ثانوية

الفيزياء ٢

التعليم الثانوي- نظام المسارات

السنة الثانية

يحتوي هذه الأوراق على أهم نقاط الدرس

للإضافة لأوراق العمل والتدريبات الصفية والواجبات فهي

بديل لدفتر الصف

ولاتغني عن الكتاب المدرسي

بديل الدفتر

الاسم: .....

الصف: .....

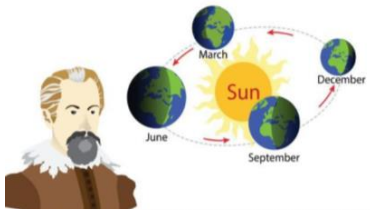
معلم المادة:

الفصل 1 الجاذبية Gravitation

1-1 حركة الكواكب والجاذبية Planetary Motion and Gravitation

الاعتقادات القديمة عن حركة الكواكب:

- كان يعتقد قديما أن الشمس والقمر والكواكب والنجوم تدور كلها حول الشمس.
- العالم كوبرنيس عام **1543** م بين أن حركة الكواكب يمكن فهمها بصورة أفضل إذا افترضنا أن الأرض وغيرها من الكواكب تدور حول الشمس.
- العالم تايكو براهي توصل (خطأ) إلى ان الشمس والقمر يدوران حول الأرض في حين تدور الكواكب الأخرى حول الشمس.
- بعد ذلك جاءت قوانين كبلر الثلاثة لتفسير حركة الكواكب:

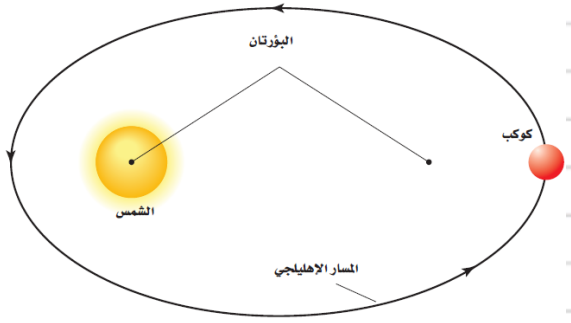


قوانين كبلر:

قانون كبلر الأول:

أن مدارات الكواكب حول الشمس تكون.....،بحيث

تكون الشمس في إحداي .....لذلك المدار الإهليلجي.



استنتاجات من قانون كبلر الأول:

أن المذنبات مثل الكواكب والنجوم تسير في مدارات إهليلجيه.

تقسم المذنبات حسب زمنها الدوري إلى قسمين:

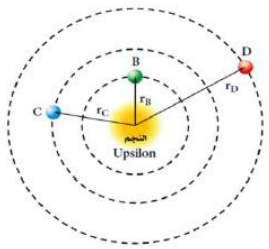
① المجموعة الأولى زمنها الدوري أكبر من 200 سنة مثل (مذنب هال – بوب)

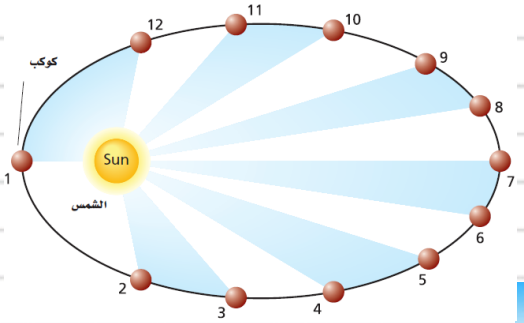
② المجموعة الثانية زمنها الدوري أقل من 200 سنة مثل (مذنب هالي)

قانون كبلر الثاني:

وجد كبلر أن الكواكب تزيد سرعتها إذا كانت قريبة من الشمس وتقل سرعتها إذا ابتعدت عن الشمس وهذا يعني

أن الخط الوهمي من الكوكب إلى .....





قانون كبلر الثالث:

مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسط بعدهما عن الشمس.

$$\left(\frac{\quad}{\quad}\right) = \left(\frac{\quad}{\quad}\right)$$

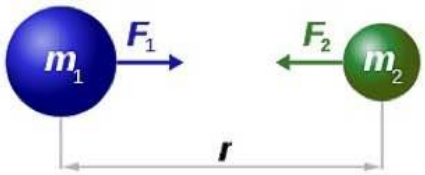
T_A الزمن الدوري للكوكب الإول	T_B الزمن الدوري للكوكب الثاني
r_A متوسط بعد الكوكب الأول عن الشمس	r_B متوسط بعد الكوكب الثاني عن الشمس

ملاحظة: قانونين كبلر الأول والثاني يطبقان على كل كوكب على حدا أما القانون الثالث فيربط حركة أكثر من كوكب حول الجسم نفسه . لذلك يستعمل لمقارنة أبعاد الكواكب عن الشمس بأزملها اللورية.

قانون نيوتن في الجذب الكوني:

أكتشف نيوتن أن الكواكب تستطيع أن تستمر بالحركة في مداراتها حول الشمس بسبب وجود قوة تجاذب بينها وبين الشمس. ثم عممت هذه النتيجة لتشمل جميع الأجسام، أي أن جميع الأجسام بينها قوة تجاذب.

قانون الجذب الكوني: قوة الجاذبية تساوي ثابت الجذب الكوني مضروبا في كتلة الجسم الأول مضروبا في كتلة الجسم الثاني مقسوما على مربع المسافة بين مركزي الجسمين.



$$F = \frac{G}{\qquad}$$

F قوة التجاذب	m_1 كتلة الجسم الأول
G ثابت الجذب الكوني	m_2 كتلة الجسم الثاني
r البعد بين مركزي الجسمين	

تتناسب القوة المتبادلة بين الجسمين طرديا مع حاصل .....

وعكسيا مع.....

الرياضيات في الفيزياء

العلاقات الطردية والعكسية يحتوي قانون نيوتن في الجذب الكوني كلا التناسبين الطردي والعكسي.

$F \propto \frac{1}{r^2}$		$F \propto m_1 m_2$	
التغير	النتيجة	التغير	النتيجة
$2r$	$\frac{1}{4}F$	$2\,m_1 m_2$	$2F$
$3r$	$\frac{1}{9}F$	$3\,m_1 m_2$	$3F$
$\frac{1}{2}r$	$4F$	$2\,m_1 3m_2$	$6F$
$\frac{1}{3}r$	$9F$	$\frac{1}{2}\,m_1 m_2$	$\frac{1}{2}F$

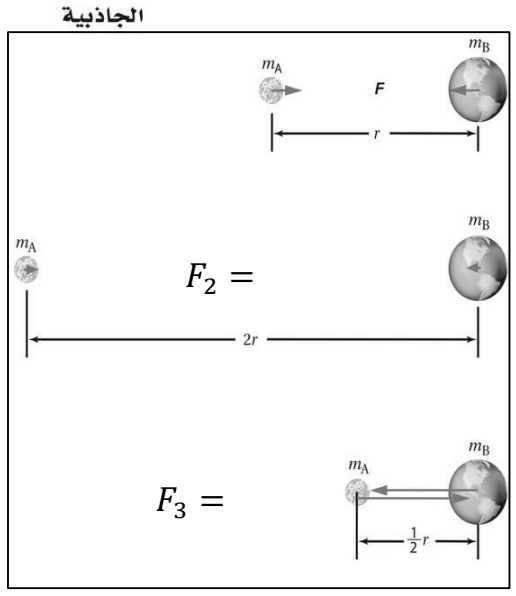
مثال 1 12

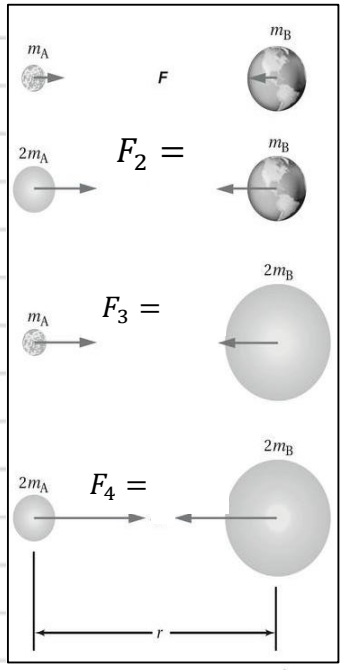
تدريب 1 12

تدريب 2 12

سؤال

مستعينا بالشريحة التي امامك أجب عن الأسئلة التالية؟





1. ما الجسمان اللذان تفصلهما مسافة r، وتكون قوة التجاذب بينهما هي الأكبر؟

2. ما قوة التجاذب بين الجسمين m_A و$2m_B$؟

3. كم مرة تزيد قوة التجاذب بين m_A و$2m_B$ على قوة التجاذب بين $2m_A$ وm_B؟ وضّح ذلك.

4. أي جسمين تكون بينهما أقل قوة تجاذب؟ وما المسافة بينهما؟

5. افترض أن m_A=8.1 kg، وأن m_B =6.5 kg، والمسافة بين مركزيهما 0.5 m. فاحسب قوة التجاذب بين هذين الجسمين.

6. ما النسبة بين قوتي التجاذب بين الجسمين m_A وm_B، إذا كانت المسافة التي تفصل بينهما $3r$؟

7. ما النسبة بين قوتي التجاذب بين الجسمين m_A و$3m_B$، إذا كانت المسافة التي تفصل بينهما r؟

8. ما النسبة بين قوتي التجاذب بين الجسمين في السؤال السابق،إذا كانت المسافة التي تفصل بينهما $3r$؟

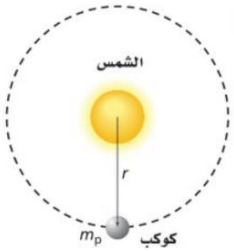
9. ما النسبة بين قوتي التجاذب بين الجسمين $2m_A$ و$2m_B$، إذا كانت المسافة التي تفصل بينهما $2r$؟

الجذب الكوني والقانون الثالث لكبلر.

يمكن استعمال قانون نيوتن في الجذب الكوني لإعادة كتابة قانون كبلر الثالث

وبالتالي حساب الزمن الدوري لكوكب يدور حول الشمس.

إذا اعتبرنا كوكبا يدور حول الشمس كما في الشكل:



يمكن كتابة قانون نيوتن الثاني على الصورة $F_C = m_P a_c$

حيث $F =$ قوة الجاذبية و m_P كتلة الكوكب

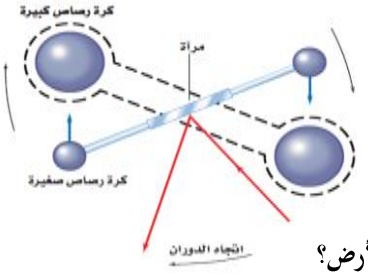
$=$ $a_c =$ التسارع المركزي لحركة الدائرية

$$T =$$

T الزمن الدوري لكوكب يدور حول الشمس m_s الكتلة المركزية (كتلة الشمس)

قياس ثابت الجذب الكوني.

