وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education
المملكة العربية السعودية

العلوم

للصف الثالث المتوسط - الفصل الدراسي الثاني

دليل المعلم

العبيكان Obeikan

McGraw Hill Education

الطبعة المعدلة
١٤٣٤ هـ - ٢٠١٣ م

قررت وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية
تدريس هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

يوزع مجانًا ولا يباع

Original Title:

Glencoe Science

SCIENCE

LEVEL BLUE

By:
Alton Biggs
Ralph M. Feather Jr., PhD
Dinah Zike
Peter Rillero , Phd

العلوم

د.احمد محمد رفيع
د.صالح بن ابراهيم النفيسة
د.منصور بن عبد العزيز بن سلمه
حازم محمد الخطيب
زهير يوسف حداد
عبد الرحمن بن علي العريني
ناصر بن محمد بن طرجم الدوسري
نخبة من المختصين

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com

Education

English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٨ م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين و الاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

فإن الاهتمام بتطوير المناهج الدراسية وتحديثها يأتي في إطار الخطة العامة للمملكة، وسعيها إلى مواكبة التطورات العالمية على مختلف الصعد. ومن أهم ما يميز خطة المملكة في سياق تطوير التعليم وتحسين مخرجاته الاهتمام بالمعلم وتفعيل دوره كأساس في العملية التعليمية التعلمية؛ فلم يعد المعلم ناقلاً للمعرفة، بل تعدى دوره ليكون قائدًا وميسرًا لهذه العملية.

ويأتي دليل المعلم مرشدًا ومعينًا لمعلمي ومعلمات العلوم في التخطيط والتنفيذ الفعّال للمناهج المطورة ولمحتوى المواد التعليمية؛ إذ يتضمن استعراضًا تمهيديًّا لمحتواه، ودروسه، وأهدافه، ودليلًا لأبرز الأفكار الأساسية اللازمة لتقديم تعليم فعّال داخل الغرفة الصفية. ويجد المعلم مخططًا تنظيميًّا لكل فصل من فصول كتاب الطالب يتضمن: عدد دروسه وعناوينها وأهدافها والفكرة الرئيسة لكل درس، ومواقع تقويم الإتقان، وقائمة بتجارب متنوعة المستويات، إضافة إلى مصادر إثرائية لمراعاة الفروق الفردية توجد في كتاب مصادر فصول الوحدة مع إشارات للصفحات التي توجد فيها.

يتبع مخططَ الفصل استعراضٌ لمصادر إضافية تتعلق بالفصل، ومنها التقويم الأدائي في دروس العلوم والتفكير الناقد وحل المشكلات. كما يوجد في بداية كل فصل خلفية نظرية حول موضوعاته، وإرشادات خاصة بتوظيف الفكرة العامة والصورة الافتتاحية، وتوضيح كيفية الانتقال من خلالها إلى محتوى الفصل.

تُنَظَّم عملية التدريس من خلال دورة التعليم الفعال التي تشمل خطوات التحفيز والتدريس والتقويم؛ حيث يجد المعلم الإرشادات والتعليمات اللازمة لتنفيذ هذه الخطوات بفاعلية. وتتضمن هذه الدورة النشاطات التي تراعي مستويات الطلاب ذوي صعوبات التعلم، وذوي المستوى المتوسط، وفوق المتوسط. وتتوزع هذه النشاطات على خطوات دورة التعليم؛ ففي خطوة التحفيز، يجد المعلم إشارة إلى توظيف شريحة التركيز، وكيفية تقديم الفكرة الرئيسة، والكشف عن المعرفة السابقة لدى الطلاب حول موضوع الدرس. وتتضمن خطوة التدريس إرشادات خاصة بتقديم المفاهيم الواردة في المحتوى، ومنها التجارب العملية السريعة، والعروض العملية، والاستقصاءات من واقع الحياة، والتجارب الاستقصائية البديلة. وفي خطوة التقويم، يجد المعلم مقترحات إضافية للتحقق من الفهم، وأنشطة يتم من خلالها تقديم المفاهيم الرئيسة بطريقة أخرى وتقويمها تحت بند إعادة التدريس. وبالرغم من تخصيص خطوة محددة للتقويم، يلاحظ المعلم أنَّ عمليات التقويم – بأنواعه الثلاثة التمهيدي والبنائي والختامي – تطبق باستمرار خلال العملية التعليمية التعلمية وخطواتها المترابطة.

كما يقترح الدليل استراتيجياتٍ وطرائق تدريسٍ تساعد المعلم على تنويع التعليم والتعلم بما يتناسب مع حاجات الطلاب المختلفة، ويوفر إجاباتٍ للأسئلة والاستفسارات المطروحة في كتاب الطالب. ويشتمل الدليل كذلك على محتوى كتاب الطالب الذي تم ترتيبه بطريقة تسهل على المعلم التعامل مع كل درسٍ من دروسه؛ فهناك عدد كبير من الهوامش والإرشادات الموجهة للمعلم توضح كيفية تقديم المحتوى للطلاب.

لا يهدف هذا الدليل إلى تقييد المعلم، وتحديد عمله في نطاق ضيق. لقد وضع هذا الدليل لدعم المعلم ومساعدته على إبراز قدراته وتنمية مهاراته؛ لتحقيق أهداف المنهج ومساعدة الطلاب على إتقان التعلم.

قائمة المحتويات

دليل المعلم

التدريس النشط ٩أ
المراجعة المتعددة المستويات والتقويم ٩ب
ساعد طلابك على القراءة والكتابة ٩ج
المطويات ٩هـ
التقويم ٩و
طرائق تدريس متنوعة ٩ز
استراتيجيات التدريس القائمة على البحث ٩ط
التعلم داخل المختبر ٩ي
احتياطات السلامة العامة في المختبر ٩ك
تخزين المواد الكيميائية والتخلص من الفضلات ٩ل
تحضير المحاليل ٩
قائمة المواد والأدوات الأساسية ١٠
الاحتياطات اللازم مراعاتها في المختبر ١١

قائمة المحتويات

الوحدة ٤ أسس الحياة

الفصل ٧ أنشطة وعمليات في الخلية

الدرس الأول: أنشطة في الخلية ١٨
الدرس الثاني: انقسام الخلية وتكاثرها .. ٢٩
استقصاء من واقع الحياة: ٤٢
دليل مراجعة الفصل..... ٤٥
مراجعة الفصل..... ٤٦

الفصل ٨ الوراثة

الدرس الأول: مادة الوراثة DNA..... ٥٢
الدرس الثاني: علم الوراثة ٥٨
استقصاء من واقع الحياة: ٦٦
دليل مراجعة الفصل..... ٦٨
مراجعة الفصل..... ٦٩
الاختبار المقنن..... ٧١

الوحدة ٥ الحركة والقوة

الفصل ٩ الحركة والتسارع

الدرس الأول: الحركة ٨٠
الدرس الثاني: التسارع ٨٦
الدرس الثالث: كمية الحركة (الزخم) والتصادمات * ٩٢
استقصاء من واقع الحياة: ٩٨
دليل مراجعة الفصل..... ١٠١
مراجعة الفصل..... ١٠٢

الفصل ١٠ القوة وقوانين نيوتن

الدرس الأول: القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة * ١٠٨
الدرس الثاني: القانون الثالث لنيوتن * ١٢٢
استقصاء من واقع الحياة: ١٢٨
دليل مراجعة الفصل..... ١٣١
مراجعة الفصل..... ١٣٢
الاختبار المقنن..... ١٣٤

قائمة المحتويات

الوحدة ٦ الكهرمغناطيسية

الفصل ١١ الكهرباء

الدرس الأول: الكهرباء الساكنة ١٤٢

الدرس الثاني: الدوائر الكهربائية ١٤٩

استقصاء من واقع الحياة: ١٥٦

دليل مراجعة الفصل ١٥٩

مراجعة الفصل ١٦٠

الفصل ١٢ المغناطيسية

الدرس الأول: الخصائص العامة للمغناطيس ١٦٦

الدرس الثاني: التيار الكهربائي والمغناطيسية ١٧٣

استقصاء من واقع الحياة: ١٨٤

دليل مراجعة الفصل ١٨٧

مراجعة الفصل ١٨٨

الاختبار المقنن ١٩٠

مصادر تعليمية للطالب ١٩٤

مسرد المصطلحات ٢٠٠

(*): موضوعات غير مقررة على مدارس تحفيظ القرآن الكريم.

التدريس النشط

تساعد استراتيجيات التدريس المرافقة لكل فصل الطلابَ على التعلم؛ حيث تمتد هذه الاستراتيجيات في كل فصل ابتداءً «بنظرة شـاملة» تعطي فكرة عامة عن المواضيع التي سـيتناولها الفصل، إلى أن تختتم بتقويم يتيح للطلاب الفرصة لاختبار معارفهم التي اكتسبوها.

الفكرة العامة
تلخص محتوى الفصل بجملة شاملة في بداية كل فصل.

الفكرة الرئيسة
تصف ما يركز عليه كل درس، وتدعم الفكرة العامة.

النظرة الشاملة للفصل
تمهد للمفاهيم الأساسية.

دفتر العلوم
يُحسّن مهارات الكتابة والتفكير الناقد لدى الطلاب.

المطويات
تساعد الطلاب على تنظيم أفكارهم.

التجربة الاستهلالية
تتيح للطلاب فرصة اكتشاف أفكار جديدة في هذا الفصل.

الأهداف: تُعرَض في بداية كل درس لتقديم المفاهيم الرئيسة.

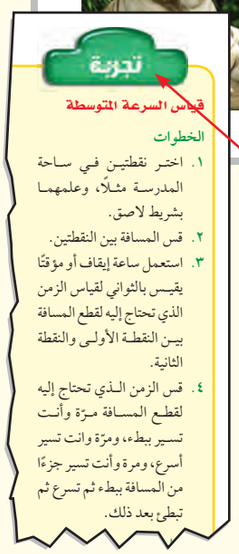
الأهمية: توفر الإجابة عن سؤال "لماذا نتعلم هذا؟".

مراجعة المفردات: يراجع المصطلح الذي يساعد الطلاب على فهم محتوى الدرس بصورة أفضل.

المفردات الجديدة: تركز على المصطلحات الجديدة التي سيتعلمها الطلاب في الدرس.

الاستقصاءات: سيتعلم الطلاب عمليات العلم ويمارسونها، سواء صمموا تجاربهم بأنفسهم، أم اتبعوا خطوات عمل محددة مسبقًا.

التجارب: تهيئ الطلاب للقيام بطرائق سريعة وسهلة لتوضيح المفاهيم، وتعزيز مهاراتهم.



المراجعة المتعددة المستويات والتقويم

يحوي كل درس من دروس الفصل مراجعة خاصة به. كما يتضمن الفصل دليلاً لمراجعته، ومراجعة شاملة لدروسه؛ تساعدك على تقويم مدى استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية والقدرة على تطبيقها.

مراجعة الدرس

- «الملخص» تلخص أهم مفاهيم الدرس.
- «اختبر نفسك» تنمي هذه الأسئلة مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب.

دليل مراجعة الفصل

- ملخص للأفكار الرئيسة التي وردت في كل درس.
- خريطة مفاهيم تساعد الطلاب على تصور الأفكار الرئيسة.

مراجعة الفصل

- استعمال المفردات
- تثبيت المفاهيم
- التفكير الناقد
- أنشطة تقويم الأداء
- تطبيق الرياضيات

الاختبارات المقننة

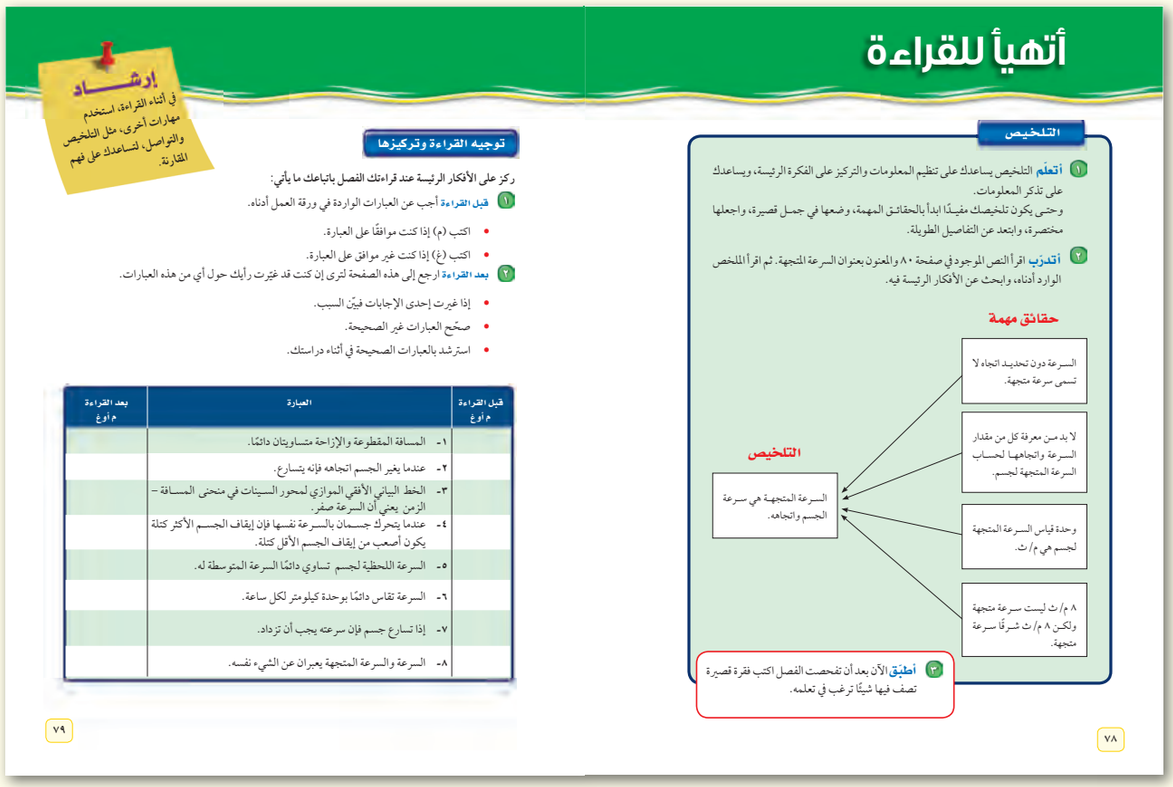
- الاختيار من متعدد
- أسئلة الإجابات القصيرة
- أسئلة الإجابات المفتوحة

ساعد طلابك على القراءة والكتابة

يثري كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط ثقافة الطلاب العلمية، ويحسن مستواهم في القراءة، ويعمق فهمهم وإدراكهم للأفكار والمفاهيم، من خلال استراتيجيات القراءة الفاعلة والبنّاءة.

قبل القراءة

تسمح صفحات "أتهيأ للقراءة" للطلاب بالتعلم والتدرب وتطبيق مهارات القراءة قبل البدء في قراءة الدرس الأول من الفصل. "توجيه القراءة وتركيزها" تساعد الطلاب على التركيز على الأفكار الرئيسة في أثناء قراءة الفصل؛ حيث يمكن استعمال هذا الدليل الإرشادي بوصفه اختبارًا قبْليًّا.



أتهيأ للقراءة

التلخيص

١ أتعلم التلخيص يساعدك على تنظيم المعلومات والتركيز على الفكرة الرئيسة، ويساعدك على تذكر المعلومات.
وحتى يكون تلخيصك مفيدًا ابدأ بالحقائق المهمة، وضعها في جمل قصيرة، واجعلها مختصرة، وابتعد عن التفاصيل الطويلة.

٢ أتدرب اقرأ النص الموجود في صفحة ٨٠ والمعنون بعنوان السرعة المتجهة. ثم اقرأ الملخص الوارد أدناه، وابحث عن الأفكار الرئيسة فيه.

حقائق مهمة

التلخيص

السرعة المتجهة هي سرعة الجسم واتجاهه.

السرعة دون تحديد اتجاه لا تسمى سرعة متجهة.

لا بد من معرفة كل من مقدار السرعة واتجاهها لحساب السرعة المتجهة لجسم.

وحدة قياس السرعة المتجهة لجسم هي م/ث.

٨ م/ث ليست سرعة متجهة ولكن ٨ م/ث شرقًا سرعة متجهة.

٣ أطبّق الآن بعد أن تفحصت الفصل اكتب فقرة قصيرة تصف فيها شيئًا ترغب في تعلمه.

٧٨

إرشاد
في أثناء القراءة، استخدم مهارات أخرى، مثل التلخيص والتواصل، لتساعدك على فهم المقارنة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل القراءة أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد القراءة ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

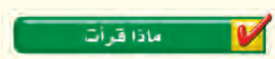
- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	١- المسافة المقطوعة والإزاحة متساويتان دائمًا.	
	٢- عندما يغير الجسم اتجاهه فإنه يتسارع.	
	٣- الخط البياني الأفقي الموازي لمحور السينات في منحنى المسافة – الزمن يعني أن السرعة صفر.	
	٤- عندما يتحرك جسمان بالسرعة نفسها فإن إيقاف الجسم الأكثر كتلة يكون أصعب من إيقاف الجسم الأقل كتلة.	
	٥- السرعة اللحظية لجسم تساوي دائمًا السرعة المتوسطة له.	
	٦- السرعة تقاس دائمًا بوحدة كيلومتر لكل ساعة.	
	٧- إذا تسارع جسم فإن سرعته يجب أن تزداد.	
	٨- السرعة والسرعة المتجهة يعبران عن الشيء نفسه.	

٧٩

في أثناء القراءة

ماذا قرأت؟ تشجع الطلاب على التذكر السريع والتركيز على الأفكار الرئيسة.



سؤال الشكل يوفِّر طرائق بصرية للتعلم. ويُطلب إلى الطلاب إعادة تذكر ما قرؤوه من خلال تفسير الصور.

دفتر العلوم يمكِّنك من كتابة إجابات عن الأسئلة التي تحتاج إلى تفكير ناقد أو إجراء بحث عنها، أو تطبيق مهارات الكتابة الإبداعية.

كلمات المهارات ومنها: قارن وفرِّق، وصف، وفسِّر، واذكر، وتضمينها في أسئلة "اختبر نفسك"، وفي كل من مراجعة الدرس ومراجعة الفصل، وفي أهداف كل تجربة.

الشكل ٦ حركة طالبين داخل غرفة الصف ممثلة في منحنى المسافة–الزمن.
استعمل المنحنى لتحديد أي الطالبين كان متوسط سرعته أكبر.

ساعد طلابك على القراءة والكتابة

دليل المعلم

استعمال المصطلحات العلمية تمتاز بأنها تشجع الطالب على البحث عن المفاهيم الحيوية. وتستعمل بوصفها نشاطًا قبْليًّا للقراءة، أو يحتفظ الطلاب بها مسردًا للمصطلحات.

استعمال المصطلحات العلمية

استعمال الكلمة جاء مصطلح الانقسام المنصِّف meiosis من الكلمة الإغريقية dimminution التي تعني "التنصيف". اسأل الطلاب عن علاقة معنى هذه الكلمة بعملية الانقسام المنصِّف. يصير عدد الكروموسومات إلى النصف في الخلايا الناتجة. ٢٣

دفاتر علوم إضافية تدعم كتابة الأنشطة مهارات الكتابة والتفكير الناقد.

استراتيجية القراءة الفاعلة تفيد في أنماط التعلم المختلفة، وتشجع التعلم التعاوني والتصور الفردي لمعلومات الفصل.

مصادر إضافية للمعلم

أساسيات القراءة توفر ملخصًا لكل درس في الكتاب، وتركز على المفاهيم الرئيسة.

القراءة والكتابة في حصة العلوم تزود المعلمين باستراتيجيات فعّالة لبناء مهارات القراءة والكتابة لدى الطلاب في العلوم.

استراتيجيات التعلم التعاوني

المجموعات الثنائية يستجيب أعضاء المجموعة للسؤال، ويقارنون إجاباتهم بالمجموعات الأخرى في الصف.

كتابة، رسم، مناقشة يكتب الطلاب مفهومًا، ويرسمون صورة له، ثم يشتركون في مناقشته.

مناقشة الزوايا الأربع يعمل الصف في أربع مجموعات للحوار حول قضية معقدة.

مقابلات الزملاء يلتقي الطلاب لإيجاد الاستراتيجية المناسبة لتعلم النص.

التعليم المتبادل يتبادل الطلاب الأدوار في قراءة نص الدرس، ومناقشة موضوعه بكلماتهم الخاصة، ثم طرح أسئلة حوله.

ملخص الأخبار يتاح للطلاب عدة دقائق؛ لتلخيص الأخبار وإعادة قراءتها.

الطلب يقرأ المعلم مقالًا بصوت مرتفع، ثم يعمل الطلاب في مجموعات ثنائية؛لتنظيم أسئلة للمناقشة ومراجعة المحتوى.

استراتيجية جكسو للتعليم التعاوني يعمل الطلبة في مجموعات مختلفة؛ ليصبحوا خبراء في جزء معين من النص، ثم يشاركوا غيرهم فيما تعلموه.

المطويات

المطويـات عبـارة عـن منظمات تخطيطية تفاعلية ثلاثية الأبعـاد، يصنعها الطالب من ورقة أو عـدة أوراق. وهذه الأداة التي يصنعها الطالب بيديه للدراسة والمراجعة تم ابتكارها على يد متخصصين في التعليم.

البحث وراء المطويات

استنادًا إلى أبحاث (برانسفورد ١٩٧٩م، كورنو ١٩٩٤م) تساعد استراتيجيات الدراسة الطلاب على الفهم والتنظيم والتذكر وتطبيق المعلومات الجديدة المقدَّمة في كتب العلوم.

بناء مهارات ما قبل القراءة

- تحث الطلاب على تحضير ما سيتعلمونه.
- تتيح الفرصة للطلاب لتذكر ما يعرفونه عن الموضوع.

شجع القراءة والكتابة الفاعلة

- تطبق أساسيات القراءة والكتابة.
- تطور مهارات البحث عن الأفكار الرئيسة وكتابة تقرير حولها.
- تنظم المعلومات.
- تراجع المفردات الرئيسة.

تلخيص المحتوى للمراجعة

- تكوّن صورة تفاعلية شاملة للفصل.
- توفر دعمًا لاختبارات الدرس واختبارات الفصل والاختبارات المقننة.

المطويات
منظمات الأفكار

كيف تحافظ المخلوقات الحية على استمرارها في الحياة؟

اعمل مطوية تساعدك على فهم كيمياء الحياة وأهمية الطاقة للحياة.

الخطوة ١ اطوِ ورقة طوليًّا، كما في الشكل.

الخطوة ٢ قص الجزء العلوي من الورقة المطوية إلى أشرطة، بحيث يحتوي كل شريط على ثلاثة أسطر، كما في الشكل.

بناء المفردات: في أثناء دراستك هذا الفصل اكتب المصطلحات الخاصة بأنشطة الخلية على الأشرطة، واكتب على الورقة الخلفية تعريفًا لكل منها، مستعملاً أحد هذه المصطلحات في جملة تصف فيها نشاطًا خلويًّا.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني
obeikaneducation.com

تعلّم العلوم بوساطة المطويات

- طرائق توضيحية شاملة حول كيفية صنع المطويات.
- أفكار إضافية حول كيفية جعل المطويات تتناسب مع دروسك.
- سهولة في قراءة تعليمات صنع المطويات.

التقويم

يوفر هذا الدليل الوسائل التي تحتاج إليها لتهيئة طلابك للنجاح في أي اختبار.

يتضمن كتاب الطالب

مراجعة لكل درس، وأسئلة تطبيق الرياضيات لكل فصل **تساعدك على تقويم الطلاب علميًّا وعمليًّا، من حيث تطبيق المفاهيم العلمية.**

أسئلة الاختبار المقنن تزود الطلاب في نهاية كل فصل بفرص للتدريب على مهارات الاختبار.

يتضمن دليل المعلم

أساليب تقويم شاملة:

- الأداء، عملي، شفوي ، المحتوى.

مصادر المعلم في الغرفة الصفية

تطبيق تقويم الأداء في غرفة العلوم

- خطوات إرشادية لتقويم أداء أي مهمة.
- أنشطة متعددة لتقويم الطلاب.
- عينات من سلالم التقدير وقوائم الشطب.

سلالم التقدير

تمثل سلالم التقدير الآتية عيّنات لأدوات تقويم للأسئلة القصيرة والأسئلة ذات النهاية المفتوحة

الاستجابات القصيرة

٢	يوضح الطالب مدى فهمه للمهمّة المطلوبة. وقد تحتوي استجابة الطالب على نقص أو أخطاء طفيفة إلا أنها لا تخلّ بالفهم الكامل أو تقلّل منه.
١	استجابة الطالب صحيحة نسبيًّا.
صفر	استجابة الطالب غير صحيحة أبدًا.أو أنه غير قادر غير قادر على تقديم إجابة.

النهاية المفتوحة

٤	يظهر الطالب فهمًا كاملاً للمهمة المطلوبة. ومع ذلك قد تحتوي الاستجابات على نقص لا يؤثر في الفهم الكامل، أو تقلل منه
٣	يظهر الطالب فهمًا كاملاً للمهمّة المطلوبة. والاستجابة صحيحة، ولكنها ليست كاملة.
٢	يظهر الطالب فهمًا جزئيًّا للمهمة، مع أنه استعمل الطريقة المناسبة لفهم المهمة إلا أن عمله يفتقر إلى الفهم الضروري والأساسي للمفاهيم المطلوبة.
١	يظهر الطالب استجابة محدودة لفهم المهمّة المطلوبة، وهي استجابة غير كاملة، وفيها الكثير من الأخطاء.
صفر	يظهر الطالب حلولًا غير صحيحة، أولا توجد أية استجابة مطلقًا.

طرائق تدريس متنوعة

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- ١م المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- ٢م المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- ٣م المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- تعلم تعاوني صممت أنشطة التعلم التعاوني؛ لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- حل المشكلة توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- ملف الإنجاز تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

تساعدك على تشخيص وتصويب الأخطاء المفاهيمية العلمية الشائعة غير الصحيحة.

مناقشة هل تنتج الحيوانات الأكسجين بوصفه ناتجًا عن عمليات الأيض؟ لا، وضِّح أن الأكسجين يُطرح بوصفه ناتجًا عن عملية البناء الضوئي؛ لذا فإن المخلوقات الحية التي تقوم بهذه العملية هي الوحيدة القادرة على إنتاجه. والحيوانات ليست قادرة على القيام بهذه العملية. ما المواد التي تنتجها النباتات من عمليات الأيض؟ الأكسجين وثاني أكسيد الكربون. أكد فكرة أن النباتات تقوم بعمليتي التنفس الخلوي والبناء الضوئي.

أنماط تعلم متعددة

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة؛ لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، من خلال مراعاة نمط التعلم المفضل أو الأنسب لكل طالب.

- حسي حركي يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- بصري-فضائي يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- جماعي مع الأقران يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- ذاتي يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- لغوي يكتب الطلاب بوضوح، ويستوعبون ما يكتبون.
- منطقي-رياضي يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

تداخلات يومية

توجد في نهاية كل فصل، وتهدف هذه الميزة إلى حصر الطلاب ذوي صعوبات التعلم، ووضع نظام علاجي لمساعدتهم على العودة إلى المسار الصحيح.

توفر فقرة "إعادة التدريس" تعزيز مفاهيم الفصل عن طريق أنشطة بصرية.

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

بصري-فضائي استعمال الكرات الزجاجية في تمثيل الخلايا. كلِّف الطلاب عرض خمسة انقسامات خلوية مبتدئًا بخلية، ثم خليتين، ثم ثلاث خلايا، وسجِّل النتائج في جدول. اطلب إلى الطلاب استعمال أسلاك ملونة؛ للتعبير عن الكروموسومات خلال عملية الانقسام المنصف. يمكن استعمال أسلاك من اللون نفسه للتعبير عن الكروموسومات المتماثلة، وعلى الطلاب تكرار العملية بأعداد كروموسومات مختلفة. كما عليهم توضيح ما يحدث عندما لا تنفصل الكروموسومات المتماثلة. ٢م

إعادة التدريس

دورة الخلية اطلب إلى الطلاب رسم نواة أو كروموسومات في دورة الخلية وكتابة ما يحدث في كل مرحلة من المراحل المختلفة. ١م

الانقسام المنصف اعرض على الطلاب مراحل الانقسام المنصف بصورة منفصلة، ثم اطلب إليهم تحديد كل مرحلة وترتيب

طرائق تدريس متنوعة

تقدم هذه الأنشطة استراتيجيات تدريس متنوعة؛ صممت لمساعدتك على التعامل مع الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة، وذوي الإعاقات الجسدية، وضعيفي السمع والبصر. وتوفر أنشطة التحدي فرصًا للطلاب الذين يبرعون في المشاركة في الأنشطة والمشاريع البحثية التي تغطي مفاهيم الفصول.

طرائق تدريس متنوعة

النماذج استعمل مكعبات مختلفة وأسلاكًا أو صلصالًا؛ لعمل نموذج لـ DNA وتوضيح القواعد النيتروجينية. اطلب إلى الطلاب صنع نماذجهم الخاصة مستعملين ألوانًا مختلفة من المكعبات لكل قاعدة من القواعد النيتروجينية. ٢٥ حسي حركي

تقدم هذه القراءات نظرة متعمقة بالطرائق الفريدة التي تمكِّن الناس من مختلف الأعراق والتراث الثقافي من التواصل عن طريق العلم. والقصد من هذه المواضيع والمقالات بناء الوعي والإدراك للمجتمع العالمي الذي نعيش فيه وتقديره.

تنوع الثقافات

حفظ الأطعمة إن من التطبيقات العملية للخاصية الأسموزية عملية تجفيف الأطعمة وحفظها بالملح. اطلب إلى الطلاب كتابة تقرير عن عمليات الحفظ هذه واختلافها في الحضارات المختلفة. فمثلاً طوَّر الفرنسيون جهازًا لإزالة الماء من الخضراوات عام ١٧٩٥م. في كلتا العمليتين يتم إزالة الماء من الخلايا. ففي عملية التجفيف يتم تبخير الماء، أما للحفظ فيستعمل محلول ملحي؛ لإزالة الماء من الخلايا. ٢٥

يهتم كتاب الطالب ودليل المعلم بالأنشطة العلمية المبنية على الاستقصاء داخل الغرفة الصفية؛ حيث تعتبر عملية تنفيذ الاستقصاء ممارسة فعلية للعلوم، وتشجع استراتيجيات حل المشكلات على مهارات التفكير الناقد وتطويرها. ويجعل الاستقصاء الطلاب يشاركون بفاعلية في عملية التعلم عن طريق السماح لهم بتحديد المواد والأدوات اللازمة وخطوات العمل، والمواضيع والأسئلة التي يودون الاستقصاء عنها.

وقد تُصمم بعض الأنشطة بأسلوب استقصائي موجه لأولئك الطلاب الذين يحتاجون إلى المزيد من التوجيه، وبعضها قد يُصمم بأسلوب الاستقصاء المفتوح، حيث يقود الطلاب هذه الأنشطة الاستقصائية بأنفسهم.

ولن تبدو أنشطة الاستقصاء المقترحة في كل الدروس بالشكل نفسه. ونشجع المعلمين لتعديل الأنشطة المقترحة بأسلوب ما، بحيث تقدم الدعم الأفضل للطلاب.

كما يقدم دليل المعلم تجارب استقصاء بديلة، واستراتيجيات تدريس، أو مقترحات لجعل هذه التجارب قائمة على الاستقصاء أكثر.

مختبر استقصائي بديل

الحركة في جميع الاتجاهات يمكن أن تصبح هذه التجربة استكشافية بجعلها مبنية على خبرات الطلاب. شكِّل مجموعات رباعية من الطلاب، ولتأخذ كل مجموعة شريطًا لاصقًا لتحدد به ممرًّا يتجه بجميع الاتجاهات، اربط بين المسار والزمن لكل مجموعة، تأكد من توقف كل مجموعة عند علامة النهاية المحددة، وليكن الأعضاء الأربعة في كل مجموعة على زوايا قائمة من بعضهم، مع بقائهم بنفس اتجاه الحركة.

استراتيجيات التدريس القائمة على البحث

توفر كتب العلوم استراتيجيات تدريس تساعد الطلاب على استثمار معرفتهم السابقة، وإنجاز المهمات من خلال الأنشطة، وتنمية مهارات التفكير لدى الطلاب.

استراتيجيات التعلم، ومنها:

- **المعرفة السابقة:**

يمكن تسهيل استيعاب الطلاب للمعلومات الجديدة بتشجيعهم على تصفح محتويات المقرر، والاستعانة بمعرفتهم السابقة وخبراتهم الحياتية.

- **تطبيق المهمّات**

توفر الفرصة للطلاب لإنجاز المهمة من خلال النشاطات المختبرية المتنوعة الموجودة في كتاب الطالب وكراسة التجارب العملية ودليل المعلم، وما يرتبط معها من تقنيات.

- **استعمال المعينات البصرية التي تنظم التعلم وتدعمه**

تساعد المعينات البصرية- من صور وغيرها المتضمنة في النصوص- على توصيل المفاهيم بفاعلية، وتعزيز التعلم، وتنظيم المعلومات.

- **تحفيز الطلاب على الإنجاز:** الاستراتيجيات الفاعلة والتجارب الواقعية في الحياة تشجِّع الطلاب على تطبيق معارفهم؛ لتحفيزهم على التعلم.

- **تطوير استراتيجية متكاملة للقراءة:** تساعد أسئلة الأشكال، وأسئلة النصوص، وماذا قرأت والاستراتيجيات الأخرى الطلاب على الفهم.

- **استعمل استراتيجيات:** وذلك من خلال التركيز والتلخيص والتبسيط وتدوين الملاحظات بما يمكّن الطلاب من مراقبة تقدمهم وضبط المعلومات بطريقة فاعلة. مما يثري ثقافتهم العلمية.

التعلم داخل المختبر

كتاب الطالب وكراسة الأنشطة العملية

يعد التجريب العملي – داخل المختبر وخارجه – من أهم طرائق تعلم العلوم وأكثرها إمتاعًا؛ إذ تزوّد التجاربُ الواردة في كتاب الطالب وفي كراسة الأنشطة العملية الطلابَ بفرصٍ للتعلم، وتحصيل المعارف العلمية واستكشافها. وسيتدرب الطلاب على مواد جديدة، ويستمتعون بدراستها. وتتضمن هذه السلسلة أنماطًا متنوعة من التجارب العلمية العملية، أهمها:

تجارب استقصائية قائمة على الاستقصاء الموجّه الذي يساعد الطلاب على وضع الفرضية والتخطيط للتجربة، وجمع البيانات وتحليلها.

استقصاء من واقع الحياة شجع الطلاب على تصميم تجربتهم المناسبة؛ لكي يحصلوا من خلالها على إجابات للأسئلة الحياتية التي يطرحها الاستقصاء.

عمل النماذج مكّن الطلاب من عمل نماذج أو منتجات توضح المفاهيم العلمية.

مختبرات شبكة المعلومات ساعد الطلاب على مشاركة بياناتهم وتبادلها مع الآخرين على مستوى المنطقة أو المحافظة، ونشر البيانات التي جمعوها عبر الموقع www.obeikaneducation.com . توضح هذه الطريقة للطلاب أهمية جمع كميات هائلة من البيانات وتحليلها.

التجارب وتطبيق العلوم تُعد التجارب وتطبيقات العلوم الواردة في كتاب الطالب طريقة سريعة يمارس فيها الطلاب مهارات متعددة في أثناء دراستهم المفاهيم العلمية، والعديد منها يمكن اعتباره عروضًا توضيحية داخل غرفة الصف أو واجبًا منزليًّا.

دليل المعلم

تجربة عرض تساعد الطلاب على استيعاب مفاهيم الدرس.

الأنشطة الاستقصائية يمكن استخدام تجربة علمية مبنية على الاستقصاء في كل فصل بدلًا من التجارب التقليدية.

احتياطات السلامة العامة في المختبر

صُممت التجارب جميعها للعمل على تقليل المخاطر في المختبر. وتستطيع من خلال التخطيط للتجارب وإدارتها أن توجه الطلاب إلى أهمية أخذ احتياطات السلامة عند تنفيذ التجارب.

وتُعدُّ التعليمات الآتية من المصادر المتعددة التي يمكنك الرجوع إليها فيما يتعلق باحتياطات السلامة في المختبر.

١. تعرَّف إشارات التحذير الموجودة على ملصقات عبوات المواد الكيميائية، وعلى كيفية تخزينها بطريقة صحيحة وآمنة.

٢. خزِّن الأدوات والأجهزة بطريقة صحيحة وآمنة.

أ. نظف الأدوات والأجهزة ونشِّفها قبل تخزينها.

ب. غطِّ الأجهزة الكهربائية والمجاهر، واحفظها في مكان بعيد عن الغبار والرطوبة ودرجات الحرارة المرتفعة.

ج. رقّم الأجهزة ونظّمها وفهرسها.

٣. تأكد من توافر مكان مناسب لعمل كل طالب داخل المختبر أو الغرفة الصفية.

٤. تأكد من توافر تهوية مناسبة للغرفة الصفية وغرفة التخزين.

٥. وضِّح ما تعنيه علامات الخروج من المختبر وإرشادات الإخلاء الآمن، آخذًا بعين الاعتبار سلوك الطلاب عند التعامل معها.

٦. تأكد أن أدوات السلامة تعمل بشكل صحيح، وموجودة في مكان ظاهر بحيث يمكن رؤيتها باستمرار والوصول إليها بسهولة.

٧. وفِّر السخان الكهربائي بوصفه مصدرًا حراريًّا قدر الإمكان، أما إذا استعملت موقد بنسن، فعليك معرفة مكان صمام إغلاق مصدر الغاز.

٨. تأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية داخل المختبر.

٩. وفِّر نظارات واقية لكل طالب، حتى للطلاب الذين يرتدون عدسات طبية.

١. ناقش الطلاب في مبادئ السلامة ورموزها والإسعافات الأولية، واطلب إليهم مراجعة هذه الرموز والإرشادات.

٢. وضِّح لهم طرائق الاستعمال الآمن للأجهزة والمواد الكيميائية.

٣. وضِّح للطلاب كيفية استعمال أدوات السلامة ومكان حفظها.

٤. ناقش الطرائق الآمنة في التخلص من نفايات مواد المختبر، وآليات التنظيف المتبعة.

٥. ناقش الاتجاهات السليمة الواجب اتباعها عند تنفيذ التجربة.

١. نفِّذ كل تجربة بنفسك قبل أن تُكلف الطلاب تنفيذها.

٢. رتّب المختبر بطريقة ما، بحيث تكون أسماء الأجهزة والمواد الأخرى واضحة يسهل معرفتها والحصول عليها.

٣. وفِّر فقط الأجهزة والمواد المختبرية اللازمة لإجراء التجربة التي كُلِّف الطلاب بأدائها.

٤. راجع مع الطلاب خطوات التجربة، وأكد على أهمية تعليمات السلامة أو رموزها التي تظهر في أثناء استعراض التجربة.

٥. تأكد أن الطلاب يعرفون الإجراءات المناسبة لاحتياطات السلامة في حالة وقوع حدث ما.

٦. وفِّر أوعية خاصة للتخلُّص من المواد الكيميائية المستهلكة أو أية مهملات، وفق المعايير المحلية المعتمدة في التخلص من النفايات.

١. تأكد من نظافة المختبر وخلوِّه من الفوضى.

٢. أكد ضرورة ارتداء معطف المختبر والنظارات الواقية.

٣. لا تسمح للطلاب أن يعملوا وحدهم داخل المختبر.

٤. امنع الطلاب عن استعمال أدوات القطع التي لها أكثر من شفرة.

٥. نبه الطلاب إلى عدم توجيه فوهة أنبوب الاختبار نحو زملائهم في أثناء التسخين.

٦. أبعِد أي مواد زجاجية مكسرة أو كوابل مهترئة، ونظف أية مواد منسكبة فورًا، وخفف المحاليل التي تريد

التخلص منها.

٧. تأكد أن الأدوات الزجاجية المستعملة في التجربة من النوع الذي لا ينكسر عند تسخينه.

٨. ذكِّر الطلاب أن مظهر الأدوات الزجاجية الساخنة تبدو وكأنها باردة.

٩. امنع تناول الطعام والشراب داخل المختبر.

١٠. تأكد من نظافة المختبر.

١١. تأكد أن الطلاب قد أعادوا الأجهزة جميعها، وتخلصوا من الأدوات الزجاجية المكسورة والمواد الكيميائية المستهلكة بطريقة صحيحة.

١٢. تحقق من فصل التيار الكهربائي عن السخان الكهربائي أو أي جهاز كهربائي آخر.

١٣. أكد ضرورة غسل اليدين لكل طالب بعد الانتهاء من التجربة.

تخزين المواد الكيميائية والتخلص من الفضلات

التعليمات العامة:

تأكد من حفظ جميع المواد الكيميائية بطريقة صحيحة، واستعمال هذه التعليمات. وقد يكون لمدرستك أو المدينة أو المحافظة متطلبات أخرى في التعامل مع المواد الكيميائية. ومسؤولية كل معلم أن يكون على علم بالقوانين أو التعليمات في منطقته.

١. افصل المواد الكيميائية حسب نوع التفاعل. يجب أن تخزن الحموض القوية بعضها مع بعض، وكذلك القواعد القوية بعضها مع بعض، وأن تفصل عن الحموض، و أن تخزن المواد المؤكسدة بعيدًا عن المواد السهلة التأكسد.

٢. تأكد أن جميع المواد الكيميائية خزنت في أوعية معنونة، تشير إلى محتوياتها، وتركيزها ومصدرها، وتاريخ الشراء أو تاريخ التحضير ، وأي تعليمات خاصة باستعمال المواد وتخزينها، وتاريخ انتهاء صلاحيتها.

٣. تخلص من أي مادة كيميائية منتهية الصلاحية، ومن النفايات السامة بطريقة مناسبة، حسب الإجراءات المعتمدة.

٤. لا تخزن المواد الكيميائية في رفوف فوق مستوى النظر.

٥. يفضل استعمال الرفوف الخشبية لا المعدنية. ويجب أن تثبت جميع الرفوف جيدًا بالحائط، وأن تكون الحواف مثبته جيدًا وغير قابلة للانزلاق.

٦. خزن المواد الكيميائية التي ستستعملها فقط.

٧. تتطلب المواد الكيميائية الخطرة أوعية تخزين وظروفًا خاصة. وتتطلب بعض المواد تخزينها خارج المبنى.

٨. عندما تستعمل المواد الكيميائية أو تحضر المحاليل، اتبع تعليمات السلامة العامة التى تُطلب إلى الطلاب، وذلك بارتداء معطف المختبر والنظارات الواقية، والقفازات، واستخدام خزانة الأبخرة، إذا تطلب الأمر، وبذلك سيقتدي بك الطلاب.

٩. إذا كنت معلمًا جديدًا في المختبر فإن من مسئولياتك القيام بجرد المواد الكيميائية المخزنة، والتأكد من طريقة تخزينها بشكل سليم، فإن ثبت عكس ذلك فعليك التخلص منها حسب الطرائق المناسبة.

التخلص من المواد الكيميائية:

تنظم القوانين المحلية عملية التخلص من المواد الكيميائية. ويجب أن تُراجع هذه القوانين عند التخلص من أية مواد، رغم أن الكثير من المواد المستعملة في مختبر العلوم يمكن التخلص منها بسكبها في المغسلة، ثم صب كمية كبيرة من الماء عليها. وليس آمنًا أن نفترض دائمًا أن هذه هي الطريقة السليمة للتخلص منها، ولكن على المعلمين الذين يتعاملون مع المواد الكيميائية قراءة الكتب المعتمدة الخاصة بذلك

تحضير المحاليل

من المهم استعمال تقنيات سلامة المختبر عند التعامل مع المواد الكيميائية. راجع دائمًا تعليمات السلامة في المختبر لكل مادة كيميائية قبل استعمالها في المختبر. وقد تبدو العديد من المواد غير مؤذية، لكنها قد تكون سامة أو مادة آكلة أو شديدة التفاعل. لذا يجب عدم تناولها. استعمل تقنيات خاصة لشم أي مادة. وقم بارتداء نظارات واقية، ومعطف المختبر، ولاحظ التحذيرات الآتية، واتبعها:

١. **تخفيف الحموض والقواعد:** عند تخفيف الحموض بالماء، أضف دائمًا الحمض إلى الماء لا العكس؛ فعند إضافة حمض الكبريتيك وهيدروكسيد الصوديوم إلى الماء تنتج كمية كبيرة من الطاقة الحرارية.

٢. **سوائل أو غازات سامة أو مسببة للتآكل** استعمل خزانة الأبخرة إن أمكن مع هذه المواد، ومنها حمض الهيدروكلوريك وحمض الأستيك، وحمض النيتريك، وهيدروكسيد الأمونيوم.

٣. **مواد سامة ومسببة لتآكل العيون، والرئة، والجلد**، ومنها الأحماض والقواعد، ونترات الفضة، واليود، وبرمنجنات البوتاسيوم.

أضف ٠,٥ جرام من مسحوق بروموثيمول إلى ٥٠٠ مل من الماء المقطر لتحصل على محلول بروموثيمول الأزرق. وخفف ٤٠ مل من هذا المحلول بإضافة لترين من الماء المقطر، ليصبح لون المحلول أزرق فاتحًا. وإذا لم يكتسب اللون الأزرق الفاتح فأضف نقطة واحدة من هيدروكسيد الصوديوم، وحرك المحلول، ثم اختبر اللون.

لتحضير محلول تركيزه ٥ ٪، أضف ١٣,٦ مل من حمض الهيدروكلوريك المركّز إلى ٧٣ مل من الماء، وحرك المحلول. ولتحضير محلول تركيزه ١,٠ مولار أضف ١ مل من حمض الهيدروكلوريك المركز إلى ١٠٠ مل من الماء. وحرك المحلول.

خفف جزءًا واحدًا من محلول ليجول مع ١٥ جزءًا من الماء.

أذب ١٠ جرامات من يوديد البوتاسيوم في ١٠٠ مل من الماء المقطر. ثم أضف ٥ جرامات من اليود وأذبها، ثم خزنه في عبوة معتمة، واحفظه مدة طويلة.

اشتر من الصيدلية علبة تحتوي على فينول ميثالين لتحضير محلول تركيزه ١٪. اسحق ٤ حبات منه، وصب المسحوق في ١٠ مل من الكحول، وانقعه مدة ١٥ دقيقة، وصب السائل، وخزنه في قارورة مع قطارة.

لتحضير محلول تركيزه ٠,٠١ مولار من برمنجنات البوتاسيوم أذب ٠,١٥ جرام من برمنجنات البوتاسيوم في ١٠٠ مل ماء.

ضع ٥ ورقات من الكرنب الأحمر في وعاء، وأضف إليها لترًا من الماء، ثم سخن الوعاء حتى يغلي ويتحول لون الماء إلى البنفسجي الغامق. صفِّ المحلول باستعمال قطعة من القماش وضعه في وعاء تخزين، ثم خزنه في الثلاجة.

لتحضير محلول ملحي من كلوريد الصوديوم تركيزه ٣,٥٪ –وهو ما يشبه مياه المحيط– أذب ٣٥ جرامًا من ملح كلوريد الصوديوم في ٩٦٥ مل ماء. لتحضير محلول ١٪ (ضعيف) أذب جرامًا من ملح كلوريد الصوديوم في ٩٩ مل من الماء. لتحضير محلول ٦٪ أذب ٦ جرامات من ملح كلوريد الصوديوم في ٩٤ مل ماء.

لتحضير محلول تركيزه ١٠٪ ضع ٥ جرامات من نترات الفضة في ٥٠ مل من الماء المقطر.

ضع ملعقة كبيرة من السكر في كوب من الماء الدافئ في دورق، وحرك حتى الذوبان.

لتحضير محلول ١٪ أذب جرامًا من هيدروكسيد الصوديوم في ٩٩ مل من الماء.

قائمة المواد والأدوات الأساسية

ستساعدك جداول الأدوات والمواد المستهلكة على إعداد دروس العلوم.

المواد المستهلكة	
لاصق شفاف	كحول طبي
أعواد أسنان	ورق ألومنيوم
خضروات	كيس ورقي بني
علب شراب غازي	خرز (ألوان مختلفة)
ماء مقطر	أنبوب كرتوني مقوى
مربى	جبن
فلفل اسود	صلصال (معجون)
مكعبات حساء	عيدان خشبية
عصير الملفوف الأحمر	أقلام تلوين
زيت قلي	أكواب ورقية أو بلاستيكية
خيوط	صبغة طعام (أحمر)
أنابيب بلاستيكية (خراطيم)	قطع فاكهة (مكعبات)
أشرطة مطاطية	شاش ومحلول سائل التضميد
رئتا خروف	عصير ليمون
آجار	لحم
أكياس سولفان	حليب
قطع خشبية (مكعبات)	صحيفة أو مجلة
مسحوق الحساء	منشفة ورقية
كعكة من الشوفان	أكياس بلاستيكية ذاتية الاغلاق
مسحوق عصير	لوح ملصق
بالون	رقائق البطاطس
قطعة صوف أو فرو	ملح
مسمار حديد	صابون
ورق كاشف	سكر (حبيبات ومكعبات)
محلول غسل العينين	عينات ماء مختلفة
	حمض دهني

المواد غير المستهلكة	
كؤوس زجاجية	ميزان
جهاز عرض فوق راسي	حوض زجاجي
كتلة أوزان	وعاء شفاف
ساعة ايقاف	قطارة
سخان كهربائي	علب قطارة
كرات زجاجية	قلم تأشير على الزجاج
كرة فولاذ	دبابيس معدنية
كرات بلاستيكية	مخبار مدرج
موازين حرارة	عصا مترية
مقلاة	مسطرة مترية
آلة حاسبة	هاون أو مدق
قطع نقدية	أطباق بتري بلاستيكية
مشط ذو أسنان ناعمة	مقص
مرآة صغيرة	عصا تحريك خشبية
قفاز حراري	قضيب تحريك
قفازات بلاستيكية	أنابيب اختبار مع سداداتها
كرات (أحجام وأنواع مختلفة)	قاعدة أنابيب اختبار
مواد كيميائية	
أمونيا	نحاس
محلول كلوريد الصوديوم	كبريت
حمض HCl	كبريتات النحاس II
هيدروكسيدالصوديوم NaOH	برمنجنات البوتاسيوم

الاحتياطات اللازم مراعاتها في المختبر

رموز السلامة

المخاطر	أمثلة	احتياطات	العلاج
يجب اتباع خطوات التخلص من المواد.	مواد كيميائية محددة، مخلوقات حية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من النفايات وفق تعليمات المعلم.
مخلوقات ومواد حية قد تسبب ضررًا للإنسان.	بكتيريا، فطريات، دم، أنسجة غير محفوظة، مواد نباتية.	تجنب ملامسة الجسم لهذه المواد، استعمل أقنعة وقفازات.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيدًا.
الأجسام التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدتين.	سوائل تغلي، سخانات، جليد جاف، نيتروجين سائل.	استعمل قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك ليقدم لك الإسعافات الأولية.
استخدام أدوات وزجاجيات يمكن أن تثقب أو تجرح الجلد.	مقصات، شفرات، سكاكين، أدوات مدببة، أدوات تشريح، زجاج مكسور.	استعمل إحساسك العام، واتبع تعليمات استعمال الأدوات.	اذهب إلى معلمك ليقدم لك الإسعافات الأولية.
تلف في القناة التنفسية بسبب الأبخرة.	الأمونيا، الأسيتون، الكبريت الساخن، الكرات الطاردة للعث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية كافية، لا تشم الأبخرة مباشرة، استعمل قناعًا.	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فورًا.
إمكانية حدوث ضرر بسبب صدمة كهربائية أو الإصابة بالحروق.	تأريض مناسب، سوائل منسكبة، أسلاك مكشوفة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح أي عطل كهربائي واستعن بمعلمك.
مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، سلكة الجلي، الألياف الزجاجية، برمنجنات البوتاسيوم.	ضع واقيًا للغبار، وارتدِ القفازات، وتعامل مع المواد بحرص شديد.	اذهب إلى معلمك؛ ليقدم لك الإسعافات الأولية.
تستطيع المواد الكيميائية التفاعل مع الأنسجة ومواد أخرى وإتلافها.	المبيضات، الأحماض، القواعد.	ضع نظارات واقية، واستعمل القفازات، وارتد معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
مواد تسبب التسمم إذا إبتُلعت أو استُنشقت أو لُمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيدًا بعد الاستعمال، واذهب إلى معلمك لطلب الإسعافات الأولية.
كيماويات يسهل اشتعالها بوساطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، برمنجنات البوتاسيوم	تجنب مناطق اللهب المشتعل عند استخدام هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك حالاً، واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.
اللهب المشتعل قد يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد المصنعة.	اربط الشعر إلى الخلف، وكذلك الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	أبلغ معلمك فورًا، واستعمل مطفأة الحريق إن وجدت.

سلامة العين:
كل شخص يجري نشاطًا علميًّا أو يشاهده، عليه وضع النظارات الواقية.

الملابس القطنية:
يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعًا أو حريقًا للملابس.

سلامة الحيوانات:
يظهر هذا الرمز للتأكيد على سلامة الحيوانات.

غسل اليدين:
بعد كل تجربة اغسل يديك بالماء والصابون قبل نزع النظارات الواقية.

محتوى الوحدة ٤

الفصل ١ : أنشطة الخلية وعملياتها

الدرس الأول: أنشطة في الخلية

الدرس الثاني: انقسام الخلية وتكاثرها

الفصل ٢ : الوراثة

الدرس الأول: مادة الوراثة DNA

الدرس الثاني: علم الوراثة

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

أبحاث حديثة متعلقة بالخلية

اطلب إلى الطلاب البحث عبر شبكة الإنترنت في الأبحاث الحديثة المتعلقة بالخلية، واستكشاف الأدوار الوظيفية لأنواع الخلايا المختلفة في جسم الإنسان. وبعد الإجابة عن مجموعة الأسئلة التي صُممت لتوجيه تعلم الطلاب، اطلب إليهم كتابة فقرة تلخِّص موضوعًا من موضوعات البحث.

ما العلاقة بين سفن نقل البضائع والخلايا السرطانية؟

١٢

مهارات المذاكرة

مناقشة

تضمن استراتيجية "مشاركة المجموعات الثنائية في التفكير" المشاركة الفعالة للطلاب جميعًا. بعد مشاهدة أجزاء الخلية، اطلب إلى كل مجموعة ثنائية تبادل الأفكار حول مظهر كل جزء في الخلية ووظيفته، ومناقشة الأفكار والملاحظات فيما بينهما قبل مناقشتها مع طلاب الصف كله.

في عام ١٩٤٣ م خلال الحرب العالمية الثانية، أصابت قنبلةٌ سفينةً تنقل مواد كيميائية كانت عند الشواطئ الإيطالية، مما أدى إلى تسرب هذه المواد. وعندما فحص الأطباء البحارة الذين كانوا على متن السفينة لوحظ تناقص كبير في عدد كريات الدم البيضاء لديهم. وبعد البحث، استنتج الأطباء أن المواد الكيميائية تدخلت في المادة الوراثية لبعض الخلايا ومنعتها من التكاثر، وبما أن الخلايا السرطانية - الموضحة في الصورة - هي خلايا تتكاثر دون القدرة على السيطرة عليها فقد تمكَّن العلماء عندئذ من تحضير أدوية من هذه المواد الكيميائية، لاستعمالها في علاج مرض السرطان.

مشاريع الوحدة

ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com أو أية مواقع أخرى للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعًا تنفذه أنت.

ومن المشاريع المقترحة:

- **التاريخ**: استحضر لحظات من التاريخ لاستعراض حياة عالِمَين مشهورين حظِيا بالتقدير؛ لاكتشافهما تركيب DNA.
- **عمل نموذج**: استعمل قطعة نقد وشجرة عائلة مكوّنة من ثلاثة أجيال؛ لتحديد الطرز الجينية والطرز الشكلية لكل جيل.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

تكاثر الخلايا: ابحث في الشبكة الإلكترونية عن مواقع توضح أثر المواد الكيميائية المسرطنة في انقسام الخلايا وتكاثرها.

ما العلاقة بين سفن نقل البضائع والخلايا السرطانية؟

يشبه الآجار الجيلاتين، ويُصنع في الأساس من الطحالب البحرية، ويستعمل في مستحضرات التجميل والأدوية وفي طب الأسنان، كما يساعد على تماسك المثلجات والمعجنات والحلوى والتوابل.

طور فروهيس الآجار عام ١٨٨٦ م بوصفه وسطًا لزراعة الخلايا. وهو يختلف عن الجيلاتين في أنه يمكن إسالته عن طريق بعض المخلوقات الحية الدقيقة، ولا يُعد الآجار مصدرًا للطعام، لذا فهو عامل جيد في السيطرة على محتويات المواد المغذية في الوسط.

مشاريع الوحدة

مهن اطلب إلى الطلاب من خلال جلسة عصف ذهني، إعدادَ مجموعة أسئلة يمكن توجيهها إلى بعض المختصين كالصيدلاني، والممرض، واختصاصي الأمراض، والطبيب البيطري، واختصاصي التغذية، أو أي مختص بالعناية الصحية، على أن تركز هذه الأسئلة على البكتيريا، أو تكاثر الفيروسات، أو تكيف الخلايا مع بيئتها، أو الطعوم، أو الأدوية، أو العلاجات المثالية، أو تاريخ الأدوية والمعالجات، والإجراءات المتوقعة في المستقبل. ويمكن تنظيم المعلومات التي يتم الحصول عليها في مخطط ڤِن.

عمل نموذج اطلب إلى الطلاب تصميم كتيب صغير مكون من ٤٠ ورقة تقريبًا؛ لتوضيح الانقسام المتساوي، مدعومًا بالرسوم التي توضح الأطوار الأربعة لانقسام الخلية، ويمكن أن يعمل الطلاب كتيبًا آخر عن الانقسام المنصف، للمقارنة بين العمليتين.

مصادر إضافية لمزيد من المعلومات، ارجع إلى الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com

مخطط الفصل ٧

الفصل السابع: أنشطة وعمليات في الخلية

الفكرة العامة **مكّن الله عز وجل كل خلية بعمليات حيوية، تساعدها وتساعد المخلوق الحي على الاستمرار في الحياة.**

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. أنشطة في الخلية	■ **يوضح** وظيفة النفاذية الاختيارية للغشاء البلازمي. ■ **يوضح** كيفية انتقال الجزيئات بعمليتي الانتشار والخاصية الأسموزية في الخلايا الحية. ■ **يوضح** الاختلاف بين النقل النشط والنقل السلبي. ■ **تميز** بين المُنتِجات والمُستهلِكات. ■ **توضح** كيف تقوم عمليتا البناء الضوئي والتنفس الخلوي بتخزين الطاقة وإطلاقها. ■ **تصف** كيف تحصل الخلايا على الطاقة خلال عملية التخمر. **الفكرة الرئيسة:** تظل الخلية حية ما دام لديها غشاء بلازمي يسمح بدخول وخروج المواد الغذائية. • تحتاج الخلايا جميعها إلى الطاقة وتستهلكها.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ١٧. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات ١٩، ٢٠، ٢٦، ٢٧. مراجعة الدرس صفحة ٢٨. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتين ٤٦، ٤٧. اختبار مقنن للوحدة الصفحات ٧١، ٧٢، ٧٣.
٢. انقسام الخلية وتكاثرها	■ **توضح** أهمية الانقسام المتساوي. ■ **تتبع** أطوار الانقسام المتساوي. ■ **تقارن** بين الانقسام المتساوي في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية. ■ **تُعدّد** مثالين على التكاثر اللاجنسي. ■ **تصف** أطوار الانقسام المنصّف، وكيفية تكوين الخلايا الجنسية. ■ **توضح** أهمية الانقسام المنصّف في التكاثر الجنسي. ■ **توضح** كيف يحدث الإخصاب في التكاثر الجنسي؟ **الفكرة الرئيسة:** • تنمو المخلوقات الحية جميعها، وتعوِّض ما يتلف من خلاياها، وتتكاثر عن طريق الانقسام الخلوي والانقسام المتساوي. • يحافظ التكاثر الجنسي والانقسام المنصّف على بقاء الأنواع، ويسهم في تنوُّع صفاتها.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ١٧. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات ٣١، ٣٤، ٣٦، ٣٧. مراجعة الدرس صفحة ٤١. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتين ٤٦، ٤٧. اختبار مقنن للوحدة الصفحات ٧١، ٧٢، ٧٣.

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ١٧ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٢٩ التعزيز صفحة ٢١ م٢ الإثراء صفحة ٢٥ م٣	**تجربة استهلالية** صفحة ١٥: ملح، كأس زجاجية سعتها ٢٥٠ مل، وعاءان، قضيب تحريك، ٦ شرائح جزر رقيقة، ماء، ملصق، ساعة إيقاف. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة الدرس** صفحة ١٩: كأسان زجاجيتان، ماء ساخن، ماء بارد، صبغة طعام، قطارة، قلم، ساعة، ملصقات ورقية. **٢٠ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ١٥: كأس زجاجية عدد (٢)، ملح، جزر، ماء، ملصقات ورقية، خيط، ميزان، مشرط، مسطرة. **٤٥ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ١٨: كأسين زجاجيتين، مسطرة، ماء صنبور (تُرك جانبًا أكثر من ٢٤ ساعة)، مقص، كربونات الصوديوم الهيدروجينية، قمعان زجاجيان، ميزان، أنبوبا اختبار، نبات الألوديا، مصباح. **٤٥ دقيقة** م٢	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ١٩ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٣٠ التعزيز صفحة ٢٣ م٢ الإثراء صفحة ٢٧ م٣	**تجربة الدرس صفحة ٣٤:** ورق ملون، لوحة إعلانات، قلم تلوين، أعواد أسنان، خيط، صمغ، مقص، خيط صوف، **٣٥ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٢٣: أرز غير مطبوخ، كأس ورقية عدد (١١)، ورق رسم بياني. **٤٥ دقيقة.** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٢٥: مقصات. **٤٥ دقيقة.** م٢ **استقصاء من واقع الحياة** صفحة ٤٢: ٤ أنابيب اختبار (١٥٠ ملم) مع سدادات أربعة أوعية شفافة، حامل أنابيب اختبار، قضيب زجاجي، مقص ، ماء غازي، محلول بروموثيمول الأزرق في علبة قطارة، ماء صنبور (٢٠ مل)، ماء مقطر، نبات الإلوديا. **٤٠ دقيقة** م١ م٢ م٣	٥ حصص

الفصل ٧ أنشطة وعمليات في الخلية

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- **تعلم تعاوني** صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- **حل المشكلة** توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- **ملف الإنجاز** تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنماط التعلم

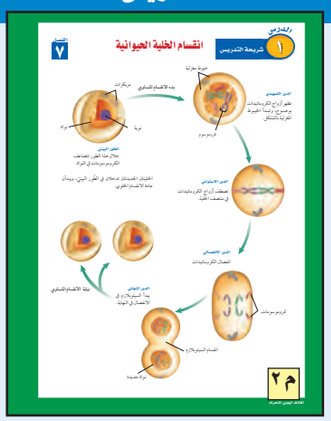
ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، والأنسب لكل طالب.

- **حسي حركي** يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- **بصري-فضائي** يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- **جماعي مع الأقران** يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- **ذاتي** يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- **لغوي** يكتب الطلاب بوضوح، ويستوعبون ما يكتبون.
- **منطقي-رياضي** يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة، ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

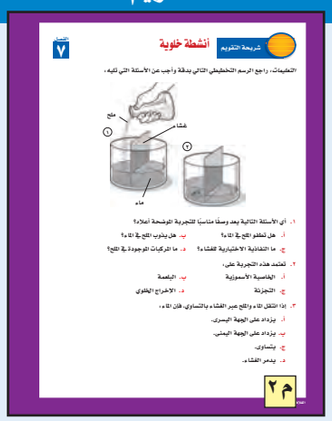
الشرائح

التركيز

التدريس



التقويم



أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ١٥ – ٢٩

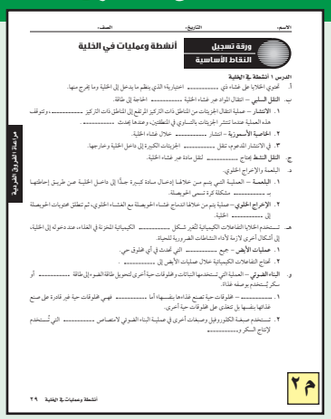
استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ١٢ – ١٣

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

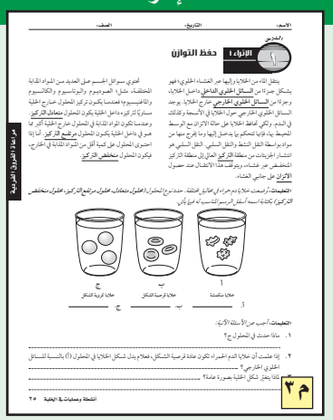


الصفحات: ٢٩ – ٣٢

التعزيز

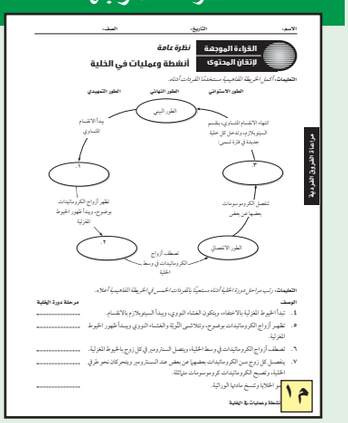
الصفحات: ٢١ – ٢٤

الإثراء



الصفحات: ٢٥ – ٢٨

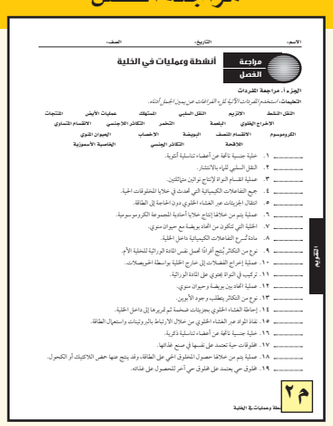
القراءة الموجهة



صفحة: ١٦

التقويم

مراجعة الفصل



الصفحات: ٣٤ – ٣٦

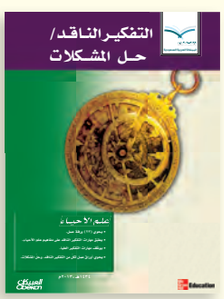
اختبار الفصل

الصفحات: ٣٧ – ٤١

الصفحات: ٧ – ٥٥

الصفحات: ١٥ – ٢٩

الصفحات: ٥١



الصفحات: ٧ ، ٢١

خلفية علمية

الدرس ١ أنشطة في الخلية

المحافظة على التوازن

يتحكم غشاء الخلية في عملية دخول المواد وخروجها من الخلية وينظمها. ويعتمد مرورها خلال الغشاء على حجم المادة، وشكلها وشحنتها الكهربائية. ويجب أن تحافظ الخلية على التركيز الداخلي للماء، والجلوكوز، والمغذيات الأخرى، كما يجب عليها التخلص من الفضلات.

النقل

النقل السلبي. يعتمد النقل – دون حاجة إلى الطاقة ـ على درجة الحرارة. ومن أشكال النقل السلبي الانتشار، الذي يحدث عندما تنتقل الجزيئات من المناطق ذات التركيز الأعلى إلى المناطق ذات التركيز الأقل. أما الخاصية الأسموزية فهي انتشار الماء داخل الخلية أو خارجها. والنقل النشط هو النقل الذي يحتاج إلى طاقة، مثل نقل البروتينات.

البناء الضوئي والتنفس والتخمر

خلال عملية البناء الضوئي تُحول النباتات وبعض المنتجات الأخرى الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية، منتجة الغذاء (الكربوهيدرات). وخلال عملية التنفس الخلوي يتحلل الغذاء وتتحرر الطاقة لتستعملها المنتجات، والنباتات الأخرى، والمستهلكات. عندما يكون هناك نقص في كمية الأكسجين تحدث عملية التخمر التي تستطيع بعض الخلايا القيام بها لإنتاج الطاقة من الجلوكوز.

الدرس ٢ انقسام الخلية وتكاثرها

نتائج الانقسام المتساوي

لكل نوع من المخلوقات الحية عدد مميز من الكروموسومات في كل خلية من خلايا جسمه. فمثلاً تحتوي خلايا القطط على ٣٨ كروموسومًا، في حين تحتوي خلايا كل من البطاطس وقرد الشمبانزي على ٤٨ كروموسومًا. وتكون الكروموسومات في المخلوقات الحية الثنائية المجموعة الكروموسومية مرتبة في صورة أزواج متماثلة، حيث تكون جميع أزواج الكروموسومات متماثلة، ما عدا الكروموسومات الجنسية. وتتماثل الكروموسومات في الطول، وفي أنها تحتوي على الجينات نفسها موزعة في المواقع نفسها على كل كروموسوم من الكروموسومات المتماثلة. إلا أن الجينات المتقابلة قد تكون متشابهة أو غير متشابهة في الصفة الوراثية الواحدة. فمثلاً جينات لون الشعر تكون في الموقع نفسه في كل من الكروموسومات المتماثلة، إلا أنه قد يكون جين صفة اللون الأشقر على الجين الأول، في حين يكون جين صفة لون الشعر البني على الكروموسوم الثاني. وللحيوانات وبعض أنواع النباتات زوج من الكروموسومات الجنسية، وتكون هذه الكروموسومات في معظم الحيوانات متماثلة في الإناث، وليست كذلك عند الذكور، حيث تختلف أزواج الكروموسومات الجنسية في الطول وفي الجينات التي تحملها. ومما يجدر بالذكر أنه في الطيور والفراش تكون العملية عكسية، حيث تكون الكروموسومات الجنسية متماثلة في الذكور لا في الإناث.

التكاثر اللاجنسي

تستطيع المخلوقات الحية الحقيقية النوى – ومنها الأوليات والفطريات والنباتات – التكاثرَ لاجنسيًّا خلال عمليتي الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي. أما المخلوقات الحية البدائية النوى، مثل البكتيريا، فتتكاثر عن طريق الانشطار الخلوي. وتبعًا للمخلوق الحي يكون أحد الأفراد أو عدد منهم مطابقًا جزئيًّا أو مطابقًا تمامًا للمخلوق الأصلي.

التوالد العذري نوع من أنواع التكاثر اللاجنسي. ينمو الجنين أو البذرة دون تلقيح من الذكر. ويستخدم التوالد العذري في المجتمعات التي تتكون من الإناث فقط. فبعض النباتات (غير المعقدة التركيب) وبعض الفقاريات ومنها السحالي والسلمندر وبعض اللافقاريات تتكاثر عن طريق التوالد العذري. وتتكاثر بعض الأسماك والديوك الرومية بهذه الطريقة أيضاً.

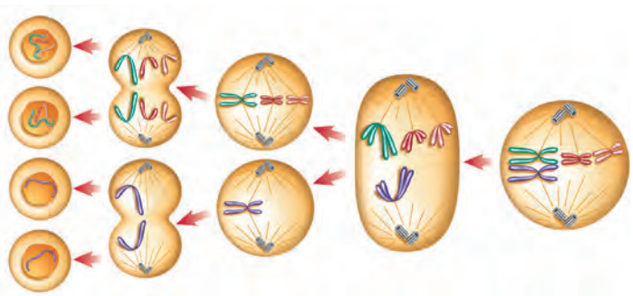
التكاثر الجنسي

تنتج الخلايا الجنسية أو الأمشاج خلال عملية الانقسام المنصِّف. ونظرًا إلى أن العملية التي تحدث خلال الطور الاستوائي الأول تُسمى التوزيع الحر فإن مجموعات الكروموسومات التي من المحتمل أن تحتوي عليها الخلية الجنسية تتباين عندما تتكون فيها خلية جنسية. وعندما تصطف أزواج الكروموسومات المتضاعفة في وسط الخلية خلال الطور الاستوائي الأول لا يكون هناك قوانين تحكم كيفية اصطفاف الأزواج المتماثلة بالنسبة إلى أزواج الكروموسومات الأخرى في الخلية. إن الشرط الوحيد أن يتحرك واحد من كل زوج من الكروموسومات المتماثلة إلى أحد طرفي الخلية في حين يتحرك الآخر في الاتجاه المعاكس له خلال الطور الانفصالي الأول. ونتيجة لذلك فإن كل فرد جديد ينتج من عملية الإخصاب سيكون له مادة وراثية فريدة يتميز بها عن غيره. ولهذا تختلف صفات الأبناء عن صفات الأبوين، وهو ما يمنح الأبناء فرصة أكبر للبقاء في البيئة المتغيرة.

الانقسام المنصّف والخلايا الجنسية

تسمى هذه العملية أحيانًا بالانقسام الاختزالي؛ وذلك لأن عدد الكروموسومات في الخلية يُختزل إلى النصف وتوفّر عملية الانقسام المنصف فرصة لحدوث تنوع كبير بين الأفراد بسبب التنوع في طرائق اصطفاف الكروموسومات المتعددة، التي يمكن أن تحدث خلال الطور الاستوائي الأول. وهناك احتمال لإنتاج أكثر من ثمانية ملايين مشيج مختلف من أزواج كروموسومات الإنسان الـ ٢٣.

ينتج عن الانقسام المنصف في الحيوانات بويضة أحادية المجموعة الكروموسومية وحيوان منوي أحادي المجموعة الكروموسومية أيضاً. أما في النباتات فينتج عنها أبواغ تُنتج فيما بعد أمشاج ذكرية وأنثوية.



المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اكتشف فيم يفكر الطلاب؟

قد يعتقد الطلاب أن ...

النباتات لا تستهلك الأكسجين، ولا تنتج ثاني أكسيد الكربون.

قد لا يُدرك الطلاب الطبيعة التكاملية لعملية البناء الضوئي وعملية التنفس الخلوي، وخصوصًا مع تبادل الغازات.

عرض

اسأل الطلاب عن العلاقة بين المنتِجات والمستهلِكات والأكسجين وثاني أكسيد الكربون. ولخِّص إجاباتهم على السبورة. وإذا لم يذكروا أن النباتات تُخرج ثاني أكسيد الكربون فوضِّح ذلك من خلال النشاط أدناه.

تعزيز الفهم

نشاط ١

تحذير: وجّه الطلاب إلى النفخ في الماصة لا السحب.

حضر ١ , ٠ ٪ من محلول بروموثيمول الأزرق.

- اطلب إلى الطلاب النفخ في ماصة داخل محلول بروموثيمول الأزرق؛ حيث يجب أن يتحول لون المحلول إلى اللون الأصفر؛ لأن ثاني أكسيد الكربون يذوب فيه ويكوّن حمض الكربون.
- اطلب إلى الطلاب إضافة قطرات من هيدروكسيد الأمونيوم المخفف، فيعود لون المحلول إلى الأزرق مرة أخرى. ووضح لهم أن محلول بروموثيمول كاشف يتحول إلى اللون الأصفر في الوسط الحمضي، ويتحول إلى اللون الأزرق في الوسط المتعادل و الوسط القاعدي.
- اسأل الطلاب: ما الغاز الناتج عن عملية التنفس الخلوي؟ ثاني أكسيد الكربون.

وضِّح للطلاب أن ثاني أكسيد الكربون الذي يتم نفخه داخل المحلول يذوب فيه، فيحوله إلى محلول قليل الحمضية، وعند إضافة قطرات هيدروكسيد الأمونيوم يتحول إلى محلول قليل القاعدية. م٢

نشاط ٢

- أضف كمية من محلول حمض الكربون إلى محلول البروموثيمول الأزرق؛ ليصبح حمضيًّا، ثم ضع فيه قطعة من نبات الإلوديا.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

• ضع أنبوب الاختبار في الشمس أو تحت الضوء. يبدأ لون المحلول في التحول إلى اللون الأزرق بعد ٣٠-٤٥ دقيقة. واطلب إلى الطلاب تسجيل النتائج.

• اطلب إلى الطلاب كذلك وضع نبات الإلوديا في أنبوب اختبار يحتوي على البروموثيمول الأزرق القليل القاعدية، ثم ضع الأنبوب في منطقة معتمة، يبدأ لون المحلول في التحول إلى اللون الأصفر خلال ٢٤ ساعة، وذلك بسبب تنفس النبات وإنتاج ثاني أكسيد الكربون، واطلب إلى الطلاب تسجيل النتائج. [م٢]

المناقشة

• اسأل: لماذا يتحول لون البروموثيمول إلى اللون الأزرق في الضوء؟ واسألهم عن أدلة تدعم استجاباتهم. ووضح للطلاب أن ثاني أكسيد الكربون يمتصه النبات، ويستعمله في عملية البناء الضوئي.

• اسأل الطلاب هل يعتقدون أن ثاني أكسيد الكربون ينتج عن نبات الإلوديا الموضوع في المكان المعتم؟ تحدث عملية البناء الضوئي غير المعتمدة على الضوء وعملية التنفس في الظلام؛ لذا فإن كمية ثاني أكسيد الكربون المنتجة والمستهلكة تكون قليلة.

أكد أن النتائج تبين أن النباتات تنتج ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التنفس، وأشر إلى أن جميع المخلوقات الحية تتنفس.

قوّم

بعد الانتهاء من الفصل، ارجع إلى المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في دليل مراجعة الفصل الموجود في آخر الفصل.

الفصل ٧

مضمون الصورة

زراعة الحديقة تحتاج زراعة الحديقة إلى ضوء الشمس والتربة وكميات كبيرة من الماء. فكل نبات من نباتات الحديقة له احتياجاته الخاصة. ويجب الأخذ بعين الاعتبار كمية المغذيات، وضوء الشمس، وكمية الماء التي تحتاج إليها أنواع النباتات.

دفتر العلوم

تختلف إجابات الطلاب، وقد تتضمن "من الشمس" و"من الأرض".

الفصل ٧

أنشطة وعمليات في الخلية

الفكرة العامة

مكّن الله عز وجل كل خلية بعمليات حيوية، تساعدها وتساعد المخلوق الحي على الاستمرار في الحياة.

الدرس الأول

أنشطة في الخلية

الفكرة الرئيسة:

- تظل الخلية حية ما دام لديها غشاء بلازمي يسمح بدخول وخروج المواد الغذائية.
- تحتاج الخلايا جميعها إلى الطاقة وتستهلكها.

الدرس الثاني

انقسام الخلية وتكاثرها

الفكرة الرئيسة:

- تنمو المخلوقات الحية جميعها، وتعوِّض ما يتلف من خلاياها، وتتكاثر عن طريق الانقسام الخلوي والانقسام المتساوي.
- يحافظ التكاثر الجنسي والانقسام المنصّف على بقاء الأنواع، ويسهم في تنوُّع صفاتها.

علم البستنة

إن زراعة حديقة والمحافظة عليها أمر صعب بالنسبة لك وللنبات؛ فالنباتات مثلك تحتاج إلى الماء والغذاء والطاقة، ولكنها تختلف عنك في طريقة حصولها على تلك المواد.

دفتر العلوم

صف طريقتين تحصل بهما النباتات على الغذاء.

١٤

الفكرة العامة

الثبات والتغير تقوم الأشياء الحية بوظائفها نتيجة للتفاعلات الكيميائية في الخلية. وتحافظ الخلية على اتزانها بسبب وجود الغشاء البلازمي الاختياري النفاذية، الضروري لحياة الخلية والمخلوق الحي.

تقديم الفصل اطلب إلى الطلاب القيام بالشهيق والزفير مرات عديدة. وأخبرهم أنهم عند الشهيق يدخلون الأكسجين ويخرجون ثاني أكسيد الكربون. ويؤدي الأكسجين دورًا مهمًّا في عملية التنفس الخلوي. وأكد أن عملية التنفس والتنفس الخلوي عمليتان مختلفتان رغم ارتباط إحداهما بالأخرى.

المطويات
منظم الدراسة

يقوم الطلاب بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

تجربة استهلالية

الهدف استعمل التجربة الاستهلالية لتوضيح أن الماء يتحرك داخل خلايا الجَزَر وخارجها. ووضح أن المواد التي تتحرك إلى داخل الخلايا وإلى خارجها هي ذرات، وجزيئات، ومركبات. ١م بصري-فضائي

التحضيرات أحضر جزرًا مقشرًا ومقطعًا إلى شرائح.

المواد والأدوات ملح، كأس زجاجية سعتها ٢٥٠ مل، وعاءان، قضيب تحريك، ٦ شرائح جزر رقيقة، ماء، ملصق، ساعة إيقاف.

استراتيجية التدريس زوِّد الطلاب بماء بدرجة حرارة الغرفة؛ حتى يذوب الملح بسرعة.

التفكير الناقد

تذبل قطع الجزر الموضوعة في الماء المالح وعلى طاولة المختبر؛ لأن الماء تحرك إلى خارجها، وتنتفخ شرائح الجزر الموضوعة في الماء العذب؛ لأن الماء تحرك إلى داخل الخلايا.

يجب أن يستنتج الطلاب أن هذه الظروف قد تنعكس اعتمادًا على كمية الماء داخل خلايا الجزر. ١م

التقويم

شفوي لماذا تصبح النباتات الذابلة يانعة مرة أخرى بعد ريها بالماء؟ لأن الماء ينتشر إلى داخل الخلايا النباتية.

استعن بالتقويم الأدائي في تدريس العلوم صفحة ٥٩.

نظرة عامة

تَعلُّم المفردات الجديدة مهارة أساسية في مجالات القراءة والمحتوى. ويواجه القُرّاء على اختلاف مستوياتهم الكلمات الجديدة. ويطور القُرّاء ذوو الكفاءة العالية مهاراتهم في فهم الكلمات الجديدة التي يجدونها.

١ أتعلم

راجع مع الطلاب معنى كلمة (تقنية)، واطلب إلى أحدهم توضيح معناها، واسألهم إذا كانوا يستطيعون ضرب أمثلة على مواقف استعملوا فيها هذه الكلمة، فإذا لم يستطيعوا ذلك فزوّدهم بأمثلة من عندك، واطلب إليهم التفكير في تقنيات أخرى.

٢ أتدرب

أعط الطلاب الفقرة التالية، واطلب إليهم تعريف الكلمة التي بالخط العريض.

تذكر أنك تأخرت عن المدرسة، وأن عليك الركض، وخلال ركضك ربما لم تحصل خلايا عضلاتك على كمية كافية من الأكسجين حتى إنْ تنفَّست بصورة سريعة. عندما لا يتوافر للخلايا كمية كافية من الأكسجين للتنفس الخلوي، فإنها تستعمل طريقة تُسمى **التخمر**؛ لتحرير الطاقة المخزنة في جزيئات الجلوكوز.

٣ أطبق

شجِّع الطلاب على اتّباع هذا النشاط في تعلم تعريف الكلمات، واطلب إليهم تحديد الاستراتيجية التي استعملوها.

تجوّل في الصف لمشاهدة أي الاستراتيجيات تستعمل أكثر؟ واطلب إلى أحد الطلاب أن يصف؛ لماذا استعمل هذه الاستراتيجية بالتحديد؟ وما سبب كفاءتها؟

أتهيأ للقراءة

نظرة عامة

١ **أتعلّم** ماذا تفعل إذا وجدت كلمة لا تعرفها أو لا تفهم معناها؟ إليك بعض الاقتراحات:

١. استعن بسياق الجملة أو الفقرة؛ لتساعدك على تعرّف معنى المصطلحات.
٢. فكِّر في جذر الكلمة أو في كلمات أخرى تعرفها مشتقة منها.
٣. اكتبها جانبًا، ثم ابحث عمن يساعدك على تعرّف معناها.
٤. خمّن المعنى.
٥. ابحث عن معناها في مسرد المصطلحات أو في المعجم.

٢ **أتدرب** ابحث عن مصطلح الخاصية الأسموزية في الفقرات التالية، وانظر كيف يمكن أن تساعدك أفكار المحتوى على فهمه.

تتحرك جزيئات الماء إلى داخل الخلية وخارجها عبر الغشاء البلازمي عن طريق خاصية الانتشار. ويطلق العلماء على عملية انتشار الماء الخاصية الأسموزية.

فإذا لم تكن الخلية محاطة بكميات كافية من الماء المذاب فيه بعض المواد فإن الماء ينتشر من داخل الخلية إلى خارجها. وهذا ما حدث لخلايا الجزر المغمور في الماء المالح، كما اتضح ذلك في التجربة الاستهلالية. صفحة ١٥.

الفكرة
الخاصية الأسموزية هي عملية انتشار جزيئات الماء من داخل الخلية إلى خارجها والعكس.

الفكرة
تعتمد الخاصية الأسموزية على كمية الماء المذيبة للمواد.

الفكرة
تسبب الخاصية الأسموزية ذبول الخلايا وانكماشها إذا غُمرت في محاليل مالحة.

٣ **أطبّق** خصص صفحة في دفترك؛ لتدون فيها المصطلحات الجديدة والكلمات التي تدرسها أولاً بأول.

إرشـــاد

عند إلقائك نظرة عامة على الفصل تأكد من اطلاعك على كافة الرسومات والجداول.

توجيه القراءة وتركيزها

ركِّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل القراءة** أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد القراءة** ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. الخاصية الأسموزية هي حركة الماء من الخلية وإليها.	
	٢. يمكن للمواد جميعها الانتقال بسهولة عبر الغشاء البلازمي.	
	٣. تنتج عملية البناء الضوئي الأكسجين والسكر.	
	٤. البروتينات مركبات عضوية ضرورية لتخزين الطاقة.	
	٥. تؤدي الأيونات دورًا مهمًّا في العديد من العمليات الحيوية.	
	٦. تستمر عملية الانتشار حتى يحدث التعادل.	
	٧. المادة أي شيء يشغل حيزًا وله كتلة.	
	٨. الخلايا النباتية فقط هي التي تستطيع تحويل الطاقة.	
	٩. الماء أكثر المركبات وجودًا داخل الخلية.	
	١٠. الأكسجين ضروري للتنفس الخلوي الذي ينتج عنه تحرر الطاقة اللازمة للخلية.	

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استعمال هذا الدليل مع الطلاب بصورة فردية أو في صورة مجموعات صغيرة. وستُظهر إجابةُ الطلاب المعلومات التي يعرفونها مسبقًا عن الموضوع.

العبارة	موقعها في الدرس
٩،٧،٥،٤	١
١٠،٨،٦،٣،٢،١	٢

الإجابات

١. م.

٢. غ، بعض المواد كبيرة جدًّا، بحيث لا يمكن مرورها بسهولة عبر الغشاء البلازمي، أو يجب أن تتحرك من المناطق الأقل تركيزًا إلى المناطق الأكثر تركيزًا.

٣. م.

٤. غ، البروتينات هي الوحدات البنائية في تركيب المخلوق الحي. وتخزن الدهون الطاقة.

٥. م.

٦. م.

٧. م.

٨. غ، تستطيع جميع الخلايا تحويل الطاقة بطريقة أو بأخرى.

٩. م.

١٠. م.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

م٢

الربط مع المعرفة السابقة

أجزاء الخلية استعمل الشفافية، وجهاز عرض فوق الرأس؛ لمراجعة أجزاء الخلية. أشر إلى أن الغشاء البلازمي يساعد على الحفاظ على الاتزان بين مواد الخلية والمواد الموجودة في البيئة المحيطة، ومنها الماء والأملاح والسكريات. أشر أيضًا إلى العلاقة بين الطاقة والبلاستيدات الخضراء. ثم اسأل: من أين تأتي الطاقة الموجودة في الأطعمة؟ من النباتات التي تمتص الطاقة الشمسية. م٢

الدرس ١ أنشطة في الخلية

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضح** وظيفة النفاذية الاختيارية للغشاء البلازمي.
- **توضح** كيفية انتقال الجزيئات بعمليتي الانتشار والخاصية الأسموزية في الخلايا الحية.
- **توضح** الاختلاف بين النقل النشط والنقل السلبي.
- **تميز** بين المُنتِجات والمُستهلِكات.
- **توضح** كيف تقوم عمليتا البناء الضوئي والتنفس الخلوي بتخزين الطاقة وإطلاقها.
- **تصف** كيف تحصل الخلايا على الطاقة خلال عملية التخمر.

الأهمية

- يتحكم الغشاء البلازمي في المواد التي تدخل خلايا جسمك أو تخرج منها.
- نستطيع الاستفادة من الطاقة الشمسية من خلال عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي اللذان يحدثان في النبات.

مراجعة المفردات:

السيتوبلازم: خليط هلامي دائم الحركة يوجد داخل الغشاء البلازمي، وفيه مادة الوراثة، وتحدث فيه معظم التفاعلات الحيوية.

الميتوكندريا: عضية خلوية تقوم بتحليل الليبيدات (الدهون) والكربوهيدرات؛ لإنتاج الطاقة.

المفردات الجديدة

- النقل السلبي
- الانتشار
- الاتزان
- الخاصية الأسموزية
- الانتشار المدعوم
- النقل النشط
- الإخراج الخلوي
- عمليات الأيض
- البناء الضوئي
- التنفس الخلوي
- التخمر
- البلعمة

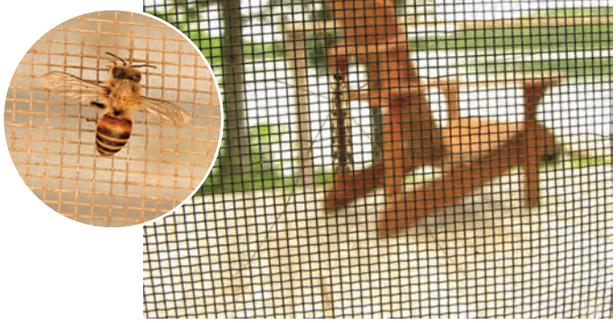
النقل السلبي

كيف يمكنك منع الحشرات من الدخول عبر النافذة المفتوحة؟ انظر إلى **الشكل ١**، يوفر لك شبك النافذة الحماية التي تريدها، كما يسمح لبعض الأشياء بالدخول إلى الغرفة والخروج منها كالهواء والروائح.

يحيط بالخلية الغشاء البلازمي الذي يشبه في عمله شبك النافذة. ويمتاز الغشاء بالنفاذية الاختيارية؛ حيث يسمح لبعض المواد بالنفاذ من الخلية وإليها، بينما يمنع مواد أخرى من المرور.

تستطيع المواد المرور خلال الغشاء البلازمي بطرائق مختلفة. ويعتمد ذلك على حجم الجزيئات، والطريق الذي تسلكه خلال الغشاء البلازمي، وحاجتها إلى الطاقة. تُسمى عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي دون الحاجة إلى الطاقة عملية **النقل السلبي**. وهناك ثلاثة أنواع من النقل السلبي، تعتمد على طبيعة المادة المنتقلة عبر الغشاء الخلوي، وهي:

١- الانتشار: قد تشم رائحة عطر عندما يجلس أحدهم إلى جوارك؛ لأن جزيئات العطر تتحرك عشوائيًّا في الهواء. وتُسمى عملية انتقال الجزيئات من الأماكن ذات التركيز المرتفع إلى الأماكن ذات التركيز المنخفض **الانتشار**.



الشكل ١ يشبه الغشاء البلازمي شبك الحماية؛ فهو يسمح لبعض المواد بالمرور من خلاله بسهولة أكثر من مواد أخرى. ويمر الهواء عبر الشبك، أما الحشرات فلا تستطيع ذلك.

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الرابعة / الفصل السابع (٧-٥٥)

شريحة تركيز الدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ١٧

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٩

تجربة الدرس الصفحة ١٠

الإثراء، الصفحة ٢٥

التعزيز، الصفحة ٢١

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ١٥

التفكير الناقد/ حل المشكلات (علم الأحياء) الصفحتين ٧ و٢١

الشكل ٢ تحتاج خلايا أصابع القدمين ـ مثلها مثل بقية خلايا الجسم ـ إلى الأكسجين. حدد المقصود بالانتشار؟

الانتشار أحدى عمليات النقل السلبي في الخلية، ويستمر إلى أن يصبح العدد النسبي للجزيئات متساويًا في المنطقتين، وعندها نصل إلى حالة **الاتزان**؛ وتتوقف هذه العملية.

ماذا قرأت؟ ما المقصود بالاتزان؟

عندما يضخ القلب الدم إلى الرئتين تكون خلايا الدم الحمراء محمّلة بكميات قليلة من الأكسجين، بينما تحتوي الرئتان على كميات كبيرة منه، فتنتقل جزيئات الأكسجين خلال عملية الانتشار إلى خلايا الدم الحمراء، وعندما يصل الدم إلى خلايا إصبع القدم يكون عدد جزيئات الأكسجين أكبر في خلايا الدم الحمراء منه في خلايا الإصبع، فينتشر الأكسجين منتقلاً من خلايا الدم الحمراء إلى خلايا الإصبع كما يبين **الشكل ٢**.

٢- الخاصية الأسموزية- انتشار الماء: درست سابقًا أن الماء يشكِّل جزءًا كبيرًا من المادة الحية، وأنه يملأ الخلايا، ويحيط بها. تتحرك جزيئات الماء إلى داخل الخلية وخارجها عبر الغشاء البلازمي عن طريق خاصية الانتشار. ويطلق العلماء على عملية انتشار الماء **الخاصية الأسموزية**.

تجربة

مشاهدة حركة الجزيئات

الخطوات:

تحذير: لا *تستعمل الماء المغلي*.

١. أحضر كأسين زجاجتين نظيفتين، واكتب على الأولى (ساخن)، واملأها إلى منتصفها **بماء دافئ**، ثم اكتب على الثانية (بارد)، واملأها إلى منتصفها **بماء بارد**.

٢. أضف قطرة من **حبر سائل** بحرص إلى كل من الكأسين.

٣. لاحظ ما يحدث مباشرة للماء في الكأسين وسجِّل ملاحظاتك، ثم سجِّلها مرة أخرى بعد ١٥ دقيقة.

التحليل

ما العلاقة بين درجة الحرارة وحركة الجزيئات؟

معلومة للمعلم

الأغشية يسمح الغشاء المنفذ لجميع الجزيئات بالمرور خلاله. ولا يسمح الغشاء غير المنفذ لأي مادة بالنفاذ خلاله. تستطيع بعض الجزيئات فقط المرور عبر الأغشية شبه المنفذة، وعادةً تستطيع الجزيئات الصغيرة فقط العبور خلاله بسرعة.

ماذا قرأت؟

الإجابة عندما يكون عدد الجزيئات من المادة نفسها متساويًا في المنطقتين.

٢ التدريس

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢ حركة الجزيئات العشوائية من المناطق التي توجد فيها كميات أكبر، إلى المناطق التي توجد فيها كميات أقل.

تجربة

الهدف التحقق من تأثير درجة الحرارة في معدل الانتشار. **م ١**

تعلم تعاوني | **منطقي-رياضي**

المواد والأدوات كأسان زجاجيتان، ماء ساخن، ماء بارد، صبغة طعام، قطارة، قلم، ساعة، ملصقات ورقية.

استراتيجيات التدريس

- اطلب إلى الطلاب تسجيل الزمن الذي تحتاج إليه صبغة الطعام لتنتشر بالتساوي في كلتا الكأسين.
- نبّه الطلاب إلى عدم تحريك الكأسين في أثناء ذلك.

التحليل

١. تنتشر صبغة الطعام في الماء، ويكون انتشارها أسرع في الماء الساخن.

٢. ارتفاع درجة الحرارة يزيد من معدل الانتشار.

التقويم

الأداء لمزيد من تقويم مدى فهم تأثير درجة الحرارة في الانتشار، اطلب إلى الطلاب إعادة التجربة مستعملين ماءً ساخنًا جدًّا. **م ١**

استعن بالتقويم الأدائي في تدريس العلوم صفحة ٦٥.

عرض سريع

الغشاء شبه المنفذ

المواد والأدوات رمل، ملح، كرات زجاجية، ماء، مصفاة طعام.

الوقت التقريبي خمس دقائق.

الخطوات صب المواد المختلفة في مصفاة الطعام، ولاحظ أي المواد تمر خلال المصفاة؟ وأيها لن تمر من خلالها؟

نشاط استقصائي

تأثير الملح في النباتات

الهدف تصميم تجربة لاختبار نمو نبات في وسط ملحي.

المواد والأدوات وعاء، تربة، نباتات سريعة النمو أو بذور مثل النباتات العشبية أو الشجيرات، ملح المائدة.

الوقت التقريبي شهر.

استراتيجيات التدريس

- يستطيع الطلاب تغيير كمية الملح المضافة إلى التربة أو إلى الأوراق.
- يستطيع الطلاب توقع تأثير الملح في سرعة نمو النبات، وطوله، ولونه، وعدد أوراقه. م ٢

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٣ انتشار الماء خلال الغشاء البلازمي.

ماذا قرأت؟

الإجابة بما أن كمية الماء حول خلايا الجزر أقل من كمية الماء داخل خلاياه، لذا يخرج الماء من الجزر وينتقل إلى السائل الملحي.

تجربة عملية الانتشار

ارجع إلى كراسة التجارب العملية

فإذا لم تكن الخلية محاطة بكميات كافية من الماء المذاب فيه بعض المواد فإن الماء ينتشر من داخل الخلية إلى خارجها. وهذا ما حدث لخلايا الجزر المغمور في الماء المالح، كما اتضح ذلك في التجربة الاستهلالية.

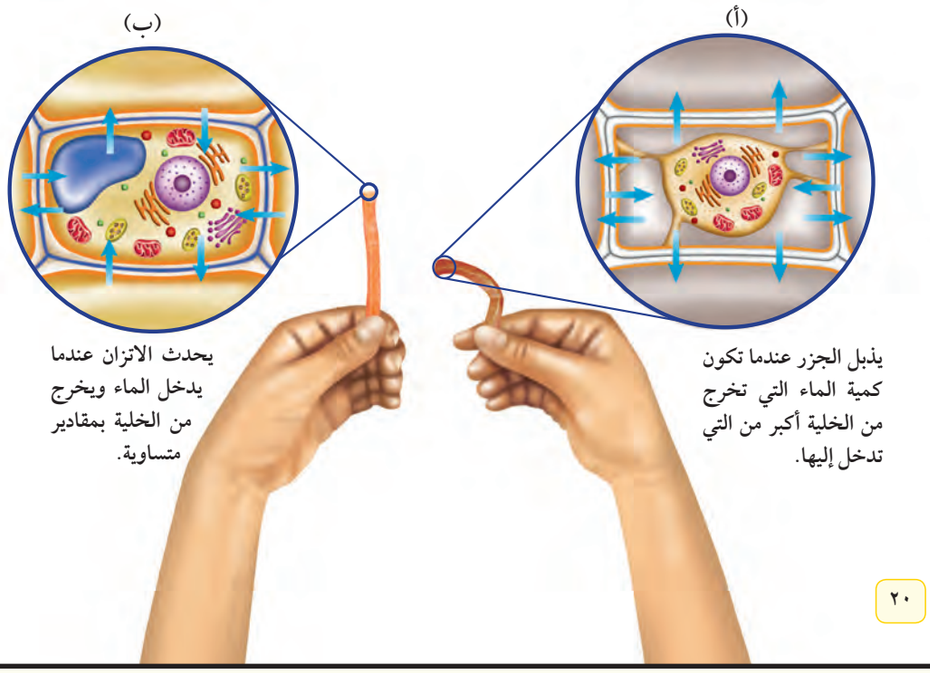
وينتج عن فقدان الخلايا النباتية للماء ابتعاد غشائها البلازمي عن الجدار الخلوي، كما يبين **الشكل ٣** (أ)، مما يخفف الضغط عليه فيذبل. أما إذا أخذنا الجزر من المحلول الملحي ووضعناه في الماء العذب، فإن الماء سينتقل إلى داخل خلايا الجزر، فتمتلئ بالماء، مما يزيد من ضغط الخلية على الجدار الخلوي كما في **الشكل ٣** (ب).

ماذا قرأت؟ لماذا يذبل الجزر الموضوع في المحلول الملحي؟

تحدث الخاصية الأسموزية في الخلايا الحيوانية أيضًا، فإذا وضعت الخلايا الحيوانية في الماء العذب، فإنها تنتفخ. وتختلف الخلايا الحيوانية عن الخلايا النباتية في أنها تنفجر إذا دخل فيها كميات كبيرة من الماء.

٣- الانتشار المدعوم: تُدخِل الخلايا العديدَ من المواد، فيعبر بعضها بسهولة عبر الغشاء البلازمي خلال عملية الانتشار. أما بعض المواد الأخرى ـ مثل جزيئات السكر الكبيرة الحجم ـ فلا تستطيع دخول الخلية دون مساعدة بعض البروتينات الموجودة في الغشاء البلازمي التي تُسمى البروتينات الناقلة. ويُسمى هذا النوع من النقل السلبي **الانتشارَ المدعوم**.

الشكل ٣ تستجيب الخلايا لاختلاف كمية الماء بين ما هو داخل الخلية وما هو خارجها. عرّف المقصود بالخاصية الأسموزية؟



عرض عملي

الهدف ملاحظة الانتشار.

المواد والأدوات أكياس بلاستيكية ذاتية الإغلاق، أرز مطبوخ، صبغة يود، كأس بلاستيكية شفافة، ملعقة صغيرة.

التحضيرات املأ الكأس البلاستيكية إلى منتصفها بالماء، ثم أضف ٦ قطرات من صبغة اليود، واطبخ الأرز قبل الدرس.

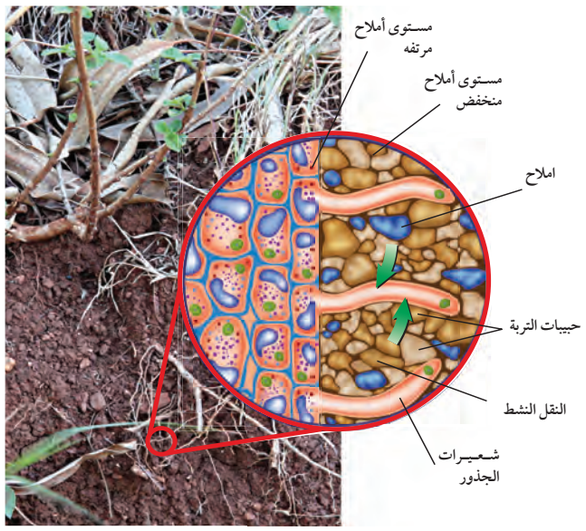
الخطوات ضع ملعقتين من الأرز في الكيس البلاستيكي وأغلقه، ثم ضعه في الكأس التي تحتوي على الماء واليود. وانظر إلى الكيس بعد مرور ١٠ دقائق.

النتائج المتوقعة ستتحرك جزيئات اليود عبر الكيس البلاستيكي محولةً الأرز إلى اللون الأزرق المائل إلى الأسود.

التقويم

ماذا لاحظت؟ يتحول لون الأرز إلى الأزرق المائل إلى السواد.

فسّر ما حدث؟ تنتشر جزيئات اليود من المناطق الأكثر تركيزًا (في الكأس) إلى المناطق الأقل تركيزًا (داخل الكيس).



الشكل ٤ لبعض خلايا الجذر امتدادات تُسمى الشعيرات الجذرية، وقد يصل طولها من ٥-٨ مم. تنتقل الأملاح عبر أغشية الشعيرات الجذرية عن طريق النقل النشط.

النقل النشط

تخيل أنك اثناء مغادرتك ملعبًا لكرة القدم مع آلاف الجماهير اضطررت للعودة إلى الملعب لأخذ معطفك الذي نسيته. أيهما يحتاج منك إلى طاقة أكبر: الخروج من الملعب أم العودة إليه؟ قد تحتاج الخلية في بعض الأحيان إلى إدخال بعض المواد إليها رغم أن كميتها داخل الخلية كبيرة. فمثلًا تحتاج خلايا جذر النبات إلى الأملاح رغم أن كميتها داخل الخلية أكبر منها في التربة، كما في **الشكل ٤**. لذا يكون هناك ميل لانتقال الأملاح خارج الجذر بواسطة الانتشار أو الانتشار المدعوم، غير أن ذلك لا يحدث. أما الذي يحدث فهو انتقال الأملاح إلى داخل الخلية. وفي مثل هذه الحالة تحتاج الخلية إلى الطاقة لنقل المواد عبر غشائها. وتُسمى عمليات النقل هذه **النقل النشط**.

تحتاج عملية النقل النشط إلى بروتينات ناقلة، كما في عمليات الانتشار المدعوم. غير أن المواد المنقولة خلال النقل النشط تتحد مع البروتينات الناقلة، وتستهلك البروتينات الطاقة؛ لنقلها عبر الغشاء البلازمي، وعندما تتحرر المواد المنقولة من البروتينات الناقلة يمكنها أن ترتبط بجزيئات أخرى تنقلها عبر الغشاء من جديد.

البروتينات الناقلة

تعتمد صحتك على البروتينات الناقلة، ففي بعض الأحيان لا تعمل هذه البروتينات بصورة جيدة، وفي أحيان أخرى لا تكون موجودةً أصلاً. فما الذي يحدث إذا كانت البروتينات التي تنقل الكولسترول عبر الأغشية غير موجودة؟ الكولسترول من الليبيدات (الدهون) المهمة التي تستعملها خلايا جسمك.

اكتب أفكارك في دفتر العلوم.

مناقشة

الملح والعطش لماذا يسبب الطعام المالح العطش؟ تسبب زيادة الملح في الطعام خروجَ الماء من الخلايا، وما نشربه من ماء هو ما يعوض هذا النقص في الجسم.

استعمال التشابه

النقل النشط والنقل السلبي اطلب إلى الطلاب المقارنة بين النقل النشط والنقل السلبي والطاقة المبذولة أثناء ركوب الدراجة في الصعود إلى أعلى التل، ثم النزول بها إلى أسفل. حيث يجب بذل طاقة للصعود إلى أعلى التل. وبالطريقة نفسها تستهلك الخلايا الطاقة لتحريك المواد من المناطق الأقل تركيزًا إلى المناطق الأكثر تركيزًا. ولا يحتاج الطالب إلى بذل الطاقة في أثناء نزوله من أعلى المرتفع. وفي النقل البسيط لا تحتاج إلى الطاقة لنقل المواد من المناطق الأكثر تركيزًا إلى المناطق الأقل تركيزًا. م٢

إجابة سؤال النص

العودة إلى الملعب

البروتينات الناقلة لا يُنقل الكولسترول إلى مناطق الجسم المختلفة، ولا يستطيع الجسم – من دون الكولسترول – تصنيع أحماض الحويصلة الصفراء أو الهرمونات الستيرويدية أو فيتامين د.

البحث اطلب إلى الطلاب البحث عن أنواع الكولسترول الضارة والمفيدة. ولماذا يحتاج إليه الجسم؟ عليهم أن يذكروا لماذا يحتاج الجسم إلى الكولسترول المفيد؟ ولماذا تعد بعض أنواع الكولسترول ضارة بالصحة؟ يستطيع الطلاب تصميم مطوية حول تقليل المخاطر الصحية المتعلقة بارتفاع الكولسترول م٢

استعمال المصطلحات العلمية

معاني الكلمات اطلب إلى الطلاب استعمال القاموس؛ لإيجاد معنى المقطعين (الداخلي والخارجي)، واطلب إليهم البحث عن أمثلة أخرى يُستعمل فيها هذان المقطعان.

إجابات محتملة:

الهيكل الداخلي: الهيكل الموجود داخل الجسم.

الهيكل الخارجي: الهيكل الموجود خارج الجسم. م٢

معلومة للمعلم

الأغشية يحتوي الغشاء البلازمي على فراغات تمر من خلالها بعض المواد (جزيئات الماء، أيونات المعادن، جزيئات السكر) بسهولة. إلا أن هذه الفراغات صغيرة جدًّا لا تسمح للجزيئات الكبيرة الحجم بالمرور من خلالها. وبعض الأيونات لا تستطيع النفاذ من هذه الفراغات بسبب شحنتها. وتنتقل هذه الأيونات عبر الغشاء البلازمي خلال قنوات خاصة أو من خلال النقل النشط.

الشكل ٥ يستطيع مخلوق حي وحيد الخلية أن يبتلع مخلوقًا آخر وحيد الخلية من خلال عملية البلعمة .

البلعمة والإخراج الخلوي

تكون بعض الجزيئات كبيرة جدًّا، بحيث لا يمكن نقلها بواسطة الانتشار، أو بواسطة البروتينات الناقلة عبر الغشاء البلازمي، مثل جزيئات البروتينات الضخمة والبكتيريا. يمتاز الغشاء البلازمي بقدرته على الانثناء إلى الداخل عندما تلامسه الأجسام الكبيرة، بحيث يحيط بها وينغلق على نفسه مكونًا كرة تُسمى الفجوة.

وتُسمى هذه العملية التي يتم خلالها إدخال المواد عند إحاطتها بالغشاء البلازمي **البلعمة**. وتحصل بعض المخلوقات الوحيدة الخلية على غذائها بهذه الطريقة كما يبين **الشكل ٥**.

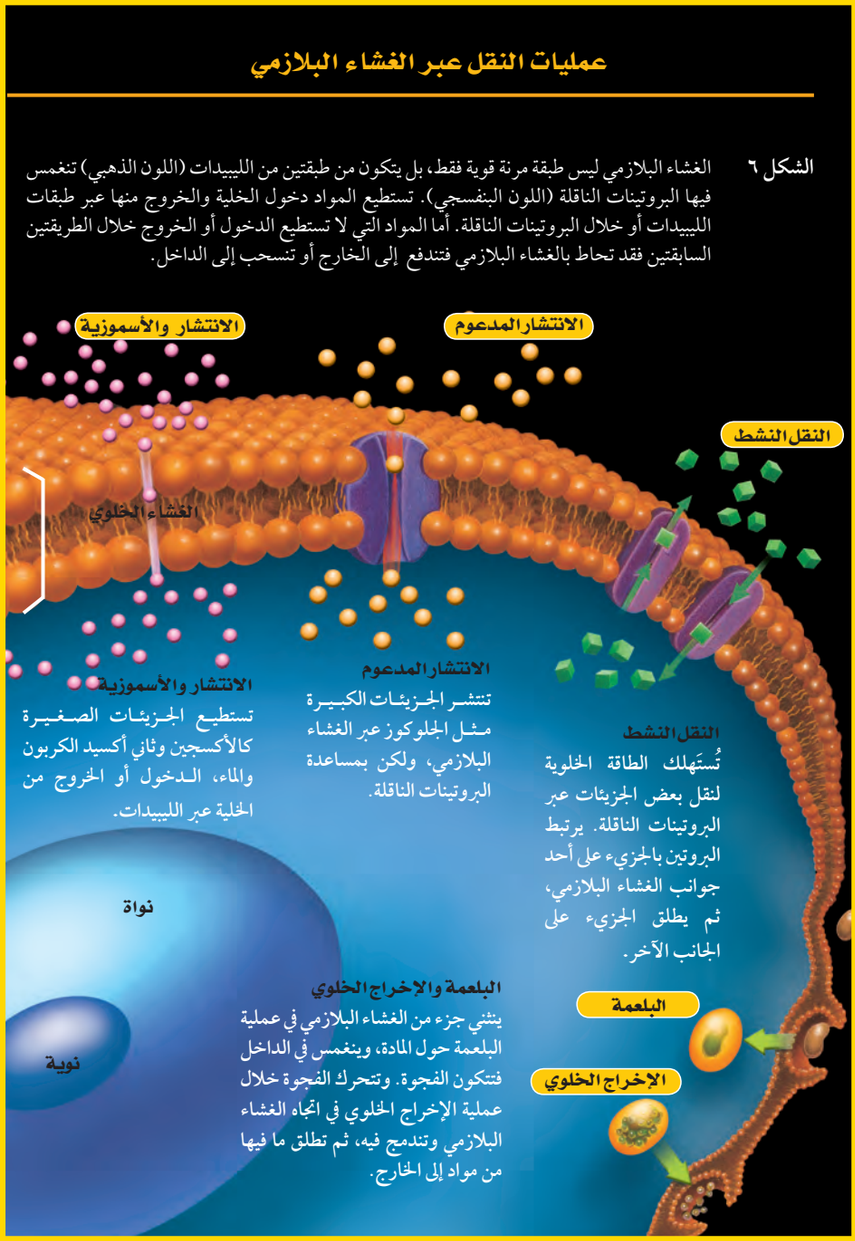
وتستطيع الفجوات إخراج محتوياتها خلال عملية تُسمى **الإخراج الخلوي**. وعملية الإخراج الخلوي عكس عملية البلعمة؛ حيث تندمج الفجوة مع الغشاء البلازمي، فتنطلق محتويات الفجوة إلى خارج الخلية. وتستعمل خلايا المعدة هذه الطريقة لإطلاق المواد الكيميائية التي تساعد على هضم الطعام. وسوف تجد طرائق انتقال المواد من الخلية وإليها ملخصة في **الشكل ٦**.

تنوع الثقافات

حفظ الأطعمة من التطبيقات العملية للخاصية الأسموزية عملية تجفيف الأطعمة وحفظها بالملح. اطلب إلى الطلاب كتابة تقرير عن عمليات الحفظ هذه واختلافها في الحضارات المختلفة. فمثلاً طور الفرنسيون جهازًا لإزالة الماء من الخضروات عام ١٧٩٥م.

في كلتا العمليتين يتم إزالة الماء من الخلايا. ففي عملية التجفيف يتم تبخير الماء، أما للحفظ فيستعمل محلول ملحي لإزالة الماء من الخلايا. م٢

عمليات النقل عبر الغشاء البلازمي



٢٣

استعمال الصور والرسوم

الشكل ٦ تحدث عملية النقل عبر الغشاء البلازمي بعدّة طرائق، منها الانتشار والخاصية الأسموزية والانتشار السهل والنقل النشط وعملية البلعمة والإخراج الخلوي. اطلب إلى الطلاب كتابة ملخص عن عملية نقل جزيء عبر الغشاء البلازمي مستعيناً بهذا الشكل. م ٢

اطلب إلى الطلاب تفحّص الصور وقراءة النصوص، ثم اطرح الأسئلة التالية:

لماذا تنتقل بعض المواد من الخلية وإليها عبر الإخراج الخلوي والبلعمة لا بالطرائق الأخرى؟ لأن هذه المواد -ومنها البروتينات و الأحماض النووية- كبيرة الحجم؛ بحيث لا يمكن نقلها عن طريق العمليات الأخرى. فمثلًا يدخل الكولسترول عن طريق البلعمة، وتخرج النواقل العصبية من الخلايا عن طريق الإخراج الخلوي.

أي طرائق النقل تشبه عملية العوم مع التيار في النهر؟ وأيها تشبه العوم عكس التيار؟ ولماذا؟ في الانتشار (الأسموزية والانتشار المدعوم)، تتحرك المواد من المناطق الأعلى تركيزًا إلى المناطق الأقل تركيزًا. وهذا لا يحتاج إلى الطاقة؛ لأنها تسير مع التيار، وهي بذلك تشبه العوم مع التيار في النهر. أما في النقل النشط فيجب أن تنتقل المواد عكس التركيز، ومن ثم تحتاج إلى طاقة، وهذا يشبه محاولة السباحة عكس التيار في النهر.

نشاط

النقل عبر الغشاء اطلب إلى الطلاب عمل نموذج يوضح خلية تحدث فيها واحدة من عمليات النقل عبر الغشاء. م ٢

حسي حركي

مناقشة

مصادر الطاقة اعرض على الطلاب صورًا لأشخاص يبذلون طاقة – كلاعبِ كرة القدم، ومزارع، وعامل، وغيرهم – ثم اطلب إليهم تحديد مصدر هذه الطاقة. الروابط الكيميائية في الغذاء. ثم اسألهم : ما مصدر الطاقة الموجودة في الطعام؟ النبات الذي يمتص الطاقة الضوئية من الشمس. م٢

إجابة سؤال الشكل

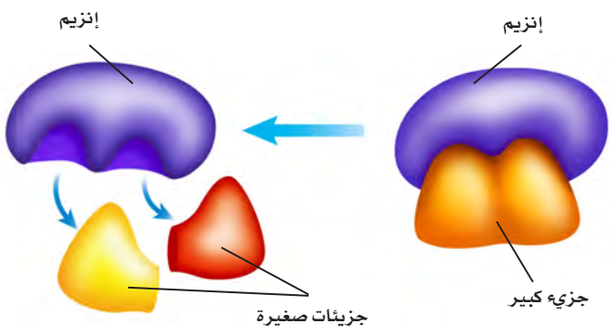
الشكل ٧ عمليات الأيض.

الحصول على الطاقة واستخدامها

من أين يحصل لاعبو كرة القدم على الطاقة التي يبذلونها؟ الإجابة بكل بساطة "من الغذاء". يتغير شكل الطاقة الكيميائية المخزنة في الغذاء عند دخولها إلى الخلية إلى أشكال أخرى لازمة لأداء النشاطات الضرورية للحياة. وتتضمن هذه التغيرات تفاعلات كيميائية تحدث في كل خلية. وتسمى هذه التفاعلات الكيميائية **عمليات الأيض**.

تحتاج التفاعلات الكيميائية خلال عمليات الأيض إلى الإنزيمات. فما دور الإنزيمات؟ تخيل أنك جائع، وقد أردت فتح علبة فول، فعندها سوف تستعمل مفتاح العلب لفتحها، ولن تستطيع فعل ذلك دون مفتاح. وخلال الفتح يتغير شكل العلبة، أما المفتاح فلن يحدث له شيء، كما يمكنك استعمال المفتاح مرات عديدة وفتح العديد من العلب الأخرى. هكذا تعمل الإنزيمات في الخلية، كمفتاح العلب نوعًا ما؛ فهي تُحدِث تغييرًا، ولكنها لا تتغير، كما أنها تستعمل أكثر من مرة، كما في **الشكل ٧**. وتعمل الإنزيمات على اتحاد الجزيئات وربطها معًا. ولكل تفاعل في الخلية إنزيمه الخاص الذي يؤدي إلى تنشيطه.

