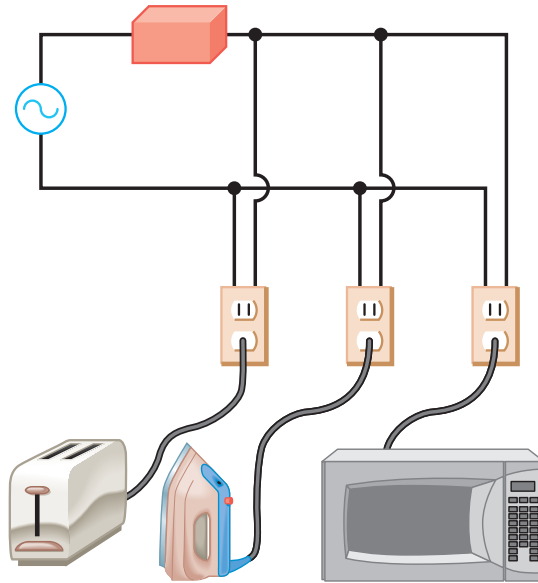


تدريبات مقرر الفيزياء 3

لطلاب الصف الثالث ثانوي - نظام المسارات

الفصل الدراسي الثاني



اسم الطالب:

الرقم التسلسلي: الفصل: 3 /

الفهرس

4		الفصل 1	التداخل والحيود
18		الفصل 2	الكهرباء الساكنة
32		الفصل 3	المجالات الكهربائية
45		الفصل 4	الكهرباء التيارية
59		الفصل 5	دوائر التوالي والتوازي الكهربائية
68		الفصل 6	المجالات المغناطيسية



تقويم المستوى

الفصل : 3 /

اسم الطالب :

المهام الأدائية (20 درجة)		المشاركة والتفاعل (20 درجة)		
الواجبات (10 درجات)		المشاركة (5 درجات)	نشاطات وتطبيقات صفية (10 درجات)	
واجب 1	واجب 2	مشاركة 1	مراجعة مقررات 1	تدريبات 1
واجب 3	واجب 4	مشاركة 2	استيعاب مفاهيم 1	تدريبات 1
واجب 5	واجب 6	مشاركة 3	مراجعة مقررات 2	تدريبات 2
واجب 7	واجب 8	مشاركة 4	استيعاب مفاهيم 2	تدريبات 2
واجب 9	واجب 10	مشاركة 5	مراجعة مقررات 3	تدريبات 3
واجب 11	واجب 12	مشاركة 6	استيعاب مفاهيم 3	تدريبات 3
مشروع (10 درجات)		مشاركة 7	مراجعة مقررات 4	تدريبات 4
		مشاركة 8	استيعاب مفاهيم 4	تدريبات 4
		مشاركة 9	استيعاب مفاهيم 5	تدريبات 5
		مشاركة 10	استيعاب مفاهيم 5	تدريبات 5

ملف الأعمال (5 درجات)

رصد أعمال السنة في نظام نور من (60 درجة)				
المشاركة والتفاعل (20 درجة)			المهام الأدائية (20 درجة)	
ملف الأعمال (5 درجات)	المشاركة (5 درجات)	درجة النشاطات الصفية (10 درجات)	مشروع (10 درجات)	درجة الواجبات (10 درجات)
تطبيق عملي (5 درجات)			اختبار دوري قصير (15 درجات)	

- الحسم من درجات المواظبة درجة واحدة عن غياب كل يوم دراسي بدون عذر مقبول.
- لا يمنح الطالب درجة كاملة في المشاركة والتفاعل (الأنشطة والتطبيقات الصفية) في المقرر الذي غاب به بدون عذر مقبول.
- لا يعاد للطالب المتغيب بدون عذر الاختبارات القصيرة ولا يمنح درجات تعويضية في (المشاركة والتفاعل).
- التطبيقات العملية في المواد العلمية تكوينية طوال الفصل الدراسي، ويتم من خلالها تقويم ما يتحصل عليه الطالب من مهارات.



ابني الطالب

حرصاً على إنجاز الخطة الدراسية لمادة (فيزياء 2-3) حسب المواعيد المحددة لكل مهمة خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 1445هـ، ستكون هذه الخطة بمثابة عقد بيننا.

الطالب /			التوقيع /			المعلم /			التوقيع /		
الأسبوع	اليوم	المهمة	الأسبوع	اليوم	المهمة	الأسبوع	اليوم	المهمة	الأسبوع	اليوم	المهمة
الأول	الأحد 5/12	1 مقدمة والعقد التعليمي	الثاني	الأحد 5/19	6 درس 1-2	الثالث	الأحد 5/26	11 درس 1-2	الرابع	الأحد 6/4	إجازة مطولة
	الاثنين 5/13	2 درس 1-1		الاثنين 5/20	7 درس 1-2		الاثنين 5/27	12 درس 1-2		الاثنين 6/5	16 تجربة عملية (2)
	الثلاثاء 5/14	3 درس 1-1		الثلاثاء 5/21	8 تسليم الواجب (2و1)		الثلاثاء 5/28	13 درس 2-2		الثلاثاء 6/6	17 درس 3-1
	الأربعاء 5/15	4 درس 1-1		الأربعاء 5/21	9 تجربة عملية (1)		الأربعاء 5/29	14 درس 2-2		الأربعاء 6/7	18 درس 3-1
	الخميس 5/16	5 درس 1-2		الخميس 5/23	10 درس 2-1		الخميس 6/1	15 تسليم الواجب (3و4)		الخميس 6/8	19 درس 3-1
الرابع	الأحد 6/4	إجازة مطولة	الخامس	الأحد 6/11	20 درس 3-2	السادس	الأحد 6/18	25 درس 4-1	الثامن	الأحد 7/9	35 درس 5-2
	الاثنين 6/5	16 تجربة عملية (2)		الاثنين 6/12	21 درس 3-2		الاثنين 6/19	26 درس 4-1		الاثنين 7/10	36 درس 5-2
	الثلاثاء 6/6	17 درس 3-1		الثلاثاء 6/13	22 تسليم الواجب (6و5)		الثلاثاء 6/20	27 درس 4-2		الثلاثاء 7/11	37 تسليم الواجب (9و10)
	الأربعاء 6/7	18 درس 3-1		الأربعاء 6/14	23 تجربة عملية (3)		الأربعاء 6/21	28 درس 4-2		الأربعاء 7/12	38 تجربة عملية (5)
	الخميس 6/8	19 درس 3-1		الخميس 6/15	24 درس 4-1		الخميس 6/22	29 تسليم الواجب (7و8)		الخميس 7/13	39 الاختبار الدوري
إجازة منتصف الفصل الثاني	الأحد 6/25		السابع	الأحد 7/2	30 تجربة عملية (4)	الثامن	الأحد 7/9	35 درس 5-2	العاشر	الأحد 7/23	44 درس 6-2
	الاثنين 6/26			الاثنين 7/3	31 درس 5-1		الاثنين 7/10	36 درس 5-2		الاثنين 7/24	45 درس 6-2
	الثلاثاء 6/27			الثلاثاء 7/4	32 درس 5-1		الثلاثاء 7/11	37 تسليم الواجب (9و10)		الثلاثاء 7/25	46 تسليم الواجب (11و12)
	الأربعاء 6/28			الأربعاء 7/5	33 درس 5-1		الأربعاء 7/12	38 تجربة عملية (5)		الأربعاء 7/26	47 تجربة عملية (6)
	الخميس 6/29			الخميس 7/6	34 درس 5-2		الخميس 7/13	39 الاختبار الدوري		الخميس 7/27	48 تسليم المشاريع
التاسع	الأحد 7/16	إجازة مطولة	العاشر	الأحد 7/23	44 درس 6-2	الحادي عشر	الأحد 8/1	49 اختبار عملي نهائي	12	الأحد 8/8	إجازة يوم التأسيس
	الاثنين 7/17	40 درس 6-1		الاثنين 7/24	45 درس 6-2		الاثنين 8/2	50 تحسين الاختبار الدوري		الاثنين 8/9	
	الثلاثاء 7/18	41 درس 6-1		الثلاثاء 7/25	46 تسليم الواجب (11و12)		الثلاثاء 8/3	51 مراجعة		الثلاثاء 8/10	
	الأربعاء 7/19	42 درس 6-1		الأربعاء 7/26	47 تجربة عملية (6)		الأربعاء 8/4	52 مراجعة		الأربعاء 8/11	
	الخميس 7/20	43 درس 6-2		الخميس 7/27	48 تسليم المشاريع		الخميس 8/5	53 مراجعة		الخميس 8/12	

تعليمات المهام الأدائية

- تنفيذ للمهمة الأدائية بنفسك اثبات لاستيعابك فكرة العمل والمفهوم العلمي، لذلك يمنع شراءها جاهزة.
- يمكنك تنفيذ المهمة باستخدام خردوات أو أدوات بسيطة متوفرة في المنزل، ويمكنك أن تطلب من معلمك ما تحتاجه لتوفيره إن أمكن.
- يمنع تكرار المهمة الأدائية لأكثر من ثلاثة طلاب في كل شعبة، لذلك بادر بتسجيل المهمة الأدائية عند معلمك، وآخر موعد لتسليمها يوم الأحد 4/7.
- يمكنك الاستعانة بهذه الحسابات على منصة اليوتيوب YouTube :

[@StudyGarh](#) [@arvindguptatoys](#) [@YeanScience](#) [@creativefest](#)
[@DIYPandit](#) [@SpanglerScienceTV](#) [@ThinkTac](#) [@learningscienceisfun](#)
[@muen316](#) [@Tran_Nam_Tuoc](#) [@Science.Buddies](#) [@Home-Science](#)
[@KabirBajaj](#) [@RVTUTORIALS](#) [@diyscienceprojects](#) [@Home-Science](#)

مهام أدائية مقترحة

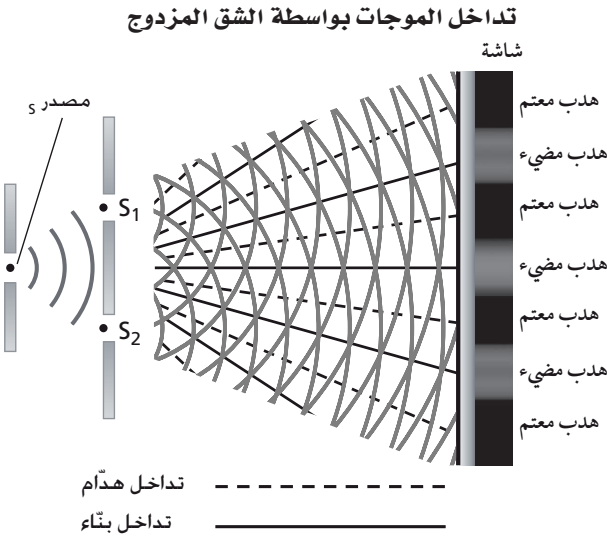
- مطياف
- كشاف الشحنات الكهربائية
- مولد فاندي غراف
- دائرة تحولات الطاقة
- دائرة شحن وتفريغ المكثف
- دائرة التوازي والتوالي
- اختبار القاطع الكهربائي
- رافعة مغناطيسية

المهمة

الأسبوع	اليوم	المهمة
12	الأحد 8/8	الاختبارات النهائية للفصل الدراسي الأول
	الاثنين 8/9	
	الثلاثاء 8/10	
	الأربعاء 8/11	
	الخميس 8/12	إجازة يوم التأسيس

1-1 التداخل

اقرأ في كتابك الصفحات (225-227) حول تداخل الضوء المترابط (المتزامن).