بعد مرور 100 عام بعد نيوتن تمكن العلماء من صنع جهاز حساس بما يكفي لقياس قوة الجاذبية.



تجربة كافندش 1798م

أستعمل جهازا لقياس قوة الجاذبية بين جسمين

ومنها استطاع قياس ثابت الجذب الكوني G صفحة 15

$$G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$$

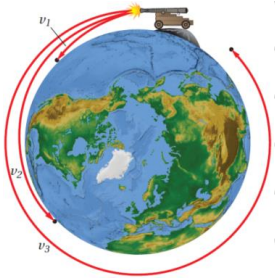
علل: تسمى تجربة كافندش أحيانا بـ إجاد وزن الأرض؟

أحسب كتلة الأرض إذا علمت أن قطرها $6.38 \times 10^6 m$ ؟ ص16

7

8

1–2 استخدام قانون الجذب الكوني Using the Law of Universal Gravitation



مدارات الكواكب والأقمار الاصطناعية.

كيف يتم أطلاق قذيفة أو قمر صناعي ليدور في مدار ثابت حول الأرض؟

تخيل نيوتن مدفعا يطلق قذيفة في اتجاه أفقي بسرعة معينة،

هذه القذيفة لها سرعة أفقية وأخرى رأسية ولذلك يكون مسارها

قطعاً مكافئاً، ثم تسقط على الأرض،

وإذا زادت السرعة الأفقية للقذيفة فإنها سوف تسقط مسافة أطول،

وإذا زادت السرعة بمقدار كبير جدا فإن القذيفة ستسير حول الأرض كاملة وستستمر في الحركة في مدار دائري

حول الأرض، ولكي تتخلص القذيفة من مقاومة الهواء يجب أن تُطلق خارج معظم الغلاف الجوي الأرضي أكثر

من $150\ km$

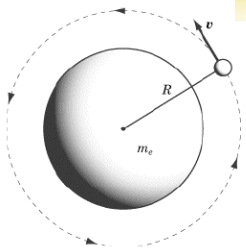
ولكن هذا مستحيل لأن أعلى نقطة على سطح الأرض قمة جبل أفرست يبلغ ارتفاعها $8.85\ km$

س: ما الشروط اللازم توفرها لكي تسمر القذيفة (القمر الصناعي) من الدوران حول الأرض في مدار ثابت؟

1

2

حساب سرعة دوران القمر الاصطناعي وزمنه الدوري:



السرعة المدارية v:

يتحرك القمر الاصطناعي الذي يدور على ارتفاع ثابت حول الأرض

حركة دائرية منتظمة. تذكر $F_c = \frac{mv^2}{r}$

$v =$

$T =$

تسارع الجاذبية الأرضية g:

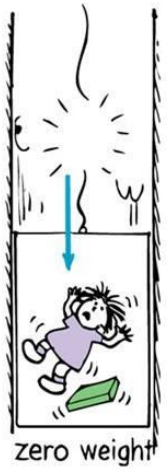
يمكن إيجاد تسارع الأجسام الناشئ عن الجاذبية الأرضية باستعمال القانون الثاني لنيوتن وقانون الجذب العام

$g =$	$a =$
تسارع الجاذبية على سطح الأرض	تسارع الجاذبية الأرضية على ارتفاعات مختلفة

لاحظ أن تسارع الجاذبية للمجال الأرضي يتناسب..... مع مربع البعد عن مركز الأرض كذلك يعتمد على كتلة الأرض "مسبب المجال " ولا يعتمد على كتلة الجسم.

كيف يتأثر الوزن إذا ابتعدنا عن الأرض؟

هل يمكن أن ينعدم الوزن؟ $g = 0$



إذاً ما تفسير ما يشعر به رواد الفضاء من انعدام الوزن؟

مثال 2 20

تدريب 11 20

تجـــربة

ماء عديم الوزن ص 21

استعمل قلم رصاص لإحداث فتحتين في كأس ورقية:

إحداهما في قاع الكأس والأخرى في جانبها، ثم أغلق الفتحتين بإصبعيك، واملأ ثلثي الكأس بالماء الملون.

① توقع ما يحدث عندما تُسقط الكأس سقوطا حرا.

② اختبر توقعك أسقط الكأس، وراقب ما يحدث.

التحليل والاستنتاج:

③ صف مشاهداتك.

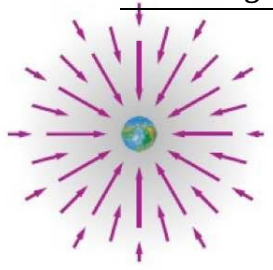
④ فسر النتائج.

مجال الجاذبية

كل جسم له كتلة محاط بمجال جاذبي يؤثر من خلاله في أي جسم آخر يوجد في ذلك المجال نتيجة التفاعل المتبادل بين كتلته والمجال الجاذبي g .

يمكن تمثيل المجال الجاذبي بمجموعة من المتجهات طولها g تحيط بالكتلة وتشير الى مركزها، وتقل طولها كلما ابتعدنا عن مركز الجسم، حيث يتناسب المجال عكسيا مع مربع البعد عن مركز الجسم.

$$g = \frac{GM}{r^2}$$



/ /1444هـ

نوعا الكتلة

كثيراً ما نرى في القوانين رمز الكتلة m والذي يقاس بوحدة kg ،فهل المقصود بهذه الكتلة الشيء نفسه ؟ بعد الدراسة اتضح أن الكتلة على نوعين

نوعا الكتلة

كتلة القصور

كتلة الجاذبية

➢تختلف كتلتي القصور والجاذبية بالمعنى فقط وهما متساويتان بالمقدار (مبدأ التكافؤ)

تدريب: حدد نوع الكتلة (قصوريه أم جاذبية) في الحالات التالية:

① تدحرج كرة في صندوق سيارة لخلف عندما تتسارع للأمام .....

② تدحرج كرة في صندوق سيارة لخلف عندما تبدأ بصعود منحدر .....

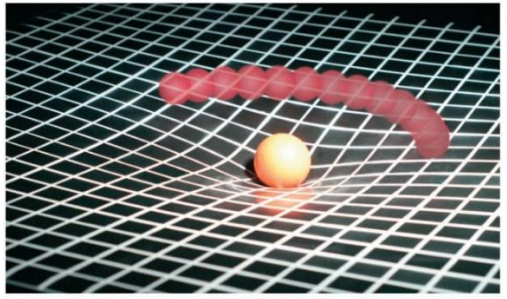
③ التأثير بقوة أفقية على جسم مما يسبب تسارعه .....

④ كتلة يستخدم ميزان ذو كفتين لقياسها .....

⑤ التأثير بقوة أفيقه على جسم مما يسبب تسارعه. .....

نظرية أينشتاين في الجاذبية.

الجاذبية ليست مجرد قوة بل هي تأثير من الفضاء نفسه فالكتل تغير الفضاء المحيط بها، فتجعله منحنيا، وتتسارع الأجسام الأخرى بسبب الطريقة التي تسير بها في هذا الفضاء الخارجي.



تنبؤات النظرية النسبية العامة

① تؤثر الكتل الكبيرة في بعضها البعض بسبب انحناء الفضاء الناتج عن الجسمين.

② ينحرف الضوء عند مروره حول الأجسام ذات الكتل الكبيرة جدا حيث يتبع الضوء الفضاء المنحني حول تلك الأجسام.

③ تؤثر الأجسام ذات الكتل والكثافة الكبيرة جدا (كالثقوب السوداء) في الضوء، حيث يرتد الضوء الخارج منها بشكل كامل ولا يستطيع الخروج منها.

➢الثقوب السوداء: أجسام ذات كتل وكثافات كبيرة جدا، لدرجة أن الضوء الخارج منها يرتد اليها بشكل كامل، وبذلك لا يستطيع الضوء الخروج منها.

علل/ على الرغم من أن نظرية أينشتاين تنبأت بشكل دقيق في تأثيرات الجاذبية إلا أنها لاتزال غير مكتملة.

15 تدريب 27

16 تدريب 27

17 تدريب 27

18 تدريب 27

/ /1444هـ

الواجب أسئلة التقويم 📖ص (32 –33)

20:

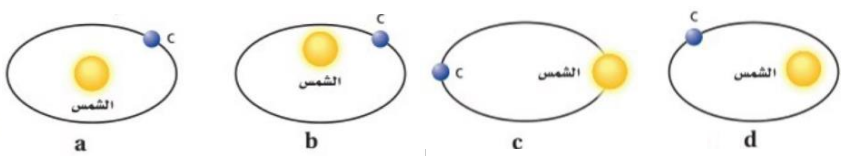
21:

24:

28:

30:

32:



33:

36:

41:

49:

الجاذبية

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة التي تُكمل كل عبارة مما يلي:

1. وفقًا للقانون الأول لكبلر، فإنّ مدار الكوكب حول الشمس يكون _____.
   a. مركزيًّا c. دائريًّا
   b. إهليلجيًّا d. عشوائيًّا

2. ينص القانون الأول لكبلر على أنّ الشمس تقع في _____ مدار الكوكب.
   a. أحد مركزي c. إحدى بؤرتي
   b. أوج d. حضيض

3. وجد نيوتن أنّ قوة التجاذب بين كتلتين تتناسب عكسيًّا مع مربع _____.
   a. المسافة بينهما c. حاصل ضرب الكتلتين
   b. مجموع الكتلتين d. شدة مجال الجاذبية

4. تنتج زيادة في شدة مجال الجاذبية حول جسم، نتيجة الزيادة في _____.
   a. مداره c. كثافته
   b. كتلته d. نصف قطره

5. إنّ مجال الجاذبية يحيط بأي شيء له _____.
   a. لون c. سرعة
   b. كهربائية d. كتلة

6. تتناسب سرعة القمر الاصطناعي الذي يدور حول الأرض طرديًّا مع _____.
   a. كتلة الأرض c. كتلة القمر الاصطناعي
   b. الجذر التربيعي لكتلة الأرض d. الجذر التربيعي لكتلة القمر الاصطناعي

7. تتناسب قوة التجاذب بين كتلتين عكسيًّا مع _____
   a. حاصل ضرب الكتلتين c. تسارع الجاذبية
   b. مربع المسافة بينهما d. الزمن الدوري لمداريهما

8. يتناسب مربع الزمن الدوري لكوكب طرديًّا مع مكعب _____
   a. كتلته c. نصف قطره المداري
   b. سرعته المدارية d. تسارعه

اكتب الكلمة أو الكلمات التي تكمل كل عبارة مما يلي بشكل صحيح.