الشكل ٧ تحتاج معظم التفاعلات الكيميائية في الخلايا الحية إلى الإنزيمات.
حدّد ماذا تُسمى جميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث في المخلوق الحي؟



تعمل الإنزيمات على تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة. ولا يتغير الإنزيم خلال ذلك، ويُستعمل مرة أخرى.

تلتصق الإنزيمات بالجزيئات الكبيرة حيث تساعد على تغييرها.

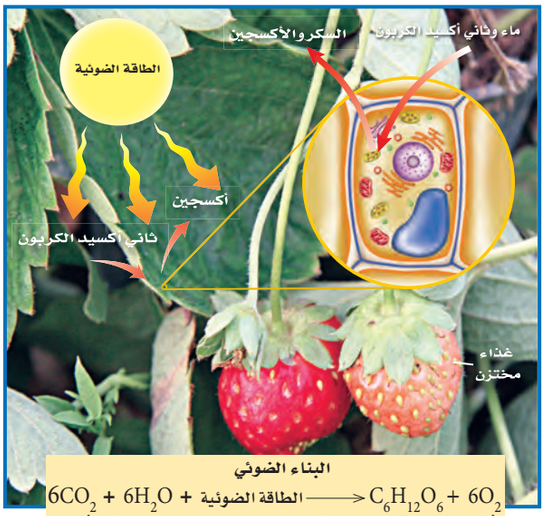
طرائق تدريس متنوعة

متقدم بعض النباتات – ومنها نبات الهالوك cuscuta – لا تحتوي على صبغة الكلوروفيل. اطلب إلى الطلاب البحث عن معلومات حول هذه النباتات، وكتابة تقرير حول كيفية حصولها على الغذاء، ثم اعرضه على طلاب الصف. م٢

البناء الضوئي تُصنّف المخلوقات الحية تبعًا لطريقة حصولها على الغذاء إلى مُنتِجات ومستهلِكات؛ فالمُنتِجات هي المخلوقات الحية التي مكّنها الخالق سبحانه وتعالى من أن تصنع غذاءها بنفسها، وأهمها النباتات، أما المُستهلِكات فلا تستطيع صنع غذائها بنفسها.

تستطيع النباتات وبقية المنتِجات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية خلال عملية تُسمى **البناء الضوئي**. وتُستهلك الطاقة الضوئية خلال هذه العملية لصنع السكر باعتباره الغذاء.

تصنيع الكربوهيدرات تحتوي المنتِجات على صبغة خضراء تُسمى كلوروفيل، تقوم هي وبعض الصبغات الأخرى خلال عملية البناء الضوئي بامتصاص الطاقة الضوئية. وتوجد هذه الصبغات في البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية.



البناء الضوئي

$$6CO_2 + 6H_2O + \text{الطاقة الضوئية} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

ثاني أكسيد الكربون — ماء — كلوروفيل — سكر — أكسجين

الشكل ٨ تستعمل النباتات عملية البناء الضوئي لصنع غذائها.
حدّد المواد المتفاعلة التي يحتاج إليها النبات لحدوث عملية البناء الضوئي اعتمادًا على المعادلة أعلاه.

تستعمل الطاقة الضوئية الممتصة –بالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون الذي تحصل عليه النباتات من الهواء، وكذلك الماء الذي تحصل عليه من التربة– في تصنيع السكر. وبذلك تخزن بعض الطاقة الضوئية على صورة طاقة كيميائية في جزيئات السكر. ويظهر **الشكل ٨** ما يحدث خلال عملية البناء الضوئي.

تخزين الكربوهيدرات تصنع النباتات أكثر من حاجتها من السكر. لذا فإنها تخزن السكر الزائد على حاجتها على هيئة نشا أو مواد كربوهيدراتية أخرى تستعملها للنمو والاستمرار في الحياة والتكاثر.

لماذا تُعد عملية البناء الضوئي ضرورية للمستهلكات؟ هل تحب أكل التفاح؟ تستعمل شجرة التفاح عملية البناء الضوئي لإنتاج التفاح. هل تحب تناول الجبن؟ نحصل على الجبن من حليب الأبقار التي تتغذى على الأعشاب. تتغذى المستهلكات على مستهلكات أخرى أو منتِجات. فبصرف النظر عما تأكل، فإن عملية البناء الضوئي تدخل بصورة مباشرة أو غير مباشرة في صنع ما تأكله.

تجربة عملية الأكسجين والبناء الضوئي
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

دفتر العلوم

الطاقة وعملية البناء الضوئي اطلب إلى الطلاب كتابة قائمة بأسماء الأطعمة التي تناولوها خلال يوم كامل. ثم اطلب إليهم تقسيمها في مجموعتين: المجموعة الأولى تشمل الأطعمة التي تكونت من عملية البناء الضوئي بشكل مباشر. والمجموعة الثانية تضم الأطعمة التي تتكون من عملية البناء الضوئي بصورة غير مباشرة. واستعمل القائمتين لتوضيح أن جميع المواد الغذائية التي نحصل عليها مصدرها عملية البناء الضوئي، سواءً أكان ذلك بطريقة مباشرة أم غير مباشرة. م٢

نشاط

الفقاقيع اقطف ورقة من نبات تعرَّض للشمس عدة ساعات، ثم اغمرها في الماء، ولاحظ سطح الورقة. ماذا تَشكّل على الورقة؟ ولماذا؟ فقاقيع، تُخرج النبتة غاز الأكسجين. م٢

استعمال التشابه

عمليات البناء (الإنشاءات) والبناء الضوئي قارن بين عملية بناء المنزل وعملية البناء الضوئي. إن عملية بناء المنازل عملية فيزيائية تحتاج إلى خلط المواد الخام بعضها مع بعض. بينما عملية البناء الضوئي عملية كيميائية يتم فيها خلط المواد الخام معًا، أي أن كلتا العمليتين تحتاج إلى مواد خام وتحويلها إلى منتج يمكن استعماله. منطقي-رياضي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٨ ثاني أكسيد الكربون، ماء، طاقة ضوئية، الكلوروفيل.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

غذاء النبات قد يعتقد بعض الطلاب أن النباتات تحصل على غذائها من التربة؛ إذْ تمتص النباتات الأملاح المعدنية وبعض المواد الأخرى من التربة، ولكنها لا تُعد غذاءً لها. إن هذه المواد تكون ذائبة في الماء، وتمتصها النباتات بوساطة الجذور، ثم تنقل إلى أجزاء النبات التي تحتاج إليها، أما غذاء النبات ـ الجلوكوز ـ فيصنع في البلاستيدات الخضراء من ثاني أكسيد الكربون والماء في وجود الطاقة الضوئية.

عالم الأحياء الدقيقة يدرس علماء الأحياء الدقيقة المخلوقاتِ الحيةَ الدقيقة التي لا تُرى إلا بالمجهر. ويجب الحصول على درجة البكالوريوس للعمل في هذا المجال. وعلى الطلاب المهتمين بهذا المجال دراسة العلوم والرياضيات.

استعمال المصطلحات العلمية

أصل الكلمة اطلب إلى الطلاب دراسة مقاطع كلمة البناء الضوئي حيث جاءت هذه الكلمة من الكلمات الإغريقية photo وsyn و thesis، ثم اطلب إليهم البحث عن معاني هذه الكلمات وعلاقتها بمعنى عملية البناء الضوئي. Photo: ضوء، syn: معًا، thesis: ربط أو تجميع، أيْ أنّ معنى كلمة photosynthesis: هو استعمال الضوء لربط المركبات معًا. م٢

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

غازات النباتات يعتقد بعض الطلاب أن النباتات لا تستهلك الأكسجين، ولكنها تنتجه فقط، وأنها تستهلك ثاني أكسيد الكربون خلال عملية البناء الضوئي. ارجع إلى صفحة المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في بداية هذا الفصل، لمعرفة استراتيجية التدريس اللازمة لمعالجة هذا المفهوم الشائع.

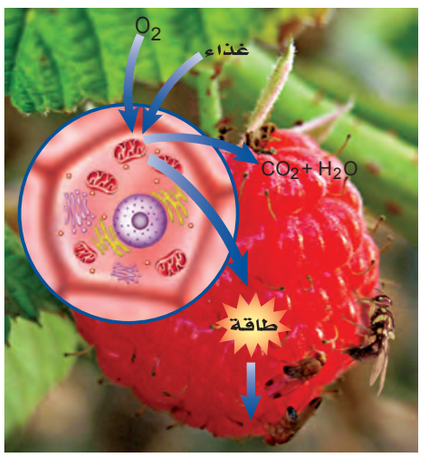
عالم الأحياء الدقيقة

يدرس عالم الأحياء الدقيقة المخلوقات الحية الدقيقة ومنها البكتيريا والطفيليات التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. ابحث عن مهنة عالم الأحياء الدقيقة، واكتب ما وجدته في دفتر العلوم.

التنفس الخلوي بعد مشاركتك في لعبة كرة القدم أو الكرة الطائرة تشعر بالحر، وتلاحظ أنك تتنفس بسرعة. لماذا؟ إن خلايا العضلات تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، تحصل عليها بتحليل الغذاء، فتستهلك بعض الطاقة في أثناء حركتك، وبعضها الآخر ينطلق على هيئة حرارة، مما يشعرك بالحر. وفي أثناء تحليل الغذاء تحتاج معظم الخلايا إلى الأكسجين، لذا تتنفس بسرعة أكبر لإيصال كميات مناسبة منه إلى العضلات. تستعمل خلايا عضلات الجسم الأكسجينَ خلال عملية **التنفس الخلوي**. وخلال هذه العملية تحدث تفاعلات كيميائية تحلل جزيئات الغذاء المعقدة إلى جزيئات أبسط، فتتحرر الطاقة المخزنة فيها. وكما هو الحال في عملية البناء الضوئي فإن الإنزيمات ضرورية لحدوث عملية التنفس الخلوي.

ماذا قرأت؟ ماذا يجب أن يحدث لجزيئات الطعام لكي تتم عملية التنفس الخلوي؟

تحليل الكربوهيدرات الكربوهيدرات أكثر المواد قابلية للتحلل في الخلية. تبدأ عملية التنفس الخلوي في السيتوبلازم، حيث يتم تحليل الكربوهيدرات وتحويله إلى جلوكوز، ثم يتحلل كل جزيء جلوكوز إلى جزيئين بسيطين، وينتج عن ذلك طاقة. وتستمر الخلية في تحويل هذه الجزيئات إلى جزيئات أبسط فأبسط، ويتم تحلّل الجزيئات داخل الميتوكندريا في خلايا النباتات والحيوانات والفطريات والعديد من المخلوقات الحية الأخرى. وخلال هذه العملية، يُستهلك الأكسجين، وتتحرر كميات أكبر من الطاقة، وينتج ثاني أكسيد الكربون والماء بوصفهما فضلات. يحدث التنفس الخلوي في عديد من خلايا المخلوقات الحية كما في **الشكل ٩**.



الشكل ٩ تحدث عملية التنفس الخلوي في خلايا المنتجات والمستهلكات؛ حيث يتم تحرير الطاقة من تحليل الغذاء.

يمكن أن يستفاد من الطاقة في الحركة أو الاحتياجات الأخرى لعمليات الأيض.

قراءة فعالة

مقابلة الأصدقاء تساعد هذه الاستراتيجية الطلاب على فهم واستيعاب القراءة. اطلب إلى كل طالب إجراء مقابلة مع زميله؛ ليتوصلوا إلى ما يساعدهم على فهم ما قرؤوا، وكيف توصلوا إلى الإجابة؟ وكيف استوعبوا المصطلحات الجديدة عليهم؟ واطلب إليهم استعمال هذه الطريقة لاستيعاب مفهومي التنفس الخلوي والبناء الضوئي. م٢

ماذا قرأت؟

الإجابة يجب أن يتم تحليلها إلى مواد أبسط وتحرير الطاقة المخزنة فيها.

التخمر خلال ركضك السريع، وبالرغم من تسارع تنفسك، قد لا تصل كميات كافية من الأكسجين إلى الخلايا العضلية. لذا تلجأ الخلايا إلى عملية أخرى تُسمى **التخمر**، يتم من خلالها الحصول على بعض الطاقة المختزنة في جزيئات السكر دون وجود الأكسجين. تبدأ عملية التخمر ـ كما هو الحال في التنفس الخلوي ـ في السيتوبلازم، ويتحلل جزيء الجلوكوز إلى جزيئين بسيطين، وتتحرر الطاقة، ولكن الجزيئات الناتجة لا تنتقل إلى الميتوكندريا، بل تحدث تفاعلات كيميائية أخرى داخل السيتوبلازم، ينتج عنها المزيد من إنتاج الطاقة والفضلات. واعتمادًا على نوع الخلية، قد تكون الفضلات الناتجة إما حمض اللاكتيك (حمض اللبن)، أو الكحول وثاني أكسيد الكربون كما في **الشكل ١٠**. تستطيع خلايا العضلات في الجسم استعمال عملية التخمر؛ لتحويل الجزيئات البسيطة إلى حمض اللاكتيك وإنتاج الطاقة. فما تشعر به من ألم وشد عضلي ناتج عن تراكم حمض اللاكتيك في العضلات.

ماذا قرأت؟ في أي أجزاء الخلية تحدث عملية التخمر ؟

بعض المخلوقات الحية الدقيقة، ومنها البكتيريا، تنتج حمض اللاكتيك خلال عملية التخمر وهو ما نستفيد منه في تصنيع الزبادي، وبعض أنواع الجبن، حيث يسبب حمض اللاكتيك الناتج تخثُّر الحليب وإعطاءه نكهة مميزة.

هل استعملت الخميرة يومًا في عمل الخبز؟ تُعد الخميرة من المخلوقات الحية الوحيدة الخلية التي تستعمل التخمر لتحليل السكر، لتنتج الكحول وثاني أكسيد الكربون بوصفهما فضلات. ويسبب ثاني أكسيد الكربون انتفاخ العجين قبل خبزه. أما الكحول فيتطاير في أثناء عملية الخبز.

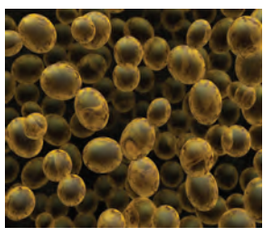
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

مخلوقات حية دقيقة مفيدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للبحث عن معلومات حول دور المخلوقات الدقيقة في إنتاج العديد من المواد المفيدة.

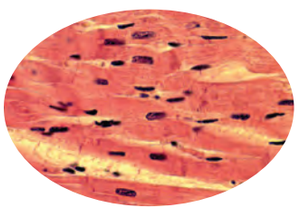
نشاط: أوجد ثلاث طرائق أخرى تكون فيها المخلوقات الحية الدقيقة مفيدة.

الشكل ١٠ ينتج عن التخمر فضلات مختلفة.



تنتج الخميرة ثاني أكسيد الكربون والكحول كفضلات عند تخمرها.

تخمّر ← ثاني أكسيد الكربون والكحول



تخمّر ← حمض اللاكتيك

تنتج خلاياك العضلية حمض اللاكتيك كفضلات عند التخمر.

معلومة للمعلم

أكسجين الشخص الرياضي يحتاج جسم الشخص العادي عندما يركض مسافة ٩١ متراً في ١٢ ثانية إلى ستة لترات من الهواء. وتستطيع رئة الشخص العادي تزويده بـ ٢,١ لتر فقط منها. ولذا يتعرض الشخص لنقص في كمية الأكسجين، وتنتج العضلات حمض اللبن (حمض اللاكتيك). أما الرياضيون فيستطيعون الحصول على عشرة أمثال كمية الأكسجين التي يحصل عليها الشخص العادي، كما أن لاعبي سباقات الماراثون يحصلون على ٤٥ مرة مثلما يحصل عليه الفرد العادي من الأكسجين؛ إذ لديهم جهاز تنفسي ودوراني أكثر كفاءة، كما يستطيعون بذل مجهود كبير دون أن يتعرضوا لنقص الأكسجين.

عرض سريع

التخمر

المواد والأدوات سكر، ماء، وعاء، خميرة.

الوقت التقريبي خمس دقائق للتحضير، عدة ساعات قبل بدء الدرس، ١٠ دقائق للملاحظة.

الخطوات حضِّر محلول السكر، وذلك بإذابة ملعقة صغيرة منه في كأس من الماء الدافئ، وأضف بعض الخميرة إلى المحلول قبل عدة ساعات من بدء الدرس، وغطِّه جيدًا. ثم اطلب إلى الطلاب ملاحظة رائحة الكحول وفقاقيع ثاني أكسيد الكربون، ووضح لهم أن هذه المواد نتجت عن التخمر الكحولي.

ماذا قرأت؟

الإجابة السيتوبلازم.

مناقشة

الخميرة لماذا يستعمل الخبّاز الخميرة لتحضير العجين؟ تقوم الخميرة بعملية حيوية تحرر من خلالها الخميرة الطاقة في غياب الأكسجين، تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يسبب انتفاخ العجين.

تنوع الثقافات

تخمير الطعام إن عملية تخمر حمض اللبن(حمض اللاكتيك) بواسطة البكتيريا كان لها دورًا في إنتاج العديد من الأطعمة في الحضارات المختلفة. اطلب إلى الطلاب البحث عن هذه الأطعمة وتقديم تقرير شفوي أمام سائر الطلاب.المواضيع المحتملة: الصويا ، صناعة اللبن. ٢٤

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

المنطق الرياضي استعمل جدولًا من ثلاثة أعمدة لإجراء عصف ذهني حول طريقة حصول المخلوقات الحية المختلفة على الطاقة، سواءً بالتخمر أو التنفس الخلوي أو البناء الضوئي. وناقش العلاقة بين هذه العمليات الثلاث، وفي أي الظروف قد يستعملها المخلوق الحي؟ م٢

إعادة التدريس

الانتشار ضع ثلاث قطرات من مستخلص الفانيلا داخل بالون، ثم انفخه واربطه، واطلب إلى الطلاب ملاحظة البالون، وبعد قليل اسألهم لماذا يمكنهم شم رائحة الفانيلا رغم أنها داخل البالون؟ نتيجة حدوث عملية الانتشار عبر غشاء البالون. م٢

التقويم

المحتوى اطلب إلى الطلاب عمل جدول للمقارنة بين عملية البناء الضوئي والتنفس. م٢

استعن بالتقويم الأدائي في تدريس العلوم صفحة ١٠٥.

العلاقات المتبادلة بين العمليات مر بك في هذا الدرس ثلاث عمليات مهمة، هي البناء الضوئي والتنفس والتخمر. ترى، ما العلاقة بين هذه العمليات الثلاث؟ تصنع المنتجات الغذاء خلال عملية البناء الضوئي. وتقوم المخلوقات الحية جميعها بالتنفس أو التخمر، لتحرير الطاقة المختزنة في الغذاء. وإذا فكرت جيدًا فيما يحدث خلال عمليتي البناء الضوئي والتنفس فستلاحظ أن نواتج إحداهما تستهلك في الأخرى. إن هاتين العمليتين متعاكستان تقريبًا؛ فخلال عملية البناء الضوئي ينتج الأكسجين والسكر اللذان يُستعملان في عملية التنفس. أما في عملية التنفس الخلوي فينتج ثاني أكسيد الكربون والماء بوصفهما فضلات، وهما يُستعملان خلال عملية البناء الضوئي. ولولا رحمة الله سبحانه وتعالى في خلق هاتين العمليتين لاستحالت الحياة.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

النقل السلبي
- تحصل الخلايا على المواد الضرورية، وتتخلص من الفضلات عن طريق غشائها البلازمي.
- الانتشار والخاصية الأسموزية والانتشار المدعوم أمثلة على النقل السلبي.

النقل النشط
- تؤدي البروتينات الناقلة دورًا مهمًا في عملية النقل النشط.
- تستعمل البروتينات الناقلة أكثر من مرة.

البلعمة والإخراج الخلوي
- تتكون الحويصلات عندما تدخل المواد إلى الخلية خلال عملية البلعمة.
- تخرج محتويات الحويصلات خارج الخلية خلال عملية الإخراج الخلوي.

الحصول على الطاقة واستخدامها
- عمليات الأيض هي جميع التفاعلات الكيميائية داخل جسم المخلوق الحي.
- تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية خلال عملية البناء الضوئي.
- يَمتص الكلوروفيل وبعض الأصباغ الأخرى ضوء الشمس.
- تحصل المستهلكات على طاقتها بأكلها المنتجات ومستهلكات أخرى.
- تستطيع الخلايا الحية استعمال الأكسجين لتحليل الجلوكوز والحصول على الطاقة.
- تحرر عملية التخمر الطاقة في غياب الأكسجين.

اختبر نفسك

١. صف كيف يتحكم الغشاء البلازمي في مرور المواد؟
٢. اشرح أهمية عمليتي البلعمة والإخراج الخلوي للخلية.
٣. قارن بين الخاصية الأسموزية والانتشار.
٤. وضح الفرق بين المنتجات والمستهلكات، واذكر ثلاثة أمثلة على كل منهما.
٥. استنتج كل الطاقة التي تستعملها المخلوقات الحية على الأرض تعود في أصلها إلى الطاقة الشمسية. فسِّر ذلك.
٦. قارن بين التنفس الخلوي والتخمر.
٧. التفكير الناقد
- لماذا يرش البائعون الماء على الخضراوات والفواكه المعروضة في محالّهم؟
- كيف تساعد بعض النباتات الداخلية على تحسين هواء الغرفة؟

تطبيق الرياضيات

٨. حلّ ارجع إلى معادلة البناء الضوئي، واحسب عدد ذرات كل من الكربون والهيدروجين والأكسجين قبل حدوث عملية البناء الضوئي وبعدها.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة، ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مراجعة الدرس ١

١. يسمح لبعض الجزيئات بالعبور خلاله، في حين لا يسمح لبعضها الآخر بذلك.
٢. إن الجزيئات والحبيبات الكبيرة الحجم والتي لا يمكن نقلها عبر الانتشار أو بروتينات النقل في الغشاء البلازمي يمكن أن تدخل إلى الخلية وتخرج منها عبر عمليتي البلعمة والإخراج الخلوي.
٣. تنتقل الجزيئات في كلتا العمليتين من المناطق الأكثر تركيزًا إلى المناطق الأقل تركيزًا. الخاصية الأسموزية عملية انتقال الماء، أما خاصية الانتشار فهي تصلح لأي مادة.
٤. تصنع المنتجات الغذاء، أما المستهلكات فتحصل على الطاقة بأكل المنتجات أو الغذاء الذي تصنعه المنتجات أو مستهلكات أخرى. وستتباين الأمثلة.
٥. تتحرر الطاقة التي تستهلكها المخلوقات الحية من جزيئات الطعام خلال عملية التنفس الخلوي. وتقوم المنتجات بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية مخزنة في جزيئات السكر خلال عملية البناء الضوئي. أما المستهلكات فتحصل على هذه الطاقة من خلال التغذّي على المنتجات أو المستهلكات الأخرى التي تتغذى بدورها على المنتجات.
٦. كمية الطاقة الناتجة عن التخمّر أقل من كمية الطاقة الناتجة عن التنفس الخلوي.
٧. – لأن الماء ينتشر داخلها ويحفظها نضرة.
– تستهلك النباتات النباتات من ثاني أكسيد الكربون في الهواء لإنتاج الأكسجين في عملية البناء الضوئي.
٨. إن عدد الذرات واحد قبل البناء الضوئي وبعده: C=٦، H=١٢، O=١٨.

الدرس ٢

انقسام الخلية وتكاثرها

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضح** أهمية الانقسام المتساوي.
- **تتبع** أطوار الانقسام المتساوي.
- **تقارن** بين الانقسام المتساوي في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية.
- **تُعدّد** مثالين على التكاثر اللاجنسي.
- **تصف** أطوار الانقسام المنصّف، وكيفية تكوين الخلايا الجنسية.
- **توضح** أهمية الانقسام المنصّف في التكاثر الجنسي.
- **توضح** كيف يحدث الإخصاب في التكاثر الجنسي؟

الأهمية

- يعتمد نمو المخلوقات الحية على الانقسام الخلوي.
- تعود أهمية الانقسام المنصّف والتكاثر الجنسي في عدم وجود شخصين متشابهين تمامًا.

مراجعة المفردات:

النواة عضية تتحكم في جميع نشاطات الخلية، وتحتوي على المادة الوراثية التي تتكون من البروتينات وDNA.

المخلوق الحي كل مخلوق يتكون من خلايا، وله قدرة على النمو والتكاثر والاستجابة، ويستهلك الطاقة.

المفردات الجديدة

- الانقسام المتساوي
- الكروموسوم
- التكاثر اللاجنسي
- التكاثر الجنسي
- الحيوان المنوي
- البويضة
- الإخصاب
- الزيجوت
- ثنائي المجموعة الكروموسومية
- أحادي المجموعة الكروموسومية
- الانقسام المنصف

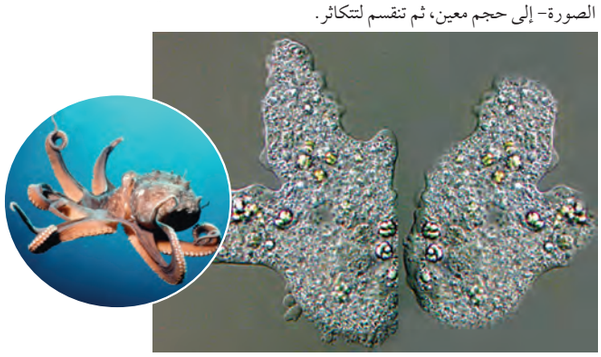
ما أهمية انقسام الخلية؟

ما الأشياء المشتركة بينك وبين الأخطبوط وشجرة العرعر؟ هذه المخلوقات تشترك في خصائص كثيرة، أهمها أن الله الذي خلقها بقدرته وتدبيره جعل أجسامها تتكون من بلايين الخلايا، كما جعل هذه المخلوقات الحية العديدة الخلايا كلها تبدأ من خلية واحدة، تنقسم لتصبح اثنتين، ثم أربعًا ثم ثمانيًا .. وهكذا. ويستمر الانقسام الخلوي حتى بعد توقف النمو؛ فهو يعوّض الخلايا التالفة. فعلى سبيل المثال، خلال اللحظات التي تستغرقها لقراءة هذه الجملة يُنتج نخاعُك العظميّ ستةَ ملايين خلية دم حمراء. وللانقسام الخلوي أهمية أيضًا للمخلوقات الحية الوحيدة الخلية؛ فهي تتكاثر عن طريق الانقسام الخلوي، كما في **الشكل ١١**. الانقسام الخلوي ليس مجرد عملية فصل الخلية الواحدة إلى قسمين كما قد يبدو لك؛ إنه عملية أصعب من ذلك، كما سيتضح لك قريبًا.

دورة الخلية

قدَّر الحق تبارك وتعالى لجميع المخلوقات الحية أن تمر بمراحل متتابعة خلال حياتها، وهذا ما يُعرف بدورة الحياة، التي تبدأ بتكوّن المخلوق الحي، ثم نموه، وتنتهي بموته. ويحدث ذلك أيضًا للخلايا المفردة، فلكل منها دورة حياة.

تصل المخلوقات الحية الوحيدة الخلايا- ومنها الأميبا الموضحة في الصورة- إلى حجم معين، ثم تنقسم لتتكاثر.



الشكل ١١ يحدث الانقسام الخلوي في المخلوقات الحية جميعها. فالمخلوقات الحية العديدة الخلايا كالأخطبوط تنمو نتيجة زيادة عدد خلاياها.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

م٢

الربط مع المعرفة السابقة

وظائف الخلية اعرض على الطلاب مخططاً أو شفافية حول الخلية لمراجعة أجزائها ووظيفة كل جزء منها. وضح للطلاب أن الانقسام المتساوي يحدث للنواة فقط. وأخبرهم أنه في بعض الخلايا تنقسم النواة مرتين، وأنهم سيعرفون ذلك من خلال دراسة هذا الفصل.

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الرابعة / الفصل السابع (٧-٥٥)

شريحتا التركيز والتدريس للدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ١٩

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٣٠

تجربة الدرس، الصفحة ١١

التقويم الأدائي في دروس العلوم، الصفحة ٥١

الإثراء، الصفحة ٢٧

التعزيز، الصفحة ٢٣

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ١٨

استقصاء من واقع الحياة، الصفحة ١٢

٢ التدريس

إجابة سؤال الشكل

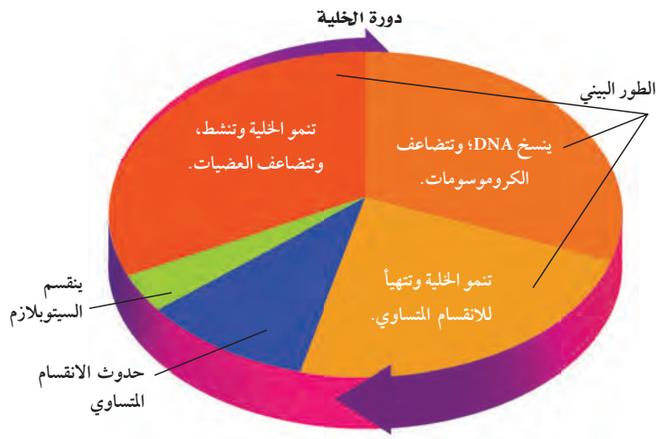
الشكل ١٢ خلال الطور البيني.

التعلم باستعمال الصور والرسوم

الشكل ١٢ اطلب إلى الطلاب عمل خريطة مفاهيمية لتسلسل الأحداث توضح خطوات دورة الخلية الموضحة في الشكل ١٢. م٢ بصري-فضائي

اختصاصي الأورام هناك تخصصات كثيرة في مجال طب الأورام، منها طب معالجة الأورام، وطب أورام الأطفال، وطب أشعة الأورام، وجراحة الأورام. يتعين على من يمارس هذه المهن أن ينجح في الامتحان الأكاديمي بعد إتمام التخصص والتدرب في مراكز متخصصة.

البحث اطلب إلى الطلاب البحث عن طرائق تساعد على منع تكوّن الخلايا السرطانية. ومن الطرائق التي قد تمنع ذلك وضع واقٍ من أشعة الشمس، وعدم التدخين، وتناول بعض أنواع الأطعمة. هل يمكن الوقاية من الإصابة بالسرطان نهائيًّا؟ وهل هناك أدوية لعلاج هذا المرض؟ يستطيع الطلاب كتابة مطوية صحية تشجع على اتباع أسلوب حياة صحي يقلّل من أخطار الإصابة بمرض السرطان. م٢



الشكل ١٢ الطور البيني هو الجزء الأطول في دورة الخلية. حدد متى تتضاعف الكروموسومات؟

اختصاصي الأورام
تُتم الخلايا دوراتها ضمن ضوابط معينة، ويتم التحكم فيها. أما الخلايا السرطانية فتنقسم بسرعة لايمكن التحكم فيها. ويُسمَّى الأطباء المختصون في دراسة هذه الخلايا اختصاصيي الأورام. ولكي تصبح مختصًّا في علاج الأورام تحتاج أولًا إلى دراسة الطب، ثم التخصص في علم الأورام. ابحث عن التخصصات الفرعية في علم الأورام، ثم عدّدها، واكتب وصفًا عنها في دفتر العلوم.

زمن دورة الخلية يُقصد بدورة الخلية ـ كما يوضحها **الشكل ١٢** ـ المراحل أو الأطوار المتتابعة التي تمر بها الخلية منذ بدء الانقسام الخلوي حتى الانقسام الخلوي الذي يليه. وتختلف المدة التي تستغرقها دورة الخلية من خلية إلى أخرى. فمثلًا تستغرق دورة حياة بعض خلايا نبات الفول ١٩ ساعة، بينما نجد أن خلايا أجنة الحيوانات تنقسم بسرعة أكبر، بحيث تكمل دورتها في أقل من ٢٠ دقيقة. أما في جسم الإنسان فإنَّ دورة حياة بعض الخلايا تستغرق ١٦ ساعة. كما أن الخلايا التي يحتاج إليها للنمو وتعويض الخلايا التالفة – ومنها خلايا الجلد والعظام– فإنها تعيد دورة حياتها باستمرار.

الطَّور البينيّ يشكّل الطور البينيّ معظم زمن دورة الخلية الحقيقية النواة، وتستغرقه الخلية في النمو. فالخلايا التي لا تنقسم في الجسم ـ ومنها الخلايا العصبية وخلايا العضلات ـ تبقى دائمًا في هذا الطور. وأما الخلايا النشطة ـ ومنها خلايا الجلد ـ فتنسخ المادة الوراثية خلال هذا الطور استعدادًا للانقسام الخلوي.

ولعلك تتساءل: لماذا يجب نسخ المادة الوراثية قبل الانقسام؟! تخيل أنك تمثل دورًا ما في مسرحية، ولا يملك المخرج إلا نسخة واحدة من النص، فوزّع صفحة واحدة على كل ممثل، فهل يحصل أي منهم على النص الكامل؟ فالصواب أن ينسخ المخرج النص كاملاً، ثم يوزعه؛ ليعرف كل واحد دوره وما يحيط به. كذلك الحال في الخلية؛ يجب أن تُنسخ المادة الوراثية؛ فيها قبل الانقسام؛ لتحصل كل خلية جديدة على نسخة كاملة من المادة الوراثية لتقوم بوظائف الحياة.

بعد انتهاء الطور البيني تدخل الخلية في طور الانقسام؛ حيث تنقسم النواة، ثم يتوزع السيتوبلازم؛ لتكوين خليتين جديدتين.

دفتر العلوم

حياة الخلية اطلب إلى الطلاب كتابة قصة إبداعية عن دورة حياة الخلية منذ البداية إلى النهاية. وحثهم على استعمال مفردات الدرس خلال وصف ما يحدث للخلية. م٢

الانقسام المتساوي (غير المباشر)

تُسمى عملية انقسام النواة إلى نواتين متماثلتين **الانقسام المتساوي(غير المباشر)**، وتكون النواة الجديدة مماثلة للنواة الأصلية. ويتضمن الانقسام المتساوي سلسلة من الأدوار المتتالية، هي: الدور التمهيدي، والدور الاستوائي، والدور الانفصالي، والدور النهائي.

مراحل الانقسام المتساوي تلعب الكروموسومات دورًا مهمًّا في عملية انقسام النواة. و**الكروموسوم** تركيب في النواة يحتوي على المادة الوراثية. وخلال الطور البيني يتضاعف هذا الكروموسوم، فعندما تكون النواة جاهزة للانقسام يصبح الكروموسوم أكثر سمكًا وأقصر، ويظهر في صورة سلسلتين متماثلتين تُسمى كل واحدة منهما كروماتيدًا، كما في **الشكل ١٣**.

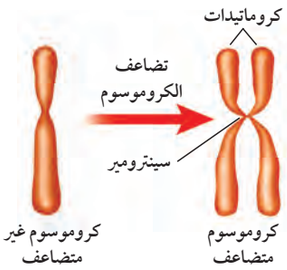
ماذا قرأت؟ **ما العلاقة بين الكروموسومات والكروماتيدات؟**

خلال الدور التمهيدي، يمكن رؤية أزواج الكروماتيدات بوضوح تحت المجهر، تتلاشى النُّويّة والغشاء النووي، ويبدأ زوجان من تراكيب صغيرة تُسمى المريكزات (سنترومير) في التحرك إلى قطبي الخلية، ثم تبدأ تراكيب خيطية تُسمى الخيوط المغزلية في التكوّن بينها. وعلى الرغم من تكوّن الخيوط المغزلية في الخلايا النباتية في أثناء عملية الانقسام المتساوي، إلا أنها تفتقر إلى المريكزات.

أما في الدور الاستوائي فتصطف أزواج الكروماتيدات في وسط الخلية، وتتصل بزوج من الخيوط المغزلية في السنترومير.

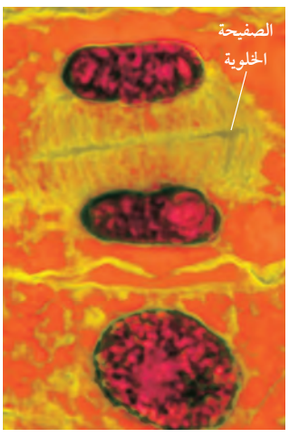
وخلال الدور الانفصالي ينقسم السنترومير، وتنكمش الخيوط المغزلية، وتشد معها الكروماتيدات، مما يؤدي إلى انفصال بعضها عن بعض، وتبدأ في الحركة نحو طرفي الخلية، وتُسمى الكروماتيدات بعد انفصالها الكروموسومات. أما في الدور الأخير، وهو الدور النهائي، فتبدأ الخيوط المغزلية في الاختفاء، كما تبدأ الكروموسومات في التفكك، وتتكوّن نواتان جديدتان.

الانقسام الخلوي يتوزع السيتوبلازم في معظم الخلايا بعد انقسام النواة، وبذلك تتكون خليتان جديدتان. تبدأ هذه العملية في الخلايا الحيوانية بتخصّر الغشاء البلازمي. وتشبه عملية التخصّر البالون الذي يُربط وسطه بخيط. أما في الخلايا النباتية فيبدأ انقسام السيتوبلازم بظهور الصفائح الخلوية- كما في **الشكل ١٤**- التي تُكَوِّنُ الغشاءَ البلازمي الجديد، والذي يفرز بدوره جزيئات تترسب خارجه، فيتكون الجدار الخلوي. وبعد انقسام السيتوبلازم تبدأ معظم الخلايا من جديد فترة النمو أو الطور البيني. استعن **بالشكل ١٥** لمراجعة مراحل الانقسام الخلوي في الخلايا الحيوانية.



الشكل ١٣ يُنسخ DNA خلال الطور البيني، ويتكون الكروموسوم غير المتضاعف من سلسلة واحدة من DNA، أما الكروموسوم المتضاعف فيحتوي على سلسلتين متماثلتين من DNA تُسميان كروماتيدات، ترتبطان معًا في منطقة تُسمى سنترومير (مريكيزات).

الشكل ١٤ تظهر الصفيحة الخلوية في الخلية النباتية عندما يبدأ السيتوبلازم في الانقسام
استنتج ما الدور الذي يأتي بعد هذه المرحلة؟



المفاهيم الشائعة
غير الصحيحة

الخلايا التي لا تنقسم قد يعتقد الطلاب أن جميع الخلايا تنقسم، إلا أن بعض الخلايا لا تنقسم نهائيًّا، فمثلاً خلايا الدم الحمراء لا تحتوي على نواة ولا تنقسم، فهي تعيش مدة ٩٠ يومًا قبل أن يُستبدل بها خلايا جديدة.

استعمال التشابه

سلك الهاتف قارن بين سلك سماعة الهاتف وبين الكروموسوم. عندما تشد السلك فإنه يصبح أطول وأدق. وهو بذلك يشبه الكروموسومات خلال الطور البيني. وعندما تترك السلك فإنه يعود إلى وضعه، فيصبح أقصر وأسمك، وهنا يشبه الكروموسومات عندما تكون جاهزة للانقسام. م١ بصري-فضائي

ماذا قرأت؟

الإجابة يتكون الكروموسوم من كروماتيدين.

حقيقة

لا تكون معظم الخلايا نشطة خلال الانقسام؛ فخلايا الجلد مثلاً تبقى ١٥-٢٠ يومًا في الطور البيني. كما أن الخلايا العصبية تبقى في الطور البيني طوال بقية عمر الشخص بعد انتهاء مرحلة الطفولة المبكرة.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٤ الطور البيني.

طرائق تدريس متنوعة

نماذج ثلاثية الأبعاد اطلب إلى بعض الطلاب عمل نماذج ثلاثية الأبعاد للانقسام المتساوي على لوحة، ثم اعرضها على طلاب الصف ليقوموا برسمها في دفتر العلوم. م٢ بصري-فضائي

تنوع الثقافات

إسهامات تاريخية اكتشف العالم البلجيكي إدوارد جوزيف ماري عام ١٨٨٧م أن لكل نوع من المخلوقات الحية عددًا محددًا من الكروموسومات، كما لاحظ تكوّن الخلايا الأحادية المجموعة الكروموسومية. وفي عام ١٩٥٦م أظهر العالمان هين جيبو، وألبرت ليفان أن كل خلية من خلايا جسم الإنسان تحتوي على ٤٦ كروموسومًا.

عرض سريع

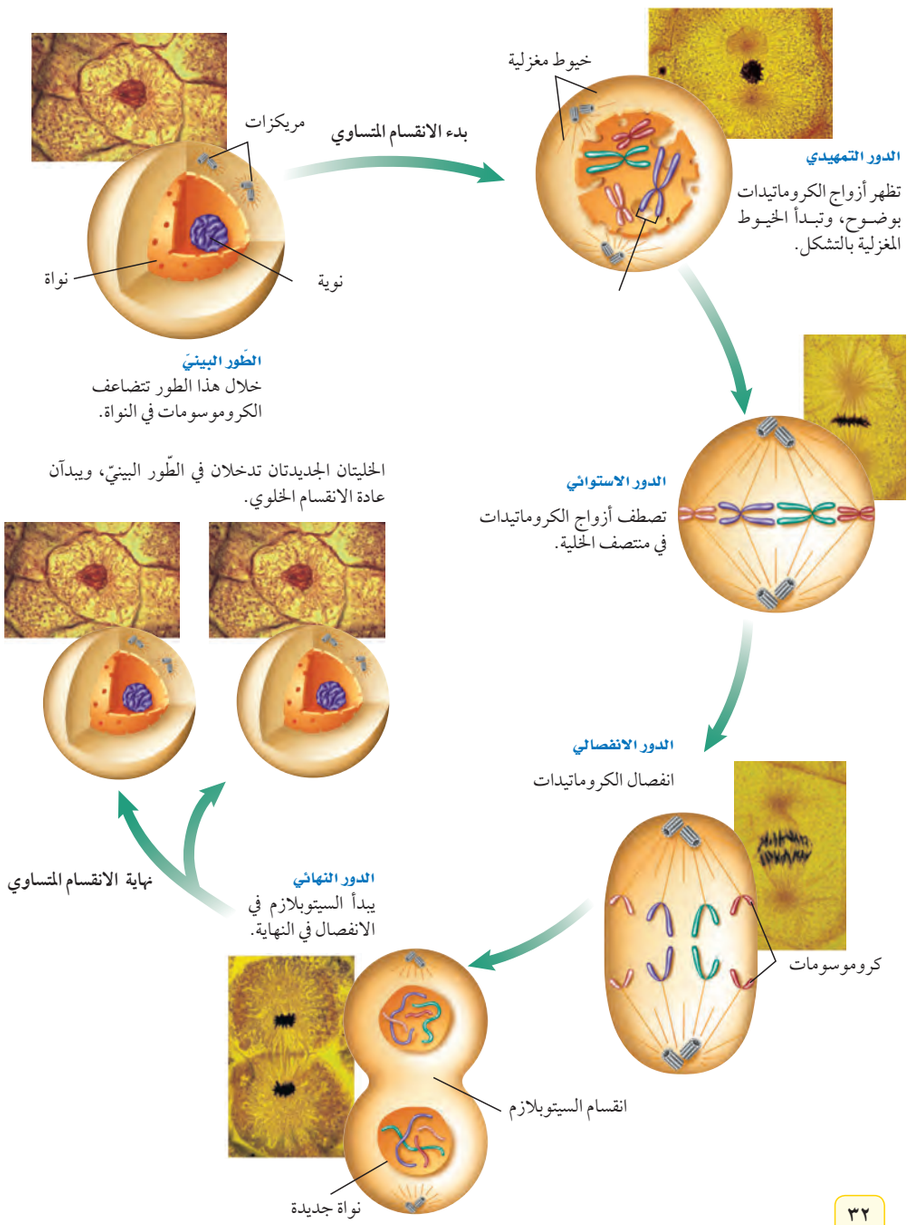
الانقسام المتساوي

المواد والأدوات جهاز عرض الشرائح، بيوض ضفدع مخصبة.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق

الخطوات اعرض على الطلاب صورًا توضح انقسامات الخلية المتساوية أثناء نمو بيوض ضفدع مخصبة، حيث يمكن ملاحظة الزيادة في أعداد الخلايا بوضوح خلال المراحل الأولى من نمو الشرغوف (أبي ذنيبة).

الشكل ١٥ يظهر الشكل الانقسام الخلوي لخلية حيوانية. الصور الظاهرة في الشكل مكبّرة ٦٠٠ مرة.



معلومة للمعلم

مرحلة التضاعف في الطور البيني

حقيقة تضاعف الكروموسومات في النواة خلال الطور البيني، كانت تعد فرضية لأكثر من مئة عام، ولم يظهر الدليل على صحة الفرضية إلا في عام ١٩٨١م.

استعمال المصطلحات العلمية

أصل الكلمة وضِّح للطلاب أن كلمة "الانقسام المتساوي" mitosis مشتقة من الكلمة اليونانية thread التي تعني (خيطًا)، ثم اطلب إليهم توضيح هذه الكلمة. خلال عملية الانقسام المتساوي تنفصل الكروموسومات (تراكيب تشبه الخيط) المتضاعفة. م٢

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب عمل نموذج للانقسام المتساوي من الورق والخيوط. يمكن ربط مراحل الانقسام المتساوي باستعمال الخيوط، ويمكن استعمال الخيوط الملونة لتمثيل الكروموسومات المتضاعفة. ثم اطلب إليهم كتابة تفاصيل الأحداث في كل مرحلة. وبعد الانتهاء من النموذج يمكن تعليقه على جدار غرفة الصف. م٣

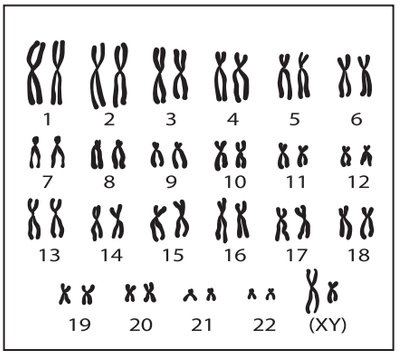
الربط مع المناهج

رياضيات تستغرق بعض خلايا الجنين ١٥ دقيقة في الانقسام. احسب عدد الخلايا الناتجة عن انقسام خلية جنين واحدة بعد أربع ساعات. $\frac{٢٤٠ \text{ دقيقة}}{١٥ \text{ دقيقة}} = ١٦$ انقسامًا؛

عدد الإنقسامات= ١٦ انقسام

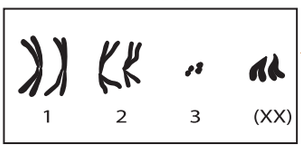
عدد الخلايا= ٦٥٥٣٦ خلية.

م٢ منطقي-رياضي



كروموسومات خلية بشرية

كروموسومات خلية ذبابة الفاكهة



نتائج الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي هناك ثلاثة أشياء مهمة يجب تذكرها بالنسبة للانقسام المتساوي والانقسام الخلوي.

أولاً: ينتج عن الانقسام المتساوي انقسام النواة.

ثانيًا: ينتج عن الانقسام المتساوي نواتان جديدتان متماثلتان تشبهان الخلية الأصلية، وتحتوي كل منهما على نفس عدد الكروموسومات ونوعها. إن كل خلية في جسم الإنسان ـ ما عدا الخلايا الجنسية ـ تحتوي على نواة بداخلها ٤٦ كروموسومًا. وكذلك الحال بالنسبة لذبابة الفاكهة التي تحوي كل خلية من خلايا جسمها ثمانية كروموسومات، كما في **الشكل ١٦**.

ثالثًا: تختفي الخلية الأصلية، ولا يعود لها وجود.

يسمح الانقسام الخلوي للخلايا بالنمو وتعويض الخلايا التالفة والميتة. كما أنّ له دور كبير في عملية التكاثر، فبسبب هذه الخاصية المهمة التي حبا الله بها خلايا أجسامنا ينمو جسدك ويصبح أكبر حجمًا من الطفل، وإذا جُرحت فإن الانقسام الخلوي يعوض الخلايا المتضررة.

الشكل ١٦ توجد الكروموسومات على شكل أزواج في نُوى معظم الخلايا. تحتوي خلية الإنسان على ٤٦ كروموسومًا، منها زوج (كروموسومان) يساعدان على تحديد نوع الجنس، كما في (xy) أعلاه. أما خلية ذبابة الفاكهة فتحتوي على ٨ كروموسومات.

استنتج ما الذي تستدل عليه من خلال زوج الكروموسومات (XX) في خلية ذبابة الفاكهة؟

تجربة عملية نمذجة الانقسام الخلوي في مراحل النمو المبكرة

ارجع إلى كراسة التجارب العملية

مناقشة

تضرر الحبل الشوكي اطلب إلى الطلاب استنتاج سبب خطورة تعرُّض الدماغ أو الحبل الشوكي للضرر حتى إن كانت الإصابة بسيطة من خلال ما تعلموه حول دورة الخلية. بما أن الخلايا العصبية لا تنقسم، لذا لا يمكن تعويض الخلايا التالفة، ورغم ذلك تحدث بعض الإصلاحات للخلايا. م٢

مناقشة

نمو المخلوقات غير الحية تبدو العديد من الأشياء غير الحية مثل الكتل الجليدية والبلورات والكثبان الرملية وكأنها تنمو. اطلب إلى الطلاب إعطاء أمثلة على مخلوقات غير حية تبدو كأنها تنمو. أمثلة: الطرق السريعة، والمباني، والأسواق، اطلب إليهم التمييز بين نمو المخلوقات غير الحية ونمو المخلوقات الحية. يحدث النمو في المخلوقات غير الحية بسبب البيئة المحيطة، أما في المخلوقات الحية فيكون النمو بسبب عمليات تحدث داخل جسم المخلوق الحي. ١٤

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٦ جنس المخلوق الحي.

نشاط

السرطان اطلب إلى الطلاب البحث حول مرض السرطان، وأن يكتبوا تقريرًا يتضمن علاقة مرض السرطان بالانقسام المتساوي، وكذلك بعض التقنيات المستعملة للعلاج، ثم اطلب إليهم عرض التقارير على زملائهم في الصف.

تجربة

الهدف يعمل الطلاب نموذجًا يوضح الانقسام المتساوي. م٣ حسي حركي و بصري-فضائي

المواد والأدوات ورق ملون، لوحة إعلانات، قلم تلوين، أعواد أسنان، خيط، صمغ، مقص، خيط صوف.

استراتيجية التدريس يعمل الطلاب نموذجًا للانقسام المتساوي كما في **الشكل ١٥**.

التحليل

١. الطور التمهيدي والطور النهائي.

٢. خليتان جديدتان.

التقويم

الأداء قوّم فهم الطلاب لعملية الانقسام المتساوي من خلال عمل بطاقات للمراحل المختلفة وترتيبها بالتسلسل الصحيح.

ماذا قرأت؟

الإجابة واحد.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٧ب تكون متماثلة.

تجربة

نموذج للانقسام المتساوي

الخطوات:

١. اصنع نموذجًا للانقسام المتساوي من **المواد التي يوفّرها لك المعلم**.

٢. استعمل أربعة كروموسومات في النموذج.

٣. رتّب النماذج بالتسلسل بعد الانتهاء حسب مراحل الانقسام المتساوي.

التحليل

١. أيّ دور يمكن رؤية النواة فيه؟

٢. ما عدد الخلايا الناتجة عن انقسام الخلية؟

التكاثر اللاجنسي

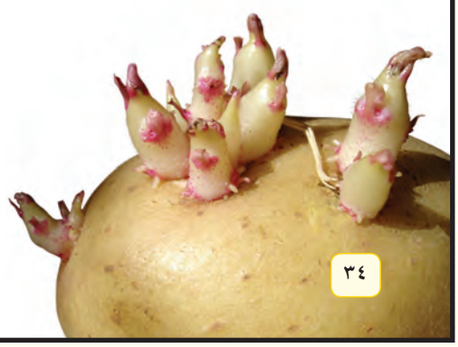
يقصد بالتكاثر العملية التي يُنتجُ خلالها المخلوقُ الحي أفرادًا من نوعه. وهناك نوعان من التكاثر، هما: التكاثر الجنسي، والتكاثر اللاجنسي. يتطلب التكاثر الجنسي وجود فردين اثنين لحدوثه. أمّا في **التكاثر اللاجنسي** فيكون لدى المخلوق الحي بمفرده القدرة على إنتاج فرد أو أكثر يحمل المادة الوراثية نفسها التي يحملها المخلوق الحي الأصلي.

ماذا قرأت؟ **ما عدد أفراد المخلوقات الحية التي يتطلبها التكاثر اللاجنسي؟**

التكاثر اللاجنسي الخلوي تتكاثر المخلوقات الحية التي تتكون من خلايا حقيقية النوى تكاثرًا لاجنسيًّا عن طريق الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي. ومن هذا النوع من التكاثر اللاجنسي نمو درنات البطاطس، والسيقان العرضية المسماة بالسيقان الجارية في نباتات الفراولة، كما في **الشكلين** (١٧ – أ)، (١٧ – ب). أما الخلايا البدائية النوى أو البكتيريا فإنها لا تحتوي على نواة. لذا فإنها تتكاثر بالانشطار، حيث تُنسخ المادة الوراثية فيها، ثم تنشطر، **الشكل ١٧ – جـ**.

الشكل ١٧ – أ العديد من النباتات تتكاثرُ لاجنسيًّا.

يمكن أن ينمو نبات بطاطس جديد من كل برعم في درنة البطاطس.



الشكل ١٧ – ب

استنتج كيف تكون المادة الوراثية في نباتات الفراولة الصغيرة مقارنة بنبات الفراولة الأصلي؟

الشكل ١٧ – جـ تتكاثرُ البكتيريا بالأنشطار، بحيث تعطي خليتين جديدتين تشبهان الخلية الأصلية.

عرض عملي

الهدف ملاحظة التكاثر اللاجنسي في البطاطس.

المواد والأدوات بطاطس عليها براعم ورقية، ماء، كأس زجاجية، أربع أعواد أسنان.

التحضير الحصول على بطاطس تنمو عليها براعم ورقية بنفسجية اللون.

الخطوات املأ الكأس بالماء، وضع حبة البطاطس في الكأس، بحيث تنغمر في الماء إلى منتصفها على الأقل، ويكون اتجاه البراعم خارج الماء، مستعملًا أعواد الأسنان في حملها، وحافظ على مستوى الماء ثابتًا، وراقبها مدة ثلاثة أسابيع.

النتائج المتوقعة على الطلاب ملاحظة تكوّن الأوراق والجذور.

التقويم

اسأل الطلاب ما الجزء الذي أنتج الأوراق والجذور؟ تنمو الأوراق من البراعم، وتنمو الجذور من الجزء السفلي من البطاطس.

هل هذا مثال على التكاثر الجنسي أم اللاجنسي؟ وضح ذلك. تكاثر لاجنسي، نتج مخلوق حي جديد عن فرد واحد. م٢

التبرعم والتجدد: تأمل **الشكل ١٨-أ**، تلاحظ نمو برعم على جانب جسم الهيدرا الأصلية. ويسمى هذا النوع من التكاثر اللاجنسي التبرعم. وينفصل البرعم عندما يكبر.

وهناك مخلوقات حية تستطيع إعادة بناء الأجزاء المدمرة أو المفقودة من جسمها، كما في **الشكل ١٨ - ب**. ويُسمى هذا النوع من التكاثر التجدد. ومن المخلوقات الحية التي تتكاثر بهذه الطريقة الإسفنج ونجم البحر. يتغذى نجم البحر على المحار، لذا فإنه يشكّل مشكلة لمزارعي المحار، فماذا تتوقع أن يحدث إذا جمع مزارعو المحار نجم البحر ثم قطعوه وأعادوه إلى البحر ثانية؟

ب يتجدد لنجم البحر في الصورة أربع أذرع.

التكاثر الجنسي

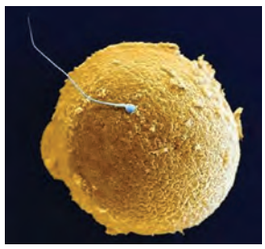
خلال **التكاثر الجنسي**، تتحد **البويضة** وهي الخلية الجنسية الناتجة عن الأعضاء التناسلية الأنثوية مع **الحيوان المنوي** وهو الخلية الجنسية الناتجة عن الأعضاء التناسلية الذكرية، كما في **الشكل ١٩**. وتُعرف هذه العملية **بالإخصاب**. وتُسمى الخلية الناتجة عن هذه العملية البويضة المخصبة أو **الزيجوت**. وبعد الإخصاب تمر البويضة المخصبة بسلسلة من الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي فَينتُجُ فرد جديد.

الخلايا الثنائية المجموعة الكروموسومية يتكون الجسم من نوعين من الخلايا، هما الخلايا الجسمية والخلايا الجنسية. ويكون عدد الخلايا الجسمية أكثر كثيرًا من الخلايا الجنسية، فالدماغ والجلد والعظام وبقية أنسجة الجسم وأعضائه هي عبارة عن خلايا جسمية. لقد درست سابقًا أن كل خلايا جسم الإنسان تحتوي على ٤٦ كروموسومًا، تترتب على هيئة أزواج متماثلة في الحجم والشكل والـ DNA التي تتكون منه. تُسمى الخلايا التي تحتوي على أزواج متماثلة من الكروموسومات **الخلايا الثنائية المجموعة الكروموسومية**.

الشكل ١٨ تستعمل بعض المخلوقات الحية الانقسام الخلوي للتبرعم والتجدد.

أ الهيدرا حيوان يعيش في المياه العذبة ويستطيع التكاثر لاجنسيًّا بالتبرعم. والبرعم نسخة تطابق الحيوان الأصلي.

الشكل ١٩ البويضة والحيوان المنوي في الإنسان عند الإخصاب.



نشاط استقصائي

ملاحظة التبرعم

الهدف تصميم تجربة تُبين التبرعم في الخميرة. م٢

المواد والأدوات خميرة، سكر، ماء دافئ، مجهر، شرائح مجهرية.

الوقت التقريبي يوم واحد

استراتيجية التدريس

- امزج عبوة من الخميرة بملعقة صغيرة من السكر ونصف لتر من الماء الدافئ. بعد ترك الخليط في مكان دافئ عدة ساعات يمكن مشاهدة البراعم باستعمال المجهر.
- يستطيع الطلاب استنتاج لماذا يُعد الماء الدافئ والسكر ضروريين لتبرعم الخميرة؟

إجابة سؤال النص

ستزداد أعداد نجم البحر.

ماذا قرأت؟

الإجابة ٢٣ كروموسومًا.

البويضة المخصبة الثنائية المجموعة الكروموسومية التغيرات التي تحدث في البويضة تمنع تلقيحها بأكثر من حيوان منوي واحد.

استعمال المصطلحات العلمية

أصل الكلمة جاء مصطلح الانقسام المنصِّف meiosis من الكلمة الإغريقية diminution التي تعني "التنصيف". اسأل الطلاب عن علاقة معنى هذه الكلمة بعملية الانقسام المنصِّف. يُختزل عدد الكروموسومات إلى النصف في الخلايا الناتجة. م٢

حقيقة

نظرًا إلى وجود ٢٣ زوجًا من الكروموسومات في كل خلية من خلايا جسم الإنسان، فإن هنالك ما يزيد على ثمانية ملايين احتمال في ارتباط الكروموسومات لتكوين خلية واحدة في الانقسام المنصف.

البويضة المخصبة الثنائية المجموعة الكروموسومية

تفرز البويضة مادة كيميائية حول نفسها تساعد على جذب الحيوانات المنوية. وعلى الرغم من أن مئات الحيوانات المنوية تصل إلى البويضة إلا أن حيوانًا منويًّا واحدًا فقط يقدِّر له الخالقُ تبارك وتعالى أن يخترقها، حيث تتغير طبيعة غشائها البلازمي عند دخول نواة أول حيوان منوي إليها، فيصبح غشاؤها غير نافذ للحيوانات المنوية الأخرى.

كيف تسهم هذه العملية في أن يكون عدد الكروموسومات في البويضة المخصبة ثنائيًّا؟ اكتب في دفتر العلوم فقرة تصف فيها أفكارك حول ذلك.

الخلايا الأحادية المجموعة الكروموسومية يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية نصف عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية؛ لذا نقول: إنها أحادية المجموعة الكروموسومية، فمثلاً يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية في الإنسان ٢٣ كروموسومًا فقط (كروموسوم واحد من كل زوج من الكروموسومات المتشابهة). قارن بين عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجنسية للإنسان ومجموعة الكروموسومات الكاملة للإنسان المبينة في **الشكل ١٦**.

ماذا قرأت؟ ما عدد الكروموسومات في الحيوان المنوي في الإنسان؟

الانقسام المنصّف (الانقسام الاختزالي) والخلايا الجنسية

تَنتُج الخلايا الأحادية المجموعة الكروموسومية خلال عملية **الانقسام المنصّف**. وفي هذه العملية يكون عدد الكروموسومات في الأبناء مساويًا لعدد الكروموسومات في الآباء، كما في **الشكل ٢٠**. فعندما تتحد الخلايا الجنسية الأحادية تنتج البويضة المخصبة الثنائية المجموعة الكروموسومية التي تبدأ في النمو والتغير؛ لتكوّن فردًا جديدًا بقدرة الله عز وجلّ.

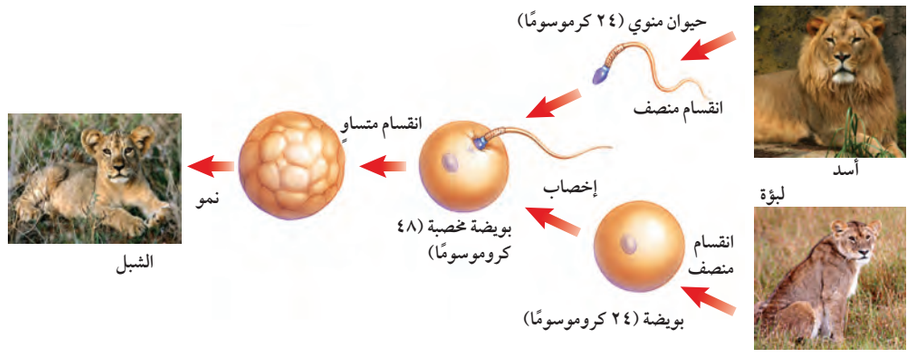
تمر النواة خلال الانقسام المنصّف بمرحلتين من الانقسام، تتضمن كل مرحلة أربعة أطوار كما في الانقسام المتساوي.

المرحلة الأولى من الانقسام المنصّف تتضاعف الكروموسومات قبل بدء الانقسام المنصّف كما في الانقسام المتساوي، وعندما تكون الخلايا جاهزة للانقسام تظهر الكروموسومات المتضاعفة بوضوح، ويمكن رؤيتها بالمجهر، كما في **الشكل ٢١**. وتشبه الأحداث في الطور التمهيدي الأول ما يحدث خلال الطور التمهيدي في الانقسام المتساوي، إلا أن الكروموسومات المتماثلة تتجمع في صورة أزواج.

وفي الطور الاستوائي الأول تتحرك أزواج الكروموسومات المتماثلة، وتصطف في وسط الخلية في مجموعتين متقابلتين، وتظهر الخيوط المغزلية التي ترتبط بالكروموسومات من السنترومير.

الربط مع المناهج

الرياضيات اطلب إلى الطلاب الرجوع إلى المكتبة؛ لمعرفة أعداد الكروموسومات في الخلايا الجسمية لعدد من الحيوانات والنباتات. ثم اطلب إليهم تحديد عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية لكل منها. يجب أن يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية مساويًا لنصف عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية. م٣ منطقي-رياضي

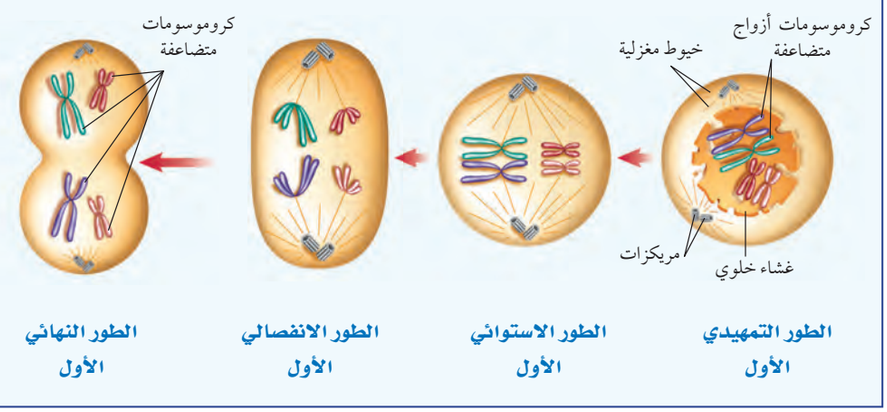


تأخذ الخيوط المغزلية في الانكماش خلال الطور الانفصالي الأول، فتبتعد أزواج الكروموسومات المتماثلة بعضها عن بعض، وتتحرك نحو الأطراف المتقابلة للخلية. وتنتهي المرحلة الأولى بالطور النهائي، حيث ينقسم السيتوبلازم، وتنتج خليتان، في كل خلية كروموسوم واحد من زوجي الكروموسومات المتماثلة.

ماذا قرأت؟ ماذا يحدث للكروموسومات المتماثلة خلال الطور الانفصالي؟

الشكل ٢٠ تتكون البويضة المخصبة عند اتحاد خليتين جنسيتين، ثم تبدأ في الانقسام المتساوي لتنمو وتتغير مكونة مخلوقًا جديدًا. **قارن** بين عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا المختلفة.

الشكل ٢١ المرحلة الأولى من الانقسام المنصّف.



طرائق تدريس متنوعة

متقدم لمساعدة الطلاب على فهم جميع مراحل الانقسام المنصف، اطلب إليهم كتابة أحجية مكونة من ثماني مراحل، توضح مراحل الانقسام المنصف. قد تتضمن أجزاء الأحجية الخلايا والكروموسومات والمريكزات، حيث يستطيع الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لاختبار قدرتهم على استعمال أجزاء الأحجية في تمثيل أي مرحلة من مراحل الانقسام المنصف أو الأطوار الثمانية من هذه العملية. م٣

معلومة للمعلم

الإخصاب الخارجي ينتج عن هذه العملية اندماج الحيوان المنوي والبويضة خارج الجسم. ثم يُعاد زراعة البويضة المخصبة (جنين عمره يومان) في رحم الأم.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢٠ يوجد في الخلية المخصبة ضعف عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية.

ماذا قرأت؟

الإجابة الكروموسومات المتماثلة ينفصل بعضها عن بعض، وتتحرك نحو أطراف الخلية.

استعمال المصطلحات العلمية

منعى الكلمة اطلب إلى الطلاب استعمال القاموس لإيجاد معنى الكلمتين رباعي المجموعة الكروموسومية وثلاثي المجموعة الكروموسومية، وكيف تنتج؟ تعني كلمة ثلاثي المجموعة الكروموسومية، أيْ أن الخلية تحتوي على ثلاث مجموعات كروموسومية، ومنها الخلايا المكوِّنة للنسيج الإندوسبرم في بذور النباتات. أما كلمة رباعي المجموعة الكروموسومية فتعني أن الخلية الواحدة تحتوي أربع مجموعات كروموسومية، وتنتج عندما لا تنفصل الكروموسومات المتماثلة بعضها عن بعض خلال الانقسام المنصف أو المتساوي.

م٢ لغوي

مناقشة

الصفات الثابتة للناس في مناطق العالم صفات وراثية ثابتة، منها لون البشرة والطول وشكل الوجه، حيث أدت ثقافة هذه الشعوب، وعدم اختلاطها بالشعوب الأخرى، وعدم ترحالها، وتزاوج أفرادها لآلاف السنوات بعضهم ببعض أن تصبح هذه الصفات علامات ثابتة ومميزة لهذه الأجناس البشرية.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢٢ أربعة

عمل نموذج

مراحل الانقسام المنصف اطلب إلى الطلاب عمل نموذج يصف مراحل الانقسام المنصف في مخلوق حي يحتوي على ثلاثة أزواج من الكروموسومات. واطلب إليهم استعمال أشكال مختلفة للتمييز بين الكروموسومات.

م٢ حسي حركي

عرض سريع

الانقسام المنصف

المواد والأدوات جهاز عرض شرائح مجهري، شرائح جاهزة لمتك نبات الزنبق تمر بالانقسام المنصف.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق

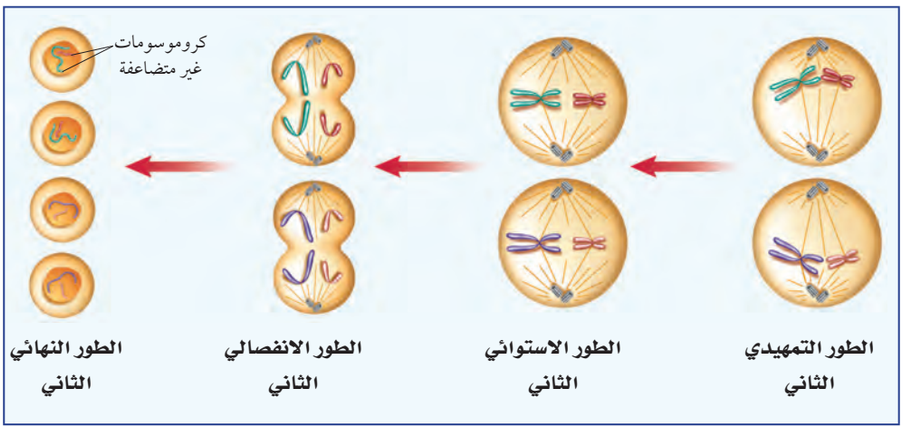
الخطوات

اعرض على الطلاب مراحل الانقسام المنصف التي تمر بها خلية متك نبات الزنبق، واطلب إليهم رسم ما شاهدوه.

تجربة عملية دراسة نماذج الكروموسومات

ارجع إلى كراسة التجارب العملية

المرحلة الثانية من الانقسام المنصّف تنتقل الخليتان الناتجتان خلال المرحلة الأولى من الانقسام إلى المرحلة الثانية، وتنفصل الكروماتيدات الشقيقة المكوّنة لكل كروموسوم كل منهما عن الأخرى خلال هذه المرحلة. وتظهر الخيوط المغزلية والكروموسومات بوضوح خلال الطور التمهيدي الثاني، ثم تتحرك الكروموسومات إلى وسط الخلية في الطور الاستوائي الثاني. وترتبط الخيوط المغزلية بالكروموسوم من السنترومير (المريكزات). وخلال الطور الانفصالي الثاني ينقسم السنترومير (المريكزات) وتنكمش الخيوط المغزلية فتنفصل الكروماتيدات كل منها عن الأخرى، وتتحرك نحو أطراف الخلية، وتُسمى الكروماتيدات بعد انفصالها كروموسومات. وتنتهي المرحلة الثانية بالطور النهائي الثاني، حيث تختفي الخيوط المغزلية، ويتشكل الغلاف النووي حول الكروموسومات، ثم ينقسم السيتوبلازم، وبهذا تنتهي عملية الانقسام المنصف. (لاحظ **الشكل ٢٢**).

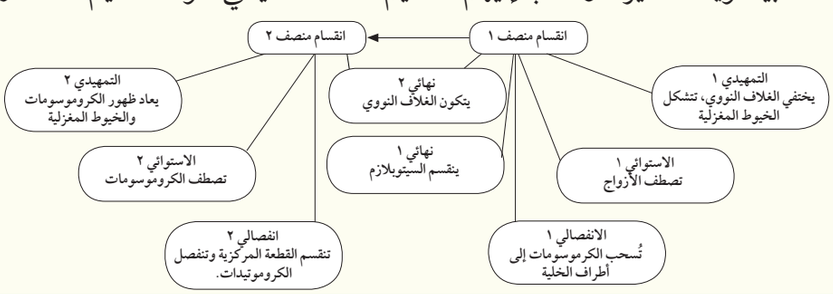


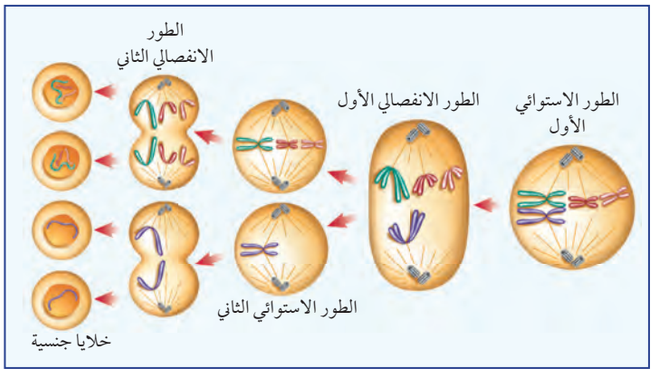
الشكل ٢٢ المرحلة الثانية من الانقسام المنصف.
حدِّد عدد الخلايا الجنسية الناتجة في نهاية الانقسام المنصّف؟

ملخص عملية الانقسام المنصف ينتج عن المرحلة الأولى من الانقسام المنصّف خليتان، تنقسم كل خلية خلال المرحلة الثانية لتكوين خليتين جديدتين، وبذلك تنتج عن عملية الانقسام المنصف أربع خلايا جنسية في كل منها نصف العدد الأصلي من الكروموسومات. فمثلاً تحتوي كل خلايا جسم الإنسان على ٤٦ كروموسومًا. وخلال الانقسام المنصّف تنتج أربع خلايا جنسية تحتوي كل خلية على ٢٣ كروموسومًا.

قراءة فعالة

المخطط التنظيمي يساعد المخطط التنظيمي الطلاب على تتبع التسلسل المنطقي للأحداث. اطلب إليهم كتابة المراحل الرئيسة داخل الأشكال البيضوية الكبيرة، والمراحل الفرعية في الأشكال البيضوية الصغيرة. واطلب إليهم تصميم مخطط تنظيمي حول مفاهيم هذا الدرس م٢.





الشكل ٢٣ تحتوي الخلية الثنائية المجموعة الكروموسومية على أربعة كروموسومات. خلال الطور الانفصالي الأول لا ينفصل أحد أزواج الكروموسومات المتضاعفة.

استنتج ما عدد الكروموسومات في كل خلية جنسية عادةً؟

الانحرافات والخلل في الانقسام المنصّف تحدث عملية الانقسام المنصّف عدة مرات في الأعضاء التكاثرية. لذا قد تحصل بعض الانحرافات، أو الخلل خلالها، وتكون هذه الانحرافات شائعة في النباتات، وقليلة الحدوث في الحيوانات. وينتج عن هذه الانحرافات خلايا جنسية تحتوي على عدد أكبر أو أقل من الكروموسومات، كما في **الشكل ٢٣**. قد تموت البويضة المخصّبة الناتجة عن هذه الخلايا الجنسية أحيانًا. أما إذا نمت فيكون عدد الكروموسومات في خلايا المخلوق الحي الناتج غير طبيعي، مما قد يؤدي إلى عدم نموه بشكل طبيعي. انظر **الشكل ٢٤**.

تطبيق العلوم

كيف يمكن توقع أعداد الكروموسومات؟

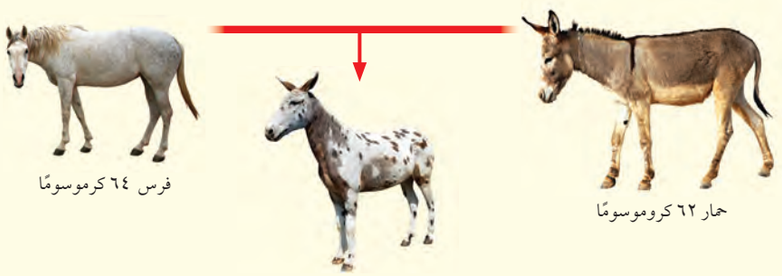
يحصل الفرد على نصف كروموسوماته من أبيه والنصف الآخر من أمه. ولكن ماذا لو كان عدد الكروموسومات عند الأبوين مختلفًا؟

تحديد المشكلة

يستطيع الحمار والفرس التزاوج وإنجاب البغل. انظر الشكل أدناه.

حل المشكلة

١. ما عدد الكروموسومات التي يحصل عليها البغل من كلا الأبوين؟
٢. ما عدد الكروموسومات في خلايا البغل؟
٣. ماذا ينتج عندما تحدث عملية الانقسام المنصف في الأعضاء الجنسية للبغل؟
٤. تُرى لماذا يكون البغل عقيمًا من وجهة نظرك؟



إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢٣ اثنان

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

بصري-فضائي استعمال الكرات الزجاجية في تمثيل الخلايا. كلِّف الطلاب عرض خمسة انقسامات خلوية مبتدئًا بخلية، ثم خليتين، ثم ثلاث خلايا، وسجِّل النتائج في جدول. اطلب إلى الطلاب استعمال أسلاك ملونة؛ للتعبير عن الكروموسومات خلال عملية الانقسام المنصف. يمكن استعمال أسلاك من اللون نفسه للتعبير عن الكروموسومات المتماثلة، وعلى الطلاب تكرار العملية بأعداد كروموسومات مختلفة. كما عليهم توضيح ما يحدث عندما لا تنفصل الكروموسومات المتماثلة. م٢

إعادة التدريس

دورة الخلية اطلب إلى الطلاب رسم نواة أو كروموسومات في دورة الخلية وكتابة ما يحدث في كل مرحلة من المراحل المختلفة. م١

الانقسام المنصف اعرض على الطلاب مراحل الانقسام المنصف بصورة منفصلة، ثم اطلب إليهم تحديد كل مرحلة وترتيب المراحل بشكل متسلسل. م٢ **بصري-فضائي**

تطبيق العلوم

الإجابات

١. ٣١ كروموسومًا من الأب، و٣٢ كروموسومًا من الأم.
٢. ٦٣
٣. لا تتكوّن الخلايا الجنسية؛ لوجود كروموسوم غير مرتبط من الأم.
٤. لأنه لا يمكن أن تتكون خلية تحتوي على نصف عدد كروموسومات الخلية الأصل.

تعدد المجموعات الكروموسومية في النباتات

اطلب إلى الطلاب التدقيق في الصور وقراءة النصوص. ثم اطرح الأسئلة التالية:

ما الأخطاء التي قد تحدث خلال عمليتي الانقسام المتساوي والانقسام المنصف التي تؤدي إلى ظهور المجموعات الجينية المتعددة؟ الأخطاء التي تنتج عنها: عدم انفصال الكروموسومات المتماثلة بعضها عن بعض يؤدي إلى وجود أكثر من مجموعة من الكروموسومات في إحدى الخلايا الجنسية عند تكوّنها.

ما الفائدة الرئيسة من وجود المجموعات الكروموسومية الثلاثية في الموز؟ أن الموز يمتاز باحتوائه على بذور صغيرة جدًّا، لا نحتاج إلى إزالتها عند أكل الموز.

لماذا لا تجد (الفول السوداني) الثلاثي المجموعات الكروموسومية في الأسواق؟ إننا نأكل من الفول السوداني بذوره، والنبات الثلاثي المجموعات الكروموسومية لا يحتوي على بذور أو تكون بذوره صغيرة جدًّا.

نشاط

كروموسومات النبات اطلب إلى الطلاب عمل نموذج لكروموسومات أحد النباتات في الصور المجاورة باستعمال الأسلاك الملونة، فمثلاً:

الموز: ٣ مجموعات (١١ كروموسومًا)

الفراولة: ٨ مجموعات (٧ كروموسومات)

الفستق: ٤ مجموعات (١٠ كروموسومات)

[٢م]

تعدد المجموعات الكروموسومية في النباتات

الشكل ٢٤ افترض أنك استقبلت نصف عدد الكروموسومات (n) من أبيك ونصفها الآخر من أمك، مما جعل منك مخلوقًا ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n). تكون العديد من النباتات في الطبيعة متعددة المجموعة الكروموسومية، فقد تكون ثلاثية (3n) أو رباعية (4n) أو أكثر. إننا نعتمد على بعض هذه النباتات بوصفها مصدرًا للغذاء.

▲ **ثُلاثية المجموعة الكروموسومية**

إن الموز مثال واضح على النباتات الثلاثية المجموعة الكروموسومية (3n)، وإن النباتات ذات المجموعات الفردية من الكروموسومات لا تستطيع التكاثر جنسيًا عادةً، ولها بذور صغيرة جدًا و قد لا توجد فيها أصلاً.

▲ **رُباعية المجموعة الكروموسومية**

تحدث طبيعيًا في العديد من النباتات، ومنها الفول السوداني والزنبق؛ وذلك نتيجة انحراف أو خلل في الانقسام المنصَف أو المتساوي.

▼ **سُداسية المجموعة الكروموسومية**

أنتجت الجهود الزراعية الحديثة لنبات الشوفان نباتات سداسية المجموعة الكروموسومية (6n).

ثُمانية المجموعة الكروموسومية

▲ تمتاز النباتات المتعددة المجموعات الكروموسومية بكبر حجمها مقارنة بالنباتات الأخرى، وخصوصًا الأوراق أو الأزهار أو الثمار. وتعَدّ الفراولة مثالًا على الثمانية المجموعة (8n).

٤٠

استعمال الصور والرسوم

الشكل ٢٤ اطلب إلى الطلاب تتبع أزواج الكروموسومات غير المنفصلة في مراحل الانقسام المنصف المختلفة. كيف يؤثر هذا الخطأ في الخلايا الجنسية؟ بعضها يحتوي على عدد كبير من الكروموسومات، وبعضها الآخر أعداده غير كافية. [٢م]

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

دورة الخلية

- دورة الخلية هي المراحل والأطوار المتتابعة التي تمر بها الخلية منذ بدء أول انقسام خلوي حتى الانقسام الخلوي الذي يليه.
- يشكل الطور البينيّ معظم زمن دورة الخلية الحقيقية النواة.

الانقسام المتساوي

- يتضمن الانقسام المتساوي أربعة أدوار متتالية.
- يكون عدد الكروموسومات ونوعها في الأنوية الناتجة عن الانقسام المتساوي متماثلاً.

التكاثر اللاجنسي

- في التكاثر اللاجنسي ينتج فرد جديد عن مخلوق حي واحد.
- الانشطار والتبرعم والتجدد أمثلة على التكاثر اللاجنسي.

التكاثر الجنسي

- خلال التكاثر الجنسي تندمج خليتان جنسيتان.
- يبدأ الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي بعد الإخصاب.
- تحتوي الخلايا الجسمية في جسم الإنسان على ٤٦ كروموسومًا، أما خلاياه الجنسية فتحتوي على ٢٣ كروموسومًا.

الانقسام المنصّف والخلايا الجنسية

- تتضاعف الكروموسومات قبل الانقسام المنصف.
- تنفصل أزواج الكروموسومات كل منهما عن الآخر خلال الطور الانفصالي الأول.
- تنفصل الكروماتيدات خلال المرحلة الثانية من الانقسام المنصّف.
- ينتج عن الانقسام المنصّف أربع خلايا جنسية.

اختبر نفسك

١. وضّح المقصود بالانقسام المتساوي. كيف يختلف في النباتات عنه في الحيوان؟

٢. صف ماذا يحدث للكروموسومات قبل الانقسام المتساوي؟

٣. وضح أين تتكون الخلايا الجنسية؟

٤. قارن بين ما يحدث للكروموسومات في الطور الانفصالي الأول والطور الانفصالي الثاني.

٥. التفكير الناقد

– لماذا يعد اختفاء الغلاف النووي مهمًّا خلال عملية الانقسام المتساوي؟

– لماذا تكون النباتات الناتجة عن العُقل أو الدَّرَنات مشابهة للنبات الأصلي، بينما تختلف النباتات الناتجة عن البذور في بعض الصفات عن أبويها؟

تطبيق المهارات

٦. تنظيم وقراءة الجدول قارن بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصّف في الإنسان، ونظم إجابتك في جدول، بحيث يحتوي العمود الأول على نوع الخلية (جسمية أم جنسية)، والخلية الأصلية (أحادية المجموعة الكروموسومية أم ثنائية)، وعدد الخلايا الناتجة، والخلايا الناتجة (أحادية المجموعة الكروموسومية أم ثنائية)، وعدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة.

العلوم عبر المواقع الالكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

التقويم

شفوي فيمَ يختلف الانقسام المتساوي عن الانقسام الخلوي؟ الانقسام المتساوي هو انقسام النواة، أما الانقسام الخلوي فيتضمن الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم ومحتوياته. م٢

محتوى اكتب أعداد الكروموسومات التالية على السبورة: حصان ٦٤، قط ٣٨، بطاطا ٤٨. ما عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة عن الانقسام المتساوي والانقسام المنصف؟ الحصان: ٦٤، ٣٢، والقط: ٣٨، ١٩، البطاطس: ٤٨، ٢٤.

المقارنة	الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي	الانقسام المنصف
نوع الخلية	خلايا جسمية	جنسية
الخلية الأولية	ثنائية المجموعة	ثنائية المجموعة
عدد الخلايا الناتجة	خليتان	أربع خلايا
الناتج النهائي	ثنائية المجموعة	أحادية المجموعة
عدد الكروموسومات	نفس عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية	نصف عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية

مراجعة الدرس ٢

١. هي العملية التي تنقسم فيها النواة إلى نواتين في كل منهما المعلومات الوراثية نفسها. في الخلايا الحيوانية ينقسم السيتوبلازم؛ نتيجة تخصُّر الغشاء البلازمي. أما في الخلايا النباتية فإن ظهور الصفيحة الخلوية يدل على بدء انقسام السيتوبلازم.

٢. تتضاعف الكروموسومات.

٣. تتكون الحيوانات المنوية في الجهاز التناسلي الذكري (الخصيتان)، وتتكون البويضات في الجهاز التناسلي الأنثوي (المبيضان).

٤. الطور الانفصالي الأول: تنفصل أزواج الكروموسومات عن بعض، وتتحرك إلى أطراف الخلية. الطور الانفصالي الثاني: تنفصل الكروماتيدات عن بعض، وتتحرك في اتجاه أطراف الخلية.

٥. – إذا لم يحدث ذلك فإن الكروموسومات لا تستطيع التحرك نحو أطراف الخلية.

– النباتات التي تتكاثر لاجنسيًّا هي نتاج الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي. أما النباتات التي تنمو من البذور، فإنها تنتج بفعل التكاثر الجنسي.

٦. $\frac{٦٠ \text{ دقيقة}}{٥ \text{ دقائق}} = ١٢$ انقسامًا

$٢^{١٢} = ٤٠٩٦$ خلية.

انظر الجدول.

استقصاء
من واقع الحياة

البناء الضوئي والتنفس الخلوي

سؤال من واقع الحياة

تقوم كل خلية حية بالعديد من العمليات الكيميائية، أهمها التنفس الخلوي والبناء الضوئي. تقوم جميع الخلايا ـ ومنها الخلايا المكوّنة للجسم ـ بعملية التنفس الخلوي، بينما تقوم بعض الخلايا النباتية بالعمليتين معًا. وفي هذه التجربة، ستبحث حدوث هاتين العمليتين في الخلايا النباتية. كيف يمكنك معرفة أنَّ النبات يقوم بأي من هاتين العمليتين؟ هل نواتج عملية التنفس هي نواتج عملية البناء الضوئي نفسها؟ ومتى تقوم النباتات بعملية التنفس أو البناء الضوئي؟

الأهداف:

- **تلاحظ** نباتات مائية خضراء في الليل والنهار.
- **تحدد** فيما إذا كانت النباتات تقوم بعمليتي البناء الضوئي والتنفس معًا.

المواد والأدوات

- ٤ أنابيب اختبار (١٥٠ ملم) مع سدادات
- أربعة أوعية شفافة
- حامل أنابيب اختبار
- قضيب زجاجي
- مقص
- ماء غازي
- محلول بروموثيمول الأزرق في علبة قطارة
- ماء صنبور (٢٠ مل)
- ماء مقطر
- نبات الإلوديا

احتياطات السلامة

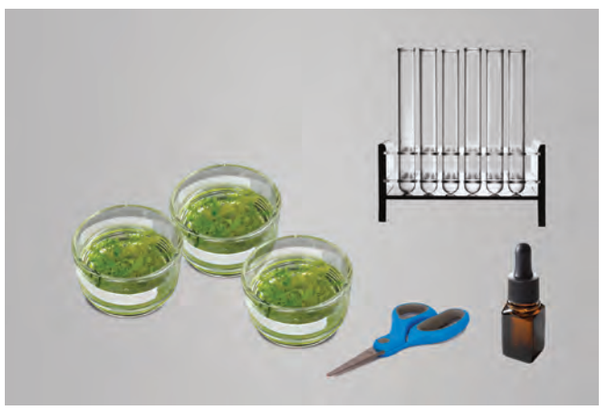
تحذير: ضع النظارات الواقية لحماية عينيك من المواد الضارة.

الخطوات

١. انقل جدول البيانات التالي إلى دفتر العلوم، ثم أكمله في أثناء تنفيذ التجربة.

بيانات أنابيب الاختبار

الأنبوب	اللون في البداية	اللون بعد مرور ٣٠ دقيقة
١	أصفر	أزرق
٢	أصفر	أصفر
٣	أزرق	أصفر
٤	أزرق	أزرق



سؤال من واقع الحياة

الهدف يلاحظ الطلاب عمليتي البناء الضوئي والتنفس في النباتات، ويستنتجون ما إذا كانت كلتا العمليتين تحدث في الضوء أو في الظلام. م٢

تعلم تعاوني | **بصري-فضائي**

مهارات العمليات القياس، الملاحظة، الاستنتاج، التواصل، المقارنة، تحديد السبب والنتيجة، العوامل الضابطة والمتغيرات، تحليل البيانات.

الوقت التقريبي ٥٠ دقيقة (تترك طوال الليل إذا كنت تستعمل ضوءًا صناعيًّا).

احتياطات السلامة يجب على الطلاب الحذر عند استعمال المواد الكيميائية.

الخطوات

الربط مع المعرفة السابقة يدرك معظم الطلاب أن النباتات تستعمل الطاقة الضوئية لصنع الغذاء، وأن عملية البناء الضوئي تحدث في النبات الموجود بالقرب من الضوء.

تجنُّب الخطأ يجب ترك نبات الإلوديا في الظلام يومين قبل إجراء النشاط. استعمل مقصًّا حادًّا ونظيفًا؛ لعمل القطع في ساق نبات الإلوديا.

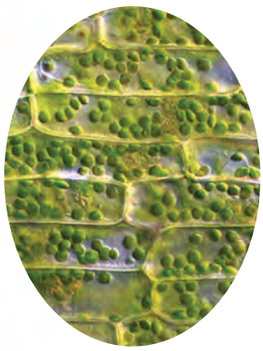
مختبر استقصائي بديل

عمليتا البناء الضوئي والتنفس الخلوي لجعل هذا النشاط استقصائيًّا اطلب إلى الطلاب ربط المشكلة مع حياتهم اليومية. ماذا يحدث للنبات عند عدم توافر الضوء فترة معينة؟ استعمل أسلوب العصف الذهني مع الطلاب؛ للتوصل إلى المزيد من الأسئلة، واطلب إليهم تصميم التجارب التي تؤدي إلى استكشاف ذلك. قد يلاحظ الطلاب البناء الضوئي والتنفس في النباتات.

يستعمل الطلاب نبات الإلوديا أو أي نباتات مائية أخرى والمواد الأخرى الموصوفة في التجربة أعلاه. وعليك استثناء الأسئلة غير الآمنة، والأسئلة التي لا يمكن تطبيقها.

استخدام الطرائق العلمية

٢. رَقِّم أنابيب الاختبار من ١ إلى ٤، ثم ضع ٥ مل من ماء الصنبور في كل منها.
٣. أضف ١٠ قطرات من الماء الغازي إلى كل من الأنبوبين ١ و ٢ .
٤. أضف ١٠ قطرات من محلول بروموثيمول الأزرق إلى أنابيب الاختبار كلها.
٥. اقطع قطعتين طول كل منهما ١٠ سم من نبات الإلوديا، ثم ضع واحدة منهما في الأنبوب رقم ١، وواحدة في الأنبوب رقم ٣، ثم أغلق الأنابيب جميعها بالسدادات.
٦. ضع الأنبوبين ١ و ٢ في مكان مضيء، وضع الأنبوبين ٣ و٤ في مكان معتم، وراقب أنابيب الاختبار مدة ٤٥ دقيقة، أو إلى أن يتغير اللون. سجِّل في الجدول لون كل أنبوب.



تحليل البيانات

١. **حدّد** ما الذي يشير إليه لون الماء في الأنابيب الأربعة في بداية النشاط.
٢. **استنتج** ما العملية التي حدثت في أنبوب (أو أنابيب) الاختبار التي تغير لونها بعد مرور ٣٠ دقيقة؟

الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** الهدف من استخدام الأنبوبين ٢ و٤ في التجربة.
٢. **اشرح** ما إذا كانت نتائج هذه التجربة تكشف عن حدوث، أو عدم حدوث أي من عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي في النباتات.

تـــواصـــل

بياناتك

استعن بما يلي للتواصل بنتائجك.

تواصل جهِّز عرضًا شفهيًّا توضح فيه كيف بينت التجربة الفرق بين نواتج البناء الضوئي ونواتج التنفس الخلوي. اعمل مطوية من الورق المقوى؛ لتوضح ما فعلته خلال هذه التجربة.

طرائق تدريس متنوعة

ضعاف البصر ضع الطلاب الذين يعانون من ضعف الإبصار مع آخرين؛ لكي يصفوا لهم الألوان والمشاهدات قبل التجربة وبعدها.

تـــواصـــل

بياناتك

يجب أن يستعمل الطلاب البيانات في التجربة، ويعرضوها على زملائهم.

تحليل البيانات

النتائج المتوقعة ستشير معظم النتائج إلى أن النباتات تستهلك ثاني أكسيد الكربون في الضوء، وتنتجه في الظلام.

إجابات الأسئلة

١. يحتوي الأنبوبان ١ و ٢ على ثاني أكسيد الكربون، أما الأنبوبان ٣ و ٤ فلا يحتويان على هذا الغاز.
٢. جميعها مرت بعملية البناء الضوئي أو التنفس الخلوي.

تحليل الخطأ اطلب إلى الطلاب مقارنة نتائجهم وتفسير سبب الاختلاف في النتائج التي حصلوا عليها. م٢

الاستنتاج والتطبيق

١. يُعدُّ الأنبوب ٢ مجموعة ضابطةً، حيث يستعمل للمقارنة بالأنبوب ١ الموجود في المكان المضيء (لاحظ أن الاختلاف بينهما في وجود النبات). و يُعدُّ الأنبوب ٤ مجموعة ضابطةً للأنبوب ٣ الموجود في المكان المعتم (لاحظ أن الاختلاف بينهما في وجود النبات) .
٢. نعم، أظهرت نتائج التجربة أن كلتا العمليتين تحدث في الخلايا النباتية. ففي الأنبوب١ يستعمل النبات الأخضر ثاني أكسيد الكربون لعملية البناء الضوئي. وأمّا في الأنبوب ٣ فينتج النبات الأخضر ثاني أكسيد الكربون نتيجة عملية التنفس الخلوي.

التقويم

شفوي فيم تتشابه عمليتا التخمر والتنفس الخلوي؟ كلاهما عملية تنتج الطاقة من خلال تحليل مواد أخرى. م٢

الخلفية النظرية للمحتوى

علـم الوراثـة الخلويـة أحد فـروع علم الأحيـاء، وهو يدرس الوراثة من خلال المـادة الوراثية ودراسـة الخلية. وظهر علم الوراثة الخلويـة في عام ١٩٥٦م، وإليـه يعـود الفضل فـي اكتشـاف عدد الكروموسـومات البشـرية التـي توجد فـي كل خليـة مـن خلايـا الجسـم. في بدايـة عـام ١٩٠٥م حـدَّد العلمـاء أن الكروموسـومات توجـد فـي صـورة أزواج. وفـي عـام ١٩١٥م اكتشـف العالـم تومس هانت مورغن أن الجينات توجد على الكروموسومات.

ولـم يُستفد حتـى عـام ١٩٥٢م مـن أعمال الدكتور سـو. وفي عام ١٩٥٣م واعتمادًا على دراسـة للعالمة روزليندا فرانكليـن اسـتطاع العالمان واطسـون وكريك تحديد تركيب الـ DNA، ومنذ ذلـك الوقت والأبحاث والاكتشـافات في تقدم مسـتمر وسـريع، حيـث حدّد العلمـاء مواقـع الكروموسـومات التي تحمـل الجينـات المسـؤولة بالتحديد عـن العديـد مـن الأمـراض والصفات الأخرى في الإنسان.

اكتشافات مفاجئة

بعض الاكتشافات العظيمة لم تكن بالحسبان

كيف تمكن العلماء من فصل الكروموسومات بعضها عن بعض؟

الحمد لله الذي خلق الكروموسومات التي جعلت كل واحد منا فريدًا.

تظهر الكروموسـومات عنـد النظر إليها بالمجهر متشـابكة كالمعكرونة، لهذا استغرق العلماء فترة طويلة؛ لمعرفة عددها في خلايا جسم الإنسان.

تخيل كيف شـعر الدكتور دو شيو سو عندما نظر إلى المجهر فشـاهد الكروموسـومات متباعدة. لكن المشـكلة الكبرى تمثلت في أنه لم يعرف ما الذي فعله لتظهر الكروموسومات بهذه الصورة بحيث تمكن من عدّها.

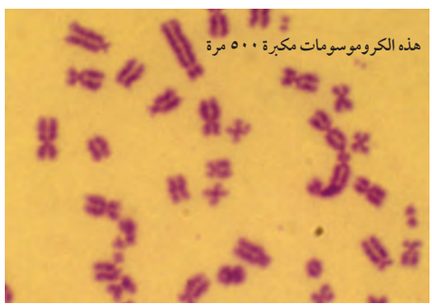
يقول الدكتور سـو: «حاولت دراسة هذه الشرائح وتحضير عينـات أخـرى مماثلـة؛ لتكـرار هـذه الأعجوبـة؛ ولكن لم يحدث شيء».

واسـتمر الدكتـور سـو ثلاثة أشـهر يحـاول معرفة السـبب الـذي أدى إلى فصـل الكروموسـومات بعضها عن بعض، وفي شـهر أبريل من عام ١٩٥٢م حصل على مبتغاه، حيث توصل إلى أن الكروموسـومات انفصـل بعضها عن بعض بسبب الخاصية الأسموزية.

الخاصية الأسـموزية هي حركة جزيئات الماء خلال الغشاء البلازمـي، حيث تتحرك جزيئـات الماء مـن المحاليل ذات التركيز الأكبر للماء إلى المحاليل ذات التركيز الأقل.

ففي تجربة سـو كان المحلول الذي استعمله لتحضير العينة يحتـوي على كميات أكبر من الماء مقارنة بما في داخل الخلية، لـذا تحرك الماء إلى الداخل فانتفخت الخلايا حتى انفجرت، مما أدى إلى ظهور الكروموسومات بوضوح.

وكان ذلك نتيجة خطأ قام به أحد العاملين في المختبر في أثناء تحضيره المحلول الذي تُحفظ فيه الخلايا، وبما أن تحضير هذا المحلول يقوم به أكثر من شخص، ولأنه مضت فترة طويلة على اكتشـاف سـبب ظهـور الكروموسـومات بوضوح، لم يتمكن الدكتور سـو من تحديد من كان وراء اكتشـاف هذا اللغز العظيم، فبقي مجهولاً.



هذه الكروموسومات مكبرة ٥٠٠ مرة

العلـوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت. **بحث** ما الأبحاث التي ساعدت العلماء على الاستنتاج بأن خلايا الإنسان تحتوي ٤٦ كروموسومًا. قم بزيارة الموقع الإلكتروني الموضح على اليمين.

مناقشة

وضِّـح نوع الخطـأ الذي وقع فيـه فني مختبر الدكتور سو في أثناء خلطه المواد التي سببَّت التصرف الغامض للكروموسومات. إجابات محتملة: قد يكون فنـي المختبر أضاف قليلاً مـن المذاب إلى كمية الماء، أو أضاف الكثير من الماء إلى المذاب، ويؤدي ذلك إلى زيادة كمية الماء مقارنة بعدد الخلايا.

نشاط

الوراثـة اطلب إلى الطلاب من خلال العمل فـي مجموعـاتٍ البحـثَ عـن الاكتشـافات الرئيسـة فـي مجـال الوراثـة. ثم اطلـب إلى كل فريـق عـرض النتائج التي حصلـوا عليها فـي تسلسـل زمنـي مسـتعملين قطعًـا مـن الورق. يجب تشـجيع الطـلاب على تضمين البحـث بالاكتشـافات المبكرة التـي حدثت فـي الماضـي إلـى عصرنـا الحالـي، وذكـر اسـم العالـم الذي قام بكل اكتشـاف من هذه الاكتشافات. م٢

دليل مراجعة الفصل ٧

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول أنشطة وعمليات في الخلية

١. تتحكم النفاذية الاختيارية للغشاء الخلوي في المواد التي تدخل إلى الخلية أو تخرج منها.
٢. تتحرك الجزيئات خلال عملية الانتشار من المناطق التي تحتوي على كميات كبيرة منها إلى المناطق التي تحتوي على كميات أقل.
٣. الخاصية الأسموزية هي عملية انتشار الماء عبر الغشاء الخلوي.
٤. تستهلك الخلايا الطاقة لنقل المواد خلال عملية النقل النشط.
٥. تنقل الخلايا الجزيئات الكبيرة عبر غشائها خلال عمليتي البلعمة والإخراج الخلوي.
٦. البناء الضوئي عملية تقوم من خلالها بعض المنتِجات بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية.
٧. تستهلك عملية التنفس الخلوي الأكسجين، وتحرِّر الطاقة المخزنة في جزيئات الطعام، وتطرح الفضلات كثاني أكسيد الكربون والماء.
٨. تقوم بعض المخلوقات الحية الوحيدة الخلية، والخلايا التي تعيش في بيئة فقيرة بالأكسجين، بعملية التخمر لإنتاج كمية قليلة من الطاقة المخزنة في الجلوكوز، وبعض الفضلات كالكحول وثاني أكسيد الكربون وحمض اللبن.

الدرس الثاني انقسام الخلية وتكاثرها

١. تتضمن دورة حياة الخلية جزأين، هما: النمو، والانقسام الخلوي.
٢. تنقسم النواة خلال الانقسام المتساوي لتكوّن نواتين متماثلتين. يحدث الانقسام المتساوي في أربع أطوار، هي: التمهيدي، والاستوائي، والانفصالي، والنهائي.
٣. يتشابه الانقسام الخلوي في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية، لكن لا تحتوي الخلايا النباتية على مريكزات، ولا تكوّن الخلايا الحيوانية جدارًا خلويًّا.
٤. تستعمل المخلوقات الحية الانقسام الخلوي؛ لكي تنمو، وتعوِّض الخلايا التالفة، كما يُستعمل أيضًا في التكاثر اللاجنسي. وينتج عن التكاثر اللاجنسي مخلوقات حية يتماثل فيها DNA الخاص بها مع DNA للآباء. يمكن استعمال الانشطار والتبرعم والتجدد للتكاثر اللاجنسي.
٥. ينتج التكاثر الجنسي عندما يتحد الحيوان المنوي مع البويضة. ويُسمى ذلك الإخصاب، وتُسمى الخلية الناتجة البويضة المخصبة.
٦. يحدث الانقسام المنصّف في أعضاء التكاثر، وينتج عنه أربع خلايا جنسية أحادية المجموعة الكروموسومية.
٧. يحدث انقسامان للنواة خلال الانقسام المنصّف.
٨. يؤكد الانقسام المنصّف أن الأجيال الناتجة عن عملية الإخصاب تحوي عدد الكروموسومات نفسه لدى الآباء.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الجدول التالي الذي يتضمن عمليات الطاقة، ثم أكمله:

عمليات الطاقة			
	البناء الضوئي	التنفس الخلوي	التخمر
مصدر الطاقة	الضوء	الطعام (جلوكوز)	الطعام (جلوكوز)
في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية، تحدث في:	البلاستيدات الخضراء	الميتوكندريا	السيتوبلازم
المواد المتفاعلة هي:	ماء، ثاني أكسيد الكربون	جلوكوز، أكسجين الكربون	جلوكوز، أكسجين
المواد الناتجة هي:	جلوكوز، أكسجين	ماء، ثاني أكسيد الكربون	حمض اللبن، كحول، ثاني أكسيد الكربون

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

مناقشة هل تنتج الحيوانات الأكسجين بوصفه ناتجًا عن عمليات الأيض؟ لا، وضِّح أن الأكسجين يُطرح بوصفه ناتجًا عن عملية البناء الضوئي، لذا فإن المخلوقات الحية التي تقوم بهذه العملية هي الوحيدة القادرة على إنتاجه. والحيوانات ليست قادرة على القيام بهذه العملية. ما المواد التي تنتجها النباتات من عمليات الأيض؟ الأكسجين وثاني أكسيد الكربون. أكد فكرة أن النباتات تقوم بعمليتي التنفس الخلوي والبناء الضوئي.

دليل مراجعة الفصل ٧

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن استعمال عبارات المراجعة في أثناء مراجعة المفاهيم الرئيسة في هذا الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

لاستكمال الجدول؛ انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

التقويم

شريحة التقويم أنشطة خلوية
الفصل ٧
التعليمات: راجع الرسم التخطيطي التالي بدقة وأجب عن الأسئلة التي تليه:
ملح
غشاء
ماء
١. أي الأسئلة التالية يعد وصفًا مناسبًا لتجربة الموضحة أعلاه؟
أ. هل تحفظ الملح في الماء؟
ب. هل يذوب الملح في الماء؟
ج. ما النفاذية الاختيارية للغشاء؟
د. ما التركيبات الموجودة في الملح؟
٢. تعتمد هذه التجربة على:
أ. الخاصية الأسموزية
ب. البلعمة
ج. التجزئة
د. الإخراج الخلوي
٣. إذا انتقل الماء والملح عبر الغشاء بالتساوي، فإن الماء:
أ. يزداد على الجهة اليسرى.
ب. يزداد على الجهة اليمنى.
ج. يتساوى.
د. يدمر الغشاء.

استخدام المفردات

١. الخاصية الأسموزية
٢. البلعمة
٣. البناء الضوئي
٤. التنفس الخلوي
٥. الأيض
٦. الانقسام المتساوي
٧. التبرعم
٨. التكاثر الجنسي
٩. دورة الخلية

تثبيت المفاهيم

١٠. ج
١١. ب
١٢. ج
١٣. ج
١٤. ب
١٥. ج
١٦. أ
١٧. أ

مراجعة الفصل ٧

استخدام المفردات

ما المصطلح المناسب لكل مما يلي:

١. ماذا يُسمى انتشار الماء؟

٢. كيف تدخل دقائق الطعام الكبيرة إلى الأميبا؟

٣. ما العملية التي تستعملها المُنتِجات، لتحويل طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية؟

٤. ما اسم العملية التي تستعمل الأكسجين؛ لتحليل الجلوكوز؟

٥. ماذا تُسمى التفاعلات الكيميائية جميعها التي تحدث في جسم المخلوق الحي؟

٦. ما الانقسام الذي ينتج عنه خليتان متماثلتان؟

٧. ما الطريقة التي تتكاثر بها الهيدرا لاجنسيًّا؟

٨. ما العملية التي ينتج عنها اندماج خليتين جنسيتين لينتج فرد جديد؟

٩. ماذا تُسمى المراحل والأطوار المتتابعة التي تمر بها الخلية؟

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

١٠. ما اسم العملية التي تستعمل فيها الخلية الطاقة لنقل المواد؟

أ- الانتشار ج- النقل النشط
ب- الخاصية الأسموزية د- النقل السلبي

استعمل الصورة للإجابة عن السؤال ١١

١١. ما اسم العملية الخلوية التي تحدث في الصورة أعلاه؟

أ- الخاصية الأسموزية ج- الإخراج الخلوي
ب- البلعمة د- الانتشار

١٢. ماذا يحدث عندما يتساوى عدد الجزيئات في مادة ما في مكانين؟

أ- اتزان ج- تخمر
ب- أيض د- تنفس خلوي

١٣. ماذا تُسمى المخلوقات غير القادرة على صنع غذائها بنفسها؟

أ- المحلّلات ج- المُستهلِكات
ب- المُنتِجات د- الإنزيمات

١٤. إذا كانت خلية الطماطم الثنائية المجموعة الكروموسومية تحتوي على ٢٤ كروموسومًا فإن الخلية الجنسية فيها تحتوي على:

أ- ٦ كروموسومات ج- ٢٤ كروموسومًا
ب- ١٢ كروموسومًا د- ٤٨ كروموسومًا

١٥. تتضاعف الكروموسومات خلال دورة الخلية في الدور:

أ- الانفصالي ج- البيني
ب- الاستوائي د- النهائي

١٦. تنفصل الكروموسومات بعضها عن بعض خلال الانقسام المتساوي في الدور:

أ- الانفصالي ج- الاستوائي
ب- التمهيدي د- النهائي

١٧. كيف تتكاثر الهيدرا في الشكل المجاور؟

أ. تكاثر لاجنسي- تبرعم

ب. تكاثر جنسي- تبرعم

ج. تكاثر لاجنسي- انشطار

د. تكاثر جنسي- انشطار

التفكير الناقد

استعمل الجدول التالي للإجابة عن السؤال ١٨.

البناء الضوئي في النباتات المائية

رقم الكأس	البعد عن الضوء (سم)	عدد الفقاقيع/ دقيقة
١	١٠	٤٥
٢	٣٠	٣٠
٣	٥٠	١٩
٤	٧٠	٦
٥	١٠٠	١

١٨. **تفسير البيانات** وضعت نباتات مائية على مسافات مختلفة من مصدر ضوء. فإذا اعتبرت أن الفقاقيع الناتجة عن النباتات دليل على معدّل حدوث عملية البناء الضوئي، فما الذي تستنتجه عن العلاقة بين معدل حدوث البناء الضوئي في النبات وبُعْده عن مصدر الضوء؟

١٩. **استنتج** لماذا يُستعمل الملح؛ لإذابة الجليد على الطرق في المناطق الباردة؟ وما تأثير ذلك في النباتات التي تنمو على جوانب الطريق؟

٢٠. **توقّع** ماذا يحدث للمستهلِكات في بحيرة إذا ماتت جميع المُنتِجات فيها؟

٢١. **كوّن فرضية** ماذا يحدث لنباتات الكرفس الذابلة إذا وُضعت في كأس ماء؟

٢٢. **وضّح** كيف يمكن أن تنتج بويضة مخصبة تحتوي على زيادة في عدد الكروموسومات؟

٢٣. **خريطة مفاهيمية** اعمل خريطة مفاهيمية على شكل سلسلة أحداث توضح فيها ما يحدث من الطور البيني من خلية الآباء إلى تكوّن البويضة المخصبة. وحدِّد ما إذا كان عدد الكروموسومات ثنائيًّا أم أحاديًّا في كل مرحلة.

٢٤. **قارن** بين المرحلة الأولى والمرحلة الثانية من الانقسام المنصّف.

٢٥. **حدِّد** ما عدد الكروموسومات في الخلايا الأصلية مقارنة بالخلايا الجديدة الناتجة عن الانقسام الخلوي؟ وضِّح إجابتك.

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. **البطاقات التعليمية** اعمل ١١ بطاقة تعليمية تظهر رسومًا توضيحيةً لكل طور من الانقسام المنصّف. اخلطها، ثم رتِّبها بطريقة صحيحة، ثم أعطها لأحد زملائك، واطلب إليه إعادة خلطها ثم ترتيبها.

تطبيق الرياضيات

٢٧. **الضوء والبناء الضوئي** مثّل البيانات في السؤال ١٨ بيانيًّا؛ لتوضيح العلاقة بين معدّل عملية البناء الضوئي، وبُعْد النبات عن مصدر الضوء.

استعمل المعادلة التالية للإجابة عن السؤال ٢٨.

$$6CO_2 + 6H_2O + \text{طاقة ضوئية} \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{البناء الضوئي}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

٢٨. **البناء الضوئي** ما عدد جزيئات السكر المتكوّنة؟ وما عدد جزيئات الأكسجين الناتجة عند استهلاك ١٨ جزيء CO_2، و ١٨ جزيء ماء مع ضوء الشمس لإنتاج السكر؟

٢٩. **دورة الخلية** تخيل أن طول دورة خلية في جسم الإنسان ٢٠ ساعة، احسب عدد الخلايا الناتجة بعد ٨٠ ساعة.

التفكير الناقد

١٨. النبات الأقرب إلى الضوء هو النبات الذي تحدث فيه عملية البناء الضوئي بصورة أسرع.

١٩. لينصهر الثلج. ستموت النباتات؛ لأن الماء ينتقل إلى خارج الخلايا في اتجاه التربة المالحة.

٢٠. ستموت المستهلكات؛ لأنها تعتمد على المنتجات في غذائها.

٢١. سيصبح الكرفس الذابل نضرًا؛ لأن جزيئات الماء ستدخل الكرفس عن طريق الخاصية الأسموزية.

٢٢. عندما لا تنفصل الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات الشقيقة بعضها عن بعض خلال الطور الانفصالي الأول أو الثاني.

٢٣. يجب أن يمثل التسلسل الأشكال ٢٠، ٢١، ٢٢. حيث تكون الخلية في بداية الإنقسام المنصف ثنائية المجموعة الكروموسومية، وعند نهايته تصبح أحادية المجموعة الكروموسومية.

٢٤. يجب ان تعكس إجابات الطلاب المعلومات الواردة في الشكلين ٢١، ٢٢.

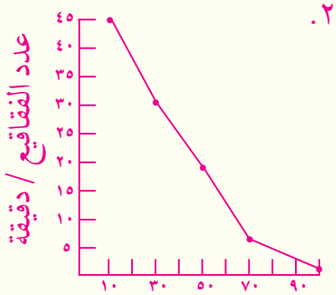
٢٥. يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجديدة هو عدد الكروموسومات نفسه في الخلايا الأصلية إذ يتم نسخ الـ DNA قبل الانقسام المتساوي مما يؤدي إلى تساوي عدد كروموسومات الخلايا الجديدة مع عددها في الخلايا الأصلية.

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. يجب أن تكون البطاقات بالتسلسل نفسه الموجود في الشكلين ٢١، ٢٢. وإذا كانت البطاقات تحوي الطور البيني فيجب أن يكون موقعها قبل الطور التمهيدي الأول.

تطبيق الرياضيات

٢٧.



٢٨. سينتج البناء الضوئي ٣ جزيئات سكر و١٨ جزيء أكسجين.

٢٩. $\frac{\text{٨٠ ساعة}}{\text{٢٠ ساعة}} = \text{٤ دورات}$

عدد الدورات=٤ درجات

عدد الخلايا = ١٦ خلية

مخطط الفصل ٨

الفصل الثامن: الوراثة

الفكرة العامة تُحدد الجينات الصفات الوراثية للمخلوق الحي.

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. مادة الوراثة DNA	■ **تعرف** أجزاء جزيء DNA وتركيبه. ■ **توضح** كيف يتضاعف DNA. ■ **تصف** تركيب RNA ووظائف أنواعه المختلفة. **الفكرة الرئيسة:** يحتوي DNA على التعليمات اللازمة للحياة.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ٥١. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتين ٥٣، ٥٦. مراجعة الدرس صفحة ٥٧. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتين ٦٩، ٧٠. اختبار مقنن للوحدة الصفحات ٢١٢، ٢١٣، ٢١٤.
٢. علم الوراثة	■ **تفسر** كيف تورث الصفات؟ ■ **تتعرّف** دور العالم مندل في علم الوراثة. ■ **تستعمل** مربع بانيت لتوقع نتائج التزاوج. ■ **تميز** بين الطرز الجينية والطرز الشكلية. **الفكرة الرئيسة:** ساعدت المنهجيةُ العلمية مندل على اكتشاف مبادئ علم الوراثة.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ٥١. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتان ٦٠، ٦١. مراجعة الدرس صفحة ٦٤. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتان ٦٩، ٧٠. اختبار مقنن للوحدة الصفحات ٧١، ٧٢، ٧٣.

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ٦٦ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٧٣ التعزيز صفحة ٦٩ م٢ الإثراء صفحة ٧١ م٣	**تجربة استهلالية** صفحة ٤٩: صور طلاب، ورق، اقلام. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة الدرس** صفحة ٥٣: أوراق، أقلام، شريط لصورة DNA. **٢٠ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٣٠: قلم رصاص. **٤٥ دقيقة** م٢	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ٦٧ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٧٣ التعزيز صفحة ٧٠ م٢ الإثراء صفحة ٧٢ م٣	**تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٣٢: قطعة نقد. **٤٥ دقيقة.** م٢ **استقصاء من واقع الحياة** صفحة ٦٦: شبكة إنترنت، ورق، أقلام، مسطرة. **٤٠ دقيقة** م١ م٢ م٣	٥ حصص

الفصل ٨ الوراثة

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- **تعلم تعاوني** صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- **حل المشكلة** توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- **ملف الإنجاز** تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنماط التعلم

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، والأنسب لكل طالب.