1. ماذا يحدث لموجات الضوء عندما تمر من خلال الشقوق المزدوجة؟
تتداخل مكونة نمطاً من الأهداب المضيئة والمعتمة، وتسمى أهداب التداخل.

2. ما أجزاء الرسم التوضيحي التي تمثل قمم موجات الضوء؟

تُمثل القمم بأنصاف الدوائر ذات الخطوط غير المتقطعة.

3. ما أجزاء الرسم التوضيحي التي تمثل الموجات الناتجة بسعة أكبر أكبر من سعة الموجات الأصلية؟ وما الأجزاء التي تمثل الموجات الناتجة بسعة أقل من سعة الموجات الأصلية؟

تُمثل الموجات الناتجة بسعة أكبر من سعة الموجات الأصلية

بالأهداب المضيئة، في حين تُمثل الموجات الناتجة بسعة أقل

من سعة الموجات الأصلية بالأهداب المعتمة.

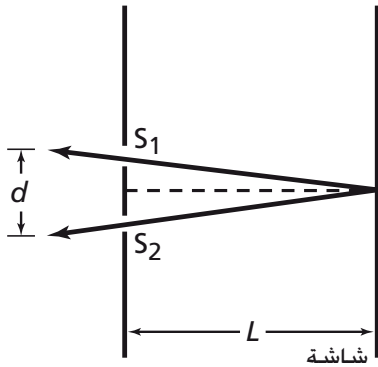
4. ما عدد ألوان الضوء الناتجة في النمط الذي يظهر على الشريحة؟ ينتج لون واحد من الضوء في النمط.

5. كيف يختلف الرسم التوضيحي إذا كان مصدر الضوء أبيض؟ تظهر أطيايف ملونة بدلاً من الأهداب المضيئة والمعتمة.

6. ما الذي يبدو عليه النمط إذا غُطي أحد الشقين؟ (شق أحادي)

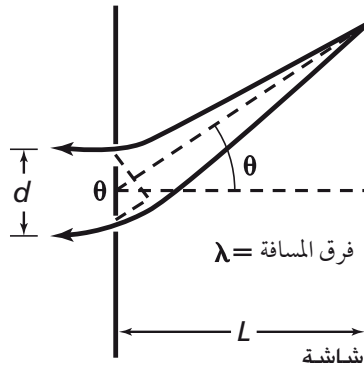
يظهر نمط يتكون من هدب عريض مضىء في الوسط وأهداب أرفع وأبهت ضوءاً على جانبيه.

7. اكتب في الأشكال a و b و c أسماء نتائج التداخل على الشاشة باستخدام المفردتين: هدب معتم أو هدب مضىء، واكتب تحت كل شكل ما إذا كان الشكل يُظهر تداخلاً بناءً أو تداخلاً هداماً.



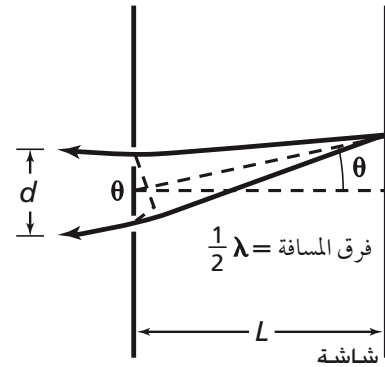
هدب مضىء (تداخل بناء)

(c)



هدب معتم (تداخل بناء)

(b)



هدب معتم (تداخل هدام)

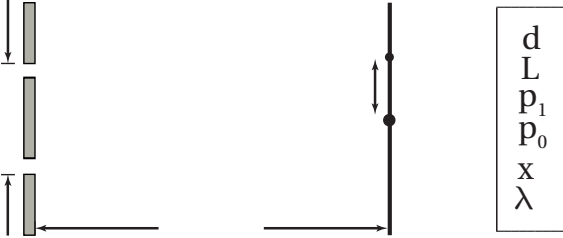
(a)

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل الذي يكمل العبارة، أو يجيب عن السؤال فيما يلي:

8. ما عدد الشقوق الموجودة في تجربة يونج، التي استخدمت في ملاحظة أهداب التداخل؟
a. واحد b. اثنان c. ثلاثة d. أربعة
9. تنتج أهداب التداخل عن التدخل البناء والتداخل الهدام.
a. التدخل البناء والتداخل الهدام b. تفاعلات الجسيمات c. الانكسار d. تكوّن المويجات
10. يبعث مصدر الضوء الأحادي اللون ضوءاً له طول موجي واحد.
a. جميع الأطوال الموجية c. أطوال موجية مختلفة تتداخل بطريقة بناءة
b. طول موجي واحد d. أطوال موجية مختلفة تتداخل بطريقة هدامة
11. يقال عن قمم الموجات التي تصل إلى النقاط نفسها في الأزمان نفسها إنها في الطور نفسه.
a. في حالة حيود b. في الطور نفسه c. ليست في الطور نفسه d. غير مترابطة
12. عندما تتداخل قمتي موجتين، ينشأ هدب مضيء.
a. هذب مضيء b. هذب مضيء ملون c. هذب معتم d. حيود
13. عندما تتداخل قمة موجة وقاع موجة ينشأ هدب معتم.
a. هذب مضيء b. هذب مضيء ملون c. هذب معتم d. حيود
14. عند استخدام ضوء أحادي اللون في تجربة الشق المزدوج، فإنه يظهر هدب مضيء في مركز الشاشة.
a. هذب مضيء b. طيف كامل c. هذب معتم d. هذب ذولونين
15. عند استخدام الضوء الأبيض في تجربة الشق المزدوج، فإنه يظهر هدب أبيض في مركز الشاشة.
a. هذب أبيض b. طيف ملون c. هذب معتم d. هذب ذولونين
16. عند استخدام الضوء الأبيض في تجربة الشق المزدوج، يظهر أطياف ملونة بعيداً عن مركز الشاشة.
a. هذب مضيء فقط b. أطياف ملونة c. هذب معتم فقط d. هذب أحادي اللون
17. أجرى طالب تجربة لقياس الطول الموجي باستخدام ضوء مترابط أحادي اللون وذو شقين، فظهرت الأهداب المضيئة على الشاشة عندما كان الفرق بين طول المسار من أحد الشقين إلى الهدب وطول المسار من الشق الآخر إلى الهدب نفسه يساوي مضاعف λ .
a. مضاعف λ b. λ c. المسافة بين الشقين d. $\frac{\lambda}{2}$
18. المعادلة المستخدمة في حساب الطول الموجي من تجربة الشق المزدوج هي $\lambda = \frac{xd}{L}$.
a. $\lambda = \frac{Lx}{d}$ b. $\lambda = \frac{Ld}{x}$ c. $\lambda = xdL$ d. $\lambda = \frac{xd}{L}$
19. أيُّ الكميات التالية غير ضروري لحساب الطول الموجي من تجربة الشق المزدوج، عند استخدام التبسيط الناجم عن كون الزاوية صغيرة؟
a. المسافة بين الشقين b. المسافة من الشقين إلى الشاشة
c. المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء ذي الرتبة الأولى
d. الزاوية بين مسار الضوء من الشقين والهدب المضيء ذي الرتبة الأولى

اقرأ في كتابك الصفحة (228) حول قياس الطول الموجي باستخدام تجربة شقي التداخل.
اكتب الرمز المناسب من القائمة التي إلى اليسار أمام كل وصف من القائمة إلى اليمين:

20. x المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء من الرتبة الأولى
21. L المسافة بين الشقين والشاشة
22. p_0 موقع الهدب المركزي المضيء
23. p_1 موقع الهدب المضيء ذي الرتبة الأولى
24. d المسافة الفاصلة بين الشقين
25. λ الطول الموجي



اقرأ في كتابك الصفحات (230-232) حول قياس التداخل في الأغشية الرقيقة.

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة مما يلي إذا كانت العبارة صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

26. صواب فقاعة الصابون هي مثال على الغشاء الرقيق.
27. التداخل في الأغشية الرقيقة تنتج الألوان التي تراها في الأغشية الزيتية العائمة على سطح بركة صغيرة من امتصاص الصبغة للألوان.
28. التداخل البناء والتداخل الهدام يحدث التداخل في الأغشية الرقيقة بسبب التداخل البناء فقط لموجات الضوء الناتج عن انعكاسها في الأغشية الرقيقة.
29. صواب عندما يحدث التداخل في الأغشية الرقيقة، يمكن أن يكون مصدر الضوء المنعكس مترابطاً أو غير مترابط.
30. سمك الغشاء ومعامل انكسار الحدين الفاصلين العاكسين يعتمد اللون المنعكس في تداخل الأغشية الرقيقة على سمك الغشاء فقط.