9. يتأثر الجسم الذي له كتلة بقوة عندما يوضع في _____.
10. يتم تحديد مقاومة الجسم للتسارع بوساطة _____.
11. يتم تحديد القوة التي يؤثر بها جسم في جسم آخر بوساطة _____.
12. استنادًا إلى _____ فإن كتلة الجاذبية لجسم وكتلة القصور له متساويتان.
13. يكون القمر الاصطناعي في _____ عندما يتحرك فوق سطح الأرض في مسار دائري منتظم.
14. يكون _____ على سطح الأرض $9.80\ m/s^2$.
15. تسمى نظرية أينشتاين في الجاذبية_____.

ضع علامة (✓) في المكان المخصص لذلك إزاء كل عبارة من العبارات التالية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة.

16. _____ ينص القانون الأول لكبلر على أن الكواكب تتحرك في مسارات دائرية، بحيث تكون الشمس في مركز المدار.
17. _____ ينص القانون الثاني لكبلر على أن الخط الوهمي الواصل بين الشمس والكوكب يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية.
18. _____ ينص القانون الثالث لكبلر على أن مربع النسبة بين الزمن الدوري لأي كوكبين تساوي مكعب النسبة بين بعد بعضهما عن بعض.
19. _____ شدة مجال الجاذبية المؤثرة في جسم تعتمد على كتلته.
20. _____ إن حالة انعدام الوزن التي يشعر بها رواد الفضاء عندما يتحركون في مدار حول الأرض تُعزى إلى نقص الجاذبية.
21. _____ إن السرعة المدارية والزمن الدوري للقمر الاصطناعي لا تعتمدان على كتلته.
22. _____ يتجه مجال الجاذبية نحو مركز الجسم الذي يُنشئ ذلك المجال.

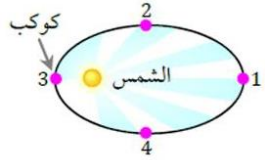
تدريبات الاختبارات التحصيلية

(1) حسب قانون كبلر الأول فإن مدارات الكواكب ..

Ⓐ دائرية Ⓑ خطية

Ⓒ إهليلجية Ⓓ كروية

(2) الشكل يوضح دوران كوكب حول الشمس، في أي الحالات التالية يتحرك الكوكب بأقصى سرعة؟



Ⓐ 1 Ⓑ 2

Ⓒ 3 Ⓓ 4

(3) حسب قانون كبلر الثالث فإن الزمن الدوري T لكوكب حول الشمس يتناسب مع بُعده عن الشمس r حسب التالي ..

Ⓐ $T^2 \propto r^3$ Ⓑ $T^3 \propto r^2$

Ⓒ $T^3 \propto \frac{1}{r^2}$ Ⓓ $T^2 \propto \frac{1}{r^3}$

(4) من العوامل المؤثرة على الزمن الدوري لدوران كوكب حول الشمس ..

Ⓐ كتلة الكوكب

Ⓑ حجم الكوكب

Ⓒ حجم الشمس

Ⓓ نصف قطر مدار الكوكب

(5) الزمن الدوري لقمر اصطناعي يدور حول الأرض يتناسب ..

Ⓐ طرديًا مع كتلة الأرض

Ⓑ عكسيًا مع كتلة الأرض

Ⓒ طرديًا مع مربع كتلة الأرض

Ⓓ عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الأرض

(6) إذا تضاعفت كتلة الأرض فإن تسارع الجاذبية ..

Ⓐ ينقص للنصف Ⓑ ينقص للربع

Ⓒ يتضاعف Ⓓ لا يتغير

(7) ما مقدار تسارع الجاذبية الأرضية على ارتفاع 9.6×10^6 m من مركز الأرض بوحدة m/s^2 ؟ علمًا أن نصف قطر الأرض 6.4×10^6 m .

Ⓐ $\frac{2}{3}g$ Ⓑ $\frac{4}{9}g$

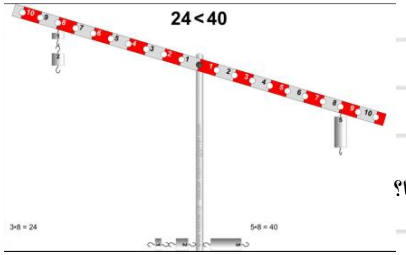
Ⓒ $\frac{3}{2}g$ Ⓓ $\frac{9}{4}g$

(8) جسم وزنه W وكتلته m عند سطح الأرض، فعند ارتفاعه كثيرًا عن سطح الأرض ..

Ⓐ تنقص m ويبقى W ثابت Ⓑ يزداد كل من m و W

Ⓒ ينقص W وتزداد m Ⓓ ينقص W وتبقى m ثابتة

الفصل 2 الحركة الدورانية Rotational Motion



تجربة استهلالية

كيف يتزن الجسم دورانياً؟ 📖 ص37

سؤال التجربة هل يمكن جعل مسطرة معلقة من منتصفها في حالة اتزان دوراني عند تعليق أثقال مختلفة على جانبيها؟

التحليل:

أوجد حاصل ضرب كل قوة (وزن الثقل) في بعدها عن نقطة التعليق (محور الدوران).

قارن بين بيانات كل محاولة

هل تأخذ هذه البيانات نمطاً محدد؟ وضح ذلك

تجربة افتراضية الاتزان الدوراني

التفكير الناقد: ما شرط اتزان جسم دورانياً؟

2-1 وصف الحركة الدورانية Describing Rotational Motion

صف حركة الأجسام التالية:

الحركة الدورانية: هي دوران الجسم حول محور دوران.

مثل دوران إطار سيارة حول محوره – دوران الباب. دوران الأرض حول محورها.

◆الحركة الدائرية: حركة جسم بسرعة ثابتة حول دائرة نصف قطرها ثابت (📖فيزياء1)

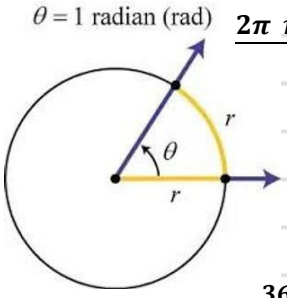
وحدات قياس زوايا الدوران:

① الدرجة Degree (°) حيث تساوي الدورة الكاملة $360°$ط

② الراديان Radian (rad) حيث تساوي الدورة الكاملة $2\pi\ rad$

❖ $1\ rad$ (واحد راديان) $=57.3°$

هو مقدار زاوية مركزية نصف قطرها يساوي طول القوس المقابل للزاوية



③ الدورات rev حيث $1\ rev = 2\pi\ rad = 360°$

نستطيع إيجاد علاقة بين الدرجة والراديان حيث $2\pi\ rad = 360°$

الزاوية بالراديان $=\frac{2\pi}{360}$(الزاوية بالدرجات) ⇔ الزاوية بالدرجات $=\frac{360}{2\pi}$(الزاوية بالراديان)

تدريب: أوجد قياسات الزاويا التالية؟

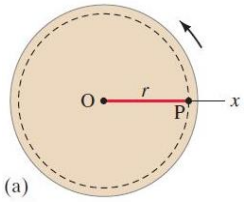
	$\frac{1}{4}$ دورة	$\frac{1}{2}$ دورة	$\frac{3}{4}$ دورة	1 دورة
الدرجة				$360°$
راديان				$2\pi\ rad$
راديان				$6.28\ \ rad$

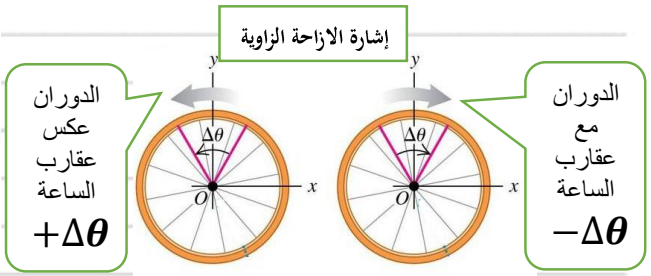
تدريب :حول الزاويا التالية: ① $120°$. ② $1.5\ rad$.

الازاحة الزاوية $\Delta\theta$!

التغير في الزاوية أثناء الدوران.

$$\Delta\theta = \qquad (rad)$$





السرعة الزاوية المتجهة ω :

هي ناتج قسمة الإزاحة الزاوية على الزمن الذي يتطلب حدوث الدوران.

$$\omega = \qquad (rad/s)$$

التسارع الزاوي α:

التغير في السرعة الزاوية المتجهة مقسوما على الفترة الزمنية التي حدث فيها التغير.

$$\alpha = \qquad (rad/s^2)$$

التردد الزاوي f :

هو عدد الدورات الكاملة التي يدورها الجسم في الثانية الواحدة

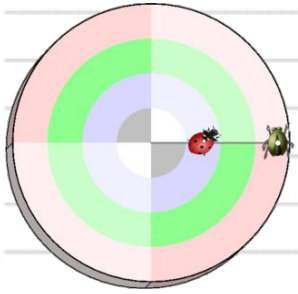
$$f = \frac{\text{عدد الدورات}}{\text{الزمن الكلي}}$$

$$f = \qquad (rev/s)$$

قياسات خطية وزاويّة			
الكمية	الخطّية	الزاويّة	العلاقة
الإزاحة	d (m)	θ (rad)	
السرعة المتجهة	v (m/s)	ω (rad/s)	
التسارع	a (m /s²)	α (rad/s²)	

نشاط

حشرتنا تقفان على قرص يدور بسرعة ثابتة: إذا علمت ان بعد الحشرة الأولى عن محور الدوران يساوي ضعف بعد الحشرة الثانية، فقارن بين قياساتهما الزاوية والخطية:



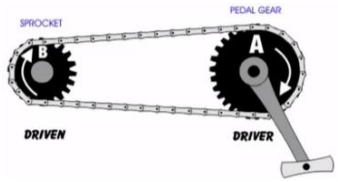
الكمية	الحشرة الأولى	الحشرة الثانية
θ		
ω		
d		
v		

تجربة أفتراضية دوران الخنفساء

➢ نفذ التجربة الافتراضية وقوم إجاباتك☜

نشاط

قارن بين الترسين $(A - B)$ في الشكل عندما يتصلان بسير(جنزير) غير قابل للانزلاق



السرعة	B	A
ω		
v		

1

2

3

4

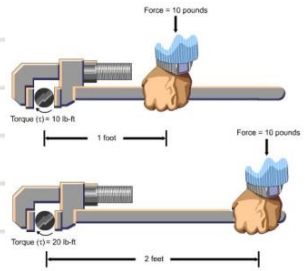
6

50

53

2–2 ديناميكا الحركة الدورانية Rotational Dynamics

ما الذي يجعل الأجسام تدور بدلاً ان تتحرك على خط مستقيم أو مسار منحني؟



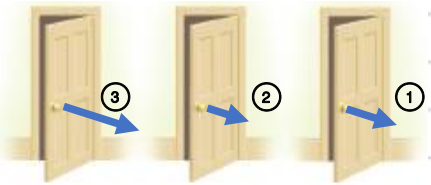
يحاول عامل إدارة برغي باستخدام مفك

في أي حالة يكون دوران البرغي أسهل؟ ولماذا؟

العــزم τ:

مقياس لمقدرة.....على إحداث.....