- **حسي حركي** يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- **بصري-فضائي** يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- **جماعي مع الأقران** يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- **ذاتي** يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- **لغوي** يكتب الطلاب بوضوح، ويستوعبون ما يكتبون.
- **منطقي-رياضي** يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة، ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

الشرائح

التركيز

التقويم

التدريس

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ٣٠ – ٣٣

استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ٦١ – ٦٢

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

الصفحات: ٧٣ – ٧٤

التعزيز

الصفحات: ٦٩ – ٧٠

الإثراء

الصفحات: ٧١ – ٧٢

القراءة الموجهة

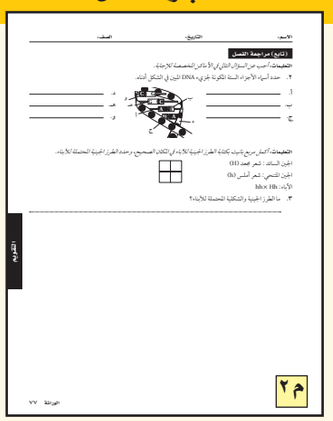
الصفحات: ٦٥ – ٦٨

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات: ٧٦ – ٧٧

اختبار الفصل



الصفحات: ٧٨ – ٨٠

الصفحات: ٥٧ – ٨٨

الصفحات: ٣٠ – ٣٣

الصفحات: ٦، ١٤، ٢٣

الصفحة: ٣١

الصفحة: ٥١

خلفية علمية

الدرس ١ مادة الوراثة DNA

تركيب الـ DNA

تكـــون المعـلـومات الـوراثيـة محمولة على الـ DNA ، وهي التي تحدِّد ما سيكون عليه المخلوق الحي، وتُحمل على صورة شفرة وراثية مكونة من سلسلة من الوحدات البنائية تُسمى نيوكليوتيدات. يتكون النيوكليوتيد من سكر رايبوزي منقوص الأكسجين ومجموعة فوسفات وإحدى القواعد النيتروجينية. ويتكون الـ DNA من سلسلتين حلزونيتين من النيوكليوتيدات متعاكستين في الاتجاه، حيث تنتهي إحدى السلسلتين بمجموعة فوسفات، بينما تنتهي الثانية بسكر الرايبوز المنقوص الأكسجين. ويتحكم تسلسل النيوكليوتيدات في الرسالة الوراثية التي يحملها الـ DNA. وبما أن الـ DNA يُنسخ وينتقل من جيل إلى آخر فإن أي تغيير أو أي طفرة في جين واحد سوف تحفظ. فإذا حدث التغيير في الخلايا التي تكوّن الأمشاج فإن هذا التغيير ينتقل إلى الأجيال القادمة خلال عملية تُسمى الوراثة.

نموذج الـ DNA

إن عملية تضاعف الـ DNA يتحكم فيها إنزيم يُسمى إنزيم بلمرة DNA. إذ يتحرك على طول جزيء الـ DNA المنفصل مضيفاً نيوكليوتيدات جديدة بالتسلسل الصحيح مقابل القواعد النيتروجينية الأصلية. وتحدث هذه العملية في عدة مواقع على جزيء الـ DNA في آن واحد، وإلا فإن الوقت الذي يستغرقه الـ DNA ليتضاعف يكون كبيرًا جدًّا بشكل خيالي.

الطفرات

يسمى التغيير في الرسالة الوراثية في الخلية بالطفرة. وتؤثر بعض الطفرات في الرسالة الوراثية نفسها مبدلة تسلسل النيوكليوتيدات في الـ DNA. وتتضمن بعض أنواع الطفرات سلسلة من الـ DNA تستطيع الانتقال من مكان إلى آخر. وتُسمى هذه الطفرة الجينات القافزة. ومن الجدير بالذكر أنه عندما يتعرض الجين المفرد للطفرة فإن وظيفته تتوقف.

الدرس ٢ علم الوراثة

الوراثة المندلية

جريجور مندل عالم نمساوي يُعد أول عالم قام بتطبيق التجريب والكميات في الوراثة. وتمثل الوراثة المندلية استعمال القوانين الرياضية والاحتمالات.

العوامل السائدة والعوامل المتنحية

في تجارب مندل لنماذج الصفات الوراثية التي درسها جينان متقابلان. ويوضح قانون السيادة أن الصفة الوراثية السائدة تظهر ما إذا كان زوج الجينات المتقابلة متماثلة أو غير متماثلة. أما الصفة المتنحية فتظهر عندما تكون جينات هذه الصفة متماثلة فقط.

استعمال مربع بانيت

طوّر مندل قانون انعزال الصفات، والذي بيّن أن الجينات المتنحية لا تختفي في أثناء الانقسام المنصف. وفي تجارب مندل عندما استعمل البازلاء الهجينة ظهرت الصفة المتنحية مرة أخرى في ربع أفراد الجيل الثاني تقريبًا عندما قام بتلقيح نباتين هجينين.

الاختلالات الجينية

تتبع العديد من الاختلالات الجينية في الإنسان نماذج مندل في الوراثة. ومن هذه الاختلالات الوراثيةِ مرض هنتنجتون الذي ينتج عن جين سائد يتسبب في انحطاط الجهاز العصبي. أما مرض الأنيميا المنجلية فهو أيضًا اختلال جيني ينتج عن جين متنحٍّ يصيب الأشخاص المنحدرين من السلالة الإفريقية بكثرة. ويكون شكل كريات الدم الحمراء في هذا الاختلال منجلي الشكل، ولا تستطيع نقل الأكسجين بفاعلية.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

اكتشف فيم يفكر الطلاب؟

قد يعتقد الطلاب في أن ...

الصفات السائدة هي الأقوى أو الأعظم أو الأكثر شيوعًا بين الجماعات.

يُحدد الصفةَ الوراثيةَ للون العيون في الإنسان زوجٌ من الجينات المتقابلة. ويحفز الجين السائد على إنتاج الصبغة البنية في القزحية، أما الجين المتنحي فلا يسمح بإنتاج البروتين الوظيفي أو الصبغة البنية. يستقبل كل فرد زوجًا من جينات هذه الصفة، أحدهما من الأب والآخر من الأم. إذا ورث الشخص جينًا واحدًا للون القزحية البني فستصنع القزحية الصبغة، أما إذا وجدت الجينات المتنحية فقط فإن الصبغة لا تصنع، وعندها تظهر العيون بلون أزرق.

إن وراثة لون العيون في الإنسان في الحقيقة أكثر تعقيدًا من ذلك؛ إذ يتحكم فيها عدد من الجينات، لا زوج واحد فقط، على عكس الصفات المندلية البسيطة. وكلما زاد عدد الجينات السائدة التي يملكها الشخص كانت عيونه داكنة أكثر.

مناقشة

اسأل الطلاب "إذا كانت صفة لون العيون البنية سائدة على لون العيون الزرقاء، فهل معنى ذلك أنه في يوم ما سيكون لون عيون جميع البشر بنيًّا؟".

دع الطلاب يكونوا مجموعات نقاش صغيرة، وبعد مرور فترة من الزمن دعهم يعرضوا ما توصلوا إليه من إجابات على أن تكون مدعومة بأدلة.

تعزيز الفهم

نشاط

اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية، وأعط كل مجموعة مغلفًا خمسة مربعات بنية وخمسة مربعات زرقاء.

- اطلب إلى الطلاب رسم مربع واحد بني ومربع آخر أزرق. حيث تمثّل هذه المربعات الجينات المتقابلة للون العيون، ثم اسأل: ما لون عيون هذا الشخص؟ (بني)
- أخبر الطلاب أن هناك زوجين سوف يرزقان بطفل، لذا فإن كلًّا منهما سوف يُورثه جينًا للصفة. يجب على الطلاب أخذ مربعات عشوائيًّا من المغلف، ووضع بعضها إلى جانب بعض، وتحديد لون عيون الطفل الذي يحمل هذه الأزواج من الجينات.
- عُدَّ الأفراد الذين يحملون لون العيون الزرقاء، ولون العيون البنية والتي حصل عليها جميع الطلاب في الصف. واسأل الطلاب: لماذا ظهر بعض الأطفال يحملون صفة لون العيون الزرقاء من أبوين لون عيونهما بني؟
- ابحث عن عدد الطلاب في الصف من ذوي الشعر المجعد (صفة سائدة) وعدد الطلاب ذوي الشعر الناعم (صفة متنحية)، وكذلك عدد الطلاب ذوي الغمازات (سائدة). ومن لا غمازات له (متنحية). ٢م

قوّم

بعد الانتهاء من الفصل، ارجع إلى المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في دليل مراجعة الفصل الموجود في آخر الفصل.

الفصل ٨

مضمون الصورة

الجينوم البشري تم نشر أول مسودة للجينوم البشري عام ٢٠٠١م. يحتوي الجينوم على ٣٠,٠٠٠ جين تقريبًا. وهو أكبر ٢٥ مرة من أي جينوم تم معرفة تسلسله إلى الآن.

وعلى الرّغم من حجم الجينوم البشري والاختلاف الملحوظ في صفات الإنسان فإن أي شخصين يختلفان فقط في ١ أو ٢ من النيوكليوتيدات من كل ١٠٠٠ نيوكليوتيد مكوّنة لسلسلة الـ DNA التي يملكانها.

دفتر العلوم

تختلف إجابات الطلاب، ولكن الصفات قد تتضمن لون العيون أو لون الشعر أو شكل الوجه. وقد يجيب الطلاب عن كيفية انتقال الصفة إليهم بالنظر إلى تاريخ هذه الصفات في عائلاتهم.

الفكرة العامة

الثبات والتغير تتحكم الجينات في الثبات خلال الاتزان الداخلي على مستوى المخلوق الحي. ويوفر علم الوراثة الخلفية العلمية لفهم التغير الذي يؤدي إلى التنوع.

تقديم الفصل اطلب إلى كل طالب رسم جدول مكون من عمودين يكتب في العمود الأول الصفة، ويكتب في العمود الثاني نوع الوراثة. وعلى كل طالب تدوين خمسٍ من خصائصه في العمود الأول. وبعد قراءة الفصل اطلب إليهم تحديد نوع توارث الصفة التي تم كتابتها في العمود الأول.

الهدف استعمال التجربة الاستهلالية في تقديم درس علم الوراثة للطلاب. أخبر الطلاب أنهم سيتعلمون المزيد عن الوراثة من خلال قراءة هذا الفصل. م٢

التحضير ناقش الصور مع الطلاب؛ للتحقق من معرفتهم صفة وجود الغمازات.

استراتيجيات التدريس تسجيل البيانات لكافة الطلاب ومقارنتها.

التفكير الناقد

تختلف النسبة اعتمادًا على عدد الطلاب في الصف الذين لديهم غمازات. تكون نسبة الطلاب الذين لديهم غمازات عادة بين ١٠-٤٠٪.

التقويم

شفوي اطلب إلى الطلاب اقتراح أمثلة أخرى على صفات وراثية، إجابات محتملة: لون الشعر وملمسه، لون الجلد والعيون، شكل الوجه، والطول. **استعن بالتقويم الأدائي في تدريس العلوم، صفحة ٥٩.**

المطويات
منظم الدراسة

يقوم الطلاب بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

التصور الذهني

يكوّن القارئ الناجح صورة ذهنية اعتمادًا على الوصف الذي يقرؤه بطريقته الخاصة. وتساعد الصور على فهم المعلومات واستذكارها لاحقًا.

١ أتعلم

يساعد تكوين الصور الذهنية على فهم الطلاب وتذكرهم للمعلومات. ولجعل الصور التي يكونها الطلاب أكثر تركيزًا اطلب إليهم رسم ما يشاهدونه في مخيلتهم في أثناء قراءة الفقرة التالية بصوت عالٍ. كيف يمكنك تتبع انتقال الصفة الوراثية في العائلة؟

إن مخطط السلالة أداة تستعمل لتتبع الصفة الوراثية من جيل إلى آخر في العائلة، حيث يُمثّل الذكور بمربعات أما الإناث فتُمثَّل بدوائر. ويعبر عن الشخص الذي يحمل الصفة بتظليل الشكل والذي يعبر عنه (الدائرة أو المربع). أما المربع نصف المظلل أو الدائرة نصف المظللة فيعبران عن الشخص الذي يحمل الصفة. ويقصد بحامل الصفة الشخص الذي يحمل الصفة غير النقية. أما الدوائر والمربعات الفارغة فتعبر عن الأشخاص الذين لا يتصفون بهذه الصفة، وليسوا حاملين لها.

٢ أتدرب

اطلب إلى الطلاب قراءة الصفحة ٥٨، التي تتحدث عن دور الجينات المتقابلة في تحديد الصفقات الوراثية، ثم عمل لوحة تصّور ما يقرؤونه.

٣ أطبق

اطلب إلى الطلاب كتابة نشاط يمكنهم القيام به ووصفه، مثل تنظيف الأسنان أو تحضير شطيرة. ثم اطلب إليهم تبادل الورقة مع زملائهم. وبعد قراءة الطلاب الأوراق اطلب إليهم رسم صورة تُظهر ما قرؤوه.

أتهيأ للقراءة

التصوّر الذهني

١ **أتعلّم** كوِّن في أثناء قراءتك للنص تصورات ذهنية، وتخيل كيف تبدو لك أوصاف النص: صوت، أم شعور، أم رائحة، أم طعم. وابحث عن أي صور أو أشكال في الصفحة تساعدك على الفهم.

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة التالية، وكوّن صورة ذهنية للأفكار الرئيسة فيها:

> لتوقع ظهور صفة ما باستعمال مربع بانيت تُمَثَّل أزواج الجينات المتقابلة لأحد الآباء باستعمال الحروف في الصف العلوي لمربع بانيت، بحيث يحتوي كل مربع على حرف واحد، وتمثل أزواج الجينات المتقابلة للأب الآخر في العمود الأول، ثم تملأ كل المربعات في الجدول بزوج من الجينات، واحد من كلا الأبوين. وتمثل الأحرف التي يتم الحصول عليها الطرز الجينية المحتملة للأبناء. صفحة ٥٩.

اعتمادًا على الوصف أعلاه، حاول تصور مربع بانيت، ثم انظر إلى تطبيق الرياضيات (حساب النسبة) في ص ٥٩.

- إلى أي مدى يشبه مربع بانيت المرسوم الصورةَ الذهنية التي كوّنتها؟
- أعد قراءة الفقرة، ثم انظر إلى الصورة مرة أخرى. هل تغيرت أفكارك؟
- قارن تصورك بالصور التي تخيّلها زملاؤك في الصف.

٣ **أطبّق** اقرأ الفصل، واكتب قائمة بثلاثة مواضيع يمكن تصورها، وارسم مخططًا يوضح تصوراتك.

توجيه القراءة وتركيزها

ركِّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل القراءة** أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد القراءة** ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. قد تتشابه أزواج الجينات المتقابلة أو تختلف.	
	٢. قد تكون الجينات سائدة أو متنحية.	
	٣. تحدّد الطرز الشكلية للمخلوق الحي الطرز الجينية له.	
	٤. يُظهر مربع بانيت الوراثة الحقيقية للأبناء من أبويهما.	
	٥. تُحدد الصفة الوراثية بأكثر من جين.	

إرشـــاد

يساعدك التصور الذهني على تذكر ما تقرأ.

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استعمال هذا الجزء مع الطلاب بصورة فردية أو في مجموعات صغيرة. توضح إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها عن هذا الموضوع.

العبارة	موقعها في الدرس
١، ٤	١
٢، ٣، ٥	٢

الإجابات:

١. م.

٢. غ، يمكن أن تكون الجينات المتقابلة، سائدة أو متنحية أو بسيادة غير تامة أو ذات سيادة مشتركة.

٣. غ، تتحكم الطرز الجينية والبيئية في صفات المخلوق الحي.

٤. غ، يُبين مربع بانيت الطرز الجينية المحتملة للأبناء.

٥. م.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

لعبة القوالب الفت انتباه الطلاب إلى فكرة تلاؤم المفتاح والقفل، وكذلك تلاؤم طرفي حزام الأمان في السيارات حيث تتداخل قطعتان بإحكام تسمى قوالب.

اطلب إلى الطلاب إعطاء أمثلة أخرى، واستعمل هذه المعلومات لتوضيح أن الـDNA الموجود في النواة هو قالب لـ RNA.

الدرس ١

مادة الوراثة DNA

في هذا الدرس

الأهداف

- **تعرف** أجزاء جزيء DNA وتركيبه.
- **توضح** كيف يتضاعف DNA.
- **تصف** تركيب RNA ووظائف أنواعه المختلفة.

الأهمية

- يساعد DNA على تحديد معظم خصائص الجسم.

مراجعة المفردات:

البروتين: مركب عضوي ضخم الحجم يتكون من الأحماض الأمينية.

المفردات الجديدة

- DNA
- الجين
- RNA
- الطفرة

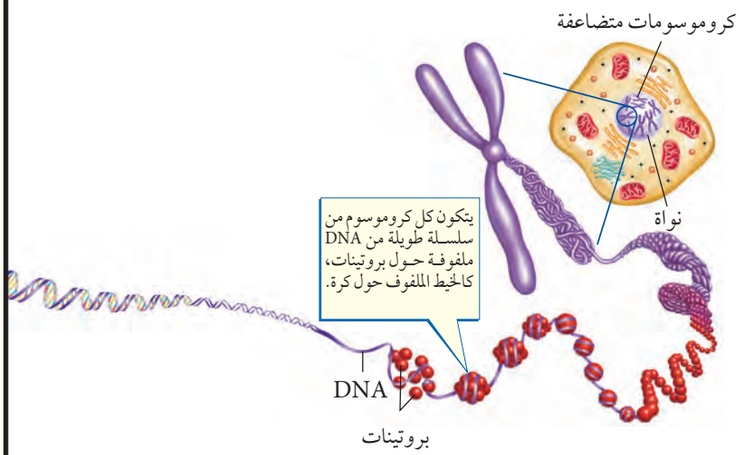
ما مادة الوراثة DNA؟

لماذا كانت حروف الهجاء من أهم الأشياء التي يجب أن تتعلمها عند دخولك المدرسة؟ تساعد معرفة الحروف على تعلم القراءة؛ فهي الشفرة التي تفك أسرار اللغة العربية. وكذلك تستعمل الخلية الشفرات المختزنة في مادتها الوراثية، والتي تكون على صورة مركب كيميائي يُسمى الحمض النووي المنقوص الأكسجين أو **DNA** الذي يحوي معلومات خاصة بنمو ونشاط المخلوقات الحية.

انظر إلى **الشكل ١** الذي يوضح كيفية تخزين DNA في الخلايا التي تحتوي على نواة. فعندما تنقسم الخلية يتضاعف DNA، وينتقل إلى الخلايا الجديدة. وبهذه الطريقة تحصل كل خلية جديدة على المعلومات نفسها الموجودة في الخلية الأصلية. ويجب أن تتذكر دائمًا أن كل خلية تتكون في جسمك أو في جسم أي مخلوق حي آخر تحتوي على DNA.

الربط مع الكيمياء

اكتشاف DNA اكتشف العلماء منذ منتصف عام ١٨٠٠م أن نواة الخلية تحتوي على جزيئات كبيرة أطلقوا عليها اسم الأحماض النووية. وفي عام ١٩٥٠م تمكّن الكيميائيون من معرفة مكوّنات الحمض النووي DNA، ولكنهم لم يستطيعوا في حينها بناء نموذج يصف كيفية ترتيب هذه المكوّنات لتشكيل جزيء DNA.



الشكل ١ DNA جزء من الكروموسومات الموجودة في النواة.

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الرابعة / الفصل الثامن (٥٧-٨٨)

شريحة التركيز والتدريس للدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٦٦

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٧٣

تجربة الدرس، الصفحة ٦٠

الإثراء، الصفحة ٧١

التعزيز، الصفحة ٦٩

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٣٠

التفكير الناقد/حل المشكلات (علم الأحياء) الصفحة ٦ ، ٢٣

تركيب DNA في عام ١٩٥٢م اكتشفت العالمة روزاليند فرانكلين أن DNA يتركب من سلسلتين من الجزيئات لهما شكل لولبي، وبالاعتماد على الأشعة السينية توصلت الدكتورة فرانكلين إلى أن شكل DNA يشبه السلم الحلزوني. وفي عام ١٩٥٣م وبناءً على ما توصّلت إليه العالمة فرانكلين وغيرها من العلماء استطاع العالمان جيمس واطسون وفرانسيس كريك بناء نموذج لـجزيء DNA.

نموذج DNA ما شكل DNA؟ بناءً على نموذج واطسون وكريك يتكوّن جانبَا السلم الحلزوني من تعاقب السكر- وهو السكر الخماسي المنقوص الأكسجين- ومجموعة الفوسفات. في حين تتكون درجات السلم من جزيئات تُسمى القواعد النيتروجينية. ويحتوي الـ DNA على أربعة أنواع من القواعد النيتروجينية، هي: الأدنين (A)، والجوانين (G)، والسيتوسين(C)، والثايمين (T). وقد لاحظ العلماء أن كمية السيتوسين في الخلية تساوي دائمًا كمية الجوانين، وكمية الأدنين مساوية لكمية الثايمين، مما جعلهم يفترضون أن القواعد النيتروجينية تكون مرتبطة في أزواج (كل قاعدتين معًا)، كما في **الشكل ١**، حيث يرتبط الأدنين في السلسلة الأولى مع الثايمين في السلسلة المقابلة، ويرتبط الجوانين مع السيتوسين، وتكون أزواج القواعد النيتروجينية متداخلة كما في ألعاب قطع التركيب.

ماذا قرأت؟ ما أزواج القواعد النيتروجينية الموجودة في جزيء DNA؟

تجربة

نمذجة تضاعف DNA

الخطوات:

١. تخيل أن لديك قطعة من DNA، تتكون من ١٢ قاعدة نيتروجينية. اكتب على ورقة تسلسل هذه القواعد في جزيء DNA مستعملًا الأحرف A وT وG وC. وتذكر أن A يتحد دائمًا مع T، و G يتحد مع C.

٢. وضح على الورقة كيف تتضاعف قطعة DNA؟ وما تسلسل القواعد على DNA الجديد؟

التحليل

قارن بين ترتيب القواعد النيتروجينية على جزيئات DNA الأصلية وجزيئات DNA الجديد.

طرائق تدريس متنوعة

النماذج استعمل مكعبات مختلفة وأسلاكًا أو صلصالًا؛ لعمل نموذج لـ DNA وتوضيح القواعد النيتروجينية. اطلب إلى الطلاب عمل نماذجهم الخاصة مستعملين ألوانًا مختلفة من المكعبات لكل قاعدة من القواعد النيتروجينية. م٢ حسي حركي

التدريس

تجربة

الهدف يعمل الطالب نموذج العملية تضاعف الـ DNA. م٢ بصري-فضائي

المواد والأدوات قلم رصاص، ورقة.

استراتيجيات التدريس تأكد أن الطلاب يفهمون أنهم سيعملون عينة لسلسلة من الـ DNA، ثم يقومون بعمل السلسلة المكملة المقابلة. ثم يفصلون السلسلتين إحداهما عن الأخرى، ويعملون السلسلتين الجديدتين المكملتين للسلسلتين الأصليتين. وبذلك يمكنهم رؤية السلاسل الجديدة المتكونة متماثلة مع الأصل.

التحليل

تختلف الإجابات حسب القواعد النيتروجينية التي يتم اختيارها، ولكن يجب أن تكون هذه القواعد بترتيب الـ DNA نفسه وتسلسله الأصلي.

التقويم

الأداء ارسم سلسلة من DNA موضحًا عليها القواعد النيتروجينية، ثم اطلب إلى الطلاب إكمال السلسلة المقابلة لها. م٢

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة: ٨٩.

ماذا قرأت؟

الإجابة الأدنين مع الثايمين والجوانين مع السايتوسين.

استعمال التشابه

شفرة مورس من المؤكد أن الطلاب على معرفة بشفرة مورس. يُستعمل في هذه الشفرة رمزان فقط هما النقطة والشرطة؛ لتمثلا جميع الأحرف والكلمات الهجائية. أما في الـ DNA فيوجد أربعة رموز. إن ترتيب القواعد النيتروجينية وتسلسلها يعبران عن المعلومات اللازمة لعمليات الحياة.

مناقشة

سلسلة الـ DNA كيف يمكنك توقع تسلسل القواعد النيتروجينية المقابلة لسلسلة من الـ DNA؟ من خلال معرفة القواعد النيتروجينية وتسلسل القواعد في الـ DNA الأصلي.

حقيقة

عندما يسمع الطلاب عن "شفرة الحياة" فإنهم يسمعون عن تسلسل القواعد النيتروجينية على DNA.

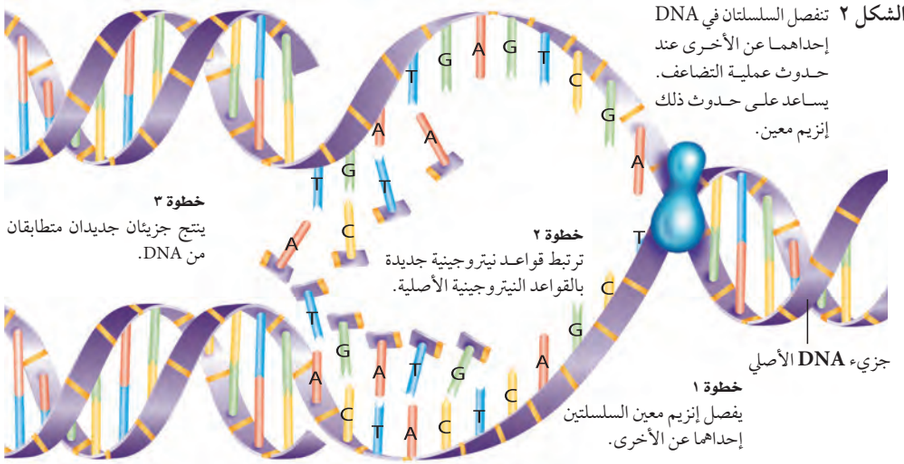
معلومة للمعلم

الجينوم البشري تسمى المادة الوراثية الكاملة للفرد الواحد جينوم. وتم الإعلان عن عمل مسودة أولية للخريطة الجينية للإنسان في بداية عام ٢٠٠١م، واعتبرت المعلومات التي تم الحصول عليها من هذا الاكتشاف العلمي القاعدة الأساسية لدراسة الأمراض في الإنسان وأبحاث العلاج الحيوي.

إجابة سؤال النص

يسبب مشاكل صحية مختلفة.

الشكل ٢ تنفصل السلسلتان في DNA إحداهما عن الأخرى عند حدوث عملية التضاعف. يساعد على حدوث ذلك إنزيم معين.



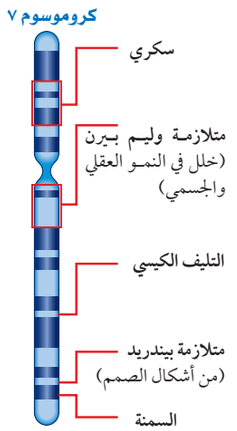
نسخ DNA عندما تتضاعف الكروموسومات قبل الانقسام المنصف أو المتساوي تتضاعف كمية DNA داخل النواة. وقد أظهر نموذج واطسون وكريك كيف يحدث ذلك، حيث تنفصل السلسلتان في DNA إحداهما عن الأخرى، ثم ترتبط قواعد نيتروجينية جديدة فيتكون DNA جديد، يحمل ترتيب القواعد النيتروجينية نفسها في DNA الأصلي، كما في **الشكل ٢**.

الجينات

تعتمد معظم صفات الإنسان مثل لون الشعر والطول وغيرهما من الصفات على البروتينات التي تصنّعها الخلايا المكوّنة للجسم. وتدخل البروتينات في بناء الخلايا والأنسجة، أو تعمل كإنزيمات. وتكون المعلومات التي تستعملها الخلايا لتصنيع هذه البروتينات محمولة على DNA. ويُسمى الجزء من DNA المحمول على الكروموسوم والمسؤول عن تصنيع بروتين **بالجين**. ويحتوي الكروموسوم الواحد على مئات الجينات كما هو موضح في **الشكل ٣**. تتكون البروتينات من سلسلة من مئات أو آلاف الأحماض الأمينية، ويحدد الجين ترتيب الأحماض الأمينية المكوّنة للبروتين، فإذا تغير ترتيبها تغير البروتين. ولكن ماذا يحدث لخلايا الجسم عندما لا يُصنع بروتين ما، أو يحدث خلل في تصنيعه لسبب ما؟

تصنيع البروتينات توجد الجينات في النواة. إلا أنَّ عملية تصنيع البروتينات تحدث في الرايبوسومات الموجودة في السيتوبلازم. لذا تتم عملية نقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايبوسومات عبر نوع آخر من الأحماض النووية هو الحمض النووي الرايبوزي أو **RNA**.

الشكل ٣ يوضح الرسم بعض الجينات التي تم تحديدها على الكروموسوم ٧ في جسم الإنسان. الكتابة بالخط العريض هي الأسماء التي أعطيت لهذه الجينات.



الربط مع المناهج

الرياضيات تُكتب الشفرة الوراثية باستعمال أربعة حروف، وتقرأ الخلية الشفرة في صورة مجموعات ثلاثية. اطلب إلى الطلاب تحديد عدد المجموعات الثلاثية المحتمل تكونها من الأحرف الأربعة (A،T،G، C). يمكن تكوين ٦٤ مجموعة محتملة. م٢ منطقي-رياضي

دفتر العلوم

الـ DNA دليلاً اطلب إلى الطلاب البحث عن تقنية استعمال الـ DNA بوصفه دليلاً في التحقيقات الجنائية، وكتابة تقرير يتعلق بذلك في دفتر العلوم. واطلب إليهم استعمال الإنترنت والمجلات الحديثة والكتب ومقابلة ذوي الاختصاص. م٢ لغوي

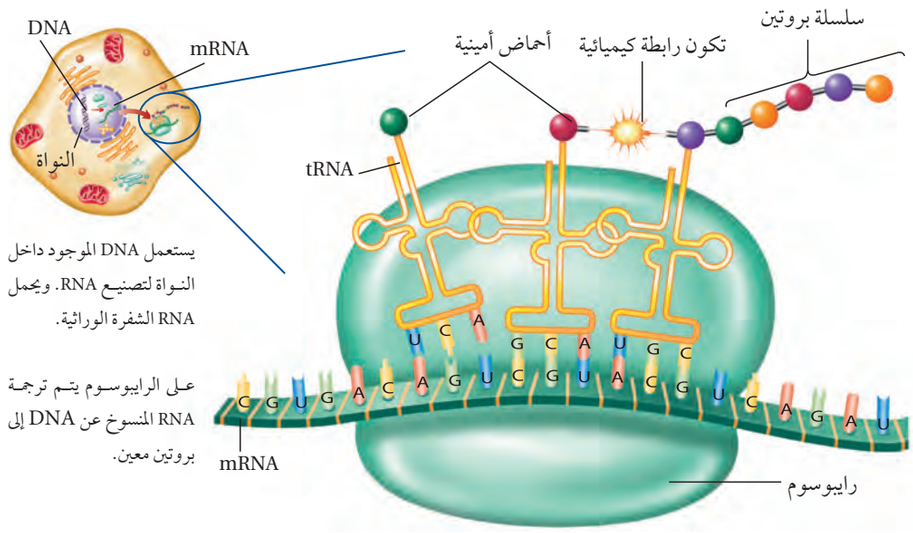
الحمض النووي الريبوزي (RNA) يُصنَع الـ(RNA) في النواة، وهو نسخة طبق الأصل عن (DNA)، ولكنه يختلف عنه في بعض الخصائص. وبمقارنة تركيب (DNA) في **الشكل ١** وتركيب (RNA) في **الشكل ٤** تظهر مجموعة من الاختلافات، منها:

(RNA) مكون من سلسلة واحدة، أما (DNA) فيتكون من سلسلتين. ويحتوي (DNA) على أربعة قواعد نيتروجينية هي: أدنين (A)، جوانين (G)، ثايمين (T)، ستيوسين (C)، أما (RNA) فيتكون من القواعد النيتروجينية نفسها إلا الثايمين (T) فيحل محله اليوراسيل (U). كذلك يحتوي (RNA) على سكر خماسي الكربون، أما DNA فيحتوي على سكر خماسي رايبوزي منقوص ذرة أكسجين. لذلك سمي بالحمض النووي الرايبوزي المنقوص الأكسجين.

هناك ثلاثة أنواع من (RNA)، هي: الرسول (mRNA)، والناقل (tRNA)، والرايبوسومي (rRNA). ويلعب (RNA) دورًا مهمًّا في بناء البروتينات؛ وتبدأ هذه العملية عندما ينتقل(RNA) من النواة إلى السيتوبلازم، وبعد ذلك يرتبط مع الرايبوسومات ـ التي تحتوي rRNA ـ المنتشرة في سيتوبلازم الخلية.

بعد الارتباط مع الرايبوسوم تبدأ عملية ارتباط الأحماض الأمينية بعضها مع بعض داخل الرايبوسوم، وترتبط كل قاعدة نيتروجينية من (mRNA) مع ما يقابلها في (tRNA). وهكذا تستمر العملية، كما هو مبين في **الشكل ٤**. ثم ترتبط الأحماض الأمينية على (tRNA) فيما بينها لتكوّن سلسلة طويلة ومترابطة. وهذا ما يشكّل بداية سلسلة البروتين.

الشكل ٤ تحتاج الخلية إلى DNA وRNA والأحماض الأمينية لتصنيع البروتينات.



عمل نموذج

بناء البروتين اطلب إلى الطلاب رسم خلية على لوح كرتون وعمل نموذج يوضح طريقة بناء البروتينات باستعمال مواد مختلفة مثل البذور، القطن، خيوط الصوف . م٢ بصري-فضائي

نشاط

السلاسل المتطابقة اكتب تسلسل قطعة من الـ DNA على السبورة، ثم اطلب إلى الطلاب نسخها وكتابة السلسلة المطابقة من mRNA و tRNA. م٢ بصري-فضائي

عرض سريع

تضاعف الـ DNA

المواد والأدوات أسلاك بألوان متعددة.

الوقت التقريبي ٥ دقائق.

الخطوات اعرض على الطلاب طريقة تضاعف الـ DNA. وذلك باستعمال سلكين بلونين مختلفين. لفّ أحدهما حول الآخر؛ كما في السلم الحلزوني، ثم افصل أحدهما عن الآخر ولف سلكًا جديدًا حول كلا السلكين الأصليين مستعملاً لونًا مختلفًا لتوضيح عملية تكون السلسلة المكملة الجديدة.

الربط مع المناهج

تاريخ العلم اطلب إلى الطلاب دراسة تاريخ أبحاث الـ DNA ثم رسم خط زمني لهذه الأحداث، مبتدئين بأول عملية استخلاص لـ DNA من نواة الخلية في عام ١٨٦٩م. م٢ بصري-فضائي | حسي حركي

استعمال الصور والرسوم

الشكل ٤ اطلب إلى الطلاب عمل خريطة لتسلسل الأحداث في أثناء عملية بناء البروتين. م٢ بصري-فضائي

الجينات المسيطرة (المُتَحَكِّمة) ربما تعتقد أن جميع الخلايا في جسم المخلوق الحي تصنع نفس البروتينات لأنها تحتوي على الكروموسومات والجينات نفسها، غير أنَّ هذا لا يحدث. فكل خلية تستعمل بعض الجينات من بين آلاف الجينات الموجودة فيها لتصنيع البروتينات، وكل خلية تستعمل فقط الجينات التي تصنع البروتينات اللازمة للقيام بأنشطتها. فمثلاً تُصنع البروتينات العضلية في الخلايا العضلية لا في الخلايا العصبية، كما هو موضح في **الشكل ٥**.

يجب أن تكون الخلايا قادرة على تثبيط بعض الجينات وتنشيط أخرى، فأحيانًا يكون DNA ملتفًا بعضه حول بعض، ولذلك يصعب بناء RNA. أو قد ترتبط به بعض المواد الكيميائية، ومن ثم لا يمكن استعماله. كما أنه إذا أنتج البروتين غير المناسب لم يستطع المخلوق الحي القيام بوظائفه.

الشكل ٥ تُنتج كل خلية في الجسم البروتينات الضرورية للقيام بوظائفها.

الطفرة

تحدث أحيانًا بعض الانحرافات أثناء عملية نسخ DNA، مما قد يؤدي إلى تصنيع بروتينات غير متطابقة، وتُسمى هذه الانحرافات **الطفرات**. فالطفرة أي تغيير دائم في سلسلة DNA المكوّنة للجين أو الكروموسوم في الخلية. وتتضمن بعض الطفرات زيادة أو نقصًا في عدد الكروموسومات. ومن العوامل التي تسبب الطفرات: الأشعة السينية وضوء الشمس وبعض المواد الكيميائية.

ماذا قرأت؟ متى تحدث الطفرات؟

نتائج الطفرة تتحكم الجينات في الصفات التي تورث من الوالدين. فإذا حدث أي تغيير في الجينات فقد ينتج عنه تغيير في صفات المخلوق الحي كما في **الشكل ٦**. وعندما تحدث الطفرة في الخلايا الجسمية للمخلوق الحي فقط فإنه لا يتأثر. ولكن إذا حدثت الطفرة في الخلايا الجنسية فإن الخلايا الناتجة كلها يحدث لها هذه الطفرة، ومن ثم تضيف تنوعًا إلى المخلوقات الحية.

الكثير من الطفرات مضرة بالمخلوق الحي، وتسبّب موته غالبًا، ومع ذلك فإن بعض الطفرات تكون مفيدة. فمثلاً قد تؤدي بعض الطفرات في النبات إلى قدرته على تكوين مواد كيميائية تُنفّر بعض الحشرات التي تتغذى عليه، فيحافظ على بقائه.

معلومة للمعلم

المواد المسببة للطفرات يُسمّى أي عامل يسبب التغير في الـ DNA بالمادة المسببة للطفرة، والتي قد تكون موادّ مشعّة أو موادّ كيميائية أو درجات الحرارة المرتفعة. كما يُعد كل من الأسبست والسيانيد والفورمالدهيد التي توجد في المباني والبيئة من المركبات النشطة جدًّا، حيث تتفاعل مع الـ DNA، وتسبب تغيرًا في تركيبه.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

الطفرات المفيدة قد يعتقد الطلاب أن أي طفرة تحدث خلال عملية تضاعف الـ DNA هي طفرات ضارة. وفي الحقيقة تُكسب بعض الطفرات المخلوقَ الحي خصائص تجعله قادرًا على التكيف مع بيئته؛ إذ تلعب هذه الطفرات دورًا مهمًّا في التنوع. ومن الطفرات المفيدة للمخلوق الحي تلك التي تجعل البكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية.

ماذا قرأت؟

الإجابة: خلال عملية تضاعف الـ DNA.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٦ نعم إذا كانت تؤثر في الخلايا الجنسية.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب البحث في تاريخ اكتشاف الـ DNA، مستعملين الحقائق التاريخية. يمكن للطلاب تضمين أسماء العلماء مثل فرانسيس كريك، وجيمس واطسون، وروزاليند فرانكلين. ويمكن تضمين معلومات أخرى كالتجارب، وكيف ساعدت الاكتشافات الأولية على تمهيد السبيل أمام التقنيات الجينية الحديثة؟ م٢

دفتر العلوم

تأثير الطفرة اطلب إلى الطلاب البحث عن الطفرات وكتابة تقرير حولها، واطلب إليهم ضرب أمثلة توضح ما إذا كانت الطفرة ضارة أم مفيدة أم غير ضارة. على أن يتضمن هذا التقرير سبب الطفرة. م٢ لغوي

الشكل ٦ تُصاب ذبابة الفاكهة بسبب خلل في الكروموسوم ٢ بطفرة ينتج عنها تكوّن أجنحة قصيرة لا تمكنها من الطيران.

توقع هل تنتقل هذه الطفرة إلى الأبناء؟ وضح ذلك.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

جينات ذبابة الفاكهة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتتعرف على الجينات الموجودة على كروموسومات ذبابة الفاكهة.

نشاط ارسم صورة لأحد كروموسومات ذبابة الفاكهة، وحدّد بعض الجينات عليه.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

ما مادة الوراثة DNA ؟

- يتكون جانبا السلم المكوّن لـ DNA من جزيئات السكر والفوسفات. أما الدرجات فتتكون من القواعد النيتروجينية.
- عندما يتضاعف DNA تكون النسخة الجديدة مماثلة للنسخة الأصلية.

الجينات

- تحمل الجينات داخل نواة الخلية طريقة تصنيع البروتينات حسب نوعها. حيث تصنع البروتينات في الرايبوسومات الموجودة في السيتوبلازم.
- هناك ثلاثة أنواع من RNA، هي: mRNA، و tRNA، و rRNA.

الطفرة

- إذا لم ينسخ الـ DNA كما هو بالأصل تنتج الطفرة التي تؤدي إلى تصنيع بروتين بطريقة غير سليمة.

اختبر نفسك

١. **صف** كيف تحدث عملية تضاعف DNA؟

٢. **وضّح** كيف تنتقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايبوسومات؟

٣. **طبق** إذا كان ترتيب القواعد النيتروجينية في سلسلة من DNA هو AGTAAC، بيّن ترتيب القواعد في سلسلة DNA المقابلة لها باستعمال الأحرف.

٤. **حدد** ما دور tRNA في عملية بناء البروتينات؟

٥. **التفكير الناقد** قارن بين DNA في خلايا الدماغ و DNA في خلايا القلب.

تطبيق المهارات

٦. **خريطة مفاهيمية** استعمل شكل فن؛ للمقارنة بين DNA و RNA.

٧. **استعمال معالج النصوص** لكتابة الأحداث التي أدت إلى اكتشاف DNA، مستعينًا بمكتبة المدرسة للحصول على المعلومات.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.beikaneducation.com

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

بصري-فضائي اطلب إلى الطلاب صنع أحجية تمثل أجزاؤها العناصر الأساسية الضرورية لعملية بناء البروتين – الأنواع الثلاثة من RNA، الرايبوسوم، الحمض الأميني، الرابطة الكيميائية، البروتين. من خلال العمل في مجموعات ثنائية يستطيع الطلاب تجميع أجزاء الأحجية بعضها مع بعض؛ لتوضيح طريقة بناء البروتين. كما يمكن للطلاب أن يختبر أحدهم الآخر؛ لمعرفة ما يمثله كل جزء. **م٢**

إعادة التدريس

الـ DNA والبروتين اطلب إلى الطلاب عمل رسم توضيحي لعمليتي تضاعف الـ DNA وبناء البروتين. **م٢** **بصري-فضائي**

التقويم

شفوي ما أنواع RNA الثلاثة؟ وما وظيفة كل منها؟

الرسول: نسخة من الـ DNA تنتقل من النواة إلى الرايبوسومات.

الناقل: يحمل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسومات.

الرايبوسومي: يكوّن الرايبوسومات. **م٢**

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة: ٥٩.

مراجعة الدرس ١

١. تنفصل السلسلتان إحداهما عن الأخرى، ثم تتشكل السلسلة المكملة الجديدة لكل من السلسلتين الأصليتين.

٢. تحمل الشفرة على mRNA من النواة إلى الرايبوسوم.

٣. TCATTG

٤. يحمل الـ tRNA الأحماض الأمينية إلى الرايبوسومات، وترتبط القواعد النيتروجينية الثلاث المحمولة على mRNA القالب بالقواعد النيتروجينية الثلاث الموجودة على tRNA مما يؤدي إلى ارتباط الأحماض الأمينية ثم تبدأ عملية بناء البروتين.

٥. إن الـ DNA فيها متطابق ومتماثل.

٦. ستتنوع الإجابات.

٧. يجب أن تشتمل إجابات الطلاب على جهود العلماء جيمس واطسون، وفرانسيس كريك، وفرانكلين ....

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

م٢

الربط مع المعرفة السابقة

الصفات الوراثية اعرض على الطلاب صورة لأنثى حيوان وصغارها (مثل قطة وصغارها)، واطلب إليهم كتابة قائمة بخصائص الأبناء التي يعتقدون أنها تورث من الآباء. ودعهم يعرفوا أن الصفات الجسمية العامة –ومنها عدد الأرجل والطول وشكل الأذنين ولون العيون والشكل العام – جميعها صفات وراثية. م١

الدرس ٢

علم الوراثة

في هذا الدرس

الأهداف

- **تفسر** كيف تورث الصفات؟
- **تتعرّف** دور العالم مندل في علم الوراثة.
- **تستعمل** مربع بانيت لتوقع نتائج التزاوج.
- **تميز** بين الطرز الجينية والطرز الشكلية.

الأهمية

يساعد علم الوراثة على تفسير اختلاف الصفات بين الناس.

مراجعة المفردات:

الانقسام المنصّف: عملية حيوية ينتج عنها أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية من خلية واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية.

المفردات الجديدة

- الوراثة
- الجين المقابل
- علم الوراثة
- التهجين
- العامل السائد
- العامل المتنحي
- مربع بانيت
- الطرز الجينية
- الطرز الشكلية
- الجينات المتماثلة
- الجينات غير المتقابلة

الصفات الوراثية

هل تشبه أحد والديك أم جديك؟ وهل عيناك تشبه عينَيْ أبيك؟ إن صفات لون العيون وشكل الأنف وغيرها أمثلة على الصفات التي ترثها من والديك، كما يتضح في **الشكل ٧**. **فالوراثة** هي انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء. ولكن، ما الذي يتحكم في الصفات الوراثية؟

ما علم الوراثة؟ تتحكم الجينات المحمولة على الكروموسومات في شكل المخلوق الحي ووظائفه، أي ما نسميه صفاته الوراثية. وتُسمى أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محددة **الجينات المتقابلة (الأليل)**. وتنفصل الجينات المتقابلة بعضها عن بعض أثناء إنفصال الكروموسومات خلال عملية الانقسام المنصّف، وتتوزع على الخلايا الجنسية الناتجة، بحيث تحصل كل خلية على أحد الجينات المتقابلة. فلو درسنا صفة وجود الغمّازات مثلاً ـ كما في **الشكل ٨** – لوجدنا أن إحدى الخليتين الجنسيتين الناتجتين عن عملية الانقسام المنصّف تحتوي على جين وجود الغمّازات، في حين تحتوي الخلية الأخرى على جين يخلو منها. إن دراسة كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعلها فيما بينها هو ما يعرف **بعلم الوراثة**.

الشكل ٧ لاحظ الشبه بين أجيال هذه العائلة.

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الرابعة / الفصل الثامن (٥٧-٨٨)

شريحة تركيز الدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٦٧

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٧٣

التقويم الأدائي في دروس العلوم، الصفحة ٥١

استقصاء من واقع الحياة الصفحة ٦١

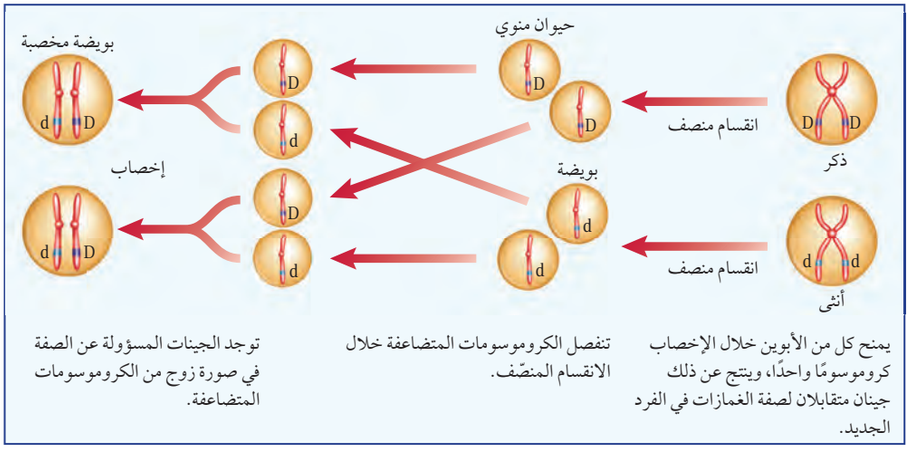
التفكير الناقد/حل المشكلات (علم الأحياء)، الصفحة ١٤

التفكير الناقد/حل المشكلات (علم الأرض)، الصفحة ٣١

الإثراء، الصفحة ٧٢

التعزيز، الصفحة ٧٠

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٣٢



يمنح كل من الأبوين خلال الإخصاب كروموسومًا واحدًا، وينتج عن ذلك جينان متقابلان لصفة الغمازات في الفرد الجديد.

تنفصل الكروموسومات المتضاعفة خلال الانقسام المنصّف.

توجد الجينات المسؤولة عن الصفة في صورة زوج من الكروموسومات المتضاعفة.

الشكل ٨ تتوزع الجينات المتقابلة للصفة الوراثية خلال الانقسام المنصّف. وفي هذا المثال رُمز إلى الجين المسؤول عن وجود الغمازات بالحرف D، وللجين المسؤول عن اختفاء الغمازات بالحرف d.

مندل- مؤسس علم الوراثة

هل تصدق أن التجارب على نبات البازلاء هي التي ساعدت العلماء على فهم سبب ظهور عيوننا بألوانها المتعددة التي نعرفها؟ درس جريجور مندل ـ وهو عالم نمساويّ ـ الرياضيات والعلوم، وبدأ اهتمامه بالنبات منذ طفولته في بستان والده، حيث كان بمقدوره توقع أنواع الأزهار والثمار التي يمكن الحصول عليها عند تلقيح النباتات. وقد دفعه فضوله في معرفة العلاقة بين لون الأزهار ونوع البذور في نبات البازلاء إلى بدء تجاربه في عام ١٨٥٦م. استعمل مندل الطريقة العلمية بدقة في تفسير النتائج التي جمعها حول كيفية انتقال الصفات من جيل إلى آخر. وبعد مرور ثماني سنوات قدّم نتائجه حول نبات البازلاء.

كان معظم العلماء قبل مندل يعتمدون على الملاحظات والوصف، ويدرسون أكثر من صفة في التجربة الواحدة. أما مندل فكان أول من تتبع صفة واحدة عبر أكثر من جيل، كما كان أول من استعمل الاحتمالات لتفسير نتائج تجاربه.

أُهمِلَت تجارب مندل فترة طويلة، ولم تُقدر أهميتها حتى عام ١٩٠٠م، عندما توصل ثلاثة من علماء النبات ـ كل على حدة ـ إلى النتائج نفسها التي توصّل إليها مندل. ومنذ ذلك الوقت عُرف مندل بأنه مؤسس علم الوراثة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

علم الوراثة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن التجارب الأولى في الوراثة.

نشاط اذكر اسم عالمين آخرين اهتما بالوراثة، وأسماء المخلوقات الحية التي ركزا عليها في دراستهما.

استعمال الصور والرسوم

الشكل ٨ تُبين الأسهم كيفية تكون البويضات والحيوانات المنوية خلال عملية الانقسام المنصف، واتحادها خلال عملية الإخصاب. في هذا المثال يحمل كلا الوالدين الصفة النقية. ما الطرز الجينية للبويضات المخصبة إذا كانت الأم غير نقية في صفة وجود الغمازات (Dd)؟ ستكون إحدى البويضات (Dd) والأخرى (dd).

٢ التدريس

نشاط استقصائي

تجارب مندل في الوراثة

الهدف فهم ومشاهدة ناتج تزاوج نباتَيْ ذرة غير نقيين في لون الصبغة الخضراء (Cc)

المواد والأدوات بذور ذرة نابتة تحمل صفة عدم وجود الصبغة (الشقراء).

الوقت التقريبي حصة صفية واحدة.

استراتيجيات التدريس

- الجين السائد في الذرة هو جين الصبغة الخضراء، لذا يستطيع الطلاب ملاحظة أن معظم النباتات الصغيرة خضراء اللون، كما يستطيعون توقُّع السبب.
- يستطيع الطلاب توقُّع الطرز الجينية للنباتات الخضراء والعديمة اللون.
- يقوم الطلاب بعدّ النباتات الخضراء اللون وعدّ النباتات العديمة اللون. كما يستطيعون توقُّع نسبة النباتات الخضراء إلى العديمة اللون ثم حساب النسبة الحقيقية للعينة التي معهم. وعلى الطلاب تفسير سبب إمكانية اختلاف النسبة الحقيقية عن النسبة المتوقعة.
- دع الطلاب يستكشفوا إجابات الأسئلة التي قد تخطر ببالهم. م٢

ماذا قرأت؟

الإجابة لأنهم متأكدون أن البذور ستحمل الصفة المرغوب فيها جيلًا بعد جيل.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

الصفات السائدة قد يعتقد بعض الطلاب أن االصفات السائدة هي الصفة الأكثر شيوعًا بين الجماعات.

ارجع إلى مقدمة الفصل للاطلاع على استراتيجية التدريس التي تصحح هذا الخطأ الشائع.

جدول ١ مقارنة الصفات الوراثية التي قام بها مندل

الصفة الوراثية	شكل البذور	لون البذور	لون القرن	شكل القرن	طول النبات	موقع الأزهار	لون الأزهار
الصفة السائدة	أملس	أصفر	أخضر	منتفخ	طويل	محوري	أرجواني
الصفة المتنحية	مجعد	أخضر	أصفر	مسطّح	قصير	طرفي	أبيض

الوراثة في الحديقة

كان مندل كلما لقح نباتين يحملان صفتين متضادتين حملت النباتات الناتجة جميعها صفة أحد الأبوين، بينما تختفي الصفة الأخرى، فسمّاها نباتات **هجينة**؛ لأنها حصلت على جينين متقابلين مختلفين للصفة الوراثية من كلا الوالدين. وقد زادت هذه النتائج من فضول مندل لمعرفة المزيد عن وراثة الصفات.

تجربة عملية الصفات الوراثية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية

من السهل تلقيح نبات البازلاء للحصول على صفات نقية. ونحن نقول: إن المخلوق يحمل صفة وراثية نقية عندما تظهر فيه الصفة الوراثية نفسها جيلاً بعد جيل. فمثلاً نباتات البازلاء الطويلة الساق التي تُنتج دائمًا بذورًا ينتج عنها نباتات طويلة ـ تكون صفة طول الساق فيها نقية. ولكي تتعرف الصفات التي درسها مندل في نبات البازلاء انظر **الجدول ١**.

ماذا قرأت؟ لماذا يزرع الفلاحون البذور التي تحمل الصفة النقية؟

العوامل السائدة والمتنحية تُلقح الحشرات الأزهار في الطبيعة بشكل يبدو عشوائيًا خلال انتقالها من زهرة إلى أخرى. لكن مندل كان يتحكم في عملية التلقيح في تجاربه. ففي إحدى تجاربه استعمل حبوب لقاح من أزهار تحمل الصفة النقية لطول الساق لتلقيح أزهار نباتات تحمل الصفة النقية لقصر الساق. وتسمى هذه العملية التلقيح الخلطي. وعندما زرع البذور الناتجة عن هذا التلقيح كانت كل النباتات الناتجة طويلة الساق، ولم يظهر أي نبات قصير الساق، فاستنتج وجود عامل ساعَد على ظهور صفة طول الساق أطلق عليه العامل **السائد**؛ وذلك لأنه ساد أو أخفى صفة قصر الساق. أما عامل الصفة التي لم تظهر أو اختفت فأطلق عليه اسم العامل **المتنحي**. وتُسمى هذه العوامل اليوم الجينات السائدة والجينات المتنحية. ولكن ماذا حدث للصفة المتنحية؟ للإجابة عن هذا السؤال انظر **الشكل ٩**.

تجارب مندل

اطلب إلى الطلاب تفحّص الصور وقراءة النصوص. ثم اطرح الأسئلة التالية:

لماذا اعتمد العالم مندل في استنتاجه على نتائج تزاوج مئات من نباتات البازلاء؟ من المهم الحصول على بيانات كثيرة قبل وضع الاستنتاجات لأي تجربة. وعمومًا كلما زاد حجم العينة كانت النتائج التي يتم الحصول عليها أكثر دقة.

هل يوجد جين صفة لون القرون الصفراء (الصفة المتنحية) في الجيل الأول؟ نعم يوجد الجين في أفراد الجيل الأول، ولكن لا يظهر كطرز شكلية؛ لأنه لا يحمل أي فرد من أفراد الجيل الأول الصفة النقية المتنحية.

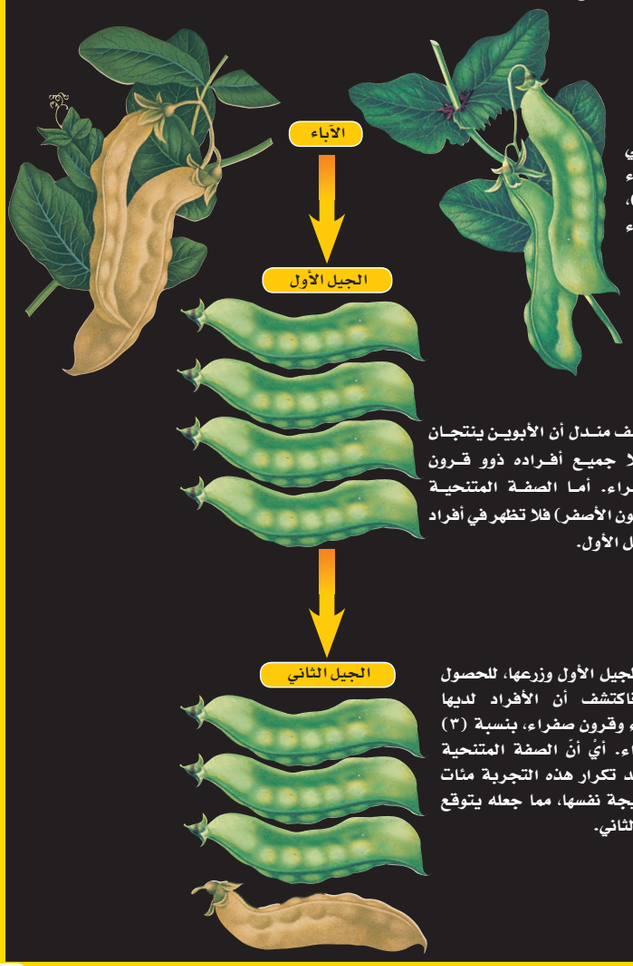
نشاط

نِسب مندل الوراثية اطلب إلى الطلاب من خلال العمل في مجموعات وباستعمال النسب الموضحة في الشكل حساب عدد النباتات ذات القرون الصفراء في الجيل الثاني: إذا كان مجموع النباتات ١٠٠ فإن عدد نباتات القرون الصفراء في الجيل الثاني هو(٢٥)، أما إذا كان مجموع النباتات ٣٠٠ فإن عدد نباتات القرون الصفراء في الجيل الثاني هو(٧٥). م٢

تجارب مندل

الشكل ٩

اكتشف مندل أن التجارب التي قام بها على النباتات في الحديقة أدت إلى فهم الوراثة. وخلال ثمانية أعوام درس الصفات المختلفة في النباتات، وسجّل كيفية انتقال هذه الصفات إلى الأبناء، ومن هذه الصفات صفة لون القرن. وفيما يلي تظهر نتائج تجارب مندل على لون القرن.



أ لون قرون أحد الآباء في تجارب مندل خضراء (الصفة السائدة)، والآخر قرونه صفراء (الصفة المتنحية).

ب اكتشف مندل أن الأبوين ينتجان جيلا جميع أفراده ذوو قرون خضراء. أما الصفة المتنحية (اللون الأصفر) فلا تظهر في أفراد الجيل الأول.

ج جمع مندل البذور من الجيل الأول وزرعها، للحصول على الجيل الثاني، فاكتشف أن الأفراد لديها الصفتان: قرون خضراء وقرون صفراء، بنسبة (٣) خضراء إلى (١) صفراء. أيْ أنّ الصفة المتنحية ظهرت مرة أخرى. وعند تكرار هذه التجربة مئات المرات حصل على النتيجة نفسها، مما جعله يتوقع نسبة لون قرون الجيل الثاني.

٦١

عمل نموذج

تـزاوج نبـات البـازلاء زوّد الطـلاب بمكعبـات ذات لونيـن مختلفيـن. واطلـب إليهـم اسـتعمال المكعبـات؛ لتمثيـل تـزاوج نبات البـازلاء الموضح فـي النـص. وسـاعدهم على اسـتعمال هـذه الأدوات للتمييـز بيـن الطـرز الجينيـة والطـرز الشـكلية والجينـات النقيـة والجينـات السـائدة. م٢

إجابة سؤال الشكل

الشـكل ١٠ لا، إذا كانت صفة لون الأزهار الحمـراء متنحية فإن الطـرز الجينية تكون نقية rr، ولكن إذا كانت صفة لون الأزهار الحمراء صفة سـائدة فإن الطرز الجينية قد تكون RR أو Rr.

مناقشة

ارتبـاط الجينات المتقابلـة اطلب إلى الطـلاب توقُّع ارتباط الجينـات المتقابلة المحتملة لنبـات بازلاء غير نقي في صفة الطول (Tt)، ونقي في صفة شكل البذور (rr). الارتباط المحتمل هو Tr أو tr.

ماذا قرأت؟

الإجابـة المخلوقـات الحيـة المتماثلـة الجينات تحمل جينات متشابهة في الصفة الوراثيـة. أما غير المتماثلة فتحمل جينات مختلفة غير متشابهة في الصفة الوراثية.

تجربة عملية الاحتمالات ٥٠ : ٥٠
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الشكل ١٠ الطرز الشكلية للون الأزهار في نبات فم السمكة هو اللون الأحمر.
حدّد هل يمكنك تحديد الطرز الجينية للَون الأزهار؟ فسر إجابتكَ.

دور الاحتمـالات فـي توقُّع الصفـات إذا اختلفت أنت وأختك على مشـاهدة برنامـج تلفازي، ولجـأت إلى الاقتراع برمي قطعة نقد لحل النزاع فإنك تسـتعمل الاحتمـالات. الاحتمـالات فرع مـن فروع الرياضيـات، وهي تسـاعد على توقع فرصـة حـدوث شـيء ما. فـإذا رميت قطعـة النقد في الهـواء، فما احتمـال ظهور الصورة؟ لأن لقطعة النقد وجهين فإن هناك احتمالين، هما الصورة أو الكتابة. لذا فإن احتمال ظهور الصورة هو ٥٠ ٪.

لجأ مندل إلى الاحتمالات في تفسير نتائجه. ونظرًا إلى أنه كان يحصل على أعداد كبيرة من النباتات لدراسـة الصفة الواحـدة كانت نتائجه دقيقة جدًّا. فخلال ثماني سـنوات درس منـدل ٣٠٠٠٠ نبتة بازلاء تقريبًا، مما زاد مـن فرصه لرؤية النماذج المتكررة.

مربـع بانيت افتـرض أنك أردت معرفة لـون أزهار نباتات البـازلاء الناتجة عن تلقيـح نبات أزهـاره بيضاء مع نبات أزهاره أرجوانية، كيـف يمكنك توقع صفات النباتات الناتجة دون إجراء التلقيح؟ هناك أداة مناسـبة وسـهلة يمكن اسـتعمالها لتوقع النتائج اعتمادًا على تجارب مندل؛ إنها **مربع بانيت**. يُستعمل في مربع بانيت الحـرف الكبيـر للتعبيـر عن الجين السـائد، والحـرف الصغير للتعبيـر عن الجين المتنحـي. وبذلك فإنك تكتب شـفرة تظهر **الطرز الجينيـة** للمخلوق الحي. وعند معرفة معنى الحروف تسـتطيع معرفة الصفة، ومعرفـة الكثير عن توارث الصفات الوراثية في المخلوق الحي.

تسـمى الصفـات المظهرية للمخلـوق الحي وسـلوكه الناتجة عن الطـرز الجينية **بالطرزَ الشـكلية**، انظر **الشكل ١٠**. إذا كان لون الشعر بنيًّا فإن الطرز الشكلية للون الشعر هي لون شعر بني.

الجينات المتقابلة تحدد الصفات الوراثية تحتوي معظم الخلايا في الجسم علـى جينيـن متقابلين علـى الأقل للصفة الوراثيـة الواحدة، وتكون هـذه الجينات المتقابلة محمولة على أزواج الكروموسـومات المتماثلـة داخل النواة في الخلية. فـإذا كان للمخلـوق الحي جينان متقابـلان متماثلان نقـول: إنه **متماثـل الجينات** للصفـة الوراثيـة. وتبعًـا لتجـارب منـدل على البـازلاء فإنهـا تكتـب TT (متماثل الجينات لصفة طول السـاق – الصفة السائدة)، أو tt (متماثل الجينات لصفة قصر السـاق – الصفـة المتنحية). أما المخلوق الحي الذي له جينـان متقابلان مختلفان للصفـة الوراثية فنقول إنه **غير متماثل الجينـات** للصفة الوراثية. وبذلك فإن جميع النباتات المهجنة التي أنتجها مندل غير متماثلة الجينات لصفة الطول Tt.

ماذا قرأت؟ ما الفرق بين المخلوقات الحية المتماثلة الجينات والمخلوقات الحية غير المتماثلة الجينات؟

طرائق تدريس متنوعة

متقـدم اطلـب إلـى الطـلاب رسـم مربع بانيـت يُبين صفـات كلٍّ مـن الجيل الأول والجيل الثانـي الناتج عن تزاوج مخلوقين حيين يحمل أحدهما الصفة النقية السائدة للصفتيـن، والآخـر الصفة النقيـة المتنحية للصفتين.

مـا الطـرز الجينيـة لأفـراد الجيـل الأول؟ جميع أفراد الجيل الأول تكون غير متماثلة الجينـات (غير نقية). يجـب على الطلاب عمل تزاوج بين أفراد الجيل الأول لتحديد الطـرز الجينيـة لأفـراد الجيـل الثانـي. مـا النسـبة التي تحصل عليها فـي أفراد الجيل الثاني؟ النسبة ١:٣:٣:٩ م٣ **تعلم تعاوني**

رسم مربع بانيت لتوقع ظهور صفة ما باستعمال مربع بانيت تُمَثَّل أزواج الجينات المتقابلة لأحد الآباء باستعمال الحروف في الصف العلوي لمربع بانيت، بحيث يحتوي كل مربع على حرف واحد، وتمثل أزواج الجينات المتقابلة للأب الآخر في العمود الأول، ثم تُملأ كل المربعات في الجدول بزوج من الجينات، واحد من كلا الأبوين. وتمثل الأحرف التي يتم الحصول عليها الطرز الجينية المحتملة للأبناء.

تطبيق الرياضيات

حساب النسبة

مربع بانيت : تزاوج قطّ لون شعره أسود غير متماثل الجينات (Bb) و قطة شعرها أشقر (bb). استعمل مربع بانيت لتحديد احتمال ولادة قطّ شعره أسود.

الحل:

١ المعطيات: – يُمثّل الجين السائد بالحرف B.
– يُمثّل الجين المتنحي بالحرف b.

٢ المطلوب: ما النسبة المحتملة لولادة قطّ شعره أسود؟

٣ طريقة الحل : – أكمل مربع بانيت.
– هناك طرازان Bb وأربعة نواتج محتملة.
– نسبة لون الشعر الأسود=

$$\frac{\text{عدد مرات الحصول على شعر أسود}}{\text{المجموع الكلي}}$$

$$= \frac{٢}{٤} = \frac{١}{٢} = ٥٠٪$$

القطّ الأسود

	b	B
القطة الشقراء b	bb	Bb
b	bb	Bb

الطرز الجينية: 2bb و 2Bb
الطرز الشكلية: ٢ أسود، ٢ أشقر

٤ التحقق من الإجابة: نصف الأربعة = ٢ وهو عدد القطط ذات الشعر الأسود.

مسائل تدريبية

١. في نبات البازلاء، اللون الأصفر للبذور (Y) سائد على اللون الأخضر (y). باستعمال مربع بانيت المجاور، ما احتمال ظهور نباتات بذورها صفراء؟

٢. ما احتمال ظهور نباتات لها الطراز الجيني yy؟

أب Yy

	y	Y
أ Yy	Yy	YY
	y y	Yy

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
للحصول على المزيد من التدريبات، ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

عرض سريع

الخرز بوصفه صفات وراثية

المواد والأدوات خيط، حبات خرز ملونة.

الوقت التقريبي خمس دقائق.

الخطوات اعرض على الطلاب كيف تكون الجينات محمولة على الكروموسومات مستعملاً خرزاً ملوناً موضوعًا في خيط. حيث تمثل حبات الخرز الملون جينات صفات وراثية مختلفة، واعمل سلسلتين من الخرز، واجمعهما معًا؛ للتعبير عن الجينات المتماثلة والجينات غير المتماثلة (الصفة النقية والصفة غير النقية).

تطبيق الرياضيات

إجابات مسائل تدريبية

١. ٧٥٪ أصفر

٢. الطرز الجينية yy= ٢٥٪

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم اطلب إلى الطلاب اختيار صفة أو صفتين وراثيتين (لون العيون أو استعمال اليد اليمنى أو اليسرى،..)، ثم اطلب إليهم عمل مسح لهذه الصفات عند زملائهم في الصف؛ لمعرفة ما إذا كانوا يحملون الصفة أم لا. يمكن تمثيل النتائج بيانيًّا،كما يمكن عمل مسح لهذه الصفات في صفوف أخرى. وبهذا يستطيع الطلاب مقارنة ما إذا كانت نسبة من يحملون هذه الصفة بين الطلاب جميعًا هي النسبة بين طلاب الصف أم لا. م ١ تعلم تعاوني جماعي مع الأقران

استعمال الصور والرسوم

الجدول ٢ اطلب إلى الطلاب الربط بين مبادئ علم الوراثة التي درسوها والأمثلة الواردة في الدرس.

٣ التقويم

التحقق من الفهم

بصري-فضائي اطلب إلى الطلاب رسم مربع بانيت على طبق كبير من الورق، ثم توضيح النتائج التي يمكن الحصول عليها عند إجراء تزاوج بين فردين يحملان الطرز الجينية غير النقية لثلاث صفات مختلفة. م ٢

إعادة التدريس

الجينات البشرية المتقابلة اصطحب الطلاب إلى ساحة المدرسة، واطلب إليهم لعب دور الجينات المتقابلة خلال عملية التزاوج، مستعينين باللاصق الورقي لرسم مربع بانيت على الأرض. عيّن طلابًا ليمثّلوا جينات متقابلة محددة، ثم اطلب إليهم ترتيب أنفسهم وإعلان الطرز الشكلية والطرز الجينية التي ينتجونها. م ٢ بصري-فضائي

مبادئ الوراثة على الرغم من عدم معرفة العالم مندل بـ DNA أو الجينات أو الكروموسومات، إلا أنه نجح في تفسير كيفية انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء وتمثيلها رياضيًّا. وأدرك وجود بعض العوامل في نبات البازلاء تسبب ظهور صفات وراثية محددة. ويلخص **الجدول ٢** مبادئ علم الوراثة.

جدول ٢ مبادئ علم الوراثة

١	تتحكم الجينات المتقابلة المحمولة على الكروموسومات في الصفات الوراثية.
٢	يكون تأثير الجينات المتقابلة سائدًا أو متنحيًا.
٣	عندما تنفصل الكروموسومات خلال الانقسام المنصف فإن الجينات المتقابلة للصفة الواحدة تنفصل، بحيث يتحرك واحد منها لكل خلية جنسية جديدة.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

الصفات الوراثية

- الوراثة: انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء.
- علم الوراثة: دراسة كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعل الجينات المتقابلة بعضها مع بعض.

مندل- مؤسس علم الوراثة

- في عام ١٨٥٦م، بدأ مندل تجاربه على نبات البازلاء مستعملًا المنهج العلمي الدقيق.
- كان مندل أول من تتبع انتقال الصفة الوراثية الواحدة عبر عدة أجيال.
- في عام ١٩٠٠م توصل ثلاثة علماء كل على حدة إلى النتائج نفسها التي توصّل إليها مندل.

الوراثة في الحديقة

- التهجين: انتقال معلومات وراثية مختلفة للصفة الوراثية الواحدة من الآباء.
- تتضمن الوراثة عوامل سائدة وأخرى متنحية.
- يستعمل مربع بانيت لتوقع نتائج التزاوج.
- أدت نتائج مندل إلى وضع مبادئ علم الوراثة.

اختبر نفسك

١. قارن بين الجينات السائدة والجينات المتنحية.
٢. صف كيف تمثّل الجينات السائدة والجينات المتنحية في مربع بانيت.
٣. وضح الفرق بين الطرز الجينية والطرز الشكلية، وأعط أمثلة على ذلك.
٤. استنتج لماذا أطلق على جريجور مندل لقب مؤسس علم الوراثة؟
٥. التفكير الناقد إذا عرفت الطرز الشكلية لصفة وراثية متنحية فهل يمكنك معرفة الطرز الجينية لها؟ وضح إجابتك من خلال الأمثلة.

تطبيق الرياضيات

٦. استعمال النسبة إذا تم تلقيح ذبابة فاكهة طويلة الجناح (غير نقية) مع ذبابة فاكهة قصيرة الجناح (نقية)، فاستعمل مربع بانيت لمعرفة نسبة الأبناء الذين يحملون صفة قصر الجناح، علمًا بأن صفة طول الجناح سائدة على قصَر الجناح.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب استعمال مربع بانيت لعرض إجاباتهم عن السؤال ٦.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٧.

مراجعة الدرس ٢

١. تُعبر الجينات السائدة عن الصفة التي تحملها عندما تكون الجينات المتقابلة نقية أو غير نقية. أما الجينات المتنحية فتظهر فقط عندما تكون الجينات المتقابلة للصفة نقية.
٢. تكتب الجينات السائدة في صورة أحرف كبيرة، وتُكتب الجينات المتنحية على شكل أحرف صغيرة.
٣. الطرز الجينية: هي الجينات المتقابلة التي لدى المخلوق الحي، أما الطرز الشكلية فهي تعبر عن الصفات المظهرية (التشكيلة) الناتجة عن هذه الجينات في المخلوق الحي. فمثلاً قد تكون الطرز الجينية نقية TT أو غير نقية Tt أي أن الطرز الشكلية هي الطول.
٤. لأنه أول شخص قام بوصف عملية انتقال الصفات الوراثية.
٥. نعم؛ لأنه يتطلب وجود نسختين من الجينات المتنحية؛ لكي تظهر الصفات الشكلية المتنحية.
٦. ٥٠٪

استقصاء
من واقع الحياة

الطفرات

حمامة مروحية الذيل

سؤال من واقع الحياة

تحدث الطفرات للجينات السائدة والجينات المتنحية. وتظهر الصفات المتنحية فقط عندما يكون للمخلوق الحي جينان متنحيان للصفة. في حين تظهر الصفة السائدة عندما يملك المخلوق الحي جينًا أو جينين سائدين لهذه الصفة. لماذا تحدث بعض الطفرات في الصفات الوراثية الأكثر شيوعًا، في حين لا تحدث طفرات أخرى في الصفات الأقل شيوعًا؟ كوّن فرضية توضح كيف يمكن أن تصبح الطفرة صفة شائعة.

الأهداف:

- **تلاحظ** الصفات الوراثية لعدد من الحيوانات.
- **تبحث** كيف تتحول الطفرات إلى صفة وراثية؟
- **تجمع** معلومات عن الطفرات.
- **تُنشئ** جدول تكرار بالبيانات التي حصلت عليها وتوزعها على الطلاب الآخرين.

مصدر البيانات

العلوم عبر المواقع الالكترونية

ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com أو أي مواقع أخرى مناسبة للحصول على المزيد من المعلومات عن الصفات الوراثية الشائعة بين الحيوانات المختلفة، والجينات السائدة والجينات المتنحية. وشارك زملاءك في المعلومات التي حصلت عليها.

تصميم خطة

١. **لاحظ** الصفات الوراثية الشائعة بين الحيوانات المختلفة مثل الحيوانات الأليفة أو الحيوانات التي قد تشاهدها في حديقة الحيوانات.

٢. **تعرف** أي الجينات تحمل هذه الصفات في كل حيوان.

٣. **ابحث** عن الصفات الوراثية لتكتشف أيها نتج عن طفرات؟ وهل الطفرات جميعها سائدة؟ وأيها مفيد؟

النمر الأبيض

سؤال من واقع الحياة

الهدف يستعمل الطلاب المواقع الإلكترونية التي يمكن الوصول إليها مثل: www.obeikaneducation.com وسيلاحظون الصفات الوراثية والطفرات في الحيوانات. م٢

مهارات العمليات جمع البيانات، الملاحظة، البحث، التواصل، رسم الجداول استعمالها، تكوين الفرضيات والمقارنة، الوصف التسجيل.

الزمن اللازم ثلاثة أيام تقريبًا.

أعمل خطة

التحضيرات

شبكة الإنترنت لمتابعة الخطوات التي سيتبعها الطلاب ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

مصادر اطلب إلى الطلاب استعمال الكتب لاختيار حيوان ما وصفة من صفاته الوراثية ليتم البحث عنها.

مختبر استقصائي بديل

الربط مع واقع الحياة لتوسيع معرفة الطلاب بالصفات الوراثية والطفرات في الحيوانات اطلب إليهم إجراء مقابلة مع متخصص في حديقة حيوانات ليتعرفوا الطرائق المتبعة للحفاظ على التنوع بين الحيوانات الموجودة. واطلب إليهم استكشاف المواقع الحديثة على الإنترنت لمتابعة ما تعلموه.

يمكن للطلاب عمل جداول بالأنواع المختلفة من الحيوانات التي شاهدوها في الحديقة والتي تحروا عنها. وبالنسبة للأنواع الأخرى التي توجد في العديد من حدائق الحيوانات، ما الصفة الفريدة التي تتصف بها هذه الأنواع في حدائق الحيوانات المختلفة؟

كيف تحافظ هذه الحدائق على التنوع في أنواع الحيوانات؟

اطلب إلى الطلاب بعد ذلك عمل لوحة تُبين بعض طرائق الحفاظ على التنوع في الأنواع التي تختلف عن الأنواع الموجودة في حديقة الحيوانات. واطلب إليهم عرض ما وجدوه على متخصص في حديقة الحيوان في منطقتهم.

استخدام الطرائق العلمية

تنفيذ الخطة

١. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل أن تبدأ في تنفيذها.

٢. زُر الموقع الإلكتروني أدناه، لتعرف المواقع الإلكترونية التي يمكنك زيارتها للحصول على معلومات عن الطفرات والوراثة.

٣. **قرِّر** ما إذا كانت الطفرات مفيدة أو ضارة أو لا تأثير لها، وسجّل بياناتك في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

١. **سجّل** في دفتر العلوم قائمة بالصفات الوراثية التي تنتج عن طفرات.

٢. **صف** أحد الحيوانات الأليفة أو حيوانًا شاهدته في حديقة الحيوانات، وحدِّد أي هذه الصفات نتج عن طفرات.

٣. **أنشئ** مخططًا تقارن فيه بين الطفرات السائدة والطفرات المتنحية، وأيها أكثر انتشارًا؟

٤. **شارك** الطلاب الآخرين في النتائج التي حصلت عليها بوضعها في الموقع الإلكتروني المدون أدناه.

الاستنتاج والتطبيق

١. **قارن** المعلومات التي حصلت عليها بما حصل عليه زملاؤك والمعلومات الأخرى في الموقع الإلكتروني. اذكر بعض الصفات الوراثية التي وجدها زملاؤك ولم تحصل عليها أنت. وأيها أكثر شيوعًا؟

٢. انظر إلى مخططك حول الطفرات. هل الطفرات جميعها مفيدة؟ متى تكون الطفرة ضارة بالمخلوق الحي؟

٣. **توقَّع** كيف تتأثر بياناتك إذا قمت بتنفيذ هذا الاستقصاء لطفرة شائعة ظهرت حديثًا لأول مرة؟ هل تعتقد أنك سوف تشاهد عددًا أكبر من الحيوانات التي تحمل هذه الصفة أم أقل؟

٤. تحدث الطفرات كل يوم، ولكن نرى القليل منها. استنتج كم طفرة أدت إلى تغيرات في الأنواع خلال ملايين السنوات الماضية.

تواصل

بياناتك

ابحث في الموقع الإلكتروني الموضح أدناه، حول هذا النشاط، ثم اكتب نتائجك في الجدول المتوافر، وقارنها بنتائج زملائك، وصمّم مخططًا يبيّن النتائج جميعها.

www.obeikaneducation.com

تنفيذ الخطة

استراتيجية التدريس اطلب إلى الطلاب استعمال البيانات المتعلقة بجماعات الحيوانات لتعرف مدى حدوث الطفرات. م٢

تحليل البيانات

١. تختلف الإجابات: قد ينتج اللون عن الطفرة.

٢. تعتمد الإجابة على الحيوان الذي يتم اختياره.

٣. تختلف الإجابات، ولكن لا يشترط أن تكون الجينات السائدة أكثر شيوعًا.

٤. قد يحتاج الطلاب إلى المساعدة في عملية نشر المعلومات.

الاستنتاج والتطبيق

١. تختلف الإجابات. ذكّر الطلاب أن أكثر الصفات شيوعًا قد تكون هي في الأصل طفرات.

٢. تختلف الإجابات، شجع الطلاب على التفكير في الطفرات التي استقصوها، وهل هي مفيدة أم ضارة للحيوان؟

٣. إذا كنت قد استقصيت طفرة حدثت لأول مرة فقد تشاهد عددًا قليلاً من الحيوانات له هذه الصفة. ومع مرور الوقت تستطيع تحديد ما إذا كانت هذه الطفرات مفيدة أم لا.

٤. قد تتلاءم المخلوقات الحية التي حدثت لها طفرات أكثر مع البيئة، وقد تنتقل هذه الصفات إلى الأبناء. كما تؤدي الطفرات المتعددة إلى ظهور أنواع جديدة.

التقويم

شفوي يصف الطلاب الطفرات التي بحثوا عنها، ويناقشون مدى فائدتها للحيوانات. اعرض صورًا للحيوانات والطفرات التي حدثت لها. م٢

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٧.

تواصل

بياناتك

اطلب إلى الطلاب البحث عبر الشبكة الإلكترونية عن صور للحيوانات التي درسوها، على أن تظهر صورًا للطفرات.

أرقام قياسية في العلوم

الجينوم البشري

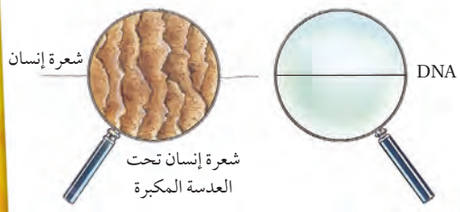
هل تعلم..

.. أن أعظم تقدم في علم الوراثة تحقق عام ٢٠٠١م،

عندما نجح العلماء في رسم الخريطة الجينية للإنسان (الجينوم البشري)، حيث استطاع العلماء التوصل إلى تحديد ٣٠,٠٠٠ – ٤٠,٠٠٠ جين في كل خلية من خلايا جسم الإنسان. فالجينات موجودة في كل نواة للخلية (١٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ خلية في جسمك).

.. سلاسل DNA في الجين البشري،

إذا حُلّتْ سلاسل DNA في الجينوم البشري ثم ربطت النهاية بالنهاية فسيكون طولها أكثر من ١,٥ م، وعرضها يقارب ١٣٠ تريليون من السنتمتر الواحد. أيْ أن الشعرة الواحدة أعرض من ذلك ٢٠٠,٠٠٠ مرة.



.. سوف تحتاج إلى ٩ سنوات ونصف دون توقف لقراءة أزواج القواعد الأساسية (٣ بليون) المكوّنة للجينوم في الجسم.

تطبيق الرياضيات

إذا استهلك مليونان من القواعد الأساسية ١ ميجابايت من السعة التخزينية للحاسب الآلي، فكم جيجابايت (١,٠٢٤ ميجابايت) تحتاج لتعبئة الجينوم البشري؟

أبحث

يطمح علماء الجينوم البشري إلى تحديد موقع الجينات المسببة للأمراض. زر الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com أو غيره من المواقع للبحث عن الأمراض الوراثية، وشارك زملاءك في النتائج التي حصلت عليها.

الخلفية النظرية للمحتوى

يساهم مشروع الجينوم البشري في زيادة معرفتنا بوراثة الإنسان. وقد أشار العلماء الذين عملوا في مشروع الجينوم إلى الأمور الكثيرة التي لم يعرفوها حتى بعد إنهاء قراءة الجينوم. وتعمل الحكومات المختلفة والشركات الخاصة على الجينوم المقدم من أشخاص من أعراق مختلفة تبرعوا لإنجاح هذا المشروع.

مناقشة

الجينات المتشابهة للإنسان والفأر العديد من الجينات المتشابهة. ما الخاصية أو الوظيفة المشتركة بين الفأر والإنسان التي قد يعبر عنها الجين نفسه؟

إجابة محتملة: لكل من الفأر والإنسان إنزيمات هاضمة قد يكون لها الجين نفسه.

نشاط

قصة الجين اطلب إلى الطلاب كتابة قصة يتحدثون فيها عن جين بشري. على أن تتضمن هذه القصة تفاصيل محددة على النحو التالي: أي كروموسوم يوجد عليه هذا الجين؟ وما وظيفته؟ وهل يعمل دائمًا أو أحيانًا أو يتوقف أحيانًا أخرى؟ ويستطيع الطلاب اختيار جين حقيقي أو جين من مخيلتهم. م٢ لغوي

الربط مع المناهج

الفن اطلب إلى الطلاب استعمال الإنترنت؛ للحصول على معلومات تتعلق باسم فنان ابتكر رسومًا لـ DNA. ويستطيع الطلاب بعد ذلك نسخ الرسم أو ابتكار رسم خاص بهم مستعملين أقلام التلوين أو ألوان الشمع. واعرض العمل الفني بعد ذلك على طلاب الصف. م٢

اكتب عنها

تنظيم المعلومات اطلب إلى الطلاب رسم مخطط أو جدول بالمعلومات التي تعلموها عن الأمراض الوراثية، حيث يستطيعون إضافة عمود؛ لمعرفة ما إذا كان المرض سائدًا أم متنحيًا، أم مرتبطًا بالجنس. وكيف يمكن أن يساعد العلاج الجيني على علاج هذا المرض؟ م٢

تطبيق الرياضيات

الإجابة ٣ جيجابايت تقريبًا (١ مليون زوج من القواعد الأساسية = ١ ميجابايت؛ ٣ بلايين زوج من القواعد الأساسية = ٣٠٠٠ ميجابايت)

مراجعة الأفكار الرئيسة

استعمل الجمل التلخيصية لمراجعة المفاهيم الأساسية الواردة في هذا الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

لاستكمال خريطة المفاهيم؛ انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

التقويم

شريحة التقويم
الوراثة
الفصل ٨
التعليمات: راجع الجدول التالي بدقة وأجب عن الأسئلة التي تليه:

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABB	AABB	AABB
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

A: طويل
a: قصير
B: سريع النمو
b: بطيء النمو

١. باستخدام الجدول أعلاه، يقل وجود الأشجار القصيرة وذات النمو البطيء لأن:
أ. الأشجار الطويلة وسريعة النمو تساعد الأشجار القصيرة في نموها
ب. وجود الماء وضوء الشمس يساعد الأشجار القصيرة وذات النمو البطيء على النمو.
ج. عددا قليلا من الأبناء له الطراز الجيني aabb
د. العديد من أبناء الأشجار سريعة النمو لها الطراز الجيني Aa و AA
٢. بالاعتماد على الجدول أعلاه، أي الطرز الجينية لا ينتج عنه شجرة طويلة وسريعة النمو؟
أ. BBaA ج. bbaA
ب. bBAA د. BBAA
٣. بناء على المعلومات في الجدول السابق، ما الخصائص الشكلية التي يتميز بها الأبوان اللذان يحملان الطراز الجيني tAAbb
أ. طويلة وسريعة النمو ج. قصيرة وسريعة النمو.
ب. طويلة وبطيئة النمو. د. قصيرة وبطيئة النمو.

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول مادة الوراثة DNA

١. DNA جزيء ضخم يتكون من سلسلتين حلزونيتين من السكر وجزيئات الفوسفات والقواعد النيتروجينية.
٢. تحتوي جميع الخلايا على DNA. وتُسمى أي قطعة من DNA المسؤولة عن تصنيع بروتين محدد بالجين.
٣. يمكن لجزيء DNA أن يتضاعف (أو ينسخ نفسه)، وهو النموذج الذي يُصنّع منه RNA، بأنواعه الثلاثة: mRNA الرسول، و rRNA الرايبوسومي و tRNA الناقل، والتي تستعمل جميعها في عملية تصنيع البروتينات.
٤. تُسمى التغيرات الدائمة في DNA بالطفرات.

الدرس الثاني علم الوراثة

١. علم الوراثة هو العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية. ويعود الفضل إلى العالم مندل في تحديد القوانين الأساسية لعلم الوراثة.
٢. يتحكم في الصفات الوراثية الجينات المتقابلة على الكروموسومات.
٣. بعض الجينات المتقابلة سائدة، وبعضها الآخر متنحٍّ.
٤. عندما ينفصل زوج من الكروموسومات خلال الانقسام المنصّف، تتحرك الجينات المنفصلة إلى الخلايا الجنسية. وقد وجد مندل أنه يستطيع توقع الصفات الوراثية للأفراد الناتجة عن التزاوج.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية التالية حول عملية تصنيع DNA في دفتر العلوم، ثم أكملها.

انفصال سلسلتي الـ DNA

↓

ترتبط القواعد النيتروجينية مع القواعد النيتروجينية على السلسلتين الأصليتين.

↓

ينتج جزيئان من الـ DNA

قوّم

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

استخدم هذا التقويم لمتابعة المفاهيم الشائعة غير االصحيحة الواردة في ص (٤٨و) بداية هذا الفصل.

نشاط اعمل جدول يحتوي على جينات متعددة لصفات وراثية، ويجب أن يشير الجدول إلى أيها سائد وأيها متنحي. أسال الطلاب ما الطرز الجينية لهذه الجينات. اترك فراغًا في الجدول ليعبئها الطلاب.

النتائج المتوقعة إذا أدرك الطلاب المقصود من الجينات السائدة والمتنحية، فلن يواجهوا صعوبات في تعبئة الجدول بشكل صحيح. وقد يختارون صفة سائدة يحتوي طرزها الجيني على جينات سائدة وأخرى متنحية.

مراجعة الفصل ٨

استخدام المفردات

ما المصطلح المناسب لكل مما يلي:

١. ..... هو شفرة تصنع البروتين.

٢. التركيب الموجود داخل النواة ويحمل المادة الوراثية هو .....

٣. يُسمى أي انحراف ينتج خلال عملية تضاعف DNA .....

٤. يطلق على الأشكال المتقابلة من الجين .....

٥. المظهر الخارجي للصفة الوراثية يسمى .....

٦. الطول ولون العيون ولون الجلد في الإنسان أمثلة على وراثة .....

٧. الجين المسؤول عن ظهور الصفة الوراثية غير النقية هو.....

٨. ..... انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

٩. أي مما يلي جزيء حلزوني يمتاز بوجود القواعد النيتروجينية في صورة أزواج؟

أ. RNA ب. الحمض الأميني

ج. البروتين د. DNA

١٠. ما القاعدة التي توجد في RNA ولا توجد في DNA؟

أ. الثايمين ب. الثايروويد

ج. الأدنين د. اليوراسيل

١١. ما الحمض النووي الذي يحمل الشفرة الوراثية من النواة إلى الريبوسومات؟

أ. DNA ج. البروتين

ب. RNA د. الجين

١٢. ما الذي ينفصل في أثناء الانقسام المنصّف؟

أ. البروتينات ج. الجينات المتقابلة

ب. الطرز الشكلية د. مخطط سلالة العائلة

١٣. ما الذي يتحكم في الصفات الوراثية في المخلوق الحي؟

أ. الغشاء البلازمي ج. الجينات

ب. الجدار الخلوي د. مربع بانيت

١٤. ما الطرز الشكلية الظاهرة في الأبناء في مربع بانيت أدناه؟

	f	F	
	Ff	FF	F
	Ff	FF	F

أ. جميعها متنحية.

ب. جميعها سائدة.

ج. نصفها سائد ونصفها متنحٍّ.

د. كل فرد له صفة تختلف عن الآخر.

مراجعة الفصل ٨

استخدام المفردات

١. الجين

٢. الكروموسوم

٣. الطفرة

٤. الجينات المتقابلة

٥. الطرز الشكلية

٦. الجينات المتعددة

٧. الجين السائد

٨. الوراثة

تثبيت المفاهيم

٩. د

١٠. د

١١. ب

١٢. ج

١٣. ج

١٤. ب

التفكير الناقد

١٥. UAGGCAG

١٦. لا؛ لأن الطفرة التي تنتقل إلى الأبناء يجب أن تحدث في الخلايا الجنسية.

١٧.

	DNA و RNA	
	DNA	RNA
عدد السلاسل	٢	١
نوع السكر	خماسي رايبوزي منقوص ذرة أكسجين	سكر الرايبوز الخماسي الكربون
الأحرف الممثلة للقواعد النيتروجينية	G،A،T،C	G،A،U،C
مكان وجوده في الخلية	النواة	النواة السيتوبلازم

١٨. الـ DNA مادة كيميائية، وتتكون الجينات من الـ DNA، أما الجينات المتقابلة فهي الجينات المسؤولة عن صفة محددة وتكون محمولة على الكروموسومات.

١٩. أ) الجينات المتقابلة المتعددة.

ب) الجينات المتعددة.

٢٠. أحدهما TT والآخر tt.

أنشطة تقويم الأداء

٢١. تختلف الإجابات، لكنها يجب أن توضح طرائق هندسة الجينات وكيف يمكنها تغيير الصفة الوراثية في المخلوق الحي الذي يتم استعماله.

٢٢. يحمل كلا الأبوين الصفة غير النقية.

تطبيق الرياضيات

٢٣. تقريبًا ١٠,٠٠٠ جين.

٢٤. ٧

التفكير الناقد

١٥. اكتب تسلسل القواعد النيتروجينية على RNA الناتجة عن قطعة DNA تحمل تسلسل القواعد النيتروجينية التالية: ATCCGTC. انظر إلى **الشكل ١** لتتوصل إلى الإجابة.

١٦. توقّع هل تنتقل الطفرة التي تحملها خلايا جلد شخص إلى أبنائه؟ فسر إجابتك.

١٧. صنف انقل الجدول التالي إلى دفترك ثم أكمله.

	DNA و RNA	
	DNA	RNA
عدد السلاسل		
نوع السكر		
الأحرف الممثلة للقواعد النيتروجينية		
مكان وجوده في الخلية		

١٨. وضح العلاقة بين DNA، والجينات، والجينات المتقابلة، والكروموسومات.

١٩. صنّف الأنماط الوراثية التالية:

أ- مجموعة من الطرز الشكلية تنتج عن زوج واحد من الجينات المتقابلة.

ب- مجموعة من الطرز الشكلية تنتج عن أكثر من زوج من الجينات المتقابلة.

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٢٠.

Tt	Tt
Tt	Tt

٢٠. تحليل الشكل ما الطرز الجينية للآباء التي نتج عنها مربع بانيت أعلاه؟

أنشطة تقويم الأداء

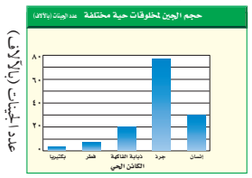
٢١. مقالة اكتب مقالة للإعلان عن نبات جديد معدّل وراثيًّا، وضمّنها الطريقة المستعملة لتطوير النبات، والصفات التي تغيرت، والمواصفات التي تتوقع مشاهدتها. ثم اقرأ المقالة لزملائك في الصف.

٢٢. توقّع صفة الشعر الأملس في الإنسان سائدة على صفة الشعر المتعرج. توقّع كيف يستطيع أبوان لهما صفة شعر أملس إنجاب طفل لديه شعر متعرج.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة: ٩٥.

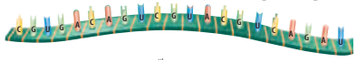
تطبيق الرياضيات

استعمل الشكل التالي في الإجابة عن السؤال ٢٣.



٢٣. الجينيوم البشري باستعمال المخطط أعلاه، كم يزيد الجينوم في الإنسان عليه في ذبابة الفاكهة؟

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٢٤.



٢٤. الحمض الأميني تشكّل كل ثلاث قواعد نيتروجينية الشفرة لحمض أميني معين. ما عدد الأحماض الأمينية التي تكوّن البروتين كما يتضح في الشفرة المحمولة على mRNA أعلاه؟

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

دون الإجابة في ورقة الإجابة التي يزودك بها معلمك.
اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١. أيّ العمليات التالية تنتج ثاني أكسيد الكربون الذي تخرجه مع هواء الزفير؟

أ. الخاصية الأسموزية.

ب. تصنيع DNA.

ج . البناء الضوئي.

د. التنفس.

٢. أي مرحلة من دورة الخلية تتضمن النمو والوظيفة؟

أ. التمهيدي ج. الانقسام المتساوي.

ب. البيني د.انقسام السيتوبلازم

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٣ و ٤.

٣. ما نوع التكاثر اللاجنسي الذي يظهر في الصورة أعلاه؟

أ. التجدد ج. الانقسام الخلوي

ب. التبرعم د. الانقسام المنصّف

٤. كيف تكون المادة الوراثية للنبات الناتج أعلاه مقارنة بالنبات الأصلي؟

أ. مطابقة له تمامًا.

ب. مختلفة عنه قليلاً.

ج . مختلفة عنه تمامًا.

د. يحتوي على نصف المادة الوراثية.

٥. إذا احتوت خلية جنسية على ٨ كروموسومات، فما عدد الكروموسومات فيها بعد الإخصاب؟

أ. ٨ ج. ٣٢

ب. ١٦ د. ٦٤

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ٦ و ٧.

٦. يمثّل الشكل أعلاه:

أ. تضاعف DNA ج. تكاثر الخلية

ب. RNA د. صنع RNA

٧. تحدث هذه العملية في الطور:

أ. التمهيدي ج. البيني

ب. الاستوائي د. الانفصالي

٨. أي مما يلي لا تشمله الوراثة:

أ. الصفة الوراثية ج. التغذية

ب. الكروموسومات د. الطرز الشكلية

٩. الطفرة هي:

أ. تغير في الجين قد يكون ضارًا أو مفيدًا أو لا تأثير له.

ب. تغير في الجين يكون مفيدًا.

ج . تغير في الجين يكون دائمًا ضارًا.

د. لا يحدث أي تغيير في الجين.

الجزء الأول: أسئلة الإختيار من متعدد

١. د
٢. ب
٣. ب
٤. أ
٥. ب
٦. أ
٧. ج
٨. ج
٩. أ

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٠. تساعد عملية المضغ على تقطيع الطعام إلى قطع صغيرة وهنا يكون الجسم قادراً على انتاج الطاقة الكيميائية المخزنة في الطعام بشكل أفضل.

١١. تنتج عملية البناء الضوئي كميات كبيرة من السكر الذي يخزن في حبة البطاطا في صورة نشا.

١٢. التنفس الخلوي يحرر طاقة أكثر في العضلات اما حمض اللاكتيك فهو من نواتج عملية التخمر وتراكمه في العضلات يسبب إعياء العضلة.

١٣. mRNA و tRNA و rRNA

١٤. انظر الجدول في صفحة الطالب

طور دورة الخلية	ما يحدث
البيني	تضاعف الكروموسومات
التمهيدي	تكون الكروموسومات مرئية
الاستوائي	تصطف الكروموسومات في وسط الخلية
الانفصالي	تنفصل الكروموسومات
النهائي	ينفصل السيتوبلازم

١٥. في الانقسام المنصف (١) تنفصل الكروموسومات المتضاعفة بعضها عن بعض، أما في المرحلة الثانية فتنفصل الكروماتيدات الشقيقة في الكروموسوم الواحد بعضها عن بعض، فينتج أربع خلايا، في كل خلية نصف العدد الأصلي من الكروموسومات.

١٦. يتيح التجدد لبعض المخلوقات الحية نمو بعض أجزائها المبتورة والتئام جروحها. أما في الإنسان فيتم تعويض التالف من المحاور الاسطوانية في الخلايا العصبية.

١٧. النبات هو النوع الأكثر شيوعًا للمخلوقات الحية المتعددة المجموعة الكروموسومية، ويستعمل العديد من النبات طعامًا.

١٨. تحتوي كل الخلايا الجسمية على زوج من الجينات المتقابلة. تنفصل الجينات المتقابلة نتيجة الانقسام المنصف فتحتوي الخلايا الجنسية فقط على جين مفرد.

١٩. ٥٠٪ غير نقي الصفة، ٥٠٪ نقي الصفة، ٧٥٪ الطرز الشكلية متماثلة للآباء.

	F	f
F	FF	Ff

FF = ممتلئ

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

٢٠. يستخدم الإنزيم في هذا الشكل للتفاعل الكيميائي، فيُسبب تحلل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر. هذا الإنزيم ضروري لهذا التفاعل، ويمكن إعادة استعماله. هذا التفاعل مفيد للخلية، لأن معظم الإنزيمات ضرورية للتفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا.

٢١. يستخدم ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي، حيث يتحول مع الماء إلى سكريات في البلاستيدات الخضراء بوجود الطاقة

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٠. كيف تؤثر عمليه المضغ في قدرة جسمك على إنتاج الطاقة الكيميائية المخزّنة في الطعام؟

١١. وضّح من أين يأتي النشا المخزن في حبة البطاطس.

١٢. أيهما ينتج طاقة أكثر في العضلات: التخمر أم التنفس الخلوي؟ وأي العمليتين تُعد مسؤولة عن حدوث إعياء العضلات؟

١٣. ما أنواع RNA الثلاثة المستعملة في عملية تصنيع البروتين؟

١٤. املأ الجدول التالي بالعبارات المناسبة.

طور دورة الخلية	ما يحدث
	تضاعف الكروموسومات
الطور التمهيدي	
الطور الاستوائي	
	تنفصل الكروموسومات
الطور النهائي	

١٥. ماذا يحدث للكروموسومات في كل من المرحلتين الأولى والثانية من الانقسام المنصّف؟

١٦. لماذا يُعد التجدد مهمًا لبعض المخلوقات الحية؟ كيف يكون تجدد الخلايا العصبية (المحور الأسطواني) مفيدًا للإنسان؟

١٧. ما المقصود بالمخلوقات الحية المتعددة المجموعات الكروموسومية؟ وما أهميتها؟

١٨. ما عدد الجينات المتقابلة التي تحتويها خلايا الجسم لكل صفة وراثية؟ وماذا يحدث لهذه الجينات خلال الانقسام المنصّف؟

استعمل الجدول التالي للإجابة عن السؤال ١٩.

بعض الصفات التي تم مقارنتها من قبل مندل			
الصفات	شكل البذور	شكل القرن	لون الزهرة
الصفة السائدة	أملس	منتفخ	أرجواني
الصفة المتنحية	مجعّد	مسطّح	أبيض

١٩. ارسم مربع بانيت مستعملًا صفة شكل القرن لأبوين غير نقيي الصفة. ما نسبة كل من الأبناء الذين يحملون الصفة غير النقية، والذين يحملون الصفة النقية، والذين يكون طرازهم الشكلي مماثلًا للآباء؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال ٢٠.

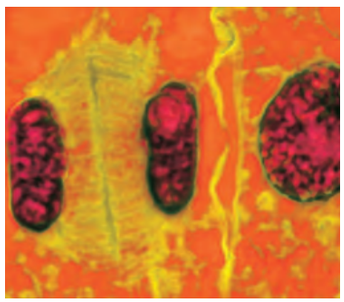
٢٠. صف بالتفصيل العمليات التي تحدث في الشكل أعلاه، وتكون مفيدة للخلية.

٢١. كيف يستفيد النبات من غاز ثاني أكسيد الكربون؟ ولِمَ يحتاج النبات للأكسجين؟

٢٢. تتبع مسار إنتاج جزيء الأكسجين في النبات إلى استهلاكه في خلايا جسم الإنسان.

٢٣. صف أربع طرائق يمكن للجزيئات أن تنتقل من خلالها عبر الغشاء البلازمي.

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال ٢٤.



٢٤. هل الصورة أعلاه لخلية نباتية أم خلية حيوانية؟ قارن بين انقسام الخلية في كلا النوعين.

٢٥. صف تركيب DNA بالتفصيل.

٢٦. لماذا تختلف خلايا الجلد كثيرًا عن خلايا المعدة على الرغم من احتوائها على DNA نفسه؟

٢٧. ما الطفرة؟ أعطِ مثالاً عليها عندما تكون مفيدة، أو ضارة، أو لا تأثير لها.

الشمسية، ويستخدم الأكسجين الناتج في عملية التنفس الخلوي.

٢٢. يصنع النبات السكر من ثاني أكسيد الكربون والماء، وناتج هذه العملية هو الأكسجين، وينطلق الأكسجين إلى الهواء فيستنشقه الإنسان، حيث ينتشر إلى الأوعية الدموية في الرئة، ثم يتم حمله إلى الخلايا التي تستعمله في الميتوكندريا خلال عملية التنفس الخلوي.

٢٣. تستطيع الجزيئات الصغيرة الحجم الانتقال تبعًا لتركيزها، فتنتقل من المناطق الأعلى تركيزًا إلى المناطق الأقل تركيزًا خلال عملية الانتشار خلال الغشاءالبلازمي. أما الجزيئات الأكبر حجمًا فتستطيع الانتقال خلال عملية الانتشار المدعوم، حيث يستعمل بروتينات ناقلة لنقل الجزيئات الكبيرة عبر الغشاء البلازمي. فينتقل الماء من المناطق التي يكون تركيزه فيها عاليًا إلى المناطق التي يكون تركيزه فيها منخفضًا بوساطة الخاصية الأسموزية. أما المواد اللازمة للخلايا فتنتقل عبر النقل النشط الذي يحتاج إليها مهما كان تركيزها . يحيط الغشاء البلازمي بالجزيئات في أثناء عملية البلعمة، وبالمقابل تلتحم الحويصلات مع الغشاء البلازمي لطرح الفضلات خلال الإخراج الخلوي.

٢٤. تظهر في الصورة خلية نباتية. الانقسام في الخلية النباتية يشبه الانقسام في الخلية الحيوانية كثيرًا غير أن الأجسام المركزية لا تتكون في الخلايا النباتية خلال الطور التمهيدي. كما أن الخلايا النباتية تكون صفائح خلوية لتكون خليتين في الطور الانفصالي، أما الخلايا الحيوانية فلا تحتوي عليها.

٢٥. DNA له تركيب يشبه السلم الملتوي، وعلى طرفي السلم توجد جزيئات سكر ومجموعة فوسفات، أما على درجات السلم فتوجد قواعد نيتروجينية. و تركيب RNA يشبه سلمًا بطرف واحد ودرجاته القواعد النيتروجينية. ويحتوي كل من DNA و RNA على القاعدة النيتروجينية "أدنين" والسيتوسين والجوانين، بينما يحتوي RNA على اليوراسيل بدلاً من الثايمين الذي يوجد في DNA.

٢٦. وذلك لأن الخلايا تستطيع تفعيل بعض الجينات وتثبيط الأخرى. فالجينات النشطة في خلايا الجلد تختلف في وظيفتها عن الجينات النشطة في خلايا المعدة.

٢٧. الطفرة هي أي تغيير في سلسلة DNA المكوّنة للجين، أو التغير في عدد الكروموسومات في الخلية. وهناك العديد من الطفرات الضارة التي قد تسبب نقص المخلوقات الحية وقد تسبب الموت. أما الطفرات المفيدة فهي التي تزيد من فرص بقاء المخلوق الحي. بينما تكون الطفرات التي لا تأثير لها أغير مؤثرة في المخلوق الحي.

محتوى الوحدة ٥

الفصل ٩ : الحركة والتسارع

الدرس الأول: الحركة

الدرس الثاني: التسارع

الدرس الثالث: كمية الحركة (الزخم) والتصادمات

الفصل ١٠ : القوة وقوانين نيوتن

الدرس الأول: القانون الأول والقانون الثاني لنيوتن في الحركة

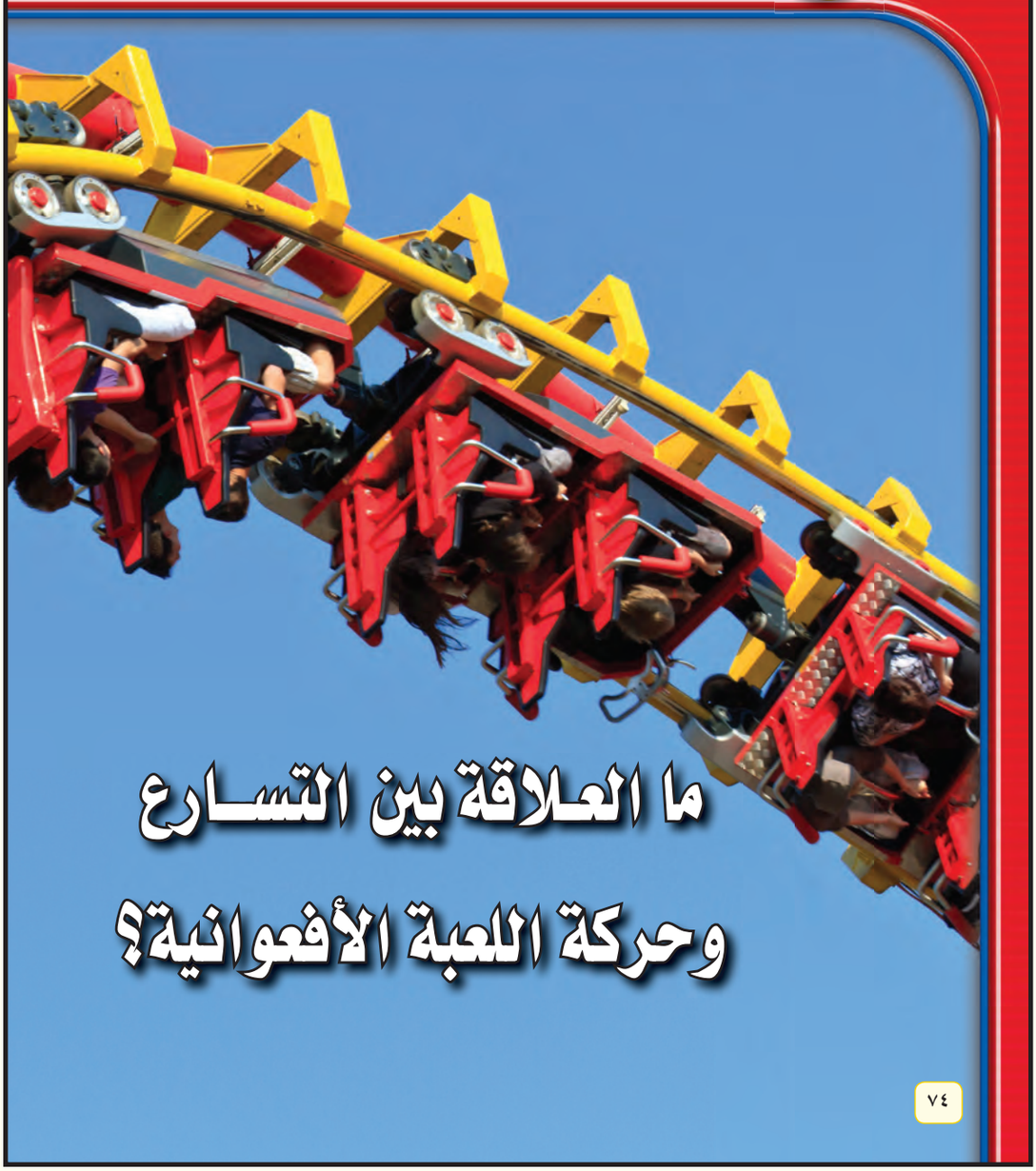
الدرس الثاني: قانون نيوتن الثالث في الحركة

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

لعبة الأفعوانية

يُعد تصميم الأفعوانية ممثلًا لقوانين الحركة والجاذبية والسرعة والتسارع. سيستخدم الطلاب برنامجًا افتراضيًّا لتصميم الأفعوانية هندسيًّا وفحصها وتقويم عملها. ثم كتابة تقرير عن ذلك وعرضه على طلاب الصف.

الوحدة ٥ الحركة و القوة



ما العلاقة بين التسارع وحركة اللعبة الأفعوانية؟

مهارات المذاكرة

امتداد المفردات

تساعد استراتيجية كبسولة المفردات الطلاب على تعلم كيفية استخدام الكلمات. ابدأ بكتابة مفردات مختلفة تتعلق بموضوع محدد على السبورة، ثم اختر المصطلحات التي تم تقديمها ضمن الوحدة، مثل الطاقة والقوة، ولتكن محور نقاش صفي، ثم وزّع الطلاب في مجموعات ثنائية، بحيث تقرر كل مجموعة أفضل تعريف للمصطلح وتستخدمه في جملة مفيدة أو اثنتين.

ما العلاقة بين التسارع وحركة اللعبة الأفعوانية؟

الأفعوانية عربات متحركة في مسار متعرِّجٍ، صاعدٍ وهابطٍ، وقد لا يدرك الكثيرون أنها لا تحتاج إلى محرك، أو مصدر طاقة كهربائيٍّ لاستمرار حركتها إلاّ في بداية انطلاقها؛ حيث يتم رفع العربات إلى قمة أعلى مرتفعٍ فيها، فتكتسب العربات طاقة وضعٍ تصل إلى أقصى قيمة لها عند أعلى المرتفع. ثم تنزلق العربات بفعل الجاذبية الأرضية وبحركة متسارعة لتصل إلى أقصى سرعة لها عند أسفل المنحدر. وعندما تصادف المركبات مرتفعًا آخر بعد ذلك، تستمر في حركتها إلى الأعلى بفعل القصور الذاتي وتتباطأ سرعتها، حيث تتحول طاقتها الحركية تدريجيًّا إلى طاقة وضع. لذا؛ يمكن وصف حركتها كتحولات مستمرة بين طاقتي الحركة والوضع، كما يمكن وصفها في ضوء تغير سرعتها من حيث المقدار أو الاتجاه أو كلاهما معًا. فحركة الأفعوانية تسارع مستمر، موجب أو سالب بحسب صعودها أو هبوطها، بل وحتى في أثناء انحنائها أو دورانها على المسار.

مشاريع الوحدة

تاريخ اطلب إلى الطلاب البحث حول حياة العالم إسحق نيوتن، واسهاماته في العلوم، واستخدام تلك المعلومات في كتابة فقرة بعنوان "حقائق حول نيوتن" وعرضها على طلاب الصف في دقيقة واحدة.

تقنية اطلب إلى الطلاب إحضار بندول من ساعات بندولية قديمة، واجعلهم يستكشفون كيفية عمل التروس. ثم اطلب إليهم تصميم مخطط سير عملها؛ لتوضيح العمليات التي تحدث داخلها في نهاية كل دقيقة ونهاية كل ساعة كلما دارت التروس، وتحركت عقارب الدقائق والساعات.

عمل نموذج باستخدام ٢٥ ورقة بيضاء، وساعة إيقاف، وكرة تنس طاولة، وشريط لاصق طوله ٥ م، ولوحة جدارية.

اطلب إلى الطلاب العمل بشكل ثنائي؛ لتصميم نموذج لمدينة باستخدام أنابيب، وأحواض، وسلالم، وقمع لملاحظة فترة بقاء الكرة وهي تتدحرج داخل هذه الأشكال. وكلما كانت الفترة أطول كان ذلك أفضل.

مصادر إضافية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com

مخطط الفصل ٩

الفصل التاسع: الحركة والتسارع

الفكرة العامة توصف حركة الأجسام بالتعبير عن سرعاتها.

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. الحركة	■ **توضح** المقصود بكل من المسافة، والسرعة، والسرعة المتجهة. ■ **تقارن** بين المسافة والإزاحة. ■ **تمثل** الحركة بيانيًّا. **الفكرة الرئيسة:** الحركة هي تغير في الموضع.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، صفحة ٧٩. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتان: ٨١، ٨٣. مراجعة الدرس، صفحة ٨٥. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتان: ١٠٢، ١٠٣. اختبار مقنن للوحدة، الصفحتان: ١٣٤، ١٣٥.
٢. التسارع	■ **تعرّف** التسارع. ■ **تتوقع** كيفية تأثير التسارع في الحركة. ■ **تحسب** تسارع الجسم. **الفكرة الرئيسة:** يحدث التسارع عند زيادة أو إبطاء سرعة الجسم أو تغيير اتجاهه.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، صفحة ٧٩ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ صفحة: ٧٨. مراجعة الدرس، صفحة ٩١ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتان: ١٠٢، ١٠٣ اختبار مقنن للوحدة، الصفحتان: ١٣٤، ١٣٥.
٣. كمية الحركة (الزخم) والتصادمات	■ **تعرّف** كمية الحركة (الزخم). ■ **توضّح** لماذا قد تكون كمية الحركة (الزخم) بعد التصادم غير محفوظة. ■ **تتوقّع** حركة الأجسام، استنادًا إلى مبدأ حفظ كمية الحركة (الزخم). **الفكرة الرئيسة:** ينتقل الزخم في أثناء التصادم من جسم إلى آخر.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، صفحة ٧٩ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتان ٩٢، ٩٣ مراجعة الدرس، صفحة ٩٧ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتان: ١٠٢، ١٠٣ اختبار مقنن للوحدة، الصفحتان: ١٣٤، ١٣٥.