راجع في كتابك الأمثلة والتمارين المتعلقة بالدرس 1-1، ثم أجب عن السؤالين التاليين. موضحاً خطوات الحل:

31. أجريت تجربة الشق المزدوج لإيجاد الطول الموجي لضوء معين أحادي اللون، فكان بعد الشقين عن الشاشة 55.0 cm، والبعد بين الشقين 0.0200 mm، وأظهرت التجربة أن البعد بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء ذي الرتبة الأولى 18.6 mm. أوجد الطول الموجي للضوء بالنانومتر.

$$\lambda = \frac{xd}{L} = \frac{1.86 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-5}}{5.5 \times 10^{-1}} = 6.76 \times 10^{-7} \text{ m} = 676 \text{ nm}$$

32. يطفو غشاء زيتي رقيق على سطح ماء، فما سماكته، إذا نتج عنه ضوء بلون أزرق طول موجته 442 nm، بالإضافة إلى الألوان الأخرى للضوء؟ علماً بأن معامل انكسار الزيت 1.45، ومعامل انكسار الماء 1.33.

التداخل البناء لموجة مقلوبة: $2d = (m + \frac{1}{2})\lambda_{\text{زيت}}$ سماكة الغشاء الرقيق عندما $m=0$ ، و $\lambda_{\text{زيت}} = \frac{\lambda_{\text{هواء}}}{n_{\text{زيت}}}$

$$2d = \left(\frac{1}{2} \frac{\lambda_{\text{هواء}}}{n_{\text{زيت}}}\right) \quad d = \frac{\lambda_{\text{هواء}}}{4n_{\text{زيت}}} = \frac{442 \text{ nm}}{4(1.45)} = 76.2 \text{ nm}$$

اختبار الدرس 1-1

33. ما أوجه الشبه والاختلاف بين كل من: الضوء الأحادي اللون، وال ضوء غير المترابط، وال ضوء المترابط؟
الضوء الذي مقدمات موجاته غير متزامن وينتج عنه أنماط غير منتظمة هو ضوء غير مترابط. والضوء المترابط يتأتى من مصدرين موجيين أو أكثر، وتتراكب موجاته لتنتج مقدمات موجية منتظمة. في حين أن الضوء الأحادي اللون له طول موجي واحد فقط ويمكن أن يكون مترابطاً أو غير مترابط.
34. وضح كيف ينتج نمط التداخل عند سقوط ضوء مترابط على شقين، مضمناً الفرق بين التداخل البناء والتداخل الهدام. تحديد موجات الضوء من الشقين وتداخل، وينتج عن ذلك نمط على الشاشة. في حالة الموجات التي في الطور نفسه، تتطابق قمم الموجات، فتتضاعف الموجات لتداخل بناءً، وينتج عن التداخل البناء أهداب مضيئة في هذا النمط في حين عندما تتطابق قمة موجة معينة مع قاع من موجة أخرى، ويحدث تداخل هدام، وينتج عن التداخل الهدام أهداب معتمة.
35. إذا كان البعد بين شقين 0.0158 mm، وعندما سقط عليهما ضوء، تكوّن نمط تداخل على شاشة تبعد 0.730 m. فإذا كانت المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء ذي الرتبة الأولى 21.4 mm. ما الطول الموجي للضوء؟

$$\lambda = \frac{x d}{L} = \frac{2.14 \times 10^{-2} \times 1.58 \times 10^{-5}}{0.730} = 4.63 \times 10^{-7} \text{ m} = 463 \text{ nm}$$

36. تشتمل الألوان المتكوّنة في غشاء الصابون في الهواء على اللون الأحمر. ما سماكة الغشاء في محلول صابوني بوحدة nm عندما ينتج لون أحمر بطول موجي 633 nm؟ معامل انكسار المحلول الصابوني 1.33.

$$2d = \left(0 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda_{\text{هواء}}}{n_{\text{صابون}}} \quad d = \frac{\lambda_{\text{هواء}}}{4n_{\text{صابون}}} = \frac{6.33 \times 10^{-7}}{4(1.33)} = 1.19 \times 10^{-7} \text{ m} = 119 \text{ nm}$$

1-2 الحيود

اقرأ في كتابك الصفحات (235-237) حول حيود الشق الأحادي.

- اكتب (صواب) إزاء كل عبارة مما يلي إذا كانت العبارة صحيحة، أو صحح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:
37. أقصر عندما يمر ضوء أحادي اللون من خلال شق، فإنه يحيد عندما يكون الطول الموجي له أكبر من عرض الشق.
38. صواب يتكون النمط الناتج من حيود الشق الأحادي من هذب مركزي مضيء وعريض وأهداب أخرى أقل سمكاً وأقل إضاءة على كلا جانبي الهدب المركزي المضيء.
39. هيجز تنتج الأهداب المضيئة عن التداخل البناء لموجات يونغ.
40. صواب يمكن حساب نمط الأهداب المعتمة من خلال المضاعف العددي الصحيح لطول الموجة مضرّوباً في البعد عن الشاشة مقسوماً على عرض الشق

اقرأ في كتابك الصفحات (238-240) حول محزوزات الحيود.

استخدم المفردات التالية لإكمال العبارات الآتية، مستخدماً كل مفردة مرة واحدة.

θ	زاوية	عريضة	الانعكاس	الهولوجرافي	ينفذ	محزوز
$\frac{\lambda}{d}$	رفيعة	ألوان	يحييد	الأطوال الموجية	الحيود	

- (41). يحييد الضوء من خلال الشقوق العديدة المتوازية في محزوز الحيود، ويتكون نمط (42). الحيود
- من أهداب (43). رفيعة مضئية وأهداب (44). عريضة معتمة. وعند استخدام الضوء الأبيض، فإن النمط الناتج يتكون من عدة (45). ألوان، ويسمى محزوز الحيود الذي يُصنع من الزجاج الشفاف بمحزوز (46). النفوذ، في حين يصنع محزوز (47). الانعكاس من سطح عاكس، ويسمى المحزوز الذي يكون الأنماط المضئية باستخدام أشعة الليزر والمرآيا محزوز (48). الهولوجرافي.
- تقاس (49). الأطوال الموجية بجهاز يسمى مطياف (50). محزوز الحيود. ويمكن إيجاد الطول الموجي من خلال قياس (51). الزاوية بين الهدب المركزي المضئي والهدب المضئي ذي الرتبة الأولى، والذي يمثلها المتغير (52). θ ، وجيب هذه الزاوية يساوي (53). $\frac{\lambda}{d}$.

أجب عن الأسئلة التالية، مستخدماً جملاً تاماً:

54. يحتوي محزوز الحيود على شقوق صغيرة عديدة. فهل سلوك الضوء المار من خلال محزوز الحيود يشبه أكثر، سلوكه في حالة مروره من خلال الشق المزدوج أو عند مروره من خلال الشق الأحادي؟
الضوء المار من خلال محزوز الحيود يسلك سلوكاً مماثلاً لسلوك الضوء المار من خلال الشق الأحادي.
ونمط الحيود المتشكل هو تداخل حيود لشق أحادي.

55. ما الفرق بين محزوز النفوذ ومحزوز الانعكاس؟

محزوز النفوذ يمر الضوء من خلاله ولا ينعكس، ويصنع بعمل خدوش على زجاج، وتنتج أطبافاً ضوئية
محزوز الانعكاس يحدث للضوء فيه انعكاسات، ويصنع بحفر خطوط رقيقة على طبقة معدنية أو زجاج عاكس

56. يحتوي محزوز حيود على 5000 شق لكل سم، فما قيمة d بوحدة المتر للمحزوز؟

$$d = \frac{1}{5000} \text{ cm} = 2 \times 10^{-4} \text{ cm} = 2 \times 10^{-6} \text{ m}$$

الفصل 1 تدريبات، اختبار الدرس

اقرأ في كتابك الصفحتين (241-243) حول قوة التمييز للعدسات.

ضع دائرة حول أفضل البدائل التي تكمل العبارات، أو تجيب عن الأسئلة فيما يلي:

57. تؤدي العدسة في المنظار الفلكي والمجهر إلى حيود الضوء الذي يمر من خلالها.
- a. حيود b. انحراف c. انعكاس d. انكسار
58. ينص معيار ريليه على أنه إذا سقط مركز البقعة المضيئة لصورة أحد نجمين على الحلقة المعتمدة الأولى لصورة نجم آخر، فإن الصورتين تكونان عند حد الفصل أو التمييز.
- a. أي حلقة معتمدة b. البقعة المضيئة c. الحلقة المعتمدة الأولى d. الظل
59. لا يمكن استخدام معيار ريليه عند استخدام العين البشرية لجمع الملاحظات.
- a. المنظار الفلكي b. العين البشرية c. المجهر d. الكاميرا
60. إذا كانت المخاريط في العين البشرية متباعدة قليلاً، فإنها لن تكون قادرة على تمييز جميع التفاصيل الممكنة.
- a. تمييز جميع التفاصيل الممكنة b. رؤية الألوان c. تجاهل التفاصيل لنمط الحيود d. تمييز الضوء من الإعتام

راجع في كتابك الأمثلة والتمارين المتعلقة بالدرس 1-2، ثم أجب عن السؤالين التاليين، موضِّحاً خطوات الحل:

61. سقط ضوء بنفسجي أحادي اللون طول موجته 412 nm على شق مفرد عرضه 0.038 mm، ويقع الشق على بعد 85 cm من شاشة. فكم عرض الهدب المركزي المضيء الناتج بوحدة mm؟

$$2x_1 = \frac{2\lambda L}{w} = \frac{2 \times 412 \times 10^{-9} \times 85 \times 10^{-2}}{0.038 \times 10^{-3}} = 1.8 \times 10^{-2} \text{ m} = 18 \text{ mm}$$

62. يضيء ضوء أخضر طول موجته 524 nm محزوز حيود. فكان النمط الناتج على شاشة تبعد 85.0 cm، يُظهر فرقاً مقداره 94.0 cm بين الهدب المركزي المضيء والهدب المجاور له. فما المسافة الفاصلة بين شقوق المحزوز بوحدة nm؟

$$\tan \theta = \frac{x}{L}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{x}{L}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{94}{85}\right) = 47.9^\circ$$

$$\lambda = d \sin \theta$$

$$d = \frac{\lambda}{\sin \theta} = \frac{524 \times 10^{-9}}{\sin 47.9^\circ} = 706 \times 10^{-9} = 706 \text{ nm}$$