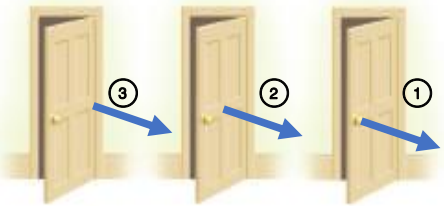
في أي حالة تكون ادارة الباب أسهل؟ وضح السبب (السهم يمثل متجهه القوة)



الحالة الأولى:

العامل المؤثر .....

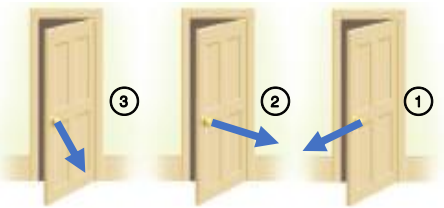
زيادة ..... تؤدي .....العزم



الحالة الثانية:

العامل المؤثر .....

زيادة ..... تؤدي .....العزم



الحالة الثالثة:

العامل المؤثر .....

يكون العزم أكبر عندما تكون .....

خلاصة النشاط:

يعتمد العزم على ..... و.....

يمكن لقوة نفسها أن تنتج عزماً أكبر أو أقل اعتماداً على .....و.....

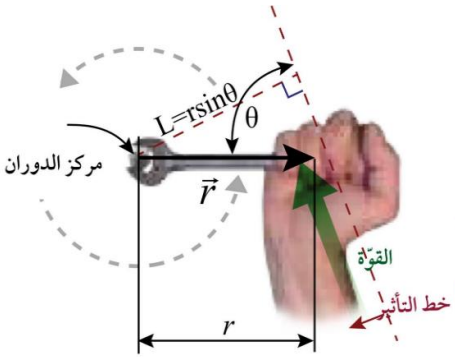
يكون أكبر عزم عندما تكون الزاوية .....ويكون أقل عزم عندم تكون الزاوية.....

ماهي الدالة المثلثية التي تحقق ذلك.....

$\tau = F$

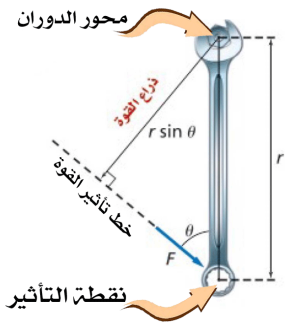
$\tau = F$

τ	العزم $(N.m)$
F	القوة (N)
r	المسافة (m)
θ	الزاوية
L	ذراع القوة (m)
	$L = r sin\theta$



❖ ملاحظة:

ذراع القوة هو المسافة العمودية من محور الدوران إلى خط تأثير القوة.



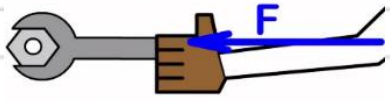
ذكر في المقرر تعريف ذراع القوة.

" المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة تأثير القوة 😐"

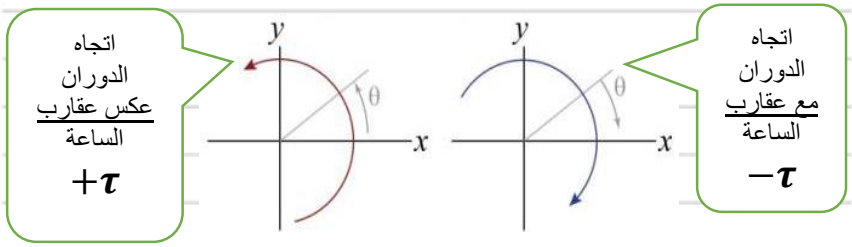
هذا التعريف صحيح فقط عندما $\theta = 90°$

بالتالي $L = r\ sin90 = r$

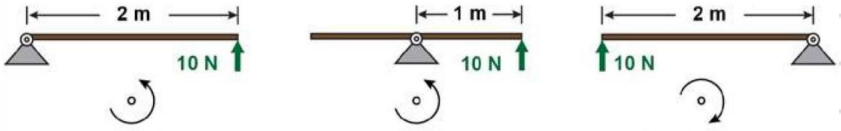
عندما يمر امتداد القوة بمركز الدوران يكون $\tau = 0$



❖ إشارة العزم: تحدد إشارة العزم بتحديد اتجاه الدوران.



تدريب: أحسب العزم في الاشكال التالية:

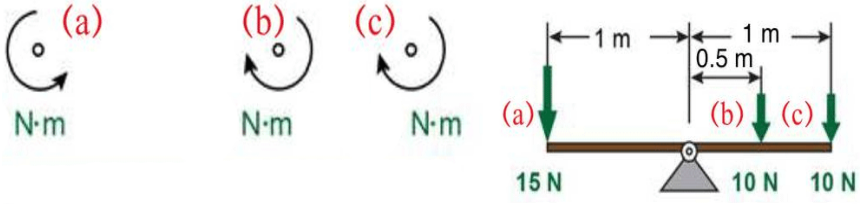


إيجاد محصلة العزوم:

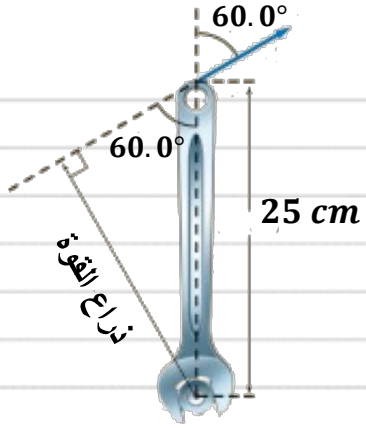
عندما تؤثر عدة قوى على الجسم فأن محصلة العزوم على الجسم تساوي حاصل الجمع الاتجاهي لعزوم القوى المؤثرة على الجسم.

$$\Sigma\tau = \tau_1 + \tau_2 + \ldots$$

تدريب: أحسب محصلة العزوم لجسم تؤثر عليه عدة قوى كما يوضح الشكل:



مثال 1 43

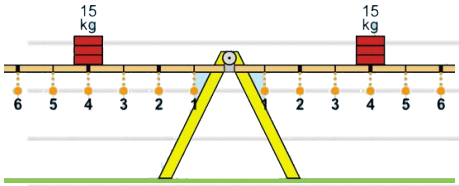


تدريب 10 44

تدريب 11 44

نشاط: الاتزان: ص44

متى يحدث الاتزان؟



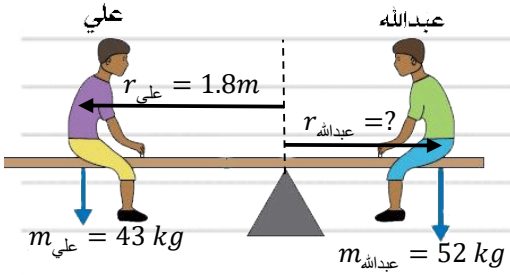
س: ما هو العزم المؤثر على الرافعة؟

أرسم اتجاه العزوم وحدد الإشارة؟

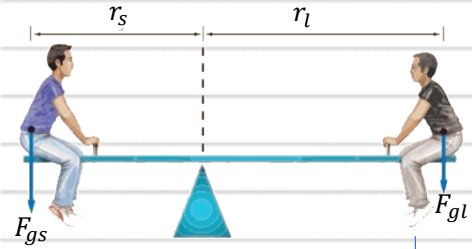
س: لماذا الرافعة في حالة أتزان؟ أحسب العزوم وأوجد محصلتها.

تجربة افتراضية اتزان الرافعة

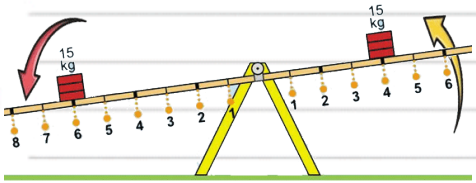
تدريب 14 / 46



مثال 2 / 45



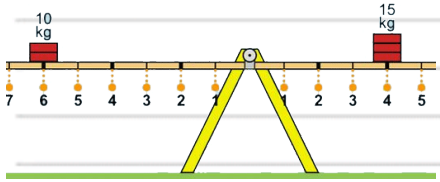
س: ما هو شرط حدوث الاتزان الدوراني؟ (أكتب القانون)



س: لماذا اختل اتزان الرابعة رغم ثبات قوة الوزن؟

ما الكمية التي زادت؟

س: كيف نجعل الرافعة تعود للاتزان بدون تغير موضوع الكتل (قوة الوزن)؟



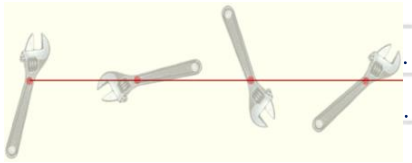
س: إذن ما هي العلاقة بين القوة وذرع القوة؟

(أكتب القانون)

2–3 الاتزان Equilibrium

لماذا بعض المركبات قابلة للانقلاب أكثر من غيرها عند تعرضها لحادث ما؟

مركز الكتلة:

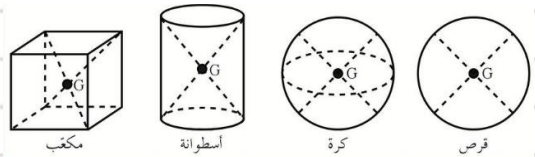


مركز الكتلة لجسم ما عبارة عن.....

تتحرك بالطريقة نفسها التي يتحرك بها.....

تحديد موقع مركز الكتلة:

❖ مركز كتلة الأجسام المنتظمة يكون في منتصفها (مركزها الهندسي)

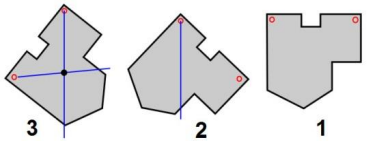


❖تعين مركز كتلة الجسم عمليا:

① نعلق الجسم من نقطة ونرسم الخط الرأسي المار بنقطة التعليق عندما يستقر الجسم ويتوقف عن الحركة.

② نختار نقطة تعليق أخرى ونكرر الخطوة الأولى.