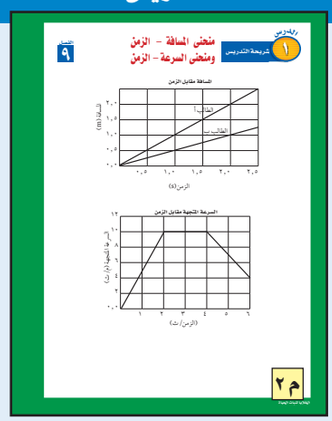
مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، صفحة ١٩ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، صفحة ٢٨ التعزيز، صفحة ٢٢ م٢ الإثراء، صفحة ٢٥ م٣	**تجربة استهلالية** صفحة ٧٧: كرة بيسبول٢، كرة تنس عدد ٢. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة الدرس** صفحة ٨٣: شريط لاصق، مسطرة مترية، ساعة ايقاف. **٢٠ دقيقة** م٢	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ١٩ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٢٩ التعزيز صفحة ٢٣ م٢ الإثراء صفحة ٢٦ م٣	**تجربة** صفحة ٨٩: شريط لاصق. **١٠ دقائق** م٢ **تجربة كراسة التجارب العلمية صفحة ٣٤:** شريط لاصق، عصا مترية، زلاجات ذات عجلات، معدات السلامة للتزلج (خوذة، واقيات الذراع والساق) ميزان نابضي (زنبركي)، ساعة وقف.	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، صفحة ٢٠ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، صفحة ٢٩ التعزيز، صفحة ٢٤ م٢ الإثراء، صفحة ٢٧ م٣	**تجربة كراسة التجارب العلمية** صفحة ٣٧: كرة بولينج، ساعات وقف عدد (٥-١٠) وسادة كبيرة (أو أي جسم ليّن). **استقصاء من واقع الحياة** صفحة ٩٨: صينية خفيفة من البوليسترين، ماصة عصير، دبابيس مختلفة، بيضة بلاستيكية. **٤٥ دقيقة** م١ م٢ م٣	٤ حصص

الفصل ٩ الحركة والتسارع

الشرائح

التركيز

التدريس



التقويم

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات ٣٤ - ٣٩

استقصاء من واقع الحياة

الصفحات ١٢ - ١٥

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م ١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م ٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م ٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- **تعلم تعاوني** صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- **حل المشكلة** توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- **ملف الإنجاز** تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

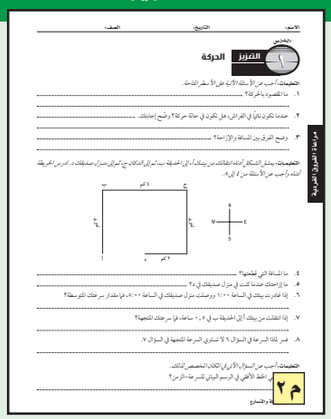
مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

الصفحات ٢٨ - ٢٩

التعزيز

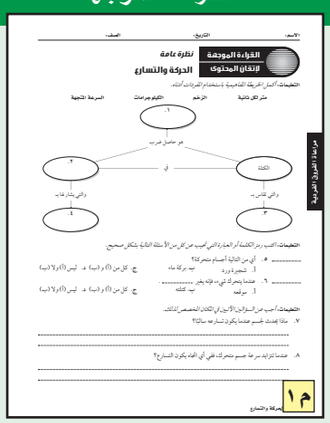


الصفحات ٢٢ - ٢٤

الإثراء

الصفحات ٢٥ - ٢٧

القراءة الموجهة



الصفحات ١٨ - ٢١

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات ٣١ - ٣٢

اختبار الفصل

الصفحات ٣٣ - ٣٦

الصفحات ٧ - ٤٤

الصفحات ٣٤ - ٣٩

خلفية علمية

الدرس ١ الحركة

تغيير الموقع

المسافة كمية يمكن قياسها، ولها مقدار ولكن ليس لها اتجاه، كأن نقول مثلًا: ٦ كم. أما الإزاحة فهي كمية متجهة لها مقدار ولها اتجاه. كأن نقول مثلًا: ٨ كم جنوبًا. ونجد أن عداد المسافات في السيارة يقيس مسافة ولا يقيس إزاحة.

السرعة

تختلف السرعة مقدارًا عن الإزاحة وعن السرعة المتجهة بأنها كمية يمكن قياسها، وعداد السرعة في السيارة يعطي مقدار السرعة اللحظية، وهي مقدار السرعة عند لحظة محددة من الزمن. وعند التخطيط للرحلات والسفر فإن المهم هو السرعة المتوسطة من أجل تحديد الزمن اللازم للرحلة.

التمثيل البياني للحركة

بما أن المسافة هي مقدار ما قطع الجسم في أثناء حركته، فيستحيل أن تكون سالبة، ولا يمكن أن ينحني خط علاقة المسافة مع الزمن إلى أسفل المنحنى البياني. بينما يمكن أن يميل خط العلاقة بين الإزاحة والزمن للأعلى أو الأسفل؛ لأن الإزاحة قد تكون موجبة أو سالبة نسبة إلى نقطة المرجع.

الدرس ٢ التسارع

التسارع والحركة

التسارع هو المعدل الزمني للتغير في سرعة الجسم. فإذا كانت وحدة قياس السرعة (م / ث) ووحدة قياس الزمن (ث)، فتكون وحدة قياس التسارع هي:

(م/ ث/ ث) أو (م/ ث × $\frac{١}{ث}$) أو (م/ ث^{٢}).

إذا عرف اتجاه الحركة بأنه موجب، ثم تزايدت سرعة الجسم فإن تسارعه يكون موجبًا، أما إذا تراجعت سرعته فإن تسارعه يكون سالباً. وكذلك يحدث التسارع إذا تغير اتجاه الحركة فقط. على سبيل المثال تتسارع الأرض في أثناء دورانها حول الشمس، فهي تنتقل بسرعة ثابتة تقريبًا، ولكنها تغير اتجاه حركتها باستمرار.

الدرس ٣ كمية الحركة (الزخم) والتصادمات

الكتلة والقصور الذاتي

قد يُرجع الطلاب سبب القصور الذاتي إلى وزن الجسم وليس إلى كتلته، وبذلك لا يكون للجسم قصور ذاتي في حالة انعدام الوزن، والحقيقة أن للجسم قصورًا ذاتيًا لا يتغير حتى وإن كان في الفضاء البعيد حيث ينعدو وزنه. فالقصور الذاتي يكون بسبب كتلة الجسم لا بسبب وزنه.

كمية الحركة (الزخم)

كمية الحركة والقوة مترابطتان حيث إن معدل التغير في كمية التحرك للجسم (زخمه) يساوي القوة التي أثرت فيه. أما في التصادمات فإن كمية التحرك تكون محفوظة فقط في حالة عدم وجود قوى خارجية مؤثرة مثل قوة الاحتكاك الناتجة عن تصادم الأجسام.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اكتشف فيم يفكر الطلاب؟

قد يعتقد الطلبة أنه ...

لا تختلف المسافة عن الإزاحة، وكذلك لا تختلف السرعة المتجهة عن مقدار السرعة.

إحدى الصعوبات المتعلقة بكل من الإزاحة والسرعة المتجهة أنهما كميتان متجهتان. في حين أن الطلاب أكثر تعاملاً وإدراكًا للكميات القياسية، وهي الكميات التي ليس لها اتجاه. لذلك قد يستخدمون الإزاحة ويقصدون بها المسافة، ويستخدمون كلمة السرعة، ولا يهتمون بالاتجاه.

التوضيح

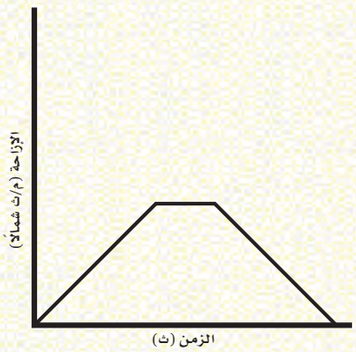
بعد تدريس المفاهيم السابقة بشكل أولي، وتوضيح الفرق بين المسافة والإزاحة، اسأل الطلاب عن العبارة المستخدمة لتقدير بُعد شيء ما عندما يقال: "على مرمى حجر"، هل هذا الوصف ينطبق بشكل أفضل على المسافة أم على الإزاحة؟.

تعزيز الفهم

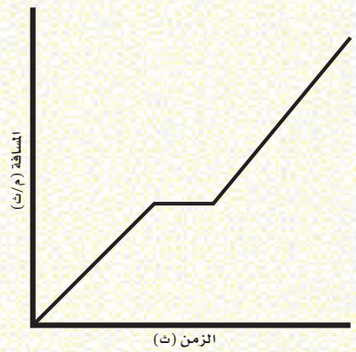
نشاط

- ارسم الشكلين ١، ٢ على السبورة. وضِّح أن الشكلين يتعلقان بمسير شخص ما في أثناء مغادرته منزله.
- اطلب إلى الطلاب صياغة عبارة يصفون بها حركة الشخص. واسألهم كيف يكون السير عندما يكون أي من الشكلين له خط أفقي.
- اطلب إلى الطلاب أن يلاحظوا اختلاف الشكلين: علاقة المسافة بالزمن وعلاقة الإزاحة بالزمن عندما يمثلان الحركة نفسها. المسافة تبين مقدار ما مشى الصبي، والإزاحة تبين مقدار ما ابتعد الصبي عن نقطة البداية.
- وصف الحركة من خلال الشكلين يبين أن الشخص مشى بسرعة ثابتة مبتعدًا عن البيت، ثم ارتاح قليلاً، ثم مشى بسرعة ثابتة مرة أخرى ولكن باتجاه البيت.

الشكل ٢ : مخطط الإزاحة - الزمن



الشكل ١ : مخطط المسافة - الزمن



قوِّم

بعد الانتهاء من الفصل، ارجع إلى المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في دليل مراجعة الفصل الموجود في آخر الفصل.

مضمون الصورة

الفهد المرقط يزن الفهد المرقط ما بين ٣٠ إلى ٩٠ كجم، ويعيش في البرية من ١٠ إلى ١٥ سنة، ويختلف عن باقي عائلة القطط بأنه سباح ماهر ومتسلق جيد للأشجار العالية، حيث يخزن صيده فوق تلك الأشجار، بعيدًا عن المفترسات الأخرى.

دفتر العلوم

ستختلف الإجابات، لكنهم يجب أن يوضحوا كيف أنهم اضطروا في بعض الأوقات إلى التقليل من سرعتهم وخاصة في الممر المحتشد بالطلبة، وسيوضحون كذلك اضطرارهم إلى تغيير اتجاه حركتهم، خوفًا من التصادم مع الآخرين، أو لكي يدخلوا غرفة الصف.

الفصل ٩

الحركة والتسارع

الفكرة العامة

توصف حركة الأجسام بالتعبير عن سرعاتها.

الدرس الأول

الحركة

الفكرة الرئيسة:

- الحركة هي تغير في الموضع.

الدرس الثاني

التسارع

الفكرة الرئيسة:

- يحدث التسارع عند زيادة أو إبطاء سرعة الجسم أو تغيير اتجاهه.

الدرس الثالث

كمية الحركة (الزخم) والتصادمات

الفكرة الرئيسة:

- ينتقل الزخم في أثناء التصادم من جسم إلى آخر.

مرونة الحركة والقفز

قد يكون أمر الفريسة محسومًا لدى هذا الفهد المفترس؛ حيث يجري الفهد بسرعة كبيرة تصل إلى ٦٠ كم/ ساعة خلال مسافات قصيرة، ويمكنه القفز إلى أعلى حتى ارتفاع ثلاثة أمتار. ولكي يتمكن الفهد من الانقضاض على فريسته فإنه يغير من سرعته واتجاه حركته بشكل مفاجئ وسريع.

دفتر العلوم صف كيف تتغيّر حركتك من لحظة دخولك بوابة المدرسة حتى دخولك غرفة الصف.

الفكرة العامة

أطر ونقاط مرجعية إن وصف الحركة لجسم ما يعتمد على الإحداثيات المرجعية التي تم اختيارها. وتعتمد سرعة الجسم على تغير موضعه بالنسبة للنقطة المرجعية خلال وحدة الزمن. والسرعة هي معدل تغير حركة الجسم، ولا بد من اختيار إحداثيات أو أطر مرجعية؛ لكي يتم وصف تغير اتجاه حركة الجسم بالنسبة لاتجاه الإحداثيات.

التقديم للفصل اسأل الطلاب: كيف يمكنك القول: إن الجسم يتحرك؟ إجابة محتملة: سوف يقترب الجسم مني، أو من أي جسم آخر، أو يبتعد عني، أو عن أي جسم آخر. لاحظ أنه لا يمكن وصف حركة الجسم إلا من خلال وجود جسم آخر مرجعي أو إحداثيات تنسب الحركة إليها، وتسمى النقطة المرجعية. ثم اسألهم كيف نصف حركة جسم لم يتغير بُعده عن النقطة المرجعية، الجواب: لم يتحرك الجسم بالنسبة إلى النقطة المرجعية.

المطويات
منظم الدراسة

يقوم الطلاب بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

تجربة استهلالية

الهدف استخدم التجربة الاستهلالية لمساعدة الطلاب على ملاحظة أثر زيادة ميل المستوى المائل في حركة الأجسام المتحركة عليه. م٢ تعلم تعاوني حسي حركي

التحضير اطلب إلى الطلاب إحضار مساطر ذات أخدود من منتصفها، وإذا لم تحصل عليها، يمكنك أن تلصق عليها ورقًا خشنًا من كلا الجهتين؛ لكي يصبح لديك مسار محدد على المسطرة.

المواد والأدوات مسطرة ذات أخدود، كرات زجاجية صغيرة، ثلاثة كتب.

استراتيجية التدريس استخدم الكرات الزجاجية الصغيرة؛ لأن الكرات الزجاجية الكبيرة تميل للخروج عن مسارها قبل أن تقطع مسافة كبيرة على المسار.

التفكير الناقد

كلما كان المسار مفلطحًا أكثر، وأملسًا أكثر، كانت المسافة التي تقطعها الكرات الزجاجية أكبر.

التقويم

شفهي اطلب إلى الطلاب بالاعتماد على ملاحظاتهم التنبؤ بالكيفية التي يسير بها قرص لعبة الهوكي على الجليد الخشن وعلى الجليد الأملس بعد ضربه بعصا الهوكي. وكيف يمكن لهذا القرص أن يتحرك على الجليد الناعم كليًّا؟ كلما كان الجليد ناعمًا، كانت المسافة التي يقطعها القرص أكبر. وبما أنه لا يوجد أي احتكاك على الجليد الناعم كليًّا، فسيبقى القرص يتحرك بسرعة ثابتة وفي خط مستقيم.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة: ٥٩.

التلخيص

تُعد معرفة كيفية تلخيص النص مهارة قيِّمة تساعد على الفهم وعلى معرفة النقاط الرئيسة في النص. ويتطلب التلخيص من الطلاب تحديد الأفكار الرئيسة والتفاصيل الداعمة لها.

١ أتعلّم

اطلب إلى الطلاب قراءة المادة تحت عنوان **"السرعة المتجهة"** من كتاب الطالب، ثم اطلب إليهم العمل في مجموعات رباعية، حيث يقوم أحد الطلاب بتقديم ملخص للفقرة. ثم يضيف الثاني تفصيلاً يدعم الجملة الأولى. ويضيف الثالث توضيحًا آخر. أما الرابع فيضيف أي تعديل يراه ضروريًّا. ثم اطلب إليهم مراجعة الجملة والعبارات التفصيلية ومشاركة المجموعات الأخرى فيها.

٢ أتدرّب

شجِّع الطلاب على تحسين مهاراتهم على تلخيص الفقرات، وذلك من خلال حذف التفاصيل في فقرة معينة، في حين يقوم آخرون بإعادة هذه التفاصيل. شجِّع الطلاب على تلخيص مواضيع أخرى من هذا الفصل.

أتهيأ للقراءة

التلخيص

١ **أتعلّم** التلخيص يساعدك على تنظيم المعلومات والتركيز على الفكرة الرئيسة، ويساعدك على تذكر المعلومات.
وحتى يكون تلخيصك مفيدًا ابدأ بالحقائق المهمة، وضعها في جمل قصيرة، واجعلها مختصرة، وابتعد عن التفاصيل الطويلة.

٢ **أتدرّب** اقرأ النص الموجود في صفحة ٨٠ والمعنون بعنوان السرعة المتجهة. ثم اقرأ الملخص الوارد أدناه، وابحث عن الأفكار الرئيسة فيه.

حقائق مهمة

- السرعة دون تحديد اتجاه لا تسمى سرعة متجهة.
- لا بد من معرفة كل من مقدار السرعة واتجاهها لحساب السرعة المتجهة لجسم.
- وحدة قياس السرعة المتجهة لجسم هي م/ ث.
- ٨ م/ ث ليست سرعة متجهة ولكن ٨ م/ ث شرقًا سرعة متجهة.

التلخيص

السرعة المتجهة هي سرعة الجسم واتجاهه.

٣ **أطبّق** الآن بعد أن تفحصت الفصل اكتب فقرة قصيرة تصف فيها شيئًا ترغب في تعلمه.

٣ **أطبّق** وزّع على الطلاب نسخًا من مقالة افتتاحية في صحيفة يومية. ثم اطلب إليهم تحديد الجملة الرئيسة التي تدل بوضوح على موضوع الافتتاحية. دعهم يكتبوا الفقرة العامة بلغتهم الخاصة. ثم يحدِّدوا جملًا أخرى تدعم الفكرة الرئيسة. ثم يعيدوا صياغتها بكلماتهم الخاصة.

توجيه القراءة وتركيزها

إرشـــاد

في أثناء القراءة، استخدم مهارات أخرى، مثل التلخيص والتواصل، لتساعدك على فهم المقارنة.

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ **قبل القراءة** أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد القراءة** ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١- المسافة المقطوعة والإزاحة متساويتان دائمًا.	
	٢- عندما يغير الجسم اتجاهه فإنه يتسارع.	
	٣- الخط البياني الأفقي الموازي لمحور السينات في منحنى المسافة – الزمن يعني أن السرعة صفر.	
	٤- عندما يتحرك جسمان بالسرعة نفسها فإن إيقاف الجسم الأكثر كتلة يكون أصعب من إيقاف الجسم الأقل كتلة.	
	٥- السرعة اللحظية لجسم تساوي دائمًا السرعة المتوسطة له.	
	٦- السرعة تقاس دائمًا بوحدة كيلومتر لكل ساعة.	
	٧- إذا تسارع جسم فإن سرعته يجب أن تزداد.	
	٨- السرعة والسرعة المتجهة يعبران عن الشيء نفسه.	

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استعمال هذا الدليل الإرشادي مع الطلاب بشكل فردي أو في صورة مجموعات صغيرة. وستظهر إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها عن الموضوع من قبل.

العبارة	موقعها في الدرس
١، ٣–٦	١
٢، ٧–٩	٢

الإجابات

١ – غ. تتضمن الإزاحة الاتجاه وبُعد نقطة النهاية عن نقطة البداية.

٢ – م.

٣ – م.

٤ – م.

٥ – غ، تتشابه السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة، عندما يتحرك الجسم بسرعة ثابتة فقط.

٦ – غ، تقاس السرعة بوحدة م/ ث.

٧ – غ، ليس بالضرورة أن تزداد سرعته، فقد تتباطأ.

٨ – غ، تتضمن السرعة المتجهة مقدارًا واتجاهًا، بينما تتضمن السرعة مقدارًا فقط.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

سباق اطلب إلى الطلاب وصف السباقات التي قاموا بمشاهدتها، أو المشاركة فيها. كسباقات الجري والسباحة وسباقات الخيول والهجن والدراجات الهوائية وغيرها. ناقشهم ما الذي كان يتم قياسه في كل سباق.

نشاط

حركة المشي اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات ثنائية، بحيث يتحرك أحدهما للأمام، بينما يبقى الثاني واقفًا بعد ذلك، ليتوقف الطالب الأول، ويمشي الطالب الثاني للأمام. واطلب من كل طالب أن يصف حركته منسوبة إلى الطالب الآخر. ٢م

الدرس ١

الحركة

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضح المقصود** بكل من المسافة، والسرعة، والسرعة المتجهة.
- **تقارن** بين المسافة والإزاحة.
- **تمثل** الحركة بيانيًّا.

الأهمية

- حركات الأجسام التي تشاهدها يوميًّا يمكن وصفها بالطريقة نفسها.

مراجعة المفردات

المتر: وحدة قياس المسافة في النظام العالمي للوحدات، ويرمز إليه بالرمز م.

المفردات الجديدة

- الإزاحة
- السرعة
- السرعة المتوسطة
- السرعة اللحظية
- السرعة المتجهة

جميع الأجسام في الكون في حالة حركة دائمة، ومن ذلك حركة الأرض حول الشمس، وحركة الإلكترونات حول النواة في الذرة، وكذلك حركة أوراق الشجر نتيجة حركة الهواء، واندفاع اللابة من فوهات البراكين، وتنقُّل النحلة بين زهرة وأخرى لتجمع الرحيق، وتدفّق الدم في شرايين الجسم وأوردته. وحتى مدرستك تتحرك مع حركة الأرض في الفضاء. هذه كلها أمثلة على أجسام تتحرك، فكيف يُمكن وصف حركة الأجسام المختلفة؟

تغيّر الموضع

لوصف حركة جسم متحرك يجب عليك أولًا أن تتحقق أن هذا الجسم في حالة حركة. ويكون الجسم متحركًا إذا تغيّر موضعه باستمرار حركته. والحركة يمكن أن تكون سريعة كحركة الطائرة، أو ورقة شجر تقذفها الرياح، أو تدفّق الماء من فوهة خرطوم. أو بطيئة مثل حركة السلحفاة. وعندما يتحرك الجسم من موقع إلى آخر نقول إن موضعه تغيّر. إن المتسابقين في **الشكل ١** يَعْدون بأقصى سرعة لهم من خط بداية السباق إلى خط نهايته، فتتغيّر مواضعهم؛ لذا فهم في حالة حركة.

الشكل ١ هذان المتسابقان في حالة حركة؛ لأن مواضعهما تتغير.

٨٠

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الخامسة / الفصل التاسع (٧-٤٤)

شريحة تركيز الدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ١٩

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٨

تجربة الدرس، الصفحة ١٠

الإثراء، الصفحة ٢٥

التعزيز، الصفحة ٢٢

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٣٧

الحركة النسبية لتحديد ما إذا كان موضع شيء ما قد تغير أم لا، يتطلب الأمر تحديد نقطة مرجعية (نقطةإسناد). فالجسم يتغيّر موضعه إذا تحرّك بالنسبة إلى نقطة مرجعية محددة. ولتصور ذلك، افترض أنك في سباق عدو ١٠٠ م، وقد بدأتَ السباق من خط البداية، فعندما تصل إلى خط النهاية تكون على بعد ١٠٠ م من خط البداية. في هذه الحالة يكون خط البداية هو النقطة المرجعية، وعندها نقول إن موضعك قد تغيّر مسافة مقدارها ١٠٠ م بالنسبة لخط البداية، وإن حركة قد حدثت. انظر **الشكل ٢**، وبيّن كيف يمكنك أن تقرر ما إذا كان الطالب في حالة حركة أم لا؟

ماذا قرأت؟ كيف تعلم أن جسماً ما قد غيّر موضعه؟

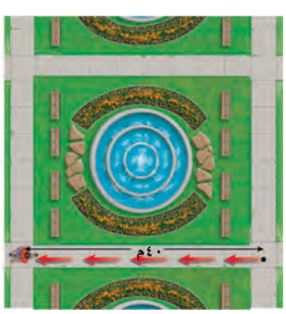
المسافة والإزاحة افترض أن عليك لقاء صديقك في الحديقة بعد خمس دقائق، فهل يُمكنك الوصول إلى مكان اللقاء في الموعد المحدد سيرًا على قدميك، أم أنك تحتاج إلى استخدام دراجتك؟ لكي تتخذ القرار المناسب تحتاج إلى معرفة المسافة التي عليك قطعها حتى تصل إلى الحديقة. هذه المسافة هي طول المسار الذي ستسلكه من بيتك إلى الحديقة.

لتكن المسافة بين بيتك والحديقة ٢٠٠ م، فكيف يمكنك وصف موقعك عندما تصل إلى الحديقة؟ ربما تقول: أنا على بعد ٢٠٠ م من بيتي. ولكن في أي اتجاهٍ سِرْت حتى وصلت إلى الحديقة، في اتجاه الشرق أم الغرب؟ في الواقع، لكي تستطيع تحديد موقعك بدقة تحتاج إلى تحديد البعد بين موقعك والنقطة المرجعية التي بدأت منها، وهي في هذه الحالة البيت، كذلك عليك تحديد اتجاه موقعك الحالي بالنسبة إلى النقطة المرجعية. إذا فعلت ذلك تكون قد حددت ما يُعرف **بالإزاحة**؛ فالإزاحة تتضمن البُعد بين نقطة البداية ونقطة النهاية واتجاه الحركة. ويبين **الشكل ٣** الفرق بين المسافة والإزاحة.

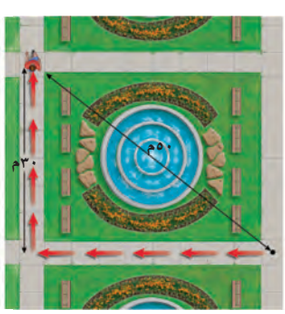
الشكل ٢ تحدث الحركة عندما يتغير موضع جسم ما بالنسبة إلى نقطة إسناد.

فسر. كيف تغير موضع الطالب؟

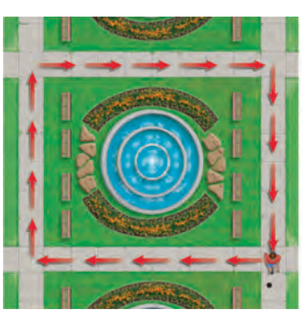
الشكل ٣ المسافة هي طول المسار الذي تسلكه لتنتقل من نقطة البداية إلى نقطة النهاية، في حين أن الإزاحة هي البعد بين نقطة النهاية ونقطة البداية، ويكون اتجاهها من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.



المسافة: ٤٠ م
الإزاحة: ٤٠ م شرقًا



المسافة: ٧٠ م
الإزاحة: ٥٠ م شمال شرق



المسافة: ١٤٠م
الإزاحة: صفر م شرقًا

قراءة فعالة

الخريطة المفاهيمية اطلب إلى الطلاب رسم خريطة مفاهيمية، باستخدام التراكيب اللغوية لهذا الفصل، ثم اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية أن يتبادلوا الأدوار في تفسير هذه الخريطة بعضهم البعض.

تنوع الثقافات

صانعو الخرائط الصينيون قام جانك هينك المخترع الصيني لجهاز رصد الزلازل (السيزموجراف)، في القرن الثاني للميلاد، بإضافة خطوط متعامدة للخرائط؛ لتسهيل حساب المسافات عليها. ثم طوّر هذا لاحقًا بإضافة أسماء الأماكن والخطوط المتعامدة والمسافات بشكل يضاهي خرائط الحاسوب في أيامنا هذه.

٢ التدريس

ماذا قرأت؟

الإجابة إذا تحرك نسبة إلى نقطة مرجعية.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢ إذا كانت الحقيبة هي النقطة المرجعية، فإن الطالب قد تحرك من إحدى جهتي النقطة المرجعية (الحقيبة) إلى الجهة الأخرى. م٣

عرض سريع

المسافة والإزاحة.

المواد والأدوات كرة.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة

الخطوات اقذف كرة نحو طالب، ثم غيّر من قوة القذف مع الحفاظ على ثبات المسافة عن الطالب، بحيث ترمي الكرة بسرعة وعلى خط مستقيم. أو تقفز وترميها عالياً في الهواء، باتجاه الطالب نفسه، لاحظ أن إزاحة الكرة في الحالات كلها بقيت كما هي، لكن طول المسار الكلي (المسافة) كان يتغير في كل مرة. م٢ بصري فضائي

طرائق تدريس متنوعة

تعلم اللغة اطلب إلى كل طالب اختيار شريك له، يساعده في تعلم المفاهيم الجديدة. وشجِّعهم على أن يوضحوا الأفكار بعضهم لبعض؛ لإضافة معاني جديدة للشرح الحالي.

سرعات الحيوانات ستختلف الإجابات، لكنها يجب أن تعبر عن بعض الخصائص مثل: الشكل الانسيابي الذي يساعد على السباحة، والقوائم الطويلة التي تساعد على الركض، وكتلة الجسم التي تساعد على الطيران.

نشاط

تحويل السرعة يميل الطلاب في بعض الدول كبريطانيا وأمريكا إلى استخدام وحدات قياس للسرعة مثل: ميل/ ساعة، أو قدم/ ثانية، بينما نستخدم نحن وحدات مثل: كيلومتر/ ساعة أو متر/ ثانية. اطلب إلى الطلاب تحويل القيمة ٦٠ ميل/ ساعة إلى وحدة كم/ س. ٩٧ كم/ س، وليحولوا القيمة ٣٥ ميلًا/ ساعة إلى وحدة كم/ س. ٥٦ كم/ س، ثم ليحولوا ٨٠ كم/ س إلى ميل/ ساعة. ٥٠ ميلًا/ س. ليحولوا ٦٦ قدمًا/ ث إلى م/ ث، ٢٠ م/ ث. م٢

منطقي

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية

١- سرعته في السباق الأول :

$$= \frac{٤٠٠ م}{٤٣,٩ ث} = ٩,١ م/ث$$

سرعته في السباق الثاني:

$$= \frac{١٠٠ م}{١٠,٤ ث} = ٩,٦ م/ث$$

إذن سرعته في السباق الثاني أكبر.

٢- متوسط سرعتها $= \frac{٧٠٠ كم}{١٢ س}$

$= ٥٨,٣ كم/س$

سرعات الحيوانات

تختلف الحيوانات بعضها عن بعض في مقدار السرعة القصوى التي تتحرك بها. ما أسرع الحيوانات التي تعرفها؟

ابحث في الخصائص التي تساعد الحيوانات على الجري أو السباحة أو الطيران بسرعات عالية.

السرعة

لوصف حركة جسم ما، عليك معرفة السرعة التي يتحرك بها؛ فالجسم الأسرع هو الجسم الذي يقطع أكبر مسافة في وحدة الزمن (ثانية أو ساعة). **السرعة** هي المسافة التي يقطعها جسم ما في وحدة الزمن. فعلى سبيل المثال، الجسم الذي يتحرك بسرعة ٥ م/ ث، يقطع مسافة ٥ أمتار كل ثانية خلال حركته. ويمكن حساب السرعة من المعادلة :

$$\text{السرعة (م/ ث)} = \frac{\text{المسافة (م)}}{\text{الزمن (ث)}}$$

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

تقاس السرعة بوحدة المسافة مقسومة على وحدة الزمن. ووحدة قياس السرعة في النظام العالمي هي م/ ث، وتقرأ متر لكل ثانية. ويمكن قياس السرعة بوحدات قياس أخرى، منها كم/ س، وتقرأ كيلومتر لكل ساعة.

تطبيق الرياضيات — **حل معادلة بسيطة**

سرعة سبّاح احسب سرعة سبّاح يقطع مسافة ١٠٠ م في ٥٦ ثانية.

الحلّ:

١ المعطيات
- المسافة (ف) = ١٠٠م
- الزمن (ز) = ٥٦ ثانية

٢ المطلوب: حساب مقدار السرعة (ع) = ؟

٣ طريقة الحل: عوض بالكميات المعلومة في معادلة السرعة، واحسب السرعة:

$$ع = \frac{ف}{ز} = \frac{١٠٠ م}{٥٦ ث} = ١,٨ م/ث$$

٤ التحقّق من الإجابة: جد حاصل ضرب الجواب الذي حصلت عليه في الزمن، يجب أن تحصل على المسافة المعطاة في السؤال.

مسائل تدريبية

١- قطع عداء مسافة ٤٠٠م في سباق خلال ٤٣,٩ ثانية. وفي سباق آخر قطع مسافة ١٠٠م خلال ١٠,٤ ثانية. في أي السباقين كان العدّاء أسرع؟

٢- تقطع حافلة المسافة بين المنامة ومكة المكرمة في فريضة الحج والبالغة حوالي ١٤٠٠ كم في زمن مقداره ١٢ ساعة. ما متوسط سرعة الحافلة خلال تلك المسافة؟

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اختلاف المعنى ربما يعتقد بعض الطلاب بأن المسافة والإزاحة هما الشيء نفسه، وبأن السرعة والسرعة المتجهة هما الشيء نفسه. ارجع إلى صفحة "المفاهيم الشائعة غير الصحيحة" في بداية هذا الفصل؛ لتوضح للطلبة خطأ هذه الفكرة.

معلومة للمعلم

معدل النبض كان الناس في السابق يستخدمون معدل النبض؛ لقياس الوقت قبل أن يمتلكوا أدوات خاصة لقياسه. وقد قام جاليليو بتحليل حركة البندول مستخدمًا نبضات قلبه للتوقيت.

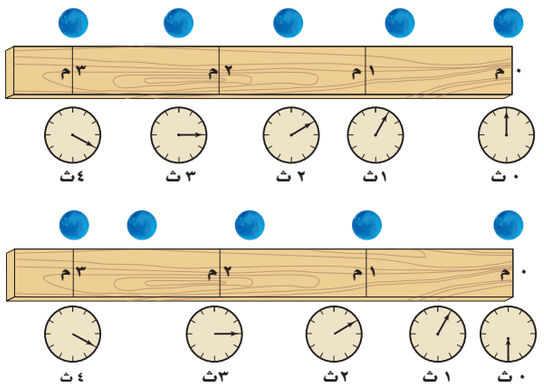
السرعة المتوسطة عندما تتحرك سيارة في مدينة فإن سرعتها تتزايد، ثم تتناقص عند الإشارات الضوئية، فكيف تصف سرعة متغيرة لجسم ما؟ من الطرائق المتبعة تحديد السرعة المتوسطة للجسم بين نقطة بداية الحركة، ونقطة توقفه. يمكن استعمال معادلة السرعة السابقة لحساب السرعة المتوسطة. **السرعة المتوسطة** تحسب بقسمة المسافة الكلية التي يقطعها الجسم على الزمن اللازم لقطع المسافة.

ماذا قرأت؟ كيف تحسب السرعة المتوسطة؟

السرعة اللحظية قد يغيّر الجسم المتحرك من سرعته عدة مرات في أثناء حركته زيادة أو نقصانًا. يُطلق على مقدار سرعة الجسم عند لحظة محددة **السرعة اللحظية**. ولفهم الفرق بين السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية، تصور أنك تحركت في اتجاه المكتبة العامة، وأن حركتك استغرقت زمنًا قدره ٠,٥ ساعة لقطع مسافة ٢ كم للوصول إلى المكتبة، فإن مقدار السرعة المتوسطة لحركتك تحسب كما يلي:

$$\text{ع} = \frac{\text{ف}}{\text{ز}} = \frac{\text{٢ كم}}{\text{٠,٥ ساعة}} = \text{٤ كم/س}$$

بالطبع أنت لم تكن تتحرك بالسرعة نفسها طوال وقت حركتك نحو المكتبة؛ فقد تقف عند تقاطع طرق، وعندها يكون مقدار سرعتك صفر كم/ س. وقد تركض في جزء من الطريق، وقد تكون سرعتك اللحظية حينئذٍ ٧كم/ س. وإذا كان بإمكانك أن تُحافظ على سرعة مقدارها ٤ كم/ س طوال المسافة فعندئذٍ نقول إنك تحركت بسرعة ثابتة. **والشكل ٤** يبين كلًّا من السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية والسرعة الثابتة.



الشكل ٤ السرعة المتوسطة لكل كرة هي نفسها، من الزمن صفر ثانية إلى الثانية الرابعة. الكرة العليا تتحرك بسرعة ثابتة المقدار؛ فهي تقطع المسافة نفسها في كل ثانية. الكرة السفلى لها سرعة متغيرة؛ فمقدار السرعة اللحظية تزداد في الفترة من ٠ ث إلى ١ ث، وتقل في الفترة من ٢ ث إلى ٣ ث، وتصبح أقل في الفترة من ٣ ث إلى ٤ ث.

تجربة

قياس السرعة المتوسطة

الخطوات

١. اختر نقطتين في ساحة المدرسة مثلاً، وعلمهما بشريط لاصق.
٢. قس المسافة بين النقطتين.
٣. استعمل ساعة إيقاف أو مؤقتًا يقيس بالثواني لقياس الزمن الذي تحتاج إليه لقطع المسافة بين النقطة الأولى والنقطة الثانية.
٤. قس الزمن الذي تحتاج إليه لقطع المسافة مرّة وأنت تسير ببطء، ومرّة وانت تسير أسرع، ومرة وأنت تسير جزءًا من المسافة ببطء ثم تسرع ثم تبطئ بعد ذلك.

التحليل

١. احسب مقدار السرعة المتوسطة لحركتك في كل حالة من الحالات السابقة.
٢. قدّر الزمن الذي تحتاج إليه لقطع مسافة ١٠٠م عندما تسير بسرعتك العادية، وعندما تسرع في سيرك.

استعمال الصور والرسوم

الشكل ٤ بين للطلاب بأن هذا الشكل يوضح حركة الجسم خلال الزمن، وأخبرهم بأنه يمكن التقاط الصور ضمن فترات زمنية متساوية؛ لتبين الشيء نفسه، فإذا عرفنا الزمن بين كل صورتين متتاليتين، يمكن حساب السرعة المتوسطة بين كل موقعين.

حقيقة

عندما يبدأ متسلقو الجبال تسلق قمة إفرست المرتفعة، فإنهم يبدؤون الصعود نحوها من حافتها الشمالية، حيث يوجد مخيم دائم للزوار وهواة التسلق، والتي ترتفع عن سطح الأرض بمقدار ٥١٧٠م. وبما أن قمة إفرست ترتفع ٨٨٥٠م عن سطح البحر، فإن على المتسلق أن يصعد بإزاحة رأسية مقدارها ٣٦٨٠ م، ولكننا نجد أن المسافة التي يسلكها المتسلق بدءًا من تلك الحافة هي ٢٠ كم (٢٠٠٠٠ م).

تجربة

الهدف: يقيس الطلاب المسافة والزمن ويحددون السرعة. [م٢]

حسي حركي

المواد والأدوات مسطرة مترية أو أية أداة لقياس المسافة وساعة تقيس الثواني بدقة.

استراتيجية التدريس لإعطاء نتائج ذات معنى، تأكد من أن المسافة التي يتحركها الطلاب لا تقل عن ١٠ أمتار.

التحليل

١. اختبر صحة الإجابات .
٢. ستختلف الإجابات.

التقويم

عملي اطرح على الطلاب السؤال التالي: لنفترض أن جسمًا ما قد تحرك مسافة ٣٥ مترًا خلال ١٥ ث. اطلب إليهم حساب متوسط سرعة الجسم. ثم اطلب إليهم استخدام الإجابة السابقة في تحديد الزمن الذي يحتاجه هذا الجسم لقطع مسافة ٢٥٠م بهذه السرعة، وما المسافة التي سيقطعها لو تحرك لمدة ٢٠ دقيقة بنفس السرعة. السرعة المتوسطة = ٢,٣ م/ ث، وسوف يلزمه ١٠٩ ث لقطع مسافة ٢٥٠م، وسوف يقطع مسافة ٢٧٦٠م خلال ٢٠ دقيقة.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة: ٧١.

ماذا قرأت؟

الإجابة المسافة الكلية مقسومة على الزمن اللازم.

نشاط

الميل أخبر الطلاب بأنه من أجل حساب السرعة من خلال منحنى المسافة والزمن، فإن عليهم إيجاد ميل الخط، وهو مقياس لانحدار الخط، ويحسب بقسمة التغير الرأسي على التغير الأفقي. وكما هو واضح في **الشكل ٥**، يكون ميل الخط (أ) بين الثانيتين ١ و ٢ يساوي: $\frac{(٢م - ١م)}{(٢ث - ١ث)} = ١$ م/ ث، اطلب إلى الطلاب إيجاد ميل الخط (ب) لنفس الفترة الزمنية. $\frac{(١م - ٠,٥م)}{(٢ث - ١ث)} = ٠,٥$ م/ ث

م٢ منطقي رياضي

إجابة سؤال النص

لأن سرعتها قد تغيرت

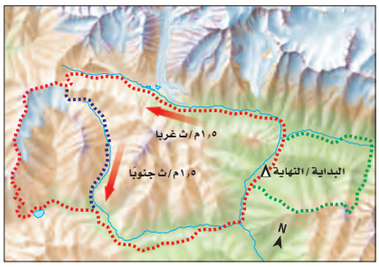
إجابة سؤال الشكل

الشكل ٦ الطالب أ

المناقشة

منحنى المسافة - الزمن هل يمكنك استخدام منحنى المسافة -الزمن لتوضيح السرعة المتجهة؟ وضح إجابتك؟ لا ؛ لأن منحنى علاقة المسافة بالزمن، لا يبين اتجاه الحركة. م٢

منطقي-رياضي



الشكل ٥ تبين الأسهم اتجاه السرعة المتجهة لشخصين. فبالرغم من أن مقدار سرعتهما هو نفسه؛ إلا أن لكل منهما سرعة متجهة مختلفة عن الآخر؛ لأنهما يتحركان في اتجاهين مختلفين.

السرعة المتجهة تعتمد السرعة المتجهة لحركة جسم على اتجاه حركة الجسم بالإضافة إلى مقدار سرعته. فاتجاه حركة الجسم يجب وصفها مع سرعته. و**السرعة المتجهة** لجسم تمثل مقدار سرعته واتجاه حركته معًا. فعلى سبيل المثال إذا تحركت سيارة بسرعة ٨٠ كم/ س في اتجاه الغرب فإن السرعة المتجهة لها تساوي ٨٠ كم/ س غربًا. ويمكن التعبير عن السرعة المتجهة لجسم بسهم، حيث يشير رأس السهم إلى اتجاه حركة الجسم.

في **الشكل ٥** استعملت الأسهم للتعبير عن السرعة المتجهة لحركة شخصين. وتتغير السرعة المتجهة لجسم إذا تغير مقدار سرعته، أو تغير اتجاه حركته، أو تغير كلاهما. فعلى سبيل المثال إذا تحركت سيارة بسرعة مقدارها ٤٠ كم/ س شمالًا، ثم انعطفت يسارًا بالسرعة نفسها فإن مقدار سرعتها ثابت وهو ٤٠كم/ س، في حين أن سرعتها المتجهة تغيّرت من ٤٠كم/ س شمالًا، إلى ٤٠كم/ س غربًا. لماذا يُمكنك القول إن السرعة المتجهة للسيارة تغيّرت إذا توقفت عند التقاطع؟

تجربة عملية حركة كرة البولينج
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

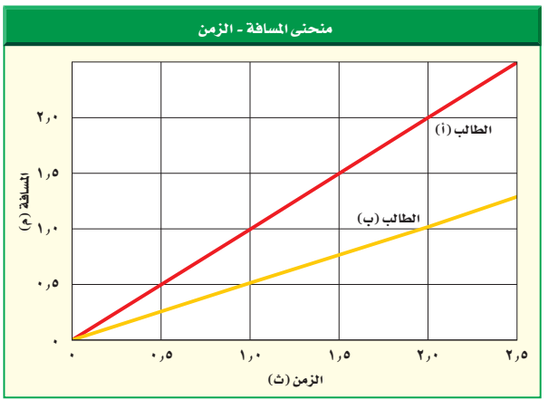
التمثيل البياني للحركة

بإمكانك تمثيل حركة جسم ما بيانيًا بمنحنى المسافة-الزمن، حيث إن المحور الأفقي يمثل الزمن بينما يكون المحور الرأسي ممثلًا للمسافة. يبين **الشكل ٦** حركة طالبين داخل غرفة الصف ممثلًا بمنحنى المسافة-الزمن.

منحنيات المسافة-الزمن ومقدار السرعة يُمكن استخدام منحنيات المسافة- الزمن للمقارنة بين مقادير سُرعات الأجسام. انظر إلى **الشكل ٦** من خلال المنحنى تلاحظ أنه بعد مضي ١ ث كان الطالب أ قطع مسافة ١م؛ لذا فإن:

الشكل ٦ حركة طالبين داخل غرفة الصف ممثلة في منحنى المسافة-الزمن.

استعمل المنحنى لتحديد أي الطاليين كان متوسط سرعته أكبر.



الربط مع المناهج

الرياضيات الخط الأفقي على المنحنى البياني يمثل المتغير المستقل، وهو المتغير الذي يكون أي تغير فيه سببًا لتغير عامل آخر. وفي منحنى المسافة-الزمن، يكون المتغير المستقل هو الزمن، بينما تكون المسافة هي المتغير التابع، والذي يمثله الخط الرأسي على المنحنى البياني.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم يمكن تمثيل حركة مجموعات من الأجسام باستخدام ورق الرسم البياني، اطلب إلى الطلاب تقسيم الورقة إلى ست مناطق، لتمثيل الفترات الزمنية بين الصفر و٥ ث، ثم اطلب إليهم تفسير ما يحدث لأربعة أجسام تتحرك بسرعات مختلفة واتجاهات مختلفة عند كل فترة من الفترات الزمنية بين صفر- ٥ ثوانٍ. ثم اطلب إليهم التنبؤ بما يمكن أن يحدث عند التقاء جسمين. م٣ بصري فضائي

مقدار سرعته المتوسطة خلال الثانية الأولى :

السرعة = المسافة÷الزمن = $\frac{١ \text{ م}}{١ \text{ ث}}$ = ١ م/ ث.

أما الطالب (ب) قطع مسافة ٠,٥ م فقط خلال الثانية الأولى، وبذلك يكون مقدار السرعة المتوسطة خلال الثانية الأولى:

السرعة = المسافة÷الزمن = $\frac{٠,٥ \text{ م}}{١ \text{ ث}}$ = ٠,٥ م / ث.

من ذلك نستنتج أن الطالب (أ) كان أسرع من الطالب (ب). والآن قارن بين ميل الخطين في **الشكل ٦**. إن ميل الخط الذي يمثل حركة الطالب (أ) أكبر من ميل الخط الذي يمثل حركة الطالب (ب). فكلما كان ميل الخط في منحنى المسافة–الزمن أكبر كان مقدار السرعة أكبر. أما الخط الأفقي في منحنى المسافة–الزمن فيعني أن الجسم لم يغيّر موضعه، وفي هذه الحالة يكون مقدار متوسط سرعته صفرًا.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

سجل الأرقام القياسية في السرعة.
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتعرف روابط تعرفك سجل الأرقام القياسية في السرعة خلال القرن الماضي.

نشاط ارسم منحنى يبين تزايد الأرقام القياسية في مقدار سرعة الأرض على مر الزمن.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

تغيّر الموضع

- يكون جسم ما في حالة حركة إذا تغيّر موضعه بالنسبة إلى نقطة مرجعية.
- من الممكن وصف حركة جسم باستخدام المفردات: المسافة والسرعة والإزاحة والسرعة المتجهة. لكن الإزاحة والسرعة المتجهة يجب أن يتضمنا اتجاهًا لوصفها.

السرعة و السرعة المتجهة

- يُحسب مقدار سرعة جسم بقسمة المسافة التي يقطعها على الزمن المستغرق في الحركة.
- الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة المقدار تكون سرعته المتوسطة مساوية لمقدار سرعته اللحظية.
- السرعة المتجهة لجسم ما هي مقدار سرعته واتجاه حركته.

التمثيل البياني للحركة

يزداد انحدار منحنى المسافة–الزمن الممثل لحركة جسم بزيادة سرعته.

اختبر نفسك

١. **حدد** العاملين اللذين تحتاج إليهما لمعرفة السرعة المتجهة لحركة جسم.

٢. **رسم منحنى واستخدامه** إذا تحركت إلى الأمام بسرعة ١,٥ م/ ث لمدة ٨ ثوانٍ، وصمم صديقك أن يتحرك أسرع منك، فبدأ حركته بسرعة ٢,٠ م/ ث لمدة ٤ ثوان، ثم تباطأ فأصبحت سرعته ١,٠ م/ ث لمدة ٤ ثوانٍ أخرى. ارسم منحنى المسافة–الزمن لحركتك وحركة صديقك. وبين أيكما قطع مسافة أكبر؟

٣. **التفكير الناقد** تطير نحلة مسافة ٢٥ م في اتجاه الشمال من الخلية، ثم تطير مسافة ١٠ م في اتجاه الشرق، ثم مسافة ٥ م في اتجاه الغرب، ثم ١٠ م في اتجاه الجنوب. ما موضعها الآن بالنسبة للخلية؟ فسّر إجابتك.

تطبيق المهارات

٤. **احسب** السرعة المتوسطة لطفل يجري مسافة ٥ م نحو الشرق خلال ١٥ ث.

٥. **احسب زمن رحلة** طائرة قطعت مسافة ٦٥٠ كم، بسرعة متوسطة ٣٠٠ كم/ س.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

منطقي رياضي اطلب إلى كل طالب رسم منحنيات المسافة – الزمن للحركات التالية:

صفر ث – ٤ث: حركة بسرعة ٠,٨ م/ ث

٤ث – ٦ث : توقفت الحركة

٦ث – ١٠ث : ركض بسرعة ٢,٣ م/ ث

ما السرعة المتوسطة خلال فترة ١٠ ث كاملة؟ ١,٢٤ م/ ث. م٢

إعادة التدريس

المسافة والإزاحة اطلب إلى أحد الطلاب التحرك من الباب نحو منتصف غرفة الصف بخط مستقيم، ثم ينعطف ليتحرك بين المقاعد لعدة خطوات، ثم دعه يعد نفس الحركة ولكن مع التحرك العشوائي بين المقاعد. ما مقدار المسافة في كل مرة؟ وما هي الإزاحة في كلا الحالتين؟ هل كانت السرعة ثابتة أم متغيرة؟ وهل كانت السرعة المتجهة ثابتة أم متغيرة أيضًا؟ م٢ منطقي-رياضي

مراجعة الدرس ١

١. السرعة والاتجاه.

٢. يجب أن يدرج المحور الأفقي من صفر – ٨ ث، ويدرج المحور الرأسي من صفر – ١٢ م، ويكون الرسم خطًّا قطريًّا من (٠,٠) – (٨,١٢). وشكل العلاقة لحركة زميلك خط من جزأين، من (٠,٠) – (٤,٨) وآخر من (٤,٨) – (٨,١٢). بينما تحركت أنت وزميلك المسافة نفسها ١٢ م.

٣. الحركة ١٥ م شمالًا (٢٥–١٠) ثم ٥ م شرقًا (١٠–٥).

٤. $\frac{٥ \text{ م شرقًا}}{١٥ \text{ ث}}$ = ٠,٣٣ م/ ث شرقًا

٥. $\frac{٦٥٠ \text{ كم}}{٣٠٠ \text{ كم/ س}}$ = ٢,١٧ ساعة

التقويم

العملي أعطِ الطلاب منحنى المسافة – الزمن الذي يعبّر عن حركة ثلاثة أشخاص مختلفين، واطلب إليهم مقارنة تلك التحركات، كيف اختلفت سرعة كل شخص منهم، وكيف تغير موضعه خلال الزمن؟

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٧٩.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

تسارع السيارة احضر للصف إعلانًا لسيارة سريعة كتلك التي تتسارع من صفر – ١٢٠ كم/ س خلال ٨,٣ ث، ثم اطلب من الطلاب وصف التسارع من خلال استخدامهم لهذا المثال، واطلب إليهم تفسير ماذا يعني لو بلغت السيارة معدل أكبر من السرعة خلال ٨,٣ ث؟ يعني تسارعًا أعلى. وماذا يعني لو احتاجت السيارة إلى ١٢ ث للوصول إلى سرعة ١٢٠ كم/ س بدلًا من ٨,٣ ث ؟ يعني تسارعًا أقل. ماذا يقصد الناس عندما يقولون:" سيارة لا تتسارع"؟ أنها لا تزيد من سرعتها بشكل كبير.

الدرس ٢

التسارع

في هذا الدرس

الأهداف

- **تعرّف** التسارع.
- **تتوقع** كيفية تأثير التسارع في الحركة.
- **تحسب** تسارع الجسم.

الأهمية

- يتسارع الجسم عندما تتغيّر حركته.

مراجعة المفردات

كيلوجرام وحدة الكتلة في النظام العالمي للوحدات، ويرمز لها بالرمز كجم.

المفردات الجديدة

- التسارع

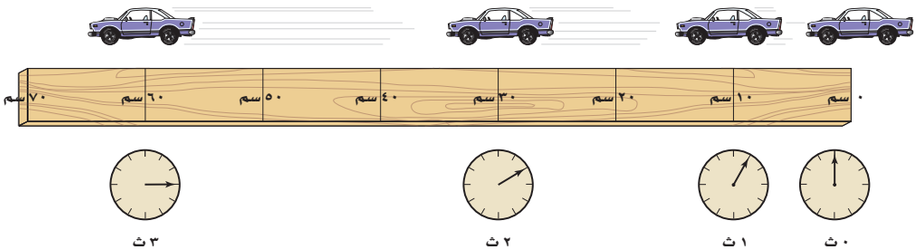
التسارع والحركة

في أثناء مراقبتك لانطلاق صاروخ ستلاحظ أنه يتحرك ببطء شديد في الثواني الأولى من انطلاقه، ومع مرور الثواني ستلاحظ أن سرعته تزداد باستمرار ليصل إلى سرعة هائلة. كيف يمكنك وصف التغير في حركة الصاروخ؟ عندما تتغير حركة جسم فإنه يتسارع. ويعرف **التسارع** بأنه التغير في سرعة الجسم المتجهة مقسومًا على الزمن الذي حدث فيه هذا التغير.

والتسارع مثل السرعة المتجهة؛ له مقدار واتجاه محدد. فإذا زاد مقدار سرعة الجسم فإنه يتسارع في اتجاه الحركة نفسه، أما إذا تناقص مقدار سرعته فيصبح التسارع في اتجاه معاكس لاتجاه الحركة. لكن ماذا إذا كان اتجاه التسارع يصنع زاوية مع اتجاه حركة الجسم؟ في هذه الحالة سيميل اتجاه الحركة في اتجاه تسارع الجسم.

تسريع الأجسام عندما تقود دراجة هوائية فإنها تبدأ الحركة عند تحريك البدال. تبدأ الدراجة حركتها ببطء، ومع استمرار حركة البدال يزداد مقدار سرعة الدراجة. تذكر هنا أن سرعة الجسم المتجهة تمثل مقدار سرعته واتجاه حركته معًا. ويحدث التسارع لجسم ما عندما تتغير سرعته المتجهة. ولأن زيادة مقدار سرعة الدراجة يغير من السرعة المتجهة لها؛ فإنها ستتسارع. وعلى سبيل المثال تتسارع السيارة اللعبة في **الشكل ٧**؛ لأن مقدار سرعتها يزداد، حيث كانت سرعتها ١٠ سم/ ث عند نهاية الثانية الأولى، ثم ٢٠ سم/ ث عند نهاية الثانية التالية، و ٣٠ سم/ ث عند نهاية الثانية الثالثة. وهنا كان اتجاه تسارع السيارة في اتجاه السرعة المتجهة نفسها، أي في اتجاه اليسار.

الشكل ٧ السيارة المبينة في الشكل تتسارع نحو اليسار لأن مقدار سرعتها يزداد.



٨٦

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الخامسة / الفصل التاسع (٧-٤٤)

شريحتا التركيز للدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ١٩

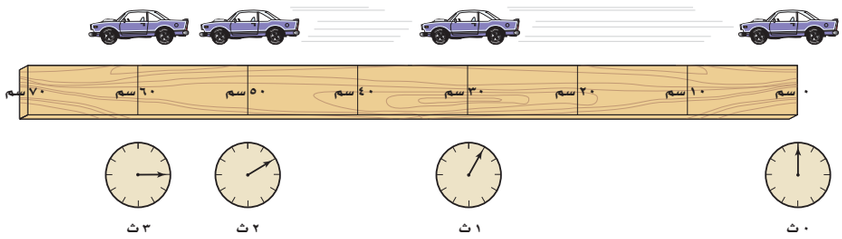
ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٩

تجربة الدرس، الصفحة ١١

الإثراء، الصفحة ٢٦

التعزيز، الصفحة ٢٣

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٣٤



الشكل ٨ تتحرك السيارة في اتجاه اليسار، لكنها تتسارع في اتجاه اليمين؛ فهي تقطع في كل ثانية مسافة أقل من المسافة التي قطعتها في الثانية التي قبلها.
فسر. كيف تغيرت سرعة السيارة؟

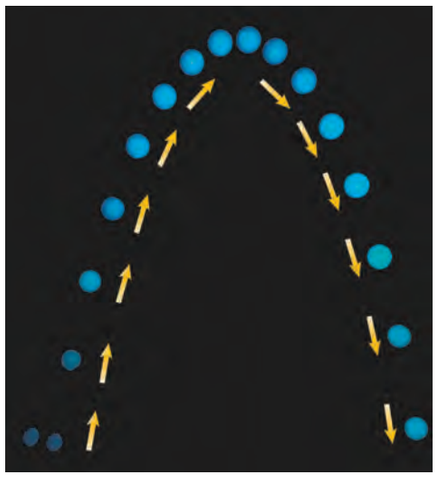
تباطؤ الأجسام تخيل أنك تقود دراجتك بسرعة ٤ م/ ث، ثم استخدمت المكابح، فسيؤدي ذلك إلى تباطؤ سرعة الدراجة. لقد تغيرت السرعة المتجهة لأن سرعة الدراجة تناقصت. وهذا يعني أن التسارع حدث عندما تناقصت سرعة الجسم، كما حدث عندما زاد مقدارها. يبين **الشكل ٨** السيارة اللعبة وقد تناقصت سرعتها في أثناء حركتها؛ حيث تقطع مسافات متناقصة في كل وحدة زمن؛ لذلك فإن مقدار سرعتها متناقص. في المثالين السابقين حدث تسارع؛ لأن مقدار السرعة تغير، وفي هذه الحالة يكون تسارع السيارة نحو اليمين أي أن اتجاه التسارع في عكس اتجاه الحركة.

الشكل ٩ تتحرك الكرة إلى الأمام وإلى الأعلى ولكن تسارعها يتناقص تدريجيًّا حتى يعود مسار الكرة إلى الاتجاه نفسه.

تغير الاتجاه كذلك تتغير السرعة المتجهة لجسم إذا تغير اتجاه حركته، وعندها لا يتحرك الجسم في مسار مستقيم، بل في مسار منحن، ويكون في حالة تسارع، وهذا التسارع يصنع زاوية مع اتجاه الحركة، فلا يكون في اتجاه الحركة أو عكسها، كما في الأمثلة السابقة. ومرة أخرى تخيل نفسك تحرك مقود الدراجة، فتنعطف عن مسارها وتنحرف؛ لأن اتجاه الحركة قد تغير، وبذلك تكون الدراجة قد تسارعت أيضًا. ويكون التسارع هنا بسبب تغير اتجاه الحركة.

يبين **الشكل ٩** مثالًا آخر لجسم متسارع. فقد بدأت الكرة الحركة في اتجاه الأعلى، ولكن اتجاه الحركة تغير وأصبح في اتجاه الأسفل. ولأن اتجاه التسارع نحو الأسفل؛ لذا فإن مسار حركتها قد تغير وعادت ثانية إلى الأرض. وكلما كان مقدار تسارع الكرة أكبر زاد انحناء مسارها في اتجاه هذا التسارع.

ماذا قرأت؟ اذكر ثلاث طرائق لتسريع جسم ما.



التدريس

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٨ تتناقص سرعة السيارة، لكن اتجاه حركتها لا يتغير.

عرض سريع

الحركة الدورانية

المواد والأدوات خيط طوله حوالي متر، حلقة.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة

الخطوات اربط الحلقة في نهاية الخيط، ولوِّح بها حول رأسك.

تحذير تأكد من ربط الحلقة جيدًا بالخيط؛ خوفًا من انفلاتها، وتأكد من وجود الحيز الكافي حولك.

ناقش مع الطلاب حركة الحلقة، وحقيقة أن الخيط يشدها نحوه، فيجعلها تتسارع لتحافظ على مسارها الدائري. م٢

بصري فضائي

ماذا قرأت؟

الإجابة زيادة السرعة، إبطاء السرعة، وتغيير الاتجاه.

دفتر العلوم

التسارع إلى المدرسة اطلب إلى الطلاب أن يلاحظوا تسارعهم في كل مرة يتسارعون فيها إلى المدرسة، يدونوا ملاحظاتهم في دفتر العلوم، مع مراعاة كتابة الفترات التي يتوقفون فيها عن المشي، والفترات التي يبدؤون فيها الركض أو المشي البطيء. م٢ لغوي

حقيقة

السرعة التي يحتاجها أي جسم لكي يفلت من مجال جاذبية الأرض، تقارب ١١ كم / ث. وهذه تكافئ تقريبًا ٤٠,٠٠٠ كم/ ساعة.

المناقشة

التسارع اطلب إلى الطلاب إلقاء نظرة على معادلة التسارع في صفحة كتاب الطالب. لماذا يقاس التسارع بوحدة المتر مقسومًا على ث^{٢}؟ تقاس السرعة بوحدة متر لكل ثانية. ولإيجاد التسارع نقسم السرعة على الزمن ووحدته الثانية، لذلك يكون الجواب النهائي بوحدة المسافة مقسومة على وحدة الزمن، مقسومًا مرة أخرى على وحدة الزمن، أي أنها = م/ ث^{٢}. م٢ منطقي-رياضي

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية

١- التسارع = $\frac{(١٧ \text{ م/ ث} - ٧ \text{ م/ ث})}{١٢٠ \text{ ث}}$

= ٠,٠٨٣ م/ ث^{٢}

٢- التسارع = $\frac{(٦ \text{ م/ ث} - ٠ \text{ م/ ث})}{٢ \text{ ث}}$

= ٣ م/ ث^{٢}

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم زوّد الطلاب الذين يعانون صعوبة في فهم الرياضيات، بمسائل تدريبية إضافية، وتأكد من استيعاب الطلاب للمبادئ الأساسية اللازمة لحل المسائل.

حساب التسارع

إذا تحرك جسم في اتجاه واحد، فإن تسارعه يحسب باستعمال المعادلة التالية:

معادلة التسارع

التسارع (بوحدة م/ ث^{٢}) =

$$\frac{\text{السرعة النهائية (بوحدة م/ ث)} - \text{السرعة الابتدائية (بوحدة م/ ث)}}{\text{الزمن (بوحدة ث)}}$$

$$ت = \frac{ع_{٢} - ع_{١}}{ز}$$

في هذه المعادلة يكون الزمن هو الفترة الزمنية التي حدث خلالها التغير في السرعة، ويقاس التسارع في النظام العالمي بوحدة (م/ ث^{٢}).

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

تسارع حافلة احسب تسارع حافلة تغيرت سرعتها من ٦م/ ث إلى ١٢م/ ث خلال زمن مقداره ٣ ثوانٍ.

الحلّ:

٥ المعطيات
- السرعة الابتدائية ع$_{١}$ = ٦م/ ث
- السرعة النهائية ع$_{٢}$ = ١٢م/ ث
- الزمن ز = ٣ ث.

٦ المطلوب حساب التسارع ت = ؟ م/ ث^{٢}

٧ طريقة الحل عوض في معادلة التسارع بقيم الكميات المعلومة

ت = (ع$_{٢}$ - ع$_{١}$) ÷ ز

ت = (١٢م/ ث - ٦م/ ث) ÷ ٣ ث

ت = (٦م/ ث) ÷ ٣ ث = ٢م/ ث^{٢}

٨ التحقّق من الإجابة اضرب مقدار التسارع الذي حسبته في الزمن، وأضِف إلى حاصل الضرب السرعة الابتدائية، سيكون المجموع مساويًا للسرعة النهائية.

مسائل تدريبية

١- أوجد تسارع قطار تزايدت سرعته من ٧م/ ث إلى ١٧م/ ث خلال ١٢٠ ثانية.

٢- تسارعت دراجة من السكون حتى أصبحت سرعتها ٦م/ ث خلال ثانيتين. احسب تسارع الدراجة؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

طرائق تدريس متنوعة

متقدم شجع الطلاب على تحديد وحدات القياس الصحيحة. وذلك بكتابة المسألة الابتدائية، متضمنة وحدات القياس الخاصة بها، بإهمال وحدة الجواب النهائي المتوقع، وإذا ظهر الجواب بوحدة قياس خاطئة، فإن ذلك يعني أن حل المسألة غير صحيح. اطلب إلى الطلاب تحليل المسألة التالية؛ لإيجاد الزمن اللازم لجسم انتقل في سرعته من ٣ م/ ث إلى ٨ م/ ث بتسارع مقداره ٢م/ ث^{٢}. يجب حذف جميع الوحدات باستثناء وحدة الزمن (ث). م٣ منطقي رياضي

إن التغير في السرعة هو ٥ م/ ث. أعد ترتيب الحدود في معادلة التسارع، لتصبح

$$\text{الزمن} = \frac{\text{التغير في السرعة}}{\text{التسارع}}$$

بتعويض الوحدات في المعادلة:

$$\text{الزمن} = \frac{(\text{م/ ث} - \text{م/ ث})}{\text{م/ ث}^{٢}}$$

$$= \text{م/ ث} \times \text{ث}^{٢}/\ \text{م} = \text{ث}$$

$$\text{الزمن} = \frac{(٥ \text{ م/ ث})}{(٢ \text{ م/ ث}^{٢})} = ٢,٥ \text{ ث}$$

الشكل ١٠ عندما يرغب راكب الدراجة في التوقف فإنه يقلل من سرعتها، وهذا يعني أن تسارعها سالب.

التسارع الموجب والتسارع السالب يتسارع الجسم عند زيادة مقدار سرعته، فيكون التسارع هنا في نفس اتجاه حركته، وكذلك فإن الجسم يتسارع عندما تتناقص سرعته، لكن اتجاه التسارع يكون في عكس اتجاه حركته، كما ورد في مثال الدراجة **شكل ١٠**.

كيف يختلف تسارع الجسم بتغير سرعته زيادة أو نقصانا؟ افترض أنك زدت سرعة دراجتك من ٤ م/ ث إلى ٦ م/ ث خلال ٥ ثوانٍ، فإنه يمكن حساب تسارعها من خلال المعادلة السابقة:

$$\text{ت} = (\text{ع}_٢ - \text{ع}_١) \div \text{ز}$$
$$= (٦ \text{ م/ ث} - ٤ \text{ م/ ث}) \div ٥ \text{ ث}$$
$$= + ٠,٤ \text{ م/ ث}^٢$$

لاحظ أنه عندما تزيد سرعة جسم فإن تسارعه يكون موجبًا؛ لأن سرعته النهائية تكون أكبر من سرعته الابتدائية، وعند طرح مقدار صغير من مقدار كبير تكون النتيجة موجبة، كما في المثال.

أما عندما تناقصت سرعة الدراجة من ٤ م/ ث إلى ٢ م/ ث خلال ٥ ثوانٍ فإن تسارعها في هذه الحالة يحسب على النحو الآتي:

$$\text{ت} = (\text{ع}_٢ - \text{ع}_١) \div \text{ز}$$
$$= (٢ \text{ م/ ث} - ٤ \text{ م/ ث}) \div ٥ \text{ ث}$$
$$= - ٠,٤ \text{ م/ ث}^٢$$

لأن سرعة الدراجة النهائية كانت أقل من سرعتها الابتدائية؛ لذا كان التسارع سالبًا في أثناء التباطؤ.

تجربة

نمذجة التسارع

الخطوات

١. استخدم شريطًا لاصقًا لتحدد مسارًا على أرض الغرفة. ضع علامات على الشريط اللاصق، وحدد المسافات: ١٠ سم، ٤٠ سم، ٩٠ سم، ١٦٠ سم، ٢٥٠ سم، من بداية الشريط.

٢. صفّق بيديك مرات متتالية منتظمة، بمعنى أن تكون الفترة الزمنية بين كل تصفيقة والتي تليها متساوية. حاول أن تبدأ التصفيق عند بداية الشريط، وأن تكون الثانية عند العلامة الأولى (١٠ سم)، والتي تليها عند العلامة الثانية (٤٠ سم)، وهكذا حتى تصل إلى العلامة الأخيرة (٢٥٠ سم).

التحليل

١. صف ما يحدث لسرعتك وأنت تتحرك عبر المسار. ماذا تتوقع أن تكون سرعتك لو كان المسار أطول.

٢. أعد الخطوة ٢ أعلاه مبتدئًا من نقطة نهاية المسار. هل ما زلت تتسارع؟ فسر إجابتك.

نشاط

السرعة النهائية اطلب إلى الطلاب حساب السرعة النهائية لراكب دراجة يتسارع بمعدل ٠,٣ م/ ث^٢، لمدة ١٠ ث، من سرعة ابتدائية مقدارها ٤ م/ ث.

معلومة للمعلم

السرعة المتجهة السالبة إن حاصل ضرب عدد سالب بآخر موجب ينتج عنه عدد سالب. وحيث إن الزمن دائمًا موجب، فإن ضرب التسارع السالب بالزمن يعطي تغيرًا سالبًا في السرعة المتجهة.

تجربة

الهدف يلاحظ الطلاب التسارع الثابت. م٢ حسي حركي

المواد والأدوات عصا مترية أو أية أداة قياس، شريط لاصق.

استراتيجيات التعليم بيّن للطلاب بأن الفترة الفعلية للزمن ليست ذات أهمية، بقدر ما هو مهم ثباتها، كأن تكون كل فترة بمعدل ثانية واحدة، أو ثلاث ثوانٍ، أو أية فترات منتظمة أخرى. ويعد التصفيق ضمن هذه الفترات المحددة أفضل من مراقبة الساعة والمسار بنفس اللحظة.

احتياطات السلامة اقترح على الطلاب ترك مساحة فارغة عند نقطة النهاية.

التحليل

١. أنا أتسارع، سرعتي تزداد أكثر وأكثر، بعد كل تصفيقة؛ لأنني أسعى لقطع مسافة أكبر ضمن الفترة الزمنية نفسها.

٢. نعم؛ لأن سرعتي تتغير. في هذه الحالة إنني أتباطأ.

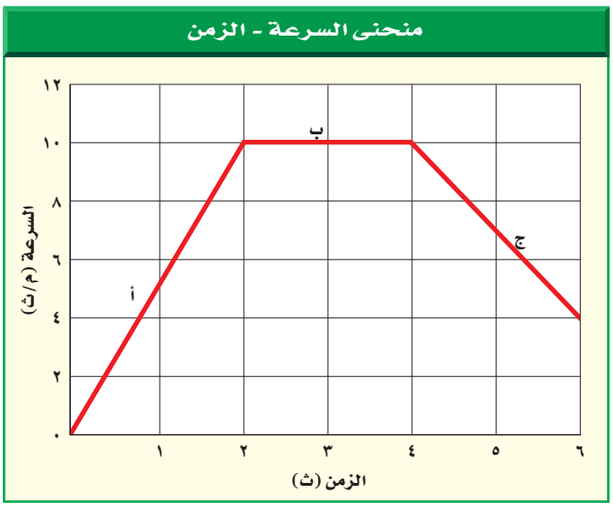
التقويم

العملي اطلب إلى الطلاب إعادة التجربة باستخدام نبض مستقر - بطيء جدًا أو سريع جدًا- . كيف أثر هذا على التسارع؟ كلما كان النبض أسرع زاد مقدار التسارع؛ لأن الفترة الزمنية بين النبضات تقل.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٧.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١١ يكون التسارع صفرًا.



الشكل ١١ يُستخدم منحنى السرعة – الزمن لإيجاد التسارع. عندما يكون الخط البياني صاعدًا يكون الجسم متسارعًا، وعندما يكون الخط البياني نازلًا يكون الجسم متباطئًا.

توقع ماذا تستنتج عندما يكون الخط أفقيًا؟

تجربة عملية دفع المتزلج

ارجع إلى كراسة التجارب العملية

التمثيل البياني للتسارع

يُمكن تمثيل تسارع جسم ما يتحرك في خط مستقيم بمنحنى بياني يمثل العلاقة بين التغير في السرعة بالنسبة للزمن، وفي هذا النوع من المنحنيات يكون المحور الرأسي ممثلًا للسرعة، بينما يمثل المحور الأفقي الزمن. انظر إلى **الشكل** ١١، نستنتج من الجزء أ من المنحنى أن سرعة الجسم تتزايد من صفر م/ ث إلى ١٠م/ ث في زمن مقداره ٢ ثانية. لذا فإن التسارع خلال هذه المرحلة يساوي +٥م/ ث^{٢} (تسريع). إن الخط البياني في الجزء أ يميل إلى أعلى نحو اليمين. والآن انظر إلى الجزء ج من المنحنى البياني، فخلال الفترة الزمنية من ٤ ث إلى ٦ث تناقصت سرعة الجسم من ١٠ م/ ث إلى ٤ م/ ث، وبذلك يكون التسارع −٣م/ ث^{٢} (تباطؤ)، حيث إن الخط البياني في الجزء ج يميل إلى أسفل. أما في الجزء ب من المنحنى ـ حيث الخط البياني أفقي ـ فيكون مقدار التغير في السرعة صفرًا. من هنا فإن الخط الأفقي على المنحنى البياني السرعة – الزمن يمثل تسارعًا مقداره صفر، أو أن السرعة ثابتة.

الربط مع المناهج

التاريخ لقد شكّلت عملية قياس تسارع الأجسام تحت تأثير جاذبية الأرض مشكلة قديمة، هل يعتمد تسارع الجسم على كتلته؟ هل قام الطلاب بالبحث عن محاولات جاليليو ومساهماته في حل مثل هذه المسائل؟ لقد بيّن جاليليو أن الجاذبية تؤثر على جميع الأجسام الساقطة وتكسبها التسارع الثابت نفسه. م ٣ لغوي

التقويم

ملف الإنجاز اطلب إلى الطلاب رسم علاقة السرعة بالزمن لمسار تحركهم من منازلهم للمدرسة. مع بيان مواضع التسارع والتباطؤ، أو الحركة بسرعة ثابتة، وأن يعطوا فكرة عن تغيرات السرعة والتسارع.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٧٧.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

التسارع والحركة

- التسارع هو التغير في السرعة مقسومًا على الزمن الذي حدث فيه هذا التغير. والتسارع له اتجاه.
- يحدث تسارع للجسم إذا تزايدت سرعته أو تناقصت أو تغير اتجاه حركته.

حساب التسارع

- يُحسب التسارع، في الحركة في خط مستقيم، من المعادلة: $ت = \frac{(ع_{٢} - ع_{١})}{ز}$.
- إذا تزايدت سرعة الجسم فإن تسارعه موجب، وإذا تناقصت سرعته فإن تسارعه سالب (تباطؤ).
- في منحنى السرعة-الزمن، يمثل الخط الذي يميل صعودًا إلى أعلى تسارعًا موجبًا، ويمثل الخط الذي يميل نزولًا إلى أسفل تسارعًا سالبًا (تباطؤًا). أما الخط الأفقي فيمثل تسارعًا يساوي صفرًا أو سرعة ثابتة.

اختبر نفسك

١. **قارن** بين المفاهيم التالية: السرعة، السرعة المتجهة، التسارع.

٢. **استنتج** نوع حركة سيارة إذا تم تمثيل حركتها بمنحنى السرعة-الزمن فكان الخط البياني أفقيًّا، يليه خط مستقيم يميل نزولًا إلى نهاية المنحنى.

٣. **التفكير الناقد:** إذا كانت دراجتك تتحرك في اتجاه أسفل منحدر واستخدمت مكابح الدراجة لإيقافها، ففي أي اتجاه يكون تسارعك؟

تطبيق الرياضيات

٤. **احسب** تسارع عدّاء تتزايد سرعته من صفر م/ ث إلى ٣م/ ث خلال زمن مقداره ١٢ ثانية.

٥. **احسب سرعة** جسم يسقط من السكون بتسارع ٩,٨ م/ ث^{٢}، بعد ثانيتين من بدء حركته.

٦. **استخدم الرسم البياني** تتغير سرعة عدّاء في أثناء السباق على النحو الآتي: صفر م/ ث عند الزمن صفر ث؛ ٤ م/ ث عند الزمن ٢ث؛ ٧م/ ث عند الزمن ٤ث؛ ١٠م/ ث عند الزمن ٦ث؛ ١٢م/ ث عند الزمن ٨ث؛ ١٠م/ ث عند الزمن ١٠ث. ارسم منحنى السرعة- الزمن لحركة هذا العداء. في أي الفترات الزمنية كان تسارعه موجبًا؟ وفي أي منها كان تسارعه سالبًا؟ وهل هناك فترة يكون تسارعه فيها صفرًا؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مراجعة الدرس ٢

١. تتضمن السرعة والسرعة المتجهة تغيرًا في مواضع الجسم. بينما يقيس التسارع معدل تغير السرعة المتجهة. للتسارع والسرعة المتجهة اتجاه محدد، بينما ليس لمقدار السرعة اتجاه.

٢. تحركت السيارة بدايةً بسرعة ثابتة (خط أفقي)، ثم تناقصت سرعتها (خط مائل) ثم توقفت (آخر المنحنى).

٣. عكس اتجاه الحركة، ويكون تسارعها نحو أعلى التل.

٤. التسارع = (٣ م/ ث – ٠ م/ ث) ÷ ١٢ث = ٠,٢٥ م/ ث^{٢}

٥. السرعة النهائية = ٠ م/ ث + (٩,٨ م/ ث^{٢} × ٢ ث) = ١٩,٦ م/ ث

٦. تأكد من الرسومات البيانية للطلاب. موجب من صفر – ٨ ث، سالب من ٨ – ١٠ ث، يجب أن يؤول التسارع إلى الصفر، لفترة زمنية قصيرة، عندما يتغير من موجب إلى سالب بين اللحظتين ٨ ث و١٠ ث.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

المنطق الرياضي اطلب إلى الطلاب رسم منحنى المسافة – الزمن؛ لتوضيح سرعة جسم يتحرك بتسارع ثابت مقداره ٨ م / ث^{٢} بعد بدئه الحركة من السكون ولمدة ١٠ث. ثم اطلب إليهم استخدام نقاط محددة على المنحنى؛ لحساب السرعة المتوسطة بعد ٨ ث، والمسافة المقطوعة خلال ٨ ث. السرعة المتوسطة = $\frac{\text{السرعة بعد ٨ث – السرعة الابتدائية}}{٢}$ = $\frac{(٦٤ \text{ م/ ث} - ٠ \text{ م/ ث})}{٢}$

= ٣٢ م/ ث.

المسافة المقطوعة خلال ٨ ث تساوي ٣٢ م/ ث × ٨ ث = ٢٥٦ م. [٢م]

إعادة التدريس

تمثيل التسارع بيانيًا مثِّل بيانيًّا على السبورة العلاقة التالية بين الزمن والسرعة: خطًّا مستقيمًا يميل للأعلى، خطًّا مستقيمًا أفقي، خطًّا مستقيمًا يميل ببطء للأسفل، خطًّا مستقيمًا أفقي مرة أخرى، وأخيرًا خطًّا منحنيًّا للأسفل. أين يظهر الرسم البياني تسارعًا موجبًا؟ الخط المستقيم الذي يميل للأعلى. وأين يظهر تسارعًا سالبًا؟ الخط المستقيم الذي يميل للأسفل. وأين يظهر عدم وجود التسارع؟ عند الخط المستقيم الأفقي. وأين يظهر تسارعًا ثابتًا؟ عند كل خط مستقيم [٢م]

بصري-فضائي

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط بالمعرفة السابقة

سيارة متعطلة اسأل الطلاب هل قام أحدهم بالمساعدة على دفع سيارة متعطلة لإبعادها عن الطريق، ومقارنة ذلك بدفع عربة التسوق الصغيرة، وأخبرهم بأن ممانعة السيارة للدفع أكبر بكثير من ممانعة العربة للدفع، وذلك لاحتواء السيارة على كتلة قصور كبيرة جدًّا. وهذا ما سوف يتعلمونه في هذا الدرس.

٢ التدريس

ماذا قرأت؟

الإجابة ميل الجسم لممانعة أي تغيير في حالته الحركية.

الدرس ٣

كمية الحركة (الزخم) والتصادمات

في هذا الدرس

الأهداف

- **تعرّف** كمية الحركة (الزخم).
- **توضّح** لماذا قد تكون كمية الحركة (الزخم) بعد التصادم غير محفوظة.
- **تتوقّع** حركة الأجسام، استنادًا إلى مبدأ حفظ كمية الحركة (الزخم).

الأهمية

- الأجسام المتحركة لها زخم. وتعتمد حركة الأجسام بعد تصادمها على زخم كل منها.

مراجعة المفردات:

الميزان الثلاثي الأذرع: جهاز علمي يُستعمل من أجل قياس الكتلة بدقة، وذلك من خلال مقارنة كتلة عينة مجهولة الكتلة بكتل معلومة.

المفردات الجديدة

- الكتلة
- القصور
- الزخم
- مبدأ حفظ الزخم

يحدث التصادم عندما يرتطم جسم متحرّك بجسم آخر. ماذا يحدث عندما تصطدم الكرة البيضاء في لعبة البلياردو بكرة أخرى؟ ستتغيّر السرعة المتجهة للكرتين، ويمكن أن يُغيّر التصادم سرعة كل كرة، أو اتجاه حركة كل كرة، أو الاثنين معًا (مقدار السرعة واتجاه الحركة). ويعتمد التغيّر في حركة الأجسام المتصادمة على كتل الأجسام المتصادمة والسرعة المتجهة للأجسام المتصادمة قبل حدوث التصادم.

الكتلة والقصور

تؤثّر كتلة الجسم في مدى سهولة تغيير حالته الحركية. **وكتلة** جسم ما هي كمية المادة فيه. ووحدة الكتلة في النظام العالمي للوحدات هي الكيلو جرام.

تخيّل شخصًا يندفع بسرعةٍ نحوك، لكي توقف هذا الشخص عليك أن تدفعه، وعليك أن تدفع بقوة أكبر إذا كان هذا الشخص بالغًا، مقارنة بما لو كان هذا الشخص طفلاً. وسيكون من السهل عليك إيقاف الطفل؛ لأن كتلته أقل من كتلة الشخص البالغ. فكلما كانت كتلة الجسم أكبر واجهت صعوبة أكبر عند تغيير حالته الحركية.

ولعلك تلاحظ في **الشكل ١٢** أن كرة التنس الأرضي لها كتلة أكبر من كتلة كرة تنس الطاولة؛ لذا يكون المضرب المستخدم في التنس الأرضي أكبر من المضرب المستخدم في تنس الطاولة، وذلك لتغيير الحالة الحركية لكل كرة. وتُسمّى الخاصية التي تمثل ميل الجسم لمقاومة (ممانعة) إحداث أي تغيير في حالته الحركية **القصور**. وتزداد مقاومة الجسم لإحداث أي تغيير في حالة الحركة بزيادة كتلة الجسم.

ماذا قرأت؟ ماذا يُقصد بالقصور؟

الشكل ١٢ لكرة التنس الأرضي كتلة أكبر من كتلة كرة تنس الطاولة. ولكي تتغيّر السرعتان المتجهتان للكرتين بالمقدار نفسه يجب أن تضرب كرة التنس الأرضي بقوة أكبر، مقارنة بالقوة التي تضرب بها كرة تنس الطاولة.

٩٢

مصادر الدرس الثالث

مصادر الوحدة الخامسة / الفصل التاسع (٧-٤٤)

شريحة تركيز الدرس الثالث متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٢٠

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٩

الإثراء، الصفحة ٢٧

التعزيز، الصفحة ٢٤

اسقصاء من واقع الحياة، الصفحة ١٤

كمية الحركة (الزخم)

عرفت سابقًا أنه كلما زادت سرعة الدراجة كان إيقافها صعبًا. وبالمثل فإنه كلما زادت كتلة الجسم المتحرك كان إيقافه أو زيادة سرعته صعب، ومقياس صعوبة إيقاف الجسم يسمى زخمًا. ويعتمد كمية الحركة (الزخم) على كل من كتلة الجسم وسرعته المتجهة؛ حيث يُعرف كمية الحركة (الزخم) بأنه حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته. وعادة ما يُرمز للزخم بالرمز (خ)؛ أي أن:

معادلة كمية الحركة (الزخم)

الزخم (كجم.م/ ث) = **الكتلة** (كجم)× **السرعة** (م/ ث)

خ = ك ع

تُقاس الكتلة بوحدة الكيلوجرام، أمّا السرعة المتجهة فتقاس بوحدة (متر لكل ثانية)؛ لذا تكون وحدة قياس كمية الحركة (الزخم) هي (كجم.م/ ث). ولأن السرعة المتجهة تتضمّن اتجاهًا فإن كمية الحركة (الزخم) أيضًا يتضمّن اتجاهًا؛ حيث يكون اتجاهه في اتجاه السرعة المتجهة نفسها.

ماذا قرأت؟ وضّح كيف يتغيّر زخم جسم ما بتغيّر سرعته المتجهة؟

البحث الجنائي والزخم

إن تحرّيات رجال البحث الجنائي وتقصّيات رجال شرطة السير حول الحوادث والجرائم كثيرًا ما تتضمّن تحديد زخم الأجسام. فعلى سبيل المثال، يُستخدم مبدأ حفظ الزخم أحيانًا لتعرّف سرعات المركبات المتصادمة.

ابحث حول مجالات أخرى يُستخدم فيها الزخم في تحرّيات البحث الجنائي.

تطبيق الرياضيات

حل معادلة بسيطة

زخم دراجة احسب زخم دراجة كتلتها ١٤ كجم، تتحرّك بسرعة ٢ م/ ث نحو الشمال.

الحلّ:

١ المعطيات: الكتلة: ك = ١٤ كجم
السرعة المتجهة: ع = ٢ م/ ث شمالًا.

٢ المطلوب: حساب الزخم: خ = ؟ كجم.م/ ث.

٣ الخطوات: عوّض بالمعطيات في معادلة الزخم: خ = ك ع
خ = (١٤ كجم)× (٢ م/ ث شمالاً) = ٢٨ كجم.م/ ث شمالًا

٤ التحقّق من الإجابة: أوجد حاصل قسمة الجواب الذي حسبته على الكتلة؛ إذ يجب أن يكون الجواب الذي ستحصل عليه مساويًا للسرعة المعطاة في السؤال.

مسائل تدريبية

١. إذا تحرّك قطار كتلته ١٠٠٠٠ كجم، نحو الشرق بسرعة مقدارها ١٥ م/ ث فاحسب زخم القطار.

٢. ما زخم سيارة كتلتها ٩٠٠ كجم، تتحرّك شمالًا بسرعة ٢٧ م/ ث؟

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

حقيقة

عندما يسقط جسم باتجاه الأرض، يتعادل زخم الجسم إلى الأسفل، مع زخم الأرض إلى الأعلى، ولا يمكن الإحساس بالسرعة المتجهة للأرض، وذلك بسبب كتلتها الكبيرة جدًّا.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

الكتلة والوزن يخلط الكثير من الناس بين الكتلة والوزن، فالكتلة تقيس مقدار ما يحتويه الجسم من مادة، وتكون ثابتة بالنسبة للجسم المحدد. أما الوزن فيقيس قوة الجاذبية التي تؤثر في ذلك الجسم، ويتغير الوزن عندما تتغير قوة الجاذبية، فعلى سطح القمر الذي تعادل جاذبيته سُدس جاذبية الأرض، يكون وزنك مساويًا لسُدس قيمته على الأرض، أما كتلة جسمك فتبقى كما هي.

البحث الجنائي والزخم ستختلف إجابات الطلاب، ويمكن أن تتعلق الأمثلة بتتبع مسار طلقات الرصاص، أو المسار الذي يسلكه شخص سقط عن سطح مرتفع.

ماذا قرأت؟

الإجابة يزداد زخم الجسم (كمية تحركه) بزيادة سرعته المتجهة، ويقل بنقصانها.

تطبيق الرياضيات

الإجابات

١- الزخم = ك × ع
= ١٠,٠٠٠ كجم× ١٥ م/ ث شرقًا
= ١٥٠,٠٠٠ كجم.م/ ث شرقًا

٢- الزخم = ك × ع
= ٩٠٠ كجم × ٢٧ م/ ث شمالاً
= ٢٤,٣٠٠ كجم.م/ ث شمالاً

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٣ ستقل سرعتها بشدة حتى تصل إلى الصفر.

استعمال التشابه

يستخدم الناس أحيانًا كلمة زخم في بعض التعابير مثل "لمادة العلوم زخم" للتعبير عن كمية المعلومات التي تحتويها الكتب. فهل يبتعد هذا الاستخدام كثيرًا عن الاستخدام الفيزيائي للكلمة؟ الزخم كلمة تعبّر عن كمية الحركة التي يمتلكها جسم متحرك. وكلما زاد زخم الجسم زادت صعوبة إيقافه. م٢ لغوي

معلومة للمعلم

التصادمات هناك نوعان من التصادم: التصادم المرن؛ الذي يكون فيه الزخم والطاقة الميكانيكية كلاهما محفوظًا. والتصادم غير المرن الذي يكون فيه الزخم محفوظًا، في حين لا تكون الطاقة الحركية فيه محفوظة. وفي معظم حالات التصادم غير المرن، تكون الطاقة الحركية بعد التصادم، أقل منها قبل التصادم. حيث يتحول بعضها إلى طاقة حرارية بعد التصادم.

عمل نموذج

تصادمات الكرات الزجاجية اطلب إلى الطلاب وضع كمية من الكرات الزجاجية في صينية طعام، ثم هزّ الصينية وملاحظة حركة الكرات وتصادمها معًا. عندما يهز الطالب الصينية بمعدل ثابت، تنتقل الطاقة الحركية من كرة إلى أخرى بصورة مستمرة حتى تتزايد سرعتها جميعًا. م٢ حسي حركي

الشكل ١٣ تتباطأ كرة البلياردو البيضاء عندما تضرب كرات البلياردو الأخرى؛ لأنها نقلت جزءًا من زخمها إلى الكرات الأخرى.

توقع ماذا يحدث لسرعة الكرة البيضاء، إذا أعطت زخمها كله لكرات البلياردو الأخرى؟

الشكل ١٤ عندما تتصادم الأجسام قد يرتد بعضها عن بعض، أو يلتحم بعضها ببعض.

عندما يتصادم أحد اللاعبين بالآخر ويمسك كل منهما بالآخر، فإنهما يلتحمان، ويتغيّر زخم كل منهما في أثناء التصادم.

حفظ كمية الحركة (الزخم)

إذا سبق لك أن لعبت البلياردو في ذات يوم فأنت تعرف أنه عندما تصطدم الكرة البيضاء بكرة أخرى، ستتغيّر الحالة الحركية للكرتين على حد سواء. وسوف تتناقص سرعة الكرة البيضاء، كما يتغيّر اتجاه حركتها، ولذلك يقل زخمها، وفي الوقت نفسه تبدأ الكرة الأخرى تتحرك، ويزداد زخمها.

وفي أي تصادم يَنتقل كمية الحركة (الزخم) من جسم إلى آخر. فكّر الآن في التصادم بين كرتي بلياردو، فإذا كانت كمية الحركة (الزخم) الذي تخسره إحدى الكرات يساوي كمية الحركة (الزخم) الذي تكسبه الكرة الأخرى فإن كمية الزخم الكلي لا تتغيّر. وعندما لا يتغيّر الزخم الكلي لمجموعة من الأجسام يكون كمية الحركة (الزخم) محفوظًا.

مبدأ حفظ الزخم وفقًا لمبدأ حفظ الزخم يبقى الزخم الكلي لمجموعة من الأجسام ثابتًا ما لم تؤثّر قوّى خارجية في المجموعة. فكُرة البلياردو البيضاء والكرات الأخرى الموضّحة في **الشكل ١٣** تُشكّل جميعها مجموعة الأجسام. والمقصود بمبدأ حفظ الزخم أن التصادمات التي تحدث بين هذه الأجسام لا تغيّر الزخم الكلي للأجسام جميعها في المجموعة. والقوى الخارجية فقط ـ ومنها قوة الاحتكاك بين كرات البلياردو والطاولة ـ هي التي يمكنها أن تُغيّر من مجموع الزخم الكلي لمجموعة الأجسام؛ حيث يؤدي الاحتكاك إلى تباطؤ حركة الكرات عندما تتدحرج على الطاولة، وبالتالي نقصان الزخم الكلي.

أنواع التصادمات يمكن أن تتصادم الأجسام معًا بطرائق مختلفة. ويُبيّن **الشكل ١٤** نوعين من التصادم؛ إذ ترتد الأجسام المتصادمة أحيانًا بعضها عن بعض، كما يحدث مع كرة البولنج والأقماع، وفي تصادمات أخرى يتصادم جسمان فيلتحمان معًا بعد التصادم، كما يحدث مع لاعبي كرة القدم.

عندما تضرب كرة البولنج الأقماع يرتد بعضها عن بعض، ويتغيّر زخم الكرة وزخم الأقماع في أثناء التصادم.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم ساعد الطلاب على تتبع قانون حفظ الزخم باستخدام نماذج ومجسمات فيزيائية. استخدم أكوابًا منزلقة بداخلها قطع نقدية معدنية أو أجسامًا صغيرة متماثلة. عندما تتصادم الأكواب تنتقل القطع المعدنية بينها، ولكنها لا تخرج خارج النظام المكوّن من الأكواب جميعها، كما أنها لا تأتي من خارج النظام. م١ حسي حركي

قبل أن يلتقط الطالب حقيبته كانت سرعته صفرًا.

يتحرّك الطالب بعد التصادم مع الحقيبة بسرعة أقل من سرعة الحقيبة قبل التصادم.

الشكل ١٥ انتقل الزخم من الحقيبة إلى الطالب.

استخدام مبدأ حفظ الزخم يمكن استخدام مبدأ حفظ الزخم للتنبؤ بالسرعة المتجهة للأجسام بعد تصادمها. وعند استخدام مبدأ حفظ الزخم نفترض أن الزخم الكلي للأجسام المتصادمه لا يتغيّر. فعلى سبيل المثال تخيّل نفسك تلبس مزلاجين في قدميك، كما في **الشكل ١٥**، ثم طلبت إلى زميل لك أن يقذف إليك حقيبتك. عندما تلتقطها ستتحرّك أنت والحقيبة في الاتجاه نفسه الذي كانت تتحرّك فيه. ويمكن استخدام مبدأ حفظ الزخم لحساب سرعتك المتجهة بعد أن تلتقط حقيبتك. افترض أن كتلة الحقيبة تساوي ٢كجم، وأن سرعتها المتجهة الابتدائية تساوي ٥ م/ ث شرقًا، وأن كتلتك تساوي ٤٨ كجم، بالطبع سرعتك الابتدائية تساوي صفرًا. ووفق مبدأ حفظ الزخم فإن:

الزخم الكلي قبل التصادم = زخم الحقيبة+ زخمك
= ٢ كجم × ٥ م/ ث شرقًا +٤٨ كجم × صفر م/ ث
= ١٠ كجم.م/ ث شرقًا

لا يزال الزخم الكلي هو نفسه بعد التصادم، إلا أنه بعد التصادم هناك جسم واحد متحرّك، وكتلة هذا الجسم تساوي مجموع كتلتك وكتلة الحقيبة. ويمكنك استخدام معادلة الزخم لإيجاد السرعة المتجهة النهائية.

الزخم الكلي بعد التصادم = (كتلة الحقيبة+كتلتك) × السرعة المتجهة
١٠ كجم.م/ ث شرقًا = (٢ كجم+٤٨ كجم) × السرعة المتجهة
١٠ كجم.م/ ث شرقًا = ٥٠ كجم × السرعة المتجهة
السرعة المتجهة = ٠,٢ م/ ث شرقًا

هذه هي سرعتك المتجهة أنت والحقيبة بعد أن التقطتها مباشرة. ولاحظ أن سرعتك المتجهة أنت والحقيبة معًا أقل كثيرًا من السرعة الابتدائية المتجهة للحقيبة. و**الشكل١٦** يُبيّن نتيجة التصادم بين جسمين لم يلتصقا معًا.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

التصادم

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للتوصّل إلى معلومات حول التصادم بين أجسام ذات كتل مختلفة.

نشاط ارسم أشكالًا توضّح التصادم بين كرة تنس الطاولة، وكرة البولنج، إذا كانتا تتحرّكان في الاتجاه نفسه، وإذا كانتا تتحرّكان في اتجاهين متعاكسين.

استعمال الصور والرسوم

الشكل ١٤ اطلب إلى الطلاب التمعّن في الصورتين، والتفكير في أمثلة أخرى على التصادم، الذي تتنافر فيه الأجسام، أو تلتصق معًا بعد التصادم. أجسام تتنافر: مكعبات الثلج داخل كأس الماء، تصادم كرات البلياردو، وتصادم الجسيمات الصغيرة. الأجسام التي تتلاصق بعد التصادم: التقاط الكرة، القفز فوق لوح التزلج. م٢ **بصري فضائي**

مناقشة

حركة الكرة إذا اقتربت كرتان بعضهما من بعض بسرعة ١م/ ث من جهتين متعاكستين، سيكون عندئذ مجموع الزخم لهما صفرًا. ولكن ما زخمهما بعد تصادمهما وابتعادهما بعضهما من بعض بسرعة ١م/ ث وباتجاهين متعاكسين؟ ما زال صفرًا. ما كتلة كل منهما؟ إذا كان مجموع الزخم للكرتين صفرًا، وكانت سرعتاهما متساويتين مقدارًا ومتعاكستين اتجاهًا، فلا بد أن تكون كتلتاهما متساويتين. م٢

منطقي رياضي

عرض سريع

قانون حفظ الزخم

المواد والأدوات: كرة، عربة متدحرجة على عجلات، أو زلاجة ذات عجلات.

الوقت التقريبي: ١٥ دقيقة

الخطوات: استعمل كلتا يديك – عندما تكون جالسًا في العربة، أو واقفًا على الزلاجة– لقذف كرة بقوة نحو الأمام، موضحًا للطلاب أن مجموع الزخم لك وللكرة كان صفرًا عندما كنت في وضع السكون. وعندما قذفت الكرة، فقد أعطيتها زخمًا موجبًا نحو الأمام، ونتيجة لذلك بدأت أنت بالحركة إلى الخلف بزخم سالب؛ لذا فقد بقي مجموع الزخم النهائي صفرًا.

قانون حفظ الزخم

اطلب إلى الطلاب تفحص الصور وقراءة التعليقات المرافقة لها، ثم اسأل الأسئلة الآتية:

إذا توقفت سيارة صغيرة عند إشارة ضوئية، وصدمتها حافلة من الخلف، فماذا سيحدث؟ ستتحرك السيارة والحافلة إلى الأمام، وستكون سرعة السيارة أكبر من سرعة الحافلة.

ماذا سيحدث لكرتين زجاجيتين لهما الكتلة نفسها، اقتربتا بعضهما من بعض، ثم اصطدمتا؟ سينعكس اتجاه حركة كل منهما بعد التصادم، وستتحركان مبتعدتين بعضهما عن بعض بمقدار السرعة نفسه قبل الاصطدام.

نشاط

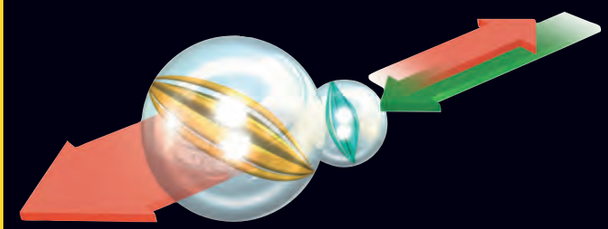
ممر للكرات الزجاجية قسّم الطلاب إلى مجموعات صغيرة، ثم اطلب إلى كل منهم لصق مسطرة خشبية مترية على كل من جانبي الممر على سطح مستوٍ، على أن تكونا متوازيتين، والبعد بينهما يكفي لحركة الكرة الزجاجية. ثم اطلب إليهم إنشاء سطح مائل عن طريق إمالة الممر برفع إحدى حافتي المسطرة على مجموعة من الكتب، ثم وضع ثلاث كرات في الممر، ودحرجة إحداها فوق السطح المائل، وملاحظة ما يحدث، ثم اطلب إليهم تكرار المحاولة بدحرجة كرتين أو ثلاث كرات معًا عبر الممر، وتفسير مشاهداتهم بدلالة مفهوم حفظ الزخم. م٢ حسي حركي

قانون حفظ الزخم

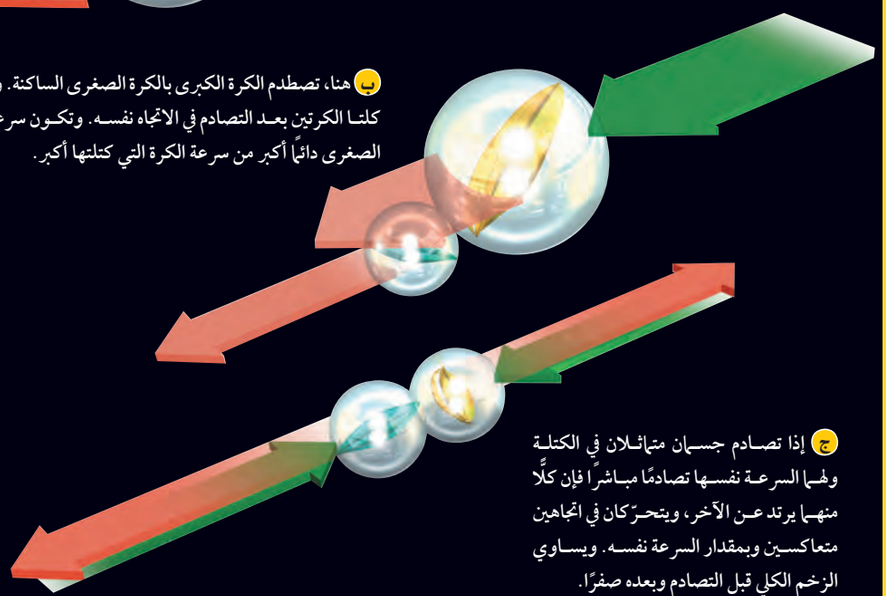
الشكل ١٦

من الممكن استخدام مبدأ حفظ الزخم لتوقّع نتائج التصادمات بين أجسام مختلفة، سواءً أكانت أجسامًا ذرية تتصادم معًا بسرعات هائلة، أو تصادمات بين الكرات الزجاجية، كما هو مبيّن في هذه الصفحة. ماذا يحدث عندما تصطدم كرة زجاجية بكرة أخرى ساكنة؟ تعتمد نتيجة التصادم على كتلة كل من الكرتين الزجاجيتين.

أ هنا تصطدم كرة زجاجية كتلتها صغيرة بكرة أخرى ساكنة كتلتها أكبر. بعد التصادم ترتد الكرة الصغرى، وتتحرّك الكرة الكبرى في اتجاه حركة الكرة الصغرى قبل التصادم.



ب هنا، تصطدم الكرة الكبرى بالكرة الصغرى الساكنة. وتتحرّك كلتا الكرتين بعد التصادم في الاتجاه نفسه. وتكون سرعة الكرة الصغرى دائمًا أكبر من سرعة الكرة التي كتلتها أكبر.



ج إذا تصادم جسمان متماثلان في الكتلة ولهما السرعة نفسها تصادمًا مباشرًا فإن كلًّا منهما يرتد عن الآخر، ويتحرّكان في اتجاهين متعاكسين وبمقدار السرعة نفسه. ويساوي الزخم الكلي قبل التصادم وبعده صفرًا.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب البحث في موضوع اختبارات التصادم التي تستخدم من أجل تصنيف السيارات حسب درجة الأمان، واطلب إليهم إعداد تقرير شفوي حول هذه الاختبارات، وكيفية تطبيق قانون حفظ الزخم. م٣ لغوي

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

منطقي-رياضي اطلب إلى الطلاب حساب السرعة المتجهة الكلية لكرة القدم في المسألة التالية: اصطدمت كرة طائرة كتلتها ٥٧ جم، تتدحرج بسرعة ٥ م/ ث في اتجاه الشمال، بكرة قدم ساكنة كتلتها ١٤٢ جم. وبعد التصادم ارتدت كرة الطائرة بسرعة ٢ م/ ث في اتجاه معاكس. (افترض أن التصادم تام المرونة). السرعة المتجهة الكلية ٨ , ٢ م/ ث شمالاً.

إعادة التدريس

القصور اقذف كرة سلة وكرة تنس أرضي نحو الطلاب، ثم اطلب إليهم مقارنة مقدار القوة التي بذلوها في كل مرة لإيقاف الكرتين، وقصور كل منهما. تحتاج كرة السلة القوة الأكبر لإيقافها؛ لأن لها أكبر ممانعة للحركة، بينما تحتاج كرة التنس الأرضي قوة أقل من القوة اللازمة لإيقاف كرة السلة، حيث إن قصورها أقل من قصور كرة السلة. ٢م | حسي حركي

التقويم

العملي اطلب إلى الطلاب تصميم تجربة توضح ما يدحث للسرعة المتجهة في أنواع مختلفة من التصادمات. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة: ٦٥.**

التصادم والارتداد في بعض التصادمات ترتد الأجسام المتصادمة بعضها عن بعض، كما يحدث بين السيارات الصغيرة في مدينة الألعاب الموضّحة في **الشكل ١٧**. ويمكن استخدام مبدأ حفظ الزخم لتحديد الكيفية التي تتحرّك بها هذه الأجسام بعد التصادم.

فعلى سبيل المثال، افترض أن جسمين متماثلين اصطدما وجهًا لوجه بالسرعة نفسها، ثم ارتد كل منهما عن الآخر. يكون زخم كل من الجسمين قبل التصادم متساويًا، إلاّ أن زخميهما في اتجاهين متعاكسين؛ لذا يساوي الزخم الكلي للجسمين قبل التصادم صفرًا. وإذا كان الزخم محفوظًا وجب أن يكون الزخم الكلي بعد التصادم صفرًا أيضًا. وهذا يعني أن الجسمين يجب أن يتحرّكا في اتجاهين متعاكسين، ومقدار سرعة الجسم الأول مساوٍ لمقدار سرعة الجسم الثاني. وسيساوي الزخم الكلي مرة أخرى صفرًا.

الشكل ١٧ عندما تتصادم السيارات الصغيرة في مدينة الألعاب يرتد بعضها عن بعض، وينتقل الزخم بينها.

مراجعة الدرس ٣

الخلاصة

الكتلة والقصور

- **القصور هو ميل الجسم إلى مقاومة أي تغيّر في حالته الحركية، ويزداد القصور بزيادة كتلة الجسم.**

كمية التحرك (الزخم)

- **يرتبط زخم جسم متحرّك مع درجة صعوبة إيقافه، ويمكن حسابه بالمعادلة التالية:**

$$\text{خ} = \text{ك ع}$$

- **يكون اتجاه زخم جسم ما في اتجاه سرعته المتجهة نفسها.**

حفظ كمية التحرك (الزخم)

- **ينص مبدأ حفظ الزخم على أن الزخم الكلي لمجموعة من الأجسام يبقى ثابتًا ما لم تؤثر قوًى خارجية في المجموعة.**
- **عندما يتصادم جسمان فإمّا أن يدفع أحدهما الآخر، أو يلتصق الجسمان معًا.**

اختبر نفسك

١. **فسّر** كيف ينتقل الزخم عندما يضرب لاعب الجولف الكرة بمضربه؟

٢. **بيّن** هل زخم جسم يتحرّك في مسار دائري بسرعة مقدارها ثابت يكون ثابتًا أم لا؟

٣. **وضح** لماذا يتغيّر زخم كرة بلياردو تتدحرج على سطح الطاولة.

٤. **التفكير الناقد** إذا تحرّكت كرتان متماثلتان بسرعتين متساويتين كل منهما في اتجاه الأخرى، فكيف تكون حركتهما إذا التحمتا معًا بعد التصادم؟

تطبيق الرياضيات

٥. **الزخم** ما زخم كتلة مقدارها ١ , ٠ كجم، إذا تحركت بسرعة متجهة ٥ م/ ث غربًا؟

٦. **حفظ الزخم** اصطدمت كرة كتلتها ١ كجم كانت تتحرّك بسرعة متجهة ٣ م/ ث شرقًا بكرة أخرى كتلتها ٢ كجم فتوقّفت. إذا كانت الكرة الثانية ساكنة قبل التصادم فاحسب سرعتها المتجهة بعد التصادم.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مراجعة الدرس ٣

١. جزء من زخم المضرب ينتقل إلى الكرة عند الاصطدام بها.

٢. لا؛ لأن الزخم يعتمد على السرعة المتجهة التي تتضمن اتجاهًا، وهذا الاتجاه يتغير باستمرار.

٣. يقل زخم كرة البلياردو المتحركة؛ لأن سرعتها المتجهة تقل، بسبب احتكاكها بالطاولة.

٤. يجب أن يكون الزخم محفوظًا. كان الزخم قبل التصادم صفرًا؛ لأن $ك_{ع_1} = - ك_{ع_2}$، لذا فإن $ك_{ع_1} + ك_{ع_2}$ = صفرًا. وبعد التصادم يجب أن يكون الزخم صفرًا أيضًا. وإذا التحمت الكرتان معًا، وجب أن تتوقفا (ع = صفر) حتى يكون الزخم صفرًا.

٥. الزخم = ١ , ٠ كجم × ٥ م/ ث غربًا = ٥ , ٠ كجم.م/ ث غربًا.

٦. كان الزخم قبل التصادم يساوي ١ كجم × ٣ م/ ث شرقًا + ٢ كجم × ٠ م/ ث = ٣ كجم.م/ ث شرقًا. أما بعد التصادم فيجب أن يكون الزخم ٣ كجم.م/ ث شرقًا، لذا فإن:

١ كجم×ع = ٣ كجم.م/ ث شرقًا.

٢ كغم ×ع= ٣ كغم. م/ ث شرقًا.

ع = ٣ كجم.م/ شرقًا ÷ ٢ كجم = ٥ , ١ م/ ث شرقًا.

استقصاء
من واقع الحياة

اختبارات الأمان في السيارات

سؤال من واقع الحياة

تخيل نفسك مصمم سيارات، كيف يمكنك أن تصنع تصميمًا لسيارة جذابة وسريعة وآمنة؟ عندما تصطدم السيارة بجسم آخر فإن القصور الذاتي للركاب يبقيهم متحركين، كيف تحمي ركاب سيارتك من أثر هذا التصادم؟

تكوين فرضية

طور فرضية حول كيفية تصميم سيارة يمكنها نقل بيضة بلاستيكية، بسرعة وأمان، عبر مسار خاص، ثم تتحطم في النهاية.

اختبار الفرضية

ضع خطتك

١. تأكد من اتفاق طلاب مجموعتك معك على صياغة الفرضية.

٢. **ارسم مخططًا** لتصميمك، وجهز قائمة بالأدوات والمواد اللازمة، تأكد أنه لجعل السيارة تتحرك بسهولة يجب أن تدخل الماصة الصغيرة في الماصة الكبيرة

الأهداف

- **تركب** سيارة سريعة.
- **تصمم** سيارة آمنة، تكفي لحماية بيضة بلاستيكية من تأثير عزم القصور عند تحطم السيارة.

المواد والأدوات

صينية خفيفة من البولسترين، كأس من البولسترين، ماصة عصير، دبابيس مختلفة، لاصق، بيضة بلاستيكية.

إجراءات السلامة

تحذير: وفر لعينيك الحماية من الأجسام المتطايرة.

سؤال من واقع الحياة

الهدف يقوم الطلاب بتصميم نموذج لسيارة توفر الحماية لبيضة في حالة التباطؤ المفاجئ.

الزمن اللازم حصة صفية كاملة.

الأدوات البديلة قائمة المواد والأدوات المناسبة لتحضير السيارة تكاد لا تنتهي. ولا تستخدم أدوات حادة أو قابلة للكسر.

احتياطات السلامة لأن أجزاء السيارة قابلة للتحطم فلا بد من ارتداء النظارات الواقية.

كوّن فرضية

فرضيات محتملة يمكن توصيل البيضة سليمة بالسيارة، التي تتوقف بها بلطف.

اختبر فرضيتك

خطوات محتملة يجب أن تتدحرج السيارة بحرية حتى تبلغ سرعتها القصوى، ويجب حماية البيضة من السقوط، بوضع عدة حواجز أمام السيارة للتخفيف من سرعتها تدريجيًّا.

استرتيجيات التدريس قد يأتي الطلاب بأفكار معقدة يصعب تنفيذها، وجّه أفكارهم نحو أفكار واضحة مع مراعاة عدم إحباط إبداعهم.

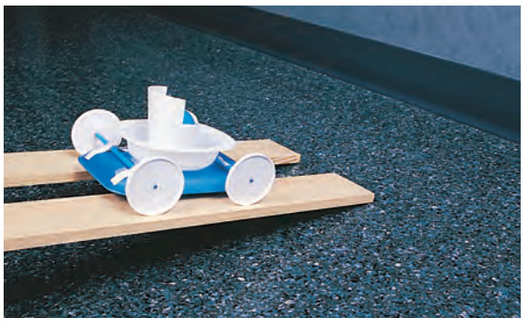
قراءة فعالة

توظيف الخبرات في هذه الاستراتيجية يعكس الطلاب تعلمهم خلال مشروع أو خبرة ذاتية مروا بها في الحياة اليومية. اطلب إلى الطلاب كتابة مقدمة تعكس ذلك، ثم اطلب إلى كل طالب تقسيم الورقة إلى ثلاث خانات؛ يكتب في الأولى: ماذا عملت؟ وفي الثانية: ماذا تعلمت؟ وفي الثالثة: كيف أستخدم ذلك؟

مختبر استقصائي بديل

الربط مع الحياة اطلب إلى طلابك تقديم عرض توضيحي أمام طلاب الصفوف الدنيا حول أهمية استخدام حزام الأمان، وأهمية وجود الوسادة الهوائية في السيارات، مستعينين بنشاط البيضة والسيارة.

استخدام الطرائق العلمية



١. في أثناء قيام زملائك الآخرين في المجموعة بوضع تفاصيل القائمة، قم أنت باختبار فرضياتك.

٢. اجمع المواد اللازمة لإنجاز تجربتك.

تنفيذ الخطة

١. تأكد أن معلمك قد وافق على خطتك، قبل أن تبدأ التنفيذ، وخذ بعين الاعتبار أي اقتراح يضيفه معلمك إلى خطتك.

٢. ابدأ تنفيذ التجربة كما خططت لها.

٣. **سجل** أي ملاحظات تشاهدها في أثناء قيامك بالتجربة، بما في ذلك التحسينات التي تنوي إدخالها على تصميمك.

تحليل البيانات

١. **قارن** تصميمك للسيارة، مع تصاميم طلاب المجموعات الأخرى. ما الذي جعل إحدى السيارات أسرع، والأخرى أبطأ؟

٢. **قارن** عوامل الأمان التي اتبعتها في سيارتك مع عوامل الأمان في السيارات الأخرى. ما الذي وفر أكبر حماية للبيضة؟ وكيف تُحسن جوانب النقص في تصميمك؟

٣. **توقع** ما أثر تخفيض السرعة في سيارتك في سلامة البيضة؟

الاستنتاج والتطبيق

١. **لخص** كيف يمكنك عمل أفضل تصميم للسيارة يساعد على توفير الحماية للبيضة؟

٢. **طبق** لو كنت مصمم سيارات حقًّا، فما الذي تقدمه لتوفير حماية أكبر للركاب من حوادث الوقوف المفاجئ؟

تواصل

بياناتك

اكتب فقرة تصف فيها الطرائق التي تصمم بها سيارة لتحمي ركابها بكفاءة، وضمّن ذلك الرسوم التوضيحية الضرورية.

٩٩

نتيجة متوقعة السيارات التي حفظت البيضة هي الأكثر نجاحًا. اطلب إلى الطلاب محاولة تحرِّي سبب نجاح بعضها وفشل البعض الآخر.

تحليل البيانات

إجابات الأسئلة

١. التقليل من الاحتكاك ومقاومة الهواء يجعل السيارة تسير بسرعة أكبر.

٢. البيضة المحمية بعدة طبقات في أثناء الإبطاء التدريجي تؤدي الدور بشكل أفضل. وهذا يماثل عمل حزام الأمان والوسادة الهوائية في السيارة.

٣. يوفر تخفيض السرعة قدرًا من الحماية للبيضة؛ حيث تكون البيضة – في أثناء تحطم السيارة – على قدر قليل من التسارع.

تحليل الخطأ اطلب إلى الطلاب تسمية العوامل التي عملت على حماية البيضة.

الاستنتاج والتطبيق

١. أفضل تصميم وفّر الحماية للبيضة كما يحمي حزام الأمان والوسادة الهوائية البشر.

٢. أضيف أدوات ووسائل تعمل على منع قذف الشخص من السيارة عند توقفها المفاجئ.

التقويم

المحتوى قسّم الطلاب إلى مجموعات، واطلب إلى كل منهم إعداد مقارنة بسيطة بين السيارة التي نقلت البيضة في النشاط السابق وبين السيارة الحقيقية التي تنقل البشر. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٩٧.**

تواصل

بياناتك

لكي تكتمل كتابات الطلاب فإن عليهم البحث في عملية اختبار صانعي السيارات لإجراءات الأمان في السيارة، وعليهم إحضار صور أو لقطات فيديو تبين ذلك إن أمكن.

الخلفية النظرية للمحتوى

لا تعود هذه الأداة المقذوفة إلى صاحبها في كل الحالات، وهي في حقيقتها ليست إلا عصًا مقوّسة تقذف بعيدًا. وقد استخدمت هذه الأداةً قديمًا في الصيد أناسٌ من ثقافات مختلفة، وكانت تُصنع طويلة وحادة وثقيلة لتستخدم في اصطياد بعض الحيوانات. وقد أصبحت هذه الأداة شائعة في المجالات الرياضية بأستراليا، ويستخدمها الصيادون كذلك لتقليد الصقور في طيرانها وخداع الطيور الأخرى، لتقع في الشباك المنصوبة على الأشجار. و لم يكن هناك أي استخدام عملي آخر لهذه الأداة؛ حيث يصعب رميها بدقة. وإذا ما ضربت جسمًا ما فلن يبقى لديها الزخم الكافي لتعود لراميها.