اختبار الدرس 1-2

63. وضح الاختلافات في الأنماط الناتجة من الشق الأحادي ومن الشق المزدوج.
 يحتوي نمط التداخل من الشق المزدوج على أهداب مضيئة ومعتمة متساوية، في حين تحتوي أنماط التداخل من شق أحادي ذي هدب عريض ومضيء وعلى جانبيه أهداب أبهت وأضيق. ينتج نمط التداخل من الشق المزدوج عن نمطي تداخل لشقين أحاديين.
64. سقط ضوء أزرق أحادي اللون طول موجته 483 nm على شق أحادي، ونتج نمط يتضمن هدباً مركزياً مضيئاً عرضه 21 mm، ويقع الشق على بعد 94 cm من الشاشة. فما عرض الشق؟

$$2x_1 = \frac{2\lambda L}{w}$$

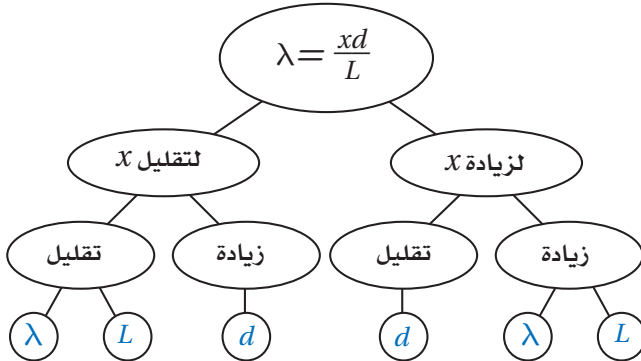
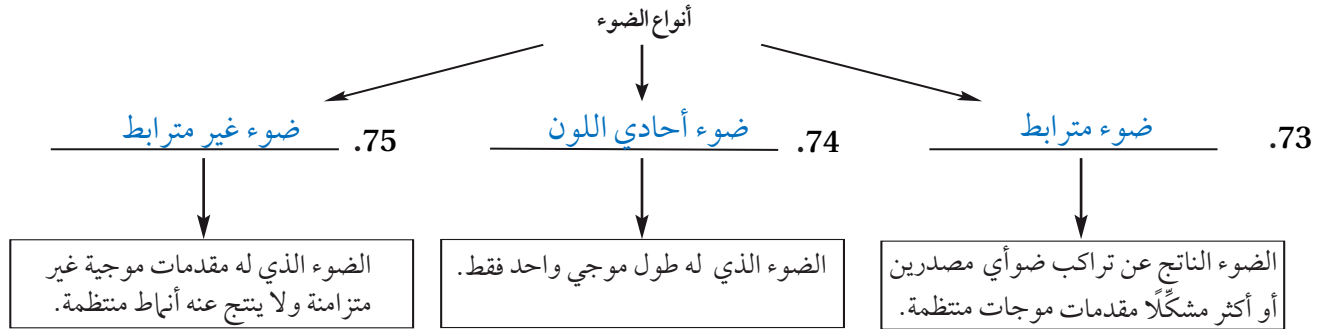
$$w = \frac{\lambda L}{x_1} = \frac{483 \times 10^{-9} \times 94 \times 10^{-2}}{21 \times 10^{-3}} = 2.2 \times 10^{-5} \text{ m}$$
65. وضح كيف يعمل محزوز الحيود في المطياف، وما الغرض منه؟
 يمر الضوء من خلال محزوز الحيود في المطياف، مما يؤدي إلى تكوّن نمط من الأهداب الضيقة والمتساوية العرض، ويمكن استخدام الزاوية بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء المجاور، ومن ثم يحسب الطول الموجي باستخدام المعادلة: $\lambda = d \sin \theta$
66. ما حد التمييز لعدسة تلسكوب يبلغ قطرها 120 cm، عندما تلاحظ بواسطتها نجم على بعد 4 سنوات ضوئية؟ استخدم الطول الموجي 550 nm في حل السؤال.

$$x_{\text{جسم}} = \frac{1.22\lambda L}{D}$$

$$L_{\text{جسم}} = 4 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 \times 3 \times 10^8 = 3.78 \times 10^{16} \text{ m}$$

$$x_{\text{مراقب}} = \frac{1.22 \times 550 \times 10^{-9} \times 3.78 \times 10^{16}}{1.20} = 2 \times 10^{10} \text{ m}$$
67. استخدم ضوء أصفر أحادي اللون في تجربة الشق المزدوج، وشاهد نمط على الشاشة. فكيف يتغير النمط إذا استخدم ضوء أخضر أحادي اللون بدلاً من الضوء الأصفر؟ وضح إجابتك.
 الطول الموجي للضوء الأصفر أطول من الطول الموجي للضوء الأخضر؛ لذا فإن الأهداب المضيئة من الضوء الأخضر تكون أقرب بعضها إلى بعض.

- استخدم المفردات التالية لإكمال العبارات أدناه مستخدماً كل مفردة مرة واحدة.
- محزوز الحيود معيار ريليه نمط الحيود أهداب التداخل التداخل في الأغشية الرقيقة
68. التداخل في الأغشية الرقيقة ينتج عن مجموعة من ألوان الطيف التي يسببها التداخل البناء والتداخل الهدام في موجات الضوء المنعكس.
69. محزوز الحيود أداة تتكوّن من عدد كبير من الشقوق المفردة المتقاربة جدّاً، ويؤدي المحزوز إلى حيود الضوء، وتكوين نمط الحيود الذي يتكوّن نتيجة تراكب أنماط حيود الشق المفرد.
70. نمط الحيود النمط الذي ينتج عن التداخل البناء والتداخل الهدام لموجات هيجنز.
71. ينص معيار ريليه على أنه إذا كان مركز البقعة المضيئة لصورة النجم الأول تسقط على الحلقة المعتمدة الأولى لصورة النجم الثاني، فإن الصورتين تكونان عند حد التمييز.
72. نمط الحزم المضيئة والمعتمدة التي تتكون على شاشة، نتيجة التداخل البناء والتداخل الهدام لمرور ضوء مترابط من خلال شقين متقاربين يسمى أهداب التداخل.
- استخدم مفردات ضوء غير مترابط، وضوء مترابط، وضوء أحادي اللون، لإكمال خريطة المفاهيم أدناه.



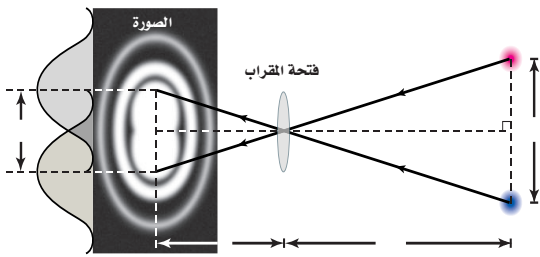
76. يضيء ضوء أحادي اللون طوله الموجي λ شقين في تجربة يونج. فإذا كانت المسافة الفاصلة بين الشقين d ، وتكوّن نمط على شاشة تبعد مسافة L عن الشقين، فأكمل خريطة المفاهيم الآتية مستخدماً λ و L و d لتبيّن كيف يمكنك تغييرها لتحصل على التغير المشار إليه في الفراغ بين الأهداب المضيئة المتجاورة x .

الفصل 1 استيعاب المفاهيم الفيزيائية

وفق بين الوصف في القائمة اليمنى والمفردة المناسبة في القائمة اليسرى، واكتب رمز المفردة في المكان المخصص:

77. g محزوز الحيود الذي يُشكل باستخدام سطح عاكس
78. h محزوز الحيود الذي يُصنع من الزجاج الشفاف
79. d محزوز الحيود الذي يُصنع باستخدام الليزر والمرايا
80. b التداخل الذي ينتج نمط الأهداب المضيئة على شاشة
81. f ضوء ذو طول موجي واحد فقط
82. a الضوء الناتج عن تراكب ضوأي مصدرين أو أكثر مشكلاً مقدمات موجات منتظمة.
83. e الضوء الذي مقدمات موجاته غير مترامن، ولا يُنتج أنماطاً منتظمة
84. c التداخل الذي يُنتج نمط الأهداب المعتمة على شاشة
- a. الضوء المترابط
- b. التداخل البناء
- c. التداخل الهدّام
- d. محزوز الهولوجرافي
- e. الضوء غير المترابط
- f. الضوء الأحادي اللون
- g. محزوز الانعكاس
- h. محزوز النفاذ

وفق بين الوصف في القائمة اليمنى والمفردة المناسبة في القائمة اليسرى، واكتبها في المكان المخصص:



1.22

λ

$L_{\text{جسم}}$

L

x_1

$x_{\text{جسم}}$

D

85. D قطر الفتحة الدائرية للعدسة

86. $L_{\text{جسم}}$ المسافة بين العدسة والجسم

87. 1.22 ثابت التناسب

88. L المسافة بين العدسة والصورة التي كوّنتها

89. $x_{\text{جسم}}$ المسافة بين الأجسام عند حد التمييز

90. x_1 المسافة بين مركزي بقعتين مضيئتين لصورتين أنتجتتهما عدسة

91. λ الطول الموجي للضوء المستخدم

الفصل 1 استيعاب المفاهيم الفيزيائية

ضع دائرة حول أفضل البدائل التي تكمل العبارات أو تجيب عن الأسئلة فيما يلي:

92. يعد ضوء الشمس مثالاً على الضوء غير المترابط.
- a. الليزر b. الضوء المترابط c. الضوء غير المترابط d. الضوء الأحادي اللون
93. استقصت تجارب يونج عن الخصائص الموجية باستخدام تداخل الشق المزدوج.
- a. محزوز الحيود b. تداخل الشق المزدوج c. حيود الشق الأحادي d. الموجات
94. يُنتج التداخل الهدّام والتداخل البناء للضوء الذي يمر من خلال شقين متقاربين أهداباً متداخلة.
- a. هدباً أبيض مستمراً c. طيفاً واحداً مستمراً b. هدباً واحداً أحادي اللون d. أهداباً متداخلة
95. مسارات الموجات الضوئية القادمة من الشقين التي تداخلت لتشكيل الهدب ذا الرتبة الأولى تكون _____.
- a. متساوية الطول b. متوازية c. متعامدة d. مختلفة في طولها بمقدار طول موجي واحد
96. أي مما يلي يظهر عندما يمر الضوء من خلال شق أحادي؟
- a. هدب مركزي مضيء، مع أهداب أهدب وأضيق على جانبيه c. سلسلة من الأهداب المضيئة المتساوية b. هدب مركزي معتم، مع أهداب مضيئة على كل جانب d. هدب مضيء عريض واحد
97. لمراقبة حيود الشق الأحادي، يجب أن يكون عرض الشق _____ الطول الموجي للضوء المستخدم.
- a. يساوي b. أصغر من c. أكبر من d. يوازي
98. ينتج التداخل في الأغشية الرقيقة عن _____.
- a. امتصاص الألوان في الأصباغ c. انعكاس الضوء عن أعلى الأغشية فقط b. تغير الضوء غير المترابط إلى ضوء منعكس مترابط d. مرور الضوء خلال تلك الأغشية
99. تنعكس الألوان بصورة أقوى عن الغشاء الرقيق عندما يكون لها أطوال موجية في الغشاء تساوي _____.
- a. سمك أقل سماكة له c. أربعة أضعاف أقل سماكة له b. ضعف أقل سماكة له d. ضعف أو أربعة أضعاف أقل سماكة له، وهذا يتوقف على عدد انقلابات الموجة
100. يتم تحديد _____ لقياس الطول الموجي من تجربة حيود الشق الأحادي.
- a. الأهداب المضيئة b. الزوايا بين الأهداب المعتمة c. الزوايا بين الأهداب المضيئة d. عرض الهدب المركزي المضيء

الفصل 1 استيعاب المفاهيم الفيزيائية

101. أيُّ عرض شق مما يلي يجعل الطبيعة الموجية للضوء ملحوظة، وذلك عند استخدام ضوء الطول الموجي له 498 nm؟
- a. 400 nm b. 498 nm c. 4980 nm d. 498 mm
102. نمط التداخل الذي يشكله محزوز الحيود مماثل للذي يتشكل من _____.
- a. تداخل الشق المزدوج b. أنماط الحيود المتداخلة لشفق أحادية عدة
c. حيود الشق الأحادي d. تداخل الأغشية الرقيقة
103. محزوز الحيود الذي ينتج أطيفاً مضئية هو _____.
- a. حزوز المطياف b. محزوز الهولوغرافي c. محزوز الانعكاس d. محزوز النفاذ
104. أيُّ عدد من شقوق محزوز الحيود تنتج أضيق أهداب؟
- a. 600 شق/cm b. 6000 شق/cm c. 4000 شق/cm d. 4000 شق/m
105. يُشاهد نجمان من النجوم المتقاربة على أنهما نجم مفرد، عندما تكون عدسة المنظار الفلكي محدودة _____.
- a. محزوز الحيود b. معامل الانكسار c. القدرة على الانعكاس d. قوة التمييز
106. وفقاً لمعيار ريليه، فإن قوة التمييز لمنظار فلكي عند النظر فيه إلى أجسام ثابتة البعد، هي دالة في الطول الموجي للضوء و _____.
- a. المسافة بين الأجسام b. قطر العدسة
c. المسافة بين المراكز المضئية للصورتين d. طول المنظار
107. لا يمكن استخدام معيار ريليه لحساب قوة التمييز في حالة _____.
- a. الزجاج المسطح b. المناظير الفلكية c. المجاهر d. العين البشرية
108. يمكن خفض آثار الحيود على قدرة المنظار الفلكي على التمييز بين نجوم متقاربة بواسطة _____.
- a. زيادة حجم المرآة b. تقليل حجم المرآة
c. استخدام مرشحات ملونة d. خفض كمية الضوء التي تدخل المنظار

5. محزوز حيود، المسافة الفاصلة بين شقوقه 0.055 mm .
ما مقدار زاوية الهدب المضيء ذي الرتبة الأولى لضوء
طوله الموجي 650 nm ؟

- a. 0.012° c. 1.0°
b. 0.68° d. 11°

6. يضيء شعاع ليزر طوله الموجي 638 nm شقين ضيقين.
فإذا كان بُعد الهدب ذي الرتبة الثالثة من النمط الناتج
عن الهدب المركزي المضيء يساوي 7.5 cm ، وبُعد
الشاشة عن الشقين 2.475 m ، فما المسافة بين الشقين؟

- a. $5.8 \times 10^{-8} \text{ m}$ c. $2.1 \times 10^{-5} \text{ m}$
b. $6.3 \times 10^{-7} \text{ m}$ d. $6.3 \times 10^{-5} \text{ m}$

7. وضعت شاشة مسطحة على بعد 4.200 m من زوج من
الشقوق، وأضيء الشقان بحزمة ضوء أحادي اللون. فإذا
كانت المسافة الفاصلة بين الهدب المركزي المضيء والهدب
المضيء ذي الرتبة الثانية 0.082 m ، والمسافة الفاصلة بين
الشقين $5.3 \times 10^{-5} \text{ m}$ ، فحدد الطول الموجي للضوء.

- a. $2.6 \times 10^{-7} \text{ m}$ c. $6.2 \times 10^{-7} \text{ m}$
b. $5.2 \times 10^{-7} \text{ m}$ d. $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}$

الأسئلة الممتدة

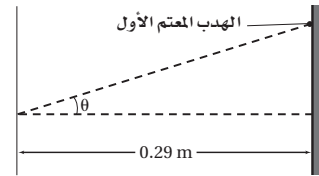
8. ينتج محزوز حيود له 6000 شق في كل cm نمط حيود
له خط مضيء ذو رتبة أولى عند زاوية مقدارها 20° من
الخط المركزي المضيء. ما مقدار الطول الموجي للضوء؟

1. تبدو ألوان الغشاء الرقيق مثل فقاعات الصابون أو
الزيت على الماء كأنها تتغير وتتحرك عندما تنظر إليها؛
لأن:

- a. تيارات الحمل الحراري في طبقة الهواء التي تلي
الغشاء الرقيق تشوّه الضوء.
b. سمك الغشاء عند أي موقع محدد يتغير مع الزمن.
c. الأطوال الموجية في ضوء الشمس تتغير مع الزمن.
d. رؤيتك تتغير على نحو قليل مع الزمن.

2. يشع ضوء طوله الموجي 410 nm خلال شق، ويسقط
على شاشة مسطحة ومستوية، كما في الشكل أدناه. فإذا
كان عرض الشق $3.8 \times 10^{-6} \text{ m}$ ، فما عرض الهدب
المركزي المضيء؟

- a. 0.024 m c. 0.048 m
b. 0.031 m d. 0.063 m



3. في المسألة السابقة، ما مقدار الزاوية θ للهدب المعتم الأول؟

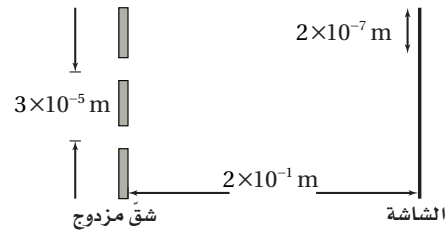
- a. 3.1° c. 12.4°
b. 6.2° d. 17°

4. نجمان على بعد 6.2×10^4 سنة ضوئية عن الأرض،
والمسافة بينهما تساوي 3.1 سنة ضوئية. ما أقل قطر
لفتح تلسكوب تلزمنا للتمييز بينهما باستخدام ضوء
طوله الموجي 610 nm ؟

- a. $5.0 \times 10^{-5} \text{ m}$ c. $1.5 \times 10^{-2} \text{ m}$
b. $6.1 \times 10^{-5} \text{ m}$ d. $1.5 \times 10^7 \text{ m}$

الفصل 1 أسئلة من نماذج الاختبار التحصيلي

الواجب رقم: 2

1. تستخدم تجربة شقي يونج لملاحظة:
 - a. انعكاس الضوء c. تداخل الضوء
 - b. حيود الضوء d. انكسار الضوء
2. في تجربة يونج استخدم طلاب أشعة ليزر طولها الموجي 600 nm وكانت الشاشة على بُعد 1 m من الشقين ووجدوا أن الهدب الضوئي ذي الرتبة الأولى يبعد عن الخط المركزي 600 nm ، احسب المسافة الفاصلة بين الشقين:
 - a. $0.01 \times 10^{-5} \text{ m}$ c. $0.1 \times 10^{-5} \text{ m}$
 - b. $1 \times 10^{-5} \text{ m}$ d. $10 \times 10^{-5} \text{ m}$
3. في الشكل، أجريت تجربة الشق المزدوج لضوء أحادي اللون، حيث البعد بين الهدب المركزي والهدب المضيء ذي الرتبة الأولى على الشاشة $x = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ أحسب الطول الموجي للضوء المستخدم بوحدة m:
 
 - a. $3 \times 10^{-8} \text{ m}$ c. $6 \times 10^{-8} \text{ m}$
 - b. $3 \times 10^{-6} \text{ m}$ d. $6 \times 10^{-6} \text{ m}$
4. أي الخيارات الآتية تعرف الحيود:
 - a. انحناء الضوء حول الحواجز
 - b. نمط من الأهداب المضيئة والمعتمة
 - c. تراكب موجات ضوئية
 - d. تحليل الضوء الأبيض إلى طيف
5. انحناء الضوء حول الحواجز:
 - a. التداخل
 - b. الحيود
 - c. الانعكاس
 - d. الانكسار
6. تحسب المسافة L بين الشقين والشاشة في تجربة يونج من المعادلة:
 - a. $\frac{x\lambda}{d}$ c. $\frac{d\lambda}{x}$
 - b. $\frac{xd}{\lambda}$ d. $x\lambda d$
7. تنتج الألوان في فقاعة الصابون واللون الأزرق المتألق لفراشة المورفو بسبب:
 - a. الانكسار c. التداخل في الأغشية الرقيقة
 - b. امتصاص الألوان d. تحليل الضوء
8. نمط يتكون على الشاشة نتيجة التداخل البناء والهدام لموجات هينجز:
 - a. نمط الاستقطاب c. نمط التداخل
 - b. نمط الحيود d. نمط الانكسار
9. نمط يتكون على الشاشة نتيجة التداخل البناء والهدام لموجات هينجز بعد مرورها من شقين:
 - a. نمط الاستقطاب c. نمط التداخل
 - b. نمط الحيود d. نمط الانكسار
10. أداة تتكون من عدة شقوق مفردة:
 - a. محزوز الحيود c. المطياف
 - b. المنظار d. المجهر المركب
11. يستخدم المطياف لقياس:
 - a. سرعة الضوء c. البعد البؤري
 - b. الطول الموجي d. معامل الانكسار
12. يعتبر قرص CD مثال على محزوز:
 - a. النفاذ c. الانعكاس
 - b. الغشائي d. الانكسار
13. عند استخدام المنظار الفلكي ولتحديد ما إذا كانت الرؤية المشاهدة هي لنجم أو نجمين فإننا نستخدم:
 - a. معيار ريليه c. معامل الانكسار
 - b. تأثير دوبلر d. مبدأ التراكب
14. الضوء الناتج عن تراكب ضوء صادر من مصدرين أو أكثر، مشكلاً مقدمات موجية منتظمة:
 - a. ضوء مترابط c. ضوء أحادي
 - b. ضوء غير مترابط d. ضوء ثنائي