③ نحدد نقطة تقاطع الخطين، والتي تمثل مركز الكتلة.



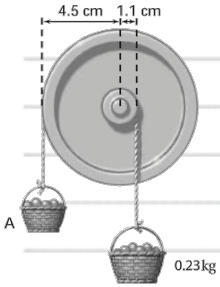
ملاحظات:

❶ قد يكون مركز الكتلة لبعض الاجسام خارج (في الفراغ)

❷عند تعليق الجسم في مركز الكتلة فانه يكون في حالة اتزان دوراني.

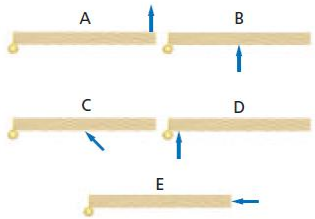
❸عند التأثير بقوة على جسم في مركز كتلته فانه يتحرك حركة خطية لا يدور.

16 تدريب 46

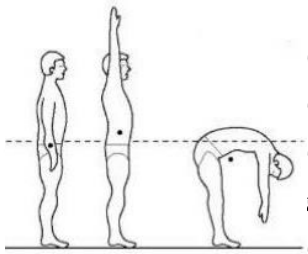


17 تدريب 46

37 تدريب 60



❖مركز الكتلة لجسم الانسان.

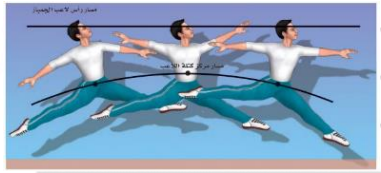


مركز الكتلة لجسم الانسان غير ثابت حيث يتغير موضع الاعضاء كاليدين والرجلين والرأس.

- لشخص البالغ عندما تكون يداه متدليان يكون مركز كتلة أسفل السرة بسنتمترات قليلة. عند رفع اليدين يرتفع مركز الكتلة

- اما الطفل مركز كتلته يكون أعلى بقليل، لان حجم الرأس يكون كبير نسبيا بالمقارنة بالجسم.

✍علل: يبقى رأس لاعب الجمباز على الارتفاع نفسه لوقت طويل.



مركز الكتلة والاستقرار والثبات:

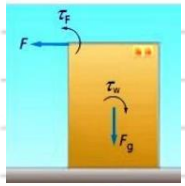
ما لعوامل التي يعتمد عليها استقرار الاجسام وانقلابها.

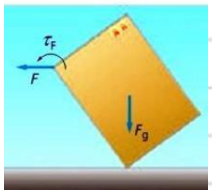
للإجابة على السؤال تخيل ان لديك صندوق تحاول قلبه بالتأثير عليه بقوة F.

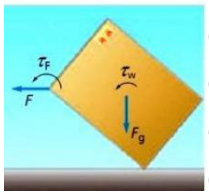
① يؤثر على الصندوق عزمان عزم القوة τ_F وعزم ناتج عن قوة الوزن τ_w

② عند دوران الجسم يتحرك مركز الكتلة حتى يصبح فوق النقطة الداعمة (يكون الجسم على وشك الانقلاب)

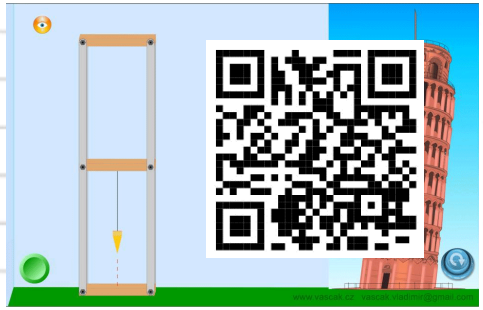
③ بدوران الجسم أكثر يتحرك مركز الكتلة ليخرج من القاعدة فيكون العزمان في الاتجاه نفسه مما يؤدي لقب الصندوق.





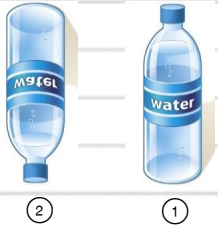


❖ تنقلب الأجسام أذا خرج خط عمل مركز الثقل عن القاعدة



❖لكي يكون الجسم أكثر استقرارا يجب المحافظة على عدم خروج مركز الثقل عن القاعدة لذلك هناك عاملان مؤثران في استقرار الجسم يمكن معرفتهما بحل التدريبين التالين.

تدريب: أي الجسمين أكثر استقرارا؟



② ①

✍ الجسم .....

وذلك لان قاعدته.....

✍كلما كانت قاعدة الجسم أعرض كان الجسم ..... استقراراً فيتطلب قلبه تسليط عزم يدور الجسم مسافة ..... حتى يصبح ..... قاعدته

تدريب: أي السيارتين أكثر استقرار؟

✍ السيارة..... وذلك لان مركز كتلتها.....

✍كلما كان مركز الكتلة منخفضا احتجنا إلى ميل ..... لينقلب

(لجعل .... يتحرك ..... القاعدة)

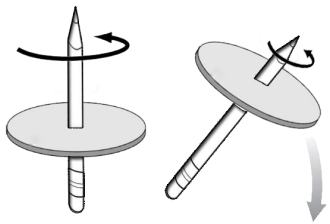
نشاط

قف بحيث يكون ظهرك ملامس لجدار الفصل ثم حاول لمس قدميك. فسر عدم مقدرتك لمس قدميك.

تجربة

التدوير والاستقرار

ص49



التدوير والاستقرار

1. قصّ قرصين من الكرتون المقوّى أقطارهما 10 cm و 15 cm.
2. استخدم قلم رصاص ذا ممحاة ليس لها حواف، وإذا كانت ذات حواف فافركها على ورقة لكي تزيل تلك الحواف.
3. دوّر قلم الرصاص حول نفسه، وحاول أن تجعله يقف على الممحاة، وكرر هذه الخطوة عدة مرات، وسجل ملاحظاتك.
4. ادفع قلم الرصاص برفق في مركز القرص الأول (10 cm).
5. دوّر القلم والقرص معًا محاولًا جعل القلم يقف على الممحاة.
6. حرّك القرص على نقاط مختلفة على القلم وأدرهما معًا، وسجل ملاحظاتك.
7. كرّر الخطوات 6–4 مع القرص الآخر (15 cm).

الملاحظات		
قلم الرصاص	القلم مع القرص 10 cm	القلم مع القرص 15 cm

التحليل والاستنتاج

8. رتب المحاولات التجريبية الثلاث تصاعديًا بحسب استقرارها.

9. صف موقع مركز كتلة قلم الرصاص.

10. حلّل تأثير موقع القرص على استقراره.

مشاهدة التجربة

1444/ /هـ

شرطا الاتزان:

☑تذكر من 📖 فيزياء 1

✍إذا كانت محصلة القوى المؤثرة على الجسم تساوي صفرا $\Sigma F = 0$

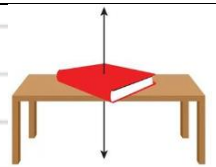
تكون سرعته الخطية (v) .....او..... وتسارعه الخطي (a) يساوي .....

لذا نقول ان هذا الجسم في حالة اتزان هذا النوع من الاتزان يسمى الاتزان الانتقالي

هناك نوع اخر من الاتزان يسمى الاتزان الدوراني

✍فاذا كانت محصلة العزوم المؤثرة على جسم تساوي صفرا $\Sigma\tau = 0$

تكون سرعته الزاوية (ω) .....او..... وتسارعه الزاوي (α) يساوي .....

① الاتزان الانتقال يشترط $\Sigma F = 0$	② الاتزان الدوراني يشترط $\Sigma\tau = 0$
	

❖الاتزان الميكانيكي : يحدث عندما يكون الجسم في حالة اتزان انتقالي ودوراني

$\Sigma\tau = 0$, $\Sigma F = 0$

23 60 تدريب

3 مثال 50

دوران الأطر المرجعية:

الإطار المرجعي هو الموقع الذي نقيس منه الكميات الفيزيائية

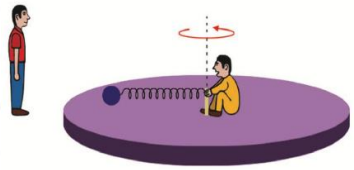
لذا هو مجموعة محاور لوصف حرك لجسم يشمل نقطة الأسناد والجسم المراد دراسة حركته

اما المراقد (الراصد) لحركة الجسم قد يكون داخل الإطار او خارجه.

تصنف الأطر المرجعية الى

① إطار مرجعي قصوري (غير متسارع) تطبق قوانين نيوتن لدراسة حركة الأجسام

②إطار مرجعي المتسارعة لا تطبق فيها قوانين نيوتن



❖الأطر المرجعية الدوارة (الأطر التي يتحرك حركة دائرية) أطر متسارعة لا تطبق فيها قوانين نيوتن.

دراسة الحركة في إطار مرجعي يتحرك حركة دورانية شيء مهم

لأن الأرض تدور وتأثير دوران الأرض قليل جدا لا يمكن ملاحظة في الصف او المختبر

ولكنه ذو أهمية وتأثير كبير في الغلاف الجوي ومن ثم الطقس والمناخ.

القوة الطاردة المركزية

عندما تكون راكب في سيارة وقام سائق السيارة بتغير مسارها بحيث

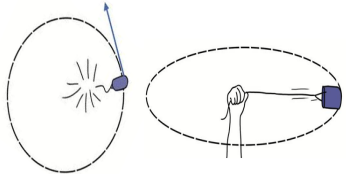
أصبحت تتحرك في مسار دائري او منحي

ستشعر ان هناك قوة تدفعك حيث سيمل جسمك باتجاه الخارج

هناك اعتقاد خاطئ هو وجود القوة الطاردة المركزية وهذا غير صحيح

ما حدث لك هو قصور ذاتي حيث قاوم جسمك التغير في اتجاه حركته.

❖عند حركة جسم في مسار دائري يتأثر بقوة واحدة وهي القوة المركزية ولا توجد قوة أخرى لذلك عن زوال هذه القوة يتحرك الجسم في خط مستقيم.

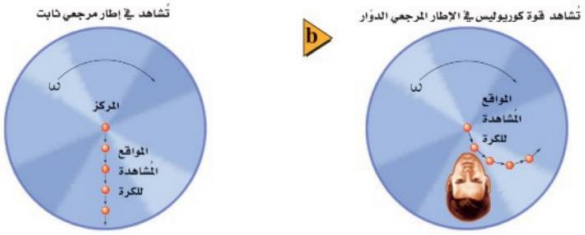


القوة الطاردة المركزية هي قوة .....

تظهر الجسم المتحرك في ..... وكأنه يدفع لخارج

في اتجاه معاكس لاتجاه .....