نشاط

زاوية قذف متغيرة اصطحب الطلاب خارج الصف وليتطوع عدد منهم برمي هذه الأداة -إن وُجدت-، بشكل أفقي، ثم بزوايا مختلفة. ثم اسألهم عن الفرق في المسار كلما تغيرت الزاوية. عند رميها بشكل أفقي تبقى محلّقة حتى تتوقف عن الدوران، ثم تسقط بعد ذلك. أما عند رميها بزوايا مختلفة فإنها تسلك مسارًا منحنيًا. وضّح للطلاب أنه عند رميها بزاوية تميل عن الأفق قليلًا، فإن حركة جناحيها وسرعتها للأمام تولّدان قوة تجبرها على الدوران والعودة إلى مصدر رميها. م٢ حسي-حركي

بعض الاكتشافات العظيمة لم تكن بالحسبان

ما يحوم حولك يعود إليك

قصة البومرنج

تجتمع أحيانًا مجموعة من الناس في أستراليا على أرض مستوية مفتوحة، فيتقدم أحدهم خطوة إلى الأمام، وبحركة خاطفة يقذف قطعة خشبية مقوّسة، تنطلق محلّقة في الفضاء، ثم تعود بعد ذلك إلى يد مُطلقها. ثم يتقدم آخر ليقذف هذه القطعة من جديد، ويليه ثالث.. وهكذا تمتد المنافسة طيلة اليوم.

هذه المنافسة تتم بإلقاء ما يسمى البومرنج(Boomerangs)، وهي قطعة خشبية منحوتة بدقة، وبسبب شكلها هذا فإنها تعود إلى يد من أطلقها.

يعود هذا التصميم المدهش إلى ١٥٠٠٠ سنة خلت. ويعتقد العلماء أنّ البومرنج طُوّرَ عن هراوة صغيرة كانت تُستخدم لتدويخ الحيوانات ثم قتلها لأجل الطعام. وكانت الهراوات ذات الأشكال المختلفة تحلّق بطرائق مختلفة، ومع الزمن تطور شكلها حتى أصبحت على الصورة الموجودة اليوم.

وكذلك كانت تستعمل للعب والمتعة. وما زال البومرنج يُستخدم إلى اليوم بوصفه رياضة شعبية ممتعة، يتنافس فيها المحترفون مظهرين قوتهم وبراعتهم.

وللبومرنج أشكال متعددة، غير أنها تشترك معًا في صفات عدّة. منها أن البومرنج يُشكل ليُحاكي جناح الطائرة، فأحد أطرافه مستوٍ والآخر محدّب. ومنها أيضًا أن البومرنج مقوّس، وهذا ما يجعله يدور حول نفسه في أثناء تحليقه. هاتان الصفتان تحددان الديناميكا التي تُعطي البومرنج مسار التحليق الفريد الخاص به.

ويبقى البومرنج مصدرًا للإثارة لمئات السنين، منذ بداية استخدامه أداة للصيد وإلى اليوم، حيث يُستخدم في البطولات العالمية.

العلوم عبر المواقع الالكترونية

ابحث: ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obiekaneducation.com

تصميم يُصنع البومرنج من مواد مختلفة. ابحث لتعرف كيفية صناعة البومرنج. وبعد أن تصنع واحدًا منه ويصنع زميلك آخر تنافسا معًا في قذفهما.

١٠٠

تصميم قد تكون المنافسة بين الطلاب في النشاط السابق على أفضل التقاط لهذه الخشبة المقوسة، وأطول مسار لها، وأكبر انحناء في المسار، وربما يقوم الطلاب بالتسديد على أهداف يختارونها. حذّر الطلاب من خفة وزن هذه القطعة، فبالرغم من ذلك فقد تصبح ضربتها قوية عندما ترمى بسرعة، لذلك عليهم ارتداء النظارات الواقية والقفازات.

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الحركة

١. يعتمد موضع جسم ما على نقطة الإسناد المختارة.

٢. يكون الجسم في حالة حركة إذا تغيّر موضعه.

٣. مقدار سرعة جسم يساوي المسافة التي قطعها مقسومة على الزمن:
ع = ف / ز.

٤. السرعة المتجهة لجسم تتضمن سرعة الجسم واتجاه حركته.

٥. يمكن تمثيل حركة جسم ما بمنحنى المسافة–الزمن.

الدرس الثاني التسارع

١. التسارع هو مقدار التغير في السرعة المتجهة للجسم.

٢. يتسارع الجسم عندما تتزايد سرعته أو تتناقص أو يتغير اتجاه حركته.

٣. عندما يتحرك جسم ما في خط مستقيم يُحسب تسارعه من المعادلة:
ت = (ع٢ − ع١) / ز

الدرس الثالث كمية الحركة (الزخم) والتصادمات

١. يساوي الزخم حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته.

٢. ينتقل الزخم من جسم إلى آخر في أثناء التصادم.

٣. بالرجوع إلى مبدأ حفظ الزخم، لا يتغيّر الزخم الكلي لمجموعة من الأجسام حتى تؤثّر في النظام قوة خارجية.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ **الجدول** التالي في دفترك ثم أكمله

وصف الحركة

الكمية	التعريف	الاتجاه
المسافة	طول المسار الذي تحرك عليه الجسم	لا يوجد
الإزاحة	مقدار واتجاه التغير في موقع الجسم	نعم
السرعة	معدل التغير في موقع الجسم	لا يوجد
السرعة المتجهة	معدل التغير في موقع الجسم واتجاهه	نعم
التسارع	معدل التغير في السرعة المتجهة	نعم
الزخم	الكتلة مضروبة في السرعة المتجهة	نعم

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن للطلاب استخدام ما لخصوه لمراجعة المفاهيم الرئيسة التي وردت في هذا الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

لاستكمال الجدول انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

التقويم

شريحة التقويم الحركة والزخم
الفصل ٩
التعليمات: ادرس الجدول بدقة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الموضوع	السرعة (م/ث)
الدرة الشريان الأبهر	٠,٣
الصوت في الهواء	٣٣١
الفهد	٢٨
الضوء في الهواء	٣٠٠٠٠٠٠٠

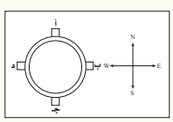
١. تلعب فتاة خارج المنزل عندما لاحظت اقتراب عاصفة. الفتاة سوف:
أ. تسمع الرعد أولاً، ثم ترى البرق — ج. تسمع الرعد وترى البرق في الوقت نفسه.
ب. ترى البرق أولاً، ثم تسمع الرعد — د. ترى البرق والرعد بفارق عشرين دقيقة.
٢. أكبر سرعة عداء سجلت هي ١١ م/ث تقريباً. بناء على هذه المعلومة، أي مما يلي أبطأ من العداء؟
أ. الدم في الشريان الأبهر — ج. الفهد
ب. الصوت في الهواء — د. الضوء في الهواء
٣. أي العوامل سيكون له أقل تأثير في قياس هذه السرعات؟
أ. المسافة المقطوعة — ج. الوقت خلال اليوم
ب. الزمن المقيس — د. صيغة معادلة السرعة المستخدمة

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

قوّم

المواد والأدوات منقلة، ورقة، مسطرة، خيط.

الخطوات اطلب إلى كل طالب استخدام المنقلة لرسم دائرة كبيرة، ووضع أربع نقاط (أ، ب، ج، د) على محيطها تفصل كل منها ٩٠ درجة. ثم اطلب إلى كل طالب وضع جسم ما عند النقطة (أ)، وأخبرهم أن الجسم يجب أن يتحرك حول الدائرة. ومهمتهم هي إيجاد المسافة التي تحركها الجسم، وكذلك الإزاحة من (أ) إلى (ب)، عند كل من (ج، د) أيضًا، وليعلموا أن قمة الورقة تشير إلى اتجاه الشمال.



النتائج المتوقعة تتضمن الطرائق المتبعة في إيجاد المسافة قياس محيط الدائرة باستخدام خيط أو من خلال تطبيق العلاقة الرياضية.

٩ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

١. كلتاهما تقيس المعدل الزمني للتغير في الموضع، إلا أن السرعة المتجهة تتضمن الاتجاه.

٢. كلاهما يقيس المعدل الزمني للتغير في الحركة. والسرعة المتجهة هي المعدل الزمني للتغير في الموضع، أما التسارع فهو المعدل الزمني للتغير في السرعة المتجهة.

٣. التسارع الموجب هو زيادة السرعة بالنسبة للزمن أما التسارع السالب فهو نقصان السرعة بالنسبة للزمن.

٤. الزخم هو حاصل ضرب الكتلة في السرعة المتجهة، وكلما زادت السرعة المتجهة زاد الزخم.

٥. ينص قانون حفظ الزخم على أن الزخم الكلي لمجموعة الأجسام هو نفسه قبل التصادم وبعده، إلا إذا أثرت قوة خارجية في الأجسام.

٦. الزخم هو حاصل ضرب السرعة المتجهة في الكتلة، وكلما زادت الكتلة زاد الزخم. أما الكتلة فهي مقياس للقصور.

٧. للجسم دائمًا قصورًا، ولكنه ليس له زخم إلا إذا تحرك، والقصور والزخم كلاهما يبين مدى صعوبة تغيير الحالة الحركية للجسم.

٨. كلتاهما تقيس المعدل الزمني للتغير في الموضع؛ فالسرعة اللحظية تعطي قيمة السرعة عند لحظة محددة من الزمن، أما السرعة المتوسطة فتعطي متوسط السرعات اللحظية خلال زمن محدد أو مسافة معينة.

٩ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل زوج من المفاهيم التالية:

١. السرعة ـ السرعة المتجهة

٢. السرعة المتجهة – التسارع

٣. التسارع الموجب – التسارع السالب.

٤. السرعة المتجهة – الزخم

٥. الزخم – قانون حفظ الزخم

٦. الكتلة – الزخم

٧. الزخم – القصور الذاتي

٨. السرعة المتوسطة ــ السرعة اللحظية

تثبيت المفاهيم

اختر الكلمة أو الجملة المناسبة لكل سؤال.

٩. ما الذي يعبّر عن كمية المادة في الجسم؟

أ. السرعة ب. التسارع

ج. الوزن د. الكتلة

١٠. أي مما يأتي يساوي السرعة؟

أ. التسارع ÷ الزمن.

ب. التغير في السرعة المتجهة÷ الزمن.

ج. المسافة ÷ الزمن.

د. الإزاحة ÷ الزمن.

١١. أي الأجسام الآتية لا يتسارع؟

أ. طائرة تطير بسرعة ثابتة.

ب. دراجة تخفض سرعتها للوقوف.

ج. طائرة في حالة إقلاع.

د. سيارة تنطلق في بداية سباق.

١٢. أي مما يأتي يعبر عن التسارع؟

أ. ٥ م شرقًا ب. ١٥ م/ ث شرقًا

ج. ٢٥ م/ ث^{٢} شرقًا د. ٣٢ ث^{٢} شرقًا

١٣. علام يدل المقدار١٨ سم/ ث شرقًا؟

أ. سرعة ب. سرعة متجهة

ج. تسارع د. كتلة

١٤. ما العبارة الصحيحة عندما تكون السرعة المتجهة والتسارع في الاتجاه نفسه؟

أ. تبقى سرعة الجسم ثابتة.

ب. يتغير اتجاه حركة الجسم.

ج. تزداد مقدار سرعة الجسم.

د. يتباطأ الجسم.

١٥. أي مما يأتي يساوي التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على الزمن:

أ. السرعة ب. الإزاحة

ج. الزخم د. التسارع

١٦. إذا سافرت من مدينة إلى أخرى تبعد عنها مسافة ٢٠٠ كم، واستغرقت الرحلة ٢,٥ ساعة، فما متوسط سرعة الحافلة؟

أ. ١٨٠كم/ س ب. ١٢,٥كم/ س

ج. ٨٠كم/ س د. ٥٠٠كم/ س

١٧. ضربت كرة البلياردو البيضاء كرة أخرى ساكنة فتباطأت. ما سبب تباطؤ الكرة البيضاء؟ .

أ. أن زخم الكرة البيضاء موجب

ب. أن زخم الكرة البيضاء سالب

ج. أن الزخم انتقل إلى الكرة البيضاء

د. أن الزخم انتقل من الكرة البيضاء

التفكير الناقد

١٨. **فسر** ركضت مسافة ١٠٠م في زمن مقداره ٢٥ث. ثم ركضت المسافة نفسها في زمن أقل، هل زاد مقدار سرعتك المتوسطة أم قل؟ فسر ذلك.

١٠٢

تثبيت المفاهيم

٩. د

١٠. ج

١١. أ

١٢. ج

١٣. ب

١٤. ج

١٥. د

١٦. ج

١٧. د

مراجعة الفصل ٩

استعن بالرسم البياني للإجابة عن السؤال ١٩.

١٩. يبين المنحنى أعلاه علاقة السرعة – الزمن لحركة سيارة. خلال أي جزء من الرسم يكون تسارع السيارة صفرًا؟

استعن بالرسم البياني للإجابة عن السؤالين ٢٠، ٢١:

٢٠. **قارن** بالرجوع إلى حركة الجسم الموضح في الرسم البياني، قارن بين تسارع الجسم في الفترة الزمنية (٠ ث إلى ٣ ث) والفترة الزمنية (٣ث إلى ٥ ث).

٢١. **احسب** تسارع الجسم في الفترة الزمنية من صفر وحتى ٣ ث.

٢٢. **احسب** إزاحتك إذا تحركت مسافة ١٠٠ متر شمالًا، و٢٠ مترًا إلى الشرق، و٣٠ مترًا إلى الجنوب، و٥٠ مترًا إلى الغرب، ثم ٧٠ مترًا إلى الجنوب.

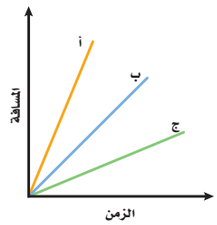
أنشطة تقويم الأداء

٢٣. **اعرض** صمّم مضمار سباق، وحدد القوانين التي تحدد أنواع الحركة المسموح بها. وضّح كيف تقيس كلًّا من المسافة والزمن؟ ثم احسب مقدار السرعة بدقة.

تطبيق الرياضيات

٢٤. **المسافة المقطوعة** تحركت سيارة نصف ساعة، بسرعة مقدارها ٤٠ كم/ س. احسب مقدار المسافة التي قطعتها السيارة؟

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ٢٥.



٢٥. **السرعة** من المنحنى البياني، حدد أي الأجسام (أ، ب، ج) يتحرك بسرعة أكبر، وأيها بسرعة أقل؟

مراجعة الفصل ٩

التفكير الناقد

١٨. يزداد؛ فعندما تقسم المسافة نفسها على زمن أقل فإن السرعة تزداد.

١٩. الخط الأفقي

٢٠. التسارع بين الزمن صفر والزمن ٣ ث يكون أكبر؛ لأن ميل الخط في هذه الفترة أكثر انحدارًا.

٢١. الجواب ١ م/ ث^{٢}

٢٢. ٣٠ مترًا غربًا.

أنشطة تقويم الأداء

٢٣. تحقق من أعمال الطلاب.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٩٩.

تطبيق الرياضيات

٢٤. ٤٠ كم/ س×٠,٥ س=٢٠ كم

٢٥. يتحرك الجسم (أ) بسرعة أكبر؛ أما الجسم (ج) فيتحرك بسرعة أقل.

مخطط الفصل ١٠

الفصل العاشر: القوة وقوانين نيوتن

الفكرة العامة تتغيّر حركة الجسم عندما تؤثر فيه قوًى غير متزنة.

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. القانون الأول والثاني لنيوتن في الحركة	■ **تميّز** بين القوى المتزنة والقوة المحصّلة. ■ **تذكر** نص القانون الأول لنيوتن. ■ تفسّر كيفية تأثير الاحتكاك في الحركة. ■ **تذكر** نص القانون الثاني لنيوتن. ■ **تفسّر** أهمية اتجاه القوة **الفكرة الرئيسة:** لا تتغيّر حركة الجسم عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه صفرًا، وأن تسارع الجسم يساوي ناتج قسمة القوة المحصلة على كتلته.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ١٠٧. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتين ١١٣ ، ١١٥. مراجعة الدرس صفحة ١٢١. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتين ١٣٢، ١٣٣. اختبار مقنن للوحدة الصفحتين ١٣٤، ١٣٥.
٢. القانون الثالث لنيوتن	■ **تُحدّد** العلاقة بين القوى التي تؤثر بها بعض الأجسام في بعض. **الفكرة الرئيسة:** تؤثّر القوى في صورة أزواج تتساوى مقدارًا، وتتعاكس اتجاهًا.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ١٠٧. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات ١٩٥، ١٩٩، ٢٠١، ٢٠٣. مراجعة الدرس صفحة ١٢٧. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتين ١٣٢، ١٣٣. اختبار مقنن للوحدة الصفحتين ١٣٤، ١٣٥.

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ٥٧ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٦٦ التعزيز صفحة ٦٠ م٢ الإثراء صفحة ٦٣، و٦٤ م٣	**تجربة استهلالية** صفحة ١٠٥: مسطرتين خشبيتين، كتب، كراة زجاجية، ورق، أقلام. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة الدرس** صفحة ١١٣: قطعة صابون، مفتاح، ممحاة، دفتر. **٢٠ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٤٠: حلقة تعليق (خطاف ببرغي) ميزان نابضي بتدرج نيوتن، مجموعة كتل، قطعة خشبية أبعادها (٥سم × ١٠سم × ٢٦سم) تقريبًا. **٤٥ دقيقة** م٢	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ٥٧ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٦٧ التعزيز صفحة ٦٢ م٢ الإثراء صفحة ٦٥ م٣	**تجربة الدرس صفحة ١٢٦:** ميزان نابضي عدد ١٠. **٣٥ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٤٤: ميزان، صلصال تشكيل (٣٠٠جم) طاولة كبيرة، لعبة سيارة لها عجلات تتحرك بسهولة، ساعة وقف، خيط، شريط لاصق، عصا مترية. **٤٥ دقيقة.** م٢ **استقصاء من واقع الحياة** صفحة ١٢٨: شريط لاصق، ساعة إيقاف، ساعة يدوية فيها عقرب ثوانٍ، شريط متري، ميزانان نابيضان بتدرج نيوتن، طبق بلاستيكي، كرة جولف أو كرة تنس طاولة. **٤٠ دقيقة** م١ م٢ م٣	٥ حصص

الفصل ١٠ القوة وقوانين نيوتن

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- **تعلم تعاوني** صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- **حل المشكلة** توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- **ملف الإنجاز** تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنماط التعلم

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، والأنسب لكل طالب.

- **حسي حركي** يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- **بصري-فضائي** يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- **جماعي مع الأقران** يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- **ذاتي** يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- **لغوي** يكتب الطلاب بوضوح، ويستوعبون ما يكتبون.
- **منطقي-رياضي** يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة، ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

الشرائح

التركيز

التدريس

التقويم

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ٤٠ - ٤٧

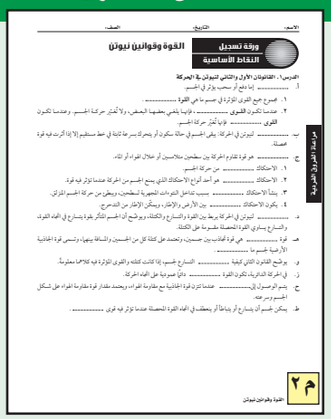
استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ٥٠ - ٥٣

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى



الصفحات: ٦٦ - ٦٧

التعزيز

الصفحات: ٦٠ - ٦٢

الإثراء

الصفحات: ٦٣ - ٦٥

القراءة الموجهة

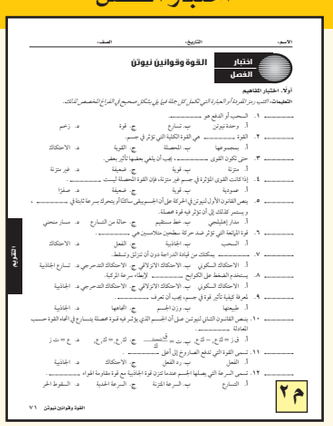
الصفحات: ٥٦ - ٥٩

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات: ٦٩ - ٧٠

اختبار الفصل



الصفحات: ٧١ - ٧٤

الصفحات: ٤٥ - ٨٣

الصفحات: ٤٠ - ٤٧

الصفحة: ٩

خلفية علمية

الدرس ١ القانون الأول والثاني لنيوتن في الحركة

القوة

تكون القوى عادة إما دفعًا أو سحبًا. فعندما يتلامس جسمان حتى يؤثر أحدهما في الآخر بقوة، تسمى هذه القوة بالقوة الاحتكاكية، مثل قوة الاحتكاك بين سطحين. وهناك قوى أخرى مثل قوة الجاذبية التي لها مجال تأثير واسع.

قانون نيوتن الأول في الحركة

بالرجوع إلى قانون نيوتن الأول، يمكن القول إن القوة هي سبب تغير الحركة أو التسارع. ويبقى الجسم المتحرك متحركًا حتى عند انعدام القوى المؤثرة فيه، وعندها تكون سرعة الجسم ثابتة مقداراً واتجاهًا. وعندما تؤثر مجموعة من القوى في جسمٍ ما فإن مجموع القوى يسمى القوة المحصلة.

الاحتكاك

الاحتكاك قوة تنشأ بين أي سطحين متلامسين. حيث تؤثر الذرات والجزيئات في بعضها بعض بقوى كهرومغناطيسية عند نقاط تلامس السطحين. فتنشأ القوى الكهرومغناطيسية بين نقاط معينة على السطحين، مما يؤدي إلى التحامهما معًا. مما يستوجب التقليل من هذا الالتحام قبل أن يبدأ أحد السطحين الانزلاق فوق الآخر. وهذا هو مصدر الاحتكاك السكوني.

الجاذبية

تؤثر الجاذبية في الأجسام جميعها، فتجعل كلًّا منها ينجذب نحو الآخر. وبالرجوع إلى قانون الجذب الكوني لنيوتن، نجد أن قانون قوة التجاذب بين أي جسمين هو:

القوة = ج (ك$_{١}$ × ك$_{٢}$) / ف^{٢}

حيث ج ثابت الجذب الكوني، وك$_{١}$ كتلة الجسم الأول، وك$_{٢}$ كتلة الجسم الثاني، وف البعد بين الجسمين.

أما بالقرب من سطح الأرض فيمكن التعبير عن معادلة قوة جذب الأرض لأي جسم (وزن الجسم) في الصورة:

القوة = ك × (٩,٨ م / ث^{٢}).

الدرس ٢ قانون نيوتن الثالث

الفعل وردّ الفعل

بالرجوع إلى قانون نيوتن الثالث نجد أن القوى تؤثر في شكل أزواج متساوية مقدارًا ومتعاكسة اتجاهًا (فعل وردّ الفعل). فعندما يؤثر جسم في آخر بقوة فإن الجسم الثاني يؤثر في الجسم الأول بقوة أخرى مساوية لمقدار القوة الأولى، ولكن تعاكسها في الاتجاه. على سبيل المثال، قوة التجاذب بين جسمين تؤثر في كل منهمابالمقدار نفسه، ولكن يكون اتجاه القوة على أحد الجسمين معاكس لاتجاه القوة على الآخر.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اكتشف فيم يفكر الطلاب؟

قد يعتقد الطلاب أنه ...

يقاوم الجسم الساكن التسارع بسبب الاحتكاك فقط

بسبب ما تعلّمه الطلاب عن الاحتكاك فإنهم قد يعتقدون أنه العامل الوحيد الذي يعمل ضد الحركة .

توضيح

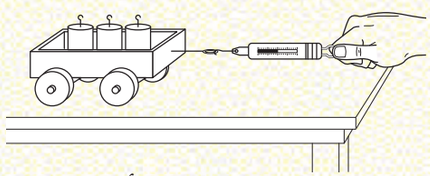
ضع عربة صغيرة أو سيارة لعبة فوق الطاولة، وادفعها دفعة خفيفة، مع إصدار صوت يوحي بثقلها، وصعوبة تحريكها. وعندما تبدأ في التحرك اجعل الأمر يبدو وكأنك تبذل جهدًا بسيطًا. ثم اسأل الطلاب إن كان أحدهم قد ساعد يومًا ما في دفع سيارة متعطلة. هل شعروا أن السيارة تحتاج إلى المزيد من القوة لتبدأ الحركة، بينما تحتاج إلى القليل من القوة لتحافظ على حركتها؟

اسأل الطلاب لماذا نحتاج لتحريك سيارة ساكنة مما تحتاج لتحريك سيارة متحركة؟ امنحهم عدة دقائق للتفكير في السؤال السابق، ثم اطلب إليهم أن يتشاركوا في أفكارهم، كل مع زميله ثم مع باقي طلاب الصف. وأخيراً لاحظ ما إذا تمكن الصف من الوصول للتفسير الصحيح.

تعزيز الفهم

نشاط

زوّد كل مجموعة بعربة وميزان نابضي مدرّج بوحدات نيوتن، وخمسة أجسام مختلفة الكتل، وخيط. ثم وضح لهم كيف يمكنهم معرفة القوة اللازمة لتحريك العربة، كما هو موضح في الشكل التالي:



- سيحتاجون إلى معرفة كتلة العربة أو قياسها، وكذلك كتل الأجسام المضافة.
- اقترح على الطلاب تمثيل بياناتهم على المنحنى البياني، على أن تكون الكتلة على المحور السيني، والقوة على المحور الصادي.

ثم ناقش معهم الأسئلة التالية بعد إكمالهم النشاط السابق:

- ما العلاقة بين كتلة العربة والقوة القصوى اللازمة لتحريكها؟ كلما ازدادت الكتلة تزداد القوة اللازمة لتحريكها.
- لماذا يلزم وجود قوة لاستمرار حركة العربة بسرعة ثابتة؟ للتغلب على الاحتكاك.
- لماذا تكون القوة اللازمة لابتداء حركة العربة أكبر من تلك التي تلزم للاستمرار في حركتها؟ لأن الاحتكاك بين العربة وسطح الطاولة يكون أكبر عندما تكون العربة ساكنة.

قوّم

بعد الانتهاء من الفصل، ارجع إلى المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في دليل مراجعة الفصل الموجود في آخر الفصل.

الفصل ١٠

مضمون الصورة

العربات الزاحفة تستخدم عربات آلية ضخمة لنقل المكوك الفضائي من مكان تجميعه إلى منصة الإطلاق، وتبلغ هذه المسافة حوالي ٦ كم، وتستغرق ما بين ٥ إلى ٨ ساعات لإتمام هذه الرحلة. تعد هذه العربة الزاحفة أكبر شاحنة متحركة على اليابسة يتم صنعها، وتحتاج الواحدة منها إلى ١١ سائقًا لقيادتها، وتعمل المحركات الكهربائية فيها بواسطة كهرباء تولدها محركات ديزل ضخمة تستهلك قرابة ٣٥٠ لترًا من الوقود لكل كيلومتر واحد.

دفتر العلوم

إجابات محتملة: سحب زلاجة؛ شخص يؤثر بقوة للتغلب على قصور الزلاجة، دفع القارب الراسي نحو الرصيف، التأثير بقوة للتغلب على قصور القارب.

الفصل ١٠

القوة وقوانين نيوتن

الفكرة العامة

تتغيّر حركة الجسم عندما تؤثر فيه قوًى غير متزنة.

الدرس الأول

القانون الأول والثاني لنيوتن في الحركة

الفكرة الرئيسة:

- لا تتغيّر حركة الجسم عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه صفرًا، وأن تسارع الجسم يساوي ناتج قسمة القوة المحصلة على كتلته.

الدرس الثاني

القانون الثالث لنيوتن

الفكرة الرئيسة:

- تؤثّر القوى في صورة أزواج تتساوى مقدارًا، وتتعاكس اتجاهًا.

حركة زاحفة ببطء

تزحف العربة الضخمة متحرّكة ببطء، لتُحرّك مكوك الفضاء نحو منصة الإقلاع. وتبلغ كتلة العربة الزاحفة ومكوك الفضاء معًا، ٧٧٠٠٠٠٠ كجم تقريبًا. ولتحريك العربة الزاحفة بسرعة ١،٥ كم/ س تلزم قوة مقدارها ١٠٠٠٠٠٠٠ نيوتن تقريبًا. وهذه القوة ينتجها ١٦ محرّكًا كهربائيًا.

دفتر العلوم صف ثلاثة أمثلة على دفع جسم ما أو سحبه، موضّحًا كيف يتحرّك الجسم؟

الفكرة العامة

قوانين الحركة تكمن أهمية قوانين نيوتن في الحركة – خصوصًا القوانين الثاني والثالث – في إمكانية حساب حركة الأجسام وسرعتها المتجهة إذا علمت القوة المؤثرة فيها؛ حيث يساعد القانون الثالث على تحديد القوى المتبادلة بين الأجسام، بينما يؤدي القانون الثاني إلى حساب التسارع، ومن ثم حساب السرعة والإزاحة.

التقديم للفصل اطلب إلى الطلاب تحديد القوى المؤثرة في مكوك الفضاء الموضح في الصورة. إجابات محتملة: تؤثر الجاذبية بقوة إلى أسفل، وتؤثر الزاحفة بقوة إلى أعلى، وضح للطلاب أنه حتى في حالة توقف المكوك عن الحركة فإن قوى الدفع والسحب تظل مؤثرة فيه.

المطويات
منظم الدراسة

يقوم الطلاب بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

الهدف يلاحظ الطلاب أثر ميل السطح في حركة الكرات الزجاجية.

٢٥ حسي حركي

التحضيرات تأكد أن الكتب المستخدمة في رفع السطح متشابهة في السُّمك.

استراتيجية التدريس لكي تتأكد أن السرعة الابتدائية للكرات الزجاجية ثابتة، استخدم شريطًا مرنًا على شكل منصة إطلاق لتحريك الكرات، وأفلت الكرات من الارتفاع نفسه في كل مرة، دون أي شكل من الدفع.

التفكير الناقد

ستبيّن معلومات الطلاب أنه كلّما كان السطح المائل أكثر استقامة كانت مسافة الحركة أكبر. وإذا كان السطح أملس ومستويًا تمامًا لاستمرت الكرة بالحركة للأبد.

التقويم

شفهي اعرض على الطلاب صورًا لمسارات تزلُّج مختلفة، و اطلب إليهم تحديد النقاط التي تكون عندها سرعة المتزلج أكبر ما يمكن. ثم اطلب إليهم كتابة فقرة أو اثنتين، يؤيدون فيها اختياراتهم.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ١٠٧.

المقارنة والتمييز

تعد طريقة المقارنة والتمييز من طرائق تنظيم الأفكار والبيانات التي تستخدم في الكتابات الإيضاحية والتفسيرية. وعندما تتطور قدرة الطالب على الفهم واستخدام المقارنة سوف تتحسن قدرته على فهم النص.

١ أتعلّم

استخدم أسلوب العصف الذهني مع الطلاب ليتعرفوا معنى الكلمتين "المقارنة، والتمييز"، ثم ميّز بينهما ثم اطلب إليهم المقارنة بين السيارة والصاروخ، من خلال الأسئلة الآتية: فيم تتشابه السيارة مع الصاروخ، وفيم يختلفان؟ ثم سجل إجاباتهم في الجدول أدناه:

السيارة	الصاروخ
فيم يتشابهان؟	
فيم يختلفان؟ من حيث:	
الحجم	
نوع المحرك	
كيفية الحركة	

٢ أتدرب

التمييز بين الكلمات البارزة يساعد الطالب على ملاحظة متى يقوم المؤلف بالتمييز بين شيئين مختلفين، وكلما زادت معرفة الطالب بهذه الكلمات البارزة زاد إدراكهم للمعاني التي أرادها المؤلف. مما يساعده على التفاعل مع ما يقرؤه، بالإضافة إلى تحسين كفاءته.

٣ اطبّق

اطلب إلى الطلاب البحث في مجلة أو جريدة عن مقال يقارن ويميز بين أشخاص أو أماكن أو أشياء أو أحداث أو أفكار. ثم اطلب إليهم أن يضعوا خطًّا تحت أي كلمة من الكلمات البارزة الموجودة في المخطط التنظيمي أعلاه. ثم اعرض جدولهم التنظيمي على طلاب الصف.

أتهيأ للقراءة

المقارنة والتمييز

١ أتعلّم يقوم القارئ الجيد بالمقارنة والتمييز بين المعلومات في أثناء قراءته. وهذا يعني النظر إلى أوجه الشبه والاختلاف، ممّا يساعده على تذّكر الأفكار المهمة. ابحث عن المفردات أو الحروف التي تدل على أن النص يُشير إلى تشابه أو اختلاف:

كلمات المقارنة والتمييز	
للمشابهة	للتمييز
كَـ	لكن
مثل	أو
أيضًا	بخلاف ذلك
مشابه لـ	بينما
في الوقت نفسه	مع أن
بطريقة مماثلة	ومن جهة أخرى / في المقابل

٢ أتدرّب اقرأ النص الآتي، ثم لاحظ كيف استعمل المؤلف مفردات المقارنة لتوضيح الاختلاف بين الوزن والكتلة.

فعندما تقف على الميزان المنزلي فإنك تقيس مقدار قوة جذب الأرض لجسمك؛ أما الكتلة فهي مقدار ما في الجسم من مادة، وتقاس بالكيلوجرام. وكتلة جسم ما ثابتة لا تتغير بتغير المكان، في حين أن الوزن يتغير بتغير المكان. صفحة ١١٤.

٣ أطبّق بيّن أوجه الشبه والاختلاف بين الاحتكاك الانزلاقي ومقاومة الهواء من خلال قراءة هذا الفصل.

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استعمال هذا الدليل الإرشادي مع الطلاب بشكل فردي أو في صورة مجموعات صغيرة. ستظهر إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها عن الموضوع من قبل.

العبارة	موقعها في الدرس
١، ٣، ٥، ٦، ٧، ٩	١
٢، ٤، ٨	٢

الإجابات:

١. غ، إذا تسارع الجسم فهذا يعني أن هناك قوى غير متزنة تؤثر فيه.
٢. غ، القوة التي تؤثر بها أنت تساوي قوة تأثير الأرض فيك.
٣. م.
٤. غ، تؤثر الجاذبية على رواد الفضاء ومركبتهم في أثناء دورانهم حول الأرض.
٥. غ، تؤثر بعض القوى كالجاذبية الأرضية في الأجسام دون الحاجة إلى تلامسهما.
٦. غ، الجسم المتحرك في مسار دائري يتسارع لأنه يغيّر اتجاه حركته باستمرار.
٧. غ، لا تلغي قوتا الفعل ورد الفعل إحداهما الأخرى، لأنهما تؤثران في أجسام مختلفة.
٨. م.
٩. م.

إرشاد

في أثناء القراءة، استخدم مهارات أخرى، مثل التلخيص والتواصل، لتساعدك على فهم المقارنة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل القراءة** أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد القراءة** ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. عندما يتحرّك الجسم فهو يقع تحت تأثير قوى غير متزنة.	
	٢. عندما تقفز إلى أعلى في الهواء تؤثّر الأرض بقوة في جسمك.	
	٣. القوة إمّا سحب أو دفع.	
	٤. لا تسحب الجاذبية الأرضية رائد الفضاء في أثناء وجوده في مدار حول الأرض.	
	٥. لا بد أن تتلامس الأجسام معًا؛ حتى يؤثر بعضها في بعض بقوّى.	
	٦. الجسم الذي يتحرّك في مسار دائري بسرعة ثابتة مقدارًا لا يتسارع.	
	٧. الفعل وردّ الفعل قوتان تلغي كل منهما الأخرى؛ لأنهما متساويتان مقدارًا ومتعاكستان اتجاهًا.	
	٨. تسحب الجاذبية كافة الأجسام التي لها كتلة.	
	٩. قد يكون الجسم الساكن واقعًا تحت تأثير قوّى عديدة.	

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

القوى المؤثرة في الكتاب ادفع كتابًا على سطح الطاولة، ثم اطلب إلى أحد الطلبة أن يصف حركة الكتاب، وأخبر الطلاب أنهم سوف يتعلمون في هذا القسم كيف يصفون حركة الكتاب بدلالة القوة المؤثرة فيه، وقانون نيوتن الأول في الحركة.

الدرس ١

القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة

في هذا الدرس

الأهداف

- تميّز بين القوى المتزنة والقوة المحصّلة.
- تذكر نص القانون الأول لنيوتن.
- تفسّر كيفية تأثير الاحتكاك في الحركة.
- تذكر نص القانون الثاني لنيوتن.
- تفسّر أهمية اتجاه القوة.

الأهمية

- القوى تغير من الحالة الحركية للأجسام.

مراجعة المفردات

السرعة المتجهة: مقدار واتجاه سرعة حركة جسم.

الكيلو جرام: وحدة الكتلة في النظام العالمي للوحدات ويرمز لها بالرمز كجم.

التسارع: التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على زمن هذا التغيّر.

المفردات الجديدة

- القوة
- القوة المحصّلة
- القوى المتزنة
- القوى غير المتزنة
- القانون الأول لنيوتن في الحركة
- قوة الاحتكاك
- القانون الثاني
- الوزن
- مركز الكتلة

القـوة

إذا وضعت كرة على سطح الأرض فإنها تبقى ساكنة في مكانها ولا تتحرك، إلا إذا ضربتها بقدمك. وكذلك الكتاب الموجود على مكتبك، يبقى ساكنًا ما لم ترفعه بيدك. وإذا تركت الكتاب بعد رفعه فإن قوة الجاذبية الأرضية تسحبه في اتجاه الأسفل. تلاحظ في كل حالة من الحالات السابقة أن حركة الكرة أو الكتاب تغيرت بفعل مؤثر سحب أو دفع. أي أن الأجسام تتسارع أو تتباطأ أو تغير اتجاه حركتها فقط عندما يؤثر فيها مؤثر سحب أو دفع.

إن هذا المؤثر الذي يعمل على تغيير حركة الأجسام يُطلق عليه اسم **القوة**. والقوة إما دفعٌ أو سحب. ويبين **الشكل ١** أنه عندما تقذف كرة فإنك تؤثر فيها بقوة، فتتسارع الكرة حتى تترك يدك. وتعمل القوة كذلك على تغيير اتجاه حركة الكرة؛ فبعد أن تغادر الكرة يدك ينحني مسارها إلى أسفل لتعود ثانية إلى الأرض بتأثير قوة الجاذبية الأرضية التي تسحب الكرة إلى أسفل وتغير اتجاه حركتها. وعندما تصطدم الكرة بالأرض تؤثر فيها الأرض بقوة فتوقفها.

الشكل ١ القوة سحب أو دفع.

يسحب المغناطيس في الرافعة قطعًا فلزية محطمة (خردة) إلى أعلى.

بعد دفع كرة الجولف بالمضرب تتبع مسارًا منحنيًا في اتجاه الأرض.

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الخامسة / الفصل العاشر (٤٥-٥٦)

شريحتا التركيز والتدريس للدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٥٧

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٦٦

تجربة الدرس، الصفحة ٤٨

الإثراء، الصفحة ٦٣

التعزيز، الصفحة ٦٠

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٤٠

التفكير الناقد / حل المشكلات (العلوم الطبيعية) الصفحة ٩

يُغلق هذا الباب لأن القوة التي تعمل على إغلاقه أكبر من القوة التي تعمل على فتحه.

وهذا الباب لن يتحرك لأن القوتين متساويتان مقدارًا، وتؤثر كل منهما في اتجاه معاكس لاتجاه الأخرى.

وتؤثر القوى بطرائق مختلفة؛ فمثلًا يُمكن تحريك مشبك ورق بواسطة قوة مغناطيسية، أو سحبه بواسطة قوة الجاذبية الأرضية، أو بواسطة قوة من تأثيرك عندما تلتقطه. كل هذه أمثلة على القوى التي قد تؤثر في مشبك الورق.

جمع القوى من الممكن أن تؤثر أكثر من قوة في جسم ما. فعلى سبيل المثال، إذا أمسكت مشبك ورق بيدك بالقرب من مغناطيس فإن المشبك يتأثر بقوتك وقوة جذب المغناطيس وقوة الجاذبية الأرضية. يسمى مجموع القوى المؤثرة في جسم ما **القوة المحصلة**. إن القوة المحصلة هي التي تحدد كيفية تغير حركة جسم عندما تؤثر فيه أكثر من قوة. وعندما تتغير حركة الجسم فإن سرعته المتجهة تتغير أيضا؛ وهذا يعني أن الجسم يتسارع.

والآن كيف تجمع القوى لتعطي القوة المحصلة؟ إذا كانت القوى في اتجاه واحد فإنها تجمع معًا لتكوّن القوة المحصلة. أما إذا أثرت قوتان في اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة تساوي الفرق بينهما، ويكون اتجاهها في اتجاه القوة الكبرى.

القوى المتزنة وغير المتزنة من الممكن أن تؤثر قوة في جسم ما، ولا تُسبب تسارعه إذا ألغت قوى أخرى دفع أو سحب القوة الأولى. انظر **الشكل ٢**. إذا كنت تدفع بابًا بقوة، وكان زميلك يدفع الباب نفسه بقوة مماثلة في الاتجاه المعاكس فلن يتحرّك الباب؛ لأن القوتين متعاكستان، وتُلغي إحداهما أثر الأخرى.

الشكل٢ عندما تكون القوى المؤثرة في الجسم متوازنة لا يحدث تغيير في الحركة، يحدث تغير فقط عندما تؤثر قوى غير متزنه على الجسم.

التدريس

استعمال الصور والرسوم

الشكل ٢ بيّن للطلاب الأسهم التي تشير إلى القوة في **الشكل ٢**. واطلب إلى أحدهم أن يحدّد القوة التي يمثلها كل سهم. ١م ٢م بصري فضائي

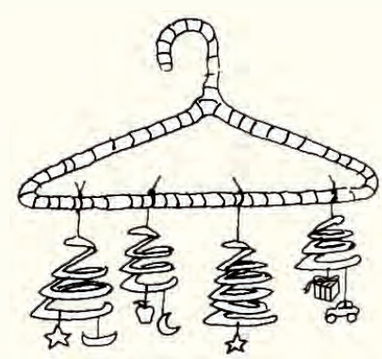
استعمال المصطلحات العلمية

معنى الكلمة يسمّى مجموع القوى المؤثرة في الجسم "محصلة القوى". كأن نقول مثلا: محصلة القوى التي تؤثر في الباب في **الشكل ٢** تساوي مجموع القوى التي يؤثر بها كلا الطالبين فيه.

الاستخدام الشائع يُستخدم هذا المصطلح للدلالة على خلاصة الشيء. نقول مثلاً: " محصلة الموضوع" ؛ "أي "نهاية الموضع" أو "خلاصة الموضوع".

الربط مع المناهج

الفنون تقوم بعض أعمال الديكور على تعليق قطع من الورق المقوى ذات أشكال هندسية منتظمة، وألوان مختلفة بخيوط. القطع متزنة أفقيًّا. تصميم مجموعة من الأشكال الهندسية لها ثلاثة أذرع على الأقل. و يجب مراعاة أن يكون كل ذراع متزناً. علّق نتائج أعمال الطلاب في غرفة الصف. ٢م حسي حركي



نشاط

قصور الكرة اطلب إلى الطلاب القيام بدحرجة كرة ثقيلة على سطح مستوٍ، مثل أرضية صالة الألعاب المغلقة "الجمانزيوم"، بسرعات مختلفة، وملاحظة حركتها. اسألهم كيف يمكنهم تغيير مسار الكرة المتحركة لتصل إلى نقطة محددة. وفّر للطلاب مطرقة خفيفة ليقوموا بالضرب على الكرة لتعديل مسارها، ما مدى نجاح الطلاب في تغيير مسار حركة الكرة بهذه الطريقة؟ قد لاينتبه الطلاب إلى كثافة الكرة الكبيرة، لذا يكون ضربهم لها خفيفًا ولن ينجحوا في تعديل مسارها. وقد يعتقدون أن ضربة جانبية واحدة تكفي لتغيير مسار تلك الكرة. م٢ حسي حركي

عرض سريع

الاحتكاك

المواد والأدوات كتاب، لوح عريض.

الوقت التقريبي خمس دقائق

الخطوات ضع الكتاب على اللوح، قم بإمالة اللوح بشكل بسيط بحيث لا يتحرك الكتاب. وضّح للطلاب أن الاحتكاك يمنع الكتاب من الحركة. ثم قم بإمالة اللوح أكثر بحيث يبدأ الكتاب في الحركة، ثم وضّح لهم قوة الجاذبية التي تسحب الكتاب إلى الأسفل – في هذا الوضع – أصبحت أكبر من قوة الاحتكاك التي تقاوم حركة الكتاب.

م٢ بصري فضائي

الربط مع علم الحياة

الميكانيكا الحيوية تؤثر قوًى في أجزاء جسمك المختلفة سواء كنت تركض أو تقفز أو كنت جالسًا. والميكانيكا الحيوية هي دراسة كيف يؤثر الجسم بقوى، وكيف يتأثر بالقوى المؤثرة فيه. ابحث في كيفية الاستفادة من الميكانيكا الحيوية للتقليل من إصابات العمل.

اكتب في دفتر العلوم فقرة حول ما تعلمته.

فإذا أثرت قوتان أو أكثر في جسم وألغى بعضها أثر بعض، ولم تحدث تغييرًا في السرعة المتجهة للجسم فإن هذه القوى تسمى **قوى متزنة**. وفي هذه الحالة تكون القوة المحصلة صفرًا. أما إذا لم تكن القوة المحصلة صفرًا تكون القوى **قوًى غير متزنة**. وفي هذه الحالة لا تلغي القوى بعضها أثر بعض، وتتغير السرعة المتجهة للجسم.

القوة والقانون الأول لنيوتن في الحركة

لو أنك دفعت كتابًا على سطح طاولة أو على أرض الغرفة فإنه ينزلق، ثم لا يلبث أن يتوقف. وكذلك لو ضربت كرة جولف فإنها تصطدم بالأرض وتتدحرج، ثم لا تلبث أن تتوقف. ويبدو من هذين المثالين أن أي جسم تحرّكه يتوقف بعد فترة. وربما تستنتج من ذلك أنه يلزم أن نؤثر بقوة وبصورة مستمرة في أي جسم نريد أن يستمر في حركته. وهذا الاستنتاج في الواقع غير صحيح.

كان العالم الإيطالي جاليليو جاليلي (١٥٦٤-١٦٤٢م) من أوائل العلماء الذين أدركوا أنه ليس من الضروري أن تؤثر قوة باستمرار في جسم حتى يستمر في حركته.

أعطت أفكار جاليليو العالم الإنجليزي نيوتن (١٦٤٢-١٧٢٧م) فهمًا أفضل لطبيعة الحركة؛ فقد فسّر نيوتن حركة الأجسام في ثلاثة قوانين، سمّيت باسمه. يصف القانون الأول لنيوتن حركة جسم عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه صفرًا. وينص **القانون الأول لنيوتن** على أنه إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة في جسم ما تساوي صفرًا فإنه يبقى ساكنًا. وإذا كان الجسم متحركًا فإنه يبقى متحركًا في خط مستقيم بسرعة ثابتة.

الاحتكاك

أدرك جاليليو أيضًا أن حركة جسم ما لا تتغير حتى تؤثر فيه قوة غير متزنة. وأنت ترى يوميًا أجسامًا متحركة تتوقف. فما القوة التي أدت إلى إيقافها؟ إن القوة المسؤولة عن ذلك ـ والتي تجعل جميع الأجسام تقريباً تتوقف عن الحركة ـ هي **قوة الاحتكاك**.

وهي قوة ممانعة تنشأ بين سطوح الأجسام المتلامسة، وتقاوم حركة بعضها

الربط مع علم الحياة

الميكانيكا الحيوية يستخدم العلماء الميكانيكا الحيوية في أبحاثهم لدراسة المسائل المتعلقة بالإجهاد المؤلم المتكرر الذي يسبب أعراضًا مؤلمة في المفاصل وأسفل الظهر.

الربط مع المناهج

أدب كتب الأديب برتولد برخت مسرحية بعنوان "جاليليو جاليلي" تدور حول اعتقال هذا العالم الكبير ومحاكمته على نظرياته العلمية التي كانت تختلف كثيرًا عن المعتقدات الشائعة في عصره، مما أدى إلى تعرضه لهذه المحنة التي جسدتها المسرحية بين المناخ السياسي والاجتماعي والفكري الذي يسود في مجتمع ما، وبين الأفكار العلمية التي يمكن أن تنشأ فيه.

تبطئ قوة الاحتكاك اللاعب المنزلق على الأرض

من دون قوة الاحتكاك ستنزلق قدما متسلق الصخور ولا يستطيع التسلق.

بالنسبة إلى بعض، كما هو مبين في **الشكل ٣**. وبسبب قوة الاحتكاك، لا ترى جسمًا يتحرك بسرعة متجهة ثابتة، إلا مع وجود قوة محصلة تؤثر فيه باستمرار. كما تؤثر قوة الاحتكاك أيضًا في الأجسام التي تنزلق أو تتحرك خلال مواد، منها الهواء أو الماء.

وعلى الرغم من وجود عدة أشكال لقوة الاحتكاك إلا أنها تشترك جميعًا في أنها تعمل على مقاومة انزلاق جسم يتحرك على سطح جسم آخر. حرّك يدك فوق سطح الطاولة، ستُحس بقوة الاحتكاك. غيِّر اتجاه حركة يدك، ستُلاحظ تغير اتجاه قوة الاحتكاك. إن قوة الاحتكاك تعمل دائمًا على إنقاص سرعة الأجسام المتحركة.

إن فهم الحركة استغرق وقتًا طويلًا؛ وذلك لعدة أسباب، منها: عدم إدراك الناس لسلوك الاحتكاك، وأن الاحتكاك قوة. وقد اعتقدوا أن الحالة الطبيعية للأجسام هي السكون؛ لأن الأجسام المتحركة تتوقف في النهاية، وأنه لاستمرار حركة جسم فإنه يلزم التأثير فيه بقوة سحب أو دفع بشكل مستمر، وعند توقف القوة عن التأثير فإن الجسم يتوقف.

أدرك جاليليو أن الحركة المستمرة حالة طبيعية للأجسام، مثل الحالة السكونية لها، وأن الاحتكاك هو المسؤول عن نقصان سرعة جسم متحرك مسبِّبًا توقفه في النهاية، وأنه للمحافظة على استمرار حركة جسم لا بد من التأثير بقوة للتغلب على تأثيرات قوة الاحتكاك. وإذا أمكن إزالة قوة الاحتكاك فإن الجسم المتحرك يبقى متحركًا بسرعة ثابتة، وفي خط مستقيم.

الشكل ٣ عندما يتحرك جسمان أحدهما مماس للآخر، فإن قوة الاحتكاك تمنع حركتهما أو تبطئ منها.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

جاليليو ونيوتن

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

لتتعرف روابط تزودك بمعلومات عن حياة كل من العالمين جاليليو ونيوتن

نشاط ارسم خط زمن تضع عليه الأحداث المهمة في حياة العالمين جاليليو ونيوتن.

نشاط

التزلج على الجليد اطلب إلى الطلاب الاستقصاء عن رياضة التزلج على الجليد، وقواعدها ودور الاحتكاك في أوضاع مختلفة منها، مثل: التزلج باستخدام الحذاء ذي الشفرة، وفي أثناء محاولة الوقوف بعد السقوط على الجليد، وفي أثناء التزلج دون حذاء التزلج. تؤدي هذه الرياضة على الجليد؛ حيث يرتدي كل لاعب حذاءً خاصًّا له شفرة في أسفله، ولأن سطح الجليد أملس فلا يكون هناك احتكاك بينه وبين الحذاء، فيسير اللاعب بحرية، أما عند سقوطه فسيجد صعوبة في الوقوف، بينما لن يتحرك بحرية إذا حاول التزلج من دون حذاء التزلج. م٢ لغوي

المناقشة

القوى الأساسية يفترض الفيزيائيون أن هناك أربع قوى أساسية في الطبيعة. تُرى ما هذه القوى؟ وأي نوع منها يشمل الاحتكاك؟ القوى هي: قوى الجذب، القوى الكهرومغناطيسية، القوى النووية الضعيفة و القوية. والاحتكاك أحد أشكال القوى الكهرومغناطيسية.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم إذا كان أحد الطلاب عندك في الصف أو أحد أقاربه يستخدم كرسيًّا متحركًا، فاطلب إليه أن يوضح نظام المكابح فيه، ومبدأ الاحتكاك الذي تعمل عليه هذه المكابح، ثم اطلب إلى الطلاب توضيح الفرق بين دفع الكرسي المتحرك عند الضغط على المكابح وبين دفعها دون الضغط على المكابح. م٢

حسي حركي

ماذا قرأت؟

الإجابة تؤدي الأشكال المختلفة لقوة الاحتكاك إلى إبطاء حركة الجسم.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٤ سوف يتحرك في خط مستقيم لكنه سيتباطأ ثم يتوقف بسبب الاحتكاك.

معلومة للمعلم

مبادئ الرياضيات أسّس العالم إسحق نيوتن في عام ١٦٨٧م المبادئ الرياضية، وهي من أكثر الأعمال تأثيرًا، حتى أنها طغت على أفكار أرسطو التي سادت مدة ألفي عام. وسبّب نيوتن وجاليليو معاً ثورة في أفكارنا لفهم العالم من حولنا.

الشكل ٤ ينزلق قرص الهوكي على طبقة من الهواء في لعبة الهوكي الهوائية؛ لذا يكون الاحتكاك معدومًا. ويتحرك قرص الهوكي بسرعة ثابتة وبخط مستقيم بعد ضربه.
استنتج. كيف تكون حركة قرص الهوكي في غياب طبقة الهواء؟

ويوضح **الشكل ٤** الحركة في حالة عدم وجود الاحتكاك.

ماذا قرأت؟ ما الشيء المشترك بين جميع أشكال قوة الاحتكاك؟

تجربة عملية الاحتكاك السكوني والاحتكاك الانزلاقي
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الاحتكاك السكوني إذا حاولت تحريك جسم ثقيل، كثلاجة مثلًا، فستُلاحظ أنها لا تتحرّك في البداية، ولكن إذا زدت من قوة دفعك أكثر فأكثر فستجدها قد بدأت تتحرك فجأة. عندما بدأت تدفع الثلاجة في البداية كانت قوة دفعك وقوة الاحتكاك بين الثلاجة والأرض متعاكستين، وكانت القوة المحصلة لهما تساوي صفرًا. ويُسمّى نوع الاحتكاك الذي يمنع الأجسام من الحركة إذا أثرتْ فيها قوةٌ **الاحتكاكَ السكونيَّ**. ينشأ الاحتكاك السكوني عن تجاذب الذرات على السطوح المتلامسة، وهذا يسبّب التصاق هذه السطوح عند تلامسها. وتزداد قوة الاحتكاك هذه مع ازدياد خشونة السطحين المتلامسين، وازدياد وزن الجسم المراد تحريكه. ولكي تحرك الجسم عليك أن تبذل قوة كافية لكسر الروابط التي تعمل على تلاصق السطحين المتلامسين معًا.

الاحتكاك الانزلاقي (الديناميكي) في الوقت الذي تعمل فيه قوة الاحتكاك السكوني على منع الجسم الساكن من الحركة، تعمل قوة الاحتكاك الانزلاقي على تقليل سرعة الجسم المنزلق. فإذا دفعت جسمًا على أرضية غرفة فسوف يؤثر الاحتكاك الانزلاقي فيه في عكس اتجاه حركته. وإذا توقّفت عن دفعه فسيؤدي الاحتكاك الانزلاقي إلى توقّف الجسم عن الحركة، ولكي يستمر الجسم في حركته عليك الاستمرار في دفعه. ويعود سبب الاحتكاك الانزلاقي إلى خشونة السطوح المتلامسة، كما هو موضّح في **الشكل ٥**. وتميل السطوح إلى الالتصاق بعضها ببعض في مواقع تلامسها. وعندما ينزلق سطح فوق آخر تتكسّر الروابط بين السطحين، وتتشكّل روابط أخرى جديدة، وهذا ما يُسبّب الاحتكاك الانزلاقي. ويجب بذل قوة لتحريك سطح خشن على سطح خشن آخر.

١١٢

الشكل ٥ الاحتكاك بين الصينية والأسطح الملساء، هو احتكاك انزلاقي.

ويُبيّن **الشكل ٦** كيف ينشأ الاحتكاك الانزلاقي عند احتكاك الكوابح بعجلة الدراجة.

ماذا قرأت؟ ما الفرق بين الاحتكاك السكوني والاحتكاك الانزلاقي؟

الاحتكاك التدحرجي عندما تقود دراجة أو تنطلق فوق لوح تزلج فإن سرعتك تتناقص بسبب تأثير نوع آخر من قوة الاحتكاك؛ يسمى الاحتكاك التدحرجي، ينتج عندما يدور جسم فوق سطح. وفي مثال الدراجة يكون الاحتكاك التدحرجي بين إطارات الدراجة والأرض، كما يوضّح **الشكل ٦**، مما يؤدي إلى إبطاء حركة الدراجة.

الشكل ٦ يؤثّر الاحتكاك الانزلاقي والاحتكاك التدحرجي في الدراجة الهوائية.

الاحتكاك الانزلاقي بين المكابح والعجلة هو الذي يؤدي إلى توقّف العجلة.

يؤثّر الاحتكاك التدحرجي بين الأرض وإطار العجلة عند دورانها.

تجربة

ملاحظة الاحتكاك

الخطوات

١. ضع قطعة من الصابون وممحاة ومفتاحًا بعضها جانب بعض على سطح دفترك.

٢. ارفع ببطء وبثبات طرف دفترك، ولاحظ ترتيب حركة الأجسام على الدفتر.

التحليل

١. أي الأجسام أعلاه كانت قوة الاحتكاك السكونية له أكبر، وأيها كانت له أقل؟ فسّر إجابتك.

٢. أي الأجسام تكون سرعة انزلاقه أكبر، وأيها أقل؟ فسّر إجابتك.

٣. كيف يُمكنك زيادة أو إنقاص قوة الاحتكاك بين سطحين؟

ماذا قرأت؟

الإجابة يمنع الاحتكاك السكوني حركة جسمين ساكنين. أما الاحتكاك الانزلاقي فيبطئ حركة الجسمين باتجاه بعضهما.

تجربة

الهدف يلاحظ الطلاب قوة الاحتكاك بين جسمين مختلفين. ٢م | حسي حركي

المواد والأدوات قطعة صابون مسطحة، ممحاة مسطحة، مفتاح، دفتر.

استراتيجية التدريس اطلب إلى الطلاب إعادة التجربة عدة مرات. خوفًا من الحصول على نتيجة غير صحيحة، ومخالفة للتوقع.

التحليل

١. للممحاة أكبر احتكاك؛ لأن انزلاقها كان متأخرًا. بينما كان انزلاق قطعة الصابون سريعًا، فلها أقل احتكاك.

٢. سينزلق المفتاح بأسرع ما يمكن، مما يعني أن له أقل احتكاك، بينما تنزلق الممحاة أبطأ، مما يعني أن لها أكبر احتكاك.

٣. يمكن زيادة قوة الاحتكاك بضغط السطحين معاً، بينما يمكن التقليل من قوة الاحتكاك بوضع مواد التشحيم بين السطحين

التقويم

الإجراء اطلب إلى الطلاب توضيح سبب سهولة قيادة الدراجة الهوائية، كلما حافظت على سلسلتها مشحّمة كما ينبغي. يقلل التشحيم من الاحتكاك بين حلقات السلسلة.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة: ٥٩.

المناقشة

الكتلة والتسارع اطلب إلى الطلاب استذكار تعريف الكتلة والتسارع. وكيف يرتبط كل منهما مع القوة المؤثرة في الجسم.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٧ العربة التي تحتوي كمية أقل من الموادالغذائية؛ حيث تكون كتلتها أقل.

وعادة تكون قوة الاحتكاك التدحرجي أقل كثيرًا من قوة الاحتكاك الانزلاقي للسطحين نفسيهما. وهذا يُفسّر سهولة تحريك صندوق فوق عجلات، بالنسبة لسحبه فوق سطح الأرض مباشرةً. يكون الاحتكاك التدحرجي بين الإطارات والأرض أقل من قوة الاحتكاك الانزلاقي بين الصندوق والأرض.

القانون الثاني لنيوتن في الحركة

القوة والتسارع في أثناء جولتك للتسوق في المراكز التجارية تحتاج إلى بذل قوة حتى تدفع العربة، أو توقفها، أو تغير اتجاهها. أيّهما أسهل: إيقاف عربة ممتلئة أم فارغة، كما هو موضح في **الشكل ٧**؟ يحدث التسارع للجسم في كل لحظة تزداد فيها سرعته أو تقل أو يتغير اتجاه حركته.

يربط القانون الثاني لنيوتن في الحركة بين محصلة القوة المؤثرة في جسم وتسارعه وكتلته. وينص **القانون الثاني لنيوتن** في الحركة على أن تسارع جسم ما يساوي ناتج قسمة محصلة القوة المؤثرة فيه على كتلته، ويكون اتجاه التسارع في اتجاه القوة المحصلة. ويحسب تسارع الجسم باستخدام العلاقة الآتية:

معادلة القانون الثاني لنيوتن

$$\text{التسارع } (\text{م/ ث}^2) = \frac{\text{القوة المحصلة (نيوتن)}}{\text{الكتلة (كجم)}}$$

$$\text{ت} = \frac{\text{ق}_{\text{محصلة}}}{\text{ك}}$$

الشكل ٧ القوة اللازمة لتغيير حركة جسم تعتمد على كتلته.
توقع أيّ العربتين إيقافها أسهل؟

الربط مع المناهج

التاريخ كان جاليليو أول من أدرك تأثيرات الجاذبية في الأجسام. اطلب إلى الطلاب تعلم المزيد عن جاليليو وفهمه للجاذبية الأرضية. اكتشف جاليليو أن معدل سقوط الجسم لا يعتمد على وزنه أو كثافته، عند إهمال مقاومة الهواء. وكان أول من استخدم الرياضيات في تحليل نتائجه. م٢ لغوي

حيث: ت هي التسارع، ك هي الكتلة، و ق$_{محصلة}$ هي القوة المحصلة.
ومن الممكن كتابة المعادلة السابقة على النحو الآتي:

ق$_{محصلة}$ = ك×ت

ماذا قرأت؟ اذكر نص القانون الثاني لنيوتن.

وحدات القوة تقاس القوة بوحدة تسمى "نيوتن" . وحيث إن الكتلة تقاس في النظام الدولي للوحدات بـ (كجم)، ووحدة التسارع (م/ ث^{٢})؛ لذا فإن ١ نيوتن يساوي ١ كجم.م/ ث^{٢} . ويُعرّف ١ نيوتن بأنه مقدار القوة المحصلة التي إذا أثرت في جسم كتلته ١ كجم أكسبته تسارعًا مقداره ١م/ ث^{٢} .

الجاذبية

تعتبر قوة الجاذبية من أكثر القوى المألوفة لديك. فعندما تنزل تلًا بدراجتك أو بزلاجة، أو تقفز داخل بركة فإن قوة الجاذبية الأرضية تسحبك باستمرار إلى أسفل. وقوة الجاذبية تجعل الأرض تدور حول الشمس، كما تجعل القمر يدور حول الأرض.

ما الجاذبية؟ هناك قوة جاذبية بين أي جسمين تسحب الأجسام بعضها في اتجاه بعض. وتعتمد قوة الجاذبية على كتلة كل من الجسمين، فتزداد بازدياد كتلتيهما وتنقص بنقصانها. كما تعتمد قوة الجاذبية على البعد بين الجسمين، فكلما زاد البعد ضعفت هذه القوة.

فمثلًا هناك تجاذب بين جسمك والأرض، وكذلك بين جسمك والشمس. ورغم أن كتلة الشمس أكبر كثيرًا من كتلة الأرض إلّا أنه بسبب بعدها الكبير تكون قوة جذبها لجسمك ضعيفة جدًّا، في حين أن قوة جذب الأرض لجسمك تفوق قوة جذب الشمس له بمقدار ١٦٥٠ ضعفًا.

الوزن ما الذي يقيسه الميزان المنزلي عندما تقف عليه؟ إنه يقيس وزنك ويظهره لك مرتبطًا بالكتلة. و**وزن** جسم ما هو مقدار قوة الجذب المؤثرة فيه. إن وزنك على سطح الأرض يساوي قوة الجذب بينك وبين الأرض، ويحسب الوزن على سطح الأرض باستخدام المعادلة التالية:

و = ك × ٩,٨ م/ ث^{٢}

حيث (و) الوزن بوحدة نيوتن، و(ك) الكتلة بوحدة كجم.

نيوتن والجاذبية

العالم إسحاق نيوتن هو مَن بيَّن أن الجاذبية قوة تجعل الأجسام تسقط في اتجاه الأرض وتجعل القمر يدور حول الأرض، وتجعل الكواكب تدور حول الشمس. وفي عام ١٦٨٧م نشر نيوتن كتابًا يتضمن قانون الجذب العام. يبين هذا القانون كيف نحسب قوة الجذب بين أي جسمين. وباستخدام قانون الجذب العام استطاع الفلكيون توضيح حركات الكواكب في النظام الشمسي، إضافة إلى حركات النجوم البعيدة والمجرّات.

ماذا قرأت؟

الإجابة تسارع جسم مايساوي ناتج قسمة محصلة القوة المؤثرة فيه على كتلته

ويحسب من المعادلة: ت = ق$_{محصلة}$ / ك

المناقشة

الوزن يقيس الناس أوزانهم في بعض البلدان بوحدة الرطل، وفي أخرى يستخدمون الكيلوجرام. ولكن عند استخدام النظام العالمي للوحدات، فأي الوحدتين نستخدم لوزن الجسم: الكيلوجرام أم النيوتن؟ الصحيح هو استخدام وحدة نيوتن؛ فالوزن هو قوة جذب الأرض للجسم، والقوة تقاس بوحدة نيوتن. م٢ منطقي رياضي

نيوتن والجاذبية الأرضية لقد قدّم إسحق نيوتن الكثير لخدمة العلم في أثناء فترة حياته.

بحث اطلب إلى الطلاب البحث في أعمال نيوتن، وتحضير تقرير شفهي لعرضه أمام طلاب الصف.

طرائق تدريس متنوعة

لغوي وضّح للطلاب الفرق بين قياس الكتلة وقياس الوزن، وأنهم عندما يقفون على الميزان يجب أن يستخدموا وحدة نيوتن وليس الكيلوجرام، لأنهم لا يقيسون كتلة بل وزنًا، إذ يفترض الميزان أن تسارع الجاذبية مقدار ثابت يساوي ٩,٨ م/ ث^{٢}، والصحيح أن هذا المقدار يتغير بتغير الارتفاع عن سطح الأرض.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

محصلة القوى قد يعتقد الطلاب أن كل قوة تؤثر في جسم تكسبه تسارعًا في اتجاه تأثيرها، والصحيح أنه لا بد من جمع القوى التي تؤثر على جسم واحد، لتحديد محصلتها جميعها، والمحصلة تمثل قوة واحدة تؤثر في الجسم، فتكسبه تسارعًا في اتجاهها. فعلى سبيل المثال إذا قام أحد الطلاب بدفع جسم في اتجاه الغرب وقام طالب آخر بدفعه في اتجاه الشمال فإن محصلة القوتين ستكون في اتجاه الشمال الغربي. وستجبر الجسم على التحرك في هذا الاتجاه.

المناقشة

المعادلة تصف العلاقة التالية : (ق = ك ت) العلاقة بين القوة والتسارع. لكن هل هناك علاقة بين القوة والسرعة المتجهة؟ تسبب القوة تغيرًا في السرعة المتجهة، ويمكن حساب مقدار هذا التغير إذا علمنا: السرعة قبل تأثير القوة، والسرعة بعد تأثير القوة، والزمن اللازم لإتمام هذا التغير. ٢م

منطقي رياضي

جدول ١ : وزن شخص كتلته ٦٠ كجم على كواكب مختلفة

المكان	الوزن بوحدة نيوتن (لكتلة ٦٠ كجم)	الوزن على الكوكب بالنسبة إلى الأرض
المريخ	٢٢١	٣٧,٧
الأرض	٥٨٨	١٠٠,٠
المشتري	١٣٩٠	٢٣٦,٤
بلوتو	٣٥	٥,٩

أما إذا وقفت على كوكب آخر غير الأرض فإن وزنك سيتغير، كما يبين **الجدول ١**. إن قوة الجذب بين جسمك والكوكب هي مقدار وزنك على سطحه.

الوزن والكتلة الوزن والكتلة كميتان مختلفتان؛ فالوزن قوة تقاس بوحدة نيوتن. فعندما تقف على الميزان المنزلي فإنك تقيس مقدار قوة جذب الأرض لجسمك؛ أما الكتلة فهي مقدار ما في الجسم من مادة، وتقاس بالكيلوجرام. وكتلة جسم ما ثابتة لا تتغير بتغير المكان، في حين أن الوزن يتغير بتغير المكان. فمثلًا كتاب كتلته ١ كجم على سطح الأرض له الكتلة نفسها على سطح المريخ أو في أي مكان آخر. أما وزن الكتاب على الأرض فيختلف عن وزنه على المريخ؛ حيث يؤثر الكوكبان بقوتي جذب مختلفتين في الكتاب نفسه.

استخدام القانون الثاني لنيوتن

تجربة عملية القانون الثاني لنيوتن
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

يستخدم هذا القانون في حساب تسارع الجسم، عندما تكون كتلته والقوة المؤثرة فيه معلومتين. تذكر أن التسارع يساوي ناتج قسمة التغير في السرعة المتجهة على التغير في الزمن، وبمعرفة تسارع الجسم يمكن تحديد التغير في سرعته المتجهة.

زيادة السرعة متى يُسبب تأثير قوة غير متزنة في جسم زيادةَ سرعته؟ عندما تؤثر قوة محصلة في جسم متحرك في اتجاه حركته فإن سرعته تتزايد. فمثلًا يبين **الشكل ٨** أن القوة تؤثر في اتجاه السرعة المتجهة للزلاجة، وهذا ما يجعل الزلاجة تتسارع، ومن ثم تزداد سرعتها المتجهة.

الشكل ٨ تتسارع الزلاجة عندما يكون اتجاه محصلة القوة المؤثرة فيها في اتجاه سرعتها المتجهة.

اتجاه القوة المحصلة المؤثرة في كرة ساقطة إلى أسفل نحو الأرض، يكون في نفس اتجاه سرعتها المتجهة، لذلك تزداد سرعة الكرة أثناء سقوطها.

نقصان السرعة إذا أثرت قوة محصلة في جسم في عكس اتجاه حركته فإن سرعته تتناقص. في **الشكل ٩** يزداد الاحتكاك بين الزلاجة والثلج عندما يضع الولد قدمه في الثلج، وتكون القوة المحصلة المؤثرة في الزلاجة ناتجة عن قوتي الوزن والاحتكاك. وعندما تصبح قوة الاحتكاك كبيرة بما يكفي، تصبح القوة المحصلة معاكسة لاتجاه السرعة المتجهة، مما يسبب نقصان سرعة الزلاجة.

شكل ٩ تتباطأ الزلاجة عندما يكون اتجاه محصلة القوة المؤثرة فيها معاكسًا لاتجاه سرعتها المتجهة.

حساب التسارع يستخدم القانون الثاني لنيوتن لحساب التسارع. افترض مثلًا أنك تسحب صندوقًا كتلته ١٠ كجم بقوة محصلة مقدارها ٥ نيوتن، فيكون التسارع هو:

$$\text{ت} = \frac{\text{ق}_{\text{محصلة}}}{\text{ك}} = \frac{٥ \text{ نيوتن}}{١٠ \text{ كجم}} = ٠,٥ \text{ م/ث}^٢$$

سيبقى الصندوق متسارعًا بالمقدار نفسه ما دامت القوة المحصلة مؤثرة فيه. ولا يعتمد التسارع على السرعة التي يتحرك بها الصندوق، بل يعتمد على كتلته والقوة المحصلة المؤثرة فيه فقط.

الشكل ١٠ تؤثّر الجاذبية في الكرة بقوة تصنع زاوية مع سرعتها المتجهة، ممّا يجعل مسارها منحنيًا.

توقع كيف تكون حركة الكرة إذا قُذفت في اتجاه أفقي؟

الانعطاف عندما لا يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثّرة في جسم متحرّك في اتجاه السرعة ولا معاكسًا لها يتحرّك الجسم عبر مسار منحنٍ، بدلًا من الحركة في خط مستقيم.

فعندما تقذف كرة السلة نحو السلة فإنها لا تتحرّك حركة مستقيمة، بل ينحني اتجاه حركتها نحو الأرض، كما في **الشكل ١٠**؛ فالجاذبية سحبت الكرة إلى أسفل؛ لذا لا ينطبق اتجاه القوة المحصلة على الكرة مع اتجاه سرعتها. ولهذا تتحرّك الكرة في مسارٍ منحنٍ.

استعمال الصور والرسوم

الشكل ١٠ اطلب إلى الطلاب تحديد القوى المؤثرة في الكرة عندما تكون مقذوفة في الهواء. ثم اطلب إليهم وصف مسار حركة هذه الكرة. تؤدي قوة اليد إلى تسريع الكرة إلى الأمام وإلى أعلى حتى لحظة انفصال الكرة عن اليد. ومع إهمال مقاومة الهواء لن تبقى إلا قوة الجاذبية مؤثرة في الكرة مما يؤدي إلى تسارعها إلى الأسفل. م٢ **بصري فضائي**

استعمال الصور والرسوم

الشكل ٩ وضّح للطلاب أن محصلة القوى المؤثرة في الزلاجة ناتجة عن ثلاث قوى هي: الجاذبية في اتجاه أسفل المنحدر، والاحتكاك بين الزلاجة والجليد، والقوة المؤثرة من أقدام الشخص المتزلج. اسأل الطلاب عن القوى المعيقة لحركة الزلاجة والتي تبطئ من سرعتها، والقوى المساعدة لها التي تزيد من سرعتها. تساعد الجاذبية الأرضية على الحركة فتزيد من سرعتها، بينما تعيق القوتان الأخريان حركتها. م٢

منطقي رياضي

نشاط

سيارة لعبة اطلب إلى الطلاب قياس كتلة السيارة اللعبة، ثم تركها تتدحرج على السطح المائل. اطلب إلى أحد الطلاب قياس طول السطح المائل الذي قطعته السيارة، ويقوم آخر بقياس الزمن الذي استغرقته السيارة لقطع تلك المسافة. أضف بعض الكتل إلى السيارة وأعد إجراء النشاط. غيّر من كتلة السيارة ٥ مرات. اطلب إلى الطلاب حساب السرعة المتوسطة لكل محاولة، بقسمة طول المسار على الزمن، ثم اسألهم، هل يعتمد تسارع السيارة على كتلتها؟ لا؛ لأن متوسط السرعة كانت نفسها في كل مرة. اسأل الطلاب: هل اختلفت القوة المؤثرة في كل سيارة؟ نعم؛ لأن العلاقة (ق = ك ت) تبين اعتماد القوة على الكتلة عند ثبات التسارع. م٢

تعلم تعاوني **حسي حركي**

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٠ ستسقط الكرة نحو سطح الأرض في مسار منحنٍ.

الحركة الدائرية

يتحرّك الراكب في الدولاب المتحرّك في مدينة الألعاب، في مسار دائري. ويُسمّى هذا النوع من الحركةِ الحركةَ الدائرية. والجسم المتحرّك في مسار دائري يتغيّر اتجاه حركته باستمرار، ممّا يعني أن الجسم يتسارع باستمرار. ووفق القانون الثاني لنيوتن فإن أي جسم يتحرّك بتسارع مستمر لا بد أن تؤثّر فيه قوة محصلة باستمرار.

ولكي يتحرّك الجسم حركة دائرية بسرعة ثابتة يجب أن تصنع القوة المحصلة المؤثّرة في الجسم زاويةً قائمة مع سرعته المتجهة. وعندما يتحرّك الجسم حركة دائرية فإن القوة المحصلة المؤثّرة في الجسم تُسمّى عندئذ القوةَ المركزيةَ، ويكون اتجاه القوة المركزية في اتجاه مركز المسار الدائري.

حلّ معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

تسارع سيارة: أثرت قوة محصلة مقدارها ٤٥٠٠ نيوتن في سيارة كتلتها ١٥٠٠ كجم. احسب تسارع السيارة.

الحل:

١ المعطيات: القوة المحصلة = ٤٥٠٠ نيوتن.
الكتلة (ك) = ١٥٠٠ كجم

٢ المطلوب: حساب التسارع (ت) = ؟ م/ ث^{٢}

٣ الخطوات: عوض المعطيات في المعادلة:

$$ت = \frac{ق_{محصلة}}{ك} = \frac{٤٥٠٠ \text{ نيوتن}}{١٥٠٠ \text{ كجم}} = ٣ \text{ م/ ث}^{٢}$$

٤ التحقق من إجابتك: أوجد حاصل ضرب الجواب الذي حصلت عليه في الكتلة ١٥٠٠ كجم. يجب أن يكون حاصل الضرب مساويًا مقدار القوة المعطى في السؤال: ٤٥٠٠ نيوتن.

مسائل تدريبية

١. دُفع كتاب كتلته ٠,٢ كجم على سطح طاولة. فإذا كانت القوة المحصلة المؤثرة في الكتاب تساوي ٠,١ نيوتن، فما تسارعه؟

٢. احسب القوة المحصلة المؤثرة في كرة بيسبول كتلتها ٠,١٥ كجم، إذا كانت تتحرك بتسارع ٤٠,٠ م/ ث^{٢}

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
للحصول على المزيد من التدريبات، ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

معلومة للمعلم

التسارع الانتقالي والتسارع الزاويّ

يوضّح هذا الجزء كيفية حساب تسارع جسم يتحرك على خط مستقيم؛ حيث يسمى هذا التسارع الانتقالي للجسم. أما التسارع الذي يجعل الجسم يغير اتجاهه فيسمى تسارعًا زاويًّا. وإذا غيَّر الجسم من مقدار سرعته واتجاه حركته في آن واحد فإن تسارعه الكلي هو مجموع تسارعه الانتقالي وتسارعه الزاوي.

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية

١- $ت = \frac{ق}{ك}$

$= \frac{٠,١ \text{ نيوتن}}{٠,٢ \text{ كجم}}$

$= ٠,٥ \text{ م/ ث}^{٢}$

٢- ق = ك × ت

$= ٠,١٥ \text{ كجم} \times ٤٠ \text{ م/ ث}^{٢}$

$= ٦ \text{ نيوتن}$

دفتر العلوم

القوة المؤثرة فيك اطلب إلى الطلاب حساب كتل أجسامهم بوحدة (كجم)، وتسجيل ذلك في دفتر العلوم. ثم اطلب إليهم حساب القوة اللازمة لتغيير سرعتهم من السكون حتى تصل إلى سرعة ١٠ كم/ س خلال زمن مقداره ١٠ ث.

$ت = \frac{(ع_{٢} - ع_{١})}{ز}$

حيث: $ع_{٢}$ = ١٠ كم/ س و $ع_{١}$ = صفر

= ١٠٠٠٠ م/ ٣٦٠٠ ث = ٢,٨ م/ ث.

$ت = \frac{٢,٨ \text{ م/ ث}}{١٠ \text{ ث}} = ٠,٢٨ \text{ م/ ث}^{٢}$

ق = ك ت . لذلك تكون القوة اللازمة هي كتلة الطالب مضروبة في ٠,٢٨ م/ ث^{٢}.

م٢ منطقي رياضي

حركة القمر الاصطناعي الأقمار الاصطناعية أجسام تدور حول الأرض. وبعضها يتخذ مدارات دائرية تقريبًا. والقوة المركزية المؤثّرة فيها هي قوة التجاذب بين الأرض والقمر الاصطناعي؛ حيث تؤثّر في القمر باستمرار نحو الأرض، وتُعد الأرض مركز مدار القمر الاصطناعي. والسؤال هو لماذا لا يسقط القمر الاصطناعي على الأرض كما تسقط كرة البيسبول؟ في الواقع يكون القمر الاصطناعي في حالة سقوط نحو الأرض، مثل كرة البيسبول تمامًا.

افترض الآن أن الأرض مستوية تمامًا، وتخيّل أنك تقذف كرة بيسبول بصورة أفقية. إن الجاذبية الأرضية سوف تؤثّر في الكرة وتجذبها نحوها، لذلك ستتحرّك في مسار منحنٍ فتسقط على الأرض. والآن افترض أنك قذفت الكرة بسرعة أكبر. ستنطلق الكرة وتتحرّك في مسار منحنٍ وتسقط ثانية على الأرض، إلاّ أن مكان سقوط الكرة في هذه المرّة سيكون أبعد من مكان سقوطها في الحالة الأولى. وكلما زادت سرعة انطلاق الكرة زاد بعد مكان سقوطها. ولنفترض أن سرعة انطلاقها كانت كبيرة جدًّا بحيث لم تجد مكانًا على الأرض لتسقط فيه، بمعنى أن مكان سقوطها المفترض تعدّى سطح الأرض، فماذا يحدث؟ عندئذ لن تصطدم الكرة بالأرض وبدلاً من ذلك ستواصل الكرة عملية سقوطها عن طريق الدوران حول الأرض، كما في **الشكل ١١**. إن الأرض تجذب الأقمار الاصطناعية نحوها مثلما تجذب كرة البيسبول تمامًا، إلا أن الأقمار الاصطناعية تسقط نحو الأرض بالمعدل نفسه الذي تهبط به تضاريس سطح الأرض. وتبلغ السرعة التي يتطلّبها انطلاق جسم من سطح الأرض لكي يتحرّك في مسار حولها ٨ كم/ ث، أو ٢٩٠٠٠ كم/ س. وذلك لوضع قمر اصطناعي في مداره، كما نحتاج إلى صواريخ لرفعه إلى الارتفاع المطلوب، ثم إكسابه السرعة التي تمكّنه من البقاء في مداره حول الأرض.

الشكل ١١ كلما زادت سرعة انطلاق الكرة زاد بُعد مكان سقوطها، واذا كانت سرعة انطلاقها كبيرة جدًّا؛ عندئذ لن تصطدم الكرة بالأرض، وستواصل عملية سقوطها بالدوران حول الأرض.

توقع كيف تكون حركة الكرة إذا قُذفت في اتجاه أفقي؟

طرائق تدريس متنوعة

متقدم تتحرك كرة بيسبول كتلتها ٠,١٥ كجم، بسرعة ٤٥ م/ ث، فإذا تم اعتراضها بالمضرب ورجعت إلى الخلف بسرعة ٤٥ م/ ث، حيث كان زمن تلامس الكرة مع المضرب لفترة ٠,٠٠٢٥ ث، فما قوة المضرب المؤثرة في الكرة؟ وما القوى المؤثرة فيها بعد ابتعاد المضرب عنها؟

$$\text{ق} = \frac{٠,١٥ \times (٤٥ - ٤٥)}{٠,٠٠٢٥} = ٥,٤٠٠ \text{ نيوتن}$$

بعد ابتعاد المضرب لم يبق إلا تأثير الجاذبية ومقاومة الهواء فقط في الكرة. م٢ منطقي - رياضي

مناقشة

كرة على القمر اطلب إلى الطلاب أن يتخيلوا أنهم يرمون كرة سلة وهم على سطح الأرض، ثم يرمونها مرة أخرى بالقوة نفسها على سطح القمر. كيف يختلف مسار حركة الكرة في الحالتين؟ ولماذا؟ عندما تكون الكرة على القمر ستقطع مسافة أفقية أكبر قبل أن تسقط. لأن القوة التي ستسحبها إلى الأسفل، ستكون أقل على القمر لأن قوة جذبه للأجسام أقل. م٢ منطقي - رياضي

مناقشة

الجاذبية ما القوة المركزية التي تحفظ القمر في مداره حول الأرض؟ الجاذبية. م٢ منطقي - رياضي

دفتر العلوم

رياضة القفز بالمظلات اطلب إلى الطلاب رسم صورة ووصف ما يحدث من لحظة قفز مظلي من الطائرة وحتى لحظة وصوله سطح الأرض. واطلب إلى الطلاب استخدام العبارات التالية: السقوط الحر، السرعة الحدّية، مقاومة الهواء، الجاذبية، تسارع الجاذبية الأرضية. وتحقق من إشاراتهم إلى حالات اتزان القوى وحالات عدم اتزانها.

استعمال المصطلحات العلمية

أصل الكلمة اطلب إلى الطلاب البحث في قواميس اللغة عن الكلمة "حدّ"، ثم استخدام المعنى الذي يحصلون عليه في وصف مصطلح؛ "السرعة الحدّية". الحدّ يعني النهاية أو الطرف، والسرعة الحدّية هي السرعة النهائية التي يبلغها جسم متحرك، أو السرعة القصوى التي يصل إليها جسم ساقط يعاني من مقاومة الهواء. م٢ لغوي

عمل نموذج

المظلات (البرشوت) اطلب إلى كل طالب عمل ثلاثة نماذج مختلفة الحجم للمظلات باستخدام ورق مناسب (كالفلتر الورقي لآلة تحضير القهوة؛ أو ورق ترشيح)، ثم اطلب إليهم عمل المظلة الأولى بورقة ترشيح واحدة، ثم إضافة أوراق ترشيح أخرى لعمل مظلات كبيرة أخرى ، ثم اطلب إليهم تعليق جسم صغير في كل مظلة، ثم إسقاط المظلات وقياس زمن سقوطها.

م٢ حسي حركي

استعمال التشابه

الأشرعة إن زيادة مساحة الجسم من أجل زيادة مقاومة الهواء له في أثناء سقوطه الحرُ تشبه زيادة مساحة شراع القارب، بهدف زيادة القوة التي تؤثر بها الرياح في الشراع.

مقاومة الهواء

لعلك شعرت بدفع الهواء لك عندما تركض أو تركب دراجة، إن هذا الدفع يسمى مقاومة الهواء؛ وهو شكل من أشكال الاحتكاك الذي يؤثّر في الأجسام المتحرّكة في الهواء، وتزداد قوة احتكاك الهواء ـ التي يُطلق عليها أحيانًا مقاومة الهواء ـ بازدياد سرعة الجسم، كما أنها تعتمد أيضًا على شكل الجسم؛ فقطعة الورق المطوية تسقط بسرعة أكبر من سقوط ورقة منبسطة.

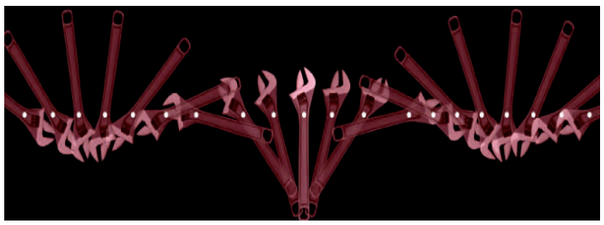
وعندما يسقط جسم من ارتفاع معين عن سطح الأرض يتسارع بسبب الجاذبية، وتزداد سرعته باستمرار، وفي الوقت نفسه تزداد قوة مقاومة الهواء له. وفي النهاية تصبح قوة مقاومة الهواء نحو الأعلى كبيرة بما يكفي لكي تتساوى مع قوة الجاذبية نحو الأسفل.

وعندما تُصبح مقاومة الهواء مساوية للوزن تصبح القوة المحصلة المؤثّرة في الجسم صفرًا. ووفق القانون الثاني لنيوتن، يصبح تسارع الجسم صفرًا أيضًا. لذا لن يكون هناك تزايد في سرعة الجسم، وعندما تكون مقاومة الهواء نحو الأعلى مساوية لقوة الجاذبية نحو الأسفل يسقط الجسم بسرعة ثابتة، وتُسمّى هذه السرعة الثابتة السرعةَ الحدّية.

مركز الكتلة

عندما تقذف عصا ستبدو حركتها معقّدة إلى حد ما. وعلى أي حال، هناك نقطة في العصا تُسمّى مركز الكتلة تتحرّك في مسار سَلِس دون تعقيد. **ومركز الكتلة** لجسم ما هو تلك النقطة التي يبدو أن كتلة الجسم مركّزة فيها، وعندما تؤثّر في الجسم قوة ما، يتحرّك مركز كتلته كما لو أن القوة المحصلة تؤثّر فيه، ويكون مركز الكتلة في الأجسام ذات التماثل العالي مثل الكرة، في مركزها.

ويُبيّن **الشكل ١٢** حركة مفتاح على سطح طاولة، ونلاحظ أن مركز كتلته يتحرّك في خط مستقيم، وسرعته متناقصة، وكأن قوة الاحتكاك بين المفتاح والطاولة، أثرت في مركز كتلته فقط.



الشكل ١٢ يتحرّك المفتاح حركة دورانية في الوقت الذي ينزلق فيه على سطح الطاولة. يتحرّك مركز كتلة المفتاح (الذي توضحه النقاط) كما لو كانت القوة المحصلة تؤثّر في تلك النقطة.

قراءة فعالة

استراتيجية جكسو للتعلم التعاوني في هذه الاستراتيجية، يصبح الأقران خبراء في جزء من النص، ثم يتبادلون خبراتهم فيما بينهم وبين المجموعات الصغيرة التي تُسمى المجموعات الأصلية، فكلهم يتحملون مسؤولية التعلم، وكل طالب في مجموعته الأصلية يُسمى خبيرًا ويأخذون الأرقام (١-٥ مثلاً). اطلب إلى الطلاب الذين يحملون الرقم ١ مثلاً من المجموعات الأصلية كلها التجمع في مجموعة فرعية جديدة، ثم اطلب إليهم استخراج مفاهيم معينة في الفصل ومناقشتها، ثم اختيار أفضل طريقة لإيصال هذه المعلومات إلى أقرانهم في المجموعات الأصلية التي جاؤوا منها. واطلب إلى هؤلاء الطلاب العودة إلى مجموعاتهم الأصلية، ليتشاركوا معهم في المعلومات التي أخذوها من مجموعة الخبراء الفرعية. ثم اطلب إلى الطلاب استعمال استراتيجية جكسو لتعلم قوانين نيوتن في الحركة الواردة في هذا الفصل.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

حسي حركي وفر مغناطيسًا ومشبك ورق لكل طالب. ثم اطلب إليهم تحريك المشبك تحت تأثير قوى مختلفة، ليحاول الحصول على قوى متزنة، وحالة من عدم الاتزان. واطلب إليهم كتابة قائمة بالقوى التي كانت مؤثرة عند تحريك المشبك. مغناطيسية، مبذولة من قبل شخص، جاذبية، احتكاك.

إعادة التدريس

قوى متعددة اطلب إلى الطلاب تحديد القوى المؤثرة في أجسامهم وهم جالسون في سيارة تتسارع. الجاذبية إلى أسفل، المقعد يدفع إلى أعلى، مسند الظهر يدفع إلى الأمام، الاحتكاك بين الجسم والمقعد يمنع الجسم من الانزلاق على الكرسي.

التقويم

العملي اطلب إلى كل طالب رسم خريطة مفاهيمية توضّح سبب وصول درجة حرارة مكوك الفضاء إلى ٣٠٠٠ °س، عندما يدخل الغلاف الجوي في رحلة العودة. لأنه يتحرك بسرعة ٢٨٠٠٠ كم/ س فيؤدي الاحتكاك بين الهواء ومقدمة المكوك إلى وصوله إلى هذه الدرجة من الحرارة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ١١١.**

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

القوة

- القوة دفعٌ أو سحب.
- القوة المحصلة المؤثرة في جسم هي مجموع كل القوى المؤثرة فيه.
- من الممكن أن تكون القوى المؤثرة في جسم ما متزنة أو غير متزنة. وإذا كانت القوة متزنة فإن القوة المحصلة تساوي صفرًا.

القانون الأول لنيوتن في الحركة

- إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة في جسم ساكن تساوي صفرًا فإن الجسم يبقى ساكنًا. وإذا كان الجسم متحركًا في خط مستقيم فإنه يبقى متحركًا في خط مستقيم بسرعة ثابتة.

الاحتكاك

- الاحتكاك قوة تقاوم انزلاق سطح بالنسبة إلى سطح آخر ملامس له.
- يوجد ثلاثة أنواع للاحتكاك هي: السكوني، والانزلاقي، و التدحرجي.

القانون الثاني لنيوتن في الحركة

- وفقًا للقانون الثاني لنيوتن، تُعطى العلاقة بين القوة المحصلة المؤثرة في جسم وكتلته وتسارعه بالعلاقة:

$$\text{ق}_{\text{المحصلة}} = \text{ك} \times \text{ت}$$

الجاذبية

- قوة الجاذبية بين أي جسمين هي قوة تجاذب، وتعتمد على كتلة كل من الجسمين، وعلى المسافة بينهما.

استخدام القانون نيوتن الثاني لنيوتن

- تزداد سرعة جسم متحرك إذا أثرت فيه قوة محصلة في اتجاه حركته.
- تتناقص سرعة جسم متحرك إذا أثرت فيه قوة محصلة في اتجاه معاكس لاتجاه حركته.

الحركة الدائرية

- في الحركة الدائرية بسرعة ثابتة، تسمى القوة المحصلة المؤثرة بالقوة المركزية، ويكون اتجاهها نحو مركز المسار الدائري.

اختبر نفسك

١. **وضح** ما إذا كانت هناك قوة محصلة تؤثر في سيارة تتحرك بسرعة ٢٠كم/ س وتنعطف إلى اليسار.

٢. **ناقش** لماذا جعل الاحتكاك استكشاف القانون الأول لنيوتن صعبًا؟

٣. **ناقش** هل يمكن لجسم أن يكون متحركًا إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفرًا؟

٤. **ارسم شكلًا** يبين القوى المؤثرة في راكب دراجة تتحرك بسرعة ٢٥ كم/ س على طريق أفقية.

٥. **حلّل** كيف يتغير وزنك باستمرار إذا كنت في مركبة فضائية تتحرك من الأرض في اتجاه القمر؟

٦. **وضح** كيف تعتمد قوة مقاومة الهواء لجسم متحرّك على سرعته؟

٧. **استنتج** اتجاه القوة المحصلة المؤثرة في سيارة تتناقص سرعتها وتنعطف إلى اليمين.

٨. **التفكير الناقد**

– بيِّن ما إذا كانت القوى المؤثرة متزنة أو غير متزنة لكل من الأفعال الآتية:

أ. تدفع صندوقًا حتى يتحرك.

ب. تدفع صندوقًا لكنه لم يتحرك.

جـ. تتوقف عن دفع صندوق فتتباطأ حركته.

– يدفع ثلاثة طلبة صندوقًا. ما الشروط الواجب توافرها لكي تتغير حركة الصندوق؟

تطبيق الرياضيات

٩. **حساب القوة المحصلة** ما القوة المحصلة المؤثرة في سيارة كتلتها ١٥٠٠ كجم تتحرك بتسارع ٠,٢م/ ث^{٢}؟

١٠. **حساب الكتلة** تتحرك كرة بتسارع مقداره ١٥٠٠م/ ث^{٢}، فإذا كانت القوة المحصلة المؤثرة فيها تساوي ٣٠٠ نيوتن، فما كتلتها؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مراجعة الدرس ١

١. نعم، تلزم قوة للحفاظ على السيارة متحركة ولتغيير الاتجاه.

٢. لأن الاحتكاك يسبب توقف الأجسام المتحركة، يبدو السكون وكأنه الحالة الطبيعية للمادة.

٣. نعم، إذا كان الجسم متحركًا، فسوف يكمل بسرعة ثابتة حتى تؤثر فيه قوة خارجية.

٤. افحص رسومات الطلاب. قوة الجاذبية إلى أسفل تتزن مع القوة التي تؤثر بها الأرض إلى أعلى.

٥. سوف تقل قوة جذب الأرض وسيقل وزنك.

٦. بزيادة السرعة تزداد مقاومة الهواء.

٧. تؤثر المحصلة قطريًّا في السيارة بزاوية نحو اليمين

٨. أ. غير متزنة لأن الصندوق يبدأ في الحركة.

ب. متزنة لأن الصندوق لا يتحرك.

ج. غير متزنة لأن الصندوق يتباطأ.

– عندما تكون القوى غير متزنة.

٩. ق= ك × ت

= ١٥٠٠كجم×٢ م/ ث^{٢}

= ٣٠٠٠ نيوتن

١٠. ق= ك × ت

$$\text{ك} = \frac{\text{ق}}{\text{ت}} = \frac{٣٠٠ \text{ نيوتن}}{١٥٠٠ \text{ م/ ث}^{٢}} = ٠,٢ \text{ كجم}$$

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

القوى المزدوجة اطلب إلى الطلاب وصف القوى التي تؤثر بهم وهم جالسون على مقاعدهم. قوة الكرسي تدفعهم لأعلى، الجاذبية إلى أسفل، ثم اسألهم عما إذا كانوا يؤثرون بقوة على مقاعدهم. وضّح أنه من خلال قانون نيوتن الثالث للحركة، تعمل القوى جميعها بشكل مزدوج، وهم سيتعلمون المزيد عن هذه القوى المزدوجة خلال هذا الجزء.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٣ الجاذبية الأرضية.

الدرس ٢

القانون الثالث لنيوتن

في هذا الدرس

الأهداف

- تُحدّد العلاقة بين القوى التي تؤثر بها بعض الأجسام في بعض.

الأهمية

- يمكن أن يوضّح القانون الثالث لنيوتن كيف تطير الطيور، وكيف تتحرّك الصواريخ.

مراجعة المفردات:

القوة: الدفع أو السحب.w

القوة المحصلة : هي مجموع القوى المؤثرة في جسم ما.

المفردات الجديدة

- القانون الثالث لنيوتن في الحركة

الفعل ورد الفعل

يفسّر القانونان الأول والثاني لنيوتن الكيفية التي تتغيّر بها حركة جسم ما. فإذا كانت القوى المؤثّرة في الجسم متزنة، أي أن القوة المحصلة المؤثّرة فيه تساوي صفرًا، فإنه إن كان ساكنًا يبقى ساكنًا، وإن كان متحرّكًا استمر في حركته بسرعة متجهة ثابتة. أمّا إذا كانت القوى غير متزنة فسوف يتسارع الجسم في اتجاه القوة المحصّلة. ويُستفاد من القانون الثاني لنيوتن في حساب تسارع الجسم، أو التغيّر في حركته، عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه معروفة.

أمّا القانون الثالث لنيوتن فيصف لنا شيئًا آخر يحدث عندما يؤثّر جسم بقوة في جسم آخر. افترض أنك تدفع حائطًا بيدك، فقد تندهش إذا علمت أن الحائط يدفعك أيضًا. فوفقًا **للقانون الثالث لنيوتن في الحركة**، تؤثّر القوى دائمًا في صورة أزواج متساوية مقدارًا ومتعاكسة اتجاهًا، فعندما تدفع الحائط بقوة ما فإن الحائط يدفعك بقوة مساوية لقوتك. وعمومًا إذا أثّر جسم بقوة في جسم آخر فإن الجسم الثاني يؤثّر في الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه، كما يُبيّن **الشكل ١٣**.

الشكل ١٣ تدفع الرافعة السيارة إلى أعلى، بالقوة نفسها التي تدفع بها السيارة الرافعة إلى أسفل.

حدّد القوة الأخرى التي تؤثّر في السيارة.

١٢٢

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الخامسة / الفصل العاشر (٥٤-٥٦)

شريحة تركيز الدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٥٧

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٦٧

تجربة الدرس، الصفحة ٤٩

التقويم الأدائي في دروس العلوم، الصفحة ٤٦

الإثراء، الصفحة ٦٥

التعزيز، الصفحة ٦٢

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٤٤

استقصاء من واقع الحياة، الصفحة ٥٢

الشكل ١٤ في هذا التصادم تؤثّر السيارة الأولى بقوة في السيارة الثانية، وتؤثّر السيارة الثانية بالقوة نفسها في السيارة الأولى، ولكن في اتجاه معاكس.

وضّح هل اكتسبت السيارتان التسارع نفسه؟

الفعل ورد الفعل قوتان لا تُلغي إحداهما الأخرى القوى التي يؤثّر بها جسمان كل منهما في الآخر، كثيرًا ما يُطلق عليها اسم أزواج الفعل ورد الفعل. وقد يتبادر إلى ذهنك أنه بما أن قوة الفعل مساوية لقوة رد الفعل في المقدار، ومعاكسة لها في الاتجاه، فإن إحداهما تُلغي الأخرى؛ أي أن محصلتهما تساوي صفرًا. إلا أنه في الواقع لا تلغي إحداهما الأخرى؛ لأن كلًّا منهما تؤثّر في جسم مختلف عن الآخر. وقد تُلغي القوى بعضها بعضًا إذا كانت تؤثّر في جسم واحد.

فعلى سبيل المثال، تخيل أنك تقود سيارة ألعاب كهربائية، وتصادمت مع زميلك الذي يقود سيارة أخرى، كما في **الشكل ١٤**. عندما تصطدم السيارتان تدفع سيارتك السيارة الأخرى بقوة، ووفق القانون الثالث لنيوتن فإن السيارة الأخرى ستدفع سيارتك بقوة مساوية في المقدار، ومعاكسة لها في الاتجاه. وكذلك الحال عندما تقفز، فإنك تدفع الأرض بقوة إلى أسفل، فتدفعك الأرض إلى أعلى بقوة مساوية لقوتك، وهذه القوة هي التي تُمكّنك من القفز. ويُبيّن **الشكل ١٥** مثالاً آخر على أزواج الفعل ورد الفعل. كما يوضّح **الشكل ١٦** أمثلة أخرى على قوانين نيوتن في الحركة لبعض الأحداث الرياضية.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

كيف تطير الطيور؟

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتعرف معلومات حول طيران الطيور، والحيوانات الأخرى.

نشاط ارسم مخطّطًا يُبيّن القوى المؤثّرة في طير أثناء تحليقه.

الشكل ١٥ عندما يدفع الطفل الحائط برجليه فإن الحائط يدفع الطفل في الاتجاه المعاكس.

الربط مع العلوم الحياتية

تمثل حركة الطيور في أثناء تحليقها القانون الثالث لنيوتن، فهي تدفع الهواء بجناحيها إلى الخلف وإلى أسفل. ووفقًا للقانون الثالث لنيوتن، يدفع الهواء الطائر في عكس الاتجاه أي إلى الأمام وإلى أعلى. وتُبقي هذه القوةُ الطائرَ محلّقًا في الهواء.

٢ التدريس

إجابات سؤال الشكل

الشكل ١٤ لا، لأن السيارة ذات الكتلة الأقل تتسارع بمقدار أكبر.

نشاط استقصائي

وصف حركة الكرات

الهدف يستكشف الطلاب أثر كل من كتلة الكرات وسرعاتها وأحجامها في تصادمها معًا.

المواد والأدوات ١٠ كرات مختلفة الكتل والحجوم، مثل الكرات الزجاجية، كرات البولنج، كرات الجولف، كرات التنس، كرة الطائرة، كرة السلة، كرة القدم، كرات تنس الطاولة .

الوقت التقريبي ٢٠ دقيقة.

استراتيجية التدريس

- يمكن للطلاب تجريب طرائق مختلفة في تصادم الكرات.
- يمكن للطلاب التخطيط للكيفية التي سيجرون بها التصادمات، كأن تكون: إحدى الكرتين ساكنة، أو أن تكون الكرتان في حالة حركة، أو أن يحركوا الكرات الثلاث معًا، ثم يرسموا مخططًا للحركة المتوقعة، ويمثلون السرعات المختلفة بأسهم مختلفة الأطوال والسُّمك.
- يمكن للطلاب اختبار خططهم، ورسم أشكالٍ للحركة الفعلية.
- يمكنهم مقارنة نتائج تخطيطهم مع النتائج الفعلية للتجربة.

معلومة للمعلم

كيف تحلق الطيور يساعدنا قانون نيوتن الثالث على فهم كيفية تحليق الطيور، ولكنها لا تطير لهذا السبب فقط، فهناك عوامل أخرى تساعدها على الطيران؛ كمبدأ برنولي الذي ينص على أن الضغط يقل عندما تزداد السرعة، وتيارات الحمل، ومقاومة الهواء.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم اطلب إلى أحد الطلاب الذين يستخدمون الكرسي المتحرك – إن وُجد– أن يدفع طالبًا آخر على زلاجة أو كرسي متحرك آخر وهو ضاغط على المكابح، من أجل توضيح القانون الثالث لنيوتن. يمكن إعادة المحاولة مرة أخرى –إن أمكن– بينما يكون أحد الطالبين متحركًا.

قوانين نيوتن في عالم الرياضة

اطلب إلى الطلاب تفحص الصور وقراءة التعليقات المصاحبة، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

لعلك لاحظت في رياضة رمي القرص ورمي الكرة الحديدية (الجُلّة) أن القرص يُقذف مسافة تعادل ضعفي مسافة الكرة الحديدية، إذا علمت أن الكرة الحديدية أكبر كتلة من القرص، فكيف تفسر اختلاف المسافة معتمدًا على القانون الثاني لنيوتن؟ يتطلب رمي الكرة الحديدية بتسارع القرص نفسه ، المزيدَ من القوة لأن كتلتها أكبر.

كيف يفسر القانون الثالث لنيوتن، الاتجاه الذي ينبغي على المجدف تحريك المجداف فيه حتى يتحرك القارب إلى الأمام؟ يدفع المجدّف الماء إلى الخلف، بالمجداف. فيؤثر الماء في المجداف بقوة معاكسة ومساوية له في المقدار فيندفع المجداف والمجدّف والقارب نحو الأمام.

نشاط

الحركة في الرياضة اطلب إلى مجموعات الطلاب قص صور من صحف أو مجلات تظهر فيها أمثلة على قوانين نيوتن في الحركات الرياضية، ثم اطلب إليهم لصق هذه الصور على لوحة كرتونية، وعرضها على طلاب الصف وتوضيح القوى المتضمنة في كل مثال.

بصري فضائي

قوانين نيوتن في عالم الرياضة

الشكل ١٦

على الرغم من أن قوانين نيوتن في الحركة غير جليّة، إلا أنها تظهر بوضوح دائمًا في عالم الرياضة.

فوفقًا للقانون الأول لنيوتن فإن كل جسم متحرّك يبقى متحرّكًا في خط مستقيم وسرعة ثابتة ما لم تؤثّر فيه قوة محصلة، وإذا كان الجسم ساكنًا فإنه يبقى ساكنًا ما لم تؤثّر فيه قوة محصلة. وينص القانون الثاني لنيوتن على أنه إذا أثّرت قوة محصلة في جسم ما فإنها تكسبه تسارعًا في اتجاهها. وينص القانون الثالث لنيوتن على أن لكل فعل رد فعل مساويًا له في المقدار، ومعاكسًا له في الاتجاه.

▲ **القانون الأول لنيوتن**

وفقًا للقانون الأول لنيوتن، لا يتحرّك الغطّاس بسرعة ثابتة في خط مستقيم، وذلك بسبب قوة الجاذبية الأرضية.

القانون الثاني لنيوتن ◀

بمجرد أن يضرب المضرب كرة الجولف يؤثّر فيها بقوة، فيحرّكها في اتجاه تلك القوة. وهذا مثال على القانون الثاني لنيوتن.

القانون الثالث لنيوتن ◀

يُطبّق القانون الثالث لنيوتن على الأجسام حتى وإن لم تتحرّك. هنا لاعب جباز يدفع جهاز المتوازي بقوة إلى أسفل، فيؤثّر الجهاز في اللاعب بقوة مساوية لها نحو الأعلى.

تنوع الثقافات

كرة السلة اطلب إلى الطلاب القيام بلعبة صغيرة تشبه إلى حد كبير لعبة كرة السلة. ولكنها تتضمن قذف كرة والتقاطها باستخدام سلة صغيرة مثبتة على عصًا كتلك المستخدمة في صيد الفراشات. ثم اطلب إلى الطلاب تعلم المزيد عن هذه اللعبة، ووصف مجرياتها من خلال قوانين نيوتن.

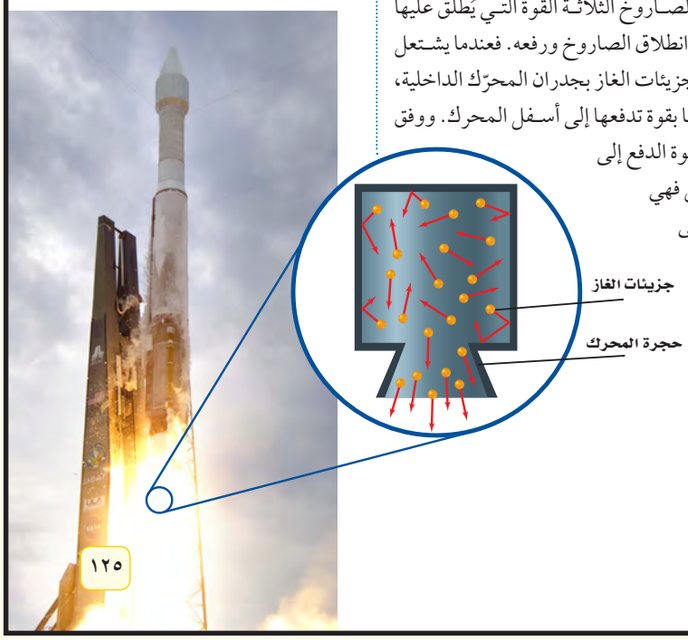
الشكل ١٧ القوة التي تؤثّر بها الأرض في قدميك تساوي القوة التي تؤثّر بها قدميك في الأرض. وإذا دفعت الأرض إلى الخلف بقوة أكبر فإن الأرض تدفعك إلى الأمام بقوة أكبر.

بيّن اتجاه القوة التي تدفعك بها الأرض في حال وقوفك عليها وقوفًا تامًّا.

التغيّر في الحركة يعتمد على الكتلة في بعض الأحيان، لا يكون من السهل ملاحظة آثار قوتي الفعل ورد الفعل؛ لأن أحد الجسمين ذو كتلة كبيرة، فيبدو أنه لا يتحرّك عندما تؤثّر فيه قوة، أي يكون قصوره كبيرًا جدًّا، أي أن ميله كبير للبقاء ساكنًا؛ لذا فإنها تتسارع قليلًا. وخير مثال على ذلك عندما تمشي إلى الأمام على سطح الأرض، كما في **الشكل ١٧**، فإنك تدفعها إلى الخلف، فتدفعك الأرض نحو الأمام. فكتلة الأرض كبيرة جدًّا بالمقارنة بكتلتك؛ لذا عندما تدفع الأرض بقدمك فإن تسارعها يكون صغيرًا جدًّا، وهذا التسارع من الصغر، بحيث لا يمكن ملاحظة التغيّر في حركة الأرض في أثناء السير.

إطلاق الصواريخ إن عملية إطلاق مكوك الفضاء مثال واضح على القانون الثالث لنيوتن؛ حيث تولد محرّكات الصاروخ الثلاثة القوة التي يُطلق عليها اسم قوة الدفع، وهي التي تعمل على انطلاق الصاروخ ورفعه. فعندما يشتعل الوقود تتولّد غازات ساخنة، فتصطدم جزيئات الغاز بجدران المحرّك الداخلية، كما في **الشكل ١٨**، فتؤثّر الجدران فيها بقوة تدفعها إلى أسفل المحرك. ووفق القانون الثالث لنيوتن في الحركة، فإن قوة الدفع إلى أسفل هي قوة الفعل، أمّا قوة رد الفعل فهي دفع جزيئات الغاز لمحرّك الصاروخ إلى أعلى. وقوة الدفع هذه هي التي تعمل على انطلاق الصاروخ إلى أعلى.

الشكل ١٨ يُفسّر القانون الثالث لنيوتن حركة الصاروخ. يدفع الصاروخ جزيئات الغاز إلى أسفل، فتدفع جزيئات الغاز الصاروخ إلى أعلى.



إجابات سؤال الشكل

الشكل ١٧ إلى الأعلى.

المناقشة

مكوك الفضاء يُستهلك كامل الوقود في الصاروخين الصلبين الجانبيين للمكوك الفضائي بعد دقيقتين من انطلاقه، ويسقطان على الأرض، مما يجعل وزن المكوك أقل فيزيد من تسارعه. توقع ما يحدث داخل المكوك والذي يجعله يتسارع بسلاسة. يخفض معدل الاحتراق في المحرك.

استعمال الصور والرسوم

الشكل ١٨ راجع مع الطلاب قوى الفعل ورد الفعل بين الصاروخ وجزيئات الغاز. أخبرهم أن القوة على الصاروخ والتي تسمى قوة الدفع تساوي كتلة الغاز المنفوثة في الثانية الواحدة مضروبة في سرعة الغازات. ولكن كيف يتفق هذا مع قانون نيوتن "ق = ك ت"؟ قوة الدفع

$$= (\frac{ك}{ز}) \times ع$$

$$ق = ك \times (\frac{ع}{ز})$$

$$ق = ك \times ت$$

عرض سريع

قوة الدفع في الفعل ورد الفعل

المواد والأدوات بالون.

الوقت التقريبي دقيقة واحدة

الخطوات انفخ بالونًا واتركه يطير في الهواء.

تنوع الثقافات

الصواريخ الصينية كان الصينيون أول من أطلق الصواريخ. اطلب إلى الطلاب البحث وتعلم المزيد حول ذلك. في عام ١٢٠٠م ملأ الصينيون مقطعًا من أنابيب خشب البامبو بملح البارود، وأشعلوه ليرتفع في السماء، ثم عرفوا كيف يتحكمون في الوزن من أجل التحليق أكثر، و بالمحاولة والتكرار استطاعوا تصنيع الصاروخ من أكثر من جزء، حيث يسقط أحد الأجزاء بعد فترة وجيزة من انطلاقه. ٣م لغوي

طرائق تدريس متنوعة

متقدم يدفع أحد المتزلجين على الجليد الذي كتلته ٥٠ كجم وتسارعه ١٠ م/ ث^{٢} المتزلج الآخر الذي تسارعه ١٥ م/ ث^{٢}. ما كتلة المتزلج الثاني؟

ق$_{١}$=ق$_{٢}$ أو ك$_{١}$ت$_{١}$ = ك$_{٢}$ت$_{٢}$

ك$_{٢}$ = ك$_{١}$ت$_{١}$ / ت$_{٢}$

$$= \frac{٥٠ \text{ كجم} \times ١٠ \text{ م/ ث}^{٢}}{١٥ \text{ م/ ث}^{٢}}$$

= ٣٣,٣ كجم ٣م منطقي رياضي

تجربة

الهدف يدرس الطلاب أزواج القوى بين ميزانين زنبركيين يتشابكان معاً ويُسحبان من قبل طالبين. م٢

تعلم تعاوني | حسي حركي

المواد والأدوات ميزانان زنبركيان.

استراتيجية التدريس تأكد من معايرة الميزانين وتصفيرهما، وتأكد من سحب الميزانين بشكل متعاكس تمامًا.

التحليل

١. القراءتان متساويتان دائمًا.

٢. تتساوى القوتان في كل مقدارًا وتتعاكسان اتجاهًا حسب القانون الثالث لنيوتن.

التقويم

ملف الإنجاز اطلب إلى الطلاب رسم أشكال توضيحية للميزانين الزنبركيين، وتمثيل القوى المؤثرة في كل محاولة.

حقيقة

يصعد المكوك بتسارع يبلغ ٤ أمثال تسارع الجاذبية، ويشعر ركابه بما تشعر به عند وصول الأفعوانية في مدينة الألعاب إلى أسفل المنحدر.

الشكل ١٩ سواءً أكنت واقفًا على الأرض، أو ساقطًا نحوها، لا تتغيّر قوة الجاذبية المؤثرة في جسمك، في حين يُمكن أن يتغير وزنك الذي تقيسه بالميزان.

تجربة

قياس زوجي القوة

الخطوات

١. اعمل في مجموعات ثنائية، ويحتاج كل شخص إلى ميزان نابضي.

٢. ثبّت خطافي الميزانين معًا، واطلب إلى زميلك أن يسحب أحدهما، على أن تسحب الميزان الآخر في الوقت نفسه، وسجّل قراءة كل من الميزانين. ليسحب كل منكما بقوة أكبر. ثم سجّل القراءتين الجديدتين.

٣. تابع السحب، وسجّل القراءتين في كل مرّة.

٤. حاول أن تسحب، بحيث تكون قراءة ميزانك أقل من قراءة ميزان زميلك.

التحليل

١. ماذا تستنتج من القراءات التي سجلتها عن كل زوج قوى؟

٢. اشرح كيف توضّح التجربة القانون الثالث لنيوتن؟

انعدام الوزن

لعلك شاهدت صورًا لحركة رواد فضاء يسبحون داخل المكوك الفضائي وهو يدور حول الأرض. نقول في هذه الحالة، إن رواد الفضاء يعانون من حالة انعدام الوزن، كما لو كانت جاذبية الأرض لا تؤثّر فيهم. ومع ذلك فإن قوة جاذبية الأرض للمكوك وهو في مداره تساوي ٩٠ ٪ من قوة جاذبيتها له وهو على سطح الأرض. تُستخدم قوانين نيوتن في الحركة لتفسير حالة طفو رواد الفضاء، وكأنه لا توجد قوًى تؤثّر فيهم.

قياس الوزن فكّر في الطريقة التي تقيس بها وزنك. عندما تقف على الميزان تؤثّر فيه بقوة، فيتحرّك مؤشر الميزان ليُبيّن وزنك، وفي الوقت نفسه ومن خلال القانون الثالث لنيوتن يؤثّر الميزان في جسمك بقوة نحو الأعلى مساوية لوزنك، كما في **الشكل ١٩**. وهذه القوة توازن قوة الجاذبية المؤثّرة فيك نحو الأسفل.