السؤال:

كيف يمكن استخدام نمط الحيود في قيا الطول الموجي للضوء الأحادي؟

الأهداف

- تلاحظ نمط الحيود لضوء أحادي اللون.
- تحسب الطول الموجي للضوء مستخدماً نمط الحيود

المواد والأدوات

- مؤشر ليزر أو مصدر لأشعة الليزر
- مشبك غسيل لحمل مؤشر الليزر
- محزوز حيود
- كرة صلصال لتثبيت محزوز حيود
- مسطرة مترية

الخطوات

1. رتب أدوات التجربة كما هو موضح في تخطيط التجربة
2. أحسب المسافة بين كل شقين في محزوز الحيود d
3. سلط الليزر على محزوز الحيود وسجل في الجدول قيم: d, x, L, θ
4. احسب الطول الموجي من المعادلة:

$$\lambda = d \sin \theta \quad \theta = \tan^{-1}\left(\frac{x}{L}\right)$$

جدول البيانات

d (m)	L (m)	x (m)	θ	λ (m)

الاستنتاج والتطبيق

استنتج ما التغيرات التي تطرأ على ملاحظاتك إذا استخدمت ضوءاً أخضر، وكانت لوحة الشقّ المزدوج هي نفسها التي استخدمتها سابقاً، والمسافة بين الشقين والشاشة هي نفسها كذلك؟
للضوء الأخضر طول موجي أقصر منه للضوء الأحمر لذلك ستكون x أصغر مقارنة مع الضوء الأحمر.

1-2 الشحنة الكهربائية

اقرأ في كتابك الصفحات (253-254) حول الأجسام المشحونة والنظرة المجهرية للشحنة.

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

1. معلومة يمكنك تحديد ما إذا كان الجسم مشحوناً بشحنة موجبة أو سالبة عن طريق إحضار جسم آخر مشحون بشحنة مخالفة له بالقرب منه.
2. صواب عند سحب شريطين لاصقين متجاورين معاً عن سطح طاولة يكتسب الشريطان الشحنة نفسها.
3. تنافر الأجسام التي لها الشحنة نفسها تجذب أحدها الآخر.
4. البروتونات في الذرة المتعادلة، يجب أن يكون عدد النيوترونات مساوياً لعدد الإلكترونات.
5. بنيامين فرانكلين استخدم أول مرة وصف الموجب والسالب للشحنات من قبل العالم ج.ج. طومسون.
6. صواب غالباً ما يؤدي لمس الجسم المشحون إلى أن يفقد الجسم شحنته.
7. صواب يمكن أن تكون القوة التي تؤثر بها الأجسام المشحونة أكبر من قوة الجاذبية.
8. طاقة يتطلب إزالة الإلكترونات من الذرة حدوث احتكاك.
9. صواب تصبح السحابة الرعدية مشحونة عندما يتم فصل الشحنات الموجبة والسالبة بعضها عن بعض.
10. الإلكترونات تصبح الذرات مشحونة عندما تتم إزالة البروتونات أو إضافتها.

اكتب (+) للدلالة على الشحنة الموجبة، و(-) للدلالة على الشحنة السالبة في الفراغ المتاح أمام كل مادة، وذلك للإشارة إلى نوع الشحنة التي تميل كل مادة من المواد الآتية إلى تجميعها عند ذلكها.

11. - البلاستيك 12. + الصوف 13. - المطاط الصلب 14. + الزجاج

أجب عن الأسئلة التالية، بعجمل تامة.

15. ما الأجزاء السالبة في الذرة، وما الأجزاء الموجبة فيها؟ وأين تقع تلك الأجزاء؟
تقع البروتونات داخل النواة وهي ذات شحنة موجبة، أما الإلكترونات فتحيط بالنواة وهي ذات شحنة سالبة.
16. عند ذلك جسمين متعادلين معاً، كيف يكتسب كل منهما شحنته؟ وأي الجسمين يصبح موجب الشحنة، وأيها سالب الشحنة؟
تنتقل الإلكترونات من أحد الجسمين إلى الجسم الآخر، فيصبح الجسم الذي فقد الإلكترونات موجب الشحنة، أما الجسم الذي اكتسب الإلكترونات فيصبح سالب الشحنة.
17. تنتقل بعض مسارات البرق من سحابة إلى أخرى بدلاً من انتقالها من السحابة إلى الأرض، فكيف يمكن حدوث ذلك؟
تتفاعل الشحنات الكهربائية السالبة المتركمة على إحدى السحب مع الشحنات الموجبة المتركمة على سحابة أخرى.

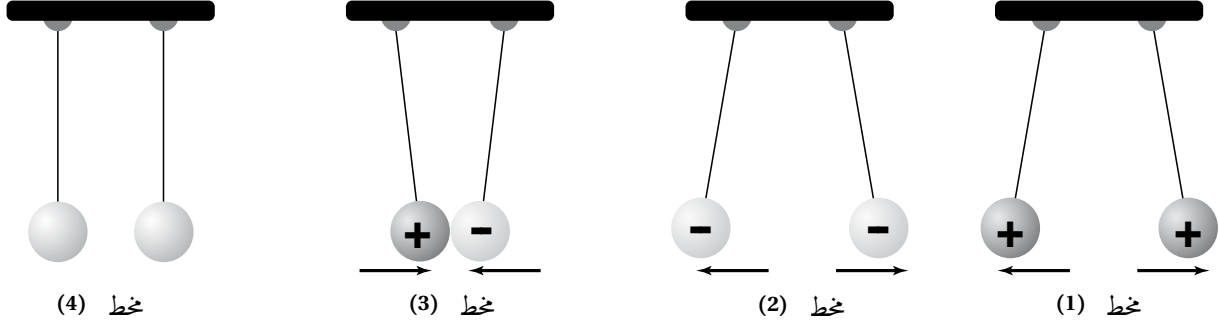
الفصل 2 تدريبات

اقرأ في كتابك الصفحتين (256-257) حول الموصلات والعوازل.

ضع إشارة (✓) في العمود المناسب؛ للإشارة إلى ما إذا كان كل مثال يمثل مادة عازلة أم مادة موصلة.

المثال	مادة عازلة	مادة موصلة
18. مادة لا تنتقل خلالها الشحنة بسهولة	✓	
19. الزجاج	✓	
20. هواء متحول إلى حالة البلازما		✓
2. الألومنيوم		✓
22. جسم محمول من منتصفه وتم ذلك أحد طرفية فقط، فأصبح ذلك الطرف هو الجزء المشحون من الجسم فقط.	✓	
23. النحاس		✓
24. الخشب الجاف	✓	
25. مادة تنتقل خلالها الشحنات بسهولة		✓
26. معظم المواد البلاستيكية	✓	
27. الكربون في صورة الجرافيت		✓
28. الكربون في صورة ألماس	✓	
29. جسم لديه عدد قليل جداً من الإلكترونات التي على وشك التحرك بحرية	✓	
30. الهواء الجاف	✓	
31. جسم زود بشحنات من إحدى مناطقه فسرعان ما انتشرت تلك الشحنات على كامل الجسم		✓
32. قطعة قماش قطنية	✓	
33. إطار مطاطي	✓	
34. بطانية صوف	✓	
35. قطعة نقد معدنية		✓
36. خاتم من الفضة		✓

قاعدة الشحنات الكهربائية



37. ما عدد أنواع الشحنات الكهربائية الموضحة؟ ما القاعدة العامة التي تصف طريقة تفاعل الشحنات الكهربائية بعضها مع بعض؟
نوعان، موجبة وسالبة. الشحنات المتشابهة تتنافر والمختلفة تتجاذب.

38. إذا وضعت جسمًا سالب الشحنة بين كرتي البيلسان الموضحتين في المخطط (1)، فما الذي سيحدث؟ ولماذا؟
ستتجذب كرتا البيلسان نحو الجسم سالب الشحنة، وذلك لأن الشحنات المختلفة تتجاذب.

39. إذا وضعت جسمًا سالب الشحنة بين كرتي البيلسان الموضحتين في المخطط (2)، فما الذي سيحدث؟ ولماذا؟
ستتبع الكرتان عن الجسم سالب الشحنة بدرجة أكبر مما كانت عليه؛ وذلك لأن الشحنات المتشابهة تتنافر.

40. إذا وضعت جسمًا موجب الشحنة بين كرتي البيلسان الموضحتين في المخطط (3)، فما الذي سيحدث؟ ولماذا؟
ستتبع الكرة الموجبة عن الجسم الموجب وتتجذب الكرة السالبة إلى الجسم الموجب.

41. إذا شحنت إحدى كرتي البيلسان الموضحتين في المخطط (4)، فما الذي سيحدث؟
لا شيء. لن يوجد هناك شحنة مشابهة أو شحنة مخالفة للكرة التي شحنتها حتى تتفاعل معها.