قوة كوريوليس:



أفترض أن شخصا يقف في مركز في مركز قرص دوار وقذف كرة إلى حافتها الخارجية:

لندرس الحركة الأفقية كما يراها مراقبان

✍المراقب الأول يقف خارج القرص: .....

✍المراقب الثاني يقف على قرص ويدور معه.....

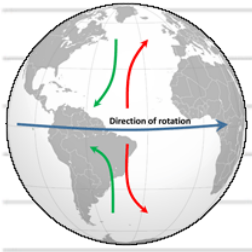
حيث يبدو ان هناك قوة تحرف الكرة عن مسارها هذه القوة ظاهرية (ليست حقيقة) تسمى قوة كوريوليس ويعود سبب الإحساس بتأثيرها إلى اننا نلاحظ الانحراف في الحركة الأفقية عندما نكون في إطار مرجعي دوار

- قوة كوريوليس قوةً وهمية تعمل في جميع الإطارات الدوارة

وهي التشوه الظاهري عند عملية الرصد لحركة الأجسام من خلال إطار مرجعي دوراني

قوة كوريوليس الناشئة عن دوران الأرض:

عند إطلاق قذيفة مدفع من خط الاستواء نحو الشمال مباشرة سيظهر لها مركبة نحو الشرق بسبب دوران الأرض لذا تسقط القذيفة شرق الهدف، المراقب عن الأرض سيفسر الانحراف لقوة كوريوليس بينما المراقب الفضاء سيرى القذيفة تتحرك في خط مستقيم وعدم إصابة الهدف بسبب دوران الأرض.



❖الربط من الأرصاد الجوية 🕮 ص 54

الواجب

أسئلة التقويم 🕮ص (60 –61)

/ /1444هـ

32:

33:

34:

35:

38:

39:

41:

42:

43:

48:

أسئلة التقويم 📖ص (61 –62)

:50

:52

:59

:60

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة التي تكمل كل عبارة مما يلي أو تجيب عن السؤال:

1. أيّ الوحدات التالية لا تستخدم في قياس الحركة الدورانية لجسم؟
   a. الراديان c. الدرجة
   b. المتر d. grad

2. يدور قرص له مقبض عند حافته، بحيث يكمل دورة كل 3 s، بناءً على هذه المعلومات، يمكنك حساب _____ للمقبض.
   a. التسارع الزاويّ c. القياس الزاويّ
   b. الإزاحة الزاويّة d. السرعة الزاويّة

3. المسافة العمودية من محور الدوران إلى النقطة التي تؤثر فيها القوة هي _____ .
   a. ذراع القوة c. محصلة العزم
   b. العزم d. الإزاحة الزاويّة

4. أيّ الشروط التالية ليس شرطًا أن يتوافر عند حدوث اتزان سكوني لجسم؟
   a. عندما تكون كل من سرعته الخطية وسرعته الزاويّة صفرًا.
   b. عندما يكون مقدار سرعته الخطية أكبر من سرعته الزاويّة.
   c. عندما يكون الجسم في حالة اتزان دورانيّ.
   d. عندما يكون الجسم في حالة اتزان انتقالي.

5. يقف شخص على مركز منصة دوّارة، فإذا رمى كرة نحو حافة المنصة، فستبدو الكرة وكأنها تسلك مسارًا أفقيًّا منحنيًا بالنسبة إلى الشخص الذي _____.
   a. يشاهد الحركة العمودية للكرة.
   b. يقف على سلم فوق المنصة.
   c. يقف على المنصة.
   d. يقف بجانب المنصة.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة الصحيحة في الفراغ المخصص لذلك:

6. في أثناء دوران جسم، فإن التغير في زاوية الدوران يسمى _____.

7. إذا كانت السرعة الزاويّة لجسم موجبة، فإن تسارعه الزاويّ يكون _____.

8. تجلس فتاتان على الطرفين المتقابلين للعبة التأرجح، فإذا كانت كتلتاهما مختلفتين، فإن لعبة التأرجح تتزن عندما تكون محصلة العزوم تساوي _____.

9. إن محور الدوران لقرص منتظم دوّار، يمر بـ_____ القرص.

10. لكي يكون الجسم في وضع اتزان سكوني، فإنه يجب أن يكون في وضع اتزان _____، مما يعني أن محصلة العزوم على الجسم يجب أن تساوي صفرًا.

11. كلما كان موقع مركز الكتلة لجسم أكثر انخفاضًا، كان الجسم أكثر _____.

تدريبات الاختبارات التحصيلية

(1) الدورة الكاملة تعادل بالراديان ..

Ⓐ π Ⓑ 2π
Ⓒ $360°$ Ⓓ $400°$

(2) التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم يُسمى ..

Ⓐ التردد الزاويّ Ⓑ التسارع الزاويّ
Ⓒ الإزاحة الزاوية Ⓓ السرعة الزاوية

(3) تقاس السرعة الزاوية بوحدة ..

Ⓐ m/s Ⓑ rad/s
Ⓒ m/s^2 Ⓓ rad/s^2

(4) عند دوران الأرض حول نفسها لمدة 4 ساعات، فإن الإزاحة الزاوية لها بالراديان تساوي ..

Ⓐ 4π Ⓑ 3π
Ⓒ $\frac{\pi}{3}$ Ⓓ $\frac{\pi}{4}$

(5) السرعة الخطية للحافة الخارجية لإطار سيارة نصف قطرها 0.5 m وسرعتها الزاوية 10 rad/s ..

Ⓐ 5 m/s Ⓑ 10 m/s
Ⓒ 20 m/s Ⓓ 50 m/s

(6) احسب التسارع الخطي لجسم نصف قطره 2 m وتسارعه الزاويّ $80\ rad/s^2$.

Ⓐ $40\ m/s^2$ Ⓑ $45\ m/s^2$
Ⓒ $80\ m/s^2$ Ⓓ $160\ m/s^2$

(7) مروحة تدور بمعدل 120 rad/s ، إذا زاد معدل دورانها إلى 250 rad/s خلال 5 s ، فكم التسارع الزاوي لها بوحدة rad/s^2 ؟

Ⓐ 74 Ⓑ 50
Ⓒ 26 Ⓓ 24

(8) مقياس لمقدرة القوة في إحداث الدوران ..

Ⓐ الشغل Ⓑ القدرة
Ⓒ العزم Ⓓ طاقة الوضع المرونية

(9) أثرت قوة مقدارها 20 N على باب بشكل عمودي، وعلى بُعد 0.5 m من محور الدوران، ما مقدار عزم هذه القوة بوحدة القياس الدولية؟

Ⓐ 10 Ⓑ 10.5
Ⓒ 20.5 Ⓓ 40

(10) ذراع القوة هو ..

Ⓐ المسافة الموازية لمحور الدوران حتى نقطة التأثير
Ⓑ الإزاحة الموازية لمحور الدوران حتى نقطة التأثير
Ⓒ الإزاحة الزاوية من محور الدوران حتى نقطة التأثير
Ⓓ المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة التأثير

(11) قوة لها المقدار نفسه تؤثر في باب حُر الدوران، في أي الحالات التالية ينعدم العزم؟

Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ

Ⓓ

(12) في الشكل، يوجد في الباب أربع حلقات A , B , C , D لفتح الباب، أي الحلقات يمكن استخدامها لتصبح قوة الجذب اللازمة لفتح الباب أقل ما يمكن؟

Ⓐ A Ⓑ B
Ⓒ C Ⓓ D

(13) يحاول طفل إمالة برميل ماء، في أي موضع من الأشكال التالية يصبح مقدار القوة اللازمة للإمالة F أصغر ما يمكن؟

Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ

Ⓓ

(14) لكي تتزن المجموعة في الشكل يجب أن تكون ..

Ⓐ كتلة B أكبر من A وأقرب للنقطة X
Ⓑ كتلة A أكبر من B وأبعد عن النقطة X
Ⓒ الكتلتان مختلفتان ولهما البُعد نفسه عن النقطة X
Ⓓ الكتلتان متساويتان وبُعدهما مختلف عن النقطة X

(15) يتزن جسم واقع تحت تأثير قوتين أو أكثر عندما تكون ..

Ⓐ محصلة القوى = صفرًا، محصلة العزوم ≠ صفرًا
Ⓑ محصلة القوى = صفرًا، محصلة العزوم = صفرًا
Ⓒ محصلة القوى ≠ صفرًا، محصلة العزوم = صفرًا
Ⓓ محصلة القوى ≠ صفرًا، محصلة العزوم ≠ صفرًا

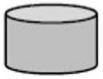
(16) إذا كانت محصلة القوى المؤثرة في جسم تساوي صفرًا، ومحصلة العزوم المؤثرة فيه تساوي صفرًا؛ فهذا يعني أن ..

Ⓐ الجسم في حالة اتزان انتقالي وهو في حالة اتزان دوراني
Ⓑ الجسم في حالة اتزان انتقالي وليس في حالة اتزان دوراني
Ⓒ الجسم ليس في حالة اتزان انتقالي ولا في حالة اتزان دوراني
Ⓓ الجسم ليس في حالة اتزان انتقالي وهو في حالة اتزان دوراني

(17) محصلة القوى المؤثرة في جسم لا تساوي الصفر، إذا كان هذا الجسم ..

Ⓐ في حالة اتزان حركي Ⓑ في حالة اتزان سكوني
Ⓒ يسير بسرعة ثابتة في مسار دائري Ⓓ يسير بسرعة ثابتة في خط مستقيم

(18) أي الأشكال التالية أكثر استقرارًا؟

Ⓐ
Ⓑ
Ⓒ
Ⓓ 

24 محمد صبحي

الفصل 3
الزخم وحفظه
Momentum & Its Conservation

تجربة استهلالية ص67

ماذا يحدث عندما تصطدم كرة بلاستيكية جوفاء بكرة مصمتة؟

سؤال التجربة: الاتجاه الذي تتحرك فيه كل من الكرتين الجوفاء والمصمتة بعد تصادمهما مباشرة؟

①دحرج كرة مصمتة وكرة بلاستيكية جوفاء إحداهما في اتجاه الأخرى على سطح أملس.

②لاحظ اتجاه حركة كل كرة بعد تصادمهما معاً.....

③أعد التجربة على أن تحافظ على الكرة المصمتة ساكنة وتدحرج الكره البلاستيكية الجوفاء نحوها.

④لاحظ اتجاه حركة كل كرة بعد تصادمهما معاً.....

⑤أعد التجربة مرة أخرى على أن تحافظ هذه المرة على بقاء الكرة البلاستيكية الجوفاء ساكنه وتدحرج الكره المصمتة نحوها

⑥لاحظ اتجاه حركة كل كرة بعد تصادمهما .....