السقوط الحر وانعدام الوزن افترض الآن أنك تقف على ميزان داخل مصعد يسقط نحو الأسفل. كما يُبيّن **الشكل ١٩**. الجسم الساقط سقوطًا حرًا هو الجسم الذي يتأثّر بقوة واحدة فقط، هي قوة الجاذبية الأرضية. وفي داخل المصعد الساقط سقوطًا حرًا يكون جسمك والميزان أيضًا في حالة سقوط حر؛ لأن القوة الوحيدة المؤثّرة في جسمك هي الجاذبية؛ لذا لا يؤثّر الميزان بدفع إلى أعلى في جسمك، وفق القانون الثالث لنيوتن. وجسمك لا يؤثّر في الميزان بقوة إلى أسفل، لذلك يُشير مؤشر الميزان إلى الصفر، وتبدو وكأنك عديم الوزن، فانعدام الوزن يحدث في حالة السقوط الحر، عندما يبدو وزن الجسم صفرًا.

في الحقيقة لستَ عديم الوزن في أثناء السقوط الحر؛ لأن الأرض ما زالت تجذب جسمك نحو الأسفل، إلاّ أن عدم وجود جسم ما كالكرسي يؤثّر في جسمك بقوة نحو الأعلى يجعلك تشعر أنك لا وزن لك.

عرض عملي

الهدف توضيح قانون نيوتن الثالث في الحركة.

المواد والأدوات كرسيا مكتب ذوا عجلات، شريط لاصق، عصًا مترية، حبل.

التحضيرات ضع الكرسيين على مسافة ٣م أحدهما من الأخر، وضع علامة بواسطة الشريط اللاصق تحدد موقعيهما على الأرض.

الخطوات اطلب إلى طالبين متماثلين الحجم أن يجلسا كلٌّ في كرسي، وليسحب كل منهما أحد طرفي الحبل، حتى يتلاقى الكرسيان. ضع علامة ثم قس المسافة التي تحركها كل كرسي.

النتائج المتوقعة سوف يتحرك الكرسيان المسافة نفسها.

التقويم

كيف يمثل ذلك قانون نيوتن الثالث؟

بما أن: $ق_١ = ق_٢$ إذن: $ك_١ ت_١ = ك_٢ ت_٢$

إذا تساوت كتلتا الطالبين و كتلتا الكرسيين، فإن $ت_١ = ت_٢$

حيث أن: $ت = ع / ز$ فإن: $ع_١ / ز_١ = ع_٢ / ز_٢$

والزمن يتساوى لذلك فإن $ع_١ = ع_٢$

أو $ف_١ / ز_١ = ف_٢ / ز_٢$ ، $ف_١ = ف_٢$

انعدام الوزن في المدار لفهم كيفية حركة الأجسام داخل مكوك فضاء يتحرّك في مداره حول الأرض، تخيّل أنك تحمل بيدك كرة داخل مصعد يسقط سقوطًا حرًّا بتسارع يساوي تسارع الجاذبية الأرضية، فإذا تركت الكرة فسوف تلاحظ أنها ستبقى بالنسبة إليك وإلى المصعد في موضعها حيث تركتها؛ لأنها تتحرّك بسرعة تساوي سرعتك وسرعة المصعد. وإذا دفعت الكرة دفعة خفيفة إلى الأسفل، فستضاف هذه القوة إلى قوة الجاذبية على الكرة. ووفق القانون الثاني لنيوتن سوف يزداد تسارعها، وفي أثناء دفعك لها سيكون تسارع الكرة أكبر من تسارعك أنت والمصعد. وهذا يجعلها تزيد من سرعتها بالنسبة إلى سرعتك والمصعد. وتستمر في حركتها إلى أن تصطدم بأرضية المصعد. يكون المكوك الفضائي في أثناء حركته في مداره حول الأرض في حالة سقوط حر، هو وكافة الأجسام داخله؛ حيث يسقط في مسار منحنٍ بدلًا من السقوط في خط مستقيم نحو الأرض. ونتيجة لذلك تبدو الأجسام داخله وكأنها في حالة انعدام الوزن، كما في **الشكل ٢٠**. و دَفعةٌ خفيفة تُحرّك الجسمَ بعيدًا داخل المكوك، تمامًا مثل دفع الكرة داخل المصعد الساقط سقوطًا حرًّا.

الشكل ٢٠ تبدو هذه الحبات من البرتقال وكأنها عائمة بسبب سقوطها حول الأرض بسرعة المكوك والرواد فيه، ونتيجة لذلك فهي لا تتحرّك بالنسبة إلى الرواد في حجرة المكوك.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

الفعل ورد الفعل

- ينص القانون الثالث لنيوتن على أنه إذا أثّر جسم بقوة في جسم آخر فإن الجسم الثاني يؤثّر في الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار، ومعاكسة لها في الاتجاه.
- أي القوتين في زوج القوى يمكن أن تكون هي الفعل أو رد الفعل؟
- لا تُلغي قوتا الفعل ورد الفعل إحداهما الأخرى؛ عندما تؤثّران في جسمين مختلفين.
- عندما تؤثّر قوتا الفعل ورد الفعل في جسمين فإن تسارع كل منهما يعتمد على كتلته.

انعدام الوزن

- يكون الجسم في حالة سقوط حر إذا كانت قوة الجاذبية الأرضية هي القوة الوحيدة المؤثّرة فيه في أثناء سقوطه.
- تحدث حالة انعدام الوزن في السقوط الحر، فيبدو الجسم كما لو كان لا وزن له.
- الأجسام التي تدور حول الأرض يبدو أنها بلا وزن؛ لأنها تسقط سقوطًا حرًّا، عبر مسار منحنٍ يُحيط بالأرض.

اختبر نفسك

١. **أوجد** مقدار القوة التي يؤثّر بها لوح التزلج فيك إذا كانت كتلتك ٦٠ كجم، وقوتك التي تؤثّر بها ٦٠ نيوتن.

٢. **فسّر** لماذا يتحرّك القارب إلى الخلف عندما تقفز منه في اتجاه الرصيف؟

٣. **بيّن** قوتي الفعل ورد الفعل عندما تطرُق مسمارًا بواسطة مطرقة.

٤. **استنتج** افترض أنك تقف على مزلاج، ويقف طفل كتلته نصف كتلتك على مزلاج آخر، ودفع كل منكما الآخر بقوة، فأيّكما يكون تسارعه أكبر؟ وما نسبة تسارع الطفل إلى تسارعك؟

٥. **التفكير الناقد** افترض أنك تتحرّك داخل طائرة في أثناء طيرانها. استخدم القانون الثالث لنيوتن لوصف تأثير حركتك في الطائرة.

تطبيق الرياضيات

٦. **حساب التسارع** أثّر شخص يقف على متن زورق بقوة مقدارها ٧٠٠ نيوتن لقذف المرساة جانبيًّا. احسب تسارع الزورق إذا كانت كتلته مع الشخص تساوي ١٠٠ كجم.

نشاط

الفعل ورد الفعل اطلب إلى الطلاب القيام بعدة نشاطات تبين الفعل ورد الفعل، بينما يقوم آخرون بوصف دور قانون نيوتن الثالث في كل نشاط. كأن يتظاهر طالب مثلاً بأنه يمارس السباحة أو التجديف، ثم يقوم طالب آخر بوصف كيفية دفعه للماء، وكيفية دفع الماء له لكي يتحرك إلى الأمام.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

بصري فضائي اطلب إلى كل طالب العمل مع زميله على رسم مخطط للقمر الصناعي في أثناء صعوده إلى مداره حول الأرض، ثم وهو في مداره، ثم عند سقوطه نحو الأرض.

إعادة التدريس

الألعاب الرياضية اطلب إلى الطلاب إحضار صور لألعاب رياضية من المجلات، وإلصقها في دفاترهم. ثم اطلب إليهم تحديد كل زوج من القوى كفعل ورد فعل، في كل صورة.

م٢ بصري فضائي

مراجعة الدرس ٢

١. رد الفعل المقابل لوزنك ٥٨٨ نيوتن؛ رد الفعل على القوة المؤثرة ٦٠ نيوتن.

٢. أنت تدفع القارب، وتسبب حركته إلى الخلف. والقارب يدفعك إلى الأمام، مسببًا حركتك للأمام.

٣. الفعل هو قوة المطرقة المؤثرة في المسمار. قوة رد الفعل يؤثر بها المسمار في المطرقة، مسببًا توقفها عن الحركة.

٤. سيكون للطفل تسارع يساوي ضعفي تسارعك.

٥. أنت تدفع الطائرة إلى الخلف، والطائرة تدفعك إلى الأمام. ولأن كتلة الطائرة كبيرة جدًا، فستكون قوة دفعك لها صغيرة جدًّا إلى درجة الإهمال.

٦. ت = $\frac{ق}{ك}$

= $\frac{٧٠٠ \text{ نيوتن}}{١٠٠ \text{ كجم}}$

= ٧ م/ث^{٢}

التقويم

العملي افترض أن كتلة زورق صغير هي ٤٥ كجم، وكتلة شخص هي ٧٥ كجم. إذا قفز الشخص إلى الخلف من مؤخرة الزورق فأيهما يكتسب تسارعاً أكبر: الشخص أم الزورق؟ وضح إجابتك. الزورق، فلأن القوتين على الشخص والزورق متساويتان، وللزورق كتلة أقل، لذلك يكون تسارعه أكبر.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٧١.

استقصاء من واقع الحياة

الهدف يشاهد الطلاب كيف يمكن تحريك جسم من نقطة إلى أخرى باستخدام قوتين متعامدتين. م٢ حسي حركي

مهارات العمليات الملاحظة، التنبؤ، التواصل، وضع الفرضيات، تصميم التجارب، التمييز، السبب والنتيجة، التحكم في المتغيرات، معالجة البيانات.

الزمن اللازم ٤٥ دقيقة تقريبًا الأدوات المتاحة يمكن استخدام أي كرة صغيرة، مع أن الكرات الثقيلة مثل كرة الجولف ستكون أفضل.

تكوين فرضيات

الفرضيات المحتملة يفترض الطلاب أن يقوم شخص بتحريك لوح التزلج في اتجاه معين، بينما يقوم طالبان آخران بالتأثير بقوتي سحب متعامدتين.

استقصاء
من واقع الحياة

نمذجة الحركة في بعدين

الأهداف

- **تحرّك** المزلاج على الأرض باستخدام قوتين.
- **تقيس** السرعة التي يتحرّك بها المزلاج.
- **تحدّد** سهولة التغيّر في الاتجاه.

المواد والأدوات:
شريط لاصق، ساعة إيقاف، ساعة يدوية فيها عقرب ثوانٍ، شريط متري، ميزانان نابضيان بتدريج نيوتن، طبق بلاستيكي، كرة جولف أو تنس طاولة.

احتياطات السلامة:

سؤال من واقع الحياة

الحركة مظهر عام من مظاهر الحياة، ونحن نرى الأجسام من حولنا تتحرك بطرائق مختلفة.

ولا تقتصر حركة الأجسام على بُعد واحد في حركتها، فكثيرًا ما تتحرك الأجسام في بُعدين أو أكثر، ومن أمثلتها، حركة السيارة وهي تصعد منحدرًا أو تنزل منه، فهي في هذه الحالة تقطع مسافة أفقية وأخرى رأسية في الوقت نفسه، ومن ذلك أيضًا حركة الأجسام المقذوفة بزاوية تحت تأثير الجاذبية الأرضية. ومن الأمثلة الشائعة على ذلك إطلاق القذائف من فوهة دبابة مائلة بزاوية معينة، وحركة كرة السلة في أثناء مسارها لتسقط في السلة.

تكوين فرضية

كيف يمكنك جمع القوى لكي تتحرّك في مسار مستقيم أو في مسار قطري، أو حول الزوايا، ضع كرة الجولف فوق المزلاج (الطبق البلاستيكي)، ثم كوّن مسارًا على الأرض باستخدام الشريط اللاصق، ثم صمّم خطة لنقل كرة الجولف عبر هذا المسار باستخدام المزلاج البلاستيكي، شريطة ألا تسقط الكرة من فوقها.

اختبار الفرضية

تصميم خطة

١. **حدّد** المسار على أرضية الغرفة بحيث يتضمّن اتجاهين على الأقل، كأن يكون مرة إلى الأمام، ثم إلى اليمين.

٢. **صل** الميزانين النابضيين بالمزلاج، بحيث يُسحب أحدهما إلى الأمام باستمرار، كأن يكون موجهًا نحو باب الغرفة بشكل دائم، والثاني يؤثّر بشكل جانبي، وقد يلزم أن تكون قوة سحب النابض الثاني صفرًا في بعض الأحيان، إلا أنه لا يؤثر بقوة دفع على المزلاج.

١٢٨

تجربة استقصائية بديلة

الحركة في جميع الاتجاهات يمكن أن تصبح هذه التجربة استكشافية بجعلها مبنية على خبرات الطلاب. شكّل مجموعات رباعية من الطلاب، ولتأخذ كل مجموعة شريطًا لاصقًا لتحدد به ممرًا يتجه في جميع الاتجاهات. اربط بين المسار والزمن لكل مجموعة. تأكد من توقف كل مجموعة عند علامة النهاية المحددة، وليكن الأعضاء الأربعة في كل مجموعة على زوايا قائمة بعضهم بالنسبة إلى بعض مع بقائهم في اتجاه الحركة نفسه.

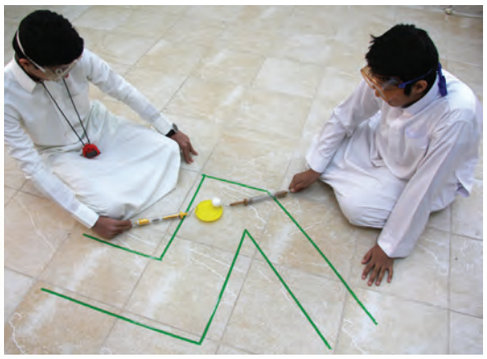
استخدام الطرائق العلمية

٣. **كيف** تكون حركة يدك على طول المسار القطري وعند المنحنيات؟

٤. **كيف** تقيس السرعة؟

٥. **جرّب** باستخدام المزلاج كم يكون صعبًا عليك أن تسحب جسمًا بسرعة محدّدة مع وجود احتكاك؟ وكيف تُحقّق تسارعًا؟ وهل يمكنك التوقّف بصورةٍ مفاجئة دون سقوط الكرة عن المزلاج؟ أم أن عليك تقليل السرعة تدريجيًّا؟

٦. **اكتب** خطة لتحريك كرة الجولف، بسحبها إلى الأمام فقط، أو في اتجاه جانبي، وتأكد من فهمك للخطة بصورة جيدة، واهتم بالتفاصيل جميعها.



تنفيذ الخطة

١. تأكّد أن معلمك اطّلع على خطتك وأقرها.

٢. **حرّك** كرة الجولف على طول المسار الذي حدّدته.

٣. **عدّل** خطتك كلما لزم الأمر.

٤. **نظّم** بياناتك، فسوف تعود إليها عدة مرات خلال الفصل، ودوّنها في دفترك.

٥. **اختبر** نتائجك باستخدام مسار جديد.

تحليل البيانات

١. كيف كان الفرق بين مساري الحركة؟ وكيف أثّر ذلك في قوتي السحب؟

٢. كيف فصلت بين المتغيّرات في التجربة؟ وكيف تحكّمت فيها؟

٣. هل كانت فرضياتك مدعومة بالبيانات؟ وضّح ذلك.

الاستنتاج والتطبيق

١. ماذا حدث عندما جُمعت قوتان متعامدتان؟

٢. لو قمت بسحب المزلاج في الاتجاهات الأربعة، هل يتحرّك المزلاج على سطح الأرض؟ ضع فرضية جديدة لتفسير إجابتك.

تواصل

بياناتك

قارن بين النتائج التي حصلت عليها، ونتائج زملائك في الصف.

تواصل

بياناتك

اطلب إلى الطلاب مناقشة قوانين نيوتن الثلاثة من خلال معالجتها لهذا النشاط. واسألهم عن الاختلاف الذي قد يحدث للنشاط لو أنه أُجري على أرضية عديمة الاحتكاك مثل الجليد.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب فحص فأرة الكمبيوتر، وكيفية تحكمها في المؤشر على الشاشة. غالبًا ما يكون فيها أسطوانة دوّارة للحركة الأفقية، وأخرى للرأسية، وثالثة لوضع الاستقرار. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٥٩.**

اختبار الفرضية

استراتيجيات التدريس اقترح على الطلاب أن يحاولوا تحريك الزلاجة بالتأثير فيها بعدّة قوى في اتجاه واحد، ثم بالتأثير بعدة قوى في اتجاهين.

النتائج المتوقعة سيجد الطلاب أن تحريك الزلاجة بقوتين لهما الاتجاه نفسه أسهل كثيرًا، بينما يتطلب تحريكها في اتجاهين مختلفين في الوقت نفسه، المزيدَ من المسؤولية عما سيرونه يحدث.

تحليل البيانات

الإجابة عن الأسئلة

١. اطلب إلى الطلاب إيجاد المسلك الأسهل من المسلك السابق بخبراتهم التي اكتسبوها.

٢. تغيرات القوى في كل اتجاه. تمكن الموازين النابضية من قياس القوى بشكل منفصل.

٣. تفحص إيضاحات الطلاب.

تحليل الخطأ اطلب إلى الطلاب مناقشة المشاكل التي واجهتهم في أثناء تحريك الزلاجة عبر المسارات المحددة.

الاستنتاج والتطبيق

١. يتحرك الجسم قطريًّا بين القوتين.

٢. نعم؛ يمكن أن تجتمع القوى في الاتجاهات الأربعة لتحريك الجسم في اتجاه واحد وعلى خط مستقيم.

الخلفية النظرية للمحتوى

صممت الوسائد الهوائية في الأساس لتكون كأدوات يتم نفخها في حالة الهبوط الاضطراري للطائرات في الحرب العالمية الثانية. تنفخ الوسادة نتيجة تفاعل كيميائي من أثر الصدمة، منتجًا غاز النيتروجين الساخن داخل الوسادة. يحدث هذا خلال جزء من الثانية. وجاء في إحصائيات دولية أن الوسادة الهوائية تسببت في حماية حوالي ٥٣٠٠ شخص في حوادث السيارات خلال ١٤ سنة قبل العام ٢٠٠٠م. وقد صممت الوسادة لتدعم حزام الأمان وليس بديلاً له، وفي المقابل تسببت الوسادة الهوائية في ١٥٩ حادث خلال العامي ١٩٩٩م و ٢٠٠٠م.

المناقشة

إصابات التصادم بالإضافة إلى حزام الأمان والوسادة الهوائية، ما الإجراءات التي يمكن اتباعها للتقليل من إصابات حوادث الطرق؟ ربما يقترح الطلاب تحسينًا في تصميم جسم السيارة، مثل الدعامات، واستخدام ملحقات خاصة بالأطفال.

نشاط

إسقاط بيضة يقوم الطلاب بإسقاط بيضة من ارتفاع ٣ سم فوق أرضية صلبة. ثم يعيدون المحاولة مع زيادة الارتفاع بمقدار ١ سم كل مرة حتى تنكسر قشرة البيضة. ثم يعيدون التجربة بعد وضع نسيج لين على الأرضية، وزيادة سُمك النسيج في كل محاولة. يرسم الطلاب النتائج ويتحققون من أن زيادة سُمك المادة اللينة يزيد من ارتفاع السقوط الآمن. م٢ حسي-حركي

العلم والمجتمع

الوسائد الهوائية أكثر أمانًا

بعد الشكاوى والإصابات بسبب حوادث السيارات، جاءت وسائد الأمان الهوائية لتساعد الركاب جميعهم.

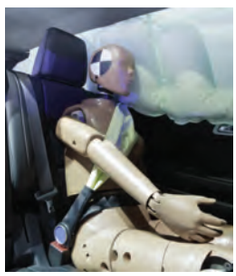
قد تقف سيارة أمامك فجأة وأنت تقود سيارتك، فتسمع أصوات تصادم السيارات، وحزام الأمان حولك، ووالدتك إلى جانبك مغطاة، ليس بالدم ولله الحمد، وإنما بقطعة قماش بيضاء. لقد حماكما حزام الأمان ووسادة الأمان الهوائية ـ بأمر الله تعالى ـ من الأذى.

تدافع الفشار

لقد أنقذت الوسائد الهوائية ـ بإذن الله ـ آلاف الناس منذ عام ١٩٩٢. وهي تشبه عددًا كبيرًا من حبوب الذرة الصفراء التي يصنع منها الفشار، فتتفرقع وتتمدد إلى حجم يساوي أضعاف حجمها الأصلي. أما الوسائد الهوائية فتختلف عن حبات الفشار؛ حيث لا تتمدد المادة داخلها بالحرارة، بل يحدث تفاعل كيميائي مع حدوث الصدمة، يولد غازًا يتمدّد في جزء من الثانية، فينفخ الحقيبة لتُصبح مثل البالون يحمي السائق، وربما الشخص الجالس إلى جواره. كما أن الحقيبة تُفرغ هواءها بسرعة، فلا تحتجز الركاب في السيارة.

نيوتن والوسادة الهوائية

عندما يسافر شخص في سيارة فهو يتحرّك بالسرعة نفسها التي تتحرّك بها السيارة مهما بلغت سرعتها. ووفق القانون الأول لنيوتن، فإنه في حالة حركة، وسيستمرُّ في حركته ما لم تؤثّر فيه قوة ما، مثل حادث تتعرّض له السيارة، لا قدّر الله. إن الحادث يوقف السيارة، لكنه لا يوقفها في الحال؛ إذ يستمر في حركته. فإذا كانت السيارة لا تحتوي على وسائد هوائية، أو كان الشخص لا يضع حزام الأمان، فسوف يرتطم ـ لا قدّر الله ـ بمقود السيارة، أو بالزجاج الأمامي أو بالمقعد الأمامي إن كان يجلس على المقعد الخلفي. وسيكون ارتطامه بها بسرعة السيارة قبيل وقوع الحادث. أمّا إذا فُتحت الوسائد الهوائية وانتفخت فإنها ستعمل على تخفيف سرعتك تدريجيًّا، مما يُقلّل من القوة المؤثرّة فيك، فلا يُصيبك أذًى بإذن الله تعالى.



يجرى اختبار للسرعة التي تنفتح عندها الوسادة الهوائية

قياس أمسك ورقة كرتون على بعد ٢٦ سم أمامك. استخدم مسطرة لقياس المسافة. هذه هي المسافة التي يجب أن تكون بين صدر السائق ومقود السيارة حتى تكون الوسادة الهوائية آمنة. أخبر الذين يقودون السيارات من أفراد عائلتك بمسافة الأمان هذه.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

قياس اطلب إلى الطلاب استقصاء فوائد حزام الأمان، ومساوئه، مثل إصابة الرقبة عندما يندفع الراكب إلى الأمام بفعل زخمه، وانزلاقه تحت الحزام، وكذلك رباط الأكتاف قد يتسبب في إصابة الرئة إذا وضع بشكل خاطئ.

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول القانون الأول والثاني لنيوتن في الحركة

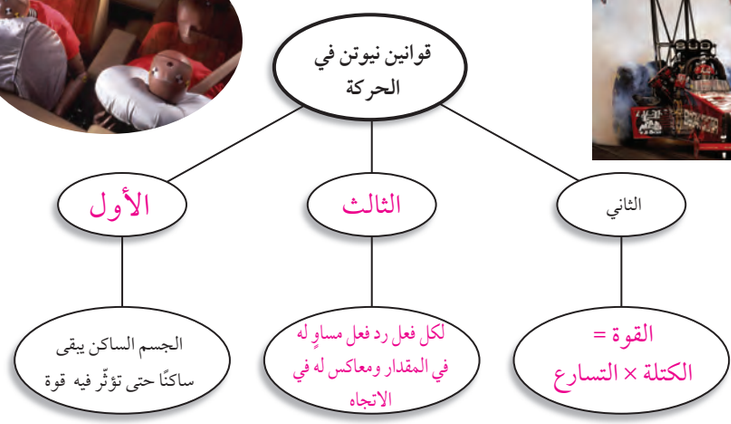
١. القوة إمّا دفع أو سحب.
٢. ينص القانون الأول لنيوتن على أن الجسم المتحرّك يميل إلى البقاء متحركًا، والجسم الساكن يميل إلى البقاء ساكنًا ما لم تؤثّر فيه قوة محصلة لا تساوي صفرًا.
٣. الاحتكاك قوة معيقة للحركة تؤثّر بين الجسمين المتلامسين.
٤. ينص القانون الثاني على أن الجسم المتأثّر بقوة محصلة يتسارع في اتجاه هذه القوة.
٥. يعطى التسارع الناتج عن محصلة قوى (ق) بالعلاقة التالية: ت = ق محصلة / ك
٦. تعتمد قوة التجاذب بين جسمين على كتلتيهما، والبعد بينهما.
٧. يتأثر الجسم في الحركة الدائرية بقوة تتجه باستمرار نحو مركز الحركة.

الدرس الثاني القانون الثالث لنيوتن

١. تكون القوى التي يؤثّر بها جسمان كل منهما في الآخر متساوية مقدارًا، ومتعاكسة اتجاهًا.
٢. الفعل وردّ الفعل قوتان لا تلغي إحداهما الأخرى؛ عندما تؤثّران في جسمين مختلفين.
٣. تبدو الأجسام في مدارها حول الأرض في حالة انعدام الوزن؛ لأنها في حالة سقوط حر مستمر حول الأرض.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلّق بقوانين نيوتن، ثم أكملها:



المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

قـوّم

الخطوات دع الطلاب يتخيلوا كرة بولنج وكرة تنس طاولة في الفضاء الخارجي، بعيدًا عن أي جسم مادي له كتلة، وبمعزل عن أية جاذبية، هل يتطلب تحريك كرة البولينج قوة أكبر من تلك التي تلزم لتحريك كرة التنس؟ ولماذا؟ نعم لأن لها كتلة أكبر. كيف لنا أن نعرف أن الاحتكاك لن يكون له أي أثر؟ في الفضاء الخارجي، لا يوجد هواء ولذا لا يوجد احتكاك.

نتائج متوقعة سيبدأ الطلاب يميزون أن الكتل الكبيرة لها قصور كبير، وبذلك يميل الجسم الأكبر إلى السكون أكثر من غيره.

دليل مراجعة الفصل ١٠

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن أن يستعمل الطلاب عبارات المراجعة في أثناء مراجعة المفاهيم الرئيسة في هذا الفصل.

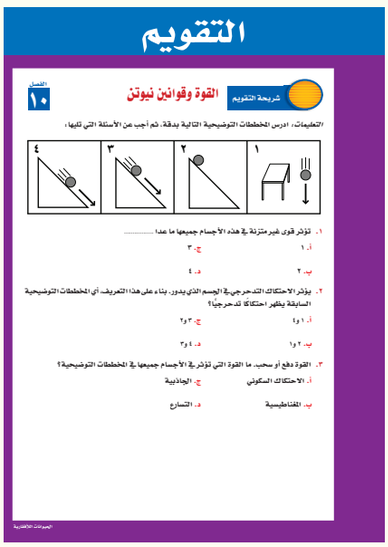
تصور الأفكار الرئيسة

انظر صفحة كتاب الطالب .

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

التقويم



استخدام المفردات

١. القوة: دفع أو سحب؛ القصور: ممانعة التغير في الحركة؛ الوزن: قوة الجاذبية.

٢. قانون نيوتن الأول: يوضح أن للجسم قصور ذاتي؛ قانون نيوتن الثالث: يوضح أن لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومعاكس له في الإتجاه.

٣. الاحتكاك شكل من أشكال القوة.

٤. القوة المحصلة: مجموع كل القوى المؤثرة في جسم؛ القوى المتزنة: محصلة القوى تساوي صفرًا.

٥. الوزن: قوة جذب الأرض للجسم، أما انعدام الوزن فهو انعدام القوى المؤثرة فيه.

٦. القوى المتزنة: الجسم لا يتسارع؛ القوى غير المتزنة: جسم يتسارع.

٧. الاحتكاك: قوة معاكسة؛ الوزن: قوة الجاذبية.

٨. قانون نيوتن الأول: الجسم له قصور؛ قانون نيوتن الثاني: $ت = \frac{ق}{ك}$

٩. الاحتكاك: قوة معاكسة؛ القوى غير المتزنة: تعمل على تسارع الجسم

١٠. قوة محصلة: مجموع القوى؛ قانون نيوتن الثالث: لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكسة له في الاتجاه.

تثبيت المفاهيم

١١. ب
١٢. ب
١٣. د
١٤. ب
١٥. ب
١٦. أ
١٧. ب

مراجعة الفصل ١٠

استخدام المفردات

ما الفروق بين المفردات في كل مجموعة من المجموعات الآتية.

١. القوة – القصور – الوزن
٢. القانون الأول لنيوتن في الحركة – القانون الثالث لنيوتن في الحركة.
٣. الاحتكاك – القوة.
٤. القوة المحصلة – القوى المتزنة.
٥. الوزن – انعدام الوزن.
٦. القوى المتزنة – القوى غير المتزنة.
٧. الاحتكاك – الوزن.
٨. القانون الأول لنيوتن في الحركة – القانون الثاني لنيوتن في الحركة.
٩. الاحتكاك – القوى غير المتزنة.
١٠. القوة المحصلة – القانون الثالث لنيوتن.

تثبيت المفاهيم

اختر الكلمة أو الجملة المناسبة لكل سؤال:

١١. ما الذي يتغيّر عندما تؤثّر قوى غير متزنة في جسم؟
أ. الكتلة ب. الحركة
ج. القصور د. الوزن

١٢. أي مما يأتي يبطئ انزلاق كتاب على سطح طاولة؟
أ. الجاذبية ب. الاحتكاك الانزلاقي
ج. الاحتكاك السكوني د. القصور

١٣. إذا كنت راكبًا دراجة، ففي أي الحالات الآتية تكون القوى المؤثرة في الدراجة متزنة؟
أ. عندما تتسارع الدراجة.
ب. عندما تنعطف بسرعة مقدارها ثابت.
ج. عندما تتباطأ الدراجة.
د. عندما تتحرّك بسرعة ثابتة.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ١٤.

١٤. إذا قام طالبان بدفع الصندوق من اليسار إلى اليمين، في حين دفع طالب واحد من اليمين إلى اليسار، فبأي اتجاه يتحرّك الصندوق؟
أ. إلى أعلى ب. إلى اليسار
ج. إلى أسفل د. إلى اليمين

١٥. أي مما يلي يمثل وحدة النيوتن؟
أ. م/ ث^{٢} ب. كجم.م/ ث^{٢}
ج. كجم.م/ ث د. كجم/ م

١٦. أي مما يأتي دفع أو سحب؟
أ. القوة ب. الزخم
ج. التسارع د. القصور

١٧. في أي اتجاه يتسارع جسم تؤثّر فيه قوة محصلة؟
أ. في اتجاه يميل بزاوية على اتجاه القوة.
ب. في اتجاه القوة.
ج. في اتجاه يعاكس اتجاه القوة.
د. كل ما ذُكر صحيح.

مراجعة الفصل ١٠

التفكير الناقد

١٨. **وضّح** لماذا تزداد سرعة عربة التزلج مع نزولها تلًّا مغطًّى بالثلج، على الرغم من عدم وجود من يدفعها؟

١٩. **وضّح** قُذفت كرة بسرعة ٤٠ كم/ س في اتجاه الشرق، فارتدت عن حائط بسرعة ٤٠ كم/ س في اتجاه الغرب. هل تتسارع الكرة؟

٢٠. **كوّن فرضية** عادة ما يكون الفعل ورد الفعل غير ملاحظين؛ عندما تكون الأرض أحد الجسمين. فسّر لماذا لا تكون القوة المؤثرة في الأرض واضحة؟

٢١. **حدّد** وقفت سيارة على تلّ، ثم بدأت الحركة بتسارع إلى أن وصلت إلى سرعة معينة، ثم تحرّكت بسرعة ثابتة فترة من الزمن، ثم بطؤت حركتها. اشرح كيف أثّر كل مما يأتي في السيارة: الاحتكاك السكوني، الاحتكاك الانزلاقي، الاحتكاك التدحرجي، مقاومة الهواء.

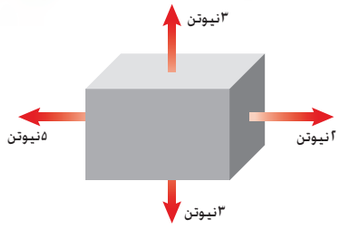
٢٢. **استنتج** ضرب لاعب القرص في لعبة الهوكي، فانزلق على الجليد بسرعة ثابتة. هل القوة هي التي جعلته يستمرّ في حركته؟ وضح إجابتك.

٢٣. **استنتج** يصف القانون الثالث لنيوتن القوى بين جسمين متصادمين. استخدم هذا القانون لتوضيح القوى المؤثّرة عندما تضرب بقدمك كرة قدم.

٢٤. **تعرّف السبب والنتيجة** استخدم القانون الثالث لنيوتن في تفسير تسارع الصاروخ عند انطلاقه.

٢٥. **توقّع** كرتان متماثلتان في الحجم والشكل، كتلة إحداهما ضعف كتلة الأخرى. أي الكرتين تواجه قوة مقاومة هواء أكبر عندما تصل سرعة كل منهما إلى السرعة الحدّية؟

استخدم الشكل التالي في حل سؤال ٢٦.



٢٦. في الشكل أعلاه، هل القوى المؤثّرة في الصندوق متزنة؟ وضّح ذلك.

أنشطة تقويم الأداء

٢٧. **عرض شفوي** ابحث حول أحد قوانين نيوتن في الحركة، وحضّر عرضًا شفويًّا. وقدّم أمثلة على القانون. قد تحتاج إلى استخدام وسائل بصرية معينة.

٢٨. **الكتابة بلغة علمية** صمّم تجربة حول قوانين نيوتن في الحركة. ووثّق تصميمك باستخدام العناوين الآتية: اسم التجربة؛ أسماء شركائك في التجربة؛ الفرضيات؛ المواد والأدوات؛ إجراءات التجربة؛ البيانات؛ النتائج؛ النتيجة.

تطبيق الرياضيات

٢٩. **التسارع** إذا أثّرتَ بقوة محصلة مقدارها ٨ نيوتن في جسم كتلته ٢ كجم فاحسب تسارع الكتلة.

٣٠. **القوة** إذا دفعت الجدار بقوة تساوي ٥ نيوتن فما مقدار القوة التي يؤثّر بها الحائط في يديك؟

٣١. **القوة المحصلة** إذا تحرك جسم كتلته ٤, ٠ كجم بتسارع مقداره ٢ م/ ث^{٢} فاحسب القوة المحصلة المؤثّرة فيه.

٣٢. **الاحتكاك** إذا دُفع كتاب كتلته ٢ كجم على سطح طاولة بقوة مقدارها ٤ نيوتن فاحسب قوة الاحتكاك المؤثّرة في الكتاب إذا كان تسارعه ٥, ١ م/ ث^{٢}.

مراجعة الفصل ١٠

التفكير الناقد

١٨. تسارع الجاذبية يزيد من مقدار السرعة.

١٩. نعم؛ لأنها غيّرت اتجاهها.

٢٠. لأن كتلة الأرض كبيرة جدًّا، فإن القوة التي يؤثر بها البشر في الأرض تسبب تسارعًا لا يذكر.

٢١. تثبت السيارة فوق التل بسبب الاحتكاك السكوني عندما تتحرك بسرعة ثابتة فإن الاحتكاك التدحرجي ومقاومة الهواء يعادلان قوة العجلات الناتجة من المحرك. وعند الفرامل يعمل الاحتكاك الانزلاقي بين العجلة والفرامل على إبطاء السرعة

٢٢. عندما ينزلق قرص الهوكي فوق الجليد لا توجد قوة مؤثرة تبقيه متحركاً إلى الأمام. بالمقابل فهو يبقى متحركاً بفعل القصور. أما الاحتكاك بين القرص والجليد فيعمل على إبطائه تدريجيًّا حتى يتوقف.

٢٣. عندما أضرب الكرة، فإنها تتسارع إلى الأمام.
ولأنها ذات كتلة صغيرة، فهي تؤثر في القدم بقوة تجعلها تتسارع إلى الخلف، فتعمل على إبطاء حركة القدم إلى الأمام.

٢٤. ينفجر الوقود داخل الصاروخ، فتدفع جزيئات الغاز الناتج الصاروخ إلى الأعلى، والصاروخ يدفعها إلى الأسفل.

٢٥. الكرة ذات الكتلة الأكبر.

٢٦. لا، محصلة القوى تدفع إلى اليسار بقوة ٣ نيوتن.

أنشطة تقويم الأداء

٢٧. تفحّص أعمال الطلاب.
استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٩٧.

٢٨. تفحّص أعمال الطلاب.
استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ١٠٧.

تطبيق الرياضيات

٢٩. ت = $\frac{\text{ق}}{\text{ك}} = \frac{\text{٨ نيوتن}}{\text{٢ كجم}}$ = ٤ م/ ث^{٢}

٣٠. ٥ نيوتن

٣١. ق = ك ت
= ٤, ٠ كجم×٢ م/ ث^{٢}
= ٨, ٠ نيوتن

٣٢. ق = ك ت
= ٢ كجم × ٥, ١ م/ ث^{٢}
= ٣ نيوتن؛ ٤ ن – ٣ ن
= ١ نيوتن

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

١. ج
٢. ب
٣. أ
٤. أ
٥. د
٦. ب
٧. ب
٨. د
٩. ج
١٠. ب

الوحدة ٥ اختبار مقنن

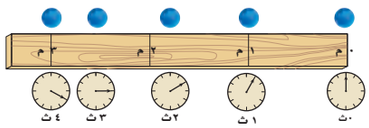
الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

دوِّن إجاباتك في ورقة الإجابة التي يزودك معلمك بها.
اختر الإجابة الصحيحة في كل مما ياتي:

١. ما الكمية التي تساوي حاصل قسمة المسافة المقطوعة على الزمن المستغرق؟
أ. تسارع ب. سرعة متجهة
ج. سرعة د. قصور ذاتي

٢. ينتشر الصوت بسرعة ٣٣٠ م/ ث. ما الزمن اللازم لسماع صوت رعد إذا قطع مسافة ١٤٨٥ م.
أ. ٤٥ ثانية ب. ٤,٥ ثانية
ج. ٤٩٠٠ ثانية د. ٠,٢٢ ثانية

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين ٣،٤.

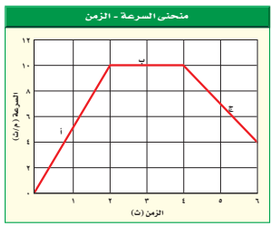


٣. في أي الفترات الزمنية كانت السرعة المتوسطة للكرة أكبر؟
أ. بين صفر و ١ ثانية ب. بين ١ و ٢ ثانية
ج. بين ٢ و ٣ ثانية د. بين ٣ و ٤ ثانية

٤. ما السرعة المتوسطة للكرة؟
أ. ٠,٧٥ م/ ث ب. ١ م/ ث
ج. ١٠ م/ ث د. ١,٣ م/ ث

٥. أي مما يأتي يحدث عندما يتسارع جسم؟
أ. تتزايد سرعته ب. تتناقص سرعته
ج. يتغير اتجاه حركته د. جميع ما سبق

استعمل المنحنى البياني أدناه للإجابة عن الأسئلة من ٧ – ٩.



٦. ما التسارع في الفترة الزمنية من ٠ إلى ٢ ثانية؟
أ. ١٠ م/ ث^{٢} ب. ٥ م/ ث^{٢}
ج. ٠ م/ ث^{٢} د. -٥ م/ ث^{٢}

٧. في أي الفترات الزمنية التالية كانت سرعة الجسم منتظمة؟
أ. بين ١ و ٢ ثانية ب. بين ٢ و ٤ ثوان
ج. بين ٤ و ٥ ثوان د. بين ٥ و ٦ ثوان

٨. ما التسارع في الفترة الزمنية من ٤ إلى ٦ ثوان؟
أ. ١٠ م/ ث^{٢} ب. ٤ م/ ث^{٢}
ج. ٦ م/ ث^{٢} د. -٣ م/ ث^{٢}

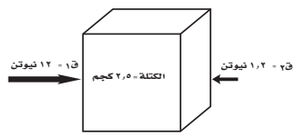
٩. سقطت تمرة عن نخلة، وتسارعت بمقدار ٩,٨ م/ ث^{٢} فلامست الأرض بعد ١,٥ ثانية. ما السرعة التي لامست بها التمرة الأرض تقريبًا؟
أ. ٩,٨ م/ ث ب. ٢٠ م/ ث
ج. ١٤,٧ م/ ث د. ٣٠ م/ ث

١٠. أي الأوصاف الآتية لقوة الجاذبية غير صحيح؟
أ. تعتمد على كتلة كل من الجسمين.
ب. قوة تنافر.
ج. تعتمد على المسافة بين الجسمين.

١٣٤

د. توجد بين جميع الأجسام.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ١٢



١١. ما مقدار تسارع الصندوق؟

أ. ٢٧ م/ ث^{٢} ب. ٤,٣ م/ ث^{٢}

ج. ٤,٨ م/ ث^{٢} د. ٤٨,٠ م/ ث^{٢}

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة ١٣ – ١٤:

كتلة بعض الأجسام الشائعة	
الجسم	الكتلة (جم)
كوب	٣٨٠
كتاب	١١٠٠
علبة	٢٤٠
مسطرة	٢٥
مكبس	٦٢٠

١٢. أي الأجسام السابقة له تسارع = ٨٩,٠ م/ ث^{٢} إذا قمت بدفعه بقوة ٥٥,٠ نيوتن؟

أ. الكتاب ب. العلبة

ج. المسطرة د. المكبس

١٣. أي الأجسام السابقة له أكبر تسارع إذا قمت بدفعه بقوة ٢,٨ نيوتن؟

أ. العلبة ب. المكبس

ج. المسطرة د. الكتاب

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

دوِّن إجاباتك في ورقة الإجابة التي يزودك معلمك بها.

١٤. ما سرعة حصان سباق يقطع مسافة ١٥٠٠ متر خلال ١٢٥ ثانية؟

١٥. تحركت سيارة مدة ٥,٥ ساعة بسرعة متوسطة مقدارها ٧٥ كم / س. ما المسافة التي قطعتها؟

١٦. تحركت رزان مسافة ٢ كم شمالاً، ثم مسافة ٢ كم شرقًا، ثم مسافة ٢ كم جنوبًا، ثم مسافة ٢ كم غربًا. ما المسافة الكلية التي قطعتها؟ وما إزاحتها؟

١٧. هل يعتمد التسارع على سرعة الجسم؟ فسر إجابتك.

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة ١٨، ١٩.

١٨. صف حركة الكرة من حيث سرعتها، وسرعتها المتجهة، وتسارعها.

١٩. في أي جزء من حركة الكرة كان تسارعها موجبا؟ في أي جزء من حركتها كان تسارعها سالبًا؟ فسر ذلك.

٢٠. عندما يدور رواد الفضاء في سفينة الفضاء حول الأرض فإنهم يسبحون داخل السفينة بسبب انعدام الوزن. وضح هذا التأثير.

١١. ب

١٢. د

١٣. ج

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٤. ١٢ م/ ث

١٥. ٤١٢,٥ كم

١٦. المسافة التي قطعتها هي ٨ كم. وإزاحتها صفر؛ لأنها رجعت إلى نقطة البداية.

١٧. لا؛ فالتسارع يعتمد على محصلة القوى المؤثرة في الجسم، وعلى كتلته.

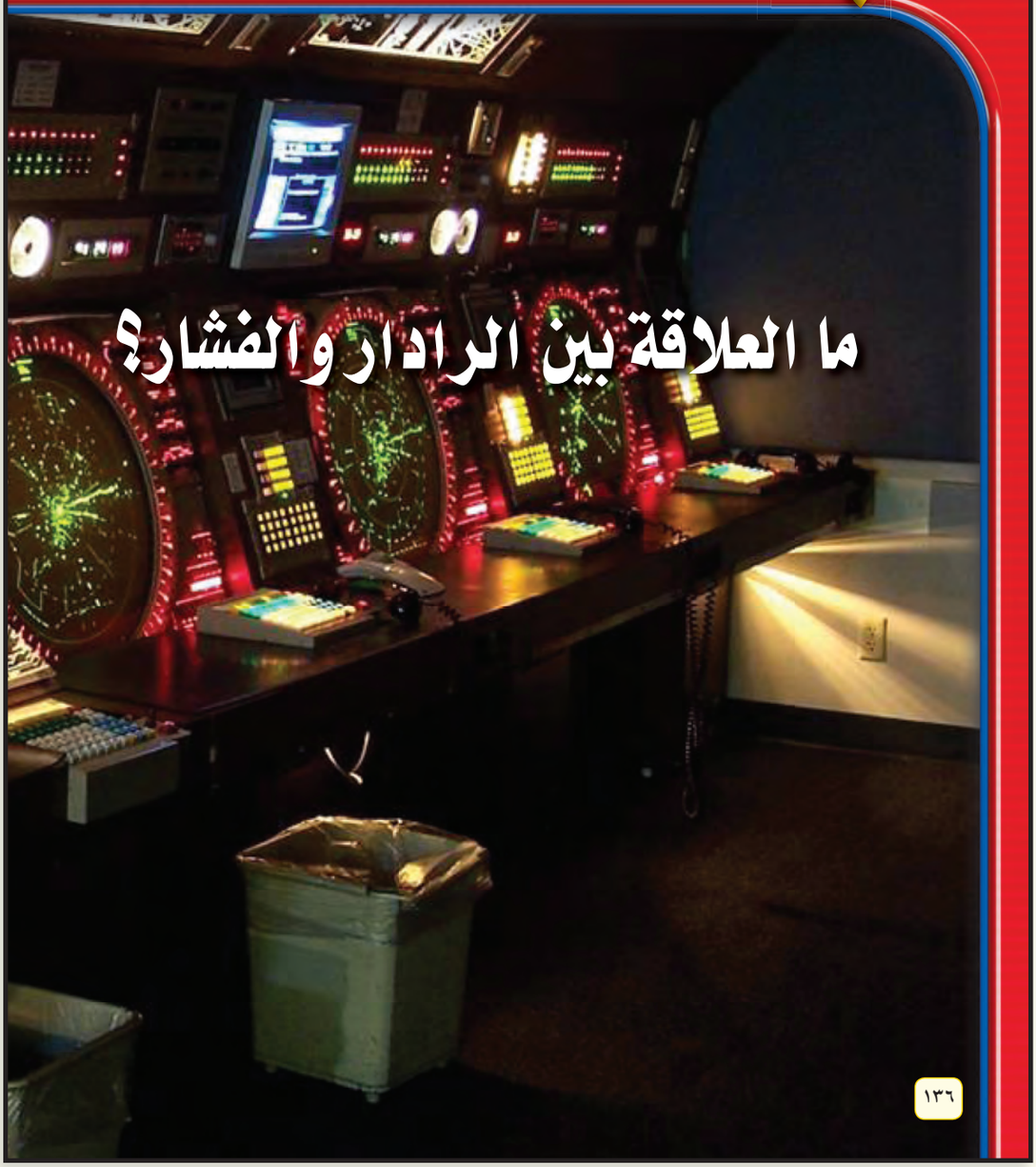
الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١٨. في مرحلة الصعود تتناقص سرعة الكرة باستمرار وكذلك تتناقص سرعتها المتجة. وفي مرحلة الهبوط تزداد سرعة الكرة باستمرار وكذلك تزداد سرعتها المتجة. لكن تسارع الكرة يبقى ثابتًا في جميع المراحل وهو تسارع الجاذبية الأرضية.

١٩. كان تسارع الكرة سالبًا في مرحلة الصعود لأن سرعتها المتجه كانت تتناقص. لكن تسارعها أصبح موجبًا في مرحلة الهبوط لأن سرعتها المتجه كانت تتزايد.

٢٠. تقل الجاذبية الأرضية بشكل كبير في الفضاء الخارجي حتى تكاد تنعدم ويصبح وزن الجسم صفر تقريبًا أي أنه يتحرك دون تأثير قوة جاذبية.

الوحدة ٦ الكهرومغناطيسية



محتوى الوحدة ٦

الفصل ١١ : الكهرباء

الدرس الأول: التيار الكهربائي

الدرس الثاني: الدوائر الكهربائية

الفصل ١٢ : المغناطيسية

الدرس الأول: الخصائص العامة للمغناطيس

الدرس الثاني: التيار الكهربائي والمغناطيسية

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

الرفع المغناطيسي اطلب إلى الطلاب استقصاء التقنيات الحديثة المستخدمة في تسيير بعض القطارات الحديثة، ودَوْر كل من المغانط الكهربائية والموصلات الفائقة التوصيل في ذلك. اطلب إليهم المقارنة بين هذه القطارات والقطارات التي لا تستخدم هذه التقنية.

مهارات المذاكرة

تنظيم المعلومات

تزود الخريطة المفاهيمية الطلاب بوسائل رسم لتنظيم المعلومات أثناء قراءتهم، و يمكن للطلبة في هذه الاستراتيجية استعمال أنواع توصيل الدوائر الكهربائية على صورة عنوان رئيس، ويستخدم الطلاب مزايا كل نوع منها وسلبياتها على شكل أذرع جانبية الشكل، وقد تصبح هذه الأذرع عناوين رئيسة جديدة مع تقدم المذاكرة.

ما العلاقة بين الرادار والفشار؟

تتكون بذور الذرة – مثل سائر المواد – من ذرات دائمة الحركة. ويعدّ تسخين الجسم إحدى طرائق رفع درجة حرارته، كما تستخدم موجات الميكروويف أيضًا لرفع درجة حرارة الجسم من خلال توليد موجات كهرومغناطيسية والتي تحمل طاقة إشعاعية.

تحتوي بذور الذرة على الماء، شأنها في ذلك شأن سائر الأطعمة. داخل الميكروويف تمتص جزيئات الماء الطاقة من موجات الميكروويف، فتكسبها طاقة حركية تجعلها تتحرك بسرعة كبيرة، فتزداد حرارتها وتتبخر.

ومع ازدياد ضغط البخار داخل حبة الذُّرة، تنفجر وينقلب اللب الأبيض القطني إلى الخارج، وهو ما يعرف بالفشار.

مشاريع الوحدة

التاريخ اطلب إلى الطلاب البحث في ظاهرة التسونامي، وطاقة موجاتها وخصائصها، وكيف تتولد؟ وكيف تنتقل؟ وكيف تؤثر في المجتمعات القريبة من السواحل؟ ثم اطلب إليهم إنشاء رسوم بيانية يقارنون من خلالها أعداد الخسائر في الأرواح، وارتفاع الموجات والمسافات التي تقطعها داخل اليابسة.

التقنية اطلب إلى الطلاب استقصاء كيفية صنع المغانط الكهربائية. واطلب إليهم صنع مغناطيس كهربائي بسيط. يمكن للطلاب أن يفعلوا ذلك باستعمال مسمار فولاذي وأسلاك توصيل وبطاريات. وتقريبه إلى برادة حديد أو مشابك ورق أو أي أدوات معدنية صغيرة الحجم. ثم اطلب إليهم إعداد رسوم لأشكال المجالات المغناطيسية التي تتكون حول المغناطيس، وعرضها على طلاب الصف.

عمل نموذج اطلب إلى الطلاب عمل دائرة كهربائية على التوازي مستخدمين ثلاثة مصابيح، ثم اطلب إليهم عمل دائرة أخرى على التوالي باستخدام المصابيح الثلاثة نفسها.

على الطلاب ملاحظة التغير في سطوع المصابيح، واستقصاء مزايا وعيوب كل نوع من نوعي التوصيل.

مخطط الفصل ١١

الفصل الحادي عشر: الكهرباء

الفكرة العامة **يمكن أن تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، عند تدفّق الشحنات الكهربائية في دائرة كهربائية.**

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. التيار الكهربائي	■ **تربط** بين الجهد الكهربائي، ومقدار الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي. ■ **تصف** البطارية، وكيف تولّد تيارًا كهربائيًّا. ■ **توضّح** المقاومة الكهربائية. **الفكرة الرئيسة:** تُنتج البطارية الموصولة بدائرة كهربائية مغلقة مجالاً كهربائيًّا، ممّا يؤدي إلى تدفّق الشحنات الكهربائية.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ١٤١. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحة ١٤٣. مراجعة الدرس صفحة ١٤٨. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتين ١٦٠، ١٦١. اختبار مقنن للوحدة الصفحات ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ١٩٣.
٢. الدوائر الكهربائية	■ **توضّح** العلاقة بين الجهد والتيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية في دائرة كهربائية. ■ **تستكشف** الفرق بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي. ■ **تحسب** القدرة الكهربائية المستهلكة في الدائرة. ■ **توضّح** كيفية تجنّب مخاطر الصدمة الكهربائية. **الفكرة الرئيسة:** يمكن أن تنتقل الطاقة الكهربائية إلى الأجهزة الكهربائية الموصولة بالدائرة الكهربائية.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ١٤١. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتين ١٥١، ١٥٢. مراجعة الدرس صفحة ١٥٥. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتين ١٦٠، ١٦١. اختبار مقنن للوحدة الصفحات ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ١٩٣.

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ١٩ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٢٧ التعزيز صفحة ٢٢ م٢ الإثراء صفحة ٢٤ م٣	**تجربة استهلالية** صفحة ١٣٩: بالونات، قصاصات ورق، قطعة صوف. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة الدرس** صفحة ١٤٥: طبق ورق، ملح، مسحوق فلفل، مشط بلاستيكي. **٢٠ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٤٨: المواد القابلة للاختبار، رقائق الألمنيوم، برغي من النحاس الأصفر، أنبوب من النحاس الأحمر، دايود، قضيب زجاجي، قطعة جرافيت، مسمار، مشابك ورق، غطاء بلاستيكي للقلم، ممحاة، عصا خشبية، أجزاء الدائرة الكهربائية، ملقطين فك التمساح، أربعة أسلاك نحاسية معزولة، مصباحان كهربائيان صغيران، قاعدتا مصابيح كهربائية صغيرة، بطاريتان صغيرتان ١,٥ فولت، أداة تعرية أسلاك، **٤٥ دقيقة** م٢	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ٢٠ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٢٨ التعزيز صفحة ٢٣ م٢ الإثراء صفحة ٢٥ م٣	**تجربة الدرس صفحة ١٥١:** مصباح كهربائي، بطارية، أسلاك توصيل **٣٥ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٥١: دورق زجاجي سعة ٢٥٠ مل، رقاقة ألومنيوم سميكة، قضيب زجاجي، ملقطين، شريط نحاسي، سلكان من النحاس، جهاز فولتيمتر، مخبار مدرج سعة ١٠٠ مل، حمض الهيدروكلوريك المخفّف، ماء، ورق تنشيف، خل، شريط ألومنيوم. **٤٥ دقيقة.** م٢ **استقصاء من واقع الحياة** صفحة ١٥٦: قمع بلاستيكي، أنابيب بلاستيكية أو مطاطية، طول كل منها ١ متر، وذات أقطار مختلفة، مسطرة مترية، حامل مع حلقة، ساعة إيقاف، مربط لتثبيت الخرطوم، دورقان زجاجيان سعة كل منهما ٥٠٠ مل. **٤٠ دقيقة** م١ م٢ م٣	٥ حصص

الفصل ١١ الكهرباء

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- **تعلم تعاوني** صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- **حل المشكلة** توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- **ملف الإنجاز** تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

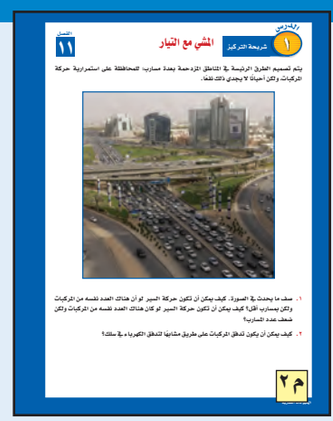
أنماط التعلم

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، والأنسب لكل طالب.

- **حسي حركي** يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- **بصري-فضائي** يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- **جماعي مع الأقران** يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- **ذاتي** يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- **لغوي** يكتب الطلاب بوضوح، ويستوعبون ما يكتبون.
- **منطقي-رياضي** يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة، ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

الشرائح

التركيز



التدريس

التقويم

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ٤٨ - ٥٣

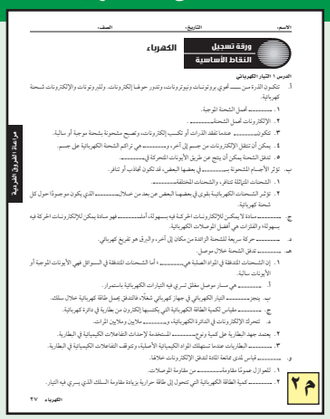
استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ١٢ - ١٥

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

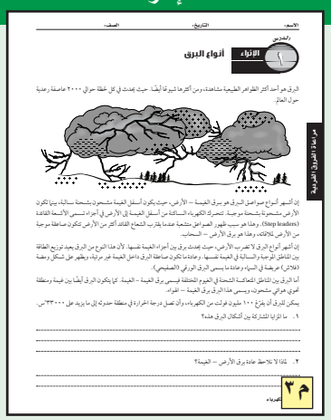


الصفحات: ٢٧ - ٢٨

التعزيز

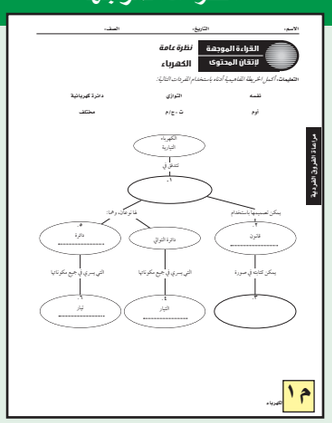
الصفحات: ٢٢ - ٢٣

الإثراء



الصفحات: ٢٤ - ٢٦

القراءة الموجهة



الصفحات: ١٨ - ٢١

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات: ٣٠ - ٣١

اختبار الفصل

الصفحات: ٣٢ - ٣٥

الصفحات: ٧ - ٤٤

الصفحات: ٤٨ - ٥٣

خلفية علمية

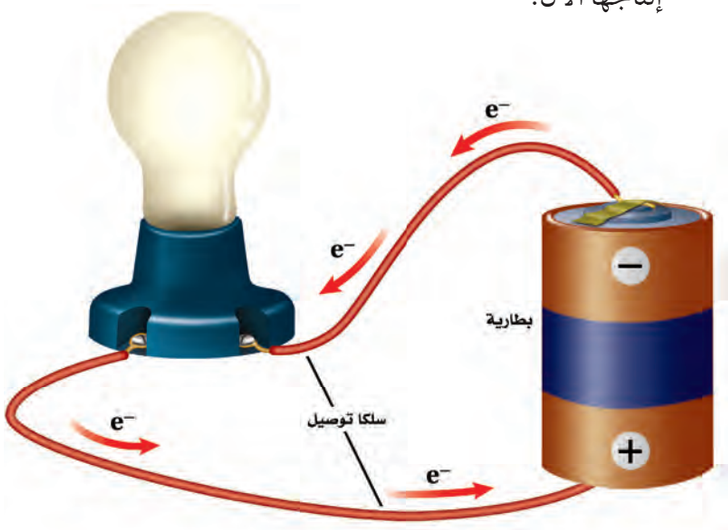
الدرس ١ التيار الكهربائي

سريان الشحنة

إن نموذج بنجامين فرانكلين للشحنات الكهربائية الموجبة والسالبة، واتجاه حركة التيار الاصطلاحي الذي يسرى من الموجب إلى السالب ما زال يستخدم إلى يومنا هذا، وقد اكتشف الإلكترون بعد وضع بنجامين لنموذجة بـ ١٥٠ سنة وأظهر خصائص الشحنة الكهربائية السالبة. وقد عرّف فرانكلين الأجسام التي تتنافر مع قضيب المطاط المدلوك بقطعة صوف على أنها أجسام سالبة الشحنة، وكان من الممكن تعريفها بأنها (موجبة). وبما أن قضيب المطاط الذي دُلك بقطعة صوف يتنافر مع الإلكترونات، لذا فقد عُدّ الإلكترون سالب الشحنة. عند استخدام سلك فلزي للتوصيل فإن الإلكترونات تمثل الشحنة السالبة التي تنتقل خلاله. وفي الموصلات المائعة مثل المحاليل المتأينة (الإلكتروليتية) داخل البطاريات، فإن (الأيونات) الشحنات الموجبة والسالبة تكون حرة متحركة وتوصل التيار.

قد يتساءل الطلاب عن أسماء البطاريات وهي (AA، AAA، C، D)، ولماذا لا توجد بطاريات من نوع A أو B ؟

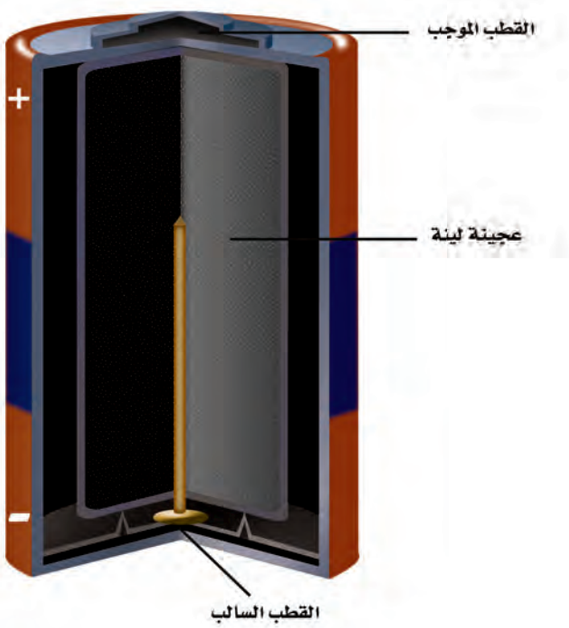
في عشرينيات القرن الماضي كان هناك بطارياتَ من نوع (A و B) تستخدم في أجهزة الهاتف والمذياع القديمة جدًّا، ولا يتم إنتاجها الآن.



الدرس ٢ الدوائر الكهربائية

الكهرباء والسلامة

عند حدوث صدمة كهربائية فإن كمية التيار التي تعبر الجسم تحدد مدى الأذى أو الإصابة التي تسبِّبها. فالجهد المنخفض لا يكون بالضرورة قليل الضرر، فما ينتج عن الصدمة الكهربائية لجهد ١١٠ أو ٢٢٠ فولت ليس سببه هذا الجهد، بل كمية التيار الكبيرة التي يمكن أن تعبر الجسم. فقد يصل جهد البالون المشحون إلى ألف فولت إلا أن لمسه لن يحدث مشكلة، لأن التيار الكهربائي الذي يعطيه للجسم صغير جدًا.



المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

اكتشف فيم يفكر الطلاب؟

قد يعتقد الطلاب أن...

الكهرباء تنتقل من البطارية إلى المصباح وتتوقف هناك.

معظم الطلاب لديهم خبرة قليلة حول الدوائر الكهربائية؛ فقد يظنون أن الكهرباء تنتقل من المصدر إلى الجهاز الكهربائي، كما ينتقل البنزين عبر الخرطوم من مضخة المحطة إلى خزان وقود السيارة. في الحقيقة لا تنتقل الكهرباء إلا عبر مسار مغلق لكي تتمكن الشحنة الكهربائية من المرور عبره.

عرض

اعرض مصباحًا يدويًّا مضاءً أمام الطلاب، ثم اطلب إليهم كتابة توقعاتهم حول ما يحدث له إذا تُرك مضاءً عدة أيام، وما سبب توقعهم ذلك، ثم اعرض عليهم بطارية من نوع D، ومصباحًا صغيرًا وسلكًا معزولاً معرّى الطرفين، ثم اطلب إليهم رسم مخطط واحد يمكن من خلاله جعل المصباح يضيء باستخدام هذه المواد فقط.

تعزيز الفهم

نشاط

زوّد كل طالبين بسلك نحاسي واحد ومصباح كهربائي صغير وبطارية من نوع D، ثم اطلب إليهم إجراء ما يأتي:

- توصيل المواد كما في مخطّطاتهم التي رسموها، وملاحظة ما إذا أضاءت المصابيح.
- تجريب طرائق أخرى لإضاءة المصباح.
- رسم كل أشكال التوصيل التي أدت إلى إضاءة المصباح، والأشكال الأخرى التي لم تؤدِّ إلى ذلك.

ستحدد بعض المجموعات الثنائية بعد ٢٥ دقيقة كيفية توصيل الدائرة بحيث يضيء المصباح وتحصل على الإضاءة. ومن الطرائق التي تؤدي إلى إضاءة المصباح ملامسة أحد طرفي المصباح لأحد طرفي البطارية، ثم توصيل السلك بين الطرف الآخر للمصباح والطرف الآخر للبطارية.

يرسم الطلاب على أحد جانبي السبورة التوصيلات جميعها التي لم تؤدِّ إلى إضاءة المصباح. وعلى الجانب الآخر من السبورة التوصيلات التي أدت إلى إضاءة المصباح.

اسأل الطلاب: كيف تختلف الرسوم التي على جانبي السبورة بعضها عن بعض؟

ما الذي يتطلبه المصباح، اعتمادًا على الرسوم، حتى يضيء؟ تقوم فكرة الدائرة المغلقة وأهميتها على توفير مسار كامل يضمن حركة الإلكترونات، وأن البطارية ما هي إلا مصدر للطاقة اللازمة لتحريك تلك الإلكترونات عبر الدائرة. [م٢]

قوّم

بعد الانتهاء من الفصل، ارجع إلى المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في دليل مراجعة الفصل الموجود في آخر الفصل.

مضمون الصورة

البرق تفريغ كهربائي يحدث بين الغيوم الماطرة بعضها مع بعض أو بين الغيوم الماطرة والأرض. ويشاهد هذا التفريغ في صورة قوس مرئي يتشكل بين نقاط التفريغ، ومع أن سبب تكوُّن الشحنات الكهربائية في الغيوم الماطرة غير معروف تمامًا، إلا أنها في الأغلب تحمل شحنات كهربائية سالبة في أسفلها وموجبة في أعلاها؛ ويؤدي هذا الاستقطاب إلى حدوث التفريغ الكهربائي.

دفتر العلوم

ستختلف إجابات الطلاب، إلا أنها يجب أن تتعلق بأحوال الطقس ومنها المطر والغيوم الماطرة.

الفكرة العامة

طاقة الوضع الكهربائية عند وضع جسمين مشحونين متقاربين يكستب كل منهما طاقة وضع كهربائية تعتمد على حاصل ضرب مقدار شحنتي الجسمين مقسوماً على المسافة بينهما. وتتحول طاقة الوضع الكهربائية إلى طاقة حركية عندما يُسمح للشحنات بالحركة مقتربًا بعضها من بعض، أو مبتعدًا بعضها عن بعض. ويمكن تحويل الطاقة الحركية هذه إلى أنواع أخرى من الطاقة – عندما تتدفق الشحنات خلال دائرة كهربائية – مثل الطاقة الحرارية، والطاقة الضوئية.

تقديم الفصل زوّد الطلاب بمصباح يدوي صغير وعدسة مكبّرة، واطلب إليهم فحص المصباح الكهربائي ووصف فتيلته، واطلب إليهم تشغيل المصباح، ثم وصف التغير في الفتيلة، واسألهم هل سيضيء المصباح إذا قُطعت فتيلته؟

المطويات
منظم الدراسة

يقوم الطلاب بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

تجربة استهلالية

الهدف استعمل هذه التجربة الاستهلالية لتقدم مفهوم الشحنة الكهربائية للطلاب. إن حركة القصاصات الورقية في هذا النشاط دليل على أن هناك قوة قد أثرت فيها، وأن شغلاً قد أُنجز.

٣م بصري فضائي

التحضيرات انفخ البالون قبل بدء الدرس توفيرًا للوقت.

المواد والأدوات بالونات، مناديل ورقية، قطعة قماش من الصوف.

استراتيجيات التدريس بعد أن يشحن الطلاب البالونات باستعمال شعر رؤوسهم، اسألهم عما إذا كان شعرهم قد تأثر أيضًا بالدلك، ثم اطلب إليهم وصف العلاقة بين شحن البالون وسلوك شعرهم.

التفكير الناقد

لم يكن للبالون في الخطوة الثانية أي تأثير في قصاصات الورق، في حين جذب البالون في الخطوة ٤ قصاصات الورق. أما في الخطوة ٥ فقد تنافر البالونان بعضهما مع بعض.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب إعداد قوائم أسئلة حول ملاحظاتهم، على أن تركز هذه الأسئلة على المفاهيم العلمية التي تم استكشافها؛ مثل السؤال التالي: لماذا يمكن أن يتجاذب البالون والقصاصات الورقية؟ ولماذا يمكن أن يتنافرا؟ **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦١.**

التوقع

إن توقع الموضوعات التي سترد في النص يساعد على وضع هدف للقراءة، كما يساعد على تفاعل الطلاب مع القراءة. ويمكن للطلاب إجراء التوقع استنادًا إلى عنوان الدرس أو العناوين الفرعية أو الشروح الواردة فيه.

١ أتعلّم

اسأل الطلاب عما تعنيه كلمة "توقع". ثم ناقشهم في الحالات التي تعتمد على التوقع. قد يشير الطلاب إلى النشرة الجوية ودورها في التخطيط للنشاطات اليومية من خلال التوقع، واسأل أيضًا كيف يكون التوقع في حالات معينة مفيدًا؟ قد يشير الطلاب إلى أن التوقع يمكن أن يساعد الشخص على تقويم الحدث القادم ونتائجه الكامنة.

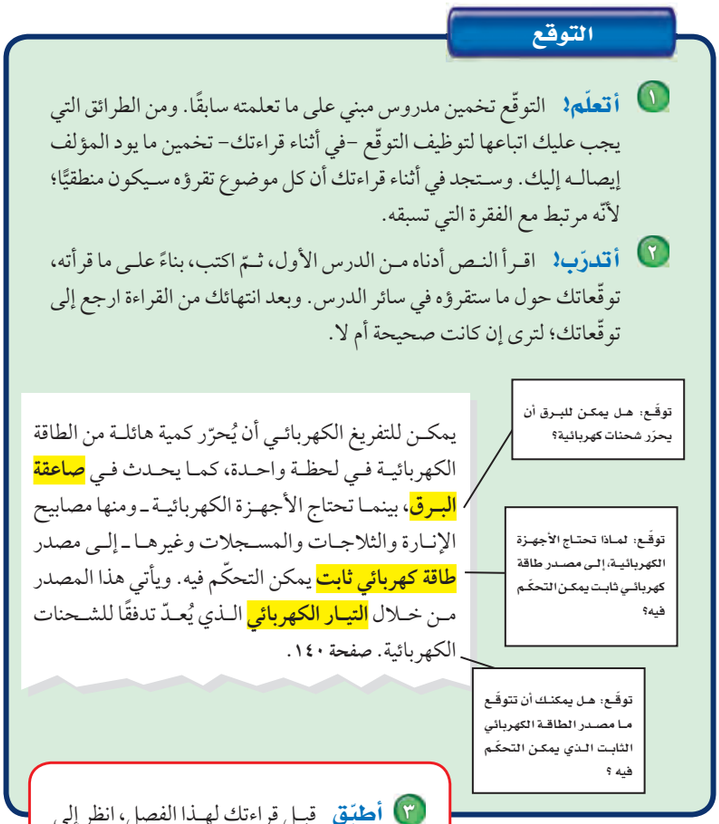
٢ أتدرّب

اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لتوقع محتويات الفقرة من خلال اطلاعهم على الجملة الأولى فيها فقط. واطلب إليهم اختيار عنوان فرعي في هذا الفصل على ألا يقرؤوا النص الوارد تحت هذا العنوان، ثم كتابة فقرة يعتقدون أنها يجب أن ترد تحته، ثم اختبار حقيقة ما كتبوه إن كان صحيحًا أم لا.

٣ أطبّق

أحضر مجلات عدة إلى الصف، ثم اطلب إلى الطلاب النظر إلى صورة الغلاف والعناوين، وتوقع محتويات موضوعات المجلة، بالاستعانة بمعلومات الغلاف.

أتهيأ للقراءة



التوقع

١ **أتعلّم!** التوقّع تخمين مدروس مبني على ما تعلمته سابقًا. ومن الطرائق التي يجب عليك اتباعها لتوظيف التوقّع –في أثناء قراءتك– تخمين ما يود المؤلف إيصاله إليك. وستجد في أثناء قراءتك أن كل موضوع تقرؤه سيكون منطقيًّا؛ لأنّه مرتبط مع الفقرة التي تسبقه.

٢ **أتدرّب!** اقرأ النص أدناه من الدرس الأول، ثمّ اكتب، بناءً على ما قرأته، توقّعاتك حول ما ستقرؤه في سائر الدرس. وبعد انتهائك من القراءة ارجع إلى توقّعاتك؛ لترى إن كانت صحيحة أم لا.

يمكن للتفريغ الكهربائي أن يُحرّر كمية هائلة من الطاقة الكهربائية في لحظة واحدة، كما يحدث في **صاعقة البرق**، بينما تحتاج الأجهزة الكهربائية ـ ومنها مصابيح الإنارة والثلاجات والمسجلات وغيرها ـ إلى مصدر **طاقة كهربائي ثابت** يمكن التحكّم فيه. ويأتي هذا المصدر من خلال **التيار الكهربائي** الذي يُعدّ تدفقًا للشحنات الكهربائية. صفحة ١٤٠.

توقّع: هل يمكن للبرق أن يحرّر شحنات كهربائية؟

توقّع: لماذا تحتاج الأجهزة الكهربائية إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكّم فيه؟

توقّع: هل يمكنك أن تتوقع ما مصدر الطاقة الكهربائي الثابت الذي يمكن التحكّم فيه ؟

٣ **أطبّق** قبل قراءتك لهذا الفصل، انظر إلى أسئلة مراجعة الفصل، واختر ثلاثة أسئلة وتوقع إجاباتها.

١٤٠

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استعمال هذا الدليل بصورة فردية أو في صورة مجموعات صغيرة. وستظهر إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها من قبل عن الموضوع.

العبارة	موقعها في الدرس
٣، ٤، ٥	١
١، ٢، ٦	٢

الإجابات

١. غ، من الخطر الاحتماء بالأشجار في أثناء حدوث الصاعقة.
٢. غ، يتدفق التيار الكهربائي في مسار واحد فقط، ضمن دوائر التوصيل على التوالي.
٣. غ، تتصادم الإلكترونات بالذرات والإلكترونات الأخرى، وتغير اتجاهاتها مرات عدة في أثناء تدفقها في الأسلاك الموصلة.
٤. غ، تنتج البطاريات الطاقة الكهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية.
٥. م.
٦. م.

إرشـــاد

في أثناء قراءتك، اختبر التوقّعات التي أجريتها لترى إن كانت صحيحة أم لا.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل القراءة** أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد القراءة** ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. يُعدّ الاحتماء تحت شجرة في أثناء حدوث الصاعقة تصرفًا آمنًا.	
	٢. يتدفّق التيار الكهربائي في مسار واحد فقط، ضمن دائرة التوصيل على التوازي.	
	٣. تتدفّق الإلكترونات في خطوط مستقيمة خلال الأسلاك الموصلة.	
	٤. تُنتج البطاريات الطاقة الكهربائية من خلال التفاعل النووي.	
	٥. يمكن تحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة.	
	٦. عندما يكون الجهد الكهربائي في الدائرة الكهربائية ثابتًا فإن التيار الكهربائي يزداد بنقصان المقاومة.	

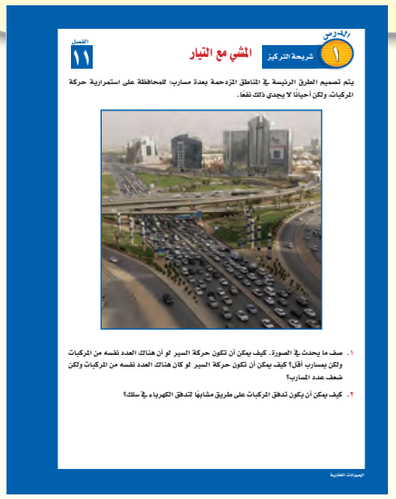
١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م



الربط مع المعرفة السابقة

الكهرباء الساكنة اسأل الطلاب أن يصفوا أحداث مرت معهم في حياتهم اليومية مع الكهرباء الساكنة. قد يصفوا ما شاهدوه عندما كانوا يرتدون ملابس تحوي على نايلون في أيام جافة. أو سماع صوت طقطقة أثناء خلعها. أو الشعور بصدمة كهربائية بسيطة عندما كانوا يلامسون مقبض الباب الفلزي في يوم جاف بعد السير على سجادة، أو سماع صوت طقطقة أثناء تمشيط شعرهم في يوم جاف. أخبر الطلاب أن هذا القسم يفسر كيف يسبب تراكم الشحنات الكهربائية الزائدة هذه الحالات.

الدرس ١

الكهرباء الساكنة

في هذا الدرس

الأهداف

- **تربط** بين الجهد الكهربائي، ومقدار الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي.
- **تصف** البطارية، وكيف تولّد تيارًا كهربائيًّا.
- **توضّح** المقاومة الكهربائية.

الأهمية

- يوفّر التيار الكهربائي مصدرًا ثابتًا للطاقة الكهربائية التي تعمل عليها الأجهزة الكهربائية المستخدمة يوميًّا.

مراجعة المفردات:

طاقة وضع الجاذبية الأرضية: الطاقة التي تُختزن في جسم ما نتيجة موضعه فوق سطح الأرض.

المفردات الجديدة

- التيار الكهربائي
- الدائرة الكهربائية
- الجهد الكهربائي
- المقاومة الكهربائية

درست أن المواد تتكون من ذرات، وأن الذرة تتكوّن من نواة تحوي بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة، وتدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة. وفي الذرة المتعادلة فإن عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة. وأن الذرة تشحن بشحنة سالبة، إذا كسبت إلكترونات إضافية، بينما تشحن بشحنة موجبة إذا فقدت إلكترونات، وأن الذرة المشحونة بشحنة موجبة أو سالبة تسمى **أيونًا**.

حركة الإلكترونات في المواد الصلبة

يمكن أن تنتقل الإلكترونات من ذرة إلى أخرى ومن جسم إلى آخر، ويُعدّ الدلك إحدى طرق انتقالها. فإذا دلكت بالونًا بالشعر، فإن إلكترونات تنتقل من ذرات الشعر، إلى ذرات سطح البالون وذلك لأن قوة ارتباط ذرات الشعر بإلكتروناتها أقل من قوة ارتباط ذرات البالون بإلكتروناتها. كما يُبيّن **الشكل ١**، وبذلك يصبح الشعر موجب الشحنة، أمّا البالون فسيصبح سالب الشحنة. لذا، تنشأ قوة تجاذب بين البالون والشعر؛ ممّا يجعل أطراف الشعر تلتصق بسطح البالون. ويُسمّى عدم التوازن للشحنة الكهربائية على الجسم **الشحنة الكهربائية الساكنة**.

حركة الأيونات في المحاليل في المحاليل تنتقل الشحنات بسبب حركة الأيونات بدلاً من حركة الإلكترونات. فملح الطعام يتكوّن من أيونات صوديوم، وأيونات كلور، وعند ذوبان بلورات الملح في الماء، تتباعد الأيونات عن بعضها بعضًا وتنتشر بصورة متساوية داخل الماء مكوّنة المحلول، فتصبح الأيونات الموجبة والأيونات السالبة حرة الحركة.

الشكل ١ البالون وفرو القطة يؤثر كل منهما في الآخر بقوة كهربائية حتى من غير وجود تلامس بينهما.

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة السادسة / الفصل الحادي عشر (٧-٤٤)

شريحة تركيز الدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ١٩

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٧

تجربة الدرس الصفحة ١٠

الإثراء، الصفحة ٢٤

التعزيز، الصفحة ٢٢

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٤٨ و ٥١

العوازل والموصلات تقسم المواد من حيث توصيلها للكهرباء إلى مواد موصلة للكهرباء ومواد عازلة للكهرباء. فالمادة التي لا يمكن للإلكترونات الحركة فيها بسهولة تسمى عازل. ومن الأمثلة عليها البلاستك، والخشب. أمّا المواد التي يمكن للإلكترونات الحركة فيها بسهولة فتسمى موصلة. وتُعدّ الفلزات، مثل والذهب والنحاس من أفضل الموصلات الكهربائي، لأن ارتباط الكتروناتها بالنواة ضعيف.

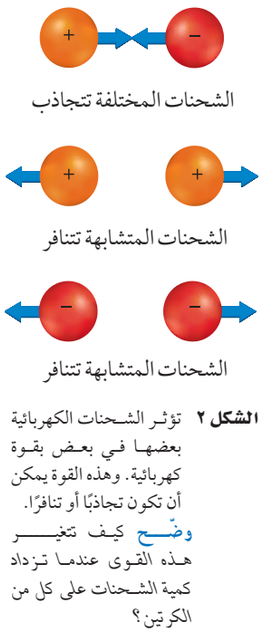
ماذا قرأت؟ كيف يصبح الجسم مشحونًا كهربائيًا؟

القوى الكهربائية تؤثّر الأجسام المشحونة في بعضها البعض بقوة تسمى **القوة الكهربائية**، وهذه القوة قد تكون قوة تجاذب أو قوة تنافر، كما يوضّح الشكل ٢. فالأجسام التي تحمل شحنات مختلفة تتجاذب بينما الأجسام التي تحمل شحنات متشابهة تتنافر. ويعتمد مقدار القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين، على كل من المسافة بينهما، وكمية الشحنة على كل منهما، حيث تزداد هذه القوة كلما نقصت المسافة بينهما، وتزداد بزيادة شحنة أحدهما أو كليهما.

المجال الكهربائي تؤثّر الشحنات الكهربائية في بعضها بقوى عن بعد، من خلال ما يُعرف **بالمجال الكهربائي**، وهو الحيز الذي يحيط بالشحنة الكهربائية والذي تظهر فيه الآثار الكهربائية لتلك الشحنة. وتزداد قوة المجال الكهربائي، كلما اقتربنا من الشحنة الكهربائية.

حثّ الشحنات الكهربائية عندما تسير في يوم جاف فوق سجادة، ثم تلامس مقبض باب فلزي بيدك تشعرت بلسعة كهربائية. فما سبب ذلك؟ حدث ذلك بين السجادة وحذائك في أثناء السير، فانتقلت الإلكترونات من السجادة إلى قدميك، ثم انتشرت على سطح جسمك وعندما اقتربت يدك من مقبض الباب، أثر المجال الكهربائي المحيط بالإلكترونات الموجودة على أطراف أصابعك في الإلكترونات الموجودة في مقبض الباب، وحرّكها بعيدًا نحو الداخل، لأن المقبض مصنوع من مادة جيدة التوصيل للكهرباء، فبقيت شحنة موجبة على المقبض قريبة من يدك، ويُسمّى هذا الفصل إلى شحنة موجبة وشحنة سالبة الناجم عن المجال الكهربائي، حث الشحنات. وإذا كان المجال الكهربائي بين يدك والمقبض قويًا بدرجة كافية، ستنتزع الإلكترونات من يدك لتنتقل إلى مقبض الباب. وتُسمّى هذه الحركة السريعة للشحنات الفائضة من مكان إلى آخر التفريغ الكهربائي، ويُعدّ كل من البرق والصاعقة أمثلة على **التفريغ الكهربائي**.

ماذا قرأت؟ كيف تعتمد القوة الكهربائية بين جسمين على المسافة بينهما؟



الشكل ٢ تؤثر الشحنات الكهربائية بعضها في بعض بقوة كهربائية. وهذه القوة يمكن أن تكون تجاذبًا أو تنافرًا.
وضّح كيف تتغير هذه القوى عندما تزداد كمية الشحنات على كل من الكرتين؟

التدريس

عرض سريع

الجذب والتنافر

المواد والأدوات ساق زجاج، قطعة قماش حرير، سطح خشبي.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق

الخطوات ادلك الساق الزجاجية بقطعة حرير، ثم أبعدها عنها بسرعة. ضع قطعة الحرير على السطح الخشبي ثم قرب منها الساق الزجاجية. اطلب إلى الطلاب أن يصفوا ما يلاحظونه. سيلاحظ الطلاب تجاذب بين الحرير والساق. ادلك كل من قطعتي الحرير بالساق الزجاجية ثم قربهما من بعضهما. اسأل الطلاب أن يصفوا ما يلاحظونه. سيلاحظ الطلاب تنافر بين قطعتي الحرير. اسأل الطلاب لماذا حدث كل من التجاذب والتنافر؟ عندما دلكت قطعة الحرير بساق الزجاج فقد أحد الجسمين إلكترونات فأصبح مشحونا بشحنة موجبة، بينما اكتسب الاخر الكترونات فأصبح مشحونا بشحنة سالبة. فجذب الزجاج الحرير لأنهما أصبحا مشحونين بشحنتين مختلفتين. بينما تنافرت قطعتا الحرير لأنهما أصبحتا مشحونتين بنوع الشحنة نفسها.

ماذا قرأت؟

الإجابة يصبح الجسم مشحونًا بالكهرباء إذا افقد أو اكتسب الكترونات.

ماذا قرأت؟

الإجابة تقل القوة الكهربائية المتبادلة بين جسمين عند زيادة المسافة بينهما. حيث تقل القوة للربع إذا تضاعفت المسافة بينهما.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب البحث وكتابة تقرير عن كيفية عمل ملينات الأقمشة على منع تراكم الشحنات الكهربائية عليها. تحوي ملينات الأقمشة على مركبات تلين الملابس وهذا يؤدي إلى تقليل احتكاك الملابس بعضها مع بعض داخل مجففة الملابس.

م ٣ لغوي

تنوع الثقافات

كهرباء العنبر كلمة كهرباء أصلها من اللغة الإغريقية ومعناها الكترون. حيث وجد عالم إغريقي أن دلك العنبر بالفرو يجعل العنبر قادرًا على جذب قطع صغيرة من القش.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا في كيفية مرور التيار الكهربائي خلال الغاز، واطلب إليهم إعداد لوحة أو أي عرض مرئي، لتوضيح هذه العملية لزملائهم. م٣

التيار الكهربائي

سَرَيَان الشحنة الكهربائية يمكن للتفريغ الكهربائي أن يُحرّر كمية هائلة من الطاقة الكهربائية في لحظة واحدة، كما يحدث في صاعقة البرق، بينما تحتاج الأجهزة الكهربائية ـ ومنها مصابيح الإنارة والثلاجات والمسجلات وغيرها ـ إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكّم فيه. ويأتي هذا المصدر من خلال **التيار الكهربائي** الذي يُعدّ تدفقًا للشحنات الكهربائية. وينتج التيار الكهربائي في المواد الصلبة بسبب تدفّق الإلكترونات. أما في السوائل فينتج التيار الكهربائي بسبب تدفّق الأيونات التي يمكن أن تكون ذات شحنة موجبة أو شحنة سالبة. ويُقاس التيار بوحدة أمبير (A). ويُعدّ النموذج الذي يُمثّل تدفّق الماء عبر منحدر بسبب قوة الجاذبية التي تؤثر فيه أفضل طريقة لتوضيح التيار الكهربائي. وبالمثل تتدفّق الإلكترونات بسبب القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

تجربة عملية التوصيل الكهربائي لفلزات مختلفة

ارجع إلى كراسة التجارب العملية

نموذج الدائرة الكهربائية البسيطة كيف يمكن الحصول على الطاقة من تدفّق الماء؟ إذا قمنا بضخ الماء من سطح الأرض إلى أعلى بمضخة فإننا نزوده بطاقة وضع كما في **الشكل ٣**. وعند هبوط الماء من أعلى يمكن الحصول منه على هذه الطاقة مرة أخرى من خلال عجلة (تُربين) تدور بفعل الماء، أي تتحوّل طاقة الوضع المختزنة في الماء إلى طاقة حركية، ثم يعود الماء مرة أخرى إلى المضخة. ولكي يتدفّق الماء باستمرار لا بد أن يتدفّق في مسار مغلق. وكذلك في الكهرباء؛ فإن الشحنات الكهربائية لن تتحرّك باستمرار إلاّ عبر حلقة موصلة مغلقة، تُسمّى **الدائرة الكهربائية**.

الشكل ٣ تزداد طاقة وضع الجاذبية الأرضية للماء عند رفعه فوق سطح الأرض باستخدام المضخة.

عرض عملي

الهدف عرض كيفية عمل البطارية.

المواد والأدوات ١٠ قطع نقدية من فئة ٢٥ هللة، و١٠ قطع نقدية من فئة ١٠ هللات، ورقة تنشيف، ملح، ماء، فولتمتر.

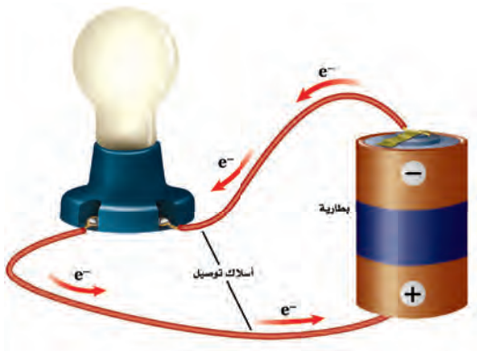
مواد وأدوات بديلة ١٠ قطع من ورق الألومنيوم، ١٠ قطع نقدية من فئة الريال.

الخطوات أضف أكبر كمية من الملح يمكن أن تذوب في كأس ماء، ثم بلّل ورقة تنشيف بوساطة المحلول الملحي، ثم رتب القطع النقدية في صورة رزمة، على أن ترتب قطع الـ ٢٥ هللة وقطع الـ ١٠ هللات بالتناوب، وأن يُفصل بعضها عن بعض بقطع من ورقة التنشيف المبلّلة، ثم صل طرفي الفولتمتر بطرفي الرزمة وقس الجهد الكهربائي.

النتائج المتوقعة يجب أن يتحرك مؤشر الفولتمتر عند توصيل الأسلاك.

التقويم

ماذا حدث في رزمة القطع النقدية؟ حدث تفاعل كيميائي أرسل الإلكترونات إلى أحد طرفي الرزمة، ليصبح سالبًا، أما الطرف الآخر فأصبح موجبًا. ما الذي يجعل هذه البطارية تنفد؟ جفاف ورق التنشيف. م٢



الشكل ٤ إذا كان هناك مسار مغلق يسمح بتدفق الإلكترونات فإنها تتدفّق خلاله خارجة من القطب السالب للبطارية، وعائدة إلى قطبها الموجب.

الدوائر الكهربائية تتكوّن الدائرة الكهربائية في أبسط أشكالها من مصدر للطاقة الكهربائية، وأسلاك توصيل. ويُبيّن **الشكل ٤** الدائرة المكوّنة من بطارية بوصفها مصدرًا للطاقة الكهربائية، ومصباح كهربائي، وأسلاك توصيل تجعل الدائرة مغلقة. ويتدفّق التيار الكهربائي عبر أسلاك التوصيل، ومنها السلك المتوهج داخل المصباح الكهربائي، ولا يتوقّف إلا بحدوث قطع في الدائرة.

الجُهد الكهربائي تعمل المضخة في نموذج دورة الماء على زيادة طاقة وضع الجاذبية الأرضية للماء عند رفعه من مستوى سطح الأرض، إلى مستوى مرتفع. وتقوم البطارية في الدائرة الكهربائية بعمل يُشبه عمل مضخة الماء؛ إذ تزيد من طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات، والتي يتم تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة. و**الجُهد الكهربائي** للبطارية هو مقياس لمقدار ما يكتسبه كل إلكترون من طاقة وضع كهربائية. وكلما ازداد الجهد الكهربائي زاد مقدار طاقة الوضع الكهربائية التي يمكن أن تتحوّل إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُقاس الجُهد الكهربائي بوحدة الفولت (V).

كيف يسري التيار الكهربائي قد تعتقد أن سريان التيار الكهربائي في دائرة كهربائية، يعني أنه يجب على كل إلكترون أن يكمل دورة كاملة عبر الدائرة. إلا أنه في الحقيقة تتحرّك الإلكترونات المفردة في الدائرة الكهربائية ببطء، فعند توصيل طرفي سلك مع بطارية تنتج البطارية مجالًا كهربائيًا داخل السلك، فيؤثّر المجال الكهربائي بقوة في الإلكترونات، فيجبرها على الحركة نحو القطب الموجب للبطارية. وخلال هذه الحركة يتصادم الإلكترون مع شحنات كهربائية أخرى داخل السلك، فينحرف في اتجاهات مختلفة، وبعد كل تصادم يعود الإلكترون للحركة نحو القطب الموجب مرة أخرى. وقد يصل عدد هذه التصادمات إلى أكثر من ١٠ تريليون مرة خلال ثانية واحدة، لذا يمكن أن يحتاج الإلكترون إلى دقائق عديدة لكي يقطع مسافة سنتمتر واحد داخل السلك.

تجربة

استقصاء القوة الكهربائية

الخطوات

١. ضع طبقة من الملح فوق الطبق.
٢. رش قليلاً من مسحوق الفُلفُل فوق الملح. لا تستعمل الكثير من الفُلفُل.
٣. ادلك مشطًا بلاستيكيًا بقطعة صوف.
٤. قرّب المشط إلى خليط الفُلفُل والملح بلطف، ولاحظ ما يحدث.

التحليل

١. كيف استجاب كل من الملح و الفُلفُل مع المشط؟
٢. فسّر سبب استجابة الفُلفُل بصورة مختلفة عن استجابة الملح مع المشط.

تجربة

الهدف يلاحظ الطلاب الكهرباء الساكنة بواسطة مشط. م٢ حسي حركي

المواد والأدوات صحن، ملح، فلفل أسود مطحون، مشط بلاستيكي، ملابس صوفية.

استراتيجيات التدريس درّب الطلاب على دلك المشط بقطعة الصوف بشدة لثوانٍ عدة، ثم تحريك المشط فوق الملح أو الفلفل في الحال.

التحليل

١. يجذب المشط دقائق الفلفل وبعض بلورات الملح الصغيرة.
٢. بلورات الملح كبيرة وثقيلة مقارنة بدقائق الفلفل، والقوة الكهربائية لا تكفي إلا لرفع بلورات الملح الصغيرة.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب إجراء هذا النشاط أمام أفراد عائلتهم وأصدقائهم على أنه خداع بصري، ثم اطلب إليهم أن يوضحوا كيف تتم هذه الخدعة بفعل الكهرباء الساكنة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٧.**

معلومة للمعلم

انعدام المقاومة تفقد بعض المواد مقاومتها وتصبح فائقة الموصلية، وذلك عندما يتم تبريدها إلى درجات حرارة منخفضة هذه تقترب من الصفر المطلق. وقد وضع العلماء تصورات نظرية توضح أن الإلكترونات عند درجات الحرارة المنخفضة هذه تنتقل في مجموعات أو أزواج؛ مما يجعلها تتحرك عبر المادة دون أن تتشتت بفعل التصادمات.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

حركة التيار قد يعتقد الطلاب أن الكهرباء تنتقل من البطارية إلى المصباح الكهربائي ثم تقف هناك. ارجع إلى بداية هذا الفصل، لاحتوائها على استراتيجيات التدريس المناسبة لمعالجة هذا المفهوم الشائع غير الصحيح.

البطاريات القلوية يجب أن تحتوي جداول الطلاب على المعلومات التالية:

البطاريات الجافة:

القطب الموجب (الكربون وثاني أكسيد المنجنيز)

القطب السالب (الخارصين) المحلول الإلكتروليتي (الإلكترونات الناقلة)؛ كلوريد الأمونيوم وكلوريد الخارصين.

بطارية الرصاص والحمض:

القطب الموجب (ثاني أكسيد الرصاص)

القطب السالب (الرصاص) المحلول الإلكتروليتي؛ حمض الكبريتيك المخفف.

البحث اطلب إلى الطلاب البحث في آخر تطورات تقنية صناعة البطاريات، ومشاركة زملائهم بالمعلومات التي توصلوا إليها.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٥ يقل تدفق الماء في الخرطوم عندما يزداد طوله أو يقل قطره. ويقل تدفق التيار الكهربائي كذلك عندما يزداد طول السلك أو يقل قطره.

البطاريات القلوية

تُستخدم مواد كيميائية متعدّدة في صناعة البطاريات القلوية؛ إذ يُعدّ الخارصين (الزنك) مصدرًا للإلكترونات عند الطرف السالب، ويتحد ثاني أكسيد المنجنيز مع الإلكترونات عند الطرف الموجب للبطارية. وتحتوي العجينة اللينة على هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يُساعد على نقل الإلكترونات من الطرف الموجب إلى الطرف السالب.

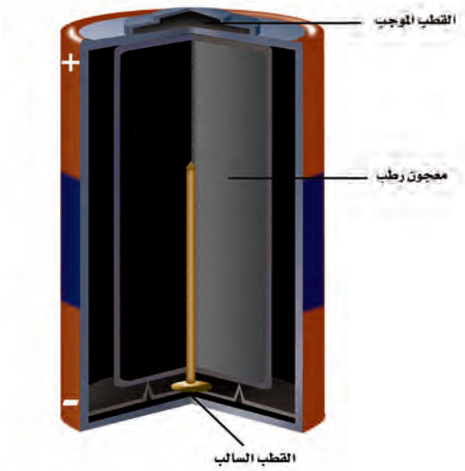
ابحث حول البطارية الجافة وبطارية المركم الرصاصي، وارسم جدولًا يُبيّن المواد الكيميائية التي يحتوي عليها كل نوع من البطاريات، ووظيفة كل مادة.

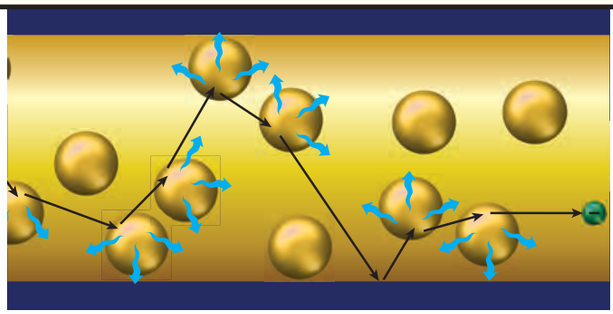
الشكل ٥ عند وصل البطارية القلوية ضمن دائرة كهربائية يبدأ تفاعل كيميائي في العجينة اللينة، فتتحرّك الإلكترونات داخل البطارية من الطرف الموجب إلى الطرف السالب.

البطاريات تزوّد البطارية الدائرة الكهربائية بالطاقة. وعند وصل طرفي البطارية الموجب والسالب بالدائرة تزداد طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات في الدائرة. وعندما تبدأ الإلكترونات في الحركة نحو الطرف الموجب للبطارية تتحوّل طاقة الوضع الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، كما تحوّلت طاقة وضع الجاذبية للماء إلى طاقة حركية في النموذج المائي.

وتزوّد البطارية الأجهزة الكهربائية بالطاقة، عندما تُحوّل الطاقة الكيميائية بداخلها إلى طاقة وضع كهربائية. وبالنسبة إلى البطاريات القلوية الموضّحة في **الشكل ٥**، تفصل عجينة لينة بين قطبي البطارية، وينقل التفاعل ـ الذي يحدث داخل هذه العجينة ـ الإلكتروناتِ من ذرات القطب الموجب ويرسلها إلى الطرف الآخر، الذي يصبح سالب الشحنة، في حين يصبح الطرف الذي نقصت إلكتروناته مشحونًا بشحنة موجبة، وهكذا يتشكّل مجال كهربائي في الدائرة يدفع الإلكترونات على الانتقال من الطرف السالب عبر الأسلاك الخارجية للدائرة، إلى الطرف الموجب.

عمر البطارية لا تستمر البطارية في تزويد الطاقة إلى الأبد. ومن المؤكد أنك سمعت يومًا أن سيارة أحدهم لم تَدُرْ في الصباح؛ لأنه نسي مصابيحها مضاءة طوال الليل. فما السبب في انخفاض قدرة البطارية؟ تحتوي البطارية على كمية محدّدة من المواد الكيميائية التي تتفاعل معًا لتتحوّل إلى مركّبات أخرى منتجةً الطاقة الكيميائية، وعندما تُستهلك المواد الكيميائية المتفاعلة يتوقّف التفاعل، وعندها ينتهي عمر البطارية أو صلاحيتها.





الشكل ٦ عندما تنتقل الإلكترونات داخل السلك تتصادم مع الذرات والإلكترونات الأخرى، ويصبح مسارها متعرِّجًا، فتسبب هذه التصادمات تحوّل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة.

حدّد أشكال الطاقة الأخرى الناتجة عن هذه التحوّلات للطاقة الكهربائية.

المقاومة الكهربائية

تتحرك الإلكترونات خلال المواد الموصلة بشكل أسهل من حركتها خلال المواد العازلة. ومع ذلك فإن المواد الموصلة تمانع ـ إلى حد ما ـ سريان الإلكترونات. ويُسمّى قياس مدى الصعوبة التي تواجهها الإلكترونات في التدفق خلال المادة **المقاومة**. وتُقاس المقاومة الكهربائية بوحدة تُسمّى الأوم Ω، وللمواد العازلة مقاومة كهربائية أكبر كثيرًا من الموصلات.

عندما تنتقل الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية تتصادم مع الذرات والشحنات الكهربائية الأخرى الموجودة داخل المادة التي تتركّب منها الدائرة الكهربائية. انظر **الشكل ٦**. وتعمل هذه التصادمات على تحويل الطاقة الكهربائية للإلكترونات إلى طاقة حرارية، وإلى طاقة ضوئية أحيانًا. ويعتمد مقدار الطاقة الكهربائية المُحوّلة إلى ضوء أو حرارة على المقاومة الكهربائية للمواد التي تتكوّن منها الدائرة الكهربائية.

استخدام أسلاك النحاس في المباني يزداد مقدار الطاقة الكهربائية المتحوّلة إلى طاقة حرارية بزيادة مقاومة السلك. وللنحاس مقاومة كهربائية قليلة، لذلك فهو من أفضل المواد الموصلة للكهرباء؛ فعند سريان التيار الكهربائي في أسلاك النحاس تكون كمية الحرارة الناتجة قليلة بالمقارنة بغيره من المواد؛ وذلك لأن النحاس موصل جيد للكهرباء، ولذلك تُستخدم الأسلاك النحاسية في التمديدات الكهربائية في الأبنية؛ فهي لا تسخن، إلى الحد الذي يجعلها تسبب الحرائق.

مقاومة الأسلاك تعتمد المقاومة الكهربائية للسلك أيضًا على طوله، وسمكه، بالإضافة إلى نوع المادة المصنوع منها. ومثل هذا يحدث في تدفق الماء داخل الخرطوم؛ حيث يقل تدفقه في حالتين: الأولى عند زيادة طول الخرطوم، والثانية بنقصان قطره، كما هو موضّح في **الشكل ٧**، وبالمثل، تزداد المقاومة الكهربائية للسلك بزيادة طوله، أو بنقصان قطره.

الشكل ٧ تعتمد مقاومة الخرطوم لانسياب الماء داخله، على قطر الخرطوم وطوله.

قارن بيّن تدفّق الماء في الخرطوم، وسريان التيار الكهربائي في السلك.

الربط مع التاريخ

الأوم أطلقت هذه التسمية على وحدة قياس المقاومة الكهربائية؛ تخليدًا للعالم الألماني جورج سيمون أوم ١٧٨٧ ـ ١٨٥٤، الذي ينسب إليه اكتشاف العلاقة بين سريان التيار الكهربائي والجهد الكهربائي والمقاومة الكهربائية.

ابحث عن المزيد من المعلومات حول هذا العالم، واكتب سيرته الذاتية مختصرة، على أن تشارك طلاب الصف فيها.

مناقشة

التمديدات الكهربائية المنزلية

لماذا تُصنع أسلاك التمديدات المنزلية من النحاس؟ مقاومة النحاس لتدفق الإلكترونات منخفضة. كلما زادت المقاومة الكهربائية للأسلاك أدى ذلك إلى تسخينها، لذا فالتمديد بأسلاك ذات مقاومة كبيرة يعرّض المنزل لخطر الاحتراق.

الربط مع التاريخ

الأوم سُميت وحدة قياس المقاومة الكهربائية الأوم تخليدًا لاسم العالم الفيزيائي الذي ولد في ألمانيا عام ١٧٨٧م، وأصبح أستاذًا للرياضيات في الجامعة عام ١٨١٧م، وكان مشرفًا على معاهد التقنية في الفترة من ١٨٣٣ – ١٨٤٩م، وأستاذًا في الفيزياء التجريبية في جامعة ميونيخ في الفترة ١٨٥٢ – ١٨٥٤م. ولقد كرمته الجمعية الملكية على إنجازاته عام ١٨٤١م.

استعمال التشابه

الحركة عبر الازدحام تتصادم الإلكترونات بالذرات والإلكترونات الأخرى عند حركتها داخل السلك بطريقة تشبه حالة المشي في شارع مزدحم بالناس، مما يحُول دون المشي بالسرعة التي نرغب فيها، لذا فإننا نضطر أحيانًا إلى اللجوء إلى الحركة بصورة متعرجة لتفادي التصادم مع الآخرين.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٦ حرارة وأحيانًا ضوء.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

منطقي- رياضي اطلب إلى الطلاب أن يستنتجوا لماذا تُشحن البطاريات القابلة لإعادة الشحن عند مرور التيار الكهربائي فيها. يجعل التيار المواد الكيميائية تتفاعل على نحوٍ معاكس، وعندما يُعاد شحن البطارية تتكون المواد الكيميائية الأصلية من جديد. ٢٤

إعادة التدريس

الجهد الكهربائي والتدفق اطلب إلى الطلاب الربط بين الجهد والتيار في السلك وتدفق الماء في الأنبوب. يتدفق الماء في الأنبوب عندما يختلف الضغط بين طرفي الأنبوب، وكذلك يتدفق التيار الكهربائي في السلك إذا كان هناك اختلاف في الجهد الكهربائي بين طرفي السلك. ٢٤ لغوي

التقويم

ملف الإنجاز اطلب إلى الطلاب إعداد لوحات تبين أنواع البطاريات، مع توضيح التركيب الكيميائي لكل نوع، والتفاعلات التي تحدث، وكيف تتدفق الشحنات فيها. ٢٤ **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٨٩.**

تجربة عملية البطاريات

ارجع إلى كراسة التجارب العملية

فتيل المصباح الكهربائي يُصنع فتيل المصباح الكهربائي من سلك رفيع جدًّا بحيث تكون مقاومته كبيرة. وعند سريان التيار الكهربائي داخل الفتيل يَسْخُن إلى درجة كافية لانبعاث الضوء منه، ومع ذلك نجد أن الفتيل لا ينصهر؛ لأنه مصنوع من فلز التنجستن الذي له درجة انصهار عالية جدًّا، تفوق درجات انصهار الكثير من الفلزات الأخرى، وهذا يمنع الفتيل من الانصهار عند درجات الحرارة العالية التي يتطلّبها إنتاج الضوء.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

حركة الإلكترونات في المواد الصلبة

- الشحنة الكهربائية الساكنة هي عدم توازن للشحنة الكهربائية على الجسم.
- المجال الكهربائية هو الحيز الذي يحيط بالشحنة الكهربائية والذي تظهر فيه الآثار الكهربائية لتلك الشحنة.

التيار الكهربائي

- التيار الكهربائي هو تدفّق الشحنة الكهربائية.
- تتدفق الشحنات الكهربائية باستمرار في حلقة موصلة مغلقة، تُسمّى الدائرة الكهربائية.
- الجهد الكهربائي في الدائرة الكهربائية هو مقياس لطاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيها.
- تزوّد البطارية الدائرة الكهربائية بالطاقة من خلال زيادة طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيها.

المقاومة الكهربائية

- المقاومة الكهربائية مقياس لمدى صعوبة تدفّق الإلكترونات عبر المادة.
- تنتج المقاومة الكهربائية عن التصادمات بين الإلكترونات المتدفّقة والذرات في المادة.
- تعمل المقاومة الكهربائية في الدائرة الكهربائية على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وضوء.

اختبر نفسك

١. **وضح** المقصود بالتفريغ الكهربائي، وبيّن كيف يحدث.
٢. **صف** كيف تُسبّب البطارية حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية؟
٣. **صف** كيف تتغيّر المقاومة الكهربائية للسلك عندما يزداد طوله؟ وكيف تتغيّر مقاومته عندما يزداد قطره؟
٤. **وضّح** سبب استخدام النحاس في صناعة أسلاك التمديدات الكهربائية في الأبنية.
٥. **التفكير الناقد** ما مصدر الإلكترونات التي تتدفّق عبر الدائرة الكهربائية؟

تطبيق المهارات

٦. **استنتج** أوجد الجهد الكهربائي الذي ينتج عن بطاريات مختلفة، ومنها بطاريات الساعات، وبطاريات آلة التصوير، وبطاريات الهاتف الجوال، وبطاريات المصباح اليدوي، واستنتج فيما إذا كان الجهد الذي تنتجه البطارية يعتمد على حجمها أم لا.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مراجعة الدرس ١

١. للبطارية طرف موجب الإلكترونات، وآخر سالب تتنافر معه، فتؤدي هذه القوى إلى حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية.
٢. للسلك الأطول مقاومة أكبر، وبزيادة قطره تقل المقاومة.
٣. النحاس موصل جيد للكهرباء، ومقاومة قليلة؛ لذا لا يسخن كثيرًا عند مرور تيار كهربائي فيه.
٤. الإلكترونات التي في ذرات العناصر التي تتكون منها الأسلاك.
٥. لا يرتبط جهد البطارية بحجمها، فبطارية السيارة جهدها ١٢ فولت، وجهد البطارية المستخدمة في المصباح اليدوي ١,٥ فولت، أما بطارية آلة التصوير فجهدها ٦ فولت.

الدرس ٢

الدوائر الكهربائية

في هذا الدرس

الأهداف

- توضّح العلاقة بين الجهد والتيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية في دائرة كهربائية.
- تستكشف الفرق بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي.
- تحسب القدرة الكهربائية المستهلكة في الدائرة.
- توضّح كيفية تجنّب مخاطر الصدمة الكهربائية.

الأهمية

- تنظّم الدوائر الكهربائية سريان التيار الكهربائي خلال الأجهزة الكهربائية جميعها.

مراجعة المفردات:

الجهد الكهربائي: مقياس لكمية طاقة الوضع الكهربائية التي تسبب حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية، وتقاس بوحدة الفولت.

المفردات الجديدة

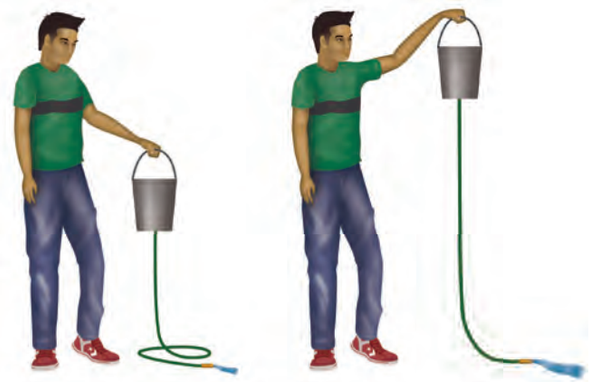
- قانون أوم
- دوائر التوصيل على التوالي
- دوائر التوصيل على التوازي
- القدرة الكهربائية

تنظيم التيار الكهربائي

تتدفّق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية عند وصل سلك موصل أو مصباح كهربائي بين قطبي البطارية الموجب والسالب. ويعتمد مقدار التيار الكهربائي المار على الجهد الكهربائي الناتج عن البطارية، ومقاومة المادة الموصلة. وللمساعدة على فهم هذه العلاقة، تخيّل دلوًا قاعدته متصلة بخرطوم ينساب الماء منه، كما يوضّح **الشكل ٨**. فإذا رُفع الدلو إلى أعلى فسوف تزداد سرعة تدفّق الماء عبر الخرطوم أكثر مما كانت عليه من قبل، فيزداد تيار الماء بزيادة الارتفاع.

الجهد والمقاومة بالعودة إلى نموذج مضخة الماء الموضّح في **الشكل ٣**، نجد أن الماء الهابط من أعلى يخسر طاقة وضعه، وكلما زاد ذلك الارتفاع، ازدادت طاقة الماء المتحوّلة، وتشبه زيادة الارتفاع في النموذج زيادة الجهد الكهربائي للبطارية في الدائرة الكهربائية. وكما أن تيار الماء يزداد بزيادة الارتفاع فإن تيار الكهرباء يزداد بزيادة الجهد الكهربائي للبطارية.

كلما كان قُطر الأنبوب في **الشكل ٨** أقل ازدادت المقاومة، وقل تدفّق الماء، وبالطريقة نفسها نستطيع القول إن التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية يقل بزيادة المقاومة الكهربائية.



الشكل ٨ عند رفع الدلو إلى أعلى يزداد مقدار طاقة وضع الماء داخله، مما يُسبّب زيادة سرعة تدفّق الماء الخارج من الخرطوم.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

م٢

الربط مع المعرفة السابقة

خرطوم الماء ما الذي يحدث للماء المتدفق من خرطوم فيه بعض الثقوب؟ يتدفق الماء خارجًا من الثقوب، مما يقلل من تدفقه عبر نهاية الخرطوم. أخبر الطلاب أنهم سيتعلمون في هذا الدرس كيف يمكن تعديل كل من الجهد والتيار عندما تتدفق الشحنات عبر سلك.

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة السادسة / الفصل الحادي عشر (٧-٤٤)

شريحتا التركيز والتدريس للدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٢٠

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٨

تجربة الدرس، الصفحة ١١

الإثراء، الصفحة ٢٥

التعزيز، الصفحة ٢٣

اسقصاء من واقع الحياة، الصفحة ١٤

٢ التدريس

المناقشة

تدفق التيار الكهربائي عندما يقل قطر خرطوم الماء تزداد مقاومته لتدفق الماء خلاله. وهذا يشبه استخدام سلك رفيع لتوصيل الشحنة. ما الطرائق الأخرى لزيادة مقاومة الخرطوم لجريان الماء فيه؟ وما الطرائق المشابهة لذلك، والتي من شأنها زيادة مقاومة التيار الكهربائي في الموصلات؟ تشابه ما يحصل في الخرطوم الطويل مع ما يحصل في مسار الشحنات الكهربائية في الدائرة الكهربائية. وكذلك وضع أجسام معيقة لحركة الماء داخل الخرطوم، مشابه لوضع مقاومات في الدائرة الكهربائية.

م٢ منطقي-رياضي

عرض سريع

الدوائر الموصولة على التوالي والموصولة على التوازي

المواد والأدوات مصباح كهربائي صغير عدد ٢، بطارية، أربع قطع صغيرة من الأسلاك.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة

الخطوات صِلْ مصباحًا صغيرًا بالبطارية، ثم اطلب إلى الطلاب ملاحظة سطوعه. ثم صِلْ مصباحًا آخر على التوالي، واطلب إليهم ملاحظة ما يحدث. سطوع المصباحين معًا أقل من سطوع المصباح عندما يكون وحده. ثم صِلْ المصباحين معًا على التوازي، واطلب إلى الطلاب ملاحظة الفرق. كلاهما سيضيء بسطوع مماثل لسطوع مصباح واحد إذا كان موصولاً في الدائرة وحده.

قانون أوم أجرى الفيزيائي الألماني جورج سيمون أوم في القرن التاسع عشر الميلادي تجربة لقياس أثر تغيّر الجهد الكهربائي في التيار المار في دائرة كهربائية، فوجد علاقة بسيطة بين الجهد والتيار والمقاومة في الدائرة الكهربائية، وتُعرف هذه العلاقة حاليًا بقانون أوم. ويُكتب قانون أوم كما يأتي:

قانون أوم

الجهد(فولت) = التيار (أمبير) × المقاومة (أوم)

جـ = ت × م

ووفقًا لقانون أوم، فإنه عندما يزداد الجهد الكهربائي في دائرة كهربائية يزداد التيار فيها. تمامًا كما يتدفّق الماء بسرعة من الدلو الذي تم رفعه إلى أعلى. بينما إذا لم تتغيّر قيمة الجهد في الدائرة الكهربائية فسيقل التيار بزيادة المقاومة فيها.

تطبيق الرياضيات

حلّ معادلة بسيطة

الجهد عبر مقبس الحائط عند وصل مصباح كهربائي مقاومته ٢٢٠ أوم (Ω) بمقبس الحائط، مرَّ فيه تيار ٠,٥ أمبير(A). ما قيمة الجهد الكهربائي بالفولت(V) الذي يزوّده المقبس؟

الحلّ:

١ المعطيات: التيار (ت) = ٠,٥ أمبير (A)
المقاومة (م) = ٢٢٠ أوم (Ω)

٢ المطلوب: حساب قيمة الجهد الكهربائي (جـ) بالفولت(V)

٣ الخطوات: عوّض المعطيات في قانون أوم:
الجهد = المقاومة × التيار = ٢٢٠ أوم × ٠,٥ أمبير = ١١٠ فولت

٤ التحقّق من الإجابة: أوجد ناتج قسمة الجواب الذي حصلت عليه على المقاومة ٢٢٠ أوم؛ إذ يجب أن يكون الناتج مساويًا لمقدار التيار المعطى في السؤال ٠,٥ أمبير.