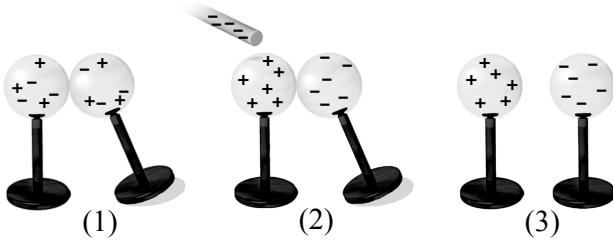
42. ماذا سيحدث لكرات البيلسان في المخططات الثلاثة مع مرور الوقت؟ ولماذا؟
مع مرور الوقت ستتهبط كرات البيلسان؛ وذلك لأن الكرات المشحونة بشحنة سالبة ستفقد إلكترونات إلى الهواء، وبذلك تصبح تلك الكرات متعادلة كهربائيًا. أما الكرات ذات الشحنة الموجبة فستكسب إلكترونات من الهواء المحيط بها، وبذلك تصبح تلك الكرات متعادلة.

43. من أين تأتي الشحنات؟ كيف يمكن لكرات البيلسان غير المشحونة أن تصبح مشحونة؟
تأتي الشحنات من الذرات. تكون الذرة عادة متعادلة؛ لأن عدد الإلكترونات فيها يساوي عدد البروتونات. إذا فقدت الذرات في أحد الجسمين إلكترونات وانتقلت هذه الإلكترونات إلى الجسم الثاني، فيصبح لدى الجسم الأول فائض في البروتونات، ولذلك يكون موجب الشحنة، أما الجسم الآخر فيصبح لديه فائض في الإلكترونات، ولذلك يكون سالب الشحنة.

44. إذا دلتك ساين مطاطين متماثلين ومعلقين بقطعة صوف، فستصبح الأجسام الثلاثة مشحونة كهربائيًا. كيف ستفاعل هذه الأجسام معًا عند تقريب بعضها إلى بعض؟ ولماذا؟
سيتنافر السائين المطاطيان أحدهما مع الآخر؛ لأن لديها الشحنة نفسها. وستجذب قطعة الصوف كلا السائين المطاطيين؛ وذلك لأن شحنة قطعة الصوف مخالفة لشحنة السائين المطاطيين.

الفصل 2 تدريبات، اختبار الدرس

45. من الشكل المجاور، ما خطوات الشحن بالحث



الشحن بالحث هو شحن كرة متعادلة بدون ملامسة والخطوات:

- (1) تلامس كرتين متعادلتين
- (2) تقرب ساق مشحون من إحدى الكرتين
- (3) إبعاد إحدى الكرتين عن الأخرى مع بقاء الساق قريب
- (4) تكتسب الكرتين شحنتين مختلفتين دون ملامستها للساق المشحن

اختبار الدرس 1-2

46. قارن بين قوى الجاذبية والقوى الكهربائية.

القوى الكهربائية قوى تجاذب وتنافر، أما قوى الجاذبية فتكون قوى تجاذب فقط.

القوى الكهربائية بين الأجسام الصغيرة أكبر من قوى الجاذبية بينها.

تتبدد الشحنات التي تنتج القوى الكهربائية مع مرور الوقت، أما قوى الجاذبية فلا تتبدد مع مرور الوقت.

47. انزلق سائق سيارة فوق مقعده عند خروجه من السيارة، وعندما لمس باب السيارة، شعر بصدمة كهربائية. فما الذي حدث؟

عمل السائق على إحداث انتقال للشحنات الكهربائية في أثناء انزلاقه فوق المقعد. وعند لمس باب السيارة الفلزي

حدث تفريغ لعدم توازن الشحنة.

48. إذا علقت سائلاً فلزياً متعادلاً كهربائياً بخيط عازل، ومن ثم لامست الساق بمسطرة بلاستيكية مشحونة بشحنة سالبة، فما

الذي سيحدث؟

تنتقل الشحنة السالبة من المسطرة البلاستيكية إلى الساق الفلزي، ولما كان الساق الفلزي مادة موصلة لذا ستتشر الشحنة

وتتوزع على سطحه كاملاً.

49. إذا دلك أحد طرفي ساق زجاجي بالحريز، ومن ثم قربت مسطرة بلاستيكية مشحونة بشحنة سالبة نحوه، فما الذي سيحدث؟

سيصبح طرف ساق الزجاج الذي دلك موجب الشحنة، والمسطرة البلاستيكية سالبة الشحنة. لذلك سيجذب

الطرفان المشحونان أحدهما الآخر، وعليه سيتأرجح ساق الزجاج المعلق مقترباً من المسطرة البلاستيكية.

50. صف الجسيمات التي تكون الذرة المتعادلة. وما الذي عليك عمله لجعل الذرة المتعادلة مشحونة بشحنة موجبة؟

تتكون الذرة من نواة موجبة الشحنة وإلكترونات سالبة الشحنة. وتكون الذرة متعادلة كهربائياً عندما

تكون الشحنة الموجبة في النواة مساوية للشحنة السالبة للإلكترونات التي تدور حول النواة. وبإزالة إلكترون

أو أكثر تصبح الذرة موجبة الشحنة.

51. تنجذب قصاصات الورق نحو مشط أو ساق مشحون على الرغم من أن صافي شحنة القصاصات يساوي صفراً

(القصاصات غير مشحونة كهربائياً)، فكيف يكون ذلك ممكناً؟

يجت المشط أو الساق المشحون على فصل الشحنات على قصاصات الورق، فتتجذب القصاصات بعد ذلك

إلى الجسم المشحون.

2-2 القوة الكهربائية

اقرأ في كتابك الصفحات (259-260) حول القوى المؤثرة في الأجسام المشحونة. أجب عن الأسئلة التالية، بجملٍ تامة.

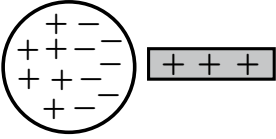
52. كيف يؤدي تقريب ساق مشحون إلى ساق آخر مشحون ومعلق إلى تحريك الساق المعلق دون أن يتلامس السان؟

تؤثر الشحنات الكهربائية بعضها في بعض عن بُعد إما بقوة تجاذب أو بقوة تنافر.

53. لماذا تصنع ورقتا الكشاف الكهربائي المستخدمتان للإشارة إلى وجود الشحنة من الفلز ولا تصنعان من الورق أو البلاستيك؟

لأن الفلزات موصلات جيدة، لذا تتحرك الشحنات بسرعة من قرص الكشاف الكهربائي لتغطي سطح ورقتيه

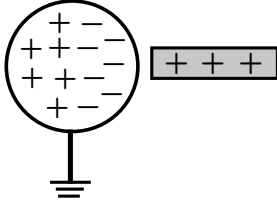
كاملا، مما يجعل التنافر واضحًا.



54. من الشكل المجاور: صف ما يحدث عند وضع ساق مشحون بشحنة موجبة بالقرب من كرة فلزية غير مشحونة.

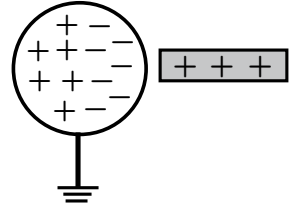
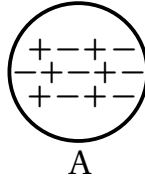
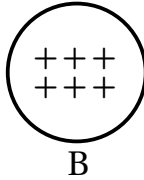
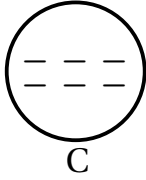
يؤثر الساق في الإلكترونات الحرة في الكرة بقوة تجاذب فتتحرك الإلكترونات الحرة نحو

الجزء الأيمن للكرة الفلزية وتصبح شحنة الجزء الأيسر موجبة (الشحن بالحث)



55. من الشكل المجاور: إذا تم تأريض الجزء السفلي من الكرة مع بقاء الساق المشحون قريبًا منها صف الشحنة الكلية على الكرة؟

الشحنة الكلية على الكرة سالبة.



56. من الشكل أعلاه، إذا طع الاتصال بين الكرة والأرض، ثم أبعاد الساق، فكيف ستبدو شحنة الكرة A أم B أم C؟ ولماذا؟

ستبدو الكرة كما في الشكل C؛ لأنها أصبحت تمتلك شحنات سالبة اكتسبتها عند تأريضها.

57. من الشكل أعلاه، إذا أبعاد الساق أولاً، ثم طع الاتصال بين الكرة والأرض، فكيف ستبدو شحنة الكرة A أم B أم C؟ ولماذا؟

ستبدو الكرة كما في الشكل A؛ لأن الإلكترونات الفائضة ستسرب نحو الأرض، وستصبح الكرة

متعادلة كهربائياً.

58. من الشكل أعلاه، ماذا سيحدث في حال كان الساق سالب الشحنة، وقطع الاتصال بين الكرة والأرض، قبل إبعاد الساق

المشحون عن الكرة؟

ستصبح الكرة مشحونة بشحنة موجبة.

اقرأ في كتابك الصفحات (262-260) حول الكشاف الكهربائي

60. ما تركيب الكشاف الكهربائي؟ كرة فلزية مثبتة على ساق فلزية متصلة بقطعتين فلزيتين خفيفتين رقيقتين

61. لم تستخدم ورقتين فلزيتين رقيقتين في الكشاف الكهربائي؟

لما كانت الورقتان الفلزيتان الرقيقتان خفيفتين، فإن القوى الناجمة عن الشحنات الكهربائية

يمكنها التغلب بسهولة على قوة الجاذبية، مما يؤدي إلى ابتعاد كل من الورقتين عن الأخرى.

(1)

62. صف ما يحدث عند تلامس ساق سالب ب شاف مشحون بشحنة سالبة كما في الشكل (1)

ستبتعد الورقتان إحداهما عن الأخرى بدرجة أكبر مما كانتا عليه؛ وذلك لأنه ستندفع شحنة سالبة

إضافية نحو قرص الكشاف والورقتين، وبذلك ستصبح الورقتين مشحونتين بشحنة سالبة أكبر من السابق

63. صف ما يحدث عند تلامس ساق موجب ب شاف مشحون بشحنة سالبة كما في الشكل (2)

ستتقرب الورقتان من بعضهما لأنه ستندفع الشحنة السالبة من قرص الشاف والورقتين إلى الساق

وبذلك ستصبح الورقتين مشحونتين بشحنة سالبة أقل من السابق

(2)

64. لديك كشاف كهربائي ورقته منفردتان، وعند ملامسة ساق مشحون لقرص الكشاف زاد انفراج الورقتين.

a. ما الذي تعرفه عن شحنة الساق؟

يجب أن يكون نوع شحنة الساق مماثلاً لنوع شحنتي الكشاف الكهربائي.

b. دلكت مسطرة بلاستيكية بقطعة صوف، وعند ملامسة قطعة الصوف تلك لقرص الكشاف الكهربائي انطبقت ورقته،

فهل كان الكشاف الكهربائي مشحوناً بشحنة موجبة أم سالبة؟ كيف عرفت ذلك؟

الكشاف الكهربائي مشحون بشحنة سالبة. ستمتلك قطعة الصوف المدلوكة بالبلاستيك شحنة موجبة،

ولذلك ستجذب الشحنة السالبة من الكشاف الكهربائي، وسؤدي ذلك إلى انطباق الورقتين.