التحليل:

ما العوامل التي تؤثر في سرعة الكرتين بعد تصادمهما؟

وما العوامل التي تحدد اتجاه حركة كل منهما بعد تصادمهما؟

التفكير الناقد:

ما العامل أو العوامل التي تسبب ارتداد الكرة المصمتة إلى الخلف بعد اصطدامها بالكرة البلاستيكية الجوفاء؟

3-1 الدفع والزخم Impulse and Momentum

نشاط

معنى الزخم:

① أطلقت قذيفة مدفع وكرة بنفس السرعة باتجاه شخص ايهما يصعب إيقافه الكرة ام القذيفة ولماذا؟ .....

② أطلقت رصاصة وكرة باتجاه شخص بسرعتهما الطبيعية ايهما يصعب إيقافه الكرة ام الرصاصة ولماذا؟ .....

✍ الزخم هو مقياس ..... الجسم المتحرك

✍ يعتمد الزخم الجسم على .....و.....

✍ لكي نقول ان للجسم زخما لابد ان يكون الجسم .....

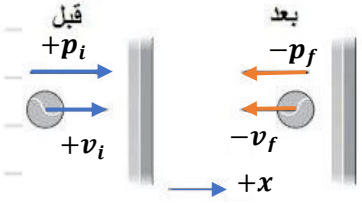
الزخـــم (p)

زخم جسم ما يساوي حاصل ضرب كتلته في سرعته المتجهة

$p =$

➢الزخم (كمية الحركة) كمية ..... لأنه ..... يقاس بوحدة

التغير في الزخم Δp:



حاصل طرح الزخم الابتدائي لجسم من زخمه النهائي

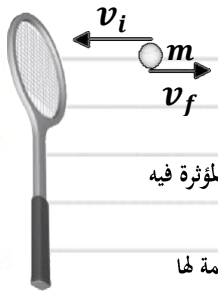
$$\Delta p = p_f - p_i$$

✍ $\Delta p =$ m $- m$

✍ $\Delta p = m($ $-$ $)$

✍ $\Delta p = m\,\Delta$

الدفع والزخم



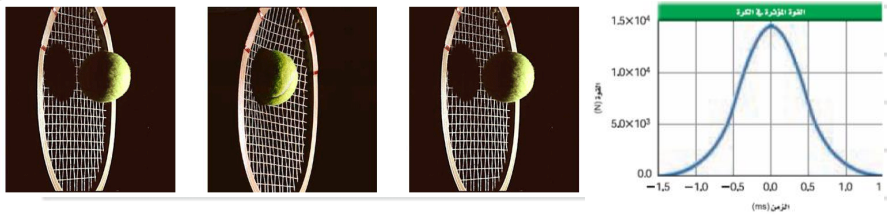
ما العلاقة بين السرعتين المتجهتين للكرة قبل التصادم وبعده والقوة المؤثرة فيها؟

➢ يصف قانون نيوتن الثاني كيف تتغير السرعة المتجهة للجسم بفعل القوة المحصلة المؤثرة فيه

إذ يحدث تغير في السرعة المتجهة للكرة بسبب قوة المضرب تتغير القوة

حيث تنضغط الكرة بعد التلامس مباشرة وتستمر القوة في التزايد حتى تصل أكبر قيمة لها

ثم تستعيد الكرة شكلها وتتحرك مبتعدة عن المضرب بسرعة ويقل مقدار القوة ليصبح صفرا



يمكن إعادة قانون نيوتن الثاني $\boldsymbol{F = ma}$

$$F = m(\text{———})$$

بضرب طرفي المعادلة Δt

$$F\Delta t = m(\text{———})\Delta t$$

$$\boldsymbol{F\Delta t = m\Delta v}$$

❖ الدفع $\boldsymbol{I = F\Delta t}$ ❖ الدفع هو التغير في الزخم $\boldsymbol{I = m\Delta v = \Delta p}$

❖نظرية الدفع – الزخم:

الدفع على جسم ما يساوي زخم الجسم الابتدائي مطروحا منه زخمه الابتدائي.

$\boldsymbol{F\Delta t = m\Delta v}$ $\boldsymbol{F\Delta t = p_f - p_i}$

◆ الدفع كمية متجهة واتجاهه في نفس اتجاه القوة

◆يقاس الدفع بوحدة $\boldsymbol{Kg.m/s}$ أو $\boldsymbol{N.s}$

استخدام نظرية الدفع – الزخم

عندما يكون الدفع كبيرا فانه يحدث تغير كبير في الزخم.

ينتج الدفع الكبير

إما عن قوة كبيرة تؤثر خلال فترة زمنية قصيرة. $\boldsymbol{I = F\Delta t}$

أو عن قوة صغيرة تؤثر خلال فترة زمنية طويلة. $\boldsymbol{I = F\ \Delta t}$

عند تصميم أجهزة الأمان في السيارات روعي فيها هذه المفاهيم الفيزيائية فقد زودت بوسائد هوائية.

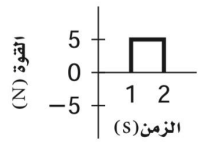
كيف تعمل الوسائد الهوائية؟

مثال 1 ص 70

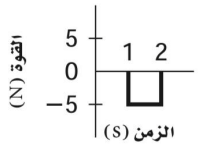
1 تدريب 72

3 تدريب 72

a



b



4 تدريب 72

6 تدريب 73

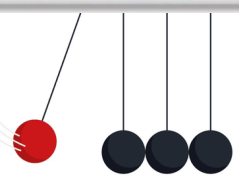
7 تدريب 73

8 تدريب 73

10 تدريب 73

3–2 حفظ الزخم Conservation of Momentum

نشاط افتح الباركود



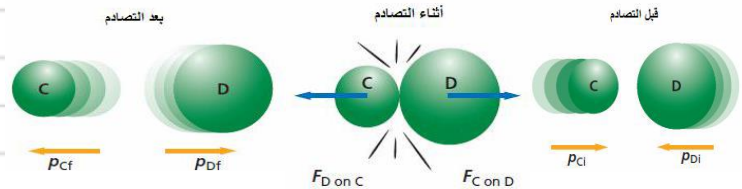
مـــهد نيوتن

① قم بسحب كرة واحدة باتجاه اليمن ثم اتركها لتصدم بالكرات الأخرى
كم عدد الكرات المتحركة بعد التصادم من الطرف الأيسر.
② أعد المحاولة بسحب كرتين وسجل ملاحظاتك.
③ كرر الخطوة السابقة بسحب عدد مختلف من الكرات في كل مرة.
④ ما لتفسير المتوقع لمشاهداتك؟

تصادم جسمين

لدراسة تصادم جسمين لنفترض ان لدينا نظام مكون من كرتين هذا النظام مغلق ومعزول

النظام المغلق ..... النظام المعزول .....



من قانون نيوتن الثالث فإن القوة التي تؤثر بها كل كرة على الأخرى متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه $F_{C\text{في}D} = -F_{D\text{في}C}$

من نظرية الدفع – الزخم فإن التغير في الزخم يساوي الدفع لذا سيكون التغير في الزخم لكرتين

❶ للكرة C : $P_{Cf} - P_{Ci} = F_{C\text{في}D}\,\Delta t$

❷ للكرة D : $P_{Df} - P_{Di} = F_{D\text{في}C}\,\Delta t$

ملاحظة :

- الدفع على الكرتين متساوي وذلك لأن القوتين متساويتن في المقدار
- والفترة التي حدث فيها التأثيره هي نفسها (زمن التصادم)

⇦ بناء على ذلك فإن الطرفين الايسرين في المعادلتين ❶ و ❷ متساويين

⇦ وهذا يعني ان الطرفين الايمنين أيضا متساويين

$$P_{Cf} - P_{Ci} = -(P_{Df} - P_{Di})$$

بإعادة ترتيب لعلاقة نحصل على $P_{Ci} + P_{Di} = P_{Cf} + P_{Df}$

مجموع زخم الكرتين قبل التصادم يساوي مجموع زخم الكرتين بعد التصادم

الزخم قبل التصادم = الزخم بعد التصادم

الزخم في نظام مغلق معزول:

شروط حفظ الزخم

① يجب أن يكون النظام مغلقا .....

② يجب أن يكون النظام معزولا .....

(يجب أن تكون القوى المؤثرة فيه داخلية دون وجود تأثير لقوى خارجية من خارج النظام)

❖ لا يوجد نظام على سطح الأرض يمكن وصفه بأنه نظام معزول بسبب تفاعل النظام ومحيطه وغالبا ما تكون هذه التفاعلات بسيطة بحيث تهمل عند حل المسائل الفيزيائية

الزخم كمية محفوظة

❖ يمكن للأنظمة ان تحتوي على عدد من الاجسام وهذه الاجسام يمكن ان تلتحم (تلتصق) ببعضها يمكن كتابة قانون حفظ الزخم بالصورة

الزخم النهائي =الزخم الابتدائي

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = (m_1 + m_2) v_f$$

❖ ويمكن ان يحدث العكس بيحت يتفكك جسم الى جسمين أو أكثر

$$(m) v_i = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

مثال 2 75

تدريب 17 76

الارتداد

المتزلج رقم ① كتلته اقل من المتزلق رقم ②

لنفرض أن المتزلجين يقفان على أرض ملساء ما نوع النظام؟

ما هو مقدار زخمهما قبل الدفع (قبل التصادم)؟

وبالتالي ما هو الزخم النهائي (بعد الدفع) ولماذا؟

إذن ما هي العلاقة بين زخم الولد الأصغر والولد الأكبر؟

ونعبر عن ذلك رياضياً .....

عوض بقانون الزخم .....

ومنه نحصل على سرعة المتزلج الأصغر (الأقل كتله)

ما هي العلاقة بين الكتلة وسرعة الجسم بعد الدفع؟

تدريب 12 76

/ /1444هـ

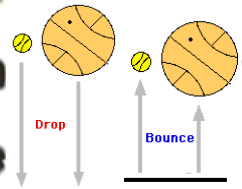
تجربة

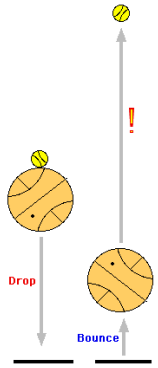
ارتفاع الارتداد

ص 77

زخم أي جسم يساوي حاصل ضرب كتلته في سرعته المتجهة.

1. أسقطت كرة مطاطية كبيرة عن ارتفاع 15 cm فوق طاولة.
2. سجل ارتفاع ارتداد الكرة.
3. أعد الخطوتين 1 و2 مستخدمًا كرة مطاطية صغيرة.
4. ارفع الكرة الصغيرة وضعها فوق الكرة الكبيرة على أن تكونا متلامستين معًا.
5. اترك الكرتين لتسقطا معًا من الارتفاع نفسه.
6. قس ارتفاع ارتداد كلتا الكرتين.