مسائل تدريبية

١. إذا وصلت مكواة كهربائية مقاومتها ٢٤ أوم بمقبس الحائط، مرَّ تيار كهربائي مقداره ٥ أمبير، فاحسب قيمة الجهد الكهربائي الذي يُزوِّدُه المقبس.
٢. ما قيمة التيار الكهربائي المار في مصباح يدوي مقاومته ٣٠ أوم، إذا كان يعمل على بطارية جهدها ٣ فولت؟
٣. ما مقاومة مصباح كهربائي يمر فيه تيار كهربائي مقداره ١ أمبير، إذا وصل بمقبس يُزود بجهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
للحصول على المزيد من التدريبات، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

١٥٠

الربط مع المناهج

تاريخ اطلب إلى الطلاب الاطلاع على سيرة العالم توماس أديسون، مخترع المصباح الكهربائي وإسهاماته العلمية. عاش في الفترة ١٨٤٧-١٩٣١م، واخترع ما يزيد على ١٠٠٠ أداة وجهاز منها المصباح الكهربائي، وجهاز الفونوجراف لسماع التسجيلات، وآلة التصوير السينمائية. م٢ لغوي

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية

١- ١٢٠ فولت

٢- ٠,١ أمبير

٣- ١١٠ أوم

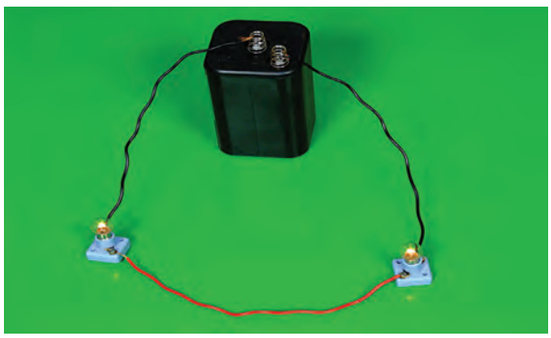
الدوائر الموصولة على التوالي و على التوازي

تتحكّم الدائرة الكهربائية في التيار الكهربائي من خلال توفير المسارات السليمة وغير المقطوعة اللازمة لتدفّق الإلكترونات فيها. هل سبق لك أن شاركت في توصيل الزينة في الاحتفالات ولاحظت أن مصابيح بعض هذه الأسلاك تضيء حتى وإن كان بعض المصابيح فيها مفقودًا أو تالفًا، في حين تتوقف مصابيح بعض الأسلاك الصغيرة عن الإضاءة إن فُقد منها أو تعطّل فيها مصباح واحد؟ يعود ذلك إلى اختلاف توصيل المصابيح معًا وفي كلا النوعين من الأسلاك، فأحدهما وُصلت مصابيحه على التوازي، في حين وُصلت مصابيح الآخر على التوالي.

التوصيل ضمن خط واحد يوجد في **دوائر التوصيل على التوالي** مسار واحد للتيار الكهربائي، ليسري خلاله، كما يُبيّن **الشكل ٩**، وإذا قطع هذا المسار فلن يسري التيار الكهربائي، وستتوقّف جميع الأجهزة الكهربائية المتصلة بهذه الدائرة عن العمل. فإذا حدث هذا، وتعطلت جميع المصابيح عن الإضاءة بسبب تعطل أحدها فاعلم أن هذه المصابيح قد تم توصيلها على التوالي. فعندما يحترق المصباح ينقطع الفتيل داخله؛ لذا ينقطع مسار التيار الكهربائي.

ماذا قرأت؟ ما عدد المسارات المختلفة التي يمكن يسري فيها التيار الكهربائي في الدوائر الكهربائية الموصولة على التوالي؟

توصل الأجهزة الكهربائية في دوائر التوصيل على التوالي على امتداد مسار التيار نفسه، حيث تُشكّل الأجهزة جميعها ممرًّا واحدًا؛ لذا يكون التيار المار في أي جهاز هو نفسه، وكلما أضيف جهاز جديد إلى دوائر التوصيل على التوالي قلّ التيار الكهربائي في الدائرة؛ وذلك لأن لكل جهاز مقاومة كهربائية. وتزداد في دوائر التوصيل على التوالي المقاومة الكلية للدائرة بإضافة أي جهاز جديد إليها. ووفقًا لقانون أوم، فإنه عند ثبات قيمة الجهد الكهربائي للبطارية يقل التيار الكهربائي عند زيادة المقاومة الكهربائية.



الشكل ٩ تمثّل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوالي، حيث لا يوجد إلاّ مسار واحد لكي يسري التيار الكهربائي خلاله.
توقّع ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة إذا أزيل أحد أسلاك التوصيل؟

تجربة

تكوين دائرة كهربائية بسيطة

الخطوات

١. فتيل المصباح الكهربائي ما هو إلا جزء من سلك ضمن دائرة. ولكي يضيء المصباح لا بد أن يتدفّق التيار في الدائرة، ومنها الفتيل. تفحّص أحد المصابيح بحذر، وتتبّع طرفي الفتيل وكيفية اتصالهما بقاعدة المصباح.

٢. صِل البطارية بالسلك النحاسي والمصباح لإضاءته. (هناك أربعة احتمالات للتوصيل).

التحليل

ارسم شكلًا تخطيطيًّا، وعيّن عليه البيانات التي توضّح حركة الإلكترونات في الدائرة التي قمت بتركيبها.

تجربة

الهدف يركّب الطالب دائرة كهربائية كاملة. م٢ منطقي-رياضي

المواد والأدوات سلك طوله ١٢ سم، بطارية، مصباح كهربائي صغير.

استراتيجيات التدريس اطلب إلى الطلاب رسم الأشكال التخطيطية للدوائر الكهربائية التي أضاء المصباح فيها، وتلك التي لم تضئ.

التحليل

إحدى الدوائر المحتملة: يوصل أحد طرفي السلك بالقطب السالب للبطارية ويوصل الآخر بقاعدة المصباح، وعندما تلامس قاعدة المصباح القطب الموجب للبطارية يضيء المصباح.

التقويم

الأداء اطلب إلى كل طالب رسم مقطع عرضي للمصباح اليدوي، على أن يبين فيه مسار التيار الكهربائي. وبعد أن يكمل الطلاب رسومهم، اعرض عليهم مصباحًا يدويًّا، ليتحقق كل منهم من دقة ما رسمه.

دفتر العلوم

القدرة الكهربائية في المنزل اطلب إلى الطلاب جمع بيانات عن القدرة الكهربائية لبعض الأجهزة الكهربائية المتوافرة في المنزل. ثم اطلب إليهم حساب القدرة التي يستهلكها كل جهاز من تلك الأجهزة خلال الشهر، وأن يكتبوا نتائجهم في دفاتر العلوم الخاصة بهم. م٢ منطقي - رياضي

ماذا قرأت؟

الإجابة للتيار الكهربائي مسار واحد فقط في دائرة التوالي الكهربائية.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٧ يتوقف سريان التيار الكهربائي.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٩ يستمر سريان التيار الكهربائي عبر المصباح الذي ما زال موصولًا بالبطارية.

إجابة سؤال الشكل

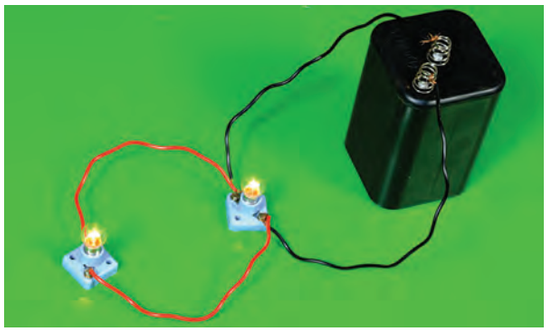
الشكل ١٠ ستختلف الإجابات.

عمل نموذج

مخطط دائرة كهربائية بيّن للطلاب أن مخطط الدائرة الكهربائية هو نموذج لها. إذ يبين كلًّا من مصدر القدرة، وترتيب الأسلاك، وجميع الأجهزة التي تستهلك القدرة الكهربائية. اطلب إلى الطلاب رسم مخطط لتمديد الأسلاك في غرفة أو اثنتين من المنزل، على أن يشمل المخطط ما لا يقل عن ثلاثة من الأجهزة الكهربائية. قد يستخدم الطلاب الرموز المعروفة في التعبير عن عناصر الدائرة، وقد يستخدمون رموزًا خاصة بهم. م٢ بصري - فضائي

معلومة للمعلم

خطر السكتة القلبية ينتج عن الصدمة الكهربائية تيّار يسري عبر الجسم، وإذا انتقل هذا التيار من اليد اليسرى إلى أي من القدمين، فإنه سيشكل خطر الإصابة بسكتة قلبية. ويعتمد مقدار الضرر الناتج عن الصدمة الكهربائية على مقدار التيار ومدة مروره، فإذا أصيب الإنسان البالغ بصدمة كهربائية يبلغ تيارها ٢٠٠ مل أمبير و انتقل هذا التيار من اليد اليسرى إلى إحدى القدمين، فسيحدث خلال ٥٠ مل ثانية صعوبة في التنفس، و ستنقبض عضلة القلب خلال ٤٠٠ مل ثانية ، أو تتسارع نبضاته.



الشكل ١٠ تمثّل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوازي التي تتضمّن أكثر من مسار لتدفّق التيار.

توقّع ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة إذا تم إزالة أي من أسلاك التوصيل؟

التوصيل المتفرّع إذا كانت الأجهزة في المنازل موصولة على التوالي فهذا يعني أنه يجب عليك تشغيل أجهزة المنزل جميعها ومصابيحه، إذا رغبت في مشاهدة التلفاز مثلًا؛ حتى تكتمل الدائرة، ويتدفّق التيار. لذا توصل الأجهزة الكهربائية في المنازل والمدارس وغيرها من المباني على التوازي. ودائرة **التوصيل على التوازي** دائرة كهربائية تحتوي على أكثر من تفرع يمكن أن يسري فيه التيار الكهربائي، كما يظهر في **الشكل ١٠**؛ حيث يتفرّع التيار لتتدفق الإلكترونات عبر المسارين كليهما في الدائرة. ولو تم قطع أحد المسارين فسوف تستمر الإلكترونات في التدفق عبر المسار الآخر. ولو تم إزالة أحد الأجهزة ضمن أحد مسارات التيار أو إضافة جهاز جديد فلن يحدث قطع في الدائرة عبر المسارات الأخرى، ولن تتوقّف الأجهزة عن العمل.

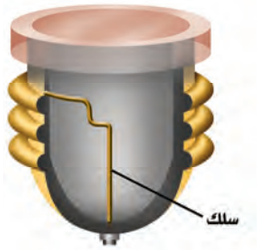
تختلف مقاومة كل مسار في دائرة التوصيل على التوازي باختلاف الأجهزة الموصولة فيه، كلما قلت مقاومة المسار زاد مقدار التيار المار فيه؛ لذا قد تختلف قيمة التيار من مسار إلى آخر.

حماية الدوائر الكهربائية

يزداد التيار الذي يتدفق من البطارية أو أي مصدر قدرة آخر في دوائر التوصيل على التوازي كلما أضيفت أجهزة أخرى للدائرة؛ لذا ترتفع درجة حرارة الأسلاك. وقد يؤدي استمرار ذلك الارتفاع في درجة الحرارة إلى حدوث حريق. ولمنع ذلك تُستخدم في الدائرة منصهرات أو قواطع كهربائية، كما في **الشكل ١١**؛ لتضع حدًّا لزيادة التيار. فإذا وصلت شدة التيار الكهربائي إلى ١٥ أمبير أو ٢٠ أمبير يحدث انصهار في سلك فلزي رفيع داخل المنصهر، أو يفتح القاطع فتصبح الدائرة الكهربائية مفتوحة، وفي كلتا الحالتين يتوقّف التيار الكهربائي. ويسري التيار الكهربائي ثانية عند تغيير المنصهر أو إغلاق القاطع.

في بعض المباني توصل كل دائرة مع منصهر، وتوضع جميعها في صندوق خاص.

الشكل ١١ قد يكون لديك في المنزل مثل هذه المنصهرات التي تمنع ارتفاع درجة حرارة الأسلاك الكهربائية.



يحتوي المنصهر على سلك فلزي رفيع، ينصهر عندما يزيد التيار عن مقدار معيّن، وبذلك تنقطع الدائرة الكهربائية.

الربط مع المناهج

رياضيات اطلب إلى الطلاب قراءة عدادات الكهرباء في منازلهم في بداية الأسبوع وفي نهايته. واطلب إليهم أيضًا حساب تكلفة استهلاك الكهرباء خلال الأسبوع الواحد، في ضوء معرفة سعر وحدة الكيلو واط. ساعة. م٢ منطقي - رياضي

القُدرة الكهربائية

عند استخدام بعض الأجهزة الكهربائية ـ ومنها محمّصة الخبز، أو مجفف الشعر أو غيرها ـ فإنك تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُعرف معدل هذا التحوّل في الطاقة من شكل إلى آخر **بالقدرة الكهربائية**. ويمكن حساب القدرة الكهربائية المستهلكة في جهاز كهربائي أو أي دائرة كهربائية باستخدام المعادلة الآتية:

معادلة القدرة الكهربائية:

القدرة (واط) = التيار (أمبير) × الجهد (فولت)

القدرة = ت × جـ

القدرة الكهربائية تساوي حاصل ضرب الجهد الواصل للجهاز الكهربائي في شدّة التيار الكهربائي المار في هذا الجهاز، والوحدة العالمية لقياس القدرة هي (الواط). ويبيّن **الجدول ١** القدرة التي تستهلكها بعض الأجهزة الكهربائية الشائعة الاستعمال.

الجدول ١ القدرة المستهلكة لبعض الأجهزة

الجهاز	القدرة (واط)
الحاسوب	٣٥٠
التلفاز الملون	٢٠٠
المسجل	٢٥٠
الثلاجة	٤٥٠
الميكروويف	٧٠٠–١٥٠٠
مجفف الشعر	١٠٠٠

تطبيق الرياضيات

حلّ معادلة بسيطة

القدرة الكهربائية لمصباح كهربائي وُصل مصباح كهربائي بمصدر جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت. ما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح إذا كانت شدة التيار فيه تساوي ٠,٥٥ أمبير؟

الحلّ:

١ المعطيات: الجهد الكهربائي: جـ = ١١٠ فولت
التيار الكهربائي: ت = ٠,٥٥ أمبير

٢ المطلوب: القدرة الكهربائية؟

٣ الخطوات: لحساب القدرة الكهربائية نعوّض القيم المعطاة في معادلة القدرة الكهربائية
القدرة الكهربائية = جـ × ت = (١١٠ فولت) × (٠,٥٥ أمبير) = ٦٠,٥ واط

٤ التحقّق من الإجابة: اقسم الجواب على قيمة التيار. يجب أن تكون النتيجة قيمة الجهد الكهربائي.

مسائل تدريبية

١. تُستخدم في مشغّل الأقراص المدمجة بطارية جهدها الكهربائي ٦ فولت، فإذا علمت أن شدة التيار الكهربائي المار في المشغّل يساوي ٠,٥ أمبير، فما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها هذا المُشغّل؟

٢. ما شدة التيار المار في محمّصة خبز تستهلك قدرة كهربائية مقدارها ١١٠٠ واط، وتعمل على جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟

٣. تعمل مجفّفة ملابس بقدرة كهربائية مقدارها (٤٤٠٠ واط). إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيها ٢٠ أمبير ما مقدار الجهد الكهربائي الذي تعمل عليه؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
للحصول على المزيد من التدريبات، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

استعمال الصور والرسوم

الجدول ١ اطلب إلى الطلاب تحديد أكثر الأجهزة الكهربائية استهلاكًا للقدرة. مجفف الشعر، الميكروويف. ولماذا تستهلك هذه الأجهزة قدرة كبيرة؟ لهذه الأجهزة دوائر كهربائية قليلة المقاومة، لذا يسري فيها تيار كهربائي كبير. م٢ منطقي - رياضي

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية

١- ٠,٣ واط

٢- ١٠ أمبير

٣- ٢٢٠ فولت

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب تعلم المزيد عن إجراءات السلامة والأمان عند التعامل مع الكهرباء، ثم اطلب إليهم تصميم مطوية حول الموضوع وتبادل المعلومات فيما بينهم. م٢

ماذا قرأت؟

الإجابة يشير الرمز (KWh) إلى وحدة الكيلو واط.ساعة، وهي مقدار الطاقة الكهربائية التي تساوي استهلاك استخدام ١٠٠٠ واط من القدرة بشكل مستمرة لمدة ساعة واحدة.

تأثيرات التيار الكهربائي اطلب إلى الطلاب استقصاء إجراءات الإسعافات الأولية في معالجة الصدمة الكهربائية. إجابة محتملة: عملية انعاش القلب (CPR) لإعادة نبض القلب ومعالجة الصدمة. ٢م حسي حركي

عمل نموذج

دائرة كهربائية ميكانيكية اطلب إلى الطلاب عمل نموذج ميكانيكي لدائرة كهربائية. حيث يمكن استخدام محرك صغير لرفع كرات زجاجية، ثم تركها تتدحرج في أنبوب مملوء بكرات مماثلة، مما يؤدي إلى خروج كرات أخرى من طرفه الثاني. ثم تعود ثانية إلى آلة الرفع. يعرض الطلاب نماذجهم لزملائهم في الصف، موضحين كيف يمثل كل عنصر في النموذج أحد أجزاء الدائرة الكهربائية. ٢م حسي حركي

الشكل ١٢ عداد كهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة كيلوواط. ساعة.
تعرّف عداد الكهرباء المركّب في منزلك.

تكلفة الطاقة الكهربائية القدرة هي معدل استهلاك الطاقة، أو هي كمية الطاقة التي تُستهلك في الثانية الواحدة. فعندما تستعمل مجفّف الشعر فإنك بذلك تستهلك مقدارًا من الطاقة الكهربائية يعتمد على قدرة الجهاز وزمن استخدامه. فإذا استخدمته ٥ دقائق يوم أمس، و١٠ دقائق اليوم تكون قد استهلكت اليوم طاقة كهربائية ضعف ما استهلكته أمس.

يترتّب على استخدام الطاقة الكهربائية تكلفة مالية. لذلك تقوم شركات الكهرباء بتوليد الطاقة الكهربائية وتبيعها للمستهلك بوحدة كيلوواط. ساعة. والكيلو واط. الساعة الواحدة KWh هو مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها ١٠٠٠ واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة. ويكفي هذا المقدار من الطاقة لإضاءة عشرة مصابيح، قدرة كل منها ١٠٠ واط مدة ساعة واحدة، أو إضاءة مصباح واحد قدرته ١٠٠ واط مدة ١٠ ساعات.

ماذا قرأت؟ علام يدل الرمز KWh؟ وماذا يقيس؟

ترسل شركة الكهرباء لعملائها فاتورة خاصة لتخبرهم بمقدار الطاقة الكهربائية التي استهلكوها خلال الشهر؛ ليسدد المستهلكون ما عليهم، حيث يتم قياس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة كيلوواط. ساعة باستخدام عدّاد الكهرباء الخاص بذلك، والذي يُركّب عادة في مكان ما خارج المبنى، كما هو موضح في **الشكل ١٢**.

الكهرباء والسلامة

هل شعرت يومًا بصدمة كهربائية ناتجة عن الكهرباء الساكنة، مثل لمس مقبض الباب أو السيارة، أو بعض الملابس في يوم جاف؟ إن ذلك الشعور مشابه للوخز أو لسع الحشرات، ولكن للكهرباء تأثيرًا أخطر كثيرًا من ذلك؛ فقد سجّلت إحصاءات الدفاع المدني في السنوات الماضية وفاة العديد من الأشخاص بسبب الصعق بالكهرباء. و**الجدول ٢** يُلخّص بعض إرشادات السلامة التي تساعد على تجنّب حوادث الكهرباء.

الصدمة الكهربائية إذا سرى تيار كهربائي في جسمك فسوف تعاني من صدمة كهربائية؛ إذ يشبه جسمك في بعض الأحيان سلكًا معزولًا؛ فالسوائل داخل جسمك موصلة جيدة للكهرباء، في حين أن مقاومة الجلد الجاف أكبر كثيرًا؛ فالجلد يعزل الجسم كما يفعل الغلاف البلاستيكي حول السلك النحاسي، وهو يمنع التيار من دخول الجسم، إلاّ أن التيار الكهربائي يعبر جسمك عندما يصبح جسمك جزءًا من دائرة كهربائية بطريق الخطأ، وقد تكون الصدمة قاتلة عند مرور

الجدول ٢ تجنّب الصدمة الكهربائية

لا تستخدم الأجهزة عندما تكون وصلاتها محطمة أو تالفة.
افصل الجهاز عن مقبس الكهرباء عند حدوث مشكلة ما.
تجنّب ملامسة الماء في أثناء وصل الأجهزة الكهربائية أو فصلها.
لا تلمس خطوط القدرة الكهربائية بأي أداة، كالسلم، أو خيط الطائرة الورقية.
تقيّد بإرشادات السلامة العامة وإشارات التحذير وعلاماتها باستمرار.

طرائق تدريس متنوعة

التعلم من الأقران قسّم الطلاب إلى مجموعات ثنائية، ثم اطلب إلى المجموعات كافة مناقشة المفاهيم التي وردت في هذا الفصل فيما بينهم، ثم شجّع أفراد كل مجموعة على أن يختبر بعضهم بعضًا حتى يتحقق أفراد المجموعات جميعهم من أنهم استوعبوا المفاهيم كلها، ثم أجب عن الأسئلة التي قد يطرحها الطلاب. ٢م

حقيقة

تحتوي معظم الأجهزة الكهربائية في هذه الأيام على أنواع مختلفة من قواطع الأمان، فالقابس الكبير الذي تنتهي به وصلة مجفف الشعر مثلاً يحتوي على قاطع كهربائي، وهي تحمي الجهاز من مرور تيار كهربائي كبير، قد يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارته وإلى اشتعاله.

مقدار معيّن من التيار الكهربائي. فمثلًا يمر تيار مقداره ٠,٥ أمبير تقريبًا في مصباح قدرته الكهربائية ٦٠ واط، عند وصله بجهد كهربائي مقداره ١٢٠ فولت، وسيكون هذا التيار قاتلًا إذا مرَّ في جسم الإنسان وحتى التيار الكهربائي ٠,٠٠١ أمبير يكون مؤلمًا.

الأمان من الصاعقة في المتوسط يسبّب البرق في البلدان الماطرة قتل أشخاص بأعداد أكبر ممن يموتون بسبب العواصف والأعاصير. وتحدث أغلب حالات الموت والإصابة بسبب البرق خارج المنازل. فإذا كنت خارج المنزل، ورأيت البرق، أو سمعت صوت الرعد، فعليك الدخول إلى أقرب بناء فورًا. وإن لم تستطع ذلك فإليك هذه النصائح: تجنّب الأماكن العالية، والحقول المفتوحة، وابتعد عن الأجسام الطويلة مثل الأشجار، وسواري الأعلام وأعمدة الإنارة التي قد يتولّد فيها تيار كهربائي بسبب البرق، ومنها خزانات المياه والمسطحات المائية، والهياكل الفلزية المختلفة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

تكلفة الطاقة الكهربائية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن تكلفة الطاقة الكهربائية في مناطق مختلفة من العالم.

نشاط اكتب فقرة تعرض فيها تكلفة الطاقة الكهربائية في بلدان عديدة ضمن قارات مختلفة.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

الدوائر الكهربائية

- يوجد في الدائرة الكهربائية علاقة بين الجهد، والتيار، والمقاومة، وذلك وفق قانون أوم جـ = ت × م
- تحتوي دوائر التوصيل على التوالي على مسار واحد للتيار فقط.
- تحتوي دوائر التوصيل على التوازي على عدة مسارات مختلفة للتيار.

القدرة والطاقة الكهربائية

- القدرة الكهربائية التي يستهلكها جهاز كهربائي هي معدل تحويل الجهاز الطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة.
- يتم حساب القدرة الكهربائية باستخدام العلاقة: القدرة الكهربائية = ت × جـ
- تعتمد كمية الطاقة التي يستهلكها الجهاز الكهربائي على القدرة الكهربائية لذلك الجهاز وزمن تشغيله. أمّا وحدة قياسها فهي الكيلوواط. ساعة.

اختبر نفسك

١. **قارن** بين تياري مصباحين كهربائيين يتّصلان على التوالي في دائرة كهربائية.

٢. **صف** كيف يتغيّر التيار في دائرة كهربائية إذا نقصت قيمة المقاومة الكهربائية وبقي الجهد الكهربائي ثابتًا.

٣. **وضّح** سبب استخدام التوصيل على التوازي في المباني، بدلًا من التوصيل على التوالي.

٤. **حدّد** ما الذي يُسبّب الأذى لجسم الإنسان عند حدوث الصدمة الكهربائية؟

٥. **التفكير الناقد** ما الذي يجعل استخدام مصباح قدرته ١٠٠ واط أكثر تكلفة على المستهلك من استخدام مجفّف الشعر الذي قدرته ١٢٠٠ واط؟

تطبيق الرياضيات

٦. **حساب الطاقة** يستهلك منزل طاقةً كهربائية مقدارها ١٠٠٠ كيلوواط. ساعة كل شهر، إذا كانت شركة الكهرباء تزود ١٠٠٠ منزل بهذا المستوى، فما مقدار الطاقة اللازم إنتاجها في السنة؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

بصري-فضائي تفقّدْ احتياطات السلامة الكهربائية في غرفة الصف، على أن يشاركك الطلاب في ذلك العمل. ثم حدّد الأخطار الكهربائية مثل اهتراء الأسلاك، أوتوصيل عدد كبير من الأجهزة بمخرج كهربائي واحد. وتأكد من أماكن وضع الأجهزة، وعدم تشكيلها أي خطورة في تلك الأماكن. م٣

إعادة التدريس

معدل الطاقة أحضر ملصقًا إلى الصف يتضمن معلومات تتعلق بمعدل الطاقة التي يستهلكها جهاز كهربائي جديد. ثم اطلب إلى الطلاب تحديد قدرة الجهاز والطاقة التي يستهلكها، ثم حساب تكلفة تشغيله مدة سنة. م٢

منطقي - رياضي

التقويم

العملي زوّد الطلاب بمخططات دوائر كهربائية، واطلب إليهم تحديد أي الأجهزة موصول على التوالي، وأيها موصول على التوازي، واطلب إليهم توقع التغيرات التي تحدث إذا أزيل جهاز الدائرة أو تعطل. م٢ **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٩٩**

مراجعة الدرس ٢

١. تكون شدة التيار المار فيهما هي نفسها.

٢. يجب أن تزداد قيمة التيار الكهربائي.

٣. حتى يستمر التيار الكهربائي في التدفق عبر الأجهزة، إذا توقف جهاز آخر عن العمل.

٤. كمية التيار المار في الجسم، ومدة مروره وما إذا توقف القلب عن النبض أم لا.

٥. زمن تشغيل كل منهما.

٦. ١٠٠٠ كيلو واط.ساعة/ شهر × ١٢ شهرًا
= ١٢٠٠٠ كيلو واط.ساعة
الطاقة اللازم إنتاجها =
١٢٠٠٠ كيلو واط.ساعة/ منزل × ١٠٠٠ منزل
= ١٢,٠٠٠,٠٠٠ كيلو واط. ساعة.

سؤال من واقع الحياة

الهدف يستقصي الطلاب أثر ارتفاع مصدر الماء وقُطر الأنبوب في تدفق الماء، ثم يربطون النتيجة بالتيار والجهد والمقاومة في الدوائر الكهربائية. [٢٩]

حسي حركي

مهارات العمليات القياس، التجريب، عمل نماذج، إنشاء الجداول واستخدامها، تمييز السبب والنتيجة.

الزمن اللازم ٥٠ دقيقة

الخطوات

استراتيجيات التدريس

- ناقش الطلاب في طرائق قياس أقطار الأنابيب.
- لمساعدة الطلاب على حساب معدل التدفق اكتب العلاقة التالية على السبورة: المعدل = الحجم ÷ الزمن

الربط مع المعرفة السابقة

اطلب إلى الطلاب مناقشة مفهوم طاقة الوضع قبل بدء التجربة، ثم اسألهم: علامَ تعتمد طاقة وضع الجاذبية؟ الكتلة، والجاذبية، والارتفاع. وما العامل الذي تم تغييره (المتغير المستقل) في هذه التجربة؟ الارتفاع.

تجنب الخطأ اعرض على الطلاب الطرائق الصحيحة لتوصيل أنابيب مختلفة الأقطار مع القمع.

تحليل البيانات

النتائج المتوقعة يقل معدل تدفق الماء بنقصان قطر الأنبوب، وبتقليل ارتفاع القمع.

استقصاء
من واقع الحياة

نموذج للجهد والتيار الكهربائيين

سؤال من واقع الحياة

يشبه تدفّق الإلكترونات في دائرة كهربائية إلى حد ما جريانَ الماء في خرطوم متصل بخزان ماء. ويمكنك التحكم في زيادة طاقة وضع الماء في الخزان أو تقليلها بزيادة ارتفاع الخزان أو خفضه. فكيف يعتمد تدفّق الماء في الأنبوب على قطر الأنبوب، والارتفاع الذي يتدفّق منه الماء؟

الأهداف

- **تصمّم** نموذجًا لتدفّق التيار الكهربائي في دائرة كهربائية بسيطة.

المواد والأدوات:

قمع بلاستيكي
أنابيب بلاستيكية أو مطاطية، طول كل منها ١متر، وذات أقطار مختلفة.
مسطرة مترية.
حامل مع حلقة.
ساعة إيقاف (أو ساعة عادية بعقرب ثوانٍ).
مربط لتثبيت الخرطوم (أو مشبك ورق).
دورقان زجاجيان سعة كل منهما ٥٠٠ مل .

احتياطات السلامة:

الخطوات

١. **صمّم** جدول بيانات لكي تدوّن بياناتك فيه، على أن يكون مماثلًا للجدول أدناه.

٢. ثبّت الأنبوب المطاطي في الجهة السفلى من القمع ثبّت القمع داخل الحلقة المثبتة أفقيًّا على الحامل.

٣. **قس** القطر الداخلي للأنبوب، ودوّن ذلك في جدولك.

٤. ضع الدورق الزجاجي (سعةُ ٥٠٠ مل) أسفل الحامل الحلقي، واخفض الحلقة، حتى تصبح النهاية السفلية للأنبوب داخل الدورق.

٥. استخدم المسطرة المترية لقياس المسافة بين قمة القمع، والنهاية السفلية للحامل.

٦. اسكب الماء في القمع بالتعاون مع أحد زملائك، بسرعة كافية للمحافظة على القمع مملوءًا بالماء دون أن يفيض. ثم قس الزمن اللازم لجريان ١٠٠مل من الماء

جدول بيانات معدل الجريان

رقم المحاولة	الارتفاع سم	القطر ملم	الزمن ثانية	معدل التدفق ملليتر/ث
١	٤٠	٠,٥	٤	٢٥
٢	٤٠	٠,٢٥	١٥	٦,٧
٣	٣٠	٠,٥	٥	٢٠
٢	٢٠	٠,٥	٦	١٢

١٥٦

تجربة استقصائية بديلة

الجهد الكهربائي وشدة التيار لتحويل هذا النشاط إلى نشاط استقصائي زوّد الطلاب بمجموعة متنوّعة من أجزاء الدوائر الكهربائية، ثم اطلب إليهم تصميم دوائر كهربائية وقياس الجهد وشدة التيار الكهربائي فيها، على أن يجربوا قيمًا مختلفة لفرق الجهد في كل مرة بالإضافة إلى ترتيبات مختلفة للمقاومات. ثم اطلب إليهم أخذ القراءات وتسجيل البيانات، ثم ملاحظة النمط في هذه البيانات وتسجيل توقعاتهم في دفتر العلوم.

استخدام الطرائق العلمية

عبر الأنبوب إلى الدورق، ودوّن تلك القيمة في الجدول. استخدم مربط الأنبوب أو مشبك الورق لتضبط تدفّق الماء وتوقّفه.

٧. صل أنابيب ذات أقطار داخلية مختلفة أسفل القمع، وكرّر الخطوات من ٢ إلى ٦.

٨. أعد توصيل الأنبوب المطاطي الأصلي، وكرّر الخطوات ٤ – ٦، مع خفض ارتفاع القمع ١٠ سم في كل مرة.

تحليل البيانات

تصميم خطة

١. **احسب** معدل تدفّق الماء لكل محاولة، وذلك بقسمة كمية ١٠٠ مل على الزمن المقيس لانسكاب تلك الكمية في الدورق.

٢. **أنشئ** رسمًا بيانيًّا يُبيّن كيف يعتمد معدل تدفّق الماء على ارتفاع القمع.

الاستنتاج والتطبيق

١. **استنتج** بالاستعانة بالرسم البياني، كيف يعتمد معدل تدفّق الماء على ارتفاع القمع؟

٢. **وضّح** كيف يعتمد معدل تدفّق الماء على القطر الداخلي للأنبوب؟ وهل هذا ما توقّعت حدوثه؟

٣. **حدّد** أي المتغيّرات التي غيّرتها في كل محاولة تقابل الجهد الكهربائي في الدوائر الكهربائية؟

٤. **حدّد** أي المتغيّرات التي غيّرتها في كل محاولة تقابل المقاومة الكهربائية في الدوائر الكهربائية؟

٥. **توقّع** بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على الجهد الكهربائي؟

٦. **توقّع** بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على مقاومتها؟

تـواصـل

بياناتك

شارك برسمك البياني مع زملائك في الصف. هل توصّل الطلبة إلى النتائج التي توصلت إليها؟

١٥٧

تـواصـل

بياناتك

اقترح على الطلاب أن يستعملوا الورقة وقلم الرصاص أو برامج الرسم في الحاسوب، لتصميم نظام الأنابيب الذي سيتدفق فيه الماء، ثم اطلب إليهم تحديد المناطق في تصاميمهم التي يكون فيها أكبر مقاومة لتدفق الماء. [م٢]

إجابات الأسئلة

١. تحقق من حسابات الطلاب.

٢. تحقق من رسوم الطلاب البيانية.

الاستنتاج والتطبيق

١. يجب أن تعبر رسوم الطلاب عن زيادة التدفق بزيادة الارتفاع.

٢. يقل معدل تدفق الماء بنقصان قطر الأنبوب.

٣. يعبر ارتفاع القمع عن الجهد الكهربائي.

٤. يعبر قطر الأنبوب عن المقاومة.

٥. تزداد شدة التيار بزيادة الجهد.

٦. تقل شدة التيار بزيادة المقاومة.

تحليل الخطأ اسأل الطلاب: هل توقعوا النتائج التي حصلوا عليها؟ واطلب إليهم توضيح لماذا توقعوا أو لم يتوقعوا هذه النتائج؟ ثم اطلب إليهم – من خلال جلسة عصف ذهني – العمل ضمن مجموعات؛ لإيجاد الأخطاء المحتمل حدوثها في أثناء تنفيذ التجربة، كاستعمال تقنيات سكب مختلفة، والأخطاء في قياس قُطر الأنبوب وارتفاع القمع والوقت التقريبي.

التقويم

شفوي تستخدم هذه التجربة تشبيهًا بين الجهد الكهربائي، وطاقة وضع الجاذبية. اطلب إلى الطلاب توضيح الفرق الفعلي بين هاتين الكميتين. [م٢]

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٩٩.

الخلفية العلمية

لا بد من توافر الوقود والأكسجين ومصدر الحرارة لاشتعال النار، ولذلك يركز رجال الإطفاء في عملهم على إزالة عنصر أو أكثر من هذه العناصر لإطفاء الحرائق أو احتوائها.

تكمن الخطوة الأولى بقطع الوقود عن النار، لذا يَعْمد رجال إطفاء حرائق الغابات إلى إزالة منطقة من الأشجار والأعشاب التي لم تحترق من حول النار، هذا بالإضافة إلى تقنية أخرى حيث يقومون بإشعال نار تسبق النار الكبيرة المشتعلة على أن تكون النار التي أشعلوها تحت السيطرة، وذلك للتخلص من الوقود غير المشتعل. وتستخدم الطائرة العمودية (الهليوكبتر) وبعض الطائرات الخاصة في مكافحة الحرائق، وذلك بنقل الماء ورشه فوق الحرائق.

مناقشة

النيران لقد حدّد العلماء بعض الفوائد التي تعود على الغابات بسبب اشتعال الحرائق فيها. ما بعض الآثار الإيجابية لحرائق الغابات؟ فوائد محتملة: تنظيف الغابة من الأشجار المريضة، مما يعطي الأشجار السليمة فرصة أفضل للنمو. إزالة الأشجار الميتة وإتاحة فرصة النمو الخضَري، استهلاك أي وقود قد يسبب حرائق أخرى، تزود النباتات المحترقة التربة بالعناصر الضرورية بصورة أسرع من الدورات الطبيعية، توفر الحرارة التي قد يتطلبها نمو بعض البذور. م٢

منطقي - رياضي

نشاط

الأحداث الجارية دع الطلاب يبحثوا في الصحف أو عبر الإنترنت، عن موضوعات تتعلق بالسيطرة على حرائق الغابات. واقترح أن يقوم كل طالب بتلخيص ذلك في ثلاث جمل، ثم يتبادلوا المعلومات فيما بينهم. م٢

منطقي - رياضي

بحث تتطلب الحرائق الكبيرة المزيد من الأشخاص الذين تناط بهم مهام متعددة، مثل: توفير أجهزة الاتصالات واستخدامها، ودعم الفريق وتزويده بالمؤن والوقود والطعام، ومراقبة الطقس. اطلب إلى كل طالب البحث عن معلومات حول مهام رجال الدفاع المدني، أو رجال مكافحة الحرائق وإعداد تقرير يعرضه أمام طلاب الصف. م٢

العلم والمجتمع

حرائق الغابات

الحرائق التي تسببها الصواعق ليست سيئة دائمًا !

عندما تضرب الصاعقة إحدى الأشجار تتولّد كمية من الحرارة تكفي لإشعال الشجرة، وما تلبث أن تنتقل النار إلى أشجار أخرى في الغابة، ومن ثم تكون الصواعق مسؤولة عن إشعال حوالي ١٠ ٪ من حرائق الغابات، كما تُسبّب نصف خسائر الحرائق عمومًا. ففي عام ٢٠٠٠م أشعلت الصواعق حرائق في ١٢ ولاية أمريكية في وقت واحد، فاحترق ما يقارب مساحة ولاية (ماساشوستس) الأمريكية.

غالبًا ما تبدأ شرارة الصاعقة في مناطق يصعب الوصول إليها من الغابات الكثيفة. وقد تنتشر تلك الحرائق وتخرج عن السيطرة، فتُهدّد الحياة، وتُسبّب خسائر كبيرة في الممتلكات والأرواح. ويمكن أن يكون للدخان المتصاعد آثار ضارة في حياة الناس، وخصوصًا للأشخاص الذين يعانون من الأمراض التنفّسية كالربو. وليس الناس وحدهم هم ضحايا حرائق الغابات؛ إذ قد تقتل الحرائق الحيوانات أيضًا. أمّا الحيوانات التي قد تنجو من الحرائق وتبقى على قيد الحياة فسوف تموت بسبب تدمير موطنها.

وتبعث الحرائق غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى في الغلاف الجوي، وقد تسهم بعض هذه الغازات في ظاهرة الاحتباس الحراري التي قد تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض. وتؤثّر الحرائق أيضًا في خصائص التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء.

وعلى الرغم من كل ما سبق إلا أن هناك بعض الآثار الإيجابية لهذه الحرائق الناجمة عن الصاعقة، حيث تصاب الأشجار الكبيرة في الغابات القديمة مع مرور الزمن بالأمراض والآفات الزراعية كالحشرات، وعند زوال هذه الأشجار بفعل الحرائق تُتاح الفرصة لتنمو أشجار صغيرة وصحيّة، قدرتها على الحصول على الماء والغذاء وضوء الشمس أفضل. كما تعمل الحرائق على تنظيف الغابات من الأشجار الميتة والشجيرات، وتوفّر مساحات للنباتات الجديدة. وبعد الحرائق تتحلّل البقايا في التربة فتعيد إليها النيتروجين بشكل سريع؛ حيث يحتاج تحلّلها دون حدوث الحريق إلى ١٠٠ عام تقريبًا. وكذلك يُقلّل إزالة هذه المواد القابلة للاشتعال من الغابة، من فرصة حدوث حرائق أخرى فيها.

ابحث عن المزيد حول مهنة مكافحة حرائق الغابات، والتدريبات التي تحتاج إليها هذه المهنة، والملابس الخاصة التي يجب ارتداؤها. ولماذا يُقدّم هؤلاء الناس أرواحهم في سبيل إنقاذ الغابات؟ استعن بالحاسوب في مدرستك لتتعلم المزيد عن مكافحي حرائق الغابات ومهنتهم.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول التيار الكهربائي

١. تُشكّل حركة الشحنات تيارًا كهربائيًّا سواء أكانت الشحنات إلكترونات أو أيونات.

٢. تزداد الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي عبر الدائرة بزيادة الجهد في الدائرة.

٣. توفّر التفاعلات الكيميائية في البطاريةِ الطاقةَ اللازمةَ لتدفّق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية.

٤. عندما تتحرك الإلكترونات في الدائرة الكهربائية تخسر جزءًا من طاقتها بسبب مقاومة الدائرة.

الدرس الثاني الدوائر الكهربائية

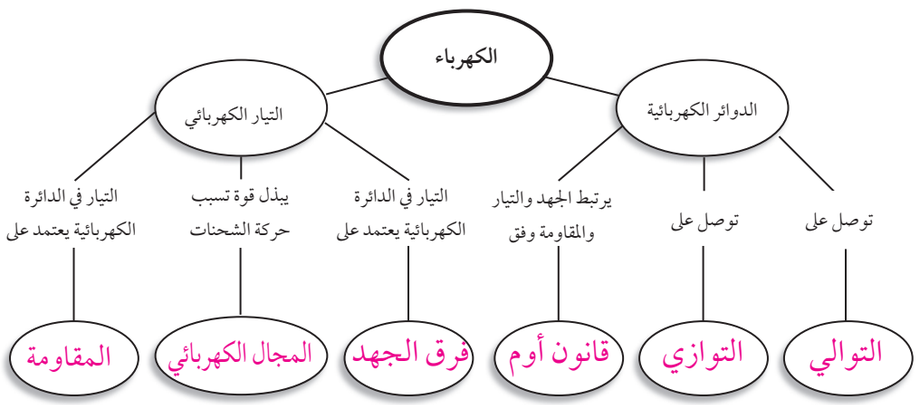
١. يرتبط الجهد والتيار والمقاومة معًا في الدائرة الكهربائية وفق قانون أوم.

٢. توصل الدوائر الكهربائية بطريقتين، هما: التوصيل على التوالي، والتوصيل على التوازي.

٣. يُعبّر عن معدل استهلاك الأجهزة الكهربائية للطاقة الكهربائية بالقدرة الكهربائية التي يستهلكها الجهاز.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلّق بالكهرباء، ثم أكملها:



مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن أن يستخدم الطلاب العبارات التلخيصية لمراجعة المفاهيم الرئيسة في هذا الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

انظر صفحة كتاب الطالب .

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

التقويم

شريحة التقويم — الكهرباء — الفصل ١١

التعليمات: ادرس الجدول بدقة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه.

تكلفة استهلاك الكهرباء التقريبية لبعض الأجهزة الكهربائية

الجهاز الكهربائي	القدرة الكهربائية (الواط)	متوسط الاستعمال اليومي (الساعة)	تكلفة الاستهلاك التقريبية في الشهر (ريال)
منقي هواء	٥٣	٤٢	٠,٥
مروحة	٠٠١	٤٢	٤,٤١
مجففة ملابس	٠٠٠٥	٠,٥	٠,٥٩١
تلفاز ملون (١٩ بوصة)	٠٧	٦	٥,٢
حاسوب شخصي	٠٥١	٨	٢,٧
طابعة ليزر	٠٧	٢	٨,٠

١. أي الأدوات في القائمة تكلفة تشغيلها الشهرية أكبر؟
أ. المروحة ج. مجففة الملابس
ب. الحاسوب الشخصي د. التلفزيون الملون

٢. بالاعتماد على الجدول، إذا استخدم جهازان للعدد نفسه من الساعات، فإن الجهاز الذي قدرته الكهربائية أكبر سيكلف:
أ. أكثر عند تشغيله ج. القيمة نفسها التي للجهاز الآخر عند تشغيله
ب. أقل عند تشغيله د. لا يمكن الإجابة اعتمادًا على الجدول

٣. تكلفة تشغيل التلفاز الملون أكثر من طابعة الليزر، لأن:
أ. القدرة الكهربائية للتلفاز الملون أكبر ج. التلفاز أكبر
ب. مدة استعمال التلفاز أطول د. شركة الكهرباء تتقاضى سعرًا أكثر على كهرباء التلفاز

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

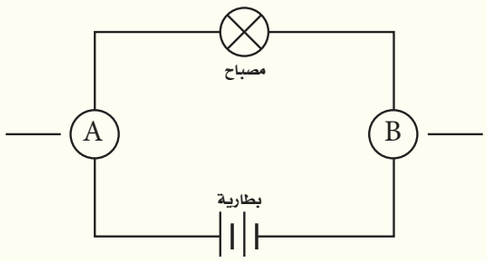
المواد والأدوات جهازا أميتر، دائرة كهربائية تتضمن بطارية ومصباحًا كهربائيًّا كما في **الشكل ١**.

الخطوات أطلع الطلاب على **الشكل ١**، واسأل: هل كان عدد الإلكترونات التي عبرت النقطة (أ) هو العدد نفسه من الإلكترونات التي عبرت النقطة (ب)؟ ثم صِلْ أجهزة الأميتر في الدائرة على أن يكون أحدها عند النقطة (أ)، والثاني عند النقطة (ب).

النتائج المتوقعة يكون مقدار التيار هو نفسه عند النقطتين، لذا فإن عدد الإلكترونات التي تُعبُر كل نقطة هو نفسه.

قوّم

الشكل ١



استخدام المفردات

١. التيار الكهربائي
٢. قانون أوم
٣. الموصلات
٤. الدائرة الكهربائية
٥. الدائرة الموصولة على التوازي
٦. الدائرة الموصولة على التوالي

تثبيت المفاهيم

٧. د
٨. أ
٩. أ
١٠. ج

١١ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

أجب عن الأسئلة الآتية:

١. ما المقصود بتدفّق الشحنة الكهربائية؟
٢. ما العلاقة التي تربط بين الجهد والتيار والمقاومة في دائرة كهربائية؟
٣. ما المواد التي تتحرّك فيها الإلكترونات بسهولة؟
٤. ما اسم المسار المغلق الذي يمر فيه التيار الكهربائي؟
٥. ما الدوائر التي تحتوي على أكثر من مسار؟
٦. ما الدوائر التي تحتوي على مسار واحد؟

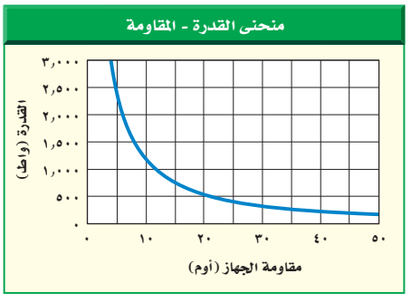
تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

٧. القوة المتبادلة بين إلكترونين هي:
أ. احتكاك
ب. تجاذب
ج. متعادلة
د. تنافر

٨. الخاصية التي تزداد في سلك عندما يقل قطره هي:
أ. المقاومة
ب. التيار
ج. الجهد
د. الشحنة السكونية

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن سؤال ١٠.



٩. كيف تتغيّر المقاومة الكهربائية إذا انخفضت القدرة من ٢٥٠٠ واط إلى ٥٠٠ واط؟
أ. تزداد ٤ مرات
ب. تقل ٤ مرات
ج. تتضاعف مرتين
د. لا تتغيّر

١٠. يحدث التفريغ الكهربائي نتيجة انتقال الشحنات الكهربائية عبر:
أ. سلك موصل
ب. مصباح كهربائي
ج. الهواء أو الفراغ
د. قطبي بطارية

مراجعة الفصل ١١

التفكير الناقد

١١. **حدّد** إذا تم تصغير قطر سلك فلزي فكيف تُغيّر من طوله للإبقاء على مقاومته الكهربائية ثابتة؟

يُبيّن الجدولان الآتيان علاقة الجهد بالتيار لجهازين كهربائيين، هما المذياع ومشغّل الأقراص المدمجة.

استعن بالجدولين للإجابة عن الأسئلة من ١٢ – ١٥.

المذياع		مشغل الأقراص المدمجة	
الجهد (فولت)	التيار (أمبير)	الجهد (فولت)	التيار (أمبير)
٢,٠	١,٠	٢,٠	٠,٥
٤,٠	٢,٠	٤,٠	١,٠
٦,٠	٣,٠	٦,٠	١,٥

١٢. **أنشئ رسمًا بيانيًا** للعلاقة بين الجهد وشدة التيار، على أن تُمثّل شدة التيار على المحور الأفقي، والجهد الكهربائي على المحور الرأسي، ثمّ فرّغ البيانات الخاصة بكل جهاز من الجدول أعلاه على الرسم البياني.

١٣. **حدّد** من الرسم البياني، أي العلاقتين يكون خطها أقرب إلى الأفقي: المذياع أم مشغّل الأقراص المدمجة؟

١٤. **احسب** المقاومة الكهربائية لكل القيم في **الجدولين** السابقين، مستخدمًا قانون أوم، ما مقاومة كل جهاز؟

١٥. **حدّد** الجهاز الذي كان منحنى الرسم البياني له أقرب إلى الأفقي، هل كان الجهاز ذا المقاومة الكهربائية الأكبر أم الأقل؟

أنشطة تقويم الأداء

١٦. **صمّم لعبة على لوحة** حول توصيل الدوائر الكهربائية على التوالي أو على التوازي. قد تستند قواعد اللعبة على فتح الدائرة الكهربائية وإغلاقها، أو إضافة أجهزة إلى الدائرة، وانصهار المنصهر الكهربائي وتبديله، أو اغلاق القواطع الكهربائية.

تطبيق الرياضيات

١٧. **احسب المقاومة** إذا وصلت جهازًا كهربائيًّا بمقبس جهد يُعطي ١١٠ فولت، فما مقاومة هذا الجهاز إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيه ١٠ أمبير؟

١٨. **احسب التيار الكهربائي** إذا وُصِل مجفّف شعر قدرته ١٠٠٠ واط بمصدر جهد ١١٠ فولت، فما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر فيه؟

١٩. **احسب الجهد الكهربائي** وُصِل مصباح كهربائي مقاومته ٣٠ أوم ببطارية، فإذا علمت أن شدة التيار الكهربائي المار فيه ١٠,٠ أمبير، فما مقدار جهد البطارية؟

استخدم **الجدول** الآتي للإجابة عن السؤال ٢٠.

متوسط القدرة لبعض الأجهزة الكهربائية في وضعية الاستعداد للتشغيل	
الجهاز	القدرة (واط)
حاسب	٧,٠
فيديو	٦,٠
تلفاز	٥,٠

٢٠. **احسب التكلفة** يُبيّن الجدول أعلاه القدرة التي تستهلكها بعض الأجهزة وهي موصولة بالكهرباء، وفي وضعية الاستعداد للتشغيل. احسب تكلفة الطاقة الكهربائية التي يستهلكها كل جهاز شهريًا، إذا ترك في وضعية الاستعداد للتشغيل لمدة ٦٠٠ ساعة في الشهر، علمًا بأن ثمن الكيلوواط.ساعة هو ٠,٢ ريال.

مراجعة الفصل ١١

التفكير الناقد

١١. عليك جعل السلك أقصر.

١٢. تتحقق من صحة رسوم الطلاب.

١٣. المذياع

١٤. م = $\frac{\text{جـ}}{\text{ت}}$

للمذياع:

م = $\frac{\text{٢ فولت}}{\text{١ أمبير}}$ = ٢ أوم

لمشغل الأقراص:

م = $\frac{\text{٢ فولت}}{\text{٠,٥ أمبير}}$ = ٤ أوم.

١٥. الجهاز ذو المقاومة الأقل.

أنشطة تقويم الأداء

١٦. تفحص ألعاب الطلاب.

تطبيق الرياضيات

١٧. م = $\frac{\text{جـ}}{\text{ت}}$ = $\frac{١١٠}{١٠}$ = ١١ أوم

١٨. القدرة = جـ. ت

ت = $\frac{\text{القدرة}}{\text{جـ}}$ = $\frac{١٠٠٠}{١١٠}$

= ٩ أمبير

١٩. جـ = ت . م

= ١,٠ أمبير × ٣٠ أوم = ٣ فولت

٢٠. الحاسوب (٠,٠٠٧ كيلو واط)

× (٦٠٠ ساعة) × (٠,٢ ريال/

كيلو واط .ساعة) = ٠,٨٤ ريال

مخطط الفصل ١٢

الفصل الثاني عشر: المغناطيسية

الفكرة العامة **تؤثّر المغانط بقوة بعضها في بعضًا، كما تؤثّر أيضًا بقوة في الشحنات الكهربائية المتحرّكة.**

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. الخصائص العامة للمغناطيس	■ **تصف** سلوك المغانط. ■ **تربط** بين سلوك المغانط والمجالات المغناطيسية. ■ **توضّح** لماذا تُعدّ بعض المواد مغناطيسية؟ **الفكرة الرئيسة:** تولّد الشحنات الكهربائية المتحركة مجالات مغناطيسية.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ١٦٥. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحة ١٦٧. مراجعة الدرس صفحة ١٧٢. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتين ١٨٨، ١٨٩. اختبار مقنن للوحدة الصفحات ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ١٩٣.
٢. التيار الكهربائي والمغناطيسية	■ **توضّح** كيف يمكن للكهرباء أن تنتج حركة. ■ **توضّح** كيف يمكن للحركة أن تنتج كهرباء. **الفكرة الرئيسة:** يمكن أن تولّد المجالات المغناطيسية تيارات كهربائية.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها صفحة ١٦٥. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات ١٧٩، ١٨٠. مراجعة الدرس صفحة ١٨٣. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل الصفحتان ١٨٨، ١٨٩. اختبار مقنن للوحدة الصفحات ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ١٩٣.

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ٥٧ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٦٥ التعزيز صفحة ٦٠ م٢ الإثراء صفحة ٦٢ م٣	**تجربة استهلالية** صفحة ١٦٣: مغناطيس عدد ٢، مسطرة، ورق، أقلام. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة الدرس** صفحة ١٧١: برادة حديد، طبق بتري بلاستيكي، شريط لاصق شفاف، مغانط عدد ٨, ٢٠ **دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٥٤: بوصلة، ورق، رسم بياني. **٤٥ دقيقة** م٢	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ٥٨ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٦٥ التعزيز صفحة ٦١ م٢ الإثراء صفحة ٦٤ م٣	**تجربة الدرس صفحة ١٧٤:** سلك معزول، مسمار فولاذي، بطارية، مشابك ورق **٣٥ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٥٦: شريط لاصق، كأس ورقي أو بلاستيكي أو علبة فيلم، ورق، مقص، قلم رصاص، أربعة مغانط على شكل قرص، مسطرة. **٤٥ دقيقة.** م٢ **استقصاء من واقع الحياة** صفحة ١٨٤: سلك ذو قياس ٢٢ وطوله ٤ م ومطلي بالورنيش، إبرة فولاذية كبيرة. مسامير عدد (٤)، مغناطيس دائم عدد (٢)، مطرقة، سلك معزول قياس ١٨ طوله ٦٠ سم، شريط لاصق، قطاعة أسلاك أو مقص، ورق صنفرة ناعم، لوح خشبي مربع ١٥×١٥ سم تقريبًا، قطعتان خشبيتان، بطارية ٦ فولت، أو ٤ بطاريات ١,٥ فولت موصولة على التوالي. **٤٠ دقيقة** م١ م٢ م٣	٥ حصص

الفصل ١٢ المغناطيسية

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- **تعلم تعاوني** صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- **حل المشكلة** توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- **ملف الإنجاز** تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنماط التعلم

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، والأنسب لكل طالب.

- **حسي حركي** يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- **بصري-فضائي** يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- **جماعي مع الأقران** يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- **ذاتي** يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- **لغوي** يكتب الطلاب بوضوح، ويستوعبون ما يكتبون.
- **منطقي-رياضي** يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة، ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

الشرائح

التركيز

التدريس

التقويم

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ٥٤ - ٥٧

استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ٥٠ - ٥٣

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

الصفحات: ٦٥ - ٦٦

التعزيز

الصفحات: ٦٠ - ٦١

الإثراء

الصفحات: ٦٢ - ٦٤

القراءة الموجهة

الصفحات: ٥٦ - ٥٩

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات: ٦٨ - ٦٩

اختبار الفصل

الصفحات: ٧٠ - ٧٤

الصفحات: ٤٥ - ٨٣

الصفحات: ٥٤ - ٥٧

الصفحة: ٢٤

الصفحة: ٤٦

خلفية علمية

الدرس ١ الخصائص العامة للمغناطيس

المغانط

تدور الإلكترونات حول نفسها في أثناء دورانها حول نواة الذرة وبما أن الإلكترونيات مشحونة فإن حركتها هذه تولِّد مجالات مغناطيسية، وفي معظم العناصر تلغي هذه المجالات بعضها بعضًا، غير أنه في بعض العناصر – ومنها الحديد والكوبالت، والنيكل – تضاف المجالات المغناطيسية التي تنتجها حركة الإلكترونات بعضها إلى بعض. ويمكن أن تستخدم هذه العناصر في صناعة مغانط دائمة.

تسمى الخطوط التي تمثل المجال المغناطيسي خطوط المجال المغناطيسي. وقد اتفق على رسم تلك الخطوط بحيث تكون خارجة من القطب الشمالي وداخلة إلى القطب الجنوبي له. ويمكن استخدام خطوط المجال المغناطيسي لوصف أي مجال مغناطيسي، مثل: المجال المغناطيسي حول مغناطيس، أو المجال المغناطيسي بين مغناطيسين أو أكثر، أو المجال المغناطيسي حول أجسام الكونية كالأرض، المجال المغناطيسي المتولد نتيجة تغير المجال الكهربائي.

المجال المغناطيسي للأرض

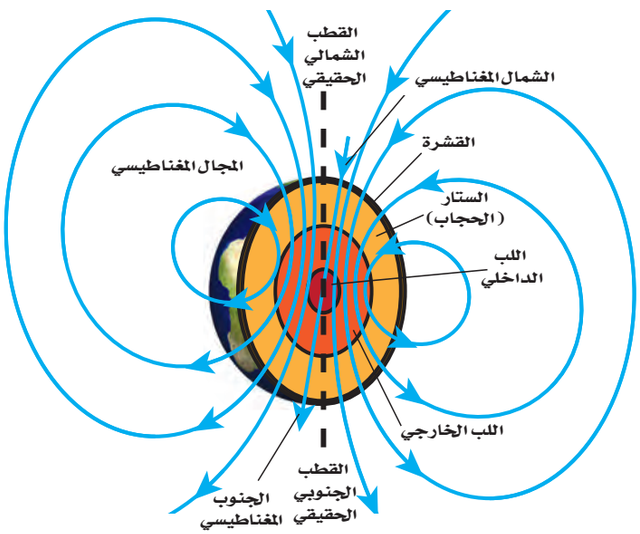
يمكن أن يحدث بعض الالتباس عند ذكر الأقطاب المغناطيسية اتفق على تسمية أحد القطبين شماليًّا، والآخر جنوبيًّا. فعندما يعلق مغناطيس تعليقًا حرًّا في الهواء فإن أحد قطبيه سيتجه نحو القطب الشمالي الجغرافي للأرض، ويُسمى هذا القطب بالقطب الشمالي للمغناطيس.

وبما أن الأقطاب المختلفة تتنافر فلا بد أن يكون القطب المغناطيسي الأرضي الواقع في الشمال هو قطب مغناطيسي جنوبي، لأنه جذب القطب الشمالي للمغناطيس المعلق. وهناك طريقة أخرى لتوضيح ذلك، هي أن تقول إن خطوط المجال المغناطيسي تخرج من القطب الشمالي وتتجه نحو القطب الجنوبي. ويمكن رسم خطوط المجال المغناطيسي للأرض باستخدام البوصلة؛ فالاتجاه الذي تشير إليه البوصلة لا بد من أن يكون القطب الجنوبي المغناطيسي.

الدرس ٢ التيار الكهربائي و المغناطيسية

حركة الشحنات تولّد مغناطيسًا

اكتشف أورستد عام ١٨٢٠م أن التيار الكهربائي يسبب انحراف إبرة البوصلة. وأسست أعمال العالم فاراداي التجريبية وتطويراتها الرياضية التي أنجزها العالم ماكسويل ما كان يعرف بعلم الكهرباء وعلم المغناطيسية على أنهما وجهان لقوة واحدة وهي القوة الكهرومغناطيسية، التي تُعد واحدة من أربع قوى أساسية معروفة، هي: قوة الجاذبية، والقوة النووية القوية، والقوة النووية الضعيفة، والقوة الكهرومغناطيسية. وتؤثر هذه القوى الأساسية جميعها عن بعد من خلال مجالاتها، وتعد هذه القوى أساسية؛ لأنها تفسّر غيرها من القوى الأخرى. فبعض قوى التلامس المألوفة كالاحتكاك بين الكتاب والطاولة، والقوة العمودية التي تؤثر بها الطاولة في الكتاب وتحمله إلى أعلى، أو مقدرتك على دفع الكتاب فوق الطاولة بيديك، ترجع في الأصل إلى القوة الكهرومغناطيسية للذرات الموجودة في الكتاب والطاولة ويدك.



المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

اكتشف فيم يفكر الطلاب؟

قد يعتقد بعض الطلاب أن...

القطبين الجغرافيين للأرض القطبان المغناطيسيان لها.

يعتقد الكثير من الناس أننا نسمي القطب الشمالي للأرض بالشمالي لأنه قريب من القطب المغناطيسي الشمالي، وهذا سبب منطقي. ولكن لأن الأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب فإن القطب الجغرافي الشمالي للأرض حقيقة قريب إلى قطبها المغناطيسي الجنوبي لأنه يجذب الطرف الشمالي للمغناطيس. فتسمية الأقطاب جاءت بطريقة منطقية؛ فقد سمّي القطب المغناطيسي الباحث عن الشمال الجغرافي بالقطب المغناطيسي الشمالي، وثم عرف الناس أن الجزء الذي يتجه نحو الشمال ينجذب إلى قطب مغناطيسي جنوبي. وعندها كان الاتفاق قد تم على تسمية قطبي الأرض، ولم يتم تغييرهما على الرغم من إحداثها سوء فهم.

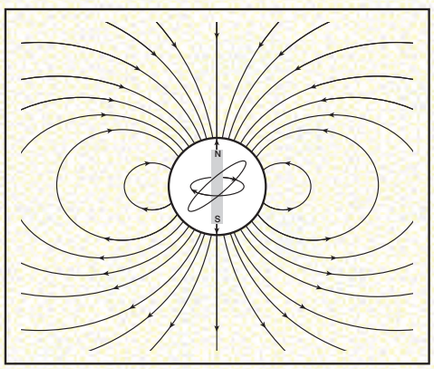
عرض

زوّد كل مجموعة من الطلاب بورقة بيضاء، وشريط لاصق، وقضيب مغناطيسي موضحًا عليه القطبين. واطلب إليهم أن يجعلوا المغناطيس ممثلاً لمحور الأرض، ويرسموا حوله دائرة حتى يعملوا نموذجًا يمثل الأرض، ثم وجّه الطلاب لرسم خط الاستواء، ونصفي الكرة الشمالي والجنوبي. بعد ذلك دعهم يقرروا أين يجب وضع القطب الشمالي لقضيب مغناطيسي؛ في نصف الكرة الجنوبي أم الشمالي.

تعزيز الفهم

- زوّد كل مجموعة من الطلاب ببوصلة.
- راجع معهم أن الطرف الشمالي لإبرة البوصلة يشير إلى الجزء الشمالي من كوكب الأرض.
- اطلب إلى الطلاب التحقق من صحة نموذجهم باستخدام البوصلة للوقوف على أن الطرف الشمالي للإبرة يشير إلى النصف الشمالي للنموذج.
- إذا أشارت إبرة البوصلة إلى الاتجاه غير الصحيح فاطلب إلى الطلاب تصحيح نماذجهم حتى تشير البوصلة إلى النصف الشمالي للنموذج.

سيصنع معظم الطلاب نماذج الأرض بحيث يكون القطب الشمالي للقضيب المغناطيسي موجودًا في النصف الشمالي للكرة الأرضية، وسيلاحظون أن الطرف الشمالي لإبرة البوصلة يشير بعيدًا عن الشمال بدلاً من أن يشير إليه. وفي نماذجهم يجب أن يكون القطب الجنوبي للقضيب المغناطيسي موجودًا في النصف الشمالي للكرة الأرضية.



قوّم

بعد الانتهاء من الفصل، ارجع إلى المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في دليل مراجعة الفصل الموجود في آخر الفصل.

مضمون الصورة

القطار المغناطيسي تبين الصورة القطار المغناطيسي السريع وكان أول استخدام تجاري لهذا النوع من القطارات في شانغهاي في الصين، و كان متوسط سرعته ٢٥٠ كم/ س، في حين بلغت سرعته القصوى ٤٣٠ كم/ س.

دفتر العلوم

قد تتضمن إجابات الطلاب: إلصاق ملاحظات على الثلاجة، العثور على القطع المعدنية والتقاطها، بعض حافظات النقود، أو بعض حافظات الهاتف الخلوي.

الفصل ١٢

المغناطيسية

الفكرة العامة

تؤثّر المغانط بقوة بعضها في بعضًا، كما تؤثر أيضًا بقوة في الشحنات الكهربائية المتحرّكة.

الدرس الأول

الخصائص العامة للمغناطيس

الفكرة الرئيسة:

• تولّد الشحنات الكهربائية المتحركة مجالات مغناطيسية.

الدرس الثاني

التيار الكهربائي والمغناطيسية

الفكرة الرئيسة:

• يمكن أن تولّد المجالات المغناطيسية تيارات كهربائية.

القطار المعلق

يمكن لهذا القطار أن يتحرّك بسرعة ٥٠٠ كم/ ساعة تقريبًا، دون أن يلامس سكة الحديد! ولكي يبلغ القطار هذه السرعة يستخدم قوة الرفع المغناطيسية؛ إذ ترفع هذه القوة القطار فوق السكة، ثم تعمل على دفعه إلى الأمام بسرعة كبيرة.

دفتر العلوم اكتب قائمة بثلاث طرائق، شاهدت خلالها استخدامًا للمغانط.

الفكرة العامة

المجال المغناطيسي والحركة المغزلية تنتج الخصائص المغناطيسية للمواد المألوفة في الأساس عن الدوران المغزلي (الدوران حول نفسها) للإلكترونات داخل الذرات، وهي خاصية من خصائص أعداد الكم للإلكترون وتأخذ قيمتين فقط. فعندما يدور الإلكترون حول نفسه يولد مجالاً مغناطيسيًا، ويكون المجالان اتجاه المجال المغناطيسي المتولد عن أحد الرقمين المغزليين معاكسًا للمجال المغناطيسي المتولد عن الرقم الآخر في معظم أنواع الذرات توجد الإلكترونات على شكل أزواج، لذا يُلغى كل مجالين مغناطيسين بعضهما بعضاً بسبب اختلاف الرقم المغزلي لهما، ولا تظهر صفات مغناطيسية للمادة. أما في المواد المغناطيسية مثل الحديد، فيوجد فيها إلكترونات ليس على شكل أزواج؛ لذا فإن المجال المغناطيسي الناتج عن غزل الإلكترون لا يُلغى فتصبح كل ذرة عبارة عن مغناطيس صغير.

تقديم الفصل اسأل الطلاب: هل يجذب المغناطيس أي قطعة فلزية؟ اختبر بعض الأجسام المصنوعة من فلزات مختلفة، مثل قطع نقدية مختلفة وورق الألومنيوم ومشابك الورق والقصدير وغيرها، ما إذا كانت تنجذب نحو المغناطيس أم لا.

الهدف استخدم التجربة الاستهلالية لتهيئة الطلاب لموضوع القوى بين مغناطيسين. ٢م | حسي حركي

المواد والأدوات ورقة، مسطرة مترية، قضيبان مغناطيسيان.

استراتيجيات التدريس قد يكون ورق الرسم البياني بديلاً مناسبًا للورقة والمسطرة. وإذا استعمل الطلاب ورق الرسم البياني، فراجع معهم كيف يمكن استخدامه لقياس المسافات.

التفكير الناقد

سيتحرك المغناطيسان أحدهما نحو الآخر عندما يتقابل قطباهما المختلفان، أما عندما يتقابل القطبان المتشابهان، فسيتباعدان.

وتزداد قوى التجاذب أو التنافر بين المغناطيسين بنقصان المسافة بينهما.

التقويم

العملي اطلب إلى الطلاب رسم أشكال تخطيطية للمغانط المتجاذبة والمتنافرة، على أن يستخدموا الأسهم لتمثيل اتجاهات القوى المغناطيسية.

المطويات
منظم الدراسة

يقوم الطلاب بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

حقيقة

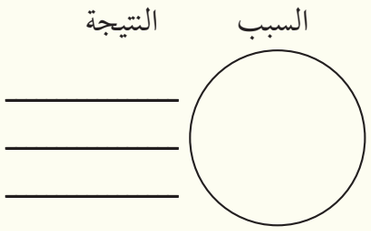
قدّم بنجامين فرانكلين – بالإضافة إلى دوره في تأسيس الولايات المتحدة الأمريكية – العديد من التجارب في المغناطيسية والكهرباء، ومن ذلك تحديد أقطاب المغناطيس.

السبب والنتيجة

تُنظّم المعلومات عادة في نسق معين، وعندما يتعلم الطلبة الطريقة لجعل المعلومات ذات معنى فعندئذ يتحسن إدراكهم. وطريقة السبب والنتيجة من أكثر الطرائق استخدامًا في النصوص التوضيحية؛ فعندما يفهم الطلاب العلاقة بين السبب والنتيجة يستطيعون فهم العلوم بصورة أفضل.

١ أتعلّم

لبدء تدريس هذا المبدأ، وضّح للطلبة أن علاقات السبب والنتيجة تحدث في حياتهم اليومية. لذا اطلب إليهم تنظيم جلسة عصف ذهني لأحد المواضيع المألوفة لديهم. وسجل استجاباتهم على السبورة مستخدمًا المنظم التخطيطي الآتي:



٢ أتدرّب

دع الطلاب يتدربوا على تنظيم الأحداث من خلال مبدأ السبب والنتيجة بإنشاء منظم تخطيطي خاص بهم. ثم اطلب إليهم من خلال مجموعات صغيرة قراءة أول صفحتين من الدرس الأول واختيار فقرات مختلفة تظهر فيها علاقات السبب والنتيجة. وبعد اختيار هذه المجموعات لفقرة معينة، اطلب إليهم تمثيل العلاقات بالمنظم التخطيطي.

٣ أطبّق

وزّع على الطلاب نسخًا لمقالة، من صحيفة أو مجلة، ودعهم يحددوا الحادثة أو المشكلة التي تتناولها المقالة. ثم اطلب إليهم تحديد الأسباب التي أدّت إليها، وتحديد نتائجها.

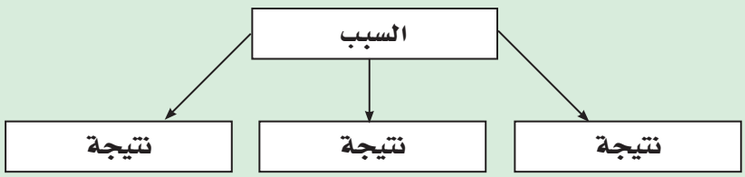
أتهيأ للقراءة

السبب والنتيجة

١ أتعلّم السبب هو تعليل حدوث الأشياء. والنتيجة هي الأثر الذي يترتب على السبب. سيساعدك تعلّم السبب والنتيجة على فهم سبب حدوث الأشياء، وما يترتب على هذا السبب. يمكنك استخدام المنظّمات التخطيطية ترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها في أثناء قراءتك.

٢ أتدرّب اقرأ الفقرة الآتية، ثم استخدم المنظّم التخطيطي أدناه لتُبيّن ما يحدث عندما تقذف الشمس الدقائق المشحونة نحو الأرض.

تبعث الشمس أحيانًا كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، ويُشتّت مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلاّ أن بعضها يولّد جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض، فتتحرّك حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض، وتنحرف نحو قطبي الأرض. فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي، وتسبب انبعاث الضوء من الذرات فتتوهّج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف بالشفق القطبي. صفحة ١٧٣.



٣ أطبّق انتبه جيدًا ـ في أثناء قراءة الفصل ـ لأسباب حركة الجسيمات المشحونة عبر المجال المغناطيسي والنتائج المترتبة على ذلك، وحدّد ثلاثة أسباب، ونتائج كل منها.

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استعمال هذا الدليل الإرشادي مع الطلاب فرادى أو في صورة مجموعات صغيرة. سُتظهر إجاباتهم المعلومات التي يعرفونها حول هذا الموضوع من قبل.

العبارة	موقعها في الدرس
١، ٣، ٤، ٨، ٩	١
٢، ٥، ٦، ٧، ١٠	٢

الإجابات

١. م.
٢. م.
٣. غ، تغيّر المجال المغناطيسي للأرض مرات عدّة منذ تشكّلها.
٤. غ. تصبح المجالات المغناطيسية أضعف كلما ابتعدنا عن الأقطاب.
٥. م.
٦. غ، المغناطيس الكهربائي سلك يمر فيه تيار كهربائي ويكون ملفوفًا حول قلب حديدي.
٧. غ، تؤثر المجالات المغناطيسية بقوى في الشحنات الكهربائية المتحركة.
٨. غ، يمتد المجال المغناطيسي للأرض بعيدًا عن سطحها.
٩. غ، تنتج المجالات المغناطيسية عن حركة الشحنات الكهربائية.
١٠. غ، تغير المحوّلات الكهربائية جهد التيار المتردد.

إرشـــاد

تساعدك المنظّمات التخطيطية -ومنها منظم السبب والنتيجة- على تنظيم ما قرأته بحيث يمكنك تذكره لاحقًا.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل القراءة** أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد القراءة** ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. تجذب الأقطاب المتخالفة للمغانط بعضها بعضًا.	
	٢. يحوّل المحرّكُ الكهربائيُّ الطاقةَ الكهربائية إلى طاقة حركية.	
	٣. لم يتغيّر المجال المغناطيسي للأرض منذ تشكّلها.	
	٤. تزداد قوة المجال المغناطيسي كلما ابتعدنا عن قطبي المغناطيس.	
	٥. يحاط السلك الذي يحمل تيارًا كهربائيًّا بمجال مغناطيسي.	
	٦. المغناطيس الكهربائي هو سلك ملفوف حول مغناطيس.	
	٧. ليس للمجال المغناطيسي أثر في الشحنات الكهربائية المتحرّكة.	
	٨. يؤثّر المجال المغناطيسي للأرض في سطحها فقط.	
	٩. تنتج المجالات المغناطيسية عن حركة الأجسام.	
	١٠. يعمل المحوّل الكهربائي على تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.	

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

المغناطيسية في الحياة اليومية

اطلب إلى الطلاب التفكير في أمثلة حول المواد المغناطيسية التي يتعاملون معها في الحياة اليومية. ثم اطلب إليهم كتابتها في قائمة على السبورة. مغناطيس الثلاجة، أقفال الخزائن، أشرطة الفيديو، الأشرطة الصوتية.

الدرس ١

الخصائص العامة للمغناطيس

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف سلوك المغانط.
- تربط بين سلوك المغانط والمجالات المغناطيسية.
- توضّح لماذا تُعدّ بعض المواد مغناطيسية؟

الأهمية

- المغناطيسية إحدى القوى الأساسية في الطبيعة.

مراجعة المفردات:

البوصلة: أداة تتكون من إبرة مغناطيسية، تتحرّك بحرية لتحديد الاتجاهات.

المفردات الجديدة

- المجال المغناطيسي
- المنطقة المغناطيسية
- الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية

استعمالات المغناطيس قديمًا

هل قمت يومًا بتثبيت أوراق على الثلاجة أو على سطح معدني آخر مستخدمًا المغناطيس؟ وهل تساءلت يومًا عن سبب جذب المغناطيس لبعض الفلزات؟ لاحظ الناس منذ آلاف السنين أن هناك معدنًا يُسمّى المجناتيت يجذب القطع الحديدية وقطعًا أخرى من المعدن نفسه. وقد اكتشفوا أنهم عندما يدلكون قطعًا حديدية بهذا المعدن تصبح هذه القطع الحديدية كالمجناتيت تجذب غيرها من المعادن. وربما صنعوا أول بوصلة في التاريخ عندما تركوا قطعة ممغنطة معلّقة تعليقًا حرًّا في الهواء، فأخذت تدور، حتى أشار أحد طرفيها إلى الشمال. وللبوصلة أهمية كبيرة في الملاحة والاستكشافات العلمية، خاصة في البحار؛ حيث كان البحارة قبلها يعتمدون على النجوم أو الشمس؛ لمعرفة الجهة التي يبحرون إليها.

المغانط

المغناطيس الطبيعي جزء من معدن المجناتيت. حيث يجذب الأجسام المصنوعة من الحديد والفولاذ، ومنها المسامير ومشابك الورق، كما يجذب غيره من المغانط، أو يتنافر معها. ولكل مغناطيس طرفان أو قطبان، يسمى أحدهما القطب الشمالي والآخر القطب الجنوبي. وكما يوضّح **الشكل ١**؛ يتنافر القطب الشمالي للمغناطيس مع الأقطاب الشمالية الأخرى، ولكنه يجذب الأقطاب الجنوبية. ويتنافر القطب الجنوبي مع الأقطاب الجنوبية الأخرى، في حين يجذب الأقطاب الشمالية.

الشكل ١ يتنافر القطبان المغناطيسيان الشماليّان، ويتنافر القطبان المغناطيسيان الجنوبيّان، أما القطب الشمالي لمغناطيس فيتجاذب مع القطب الجنوبي لمغناطيس آخر.

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة السادسة / الفصل الثاني عشر (٤٥-٨٣)

شريحة تركيز الدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٥٧

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٦٥

تجربة الدرس، الصفحة ٤٨

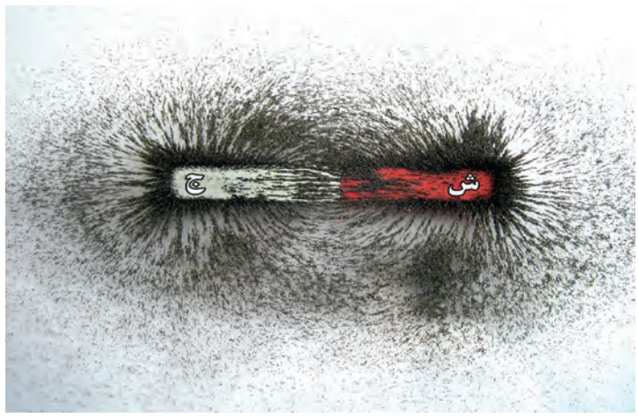
التقويم الأدائي في دروس العلوم، الصفحة ٤٦

التفكير الناقد/حل المشكلات (العلوم الطبيعية) الصفحة ٢٤

الإثراء، الصفحة ٦٢

التعزيز، الصفحة ٦٠

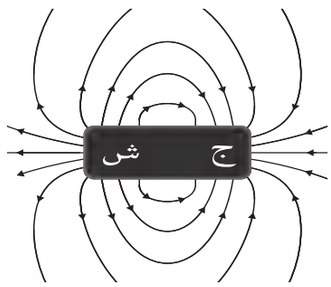
تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٥٤



الشكل ٢ يُحيط المجال المغناطيسي بالمغناطيس، وكلما تقاربت خطوط المجال المغناطيسي كان المجال أقوى.
حدّد أين يكون المجال بالنسبة لهذا المغناطيس أقوى ما يمكن؟

تساعد برادة الحديد على إظهار خطوط المجال المغناطيسي حول قضيب مغناطيسي.

المجال المغناطيسي لن يستغرق الأمر طويلاً ـ عند تعاملك مع مغناطيسين متماثلين ـ حتى تشعر أن المغانط تتجاذب أو تتنافر دون أن تتلامس. فكيف يُحرّك المغناطيس جسمًا دون أن يلمسه؟ لعلك تذكر أن القوة التي تحرك الجسم قد تكون سحبًا أو دفعًا. والقوة المغناطيسية لا تختلف عن قوة الجاذبية والقوة الكهربائية، من حيث إنها تؤثّر في الأجسام دون أن تلامسها، حيث تَضعف كلما ابتعدت المغانط بعضها عن بعض.



تبدأ خطوط المجال المغناطيسي من القطب الشمالي، وتنتهي في القطب الجنوبي

تؤثّر القوة المغناطيسية ضمن منطقة تُحيط بالمغناطيس تُسمّى **المجال المغناطيسي**. ويمكن الكشف عن هذه المنطقة بنثر برادة حديد حول المغناطيس، حيث تترتب على شكل خطوط منحنية تحيط بالمغناطيس، كما يُبيّن **الشكل ٢**، وتبدأ خطوط المجال من أحد قطبي المغناطيس، لتنتهي بالقطب الآخر، وتساعد خطوط المجال المغناطيسي على تعرّف اتجاه المجال المغناطيسي عند كل نقطة فيه.

ماذا قرأت؟ كيف تستدل على وجود مجال مغناطيسي؟

تبدأ خطوط المجال المغناطيسي من القطب الشمالي للمغناطيس، وتنتهي في القطب الجنوبي، كما تبدو في **الشكل ٢**، وتتقارب خطوط المجال متقاربة في المناطق التي يكون فيها المجال قويًّا، وتتباعد الخطوط كلما ضعف المجال، وكما تلاحظ في **الشكل**، يكون المجال المغناطيسي أقوى ما يمكن بالقرب من القطبين، ويضعف كلما ابتعدنا عنهما.

التدريس

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢ بالقرب من القطبين

ماذا قرأت؟

الإجابة يؤثر المغناطيس بقوى في الأجسام دون أن يلمسها.

استعمال الصور والرسوم

الشكل ٣ تساعد برادة الحديد على إظهار الأماكن التي يكون فيها المجال المغناطيسي قويًّا، والأماكن التي يكون فيها ضعيفًا. ما التماثل الذي تتوقع أن تراه في المجال المغناطيسي لمغانط مختلفة الأشكال؟ سيكون المجال دائمًا قويًّا عند الأقطاب. تتجه خطوط المجال من أحد القطبين إلى الآخر، ويتباعد بعضها عن بعض في المناطق البعيدة عن المغناطيس. ٢م بصري فضائي

طرائق تدريس متنوعة

إعاقة بصرية ضع كل طالب ضعيف النظر مع طالب سليم النظر في مجموعة، وزوّد كل مجموعة بقضيبين مغناطيسيين أحدهما صغير والآخر كبير. و اطلب إليهم تخطيط المجال المغناطيسي للمغناطيس الكبير عن طريق تحريك المغناطيس الصغير حوله. ثم اطلب إلى الطالب السليم النظر استخدام الغراء مثلاً في رسم خطوط المجال المغناطيسي حتى تكون تلك الخطوط بارزة؛ حتى يتمكن الطالب الضعيف النظر من تلمُّسها ومعرفة هذه الخطوط.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٣ تنحني خطوط المجال متباعدة بعضها عن بعض، كما في الصورة الموضحة لقطبين شماليين.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٤ يتحرك الإلكترون حركة دائرية حول النواة وحركة مغزلية حول نفسه، كحركة الأرض تمامًا وهي تدور حول نفسها في أثناء حركتها الدائرية حول الشمس.

الشكل ٣ يظهر التجاذب والتنافر من خلال خطوط المجال.
وضّح كيف يبدو المجال بين قطبين مغناطيسيين جنوبيين؟

تنحني خطوط المجال ليتقارب بعضها من بعض، في حالة التجاذب، وتنحني لتتباعد في حالة التنافر. ويُبيّن **الشكل ٣** خطوط المجال المغناطيسي بين قطبين شماليين، وكذلك بين قطب شمالي وآخر جنوبي.

توليد المجال المغناطيسي يمكن أن تصبح بعض المواد مثل الحديد، مغناطيسًا، ويُحيط بها مجال مغناطيسي. كيف تنشأ المجالات المغناطيسية؟ يتولّد المجال المغناطيسي عندما تتحرّك الشحنات الكهربائية؛ فحركة الإلكترونات مثلًا تولّد مجالًا مغناطيسيًّا.

يوجد داخل كل مغناطيس شحنات متحرّكة. وتحتوي كل ذرة على جسيمات مشحونة بشحنة سالبة تُسمّى الإلكترونات، وهذه الإلكترونات لا تتحرّك حول أنوية الذرات بصورة دائرية فقط، وإنما تدور حول نفسها أيضًا، كما يُبيّن **الشكل ٤**. وينجم عن نوعي الحركة التي يتحرّكها كل إلكترون مجال مغناطيسي، وتحتوي ذرات كل مغناطيس على إلكترونات متحرّكة بترتيب معيّن، بحيث تبدو كل ذرة وكأنها مغناطيس صغير. وفي بعض المواد كالحديد يوجد عدد كبير من الذرات لها مجالات مغناطيسية تُشير إلى الاتجاه نفسه، وتُسمّى هذه المجموعة من الذرات التي تُشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه **المنطقة المغناطيسية**.

الشكل ٤ تولّد الذرة حركة الإلكترونات مجالات مغناطيسية.
صف نوعي الحركة اللذين يظهران في الشكل.

١٦٨

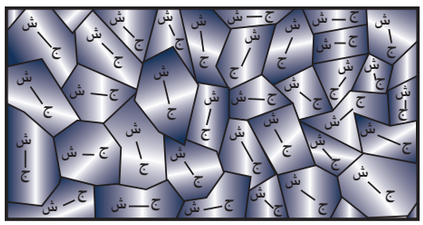
نشاط

الحث المغناطيسي اطلب إلى الطلاب تجريب المغنطة بواسطة الحث على أجسام مختلفة، وذلك بدلك الجسم بمغناطيس وفي الاتجاه نفسه عدة مرات. ثم اطلب إليهم تحديد أقوى المجالات المغناطيسية الناتجة، وذلك من خلال ملاحظة عدد مشابك الورق التي يمكن رفعها بواسطة كل جسم تمت مغنطته. ٢٠ حسي حركي

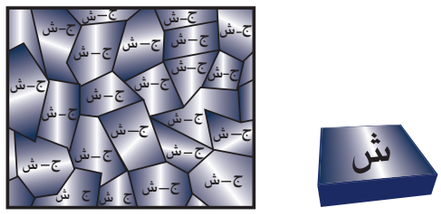
وتحتوي المادة القابلة للتمغنط، كالحديد والفولاذ، على العديد من هذه المناطق المغناطيسية، وعندما تكون المادة غير قابلة للتمغنط تكون هذه المناطق مرتّبة في اتجاهات مختلفة، كما في **الشكل ٥أ**، فتلغي المجالات المغناطيسية الناتجة عن تلك المناطق بعضها بعضًا؛ لذا لا تؤثّر تلك المادة كمغناطيس.

يحتوي المغناطيس على عدد هائل من المناطق المغناطيسية التي تكون مجالاتها المغناطيسية مرتّبة وتُشير إلى الاتجاه نفسه. افترض أننا قرّبنا مغناطيسًا قويًّا إلى قطعة حديد، سيعمل المجال المغناطيسي للمغناطيس القوي على ترتيب المجالات المغناطيسية للعديد من المناطق المغناطيسية داخل قطعة الحديد؛ لتأخذ اتجاه خطوط المجال المغناطيسي نفسه للمغناطيس القوي، كما يُبيّن **الشكل ٥ب**. وهذه العملية تؤدي كما تُشاهد إلى مغنطة مشابك الورق كما في **الشكل ٥جـ**.

الشكل ٥ يمكن لبعض المعادن أن تصبح مغانط مؤقتة.



أ مقطع مجهري في عينة من الحديد أو الفولاذ. تتجه المناطق المغناطيسية بشكل عشوائي، وهذا يلغي مجالاتها.



جـ قضيب مغناطيسي يمغنط مشابك الورق، فتصبح أطرافها العلوية جميعها أقطابًا شمالية، وتصبح أطرافها السفلية أقطابًا جنوبية.

ب عند تقريب مغناطيس قوي من قطعة حديد تترتّب مناطقها المغناطيسية، وتنتج مجالًا مغناطيسيًّا موحدًا.

استعمال التشابه

الشحنة الساكنة دلك الجسم تشبه إعطاءه شحنة ساكنة، فعندما تدلك بالونًا بقطعة صوف فإنك تجعل الإلكترونات تنتقل من أحد الجسمين إلى الآخر، فيصبحان مشحونين، وعندما تدلك مسمارًا حديديًّا بالمغناطيس فإنك تجعل الإلكترونات في المسمار تصطف بطريقة معينة ينجم عنها تولّد مجال مغناطيسي مؤقت حول المسمار.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

المغانط الحديدية قد يعتقد الطلاب أن المغانط جميعها مصنوعة من الحديد، لذا وضح لهم أنه يمكن صناعة المغانط من النيكل، أو الكوبالت، كما أن بعض المغانط مصنوعة من السيراميك، إذ إن هذا النوع من السيراميك مصنوع من مركبات تحتوي على الحديد أو النيكل أو ذرات الكوبالت.

معلومة للمعلم

التماثيل العائمة استخدم قدماء المصريين المغانط الطبيعية قبل ٢٠٠٠ سنة، لجعل التماثيل تبدو وكأنها عائمة في الهواء، إذ كانت تصنع هذه التماثيل من الحديد، وكان يتم إحضار بعض المغانط الطبيعية وهي حجارة اللوديستونز وتثبت على الأرض أو الجدران لتؤثر في التماثيل نحو الأعلى من أجل التغلب على جاذبية الأرض التي تؤثر في التماثيل نحو الأسفل.

عرض سريع

مجالات مغناطيسية مصغرة

المواد والأدوات برادة حديد، مغناطيس صناعي، طبق زجاجي أو بلاستيكي شفاف.

الوقت التقريبي ٥ دقائق

الخطوات ضع المغناطيس تحت الطبق، وانثر برادة الحديد فوقه. ثم ناقش سبب عدم تماثل شكل المجال حول المغناطيس الصناعي. واسأل: هل المجال المغناطيسي للأرض منتظم تمامًا؟ إجابة محتملة: لا، إنه أقوى ما يكون بالقرب من القطبين. ٢٩ منطقي-رياضي

مناقشة

مقارنة المجالات فيم تتشابه الجاذبية الأرضية والكهرباء والمغناطيسية؟ وفيم تختلف؟ جميعها لديها مجال وتؤثر عن بُعد. فالجاذبية تؤثر بقوة جذب دائمًا، في حين يمكن أن تؤثر الكهرباء والمغناطيسية بقوة جذب أو تنافر. كما تؤثر الجاذبية بين الأجسام كافة، في حين يؤثر المجالان الكهربائي والمغناطيسي في أجسام محددة فقط. ٢٩ منطقي-رياضي

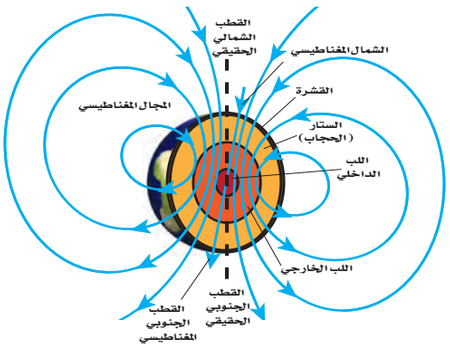
المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

الأقطاب المتناظرة يعتقد بعض الطلاب أن القطب الشمالي الجغرافي للأرض هو قطبها المغناطيسي الشمالي، وأن القطب الجنوبي الجغرافي للأرض هو قطبها المغناطيسي الجنوبي. انظر صفحة المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في بداية هذا الفصل، حيث استراتيجيات التدريس التي عالجت هذا المفهوم غير الصحيح.

المجال المغناطيسي للأرض

لا تنحصر المغناطيسية في قطع من الحديد والفولاذ؛ فالكرة الأرضية لها مجال مغناطيسي، كما في **الشكل ٦**. وتُسمّى المنطقة المحيطة بالأرض والتي تتأثّر بالمجال المغناطيسي للأرض **الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية**. وتقوم هذه المنطقة بحماية الأرض من كثير من الجسيمات المتأينة القادمة من الشمس.

ويُعتقد أن مركز المجال المغناطيسي الأرضي يقع عميقًا في لب الأرض الخارجي. وهناك نظرية تقول إن حركة الحديد المصهور في اللب الخارجي للأرض هي المسؤولة عن توليد المجال المغناطيسي للأرض. إن شكل المجال المغناطيسي للأرض مشابه للمجال الناشئ عن وجود قضيب مغناطيسي ضخم داخل الأرض، ويميل بزاوية ١١ درجة للخط الواصل بين قطبي الأرض الجغرافيين.



الشكل ٦ للأرض مجال مغناطيسي مشابه للمجال المتكون حول قضيب المغناطيس.

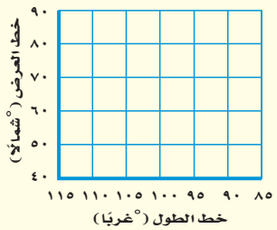
تطبيق العلوم

إيجاد الانحراف المغناطيسي

يُشير القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب المغناطيسي، وليس إلى القطب الشمالي الحقيقي. تخيّل أنك قمت برسم خط يبدأ من موقعك وينتهي بالقطب الشمالي الحقيقي للأرض، ثم رسمت خطًّا آخر من موقعك ينتهي بالقطب المغناطيسي الذي تُشير إليه الإبرة. تُسمّى الزاوية بين الخطين الانحراف المغناطيسي، وهو يختلف باختلاف موقعك على سطح الأرض. ولا بد من معرفة هذا الانحراف عند البحث عن الشمال الحقيقي.

تحديد المشكلة

افترض أن موقعك عند ٥٠° شمالًا، و١١٠° غربًا، ويقع القطب الشمالي الحقيقي عند ٩٠° شمالًا، و١١٠° غربًا، ويقع القطب المغناطيسي عند ٨٠° شمالًا، و١٠٥° غربًا، ما مقدار زاوية الانحراف المغناطيسي لموقعك؟



حل المشكلة

١. ارسم شكلًا مشابهًا للشكل أعلاه، وثبّت عليه البيانات السابقة.
٢. عيّن على الشكل موقعك، وموقع القطب المغناطيسي، والقطب الشمالي الحقيقي.
٣. ارسم خطًّا من موقعك للقطب الشمالي الحقيقي، وخطًّا آخر من موقعك للقطب المغناطيسي.
٤. قس الزاوية بين الخطين بالمنقلة.

قراءة فعالة

كتابة سريعة اطلب إلى الطلاب إعداد قائمة بالأفكار المتعلقة بالمغناطيسية، ومن ثم مشاركة سائر طلاب الصف فيها، واطلب إليهم بعد ذلك أن يكتبوا فرادى أفكارهم الخاصة حول المغناطيسية و أن يتبادلوا الفقرات التي أعدّوها فيما بينهم.

تطبيق العلوم

الإجابة

الانحراف المغناطيسي يساوي ٢٠° تقريبًا.

المغناطيس الطبيعي للنحل والحمام وغيرهما من المخلوقات أدوات ملاحة طبيعية خاصة؛ فهي تستفيد من المغناطيسية لإيجاد طريقها. فبدلًا من البوصلة وهب الله لهذه المخلوقات قطعًا صغيرة من معدن المجناتيت داخل أجسامها، ولهذه القطع مجالات مغناطيسية، تعتمد عليها في تعرّف المجال المغناطيسي الأرضي لتحديد طريقها، وتستخدم بالإضافة لذلك نقاطًا استرشادية أخرى كالشمس والنجوم.

المجال المغناطيسي الأرضي المتغيّر لا تبقى أقطاب المجال المغناطيسي الأرضي ثابتةً في مكانها، فالقطب الشمالي يقع الآن في مكان يختلف عما كان عليه قبل ٢٠ سنة مضت، كما يُبيّن **الشكل ٧**. وقد يحدث أكثر من ذلك، كأن ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي للأرض. ولو أتيح استخدام البوصلة الحالية قبل ٧٠٠ ألف سنة لأشارت إبرتها إلى الجنوب الجغرافي الحالي بدلًا من الشمال؛ إذ إن اتجاه مجال الأرض المغناطيسي قد انعكس أكثر من ٧٠ مرة خلال ٢٠ مليون سنة خلت، وقد وجد ذلك مسجّلًا ضمن البناء المغناطيسي للصخور القديمة، وكان ذلك في أثناء عملية برود الصخر وتجمده، حيث تجمّد معه الترتيب المغناطيسي لذرات الحديد في الصخر، بما يتفق مع المجال المغناطيسي للأرض آنذاك، وبهذا شكّلت الصخور سجلًّا للتغيّرات التي حدثت للمجال المغناطيسي الأرضي عبر العصور.

تجربة

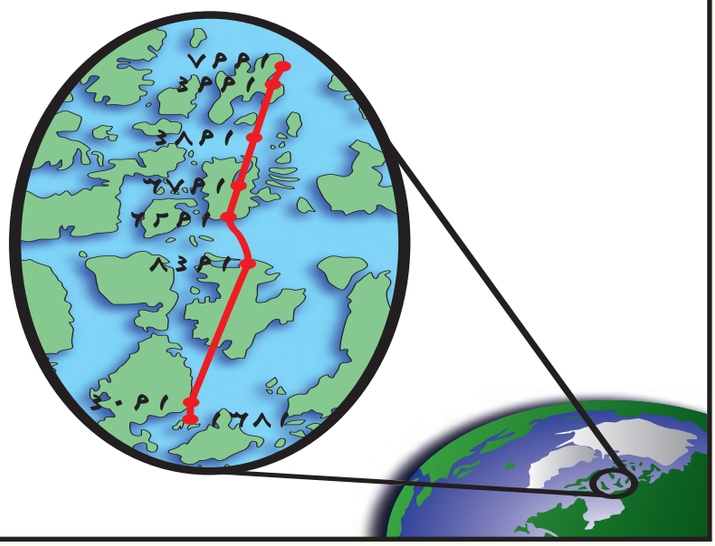
ملاحظة المجال المغناطيسي

الخطوات

١. ضع قليلًا من برادة الحديد في طبق بتري بلاستيكي، ثم ثبّت غطاءه بشريط لاصق شفاف.
٢. اجمع عددًا من المغانط فوق الطاولة، واحمل طبق بتري فوق كل مغناطيس، ولاحظ برادة الحديد، وارسم شكلها على ورقة.
٣. رتّب مغناطيسين أو أكثر في أوضاع مختلفة فوق الطاولة، ثم ضع البرادة فوقها ولاحظ ما يحدث لها.

التحليل

١. ماذا يحدث للبرادة بالقرب من أقطاب المغانط، وبعيدًا عنها؟
٢. قارن بين مجالات المغانط المختلفة، وحدّد الأقوى والأضعف من بينها.



تجربة عملية مغناطيسية الأرض
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الشكل ٧ يختلف موقع القطب المغناطيسي للأرض من سنة إلى أخرى.
توقّع كيف تكون حركة هذا القطب خلال السنوات القليلة القادمة.

استعمال الصور والرسوم

الشكل ٧ يبين الرسم أن المجال المغناطيسي للأرض يتغير، فعلام يدل ذلك ؟ إذا كان المجال المغناطيسي للأرض ناتجًا عن الحديد المصهور داخلها فإن هذا يتطلب أن تكون العمليات التي تحدث فيه متغيرة أيضًا.

م٣ منطقي-رياضي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٧ إلى الشمال أكثر.

تجربة

الهدف يلاحظ الطلاب المجالات المغناطيسية. م٢ حسي حركي

المواد والأدوات برادة حديد، طبق بلاستيكي شفاف، لاصق، مجموعة مغانط.

احتياطات السلامة تأكد من استخدام برادة الحديد فقط، ولا تستخدم مسحوق الحديد، الذي يحتوي على دقائق ناعمة جدًّا قد تؤدي إلى أخطار كبيرة، بسبب اشتعالها أو انفجارها.

تجنب الخطأ ألصق الطبق بالغطاء مستخدمًا الشريط اللاصق؛ لتحفظ البُرادة بعيدة عن المغانط؛ لأنه يصعب إزالتها.

استراتيجيات التدريس يمكن عرض خطوط المجال المغناطيسي بواسطة جهاز العرض العلوي، على أن يُستخدم طبق شفاف يحوي برادة حديد، ومغانط مختلفة الأشكال والقوى.

التحليل

١. تكون كثافة البُرادة أكبر عند الأقطاب، وتقل كثافتها كلما زاد بُعدها عن الأقطاب.
٢. كلما زادت قوة المغناطيس زادت كثافة بُرادة الحديد.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب استخدام برادة الحديد في تصميم تجربة تبين ما إذا كانت الأشرطة المغناطيسية المرنة هي مغانط مفردة أم سلسلة من المغانط، لكل منها قطبان شمالي وجنوبي. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٥.**

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٨ ستصطف جميعها مع المجال المغناطيسي للأرض.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

حسي-حركي اطلب إلى الطلاب أن يتخيلوا قلم الرصاص – بدلًا من إبرة البوصلة– يُشير إلى الشمال والجنوب. ثم خذ مسطرة كُتب على أحد طرفيها شمال، وعلى الطرف الآخر جنوب، وتخيلها مغناطيسًا، ثم اطلب إليهم توجيه القلم بوصفه بوصلة في الاتجاه الذي ستتجه نحوه، عندما يتحرك المغناطيس حول الغرفة.

إعادة التدريس

إظهار المجالات المغناطيسية استخدم برادة الحديد في توضيح المجالات المغناطيسية التي تحيط بمغانط ذات أشكال مختلفة. ثم اطلب إلى الطلاب تحديد الأماكن التي تكون فيها تلك المجالات قوية والأماكن التي تكون فيها ضعيفة. بصري-فضائي

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

البوصلة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

لتتعرف العديد من أنواع البوصلات.

نشاط استخدم البوصلة في تحديد موقعك بالنسبة للقطب الشمالي الحقيقي.

الشكل ٨ تتجه إبرة البوصلة مع خطوط المجال المغناطيسي أينما وضعت حول المغناطيس.

وضّح ما يحدث لإبر البوصلات جميعها عند إزالة القضيب المغناطيسي.

البوصلة إبرة البوصلة قضيب مغناطيسي صغير، له قطبان: شمالي وجنوبي، وعند وضعها في مجال مغناطيسي تدور ثم تثبت في اتجاه يوازي خطوط المجال. ويُبيّن **الشكل ٨** كيف يتأثّر اتجاه إبرة البوصلة بمكان وجودها حول قضيب مغناطيسي. وكذلك يعمل المجال المغناطيسي للأرض على تدوير إبرة البوصلة، حتى تستقر بوضع يتجه فيه القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب المغناطيسي الأرضي، الموجود في شمال الكرة الأرضية. وهذا يُبيّن أن قطب الأرض المغناطيسي الموجود في أقصى الشمال هو قطب مغناطيسي جنوبي.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

المغانط

- للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي.
- الأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر، والأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب.
- يُحاط المغناطيس بمجال مغناطيسي يؤثّر بقوى في المغانط الأخرى.
- تكون بعض المواد قابلة للتمغنط؛ لأن ذراتها تسلك سلوك المغانط.

المجال المغناطيسي للأرض

- يُحيط بالأرض مجال مغناطيسي يشبه المجال المغناطيسي المحيط بالقضيب المغناطيسي.
- تتحرّك أقطاب الأرض المغناطيسية ببطء، وتتغيّر أماكنها من حين إلى آخر، وهي الآن قريبة من الأقطاب الجغرافية للأرض.

اختبر نفسك

١. **وضّح** لماذا تسلك الذرات سلوك المغناطيس؟
٢. **وضّح** لماذا تجذب المغانط الحديد ولا تجذب الورق؟
٣. **صف** كيف يكون سلوك الشحنات الكهربائية مماثلًا لسلوك الأقطاب المغناطيسية؟
٤. **حدّد** مناطق الضعف ومناطق القوة في المجال المحيط بالمغناطيس.
٥. **التفكير الناقد** إذا تم الحصول على مغناطيس على شكل حذاء الفرس من ثني قضيب مغناطيسي ليصبح على شكل حرف U، فكيف يمكن أن يتجاذب مغناطيسان من هذا النوع، أو يتنافرا، أو يؤثّر كل منهما في الآخر تأثيرًا ضعيفًا؟

تطبيق المهارات

٦. **تواصل** كان الملاحون القدامى يعتمدون على الشمس والنجوم وخط الساحل عند الإبحار. وضّح كيف يزيد تطوير البوصلة من قدرتهم على الملاحة؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب استعمال مشبك ورق ومغناطيس وبعض المواد مثل: الورق وورق الألومنيوم، ثم اطلب إليهم تحديد أي المواد يمكنها حجب القوة المغناطيسية. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٥٩.**

مراجعة الدرس ١

١. لأنها تحتوي على إلكترونات متحركة.
٢. لبعض الفلزات مناطق مغناطيسية تتجه فيها الذرات في الاتجاه نفسه. أما الورق فليس له مثل تلك المناطق.
٣. الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب تمامًا كالأقطاب.
٤. يكون المجال المغناطيسي أقوى ما يكون بالقرب من قطبيه، ويضعف كلما زاد البعد عنهما.
٥. إذا تقابل قطبان متشابهان يتنافر المغناطيسان، وإذا تقابل قطبان مختلفان يتجاذب المغناطيسان. أما إذا تقابل الانحناءان فسيؤثر المغناطيسان بعضهما في بعض تأثيرًا ضعيفًا.
٦. ستخبرهم بالاتجاه الذي يتحركون إليه، دون الحاجة إلى رؤية الشمس أو النجوم.

الدرس ٢

التيار الكهربائي والمغناطيسية

في هذا الدرس

الأهداف

- توضّح كيف يمكن للكهرباء أن تنتج حركة.
- توضّح كيف يمكن للحركة أن تنتج كهرباء.

الأهمية

- تُمكّن الكهرباء والمغناطيسية المحرّك الكهربائي والمولّد الكهربائي من أداء عملهما.

مراجعة المفردات:

التيار الكهربائي: تدفّق الشحنات الكهربائية.

المفردات الجديدة

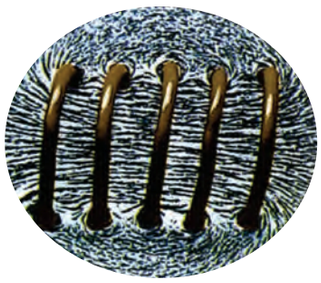
- المغناطيس الكهربائي
- التيار المتردّد
- التيار المستمر
- المحرّك الكهربائي
- المولّد الكهربائي
- المحوّل الكهربائي
- الشفق القطبي.

التيار الكهربائي والمغناطيسية

ينتج المجال المغناطيسي عن حركة الشحنات الكهربائية. كما تولّد حركة الإلكترونات حول النوى في الذرات مجالًا مغناطيسيًّا، وتجعل حركة الإلكترونات هذه بعض العناصر كالحديد مادة ممغنطة. وعندما تُضيئ مصباحًا كهربائيًّا، أو تُشغّل قارئ الأقراص المدمجة (CD) ستسمح بمرور تيار كهربائي في الأسلاك، أي ستتحرّك الشحنات الكهربائية في السلك. ونتيجة لذلك، ينشأ مجال مغناطيسي حول السلك. يُبيّن **الشكل ٩أ** المجال المغناطيسي الناشئ حول سلك يسري فيه تيار كهربائي.

المغناطيس الكهربائي انظر إلى خطوط المجال المغناطيسي الناشئة، حول الملف الذي يسري فيه تيار كهربائيّ، كما في **الشكل ٩ ب**، ستلاحظ أن المجالات المغناطيسية للفاته تتحد معًا، لتُشكّل مجالًا قويًّا داخل الملف. وعند لف السلك حول قضيب حديدي فإن المجال يُمغنط الحديد، ليصبح مغناطيسًا، ويزيد من قوة مجال الملف، ويُسمّى السلك الذي يُلف حول قلب حديدي، ويسري فيه تيار كهربائيّ **المغناطيس الكهربائي**، والذي يوضّحه **الشكل ٩ جـ**.

أ توضّح برادة الحديد خطوط المجال المغناطيسي حول سلك يسري فيه تيار.



ب يصبح المجال المغناطيسي قويًّا عند لف السلك الذي يسري فيه التيار، على شكل ملف لولبي (حلزوني).

الشكل ٩ يولّد السلك الذي يسري فيه تيار كهربائي مجالاً مغناطيسيًّا.

جـ يزيد القلب الحديدي داخل الملف من المجال المغناطيسي؛ لأنه يصبح ممغنطًا.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

كلمات ذات علاقة اسأل الطلاب: هل سمعوا بالتجاذب والتنافر في موضوعات أخرى غير المغناطيسية؟ الكهرباء. وضح لهم أنهم في هذا الدرس سيتعلمون المزيد عن الكهرباء والمغناطيسية والعلاقة بينهما.

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة السادسة / الفصل الثاني عشر (٤١-٨٧)

شريحتا التركيز والتدريس للدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٥٤

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٦٢

الإثراء، الصفحة ٥٩

التعزيز، الصفحة ٥٧

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٥٦

استقصاء من واقع الحياة، الصفحة ٥٢

٢ التدريس

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٠ تضرب المطرقة الناقوس فتفتح الدائرة الكهربائية، ويتوقف عمله.

تجربة

الهدف يصنع الطلاب مغناطيسًا كهربائيًّا. م٢ حسي حركي

المواد والأدوات سلك معزول، مسمار فولاذي، بطارية، مشابك ورق.

استراتيجيات التدريس زوّد الطلاب بعبوات مغلقة من برادة الحديد، أو بوصلات لكي يختبروا المغانط الكهربائية التي صنعوها.

احتياطات السلامة تأكد من عدم ترك الطلاب للملف موصولاً بالبطارية لفترة طويلة.

تجنب الخطأ تأكد من استخدام الطلاب لسلك معزول لصناعة الملف وعدم توصيلهم قطبي البطارية معًا بصورة مباشرة.

التحليل

١. بزيادة عدد لفات المغناطيس الكهربائي يزداد عدد المشابك التي يلتقطها ويحملها.

٢. يحمل ملفٌّ يتكون من خمس لفات نصفَ عدد المشابك التي يحملها ملف يتكون من عشر لفات.

التقويم

شفهي اطلب إلى الطلاب تلخيص العلاقة بين عدد اللفات وعدد المشابك التي يستطيع المغناطيس الكهربائي حملها. كلما زاد عدد اللفات زاد عدد المشابك التي يمكن حملها.

تجربة

تجميع مغناطيس كهربائي

الخطوات

١. لف سلكًا نحاسيًّا معزولًا ١٠ لفات حول مسمار فولاذي، ثم صل أحد طرفيه بعد إزالة العازل بأحد قطبي بطارية من القياس D، واترك الطرف الآخر غير موصول إلى حين استخدام المغناطيس الكهربائي، كما هو موضّح في **الشكل ٩جـ**.

تحذير: يسخن السلك بمرور الوقت عند مرور تيار كهربائي في السلك.

٢. صل الطرف الثاني للسلك بقطب البطارية الآخر، وقرّب المسمار من مشابك ورقية، ولاحظ كم مشبكًا يمكن أن يحملها المسمار (المغناطيسي)؟

٣. افصل السلك، وأعد لفه ٢٠ لفة، ثم لاحظ كم مشبكًا يحمل هذه المرة؟ ثم افصل البطارية.

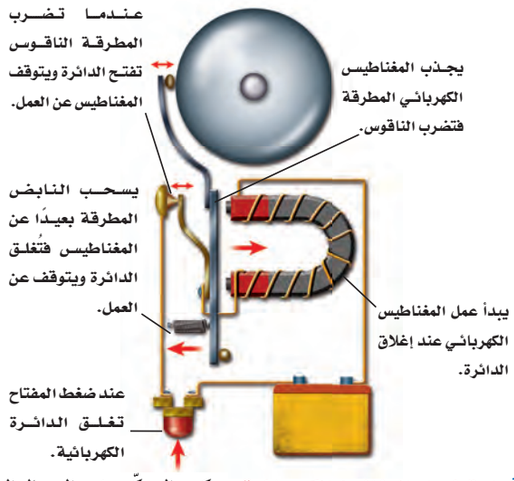
التحليل

١. كم مشبكًا أمكن حمله في كل مرة؟ وهل زيادة عدد اللفات تزيد من قوة المغناطيس أم تضعفه؟

٢. ارسم علاقة بيانية بين عدد اللفات وعدد المشابك، ثم توقّع عدد المشابك التي يحملها ملف من ٥ لفات، وتحقّق من ذلك عمليًّا.

الشكل ١٠ يحتوي جرس الباب على مغناطيس كهربائي، وعندما تُقفل الدائرة يعمل المغناطيس الكهربائي، وتضرب المطرقة الناقوس.

وضّح كيف يتم إيقاف المغناطيس الكهربائي عن العمل كل مرة؟



استخدام المغانط الكهربائية يمكن التحكّم في المجال المغناطيسي للمغانط الكهربائية بتشغيلها أو إيقاف عملها، من خلال التحكم في مرور التيار الكهربائي. كما يمكن التحكّم في قوة المغناطيس الكهربائي، واتجاه مجاله المغناطيسي، من خلال مقدار التيار الكهربائي واتجاهه. وهذا التحكّم يجعل المغناطيس الكهربائي عمليًّا؛ حيث يُستخدم في تطبيقات كثيرة، منها الجرس الكهربائي الذي يظهر في **الشكل ١٠**. عندما يُضغط زر الجرس على مدخل البيت تغلق الدائرة الكهربائية التي تتضمّن مغناطيسًا كهربائيًّا، فيعمل المغناطيس، ويجذب إليه رافعة حديدية مثبتًا في نهايتها مطرقة صغيرة، تقوم بطرق الناقوس. وبهذا الوضع تكون الرافعة قد ابتعدت عن نقطة توصيل معيّنة، فتفتح الدائرة الكهربائية، ويفقد المغناطيس الكهربائي مجاله، ويتوقّف عن العمل، وفي هذه المرحلة يأتي دور النابض الذي يُعيد الرافعة إلى نقطة التوصيل، فيعود المغناطيس إلى العمل من جديد. وتتكرّر هذه الخطوات ويستمر ضرب المطرقة للناقوس ما بقي الزر مضغوطًا.

ومن التطبيقات الأخرى التي تستخدم المغناطيس الكهربائي الجلفانومتر الذي يُستخدم ضمن أجهزة كثيرة، منها مؤشّر الوقود في السيارة، وجهاز الأميتر الذي يُستخدم لقياس التيار الكهربائي، وجهاز الفولتمتر الذي يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، كما هو موضّح في **الشكل ١١**.

طرائق تدريس متنوعة

تحديات فيزيائية يمكن صناعة المغناطيس الكهربائي من معدات أكبر بحيث يسهُل التعامل معها؛ فيمكن مثلًا استعمال أسطوانة فلزية طويلة بدلاً من المسمار، كما يمكن استعمال النابض الفلزي المطلي بمادة عازلة والمستخدم في الأعشاب بدلًا من السلك المعزول. حسي حركي

استعمال الصور والرسوم

الشكل ١٠ اطلب إلى الطلاب استعمال الرسم التوضيحي والتعليقات المثبتة عليه لعمل مخطط يوضح تسلسل مراحل عمل الجرس الكهربائي. إجابة محتملة: ضغط الزر يغلق الدائرة الكهربائية، فيعمل المغناطيس الكهربائي، مما يؤدي إلى تحرك الرافعة الحديدية فتقرع المطرقة الجرسَ، إلا أن حركة المطرقة تفتح الدائرة مرة أخرى، مما يؤدي إلى انقطاع التيار الكهربائي. م٢ بصري فضائي

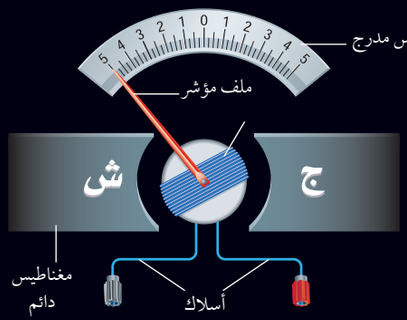
أجهزة قياس فرق الجهد (الفولتمتر) وشدة التيار (الأميتر)

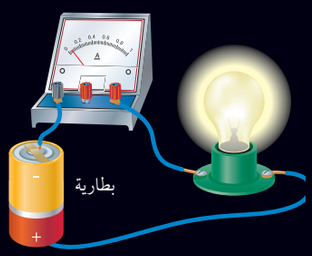
أجهزة قياس فرق الجهد (الفولتمتر) وشدة التيار (الأميتر)

الشكل ١١

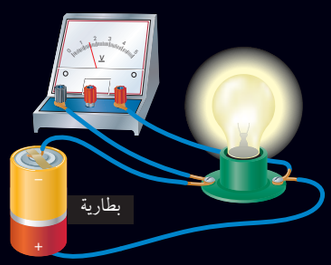
تُستخدم في عدّاد الوقود في السيارة أداة صغيرة تُسمّى جلفانومتر، تعمل على تحريك إبرة العدّاد كلما تغيّرت كمية الوقود. ويُستخدم الجلفانومتر في أجهزة القياس، ومنها الفولتمتر الذي يقيس الجهد الكهربائي، والأميتر الذي يُستخدم في قياس التيار الكهربائي. وهناك جهاز متعدد القياسات يُسمّى الملتمتر؛ يعمل هذا الجهاز عمل الفولتمتر والأميتر، وذلك من خلال تبديل الوضع بينهما باستخدام مفتاح خاص.

يوجد في الجلفانومتر مؤشّر يتصل مع ملف قابل للدوران، بين قطبي مغناطيس دائم، وعندما يتدفّق التيار الكهربائي في الملف يصبح الملف مغناطيسًا كهربائيًا، وتنشأ قوى تجاذب وتنافر بين أقطاب الملف وأقطاب المغناطيس الدائم، تؤدي إلى دوران الملف بمقدار يتناسب مع مقدار التيار الكهربائي المار فيه.





يُستخدم جهاز الأميتر لقياس التيار في الدوائر الكهربائية. ويتركّب الأميتر من جلفانومتر، ومقاومة صغيرة جدًّا، ويوصل مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوالي، بحيث يمر خلاله تيار الدائرة الكهربائية كله، وكلما كان التيار في الدائرة أكبر كان انحراف مؤشّر الجلفانومتر أكبر.



M645-22C-MSS02

يُستخدم جهاز الفولتمتر لقياس الجهد في الدوائر الكهربائية، ويتركّب الفولتمتر من جلفانومتر ومقاومة كبيرة جدًّا، ويوصل جهاز الفولتمتر مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوازي، بحيث لا يمر فيه تيار يُذكر. وكلما كان فرق الجهد أكبر كان انحراف مؤشّر الجلفانومتر أكبر.

١٧٥

اطلب إلى الطلاب تفحص الصور وقراءة التعليقات المرافقة، ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية:

ما أهمية أن تكون مقاومة الأميتر أقل كثيرًا من سائر المقاومات الدائرة الكهربائية؟ إن لم تكن كذلك فإن الأميتر سيغيّر من مقدار التيار المار في الدائرة الكهربائية، الذي وضع لقياسه.

لماذا يجب توصيل الأميتر عند قياس التيار المستمر، بجزء الدائرة الموصول بالقطب الموجب للبطارية؟ إذا عُكس توصيل الأميتر، فإن التيار المار بملفه سيؤدي إلى تحريك المؤشر في الاتجاه الخاطئ، بحيث يتجاوز أقل تدريج مثبت على الأميتر.

نشاط

توصيل البطارية اطلب إلى الطلاب رسم مخطط يوضح كيفية توصيل الأميتر بالدائرة من أجل قياس شدة التيار الكهربائي المار عند وصل محرك بطارية، ثم اطلب إليهم رسم مخطط يوضحون من خلاله طريقة وصل الفولتمتر بالدائرة نفسها؛ لقياس فرق الجهد في الدائرة الكهربائية التي يتصل فيها المحرك بالبطارية. بصري فضائي

طرائق تدريس متنوعة

متقدم شجع الطلاب على البحث في الفروق بين (الميكرو أميتر) و(الملي أميتر) و(الأميتر). ثم اطلب إليهم تصميم لوحة تتضمن أشكالًا ورسومات توضيحية للأجهزة الثلاثة، توضح الفروق بينها. م٣

عرض سريع

الربط بين الكهرباء والمغناطيسية

المـواد والأدوات دائـرة تيـار مسـتمر (بطارية وسلك)، بوصلة.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق

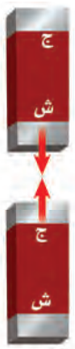
الخطـوات ركّب دائرة التيار المسـتمر، وبيّـن كيـف تنحـرف إبـرة البوصلـة في اتجاه معاكس عندما توضع البوصلة فوق السلك وتحته. ثم ضع الدائرة والبوصلة فـوق جهاز العرض العلوي إن كان ذلك ممكنًا، ليشـاهد الطلاب التجربة بصورة أفضل. ثم اطلب إليهم وصف طريقة يتم بها تحريك السـلك بحيث يستمر دوران إبرة البوصلة. م٣ منطقي-رياضي

استعمال الصور والرسوم

الشـكل ١٣ يبين الشـكل دوران الحلقة حول نفسـها بسـبب تأثرها بقوة المجال المغناطيسـي. بيّـن للطـلاب أنـه حتـى تسـتمر الحلقة في الـدوران يجب وضع تقنيـة مـا أو أداة تؤدي إلـى عكس اتجاه التيـار كل نصف دورة من حركة الحلقة. ويتم هـذا بوصل طرفـي الملف بنصفي حلقـة منفصـل أحدهمـا عـن الآخـر، يـدوران مـع الملف، في حين يلامسـان سـلكين يتصلان بقطبي البطارية. عندما يـدور الملـف يـدور معه نصفـا الحلقة، فيلامسـان طرفـي البطاريـة بصـورة معكوسـة، فيتغيـر نتيجـة لذلـك اتجـاه التيار. وبهـذه الطريقة يتغيـر اتجاه التيار باسـتمرار، كما يسـتمر دوران المحرك. م٢ بصري فضائي

التجاذب والتنافر المغناطيسي

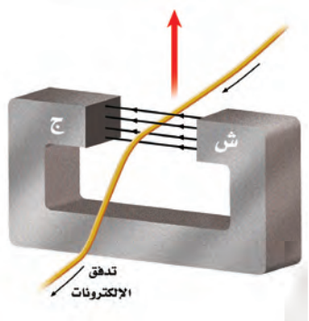
ابحـث عـن جهـاز كهربائي يولّـد حركـة، كالمروحـة مثـلًا. كيـف يمكـن للطاقـة الكهربائيـة التـي دخلت المروحـة أن تتحوّل إلـى طاقـة حركية لشـفرات المروحـة؟ تذكر أن الأسـلاك التي تحمـل تيـارًا كهربائيًّا تولّد حولهـا مجـالاً مغناطيسـيًّا، لـه نفـس صفات المجال المغناطيسي للمغناطيس الدائم. فإذا قُرِّب سـلكين يسـري فيهما تيـاران كهربائيّان في الاتجاه نفسه فإنهما يتجاذبان، كما لو كانا مغناطيسين، كما يُبيّن **الشكل** ١٢.



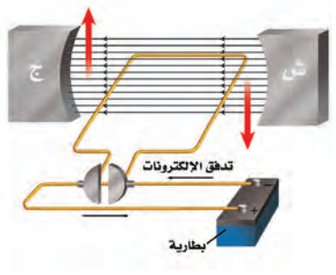
الشكل ١٢ يتجاذب السلكان اللذان يسري فيهما تياران كهربائيّان في الاتجاه نفسـه، كالأقطاب المغناطيسية المختلفة تمامًا.

المحـرّك الكهربائي كمـا يؤثّـر مغناطيسـان كل منهمـا فـي الآخـر بقـوة، فإن مغناطيسًـا وسلكًا يسـري فيه تيار كهربائيّ يؤثر كل منهما بقوة في الآخر؛ حيث إن المجال المغناطيسـي المحيط بالسـلك المار فيه تيار كهربائي يجعله ينجذب نحو المغناطيـس، أو يتنافـر معه، وذلك حسـب اتجاه التيار فيه، وبذلـك تتحوّل بعض الطاقة الكهربائية في السلك إلى طاقة حركية تحرّكه، كما يُبيّن **الشكل** ١٣ – أ.

يسـمى أي جهاز يحوّل الطاقـة الكهربائية إلى طاقة حركية **المحـرّكَ الكهربائي**. وللمحافظة على دوران المحرك يُصنع السـلك الذي يسـري فيه التيار على شـكل ملـف، مما يجعل المجال المغناطيسـي يؤثر فيه بقوة تجعله يدور باسـتمرار، كما يُبيّن **الشكل** ١٣ – ب.



أ. يؤثّر المجال المغناطيسي، المبيّن في الشكل، في السلك الذي يسري فيه التيار الكهربائي، فيدفعه إلى أعلى.



ب. يؤثّـر المجـال المغناطيسـي الدائم فـي الحلقة بقوة تجعلها تدور حول نفسها، ما دام التيار مارًّا فيها.

الشكل ١٣ في المحـرّك الكهربائي، تعمل القوة التي يؤثّـر بها المغناطيس الدائـم في الملف الذي يسـري فيـه التيار علـى تحويـل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

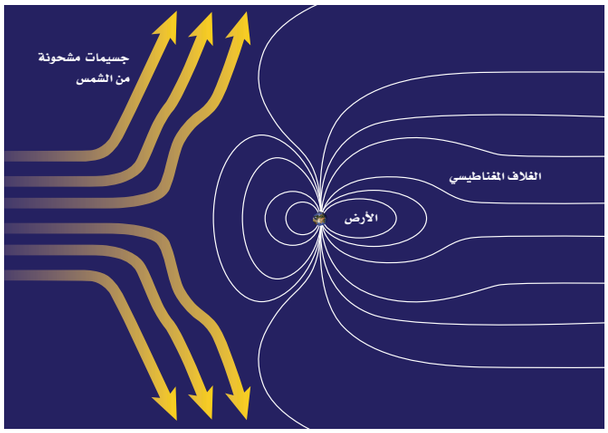
١٧٦

حقيقة

اكتشـف العالم هانز أورستد العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسـية، عـام ١٨٢٠م، عندما لاحظ أن مرور التيار الكهربائي في سـلك يؤدي إلى انحراف إبرة البوصلة. ثـم طـوّر المهنـدس الإنجليـزي وليـام سـتورجون فـي عـام ١٨٢٥م أول مغناطيس كهربائي عملي.

معلومة للمعلم

الكهرومغناطيسـية التفاعـل بيـن الكهربـاء والمغناطيسـية مهـم في عمـل أجهـزة التلفاز؛ إذ تتحكـم المغانـط في مسـار حزمـة الإلكترونات التـي تشـكل الصـورة التلفزيونيـة على الشاشـة. تقيس بعـض الموازين المختبرية الكتلة بواسـطة تحديد مقدار التيار الكهربائي الذي يتطلبه تشغيل مغناطيـس كهربائي ليكـون قادرًا علـى إنتاج قوة مغناطيسية توازن أو تعادل وزن الجسم.



الشكل ١٤ يُشتّت الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية، معظم الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس.
وضّح لماذا تبدو خطوط المجال المغناطيسي للأرض ممتدة نحو الجهة البعيدة عن الشمس؟

الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية تبعث الشمس جسيمات مشحونة عبر الفضاء، تخترق المجموعة الشمسية بما يشبه التيار الكهربائي الضخم، وعندما يقترب هذا التيار من الأرض يؤثر فيه المجال المغناطيسي الأرضي بقوة ويحرفه عن اتجاهه. وبهذا يتم حماية الأرض من سقوط تلك الجسيمات المشحونة عليها، كما هو موضّح في **الشكل ١٤**؛ لذا فإن الإنسان والمخلوقات الحية الأخرى على الأرض تكون محمية من تأثير تلك الجسيمات المشحونة. وفي الوقت نفسه تؤثّر هذه التيارات الشمسية في شكل الغلاف المغناطيسي للأرض فتدفعه نحو الاتجاه البعيد عن الشمس.

الشكل ١٥ الشفق القطبي ظاهرة ضوئية طبيعية تحدث في أطراف الأرض البعيدة فوق الأقطاب.

الشفق القطبي تبعث الشمس أحيانًا كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، ويُشتّت مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلاّ أن بعضها يولّد جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض، فتتحرّك حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض، وتنحرف نحو قطبي الأرض. فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي، وتسبب انبعاث الضوء من الذرات فتتوهّج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف **بالشفق القطبي**، كما يُبيّن **الشكل ١٥**، وتُسمّى هذه الظاهرة أحيانًا في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أضواءَ الشمال.

استعمال المصطلحات العلمية

أصل الكلمة أخبر الطلاب أن العلماء يستخدمون كلمة "حث" في التعبير عما يحدث بين الكهرباء والمغناطيسية من تفاعل، لذا اطلب إليهم استعمال المعجم للبحث عن معنى كلمة "الحث". كلمة "حث" تعني الحضّ والدفع على عمل الشيء. ثم اطلب إليهم ربط هذا المعنى بمدلول الكلمة المستخدمة في المولد الكهربائي. إجابة محتملة: في المولد الكهربائي، يدفع المجال المغناطيسي على توليد التيار الكهربائي. م ٢ لغوي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٤ لأن الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس تدفع خطوط المجال المغناطيسي للأرض.

معلومة للمعلم

تأثيرات الشفق القطبي تؤثر الجسيمات المشحونة التي تؤدي إلى ظهور الشفق القطبي في عمل الأجهزة الكهربائية على الأرض. وإذا دخل عدد كافٍ من هذه الجسيمات الغلاف الجوي للأرض قد تتداخل مع الموجات الراديوية الخاصة بالاتصالات. كما يمكنها أيضًا أن تسبب تلف الأقمار الاصطناعية، من خلال التسبب في حدوث تفريغ كهربائي يفوق تحمل دوائرها الداخلية الدقيقة.

حقيقة

يعتبر التقويم المغناطيسي أو الإيحائي من أقدم طرق المعالجة النفسية عبر التاريخ، إلاّ أنه لا علاقة له بالنوم أو بالمغناطيس.

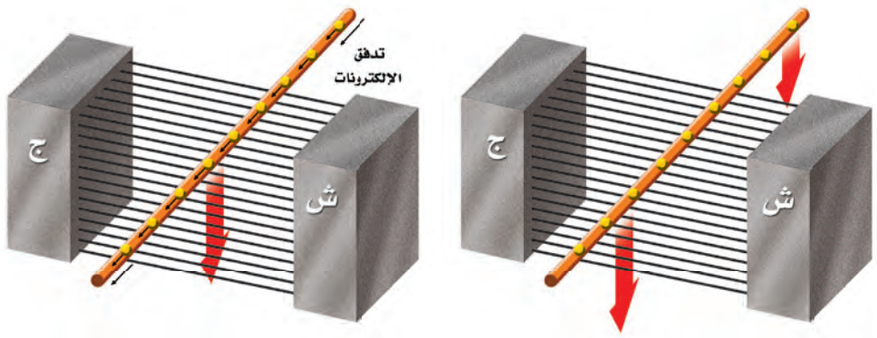
عرض سريع

الفرق بين التيار المستمر والتيار المتردد

المواد والأدوات مصدر قدرة للتيار المتردد AC، مصدر قدرة للتيار المستمر DC، مصباح كهربائي صغير، أميتر.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق

الخطوات كوّن دائرة كهربائية تعمل بواسطة التيار المتردد، على أن تتضمن مصباحًا وأميترًا، ثم اطلب إلى الطلاب ملاحظة كيف يتحرك مؤشر الأميتر بين القيم الموجبة والسالبة على التدريج. ثم صل الأميتر بمصدر قدرة للتيار المستمر DC، واطلب إلى الطلاب ملاحظة انحراف مؤشر الأميتر نحو التدريج الموجب فقط. م٢ بصري فضائي



ب. ثم يؤثّر المجال المغناطيسي بقوة في الإلكترونات المتحرّكة نحو الأسفل، مسببًا اندفاعها على امتداد السلك.

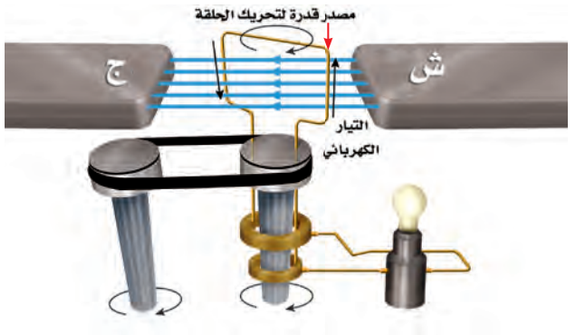
أ. إذا سُحب سلك عبر مجال مغناطيسي فإن الإلكترونات في السلك جميعها تتحرّك معه نحو الأسفل.

الشكل ١٦ عند تحريك سلك عبر مجال مغناطيسي يتولّد في هذا السلك تيار كهربائي.

الشكل ١٧ يعمل مصدر الحركة في المولّد الكهربائي على تدوير الحلقة المصنوعة من السلك داخل المجال المغناطيسي، وكل نصف دورة للحلقة ينعكس اتجاه التيار المتولّد فيها، وهذا النوع من المولّدات يزوّد المصباح بتيار متردّد.

استعمال المغانط في توليد الكهرباء

يعمل المجال المغناطيسي في المحرّك الكهربائي على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. وعلى العكس من ذلك، هناك جهاز يُسمّى **المولد الكهربائي**، يستخدم المجال المغناطيسي ليحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. أي أن المحرّك والمولّد كليهما يتضمّنان تحويلات بين الطاقة الكهربائية والطاقة الحركية. ففي المحرّك تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. أمّا في المولّد فتتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. يُبيّن **الشكل ١٦** كيف يتولّد تيار كهربائي في سلك عند تحريكه داخل مجال مغناطيسي؛ حيث إن حركة السلك إلى أسفل هي حركة للإلكترونات داخله إلى أسفل، كما في **الشكل ١٦** – أ، وفي أثناء ذلك يؤثّر المجال المغناطيسي في هذه الإلكترونات بقوة، فيدفعها على امتداد السلك، كما في **الشكل ١٦** – ب، مولّدًا بذلك تيارًا كهربائيًا.



المولّد الكهربائي لإنتاج التيار الكهربائي، يشكَّل السلك في صورة ملف، كما في **الشكل ١٧**. ولكي تدور الحلقة، توصل بمصدر قدرة خارجي يزودها بطاقة حركية. يُغيّر التيار الكهربائي المتولّد في السلك اتجاهه كل نصف دورة، ممّا يُسبّب تردّد التيار من الموجب إلى السالب، وعندها يُسمّى **التيار المتردد (AC)**. وفي المملكة، يتغيّر اتجاه تردّد التيار الكهربائي الذي تزوّد به المنازل بمعدل ٦٠ مرة خلال الثانية.

عرض عملي

الهدف تصميم مولد كهربائي.

المواد والأدوات ٤ مغانط صغيرة، سلك طوله ٧ م، مصباح كهربائي صغير، صندوق كرتوني صغير، مسمار طويل، شريط لاصق.

الخطوات اصنع ثقوبًا على جانبي الصندوق، ثم أدخل المسمار فيه إلى أن يخرج من الجهة الأخرى، على أن يكون حر الحركة، ثم ثبت مغناطيسين بالمسمار في كل جانب، على أن تشير أقطابها الشمالية إلى الاتجاه نفسه، ثم لف السلك حول الصندوق، واستخدم اللاصق؛ لحفظ السلك بعيدًا عن الفتحات الخاصة بالمسمار. صِلْ طرفي السلك بطرفي المصباح. ثم ابدأ بعد ذلك في لف المسمار يدويًّا بسرعة.

النتائج المتوقعة سيضيء المصباح إضاءة خافتة. وحتى تزيد من سطوعه؛ ثبِّت المسمار في فتحة مثقب يدوي واجعله يدور بسرعة.

التقويم

لماذا يضيء المصباح إضاءة خافتة فقط؟
لأن مقدار التيار الكهربائي المتولد قليل.
لماذا يزداد سطوع المصباح بزيادة سرعة دوران المسمار؟ عند زيادة سرعة دوران المغناطيس تزداد كمية التيار المتولد.

أنواع التيار الكهربائي تنتج البطارية تيارًا مستمرًا بدلًا من التيار المتردّد. في التيار المستمر (DC) تتدفّق الإلكترونات في اتجاه واحد. أمّا في التيار المتردّد فتُغيّر الإلكترونات اتجاه حركتها عدة مرات في الثانية. وبعض المولّدات تولّد تيارًا مستمرًا بدلًا من التيار المتردّد.

ماذا قرأت؟ ما أنواع التيارات الكهربائية التي نحصل عليها من المولّد الكهربائي؟

محطات توليد القدرة الكهربائية تُنتج المولّدات الكهربائية معظم الطاقة الكهربائية المستخدمة في العالم. ويولّد المولّد الصغير الطاقة لمنزل واحد. أمّا المولّدات الضخمة في محطات توليد القدرة الكهربائية فتُنتج ما يكفي من الكهرباء لآلاف المنازل. وتُستخدم مصادر متنوعة للطاقة ـ منها الفحم أو الغاز أو النفط أو طاقة المياه الساقطة من الشلالات ـ لتزوّد المولّدات بالطاقة الحركية، فتدور الملفات خلال مجالات مغناطيسية. ويُبيّن **الشكل ١٨** محطة توليد القدرة الكهربائية باستخدام الفحم الحجري، وهي الأكثر شيوعًا؛ فالكثير من الطاقة الكهربائية المولّدة في بعض الدول تنتج عن حرق الفحم.

الجهد الكهربائي يتم نقل الطاقة الكهربائية المولّدة في محطات القدرة الكهربائية إلى المنازل باستخدام الأسلاك. ولعلك تذكر أن الجهد الكهربائي هو مقياس لمقدار الطاقة الكهربائية التي تحملها الشحنات المتحرّكة خلال تيار كهربائي. وتُنقل الطاقة الكهربائية من محطات توليدها عبر الأسلاك وبفرق جهد كبير قد يصل إلى ٧٠٠ ألف فولت تقريبًا. ولا تُعدّ عملية نقل الطاقة الكهربائية بفرق جهد منخفض ذات كفاءة كبيرة؛ لأن معظم الطاقة الكهربائية تتحوّل إلى حرارة في الأسلاك. وفي المقابل تُعدّ عملية نقل الطاقة الكهربائية بفرق جهد كبير غير آمنة للاستعمال في المنازل؛ إذ نحتاج إلى استعمال جهاز يعمل على خفض الجهد الكهربائي.

الشكل ١٨ تزود محطات توليد الكهرباء التي تعمل على الفحم، العالم بالكثير من الطاقة الكهربائية.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

وحدات توليد القدرة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للمزيد من المعلومات حول الأنواع المختلفة لمحطات توليد القدرة الكهربائية المستخدمة في منطقتك.

نشاط صنّف الأنواع المختلفة من محطات توليد القدرة الكهربائية.

دفتر العلوم

التزود بالقدرة اطلب إلى الطلاب البحث بصورة مفصلة في كيفية نقل القدرة الكهربائية من محطات توليد الكهرباء إلى منازلهم. ثم اطلب إليهم كتابة الخطوط العريضة للخطوات المتبعة في دفاتر العلوم الخاصة بهم، على أن يتم التركيز على المراحل التي تتضمن استعمال المغناطيس الكهربائي بأي صورة كانت. م ٢ لغوي

- اطلب إليهم البحث في دور المغانط الكهربائية في الصناعة، وأشكال المغانط المستخدمة في ساحات السيارات التالفة، وفي محطات توليد الكهرباء والمصانع، والمواد المستخدمة في صناعة تلك المغانط. والجهد الكهربائي اللازم لتشغيلها.

ماذا قرأت؟

الإجابة تيار متردد، وآخر مستمر.

نشاط استقصائي

المغانط الكهربائية

الهدف يستكشف الطلاب تأثير أنواع المواد المستخدمة في المغانط الكهربائية (القلب) وأشكالها المتعددة.

المواد والأدوات أسلاك مختلفة (النحاس، والألومنيوم، والنيكل)، بطاريات، قضبان حديدية وبلاستيكية وكربونية، وأنابيب كرتونية لورق التنشيف، برادة حديد، أو براغي صغيرة يسهل رفعها.

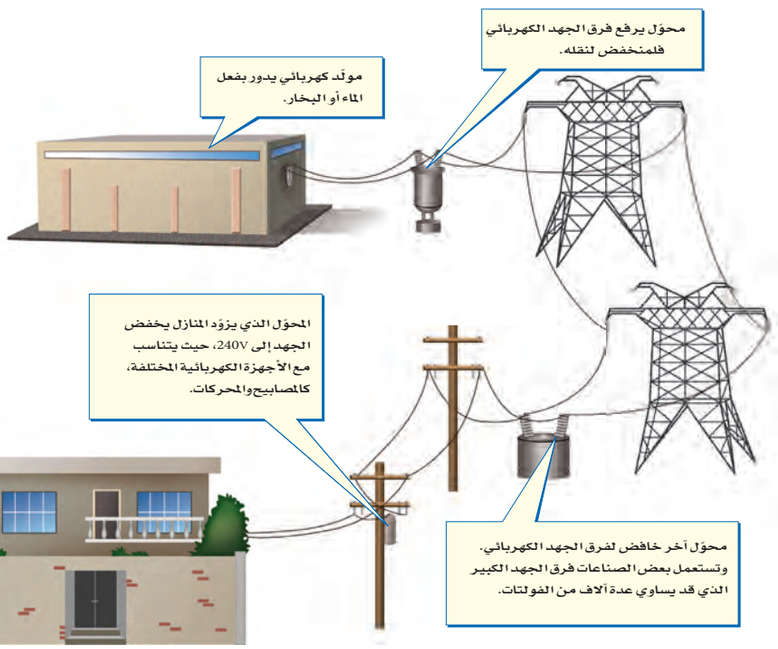
الوقت التقريبي حصة صفية واحدة.

استراتيجيات التدريس

- شجع الطلاب على استكشاف قوى المغانط الكهربائية ذات الأشكال المختلفة، وتأثير نوع مادة في قلب المغناطيس الكهربائي. شجعهم على إحضار مواد مختلفة من بيوتهم لاستخدامها قلبًا لهذه المغانط.
- يمكن للطلاب تصنيع مغانط كهربائية ذات أشكال مختلفة بواسطة أنواع مختلفة من الأسلاك وقلوب مصنوعة من مواد مختلفة. ثم اطلب إليهم رسم مخططات لكل مغناطيس يصنعونه، وتحديد قوته. قد يكون من الأفضل استخدام بعض البراغي الصغيرة بدلاً من برادة الحديد؛ حتى يمكنهم إجراء مقارنة بين المغانط بشكل كمّي.
- اطلب إليهم تحديد أشكال المغانط التي يعتقدون أنها تعمل بصورة أفضل. واسألهم ما الأغراض والمجالات التي تستخدم فيها الأشكال الأخرى للمغانط؟

نشاط

المحوّلات الكهربائية اجمع عدة محوّلات كهربائية غير صالحة للاستعمال، بفصلها من أجهزة كهربائية تالفة، ثم انزع أغطيتها البلاستيكية. قسّم طلاب الصف في مجموعات، ووزع عليهم المحوّلات وأغطيتها. ثم صِفْ لهم نسبة تحويل القدرة لكل محول ومواصفاته. والجهاز الذي كان يستخدم فيه. ثم اطلب إليهم تحديد الملفين الابتدائي والثانوي والقلب لكل محوّل، أن يستنتجوا - من خلال ملاحظتهم للملفين- الجهد الناتج عن المحول. علمًا بأنه يوصل؛ بمخرج ٢٢٠ فولت، ثم لاحظ مدى دقة استنتاجات الطلاب وتطابقها مع الحقيقة. م٢ منطقي-رياضي



الشكل ١٩ تنتقل الكهرباء من المولد إلى منزلك.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

عمل المحوّلات تأكد من فهم الطلاب أن المحولات تعمل مع التيار المتردد فقط، ولا يمكنها العمل في حالة التيار المستمر؛ وذلك لأن التيار المستمر يولد مجالاً كهربائيًّا مستمرًّا، وهذا بدوره يولد مجالًا مغناطيسيًّا ثابتًا، والمجال المغناطيسي الثابت لا يولد مجالاً كهربائيًّا في الملف الثانوي.

ماذا قرأت؟

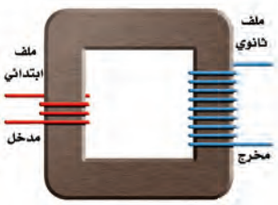
الإجابة يمكنه زيادة قيمة الجهد الكهربائي للتيار المتردد أو خفضه.

تغيير الجهد الكهربائي

المحوّل الكهربائي جهاز يُغيّر الجهد الكهربائي للتيار المتردّد، مع ضياع القليل من الطاقة. وتُستخدم المحوّلات لرفع الجهد الكهربائي قبل نقل التيار الكهربائي عبر خطوط نقل القدرة لشبكة التوزيع، وتُستخدم محوّلات أخرى لخفض الجهد بعد نقله من أجل الاستخدام الصناعي أو المنزلي. ويُبيّن **الشكل ١٩** ذلك النظام. وتُستخدم محولات صغيرة لخفض الجهد من ٢٢٠ فولت إلى أقل من ذلك لكي يُناسب الأجهزة التي تعمل على البطاريات، كأن يُخفض إلى ١٢ فولت، أو أقل من ذلك.

ماذا قرأت؟ ما الذي يقوم به المحول؟

يكون للمحول عادة ملفان من الأسلاك الملفوفة حول قلب حديدي، كما يُبيّن **الشكل ٢٠**. إذ يوصل أحدهما بمصدر التيار المتردّد، وعندما يسري التيار في هذا الملف يتولّد مجال مغناطيسي في القلب الحديدي، كما يحدث في المغناطيس الكهربائي. ولأن التيار الكهربائي متردّد فسيغيّر المجال المغناطيسي اتجاهه باستمرار، مما يُسبّب توليد تيار متردّد آخر في حلقات الملف الآخر للمحوّل.



الشكل ٢٠ يرفع المحوّل الكهربائي الجهد الكهربائي أو يخفضه. وتساوي نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج.

حدّد الجهد الناتج، إذا كان الجهد الداخل ٦٠ فولت.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢٠ ١٨٠ فولت

دفتر العلوم

التيار المتردد والتيار المستمر عندما أضاء العالم توماس أديسون المصباح الكهربائي للمرة الأولى، زوّده بتيار مستمر. اطلب إلى الطلاب البحث في سبب استخدام التيار المتردد وتفضيله على التيار المستمر، وتسجيل ذلك في دفاترهم. يمكن نقل التيار المتردد عبر جهد عالٍ، يمكن أن يخفّض بعد النقل باستخدام المحولات إلى جهد يناسب الاستخدام المنزلي. م٢ لغوي

نسبة تحويل المحوّل الكهربائي سواء أكان المحول رافعًا للجهد أو خافضًا له، فإن نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي تساوي النسبة بين الجهد الداخل إلى المحول والجهد الخارج منه. ولعلك تلاحظ في **الشكل ٢٠** أن نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي هي ٣ : ٩، وعند اختصارها تصبح ١ : ٣. ومن ذلك نستنتج أنه إذا كان الجهد الداخل ٦٠ فولت فإن الجهد الناتج لا بد أن يكون ١٨٠ فولت.

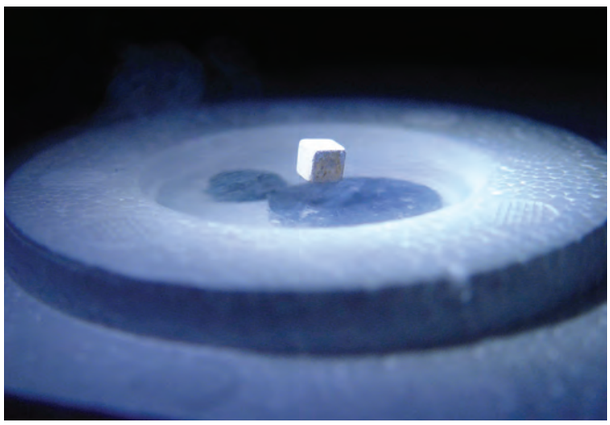
يكون الجهد الكهربائي في المحوّل أعلى في الجهة التي تحتوي على عدد لفات أكثر. فإذا كان عدد لفات الملف الابتدائي أكبر من عدد لفات الملف الثانوي فإن المحوّل يكون خافضًا للجهد. وعلى العكس من ذلك إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي أقل من عدد لفات الملف الثانوي فإن المحوّل يكون رافعًا للجهد.

الموصلات الفائقة

يتدفّق التيار الكهربائي بسهولة عبر المواد الموصلة، ومنها الفلزات، على الرغم من وجود بعض المقاومة للتيار عبر المواد الموصلة، والتي تؤدي إلى تسخين الموصل بفعل تصادمات الإلكترونات المتحرّكة مع ذرات الموصل.

وهناك مواد تُسمّى الموصلات الفائقة التوصيل، لا يواجه التيار الكهربائي فيها أي مقاومة. وتتكون المادة الفائقة التوصيل عند تبريد مادة معيّنة إلى درجة حرارة منخفضة جدًّا. فمثلًا، يصبح الألومنيوم فائق التوصيل عند درجة −٢٧٢° سلسيوس. وعندما يمر التيار الكهربائي في مادة فائقة التوصيل لا يحدث تسخين ولا ضياع للطاقة الكهربائية.

الموصلات الفائقة التوصيل والمغانط للموصلات الفائقة التوصيل صفة أخرى غير عادية. فعلى سبيل المثال، يتنافر المغناطيس مع المادة الفائقة التوصيل؛ فعندما يقترب المغناطيس منها تقوم المادة الفائقة التوصيل بتوليد مجال مغناطيسي معاكس لمجال المغناطيس، مما يؤدي إلى طفو المغناطيس فوق سطح المادة الفائقة التوصيل، كما يظهر في **الشكل ٢١**.



الشكل ٢١ يطفو المغناطيس الصغير فوق مادة فائقة التوصيل الكهربائي. ويؤدي المغناطيس الصغير إلى أن تُنتج المادة الفائقة التوصيل مجالًا مغناطيسيًّا يتنافر مع المغناطيس الصغير.

حرب التيارات الكهربائية في أواخر القرن التاسع عشر كانت الكهرباء تُنقل بنظام التيار المستمر الذي طوره العالم (توماس أديسون). وللحفاظ على هذا التطوّر قاد أديسون حربًا ضد استخدام التيار المتردّد في نقل الكهرباء الذي طوره العالمان (جورج واشنطن) و(نيقولا تسلا)، إلا أنه عام ١٨٩٣ ثبت أن نقل الطاقة باستخدام التيار المتردّد كان اقتصاديًّا وأكثر كفاءة، لذا أصبح التيار المتردّد معتمدًا.

حرب التيارات الكهربائية على الرغم من الحملة التي قادها أديسون ضد نقل الطاقة الكهربائية بنظام التيار المتردد، إلا أن شركتي وستينج هاوس وتسلا قد كسبتا عقد إنارة مدينة شيكاجو بسبب انخفاض قيمة العطاء الذي قدمتاه، مقابل السعر المرتفع في عرض أديسون؛ لأنه كان سيستخدم التيار المستمر وسيحتاج من أجل ذلك إلى كميات كبيرة من النحاس.

تنوع الثقافات

القطار المغناطيسي الياباني صنع مهندسون يابانيون قطارًا مغناطيسيًّا تزيد سرعته على ٥٠٠ كم/ س ؛ فقد كان القطار مرفوعًا فوق السكة بواسطة مجال مغناطيسي ناشئ عن مغناطيس كهربائي على السكة، ومغناطيس مثبت في القطار مصنوع من مادة فائقة التوصيل مبردة بالهيليوم. وقد استخدم الألمان تقنية أخرى لبناء مثل هذا القطار. اطلب إلى مجموعة من الطلاب البحث بصورة مفصلة عن آلية عمل القطارات اليابانية، وإعداد لوحة تبين خطوات عمله. واطلب إلى مجموعة أخرى من الطلاب البحث في موضوع القطار الألماني، وكتابة تقرير حوله، وعرضها على طلاب الصف، ثم اطلب إلى باقي الطلاب المقارنة بينهما.

نشاط

جهد المحوّل الكهربائي ارسم على السبورة ثلاثة محولات بسيطة، واكتب بجانب كل منها معلومات، كما في الجدول التالي، واطلب إلى الطلاب تحديد ما إذا كان المحول رافعًا للجهد أم خافضًا له، وتحديد الجهد الكهربائي الجديد لكل منها.

المحوّل	الملف الابتدائي	الملف الثانوي	النتيجة
الأول	٥ لفات، ٥٠ فولت	١٥ لفة، ؟؟ فولت	رافعًا للجهد، ١٥٠ فولت
الثاني	٥٠ لفة، ٣٠٠ فولت	٥ لفات، ؟؟ فولت	خافضًا للجهد، ٣٠ فولت
الثالث	١٥٠ لفة، ٦٠٠ فولت	٣٠ لفة، ؟؟ فولت	خافضًا للجهد، ١٢٠ فولت

مناقشة

جهاز التصوير بواسطة الرنين المغناطيسي MRI

قارن بين جهاز التصوير بواسطة الرنين المغناطيسي وجهاز التصوير بواسطة الأشعة السينية. يزودنا كلا النوعين بصور لجسم الإنسان من الداخل دون إجراء عمليات جراحية. ويعطي جهاز MRI صورًا واضحة للأنسجة الطرية (الليّنة)، في حين يعطي جهاز التصوير بواسطة الأشعة السينية صورًا للعظام والأنسجة الكثيفة، ويمكن للأشعة السينية أن تتلف الأنسجة، في حين لم يثبت لغاية الآن أن الموجات الراديوية والمجالات المغناطيسية المستخدمة في التصوير بالرنين المغناطيسي تُسبب أضرارًا.

ما مزايا استخدام جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي مقارنة بالعلاج عن طريق الجراحة؟ إجابة محتملة: ليس هناك خطورة جراء العدوى والتلوث عند التصوير بهذا الجهاز، فضلاً عن خطورة النزيف الحاد والتخدير؛ مقارنة بالاستكشاف عن طريق الجراحة.

استعمال المصطلحات العلمية

استعمال المصطلح اطلب إلى الطلاب استعمال العبارة "فائق التوصيل" في جمل مفيدة، على أن يصفوا من خلالها خصائص الموصلات الفائقة التوصيل.

عمل نموذج

نموذج المحوّلات الكهربائية اطلب إلى الطلاب لف قطعة من الورق المقوى على شكل أنبوب اسطواني، ثم لفّ عدة خيوط مختلفة الألوان عليه؛ لصنع نموذج للمحول. ثم زوّدهم بجهود مختلفة؛ لنمزجة المحولات الخاصة بها، مثل:،
(٦٠ فولت إلى ١٢٠ فولت)،
(٢٢٠ فولت إلى ٣ فولت)،
(١١٠ فولت إلى ٢٢٠ فولت).

٢م | حسي - حركي

الشكل ٢٢ يعمل مسارع الجسيمات على مسارعة الجسيمات الذرية حتى تبلغ سرعتها مقدارًا قريبًا من سرعة الضوء. وتنتقل الجسيمات في حزمة قطرها بضعة ملمترات. وتعمل مغانط مصنوعة من مواد فائقة التوصيل على تحريك الجسيمات في مسار دائري قطره ٢ كم.

استخدام الموصلات الفائقة التوصيل يمكن أن يمر تيار كهربائي كبير في السلك المصنوع من مادة فائقة التوصيل، وإذا صُنع من هذا السلك مغناطيس كهربائي، فسيكون مجال هذا المغناطيس قويًّا جدًّا. ويستخدم مسارع الجسيمات الموضّح في **الشكل ٢٢** ما يزيد على ١٠٠٠ مغناطيس كهربائي فائق الموصلية، ليساعد على تسريع الجسيمات الذرية (مكوّنات الذرة) لكي يكون لها سرعة كبيرة تقارب سرعة الضوء. وتستخدم الموصلات الفائقة التوصيل أيضًا في صناعة أسلاك نقل الطاقة الكهربائية حيث يمكنها نقل القدرة الكهربائية لمسافات بعيدة، دون خسارة أي كمية من الطاقة الكهربائية على شكل طاقة حرارية، ومن الممكن استخدامها في صناعة الشرائح الإلكترونية لأجهزة الحاسوب.

الشكل ٢٣ يتم إدخال المريض في جهاز الرنين المغناطيسي، حيث يعمل المجال المغناطيسي القوي على التقاط صور للأنسجة داخل جسم المريض.

التصوير بالرنين المغناطيسي

تستخدم تقنية التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI)، المجالات المغناطيسية لتصوير مقاطع داخل جسم الإنسان؛ وذلك للكشف عن تلف الأنسجة أو الأمراض، أو وجود الأورام الخبيثة. وعلى خلاف الأشعة السينية التي يمكن أن تُسبّب تلفًا لأنسجة الجسم عند التصوير، فإن التصوير بالرنين المغناطيسي يستخدم مجالًا مغناطيسيًّا قويًّا والموجات الراديوية؛ حيث يتم إدخال المريض داخل جهاز، كما هو موضّح في **الشكل ٢٣**. يوجد داخل الجهاز مغناطيس كهربائي فائق التوصيل، يولّد مجالًا مغناطيسيًّا أقوى من مجال الأرض ٢٠٠٠٠ مرة تقريبًا.

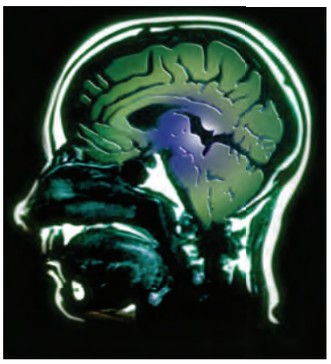
١٨٢

الربط مع المناهج

الكيمياء تتكون الذرات من بروتونات، ونيوترونات وإلكترونات. وتعرف البروتونات والنيوترونات معًا باسم "هادرونات". ويُعتقد أنها جسيمات تتكون من جسيمات أصغر منها تعرف باسم " الكواركس". وقد صنّف العلماء ستة أنواع من الكواركس، وتم اكتشاف أوّل خمسة منها في زمن متقارب، في حين تأخر اكتشاف النوع السادس بعض الوقت؛ حيث تم تأكيد وجوده عام ١٩٩٥م في مختبرات مركز أبحاث في أمريكا. شجّع الطلاب على إجراء المزيد من البحث؛ للحصول على معلومات حول جسيم الكوارك، وتقديم تقرير بذلك لسائر طلاب الصف.

إنتاج صور بالرنين المغناطيسي تُشكّل ذرات الهيدروجين ٦٣ ٪ من الذرات الموجودة في جسم الإنسان. ونواة ذرة الهيدروجين هي البروتون الذي يسلك سلوك مغناطيس صغير. عند التقاط الصورة يعمل المجال المغناطيسي القوي داخل أنبوب الجهاز على ترتيب هذه البروتونات في جسم الإنسان مع اتجاه المجال. وبعد ذلك تُسلّط موجات راديوية على المكان المراد تصويره من الجسم، فتمتص البروتونات في جسم الإنسان جزءًا من طاقة هذه الأمواج، فيتغيّر ترتيب محاذاتها للمجال.

وبعد غلق مصدر الموجات الراديوية تعود البروتونات المزوّدة بالطاقة إلى الاصطفاف مع المجال المغناطيسي، باعثةً طاقتها التي امتصتها. وتعتمد كمية الطاقة المنبعثة على نوع النسيج داخل الجسم. وفي أثناء ذلك يتم التقاط هذه الطاقة وإرسالها إلى الحاسوب، ليعمل بدوره على تحويلها إلى صور كالتي تظهر في **الشكل ٢٤**.



الشكل ٢٤ مقطع عرضي للدماغ، تظهره صورة باستخدام الرنين المغناطيسي.

ربط الكهرباء بالمغناطيسية هناك علاقة بين الشحنات الكهربائية والمغانط. تتمثّل هذه العلاقة في أن حركة الشحنة الكهربائية ينتج عنها مجال مغناطيسيّ، ويؤثّر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائية المتحرّكة. وهذه العلاقة هي التي تجعل المحرّك الكهربائي والمولّد الكهربائي يعملان.

تجربة عملية الشفرة المغناطيسية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

المغانط الكهربائية

- يتولّد مجال مغناطيسي حول سلك يسري فيه تيار.
- يُصنع المغناطيس الكهربائي عن طريق لف سلك يسري فيه تيار كهربائي حول قلب من الحديد.

المحرّك والمولّد والمحوّل

- يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، ويدور المحرّك عندما يمر تيار كهربائي في ملفه المحاط بمجال مغناطيسي.
- يحوّل المولّد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، وينتج الكهرباء عندما يدور ملفه داخل مجال مغناطيسي.
- يُغيّر المحوّل الكهربائي فرق الجهد للتيار المتردّد.

اختبر نفسك

١. **صف** كيفية اعتماد قوة المغناطيس الكهربائي على مقدار التيار وعدد اللفات.
٢. **وضّح** كيفية عمل المحوّل الكهربائي.
٣. **صف** كيفية تأثير المغناطيس في سلك يسري فيه تيار.
٤. **صف** عملية توليد التيار المتردّد.
٥. **التفكير الناقد** عدّد مزايا وسلبيات استخدام الموصلات فائقة التوصيل في صناعة أسلاك نقل الطاقة الكهربائية؟

تطبيق الرياضيات

٦. **احسب النسبة** إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحوّل كهربائي ١٠ لفات، وعدد لفات ملفه الثانوي ٥٠ لفة، وكان الجهد على الملف الابتدائي ١٢٠ فولت، فما مقدار الجهد على ملفه الثانوي؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

منطقي-رياضي يعتمد لون الشفق القطبي المتكون على نوع الذرات المتأثرة (النيتروجين أو الأكسجين) والارتفاع الذي تعرضت عنده هذه الذرات للاصطدام بالجسيمات المشحونة. يتغير اللون بالنسبة لذرتي الأكسجين والنيتروجين على النحو الآتي:

- اللون الأخضر- الأكسجين عند ارتفاع ٢٤٠ كم.
- اللون الأحمر- الأكسجين عند ارتفاع أكبر من ٢٤٠ كم.
- اللون الأزرق- النيتروجين عند ارتفاع ٩٥ كم.
- اللون البنفسجي- النيتروجين عند ارتفاع أكبر من ٩٥ كم.

اطلب إلى الطلاب الحصول على صور ملونة للشفق القطبي، ومن ثم استعمال المعلومات أعلاه في تحديد نوع الذرات التي تنتج الألوان والارتفاع الذي حدث عنده التأثر.

إعادة التدريس

نسبة التحويل في المحول الكهربائي اطلب إلى الطلاب توقع كيفية المقارنة بين مغانط كهربائية مختلفة في عدد لفاتها بنسب مختلفة لعدد اللفات في محول كهربائي، ودعهم يحددوا أيّها يعتبر رافعًا للجهد ويعد خافضًا له. ٢٤ منطقي - رياضي

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب عمل قائمة للاستخدامات المنزلية للمحرك الكهربائي. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٧٥.**

مراجعة الدرس ٢

١- يزداد المجال المغناطيسي بزيادة التيار المار في اللفات، كما يزداد أيضًا بزيادة عدد اللفات.
٢- يولّد التيار المتردد في الملف الابتدائي للمحول مجالاً مغناطيسيًّا في القلب، وهذا بدوره يولّد تيارًا مترددًا في الملف الثانوي.
٣- يؤثر في السلك بقوة.
٤- إحدى الطرائق هي جعل مصدر قدرة يدور ملف حول نفسه في مجال مغناطيسي. فعندئذٍ تولد حركة السلك بالنسبة للمجال المغناطيسي تيارًا فيه.
٥- المزايا: يقلل من الطاقة الكهربائية المتحولة إلى حرارة.
السلبيات: صعوبة تبريد الأسلاك باستمرار للإبقاء على التوصيل الفائق.
٦- $\frac{\text{٥٠ لفة}}{\text{١٠ لفات}} \times$ ١٢٠ فولت = ٦٠٠ فولت

سؤال من واقع الحياة

الهدف يصمّم الطلاب محركًا كهربائيًّا.

م ٢ | حسي حركي

مهارات العمليات الملاحظة والاستنتاج، تمييز السبب والنتيجة، تفسير الرسوم العلمية، عمل نموذج.

الزمن المقدّر حصة دراسية واحدة.

الخطوات

المواد والأدوات قطعة خشب على شكل متوازي مستطيلات.

احتياطات السلامة حذِّر الطلاب من لمس الأجزاء المعرّاة من الأسلاك في أثناء وصلها بالبطاريات.

استراتيجيات التدريس بيّن للطلاب كيفية استعمال ورق الصنفرة عند إزالة العازل عن السلك وعدم قطع السلك نفسه. وإن كنت تستخدم بطاريات قابلة لإعادة الشحن فتحقق من أنها مشحونة بصورة جيدة.

تحليل البيانات

الربط مع المعرفة السابقة اسأل الطلاب: هل شاهدوا من قبل محركًا صغيرًا في بعض الألعاب؟ وهل لاحظوا أن داخله مغانط صغيرة؟

تجنب الخطأ تحقق من توصيل الطلاب للأسلاك بصورة صحيحة وآمنة بقطبي البطارية والإبرة الفولاذية.

استقصاء
من واقع الحياة

كيف يعمل المحرّك الكهربائي؟

الأهداف

- **تُجمّع** بتجميع محرّكًا كهربائيًا صغير.
- **تلاحظ** كيف يعمل المحرّك.

المواد والأدوات

سلك ذو قياس ٢٢ وطوله ٤ م ومطلي بالورنيش، إبرة فولاذية كبيرة. مسامير عدد (٤)، مغناطيس دائم عدد (٢) ، مطرقة، سلك معزول قياس ١٨ طوله ٦٠ سم، شريط لاصق، قطاعة أسلاك أو مقص، ورق صنفرة ناعم، لوح خشبي مربع ١٥×١٥ سم تقريبًا، قطعتان خشبيتان، بطارية ٦ فولت، أو ٤ بطاريات ١,٥ فولت موصولة على التوالي

احتياطات السلامة

تحذير أمسك السلك من جزئه المعزول فقط عندما يكون متصلًا مع البطارية، وكن حذرًا عند استخدام المطرقة، ولاحظ أنه عند قطع السلك سيكون طرفه حادًّا.

سؤال من واقع الحياة

يُستخدم المحرّك الكهربائي في العديد من التطبيقات؛ إذ يحتوي الحاسوب على مروحة تبريد، ومحرّك لتدوير القرص الصلب، كما يحتوي مشغّل الأقراص المدمجة (CD) على محرّك لتدوير القرص، كما تُستخدم المحرّكات في بعض السيارة لتحريك زجاج النوافذ وتحريك المقاعد. وتحتوي هذه المحركات جميعها على مغناطيس دائم وآخر كهربائي. ستعمل في هذه التجربة على بناء محرّك كهربائي بسيط. كيف تتمكّن من تحويل الطاقة الكهربائية إلى حركية؟

طرائق تدريس متنوعة

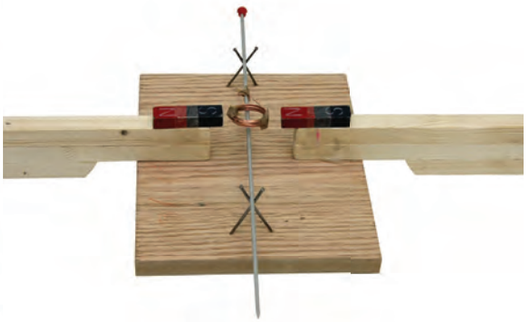
متقدم وزّع الطلاب في مجموعات ثنائية، ثم اطلب إلى أحد الطلاب في كل مجموعة قراءة التعليمات بصوت مرتفع وأن يقوم الطالب الآخر ببناء النموذج، ثم اطلب إلى الطالبين معًا تقويم العمل والتحقق من أن الإبرة قريبة من المغناطيس قدر الإمكان.

تجربة استقصائية بديلة

امتداد الخبرة اطلب إلى الطلاب اختبار المجال المغناطيسي حول المحرك الكهربائي، بواسطة بوصلة أو برادة الحديد، ثم اسأل: كيف يمكن جعل المحرك يدور بصورة عكسية؟ أو كيف يمكن زيادة سرعته أو إبطاؤه؟ وكيف يمكن تحويله إلى مولّد كهربائي؟ وكيف يمكن خفض الطاقة التي يستهلكها المحرك الكهربائي؟ ثم اطلب إليهم استكشاف أسئلة أخرى قد تبرز في أثناء العمل.

استخدام الطرائق العلمية

الخطوات



١. استخدم ورق الصنفرة لإزالة عازل الورنيش عن طرفي السلك ٢٢ لمسافة ٤ سم من كل طرف.

٢. لف السلك على جسم أسطواني بحجم البطارية قياس D، أو على علبة فيلم فارغة ليشكل ملفًا يتكون من ٣٠ لفة تقريبًا، واترك طرفيه حرين، ثم اسحب البطارية من الملف، وثبّت حلقاته بالشريط اللاصق.

٣. أدخل الإبرة في الملف بحيثُ تمر في وسطه، وخذ طرفي سلك الملف إلى جهة واحدة من الإبرة.

٤. لُفَّ لاصق على الإبرة بالقرب من طرفي السلك بحيث يعمل كمادة عازلة، ثم ثبّت السلكين على جانبي الإبرة على المنطقة المعزولة.

٥. ثبّت مغناطيسًا على كل قطعة خشب، بحيث يكون القطب الشمالي لأحدهما خارجًا من إحدى القطع الخشبية. أمّا القطعة الخشبية الثانية فيكون القطب الجنوبي للمغناطيس هو القطب الخارج منها.

٦. لصنع المحرك. ثبّت المسامير الأربعة في قطعة الخشب، كما في الشكل، وحاول أن يكون ارتفاع نقاط التقاطع بين كل مسمارين مساويًا لارتفاع المغناطيسين. بحيث يكون الملف معلّقًا بين المغناطيسين.

٧. ضع الإبرة والملف فوق المسامير، واستخدم قطعة خشب أو ورقة مطوية لتضبط موقعي المغناطيسين إلى أن يصبح الملف بين المغناطيسين تمامًا، وقرّب المغناطيسين إلى الملف أقرب ما يمكن، على ألاّ يحدث تلامس بين المغناطيسين والملف.

٨. اقطع قطعتين من السلك قياس ١٨ طول كل منهما ٣٠سم، وأزل العازل عن أطرافهما بواسطة ورق الصنفرة، وصل أحدهما بقطب البطارية الموجب، وطرف الآخر بالقطب السالب، ثم أمسك السلكين من المادة العازلة ولامس طرفيهما الآخرين بطرفي الملف، ولاحظ ما يحدث.

الاستنتاج والتطبيق

٩. **صف** ما حدث عندما أغلقت الدائرة بوصل الأسلاك. وهل كنت تتوقّع النتيجة؟

١٠. **صف** ما حدث عندما فتحت الدائرة.

١١. **توقّع** ما يحدث إن استخدمت مثليْ عدد اللفات التي عملتها.

تواصل

بياناتك

قارن استنتاجاتك باستنتاجات زملائك من الصف.

١٨٥

النتائج المتوقعة يدور الملف عند مرور التيار فيه، ويتوقف عند انقطاع التيار.

حلّ الخطأ إذا لم يدر المحرك، اطلب إلى الطلاب تقريب المغناطيس من الملف، والتحقق من تمركز الإبرة بين المغناطيسين.

الاستنتاج والتطبيق

١. يبدأ الملف يدور حول نفسه.

٢. يتوقف الملف عن الدوران.

٣. سيتولد مجال مغناطيسي أكبر بواسطة الملف، لذا سيدور الملف أسرع.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب تصميم آلة تعمل باستخدام المحرك الكهربائي الذي صنعوه، مع الآخذ في الحسبان مقدار القوة التي يولدها هذا المحرك. تتضمن الاحتمالات تصميم مروحة تستخدم هذا المحرك، أو رافعة لحمل الأجسام الصغيرة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٨٣.**

تواصل

بياناتك

اطلب إلى الطلاب إعداد مخططات لمحركاتهم الكهربائية، على أن تتضمن آلية عمل أجزاء المحرك، والجزء الذي عمل بصورة جيدة، والجزء الذي لم ينجح في العمل.

قراءة فعالة

تأليف مجلة اطلب إلى كل طالب تقسيم ورقة إلى ثلاثة أجزاء على أن يكتب في الجزء الأول: ماذا عمل في التجربة؟ وفي الثاني: ماذا تعلم؟ وفي الثالث: كيف سيستفيد من ذلك؟ ثم اطلب إليهم كتابة افتتاحية لمجلة علمية في المدرسة في ضوء هذا النشاط.

الخلفية العلمية:

تعد الأرض مغناطيسًا ضخمًا، كل من قطبيه المغناطيسيين عبارة عن بقعة بيضية الشكل تبعد حوالي (٢١٠٠٠ km) عن القطبين الجغرافيين الشمالي والجنوبي. وتوجد خطوط قوة مغناطيسية تربط بين القطبين المغناطيسين، بحيث تنحرف البوصلة تبعًا لهذه الخطوط. وفي بعض الأماكن التي ينطبق فيها القطب الشمالي المغناطيسي مع القطب الشمالي الجغرافي للأرض فإن البوصلة تتجه نحو الشمال الحقيقي الجغرافي. وتكون البوصلة عديمة الفائدة بالقرب من القطب المغناطيسي؛ لأن خطوط القوى تكون عمودية نحو الأسفل داخل الأرض. وفي بعض المناطق يؤثر خام الحديد في دقة البوصلة.

مناقشة:

السفن الفلزية: كانت السفن القديمة مصنوعة من الخشب. ما المشاكل التي سيواجهها البحارة إذا احتوت السفينة على كمية كبيرة من الحديد؟

ستنجذب البوصلة نحو أقرب جسم مصنوع من الحديد على السفينة. لذا فقد تم تعديل البوصلات في السفن الحديثة لتفادي حدوث مثل هذا الجذب.

الأهمية التاريخية

الإنسان والبوصلات: يرى بعض الناس أن البوصلة من أهم الإختراعات البشرية؛ لأنها أتاحت للإنسان السفر إلى أي مكان والعودة بأمان. وأنها أول أداة قياس تم تصنيعها يمكن نقلها ومعايرتها.

العلم والتاريخ

إلى أيّ اتجاه تدير الدفّة؟

يرجع أول سجل لاستخدام قوارب كبيرة لنقل البضائع إلى حوالي عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد. حيث أبحر الملاحون الأوائل قريبًا من الشاطئ في وضح النهار، ولكن الإبحار ليلاً كان مستحيلًا. ثم تعلم البحارة أخيرًا كيف يجدون طريقهم بالإفادة من موقع الشمس والنجوم. حيث استطاع القراصنة الإسكندينافيون السفر إلى مسافات طويلة في البحر بعيدًا عن اليابسة، مستفيدين من معرفتهم بالنجوم والتيارات البحرية. ولكن، ماذا كان يحصل في الليالي التي تكون فيها السماء غائمة؟

الصخور المغناطيسية

اكتشف الصينيون الحل قبل أكثر من ألفي عام؛ حيث وجدوا صخورًا مثيرة للاهتمام، يدخل في تركيبها الماجنتيت، وهو معدن يحتوي على أكسيد الحديد المغناطيسي.

أدرك الصينيون أن بإمكانهم استخدام الماجنتيت لمغنطة الإبر الحديدية، إذ عندما تطفو الإبر على سطح الماء، تشير إلى الشمال والجنوب دائمًا، وهكذا تمكنوا من صناعة أول بوصلة. وسواء أكانت السماء صافية أم غائمة، فقد ساعدت البوصلة البحارة على السفر إلى مسافات طويلة والعودة بأمان إلى أوطانهم.

استخدم البحارة خلال القرن الثامن عشر البوصلة اليمنى، أما البوصلة اليسرى فهي البوصلة الحديثة.

الانفتاح العالمي

حدث تطور كبير للبوصلة فيما بين القرنين الثالث عشر والتاسع عشر، وقد ساعد ذلك على تسهيل السفر عبر البحار، والتبادل التجاري بين الثقافات المختلفة، مما أسهم في تطوير أدوات وأفكار جديدة. وهذا أدى بدوره إلى انفتاح عالمي.

يستخدم جهاز الاستقبال في نظام تحديد الموقع العالمي (GPS) الأقمار الاصطناعية لتحديد الموقع على سطح الأرض.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

العصف الذهني تخيل نفسك أحد البحارة القدامى قبل اختراع البوصلة. ما الذي يحدُّ من معرفتك بالعالم؟ وإلى أي مدى كان يمكن أن تسافر بالسفينة؟ وأي نوع من الرحلات يمكن أن تقوم بها؟ وكيف يمكن أن تغير البوصلة أسلوب حياتك وثقافتك؟

العصف الذهني أقم جلسة عصف ذهني للطلاب حول رحلات البحارة القدامى قبل اختراع البوصلة. ثم اطلب إلى الطلاب تلخيص المعلومات التي تم التوصل إليها في تقرير.

دليل مراجعة الفصل ١٢

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول: الخصائص العامة للمغناطيس

١. للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي. والأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر، والمختلفة تتجاذب.

٢. المغناطيس محاط بمجال، تظهر فيه آثار القوة المغناطيسية.

٣. ذرات المواد الممغنطة مغانط صغيرة، وتُشكّل هذه الذرات مناطق مغناطيسية تتّفق في أقطابها المغناطيسية.

٤. الأرض لها مجال مغناطيسي يُشبه المجال المغناطيسي للمغناطيس.

الدرس الثاني: التيار الكهربائي والمغناطيسية

١. يولّد التيار الكهربائي مجالًا مغناطيسيًّا. والمغانط الكهربائية مصنوعة من الأسلاك الموصلة التي يسري فيها تيار كهربائي، والتي تكون على شكل ملف بداخله قلب حديدي.

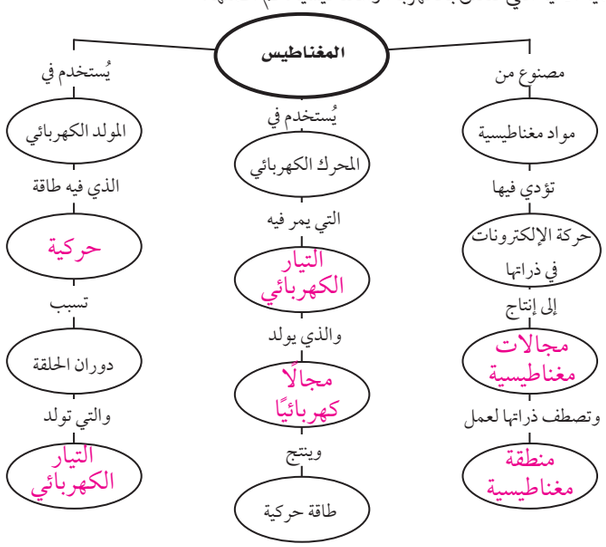
٢. يؤثّر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائية المتحرّكة، أو السلك الذي يمر فيه تيار.

٣. يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة من كهربائية إلى حركية، ويحوّل المولد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

٤. يُستخدم المحول الكهربائي لرفع الجهد الكهربائي أو خفضه في دوائر التيار المتردّد.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلّق بالكهرباء والمغناطيسية، ثم أكملها:



المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

المواد والأدوات مغناطيس موضّح عليه القطبان هما مغلفان بلاصق حتى لا يتم التمييز بينهما، بوصلات.

الخطوات استخدم البوصلة في تعرّف أقطاب المغناطيس. اكتب على كل قطب ما يميزه مثل (ش، ج) أو (N و S)، ثم تبادل المغناطيس مع طالب آخر، وتأكد من صفحة كتابته للأقطاب، ثم أخبر الطالب بما تعتقده، وأعد إليه مغناطيسه. ثم أزل اللاصق عن الأقطاب، وتأكد مما كُتب عليهما، وأيهما كان صحيحًا.

النتائج المتوقعة يشير الطرف الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب الجنوبي للمغناطيس.

دليل مراجعة الفصل ١٢

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن استخدام العبارات التلخيصية لمراجعة المفاهيم الرئيسة في الفصل.

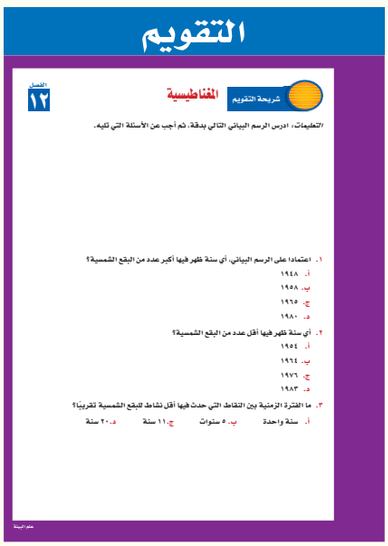
تصور الأفكار الرئيسة

انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

التقويم


شريحة التقويم المغناطيسية ١٢

التعليمات: ادرس الرسم البياني التالي بدقة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه.

١. اعتمادًا على الرسم البياني، أي سنة ظهر فيها أكبر عدد من البقع الشمسية؟
أ. ١٩٤٨
ب. ١٩٥٨
ج. ١٩٦٥
د. ١٩٨٠

٢. أي سنة ظهر فيها أقل عدد من البقع الشمسية؟
أ. ١٩٥٤
ب. ١٩٦٤
ج. ١٩٧٦
د. ١٩٨٣

٣. ما الفترة الزمنية بين النقاط التي حدث فيها أقل نشاط للبقع الشمسية تقريبًا؟
أ. سنة واحدة ب. ٥ سنوات ج. ١١ سنة د. ٢٠ سنة

استخدام المفردات

١. يُنتج المولد الكهربائي تيارًا كهربائيًّا، ويغيّر المحول الكهربائي جهد ذلك التيار.

٢. المجال المغناطيسي هو الحيز الذي تؤثر خلاله القوة المغناطيسية.

٣. يغيّر التيار المتردد اتجاهه باستمرار، أما التيار المستمر فيكون ثابت الاتجاه.

٤. يولد التيار الكهربائي المغناطيسية في المغناطيس الكهربائي.

٥. يحوّل المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، بينما يعكس المولد الكهربائي العملية فيحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

٦. تؤدي الإلكترونات المتحركة إلى توليد المغناطيسية.

٧. تتشتت الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس نحو القطبين بواسطة الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية. وهناك تصطدم هذه الجسيمات بذرات الهواء، فتجعلها تبعث ضوءًا يُعرف باسم الشفق القطبي.

٨. المناطق المغناطيسية هي مجموعات من الذرات التي تكون أقطابها المغناطيسية مرتبة في اتجاه محدد، وتوجد مثل هذه المناطق في المغناطيس وفي المواد المغناطيسية.

مراجعة الفصل ١٢

استخدام المفردات

وضّح العلاقة بين كل مفهومين متقابلين ممّا يأتي:

١. المولد الكهربائي – المحول الكهربائي

٢. القوة المغناطيسية – المجال المغناطيسي

٣. التيار المتردد ـ التيار المستمر

٤. التيار الكهربائي – المغناطيس الكهربائي

٥. المحرك الكهربائي ـ المولد الكهربائي

٦. الإلكترون – المغناطيسية

٧. الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية – الشفق القطبي

٨. المغناطيس ـ المنطقة المغناطيسية.

تثبيت المفاهيم

اختر أفضل إجابة لكل سؤال مما يأتي:

٩. أي المجالات الآتية يُستخدم فيها برادة الحديد لكي توضّحه؟

أ. المجال المغناطيسي
ب. مجال جذب الأرض
ج. المجال الكهربائي
د. لا شيء ممّا ذكر

١٠. تُشير إبرة البوصلة نحو الشمال المغناطيسي؛ لأن:

أ. القطب الشمالي الأرضي هو الأقوى
ب. القطب الشمالي الأرضي هو الأقرب
ج. القطب الشمالي فقط يجذب البوصلة
د. إبرة البوصلة تتجه مع مجال الأرض

١١. عند تقريب قطبين مغناطيسيين شماليين أحدهما إلى الآخر:

أ. يتجاذبان.
ب. يتنافران.
ج. يتولّد تيار كهربائي.
د. لا يتفاعلان.

١٢. كم قطبًا يكون للمغناطيس الواحد؟

أ. واحد
ب. ثلاثة
ج. اثنان
د. واحد أو أكثر

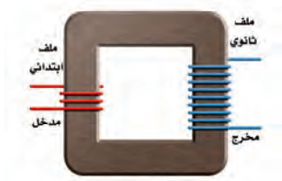
١٣. ما الذي ينتج عند لف سلك يحمل تيارًا كهربائيًّا حول قضيب حديدي؟

أ. الشفق القطبي.
ب. المولد الكهربائي
ج. المغناطيس
د. المحرك الكهربائي

١٤. المحوّل الكهربائي بين منزلك وأسلاك الشبكة العامة:

أ. يزيد قيمة الجهد الكهربائي.
ب. يخفض قيمة الجهد الكهربائي.
ج. يُبقي الجهد الكهربائي كما هو.
د. يحوّل التيار المستمر إلى تيار متردّد.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٥.



١٥. في المحول المبيّن في **الشكل** أعلاه، أي مما يأتي يصف الجهد الكهربائي الناتج مقارنة بالجهد الكهربائي الداخل؟

أ. أكبر
ب. أصغر
ج. نفسه
د. صفر

١٦. يحوّل المحرك الكهربائي:

أ. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية
ب. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية
ج. طاقة الوضع إلى طاقة حركية
د. الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية

١٧. ما الذي يحمي الأرض من الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس؟

أ. الشفق القطبي
ب. المجال المغناطيسي للأرض
ج. المجال الكهربائي
د. الغلاف الجوي للأرض

تثبيت المفاهيم

٩. أ	١٠. د	١١. ب
١٢. ج	١٣. ج	١٤. ب
١٥. أ	١٦. أ	١٧. ب

التفكير الناقد

١٨. **مخطّط المفاهيم** رتّب العبارات الآتية في دورة مخطّط مفاهيم كالمبينة **بالشكل**، لكي توضح عمل الجرس الكهربائي:
دائرة مفتوحة، دائرة مغلقة، مغناطيس كهربائي يعمل، مغناطيس كهربائي يتوقّف عن العمل، مطرقة تنجذب للمغناطيس وتطرق الناقوس، مطرقة ترجع إلى الخلف بواسطة نابض.

١٩. **توقّع** إذا ثُبّت القطب الجنوبي لمغناطيس على رأس مسمار، فهل يصبح سنّه قطبًا جنوبيًّا أم شماليًّا؟ عزّز إجابتك برسم توضيحي.

٢٠. **وضّح** لماذا لا يدور القضيب المغناطيسي ويتجه مع خطوط المجال المغناطيسي للأرض عند وضعه فوق سطح الطاولة؟

٢١. **وضّح** إذا حصلت على مغناطيسين، أحدهما معروف القطبين، والآخر قطباه مجهولان، فكيف يمكنك تحديد القطبين المجهولين للمغناطيس معتمدًا على القطبين المعلومين للمغناطيس الآخر؟

٢٢. إذا لامس قضيب مغناطيسي مشبك ورق مصنوعًا من الحديد، وضّح لماذا يصبح المشبك مغناطيسًا ويجذب المشابك الأخرى؟

٢٣. **اشرح** لماذا تزداد قوة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي عندما يكون داخل الملف قلب من الحديد؟

٢٤. **توقّع** إذا كان المجال المغناطيسي للمغناطيس (أ) أكبر من المجال المغناطيسي للمغناطيس (ب) ثلاث مرات، وكان المغناطيس (أ) يؤثّر في المغناطيس (ب) بقوة ١٠ نيوتن، فما مقدار القوة التي يؤثّر بها المغناطيس (ب) في المغناطيس (أ)؟

٢٥. **توقّع** سلكان معزولان متلاصقان جنبًا إلى جنب ويسري فيهما تياران كهربائيّان في الاتجاه نفسه. توقّع كيف تتغيّر القوة بينهما إذا عكسنا اتجاه التيارين فيهما معًا؟

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. **عرض تقديمي** حضّر عرضًا تقديميًّا تستخدم فيه الوسائط المتعددة، على أن تقدم فيه لزملائك في الصف الاستخدامات الممكنة للموصلات الفائقة التوصيل.

تطبيق الرياضيات

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين ٢٧و٢٨

خصائص المحول الكهربائي

المحول	عدد لفات الملف الابتدائي	عدد لفات الملف الثانوي
س	٤	١٢
ص	١٠	٢
ع	٣	٦
ل	٥	١٠

٢٧. **الملف الابتدائي والملف الثانوي** ما نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي في المحوّل (ع)، وذلك بالاستعانة بالجدول أعلاه؟

٢٨. **الجهد الداخل والجهد الخارج** إذا كان الجهد الداخل يساوي ٦٠ فولت، فما المحول الذي يعطي جهدًا ناتجًا مقداره ١٢ فولت؟

٢٤. يؤثر المغناطيس (أ) في المغناطيس (ب) بقوة ١٠ نيوتن، ووفق القانون الثالث لنيوتن فإن المغناطيس (ب) يؤثر في المغناطيس (أ) بالقوة نفسها.

٢٥. ستبقى القوة بين السلكين تجاذبًا، علمًا أن القوى تكون تجاذبًا إذا كانت التيارات التي تتدفق في الأسلاك في الاتجاه نفسه.

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. اطلب إلى الطلاب الانتباه إلى مصادر معلوماتهم.

تطبيق الرياضيات

٢٧. ١ : ٢ أو ٠,٥

٢٨. نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي تساوي نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج. وهذه النسبة تساوي ٥ ، لذا يجب أن يكون المحوّل هو (ص).

التفكير الناقد

١٨. انظر الصفحة في كتاب الطالب.

١٩. يصبح رأس المسمار قطبًا شماليًّا، وطبعة المسمار قطبًا جنوبيًّا.

٢٠. لا تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في القضيب المغناطيسي كافية للتغلب على قوة الجاذبية والاحتكاك السكوني.

٢١. قرّب المغناطيس المعلوم القطبين من المغناطيس المجهول القطبين؛ لتعرف أي قطبيه يتجاذب، وأيهما يتنافر.

٢٢. يتم ترتيب المناطق المغناطيسية في المشبك في اتجاه واحد؛ لتشكل مجالاً مغناطيسيًّا. ولذا يصبح المشبك مغناطيسًا مؤقتًا.

٢٣. يعمل المجال المغناطيسي المتولد بفعل التيار المار في الملف على ترتيب المناطق المغناطيسية للقلب الحديدي؛ ليصبح مغناطيسًا مؤقتًا، ويُضاف مجاله المغناطيسي إلى المجال المغناطيسي للملف.

الجزء الأول: أسئلة اختيار من متعدد

١. د
٢. ج
٣. أ
٤. ب
٥. د
٦. ج
٧. ج
٨. ج
٩. أ

الوحدة ٦ اختبار مقنن

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١. إحدى العبارات التالية تُشكّل مادة يصعب انتقال الشحنات الكهربائية خلالها:

أ. الموصلات ب. السلك النحاسي
ج. الدائرة الكهربائية د. العازل

٢. ما الخاصية التي تزداد في السلك إذا كان أطول؟

أ. الشحنة الكهربائية. ب. الجهد الكهربائي
ج. المقاومة الكهربائية د. التيار الكهربائي

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الاسئلة ٣ – ٥.

معدلات القدرة لبعض الأجهزة الكهربائية	
الجهاز	القدرة (واط)
حاسوب	٣٥٠
تلفاز ملون	٢٠٠
مسجل	٢٥٠
حماصة خبز	١١٠٠
فرن ميكروويف	٩٠٠
مجفف شعر	١٠٠٠

٣. ما الأداة التي تستهلك طاقة أكثر إذا عملت ١٥ دقيقة؟

أ. فرن الميكروويف ب. المسجل
ج. الحاسوب د. التلفاز الملون

٤. ما قيمة التيار الكهربائي المار في مجفّف الشعر إذا وصل بمصدر جهد مقداره ١١٠ فولت؟

أ. ١١٠ أمبير ب. ٩ أمبير
ج. ١٣٠٠٠٠ أمبير د. ١١٠٠ أمبير

٥. إذا كانت تكلفة استهلاك ١٠٠٠ واط من الكهرباء مدة ساعة واحدة، تساوي ٠,٥ ريال، فكم تكون تكلفة تشغيل جهاز التلفاز الملون مدة ٨ ساعات؟

أ. ١,٠٠ ريال ب. ٨,٠٠ ريالات
ج. ١,٦٠ ريال د. ٠,٨٠ ريال

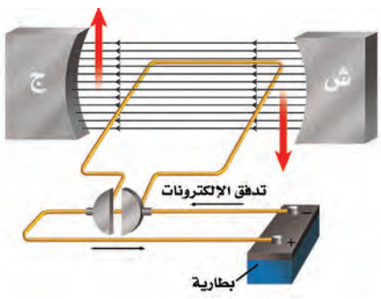
٦. كيف يتغيّر التيار الكهربائي في دائرة كهربائية، إذا تضاعف الجهد مرتين، ولم تتغيّر المقاومة؟

أ. لا يتغيّر ب. يتضاعف ٣ مرات
ج. يتضاعف مرتين د. يُختزل إلى النصف

٧. كيف يختلف المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائم؟

أ. للمغناطيس الكهربائي قطبان: شمالي وجنوبي.
ب. تجذب المواد الممغنطة.
ج. يمكن إغلاق المجال المغناطيسي له.
د. لا يمكن عكس قطبيه.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٨، ٩.



٨. ماذا يسمى الجهاز الموضح في **الشكل** السابق؟

أ. مغناطيس كهربائي ب. مولد كهربائي
ج. محرك كهربائي د. محول كهربائي

٩. ما أفضل عبارة تصف عمل هذا الجهاز:

أ. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.
ب. تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
ج. ترفع من قيمة الجهد الكهربائي.
د. تنتج تيارًا بديلًا.

١٩٠

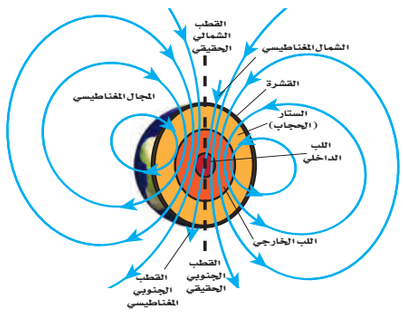
اختبار مقنن

١٠. أي مما يلي يولّد تيارًا مترددًا؟
أ. المغناطيس الكهربائي.
ب. الموصلات الفائقة.
ج. المولدات الكهربائية.
د. المحركات الكهربائية.

١١. أي المواد الآتية تُعدّ عازلًا جيدًا؟
أ. النحاس والذهب ب. الذهب والألومنيوم
ج. الخشب والزجاج د. البلاستيك والنحاس

١٢. أي العبارات الآتية صحيحة بالنسبة للمناطق المغناطيسية لمادة ممغنطة؟
أ. أقطابها في اتجاهات عشوائية.
ب. أقطابها في اتجاهات يلغي بعضها بعضًا.
ج. تتجه أقطابها في اتجاه واحد.
د. لا يمكن أن يتغيّر توجيه أقطابها.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة ١٣ – ١٥.



١٣. تُسمّى المنطقة المحيطة بالأرض التي تظهر فيها آثار المجال المغناطيسي للأرض؟
أ. الانحراف
ب. الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية
ج. الشفق القطبي
د. اللب الخارجي

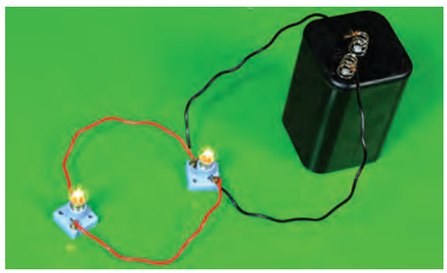
١٤. ما الشّكل الذي يشبهه المجال المغناطيسي للأرض؟
أ. المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل حذوة فرس.
ب. مجال قضيب مغناطيسي.
ج. المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل قرص دائري.
د. المجال المغناطيسي لمغناطيس مصنوع من مادة فائقة التوصيل.

١٥. أي طبقات الأرض الآتية يتولّد فيها المجال المغناطيسي للأرض:
أ. القشرة ب. القلب الخارجي
ج. الستار د. القلب الداخلي

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

دوّن إجاباتك على ورقة الإجابة التي يزوّدك بها معلمك.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٦، ١٧.



١٦. إذا أزيل أحد المصباحين في هذه الدائرة فماذا يحدث للتيار الكهربائي المار في المصباح الثاني؟ وضّح إجابتك.

١٧. في هذه الدائرة، هل تكون قيمتا تياري الفرعين متساويتين دائمًا؟ وهل تتساوى قيمتا مقاومتي الفرعين أيضًا؟ وضّح ذلك.

١٨. إذا استخدمت محمّصة خبز قدرتها ١١٠٠ واط، ٥

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٠. ج
١١. ج
١٢. ج
١٣. ب
١٤. ب
١٥. ب

١٦. سيبقى المصباح الثاني مضاءً؛ لأن الدائرة الكهربائية لديها أكثر من مسار واحد حتى يسري فيه التيار الكهربائي.

١٧. لا، يمكن أن تكون قيمتا مقاومتي الفرعين مختلفتين، وذلك يعتمد على الأجهزة الموصولة في كل فرع، فالفرع الذي تكون فيه قيمة المقاومة أقل يكون التيار المسار فيه أكبر.

١٨. الثلاجة؛ لأن الطاقة المستهلكة تعتمد على القدرة، كما تعتمد أيضًا على طول الفترة الزمنية التي عمل فيها الجهاز.

١٩. ٠,٧٥ أمبير.

٢٠. لن تضيء المصابيح الصغيرة؛ لأن الدائرة الكهربائية مفتوحة.

٢١. مّر تيار كهربائي كبير في المدفأة، مما أدّى إلى مرور تيار كهربائي كبير في أداة الأمان في البيت (المنصهر الكهربائي)، فاحترق المنصهر مما آدى إلى فتح الدائرة الكهربائية.

٢٢. تتحرك الإلكترونات بسهولة خلال الأسلاك النحاسية، إلا أنها لا تتحرك خلال البلاستيك أو المطاط؛ لأنهما من المواد العازلة، وذلك من شأنه أن يحمي الشخص الذي يلمس تلك الأسلاك من الصدمة الكهربائية.

٢٣. سوف تتجه إبر البوصلات في اتجاه خطوط المجال حول القضيب المغناطيسي. ستدور إبرة كل بوصلة حتى تصطف مع خط المجال الذي يمر بتلك البوصلة.

٢٤. ستشير إبر البوصلات جميعها في اتجاه شمال – جنوب؛ لأنها سوف تدور حتى تنتظم مع خطوط المجال المغناطيسي للأرض.

٢٥. يولّد التيار الكهربائي مجالاً مغناطيسيًّا حول السلك، فتؤدي قوة المجال المغناطيسي إلى اصطفاف إبرة البوصلة مع خطوط المجال المغناطيسي.

٢٦. زيادة التيار الكهربائي، وزيادة عدد اللفات في الملف.

٢٧. نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي تساوي نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج = (١٠٠ فولت) / (٥٠ فولت) = ٢.

٢٨. يجب أن تدلك مفك البراغي بمغناطيس دائم، على أن يكون الدلك في اتجاه واحد.

٢٩. سيكون لكل قطعة قطب مغناطيسي شمالي وآخر جنوبي. وسيتنافر القطبان المتشابهان من كلتا القطعتين، فيما يتجاذب القطبان المختلفان.

٣٠. يجب أن يكون قلب المغناطيس الكهربائي قادرًا على التمغنط بسهولة، أو لديه القدرة على فقد مغناطيسيته بسهولة أيضًا؛ لأنه يجب أن يستجيب بصورة سريعة لتشغيل التيار الكهربائي أو فصله؛ لذا لا يكون اختيار هذه السبيكة أمرًا صائبًا.

ساعات يوميًّا، مع وجود ثلاجة قدرتها ٤٠٠ واط تعمل طوال الوقت، فأيهما تستهلك طاقة أكثر؟ وضّح إجابتك.

١٩. ما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر في مصباح كهربائي قدرته ٧٥ واط، عندما يعمل على جهد مقداره ١٠٠ فولت؟

٢٠. دائرة كهربائية فيها مصابيح صغيرة، موصولة على التوالي. إذا كانت الدائرة مفتوحة، وفيها بعض المصابيح التي تمت إزالتها، فماذا يحدث عند إغلاق الدائرة؟

٢١. افترض أنك وصلت مدفأة كهربائية بمقبس الجدار، وعندما أشعلتها انطفأت المصابيح جميعها في الغرفة. وضّح ما حدث.

٢٢. وضّح سبب تغليف الأسلاك النحاسية المستخدمة في التمديدات بمادة البلاستيك أو المطاط؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢٣، ٢٤.

٢٣. فسّر لماذا تُشير إبر البوصلات إلى اتجاهات مختلفة؟

٢٤. ماذا يحدث لإبر البوصلات عند إزالة القضيب المغناطيسي من بينها؟ وضّح إجابتك.

٢٥. صف التفاعل بين إبرة البوصلة وسلك يسري فيه تيار كهربائي.

٢٦. ما الطريقتان اللتان يمكن من خلالهما زيادة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي؟

٢٧. إذا كان الجهد الداخل إلى محوّل كهربائي هو ١٠٠ فولت، والجهد الناتج منه هو ٥٠ فولت، فأوجد نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي.

٢٨. اشرح كيف يمكنك مغنطة مفك البراغي الفولاذي؟

٢٩. افترض أنك كسرت قضيبًا مغناطيسيًّا إلى قطعتين، فكم قطبًا يكون لكل قطعة؟

٣٠. تُصنع بعض المغانط من سبائك تتكوّن من الفولاذ والألومنيوم والنيكل والكوبالت. ويكون من الصعب مغنطتها، إلا أنها تحتفظ بمغنطتها فترة طويلة. وضّح لماذا لا يكون من الصواب استعمال هذه السبيكة قلبًا لمغناطيس كهربائي؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

دوّن إجابتك على ورقة خارجية مناسبة.

٣١. من الخطر استخدام منصهر كهربائي مكتوب عليه ٣٠ أمبير في دائرة كهربائية تحتاج إلى تيار كهربائي مقداره ١٥ أمبير فقط. لماذا؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٣٢.

٣٢. قارن عمل مضخة الماء في الدورة أعلاه بعمل البطارية في الدائرة الكهربائية.

٣٣. فسر سبب حدوث البرق المصاحب للعاصفة الرعدية؟

٣٤. فسر لماذا يدفع البالون المنفوخان أحدهما الآخر بعيداً، حتى عندما لا يتلامسان معًا.

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

٣١. يسمح المنصهر الذي قدرة تحمله تساوي ٣٠ أمبيرًا بمرور تيار كبير جدًّا خلال الدائرة الكهربائية، مما قد يسبِّب اشتعال حريق.

٣٢. تزوّد المضخة الماء بالطاقة التي تمكّنه من التدفق في الدائرة. أما البطارية فتزوِّد التيار بالطاقة التي يتطلبها تدفقه خلال الدائرة الكهربائية.

٣٣. تصبح الغيوم في العاصفة الرعدية مشحونة بشحنة سالبة من أسفلها، وهذه الشحنة السالبة تولد شحنة موجبة على سطح الأرض بطريقة الحث، مما يؤدي إلى حدوث التفريغ الكهربائي.

٣٤. يحاط كل بالون بمجال كهربائي، ويؤثر المجال الكهربائي الذي يحيط بكل بالون بقوة في البالون الآخر، وحتى في حالة عدم تلامسهما معًا.

٣٥. اشرح ما يمكن أن يحدث عندما تدلك قدميك بالسجاد، ثم تلمس المقبض المعدني للباب.

٣٦. لماذا تؤدي درجة الانصهار المرتفعة لفلز التنجستن إلى استخدامه بشكل واسع في صنع فتيل المصباح الكهربائي؟

٣٧. فسّر سبب حدوث ظاهرة الشفق القطبي في مناطق القطبين الشمالي والجنوبي للأرض فقط.

٣٨. لماذا يجذب المغناطيس إبرة من الحديد من أي من طرفيها، ولا يجذب المغناطيس مغناطيسًا آخر إلا من طرف واحد؟

٣٩. إذا وصلت بطارية مع ملف ابتدائي لمحوّل رافع للجهد فصف ما يحدث لمصباح كهربائي عند وصله مع الملف الثانوي لذلك المحول؟

٤٠. اشرح كيف تتشابه القوى الكهربائية مع القوى المغناطيسية؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٤١ و ٤٢.

٤١. صف القوة التي تُحرّك الإلكترونات في السلك.

٤٢. توقّع كيف تتحرّك الإلكترونات في السلك نفسه، إذا سُحب السلك نحو الأعلى؟

٤٣. وضّح لماذا يمكن مغنطة الإبرة التي تحتوي على الحديد، في حين لا يمكن مغنطة قطعة بحجم الإبرة من سلك نحاسي؟

٤٤. لكل مغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي. أين تتوقّع أن يكون القطبان في مغناطيس على شكل قرص؟

٣٥. تنتقل الإلكترونات من السجاد إلى حذائك، ثم تتوزع على جلدك كاملاً، فتؤدي الإلكترونات الفائضة الموجودة على يديك إلى توليد شحنة موجبة على المقبض الفلزي للباب بطريقة الحث، وقد تؤدي قوة التجاذب الكهربائي بين الإلكترونات الموجودة على يدك والشحنة الموجبة الموجودة على مقبض الباب إلى تحريك الإلكترونات وانتقالها نحو مقبض الباب، مما يؤدي إلى إنتاج شرارة كهربائية.

٣٦. لأن فتيل التنجستن يمكن أن يسخن بدرجة كافية ويتوهج دون أن ينصهر.

٣٧. عندما تبعث الشمس الجُسيمات المشحونة في الفضاء، يُشتّت مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلاّ أن بعضها يولّد جسيمات مشحونة داخل طبقات الغلاف الجوي العليا للأرض، فتتحرّك في اتجاه المجال المغناطيسي للأرض، وتنحرف نحو قطبي الأرض، فتتصادم هذه الجسيمات بذرات الغلاف الجوي هناك فتُثار تلك الذرات وتتوهّج وتصدر أضواءً، تعرف باسم الشفق القطبي.

٣٨. الإبرة مادة مغناطيسية، ولكنها ليست مغناطيسًا، لذا سوف تترتب مناطقها المغناطيسية في اتجاهٍ تكون أقطابها موجهة نحو قطب المغناطيس المؤثر المخالف لها، فتنشأ قوة تجاذب بين المغناطيس والإبرة حيث تتجاذب الأقطاب المختلفة فقط.

٣٩. لن يتوهج المصباح، ولن يمر تيار في الملف الثانوي؛ لأن التيار المار في الملف الابتدائي مستمر، وليس مترددًا.

٤٠. تتنافر الشحنات الكهربائية المتشابهة، وكذلك الأقطاب المغناطيسية المتشابهة، أما الشحنات الكهربائية المختلفة فتتجاذب، وكذلك الأقطاب المغناطيسية المختلفة. تولّد الشحنات الكهربائية المتحركة مجالات مغناطيسية تؤثر بقوى في الشحنات الكهربائية المتحركة.

٤١. يؤثر المجال المغناطيسي بقوة مغناطيسية في الإلكترونات الموجودة داخل السلك، مما يؤدي إلى تدفقها.

٤٢. ستكون القوة المغناطيسية في الاتجاه المعاكس، لذا ستتحرك الإلكترونات في الاتجاه المعاكس.

٤٣. الحديد مادة مغناطيسية تحتوي على مناطق مغناطيسية يمكنها أن تنتظم معًا، وتصطف لتشكّل مغناطيسًا. النحاس ليس مادة مغناطيسية، ولا يحتوي على مناطق مغناطيسية ولا يمكن أن يتمغنط.

٤٤. عند السطحين العلوي والسفلي للقرص.

مصادر تعليمية للطالب

- دليل مهارات الرياضيات
- مسرد المصطلحات

مهارات الرياضيات

ضرب الكسور لضرب الكسور، اضرب البسط في البسط والمقام في المقام، ثم اكتب الناتج بأبسط صورة.

مثال: اضرب $\frac{٣}{٥}$ في $\frac{١}{٣}$

الخطوة ١ اضرب البسط في البسط والمقام في المقام

$$\frac{٣}{٥} \times \frac{١}{٣} = \frac{٣ \times ١}{٥ \times ٣} = \frac{٣}{١٥}$$

الخطوة ٢ أوجد القاسم المشترك الأكبر (ق. م. أ) للعددين: ١٥، ٣

(ق. م. أ هو ٣)

الخطوة ٣ اقسم البسط والمقام على (ق. م. أ)

$$\frac{٣}{٣} = ١ ، \frac{١٥}{٣} = ٥$$

إذن $\frac{٣}{١٥} = \frac{١}{٥}$

ويكون $\frac{٣}{٥}$ ضرب $\frac{١}{٣}$ يساوي $\frac{١}{٥}$

مسألة تدريبية اضرب $\frac{٣}{١٤}$ في $\frac{٥}{١٦}$

أوجد النظير الضربي (المقلوب): يسمى العددان اللذان ناتج ضربهما ١، متناظران ضربيًّا، أو أن أحدهما مقلوب الآخر.

مثال: أوجد النظير الضربي (مقلوب) $\frac{٣}{٨}$

الخطوة ١ اقلب الكسر وذلك بوضع البسط في الأسفل والمقام في الأعلى. $\frac{٨}{٣}$

إذن النظير الضربي للكسر $\frac{٣}{٨}$ هو $\frac{٨}{٣}$

مسألة تدريبية أوجد النظير الضربي (مقلوب) $\frac{٤}{٩}$

قسمة الكسور لقسمة كسر على آخر اضرب الكسر الأول في مقلوب الكسر الثاني ثم اكتب الناتج بأبسط صورة.

مثال (١) اقسم $\frac{١}{٩}$ على $\frac{١}{٣}$

الخطوة (١) أوجد مقلوب المقسوم عليه، مقلوب $\frac{١}{٣}$ هو $\frac{٣}{١}$.

الخطوة (٢) اضرب الكسر الأول في مقلوب الكسر الثاني.

$$\frac{\frac{١}{٩}}{\frac{١}{٣}} = \frac{١}{٩} \times \frac{٣}{١} = \frac{(١ \times ٣)}{(٩ \times ١)} = \frac{٣}{٩}$$

الخطوة ٣ أوجد ق. م. أ للعددين ٣، ٩

(ق. م. أ = ٣)

الخطوة ٤ اقسم البسط والمقام على ق. م. أ

$$\frac{٣}{٣} = ١ ، \frac{٩}{٣} = ٣$$

$$\frac{١}{٣}$$

$\frac{١}{٩}$ تقسيم $\frac{١}{٣} = \frac{١}{٣}$

مثال (٢) اقسم $\frac{٣}{٥}$ على $\frac{١}{٤}$

الخطوة ١ أوجد مقلوب المقسوم عليه

مقلوب $\frac{١}{٤}$ هو $\frac{٤}{١}$

الخطوة ٢ اضرب الكسر الأول في مقلوب المقسوم عليه.

$$\frac{\frac{٣}{٥}}{\frac{١}{٤}} = \frac{٣}{٥} \times \frac{٤}{١} = \frac{(٤ \times ٣)}{(٥ \times ١)} = \frac{١٢}{٥}$$

إذن $\frac{٣}{٥}$ تقسيم $\frac{١}{٤} = \frac{١٢}{٥}$ أو $٢\frac{٢}{٥}$

مسألة تدريبية: اقسم $\frac{٣}{١١}$ على $\frac{٧}{١٠}$

استخدام النسب

عندما تقوم بالمقارنة بين عددين بقسمة أحدهما على الآخر، فإنك تستخدم النسبة. يمكن كتابة النسبة: ٣ إلى ٥ أو ٣: ٥ أو $\frac{٣}{٥}$. ويمكن كتابتها في أبسط صورة كالكسور. ويمكن أن تعبر النسبة عن الاحتمالات، وتسمى كذلك المفاضلة. هذه النسبة هي التي تقارن بين الأعداد بطريقة تعبر عن حدوث ناتج معين إلى عدد النواتج. فمثلاً إذا رميت قطعة نقد ١٠٠ مرة فما احتمالية ظهور الصورة؟ هناك احتمالان؛ الصورة أو الكتابة. إذًا فاحتمالية ظهور الصورة هي ٥٠ : ١٠٠، ويمكن قول ذلك إنه ٥٠ مرة من المرات الـ ١٠٠، التي ترمى فيها قطعة النقد سوف تكون صورة. وبصورة مبسطة فإن النسبة هي ١ : ٢.

مثال (١): محلول كيميائي يحتوي على ٤٠ جم ملح، و ٦٤ جم بيكربونات الصوديوم، ما نسبة الملح الى البيكربونات في أبسط صورة؟

الخطوة (١): اكتب النسبة ككسر.

$$\frac{\text{ملح}}{\text{بيكربونات الصوديوم}} = \frac{٤٠}{٦٤}$$

الخطوة ٢ اختصر الكسر.

القاسم المشترك الأصغر للعددين ٤٠ و ٦٤ هو ٨.

$$\frac{٤٠}{٦٤} = \frac{٤٠ \div ٨}{٦٤ \div ٨} = \frac{٥}{٨}$$

إن نسبة الملح إلى بيكربونات الصوديوم هي ٥ : ٨

مثال ٢: قام أحمد برمي حجر نرد سداسي الأوجه ست مرات. ما احتمال ظهور العدد ٣؟

الخطوة ١ اكتب النسبة على شكل كسر.

$$\frac{\text{عدد الأوجه التي يظهر عليها الرقم ٣}}{\text{عدد الأوجه الكلي}} = \frac{١}{٦}$$

الخطوة ٢ اضرب في عدد الرميات.

$$\frac{١}{٦} \times ٦ \text{ رميات} = \frac{٦}{٦} \text{ رمية} = ١$$

١ رمية من ٦ سوف تُظهر العدد ٣.

مسألة تدريبية: عصوان معدنيتان، طول الأولى ١٠٠ سم، وطول الثانية ١٤٤ سم، ما النسبة بين طوليهما في أبسط صورة؟

استخدام الكسر العشري

إن الكسر الذي يكون مقامه من مضاعفات العشرة، يمكن كتابته في صورة كسر عشري. فمثلاً ٠,٢٧ تعني $\frac{٢٧}{١٠٠}$. إن الفاصلة العشرية تفصل الآحاد عن الأجزاء من عشرة.

إن أي كسر يمكن كتابته على شكل كسر عشري، باستخدام عملية القسمة. فمثلاً الكسر $\frac{٥}{٨}$ يمكن كتابته على شكل كسر عشري بقسمة ٥ على ٨، ويكتب في صورة ٠,٦٢٥.

جمع أو طرح الكسور العشرية عند جمع وطرح الكسور العشرية، توضع الفواصل العشرية بعضها تحت بعض قبل بدء العملية.

مثال ١: أوجد ناتج جمع ٤٧,٦٨ و ٧,٨٠

الخطوة ١ ضع الفواصل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأرقام.

$$\begin{array}{r} ٤٧,٦٨ \\ +\ ٧,٨٠ \\ \hline \end{array}$$

الخطوة ٢ اجمع الكسور العشرية.

$$\begin{array}{r} ٤٧,٦٨ \\ +\ ٧,٨٠ \\ \hline ٥٥,٤٨ \end{array}$$

ناتج جمع ٤٧,٦٨ و ٧,٨٠ هو ٥٥,٤٨

مثال ٢: أوجد الفرق بين ٤٢,١٧ و ١٥,٨٥

الخطوة (١) : رتب الفواصل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأرقام.

$$\begin{array}{r} ٤٢,١٧ \\ -\ ١٥,٨٥ \\ \hline \end{array}$$

الخطوة (٢) : اطرح

$$\begin{array}{r} ٤٢,١٧ \\ -\ ١٥,٨٥ \\ \hline ٢٦,٣٢ \end{array}$$

الفرق بين ١٧ , ٤٢ و ١٥ , ٨٥ هو ٢٦ , ٣٢

مسألة تدريبية: أوجد ناتج جمع ١ , ٢٤٥ و ٣ , ٨٤٢

ضرب الكسور العشرية لضرب الكسور العشرية تضرب الأعداد مع إهمال الفاصلة العشرية. ثم عُدَّ موقع الفاصلة في كل عدد، ثم ضعها في الناتج في المكان الذي يساوي مجموع موقعها في العددين قبل عملية الضرب.

مثال: أوجد ناتج ضرب ٤ , ٢ في ٩ , ٥

الخطوة ١ اضرب العددين كأي عددين صحيحين

٢٤ × ٥٩ = ١٤١٦

الخطوة ٢ أوجد مجموع مواقع الفواصل العشرية في العددين.

الخطوة ٣ في كل عدد منزلة عشرية واحدة، لذا، يجب أن يكون في الناتج منزلتين عشريتين.

١٤ , ١٦

ناتج ضرب ٤ , ٢ و ٩ , ٥ هو ١٤,١٦

مسألة تدريبية: اضرب ٦ , ٤ في ٢ , ٢

قسمة الكسور العشرية: عند قسمة الكسور العشرية، حوِّل المقسوم عليه إلى عدد صحيح وذلك من خلال ضرب العددين في القوة نفسها من عشرة. ثم توضع الفاصلة في ناتج القسمة مباشرة فوق موقع الفاصلة في المقسوم. ثم تقسم الأعداد وكأنها أعداد صحيحة.

مثال: اقسم ٨ , ٨٤ على ٣ , ٤

الخطوة ١ يُضرب كل من العددين في ١٠

٣ , ٤ × ١٠ = ٣٤ ، ٨ , ٨٤ × ١٠ = ٨٨ , ٤

الخطوة ٢ قسم ٨٨ , ٤ على ٣٤

$$\begin{array}{r|l} & 2,6 \\ \hline 34 & 88,4 \\ & -68 \\ \hline & 204 \\ & -204 \\ \hline & 0 \end{array}$$

٨ , ٨٤ تقسيم ٣ , ٤ = ٢,٦

مسألة تدريبية: اقسم ٦ , ٧٥ على ٣ , ٦

استخدام التناسب

المعادلة التي تظهر أن نسبتين متساويتان تسمى التناسب.

النسبة $\frac{٢}{٤}$ و $\frac{٥}{١٠}$ نسبتان متساويتان، لذا يمكن كتابتها: $\frac{٢}{٤} = \frac{٥}{١٠}$ هذه المعادلة هي تناسب.

عندما تتناسب النسبتان، فإن ناتج الضرب التبادلي فيهما يكون متساويًا. لإيجاد ناتج الضرب التبادلي للتناسب $\frac{٢}{٤} = \frac{٥}{١٠}$ اضرب العدد ٢ في العدد ١٠ و ٤ في العدد ٥.

لذلك ٢ × ١٠ = ٤ × ٥ أو ٢٠ = ٢٠

لأنك تعرف أن القيم المتناسبة متساوية، فإنه يمكنك استخدامها لإيجاد قيمة مجهولة. هذا ما يعرف بحل التناسب.

مثال: طول شجرة وعمود يتناسبان مع طولي خياليهما. خيال الشجرة = ٢٤ م، بينما طول خيال العمود الذي ارتفاعه ٦م هو ٤م، فما ارتفاع الشجرة؟

الخطوة ١ اكتب التناسب.

$$\frac{\text{طول شجرة}}{\text{طول العمود}} = \frac{\text{طول خيال شجرة}}{\text{طول خيال العمود}}$$

الخطوة ٢ عوض بالقيم المعروفة في التناسب، وليكن ل يمثل القيمة المجهولة.

ارتفاع الشجرة $\frac{ل}{٦} = \frac{٢٤}{٤}$

الخطوة ٣ أوجد ناتج الضرب التبادلي.

ل × ٤ = ٢٤ × ٦

الخطوة ٤ بسط المعادلة.

٤ ل = ١٤٤

الخطوة ٥ اقسم كلا الطرفين على ٤.

$\frac{٤ل}{٤} = \frac{١٤٤}{٤}$

ل = ٣٦

ارتفاع الشجرة = ٣٦م.

مسألة تدريبية: إن النسبة بين وزن جسمين على القمر والأرض، تناسب صخرة تزن ٣ نيوتن على القمر و

١٨ نيوتن على الأرض. ما وزن صخرة على الأرض إذا كانت تزن ٥ نيوتن على القمر؟

استخدام النسب المئوية

إن (نسبة مئوية) تعني جزءًا من مئة جزء، وهي النسبة التي تقارن بين عدد ما و ١٠٠، فإذا قرأت مثلا عبارة: إن ٧٧ ٪ من مساحة سطح الأرض مغطاة بالماء، فإنها تساوي عبارة: نسبة المساحة المغطاة بالماء من سطح الأرض بالكسور هي $\frac{٧٧}{١٠٠}$، وللتعبير عن الكسور في نسبة مئوية نجد أولا حاصل قسمة البسط على المقام، ثم نقوم بضرب هذا الحاصل في ١٠٠، ونضيف رمز النسبة المئوية.

مثال: عبِّر عن الكسر التالي في نسبة مئوية $\frac{١٣}{٢٠}$.

الخطوة ١ نجد حاصل قسمة البسط على المقام للكسر.

$$\begin{array}{r|l} & ٠,٦٥ \\ \hline ٢٠ & ١٣,٠٠ \\ & ١٢٠ \\ \hline & ١٠٠ \\ & -١٠٠ \\ \hline & ٠ \end{array}$$

الخطوة ٢ أعد كتابة الكسر $\frac{١٣}{٢٠}$ على شكل: ٠,٦٥.

الخطوة ٣ قم بضرب ٠,٦٥ بـ ١٠٠ ثم أضف رمز النسبة المئوية٪.

٠,٦٥ × ١٠٠ = ٦٥ ٪

إذن $\frac{١٣}{٢٠}$ = ٦٥ ٪

ويمكن حلها أيضًا بطريقة النسبة والتناسب.

مثال: عبِّر عن الكسر التالي $\frac{١٣}{٢٠}$ كنسبة مئوية.

الخطوة ١ اكتب الكسرين كالتالي: $\frac{١٣}{٢٠} = \frac{س}{١٠٠}$

الخطوة ٢ أوجد حاصل ضرب البسط في الكسر الأول، والمقام في الكسر الثاني، والبسط في الكسر الثاني مع المقام في الكسر الأول.

٢٠س = ١٣٠٠

الخطوة ٣ قم بقسمة طرفي المعادلة كليهما على ٢٠.

$$\frac{٢٠س}{٢٠} = \frac{١٣٠٠}{٢٠}$$

س = ٦٥ ٪

مسألة تدريبية: كانت الأيام الماطرة في إحدى المدن ٧٣ يومًا خلال العام (٣٦٥ يومًا). ما النسبة المئوية للأيام الماطرة بالنسبة لمجموع الأيام؟

حل المعادلة (الاقتران) الرياضية ذات الخطوة الواحدة

يمكن تعريف المعادلة الرياضية، بأنها تساوي طرفي المعادلة، فيمكن القول على سبيل المثال، إن عبارة (س = ص) هي معادلة (اقتران) تدل على أن س تساوي ص.

ويتم ذلك باستعمال خصائص الجمع، والطرح، والضرب، والقسمة في المساواة. (استعمل العملية المعاكسة للعملية الموجودة في المعادلة) فعمليتا الجمع الطرح متعاكستان، وعمليتا الضرب والقسمة متعاكستان أيضًا.

مثال حل المعادلة التالية: س − ١٠ = ٣٥

الخطوة ١: أوجد الحل بإضافة ١٠ إلى كلا الطرفين.

س − ١٠ = ٣٥

س − ١٠ + ١٠ = ٣٥ + ١٠

س = ٤٥

الخطوة ٢: تأكد من الحل.

س − ١٠ = ٣٥

س − ١٠ = ٣٥

٣٥ = ٣٥

طرفا المعادلة متساويان، لذا فإن: س = ٤٥

مثال ٢: أوجد القيم في المعادلة : س = ص ع

إذا علمت أن (س = ٢٠ ص = ٢).

الخطوة ١ قم بإعادة ترتيب المعادلة بحيث تصبح القيمة المجهولة في أحد طرفي المعادلة، وذلك بقسمة كلا الطرفين على (ص).

س = ص ع

$\frac{س}{ص} = \frac{ص ع}{ص}$

$\frac{س}{ص} = ع$

الخطوة ٢: عوض بالقيم المعطاة بدلا من المتغيرين س و ع.

$\frac{س}{ص} = ع$

$\frac{٢٠}{٢} = ع$

ع = ١٠

الخطوة ٣: تأكد من الحل

س = ص ع

٢٠ = ٢ × ١٠

ع = ١٠

جانبا المعادلة متساويان، لذلك تكون قيمة ع = ١٠ هي الحل الصحيح للمعادلة إذا كانت س = ٢٠ و ص = ٢.

مسألة تدريبية: أوجد قيمة ع في المعادلة التالية س = ص ع إذا علمت أن ص = ١٢,٣ و س = ١٧,٤.

أشباه الفلزات: عناصر لها خصائص الفلزات واللافلزات.

أشباه الموصلات: عناصر لا توصل الكهرباء بشكل جيد كما في الفلزات، ولكنّها توصلها أفضل من اللافلزات.

الأكتنيدات: السلسلة الثانية من العناصر الانتقالية الداخلية، التي تبدأ بعنصر الثوريوم وتنتهي باللورينسيوم.

الإلكترون: جسيم سالب الشحنة، يتحرّك في الفراغ المحيط بنواة الذرة.

الأمن من الزلزال: وصف يطلق على مقدرة البناء على الصمود أمام الاهتزازات الناتجة عن الهزة الأرضية.

الإنزيمات: نوع من البروتينات التي تنظم التفاعلات الكيميائية في الخلية دون أن تتغير.

الأيون: ذرة لها شحنة موجبة أو سالبة؛ لأنّها اكتسبت أو فقدت إلكترونًا أو أكثر.

بؤرة الزلزال: نقطة في أعماق الأرض، تتحرّر عندها الطاقة مسببة هزة أرضية.

البحث الوصفي: الإجابة عن الأسئلة العلمية من خلال الملاحظة.

البركان: هضبة أو جبل مخروطي الشكل، تتدفق منه الماجما الساخنة والموادّ الصلبة والغاز إلى سطح الأرض عبر فوهة.

بركان الدروع: بركان واسع الامتداد قليل الانحدار؛ تكوّن نتيجة تراكم الطبقات البازلتية بعضها فوق بعض.

بركان مخروط: بركان صغير نسبيًّا يتشكّل بفعل ثوران بركاني متوسط العنف.

البركان المركّب: بركان شديد الانحدار يتشكّل نتيجة تراكم الطبقات المتعاقبة الناتجة عن الانفجارات البركانية العنيفة، ويتبع ذلك ثوران هادئ للبركان مشكلاً طبقة اللابة.

البروتون: جسيم موجب الشحنة يوجد في نواة الذرة.

البقعة الساخنة: مادّة تنتج عن الصخور الساخنة والمنصهرة المندفعة من أعماق الأرض، وقد تؤدي إلى قذف الماجما عبر الستار والقشرة الأرضية، كما يمكن أن تشكّل براكين.

التحلّل الإشعاعي: تحرير جسيمات نوويّة وطاقة من نواة الذرة غير المستقرة.

التحوّل: تغيّر العنصر إلى عنصر آخر خلال التحلل الإشعاعي.

التركيز: يصف نسبة المذاب إلى المذيب في المحلول.

تصميم البحث التجريبي: طريقة تستخدم للإجابة عن الأسئلة العلمية باختبار الفرضية من خلال استخدام خطوات متسلسلة ومنظمة بصورة صحيحة.

التفاعل الكيميائي: العمليّة التي تنتج تغيرًا كيميائيًّا، وينتج عنها موادّ جديدة لها خصائص مختلفة عن خصائص الموادّ المتفاعلة.

التفاعل الماصّ للطاقة: تفاعل كيميائي يتم فيه امتصاص الطاقة.

التقنية: هي تطبيق العلم في صناعة المنتجات، أو أدوات يمكن أن يستخدمها الناس، ومنها الحواسيب.

التمثيل النقطي للإلكترونات: رمز كيميائي يصف العنصر، ويكون محاطًا بعدّة نقاط تمثّل عدد إلكترونات مجال الطاقة الخارجي.

الثابت: العامل الذي يبقى كما هو خلال التجربة.

الجزيء: جسيمات متعادلة تتكوّن عندما تتشارك الذرة بالإلكترونات.

جسيمات ألفا: جسيمات تحوي بروتونين ونيوترونين، وشحنتها +٢ وتكافئ نواة ذرة هيليوم ٤ ، وتُمثّل بالرمز.

جسيمات بيتا: إلكترونات سرعتها كبيرة، وشحنتها -١، تصدرها النواة خلال عملية التحلّل الإشعاعي.

حفرة الانهدام: شقّ طويل يتشكّل بين الصفائح التكتونية المبتعدة بعضها عن بعض في أماكن الحدود المتباعدة.

الدورة: الصف الأفقي لعناصر الجدول الدوري، وتتغير خصائص عناصر الدورة الواحدة تدريجيًّا وبشكل يمكن توقعه.

الرابطة الأيونية: الرابطة التي تنشأ بين أيونين شحنتاهما مختلفتان.

الرابطة التساهمية: رابطة كيميائية تنشأ عندما تتشارك الذرات بالإلكترونات.

الرابطة الفلزية: رابطة تنشأ عن تجاذب إلكترونات المجال الخارجي لذرات الفلز.

الرابطة القطبية: رابطة تنشأ عن المشاركة غير المتكافئة بالإلكترونات.

الرابطة الكيميائية: قوى تربط ذرتين إحداهما مع الأخرى.

الزلزال: حركة لسطح الأرض تحدث عندما تتعدى الصخور الموجودة داخل الأرض حدّ مرونتها فتنكسر فجأة ثم ترتدّ ارتدادًا مرنًا.

السحابة الإلكترونية: منطقة تحيط بنواة الذرة، وتحوي إلكترونات.

السيزموجراف: جهاز يستخدم لتسجيل الأمواج الزلزالية.

الصدع: الكسر الذي يحدث في الصخور، نتيجة الحركة النسبية للكتلتين الناتجتين على جانبي الكسر، وينتج عنه صدع عكسي بفعل قوى الضغط، أو صدع عادي بفعل قوى الشدّ، أو صدع تحويلي بفعل قوى القص.

الصيغة الكيميائية: رموز كيميائية وأرقام تبين أنواع ذرات العناصر المكونة للجزيء وأعدادها.

طاقة التنشيط: هي الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي.

الطرائق العلميّة: طرائق لحلّ المشكلات يمكن أن تتضمن خطوات متسلسلة، وعمل نماذج، وتجارب مصممة بعناية.

العامل المحفّز: مادة تساعد على تسريع التفاعل الكيميائي، ولكنّها لا تُستهلك في أثناء التفاعل.

العدد الذري: عدد البروتونات في نواة الذرة.

العدد الكتلي: عدد يُمثّل مجموع البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة.

العلم: طريقة أو خطوات تستخدمها في استقصاء ما يجري حولك، وقد يوفّر إجابات ممكنة عن أسئلتك، ويشكّل العلم جزءًا من الحياة اليومية.

عمر النصف: الزمن اللازم لنصف كتلة عينة من نظير مشع حتى تتحلل.

العناصر الانتقالية: عناصر المجموعات ٣ – ١٢ من الجدول الدوري، وجميعها فلزات.

العناصر الممثلة: عناصر المجموعات ١ – ٢، والمجموعات من ١٣ – ١٨، في الجدول الدوري وهي تشمل فلزات ولافلزات وأشباه فلزات.

العنصر: مادّة لا يمكن تجزئتها إلى موادّ أصغر منها.

العينة الضابطة: عينة تُعامل مثل باقي المجموعات التجريبية ولا تتعرض لأثر المتغير المستقل لمقارنة نتائجها بنتائج تلك العينات التي تعرضت إلى أثر المتغير المستقل.

الغازات النبيلة: عناصر المجموعة ١٨ في الجدول الدوري.

الفرضية: توقع أو تعبير قابل للاختبار، وقد تتكوّن من المعرفة والملاحظات السابقة والمعلومات الجديدة.

الفلز: عنصر له لمعان وقابل للطرق والسحب والتشكيل، وموصل جيد للكهرباء والحرارة.

الفلزات القلوية: عناصر المجموعة ١ في الجدول الدوري.

الفلزات القلوية الترابية: عناصر المجموعة ٢ في الجدول الدوري.

قوة الزلزال: مقياس للطاقة المتحررة من الزلزال.

اللابة: صخور منصهرة تتدفق على سطح الأرض.

اللافلزات: عناصر تكون عادة غازات أو صلبة هشة عند درجة حرارة الغرفة، وهي رديئة التوصيل للكهرباء والحرارة.

اللانثانيدات: السلسلة الأولى من العناصر الانتقالية الداخلية، وتبدأ بعنصر السيريوم، وتنتهي بعنصر اللوتيتيوم.

المتغير التابع: عامل يتم قياسه في أثناء التجربة.

المتغير المستقل: العامل الذي يمكن أن يتغير في أثناء التجربة.

المثبطات: موادّ تعمل على إبطاء التفاعل الكيميائي، وتجعل عمليّة تكوين الموادّ الناتجة أطول.

مجال الطاقة: مواقع مختلفة للإلكترونات في الذرة.

المجموعة: عائلة من العناصر في الجدول الدوري، لها خصائص فيزيائية وكيميائية متشابهة.

المركّب: مزيج مكوّن من عنصرين أو أكثر متحدين كيميائيًّا.

مركز الزلزال: نقطة على سطح الأرض تقع فوق بؤرة الزلزال مباشرة.

المعادلة الكيميائية: صيغة مختصرة توضّح الموادّ المتفاعلة، والموادّ الناتجة في التفاعل الكيميائي، وأحيانًا توضّح ما إذا استخدمت طاقة أو تحرّرت طاقة.

معدل التفاعل: قياس مدى سرعة حدوث التفاعل الكيميائي.

الموادّ المتفاعلة: موادّ توجد قبل حدوث التفاعل الكيميائي.

الموادّ الناتجة: موادّ تتكوّن نتيجة التفاعل الكيميائي.

موجات التسونامي: موجات زلزالية بحرية قوية، تبدأ من هزة تحدث في قاع المحيط، وقد تصل إلى ارتفاع ٣٠ م عندما تقترب من اليابسة، مسببة دماراً في منطقة الشاطئ.

الموجة الزلزالية: موجات الهزة الأرضية التي تتضمن كلًّا من الموجات الأولية والموجات الثانوية والموجات السطحية.

النظائر: ذرات لنفس العنصر، تختلف في عدد النيوترونات في كل منها.

النموذج: هو ما يمثّل الأشياء التي تحدث ببطء شديد أو بسرعة كبيرة، أو الأشياء الكبيرة جدًّا أو الصغيرة جدًّا، أو الخطيرة جدًّا أو التي يصعب ملاحظتها مباشرة أو الأشياء ذات التكلفة العالية.

النيوترون: جسيم غير مشحون في نواة الذرة، وكتلته تساوي كتلة البروتون.

الهالوجينات: عناصر المجموعة ١٧ في الجدول الدوري.