ترتيب الكرات	ارتفاع الارتداد
الكرة الكبيرة	
الكرة الصغيرة	
الكرتان معًا	

التحليل والاستنتاج

7. صف ارتفاع ارتداد كل من الكرتين عندما تسقط كل كرة على حدة.
8. قارن بين ارتفاعات الارتداد في الخطوتين 6 و7.
9. فسّر ملاحظاتك.

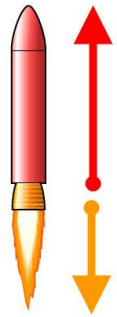
لمشاهدة التجربة

مثال 3 ص 79

تدريب 20 ص 80

4 مثال 81

الدفع في الفضاء



عندما يمتزج والمادة المؤكسدة داخل المحرك تترك الغازات الحارة الناتجة من الاحتراق فوهة العادم بسرعة كبيرة. الصاروخ والوقود هما النظام.

ما هي نوع القوى الناتجة من الغازات بالتالي ما هو نوع النظام؟

نوع القوى (داخلية – أو خارجية) إذن نوع النظام .....

وبالتالي نطبق .....

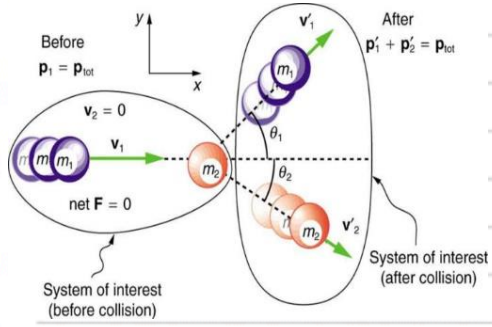
التصادم في بعدين

تذكر الزخم كمية متجه وتعامل مع الزخم كمتجه في إيجاد مع تطبيق مبدا حفظ الزخم

عند تصادم الاجسام في بعدين نطبق قوانين إيجاد المحصلة

① فاذا كانت حركة الجسمين متعامدة سواء قبل التصادم او بعده نطبق نظرية فيثاغورس

② إذا كانت حركة الجسمين غير متعامدة نحلل كل سرعة إلى مركبتين (مركبة x ومركبة y) ثم نطبق قانون حفظ الزخم على كل محور



/ /1444هـ

الواجب

أسئلة التقويم 📖ص (88 –89)

31:

34:

37:

41:

45:

46:

51:

56:

70:

استيعاب المفاهيم الفيزيائية

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة التي تكمل كل عبارة مما يلي:

1. الدفع يساوي _____.
   a. الزخم اللحظي
   b. حاصل ضرب الكتلة في السرعة
   c. الفرق بين الزخم النهائي والزخم الابتدائي
   d. مجموع القوى المؤثرة في الجسم

2. تمثل المساحة تحت منحنى (القوة– الزمن) مقياسًا لـ _____.
   a. القوة
   b. الدفع
   c. الكتلة
   d. الزخم

3. الوسادة الهوائية في السيارة فعّالة؛ لأنها تؤدي إلى _____ القوة، من خلال زيادة الفترة الزمنية لتأثيرها.
   a. توازن
   b. إنقاص
   c. إزالة
   d. زيادة

4. عندما تصطدم الكرة A بالكرة B، فإن القوة التي تؤثر بها الكرة A في الكرة B _____ مقارنة بالقوة التي تؤثر بها الكرة B في الكرة A.
   a. ليست مساوية في المقدار
   b. أقل في المقدار ومعاكسة في الاتجاه
   c. مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه
   d. مساوية في المقدار وتؤثر في الاتجاه نفسه

5. في النظام المعزول، يجب أن تكون محصلة _____ المؤثرة في النظام المغلق تساوي صفرًا.
   a. القوى الخارجية
   b. الفترة الزمنية
   c. القوى الداخلية
   d. الإزاحة

6. لكي يكون الزخم محفوظًا؛ يجب أن يكون النظام _____.
   a. مغلقًا ومعزولاً
   b. إما مغلقًا وإما معزولاً
   c. مغلقًا لا معزولاً
   d. معزولًا لا مغلقًا

7. يركب طالب زلاجة ويمسك بعربة تسوق، فإذا دفع العربة بعيدًا عنه، فإن حركة الزلاجة إلى الخلف تعد مثالًا على _____.
   a. القوة
   b. العزل
   c. الدفع
   d. الارتداد

8. إذا اصطدمت كرة بلياردو بكرة بلياردو أخرى، فتحركتا بعد التصادم في اتجاهين يصنعان بينهما زاوية 60°، فإن حساب الزخم قبل التصادم وبعده يتطلب معرفة _____.
   a. اتجاه السرعة فقط
   b. مقدار واتجاه السرعة
   c. مقدارالسرعة فقط
   d. مربع مقدار السرعة

التفكير الناقد

أكمل العبارات التالية بالمفردة الصحيحة فيما يلي:

1. نستطيع حساب الزخم الخطي لجسمٍ ما من خلال ضرب كتلته في _____.
2. ينتج التغير الأكبر في الزخم بفعل قوة كبيرة تؤثر خلال فترة زمنية _____.
3. يمكن التعبير عن الدفع رياضيًا من خلال العلاقة _____.
4. عندما يضرب المضرب كرة الجولف فإن التغير في زخم الكرة _____ التغير في زخم المضرب.
5. يكون النظام مغلقًا عندما لا يكتسب أو يفقد _____.
6. القوة الداخلية _____ الزخم الكلي للنظام المغلق.
7. يحمل شخص كرة ثقيلة ويقف على حافة قرص دوّار، فإذا رمى الكرة أفقيًّا إلى اليمين فستكون حركته الناتجة _____.
8. إذا اصطدم جسمان وتحركا في اتجاهين يصنعان بينهما زاوية 120°، فإن الزخم الكلي للجسمين بعد التصادم _____ الزخم الكلي لهما قبل التصادم.

اختر رمز المعادلة من القائمة اليسرى واكتبه في المكان المخصص إزاء كل وصف مناسب له مما يلي:

_____ 9. الدفع
_____ 10. نظرية الدفع – الزخم
_____ 11. الزخم الخطي
_____ 12. قانون حفظ الزخم

a. $p_f = p_i$
b. $F\Delta t$
c. $F\Delta t = p_f - p_i$
d. $P = mv$

تدريبات الاختبارات التحصيلية

(1) النظام الذي لا يكتسب كتلة ولا يفقدها يُسمى النظام ..

Ⓐ المفتوح Ⓑ المغلق

Ⓒ المرن Ⓓ غير المرن

(2) يمكن إعادة كتابة قانون نيوتن الثاني $F = ma$ ليصبح ..

Ⓐ $F\Delta t = m\Delta v$ Ⓑ $F = m\Delta v$

Ⓒ $\Delta t = Fma$ Ⓓ $a = mF\Delta v$

(3) سيارة كتلتها 1500 kg ، وتؤثر عليها المكابح بقوة مقدارها 800 N وتحدث دفعًا مقداره 56000 N·s ، ما الزمن اللازم لتوقف السيارة؟

Ⓐ 70 s Ⓑ 1.42×10^{2} s

Ⓒ 10500 s Ⓓ 44.8×10^{6} s

(4) المساحة تحت منحنى (القوة ـ الزمن) تساوي ..

Ⓐ السرعة Ⓑ التسارع

Ⓒ الزخم Ⓓ الدفع

(5) تعتبر الوسائد الهوائية من أنظمة السلامة التي تُزوَد بها السيارات الحديثة، فأي العبارات التالية لا ينطبق على عمل الوسائد الهوائية؟

Ⓐ توفر الدفع اللازم Ⓑ توزع القوة على مساحة أكبر

Ⓒ تزيد القوة المطلوبة لإحداث الدفع Ⓓ تزيد الزمن اللازم لإحداث الدفع

(6) زخم الجسم هو حاصل ضرب كتلته في ..

Ⓐ تسارعه الزاوي Ⓑ تسارعه المركزي

Ⓒ سرعته المتجهة Ⓓ سرعته الزاوية

(7) دراجة هوائية كتلتها 50 kg وزخمها 250 kg·m/s ، إن سرعتها تساوي ..

Ⓐ 0.25 m/s Ⓑ 25 m/s

Ⓒ 5 m/s Ⓓ 50 m/s

(8) إذا تضاعفت سرعة جسم فإن زخمه ..

Ⓐ يتضاعف Ⓑ يزداد أربع مرات

Ⓒ ينقص للنصف Ⓓ ينقص للربع

(9) يكون زخم النظام المكون من كرتين ثابتًا ومحفوظًا عندما يكون النظام ..

Ⓐ مغلقًا ومفتوحًا Ⓑ مغلقًا ومعزولًا

Ⓒ معزولًا ومفتوحًا Ⓓ مفتوحًا ومستمرًا

(10) سيارتان لهما نفس الكتلة، وكانت السيارة الأولى تتحرك نحو الشرق والثانية ساكنة، فإذا تصادمت السيارتان والتحمتا معًا ثم اتجهتا نحو الشرق؛ فإن سرعتيهما بعد التصادم تساوي ..

Ⓐ $\frac{1}{4}\,v_i$ Ⓑ $\frac{1}{2}\,v_i$

Ⓒ v_i Ⓓ $2\,v_i$

(11) اصطدم شخصان كتلة كل منهما 70 kg في لعبة التزلج على الجليد وسارا معًا، فإذا كانت سرعتاهما 3 m/s و 2 m/s فما السرعة لهما بعد التصادم؟

Ⓐ 1 m/s Ⓑ 5 m/s

Ⓒ 3 m/s Ⓓ 2.5 m/s

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

هذا ما أسعفنا الوقت لإنجازه من بديل الدفتر

فهو الجزء الأول وان شاء الله

سيكون هناك جزء ثاني لبقية الفصول

هذا الجزء استعجلت في كتابة لذا سيكون فيه بعض الأخطاء الكتابية او

المطبعية لأني لم أجد الوقت الكافي لمراجعته

يوجد ملف *Word* لتعديل بيانات الغلاف لمن استخدام الملف

ومن لدية أي استفسار او احتاج لتوضيح

هذا ربط قروب فيزياء **2** للأستاذة زينة دغريري

https://t.me/+N9L8EEJenHU3Nzc8

يوجد به عدد كبير من المعلمين والمعلمات الافاضل

يمكن الاستفادة من خبراتهم ونصائحهم

أسعد بأي ملاحظة أو استفسار أخوكم

https://t.me/somili