اقرأ في كتابك الصفحات (264-262) حول قانون كولوم.

65. أكتب مكونات جهاز كولوم شكل (1)

66. ماذا يحدث عند تنافر الشحنتين A و B؟ شكل (2)

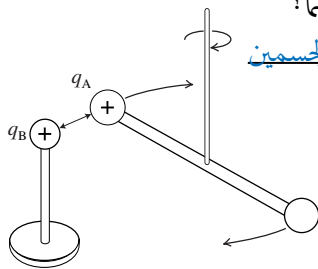
يدور الساق الأفقي حتى تتساوى قوة التنافر الكهربائية مع قوة الي (الفتل)

ما تأثير المسافة بين الشحنتين A و B على قوة التنافر بينهما؟

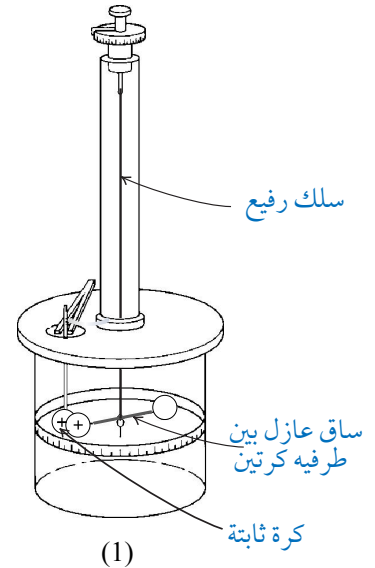
تناسب القوة الكهربائية بين الكرتين عكسياً مع مربع المسافة بين مركزيهما

ما تأثير شحنة الشحنتين A و B على قوة التنافر بينهما؟

تناسب القوة الكهربائية طردياً مع مقدار شحنتي الجسمين



(2)



(1)

الفصل 2 تدريبات، اختبار الدرس

ضع دائرة حول رمز البديل الصحيح الذي يكمل كل عبارة أو يُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

وفق قانون كولوم يمكن كتابة مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة q_A والناجمة بفعل تأثير الشحنة q_B التي تقع على بعد r منها على الشكل التالي: $F = \frac{K(q_A q_B)}{r^2}$

67. القوة F _____ مع مربع المسافة بين مركزي الجسمين المشحونين.

a. تتناسب طردياً b. تتناسب عكسياً c. تتناسب سلبياً d. لا تتغير

68. القوة F _____ مع شحنة كل من الجسمين المشحونين.

a. تتناسب طردياً b. تتناسب عكسياً c. تتناسب سلبياً d. لا تتغير

69. إذا قيسَت الشحنات بوحدة الكولوم، والمسافة بالأمتار، والقوة بالنيوتن، فإن ثابت كولوم K يساوي: $N \cdot m^2 / C^2$ _____

a. 1.60×10^{-19} b. 6.67×10^{-11} c. 9.0×10^9 d. 6.24×10^{18}

70. يمكن استخدام قانون كولوم في تحديد _____ القوة الكهربائية.

a. اتجاه b. مقدار c. شحنة d. مقدار واتجاه

71. الكولوم الواحد يساوي مقدار شحنة _____ إلكترون.

a. 1.60×10^{19} b. 1 c. 9.0×10^9 d. 6.24×10^{18}

72. في ترتيب للشحنات يتكون من ثلاث شحنات نقطية أو أكثر، يمكن تحديد اتجاه القوة المحصلة المؤثرة في أي شحنة بواسطة

a. قانون كولوم c. إيجاد الجمع الاتجاهي للقوى المؤثرة في تلك الشحنة.

b. قياس وإضافة الشحنات على كل شحنة نقطية. d. جمع أو طرح مقدار كل شحنة من الشحنات بالإضافة إلى إشارتها.

اقرأ في كتابك الصفحة 268 حول تطبيقات القوى الكهروستاتيكية.

أجب عن الأسئلة التالية بجملٍ تامة.

73. اذكر مثالين على تطبيقات القوى الكهروستاتيكية.

تجميع السناج (السواد الناتج عن الدخان) من المداخن، الطلاء بالحث، ترسيب الحبر على التصوير الفوتوجرافي.

74. في الأيام الجافة، وعندما يكون الهواء محملاً برطوبة قليلة، قد تصاب بصدمة كهربائية صغيرة في أغلب الأحيان جراء الكهرباء

الساكنة، وذلك عندما تلمس جسمًا فلزيًا. لماذا تُنتج الرطوبة المنخفضة نسبيًا هذا التأثير؟

يعد الماء موصلًا جيدًا للكهرباء. وفي الأيام الجافة عندما يكون الهواء محملاً برطوبة قليلة، تتركز الشحنات الكهربائية

على جسم فلزي إلى أن يعمل جسم آخر متصل بالأرض كجسمك مثلاً على تحرير الكهرباء الساكنة وإطلاقها.

اختبار الدرس 2-2

75. يجذب البروتونّ الإلكترون الذي يدور حولها. فهل يجذب الإلكترون البروتون بقوة أقل أم بقوة أكبر أم بمقدار القوة نفسها؟
وفقاً للقانون الثالث لنيتون فإن الإلكترون يجذب البروتون بمقدار القوة نفسها.

76. يتنافر البروتون الموجود على بُعد معين من جسيم مشحون مع ذلك الجسيم بمقدار محدد من القوة.

a. ما نوع شحنة ذلك الجسيم؟

جسم موجب الشحنة

b. كم ستقل القوة بينهما عندما يتم إبعاد البروتون عن الجسيم بمقدار ثلاثة أضعاف المسافة الأصلية بينهما؟

ستقل القوة بينهما لتصبح تسع قيمتها الأصلية.

c. كم ستقل القوة بينهما عندما يتم إبعاد البروتون عن الجسيم بمقدار خمسة أضعاف المسافة الأصلية بينهما؟

ستقل القوة بينهما لتصبح $\frac{1}{25}$ من قيمتها الأصلية.

77. كيف تحقق كولوم من أن الكرتين اللتين استخدمهما متساويتان في شحنتيهما؟

لقد صنعها من المادة نفسها، وكان لهما الحجم نفسه، وعند شحنها كانت إحداها تلامس الأخرى.

78. كيف يمكنك تحديد ما إذا كانت شحنة جسم ما موجبة أم سالبة؟

أحضر الجسم وقرب إليه جسماً آخر مشحوناً بشحنة كهربائية معلومة، ولاحظ ما إذا تنافر الجسم ذو الشحنة

المعلومة أم تجاذب مع الجسم الذي تريد معرفة نوع شحنته.

79. علقت كرتا تنس طاولة بحيث كانت المسافة بين مركزيهما 10.0 cm. وكانت شحنة الكرة A تساوي $12 \times 10^{-9} \text{ C}$ ، وشحنة

الكرة B تساوي $-15 \times 10^{-9} \text{ C}$. ما مقدار قوة التجاذب بين الكرتين؟

$$F = K \frac{q_A q_B}{r^2} = 9.0 \times 10^9 \frac{12 \times 10^{-9} \times 15 \times 10^{-9}}{0.100^2} = 1.6 \times 10^{-4} \text{ N}$$

80. كرتان صغيرتان متماثلتان ومشحونتان، إذا تم ملامستهما معاً ومن ثم أبعدت إحداها عن الأخرى لتصبح المسافة بين مركزيهما

12 cm، فتنافرت إحداها مع الأخرى بقوة مقدارها $3.0 \times 10^{-5} \text{ N}$ ، فما مقدار شحنة كل كرة؟

$$q = r \sqrt{\frac{F}{K}} = 0.12 \sqrt{\frac{3.0 \times 10^{-5}}{9.0 \times 10^9}} = 6.9 \times 10^{-9} \text{ C}$$

استخدم المفردات التالية لإكمال العبارات أدناه، مستخدماً كل مفردة مرة واحدة.

الشحن بالتوصيل	متعادلة كهربائياً	قانون كولوم	الشحنة الأساسية	التأريض	الكولوم
الشحن بالحث	مادة موصلة	الكشاف الكهربائي	الكهرباء الساكنة	المواد العازلة	

81. توصف الذرة بأنها متعادلة كهربائياً إذا كانت الشحنة الموجبة للنواة تساوي تماماً الشحنة السالبة للإلكترونات المحيطة بالنواة.
82. ينص قانون كولوم على أن مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين q_A و q_B اللتين تفصلهما مسافة مقدارها r يتناسب طردياً مع مقدار كل من الشحنتين، وعكسياً مع مربع المسافة بينهما.
83. التأريض عملية توصيل جسم بالأرض للتخلص من الشحنات الفائضة.
84. دراسة الشحنات الكهربائية التي تتجمع وتُحتجز في مكان ما تسمى الكهرباء الساكنة.
85. الكولوم الوحدة المعيارية لقياس الشحنة الكهربائية في النظام الدولي للوحدات SI.
86. يسمى شحن الجسم المتعاقل بملامسته جسماً آخر مشحوناً الشحن بالتوصيل.
87. تسمى المادة التي تسمح بانتقال الشحنات خلالها بسهولة مادة موصلة.
88. الجهاز الذي يساعد على تحديد الشحنة، والذي يتكون من قرص فلزي مثبت على ساق فلزية متصلة بقطعتين فلزيتين خفيفتين رقيقتين يسمى الكشاف الكهربائي.
89. تسمى المواد التي لا تنتقل خلالها الشحنات الكهربائية بسهولة المواد العازلة.
90. تسمى عملية فصل الشحنات الكهربائية الموجودة في جسم ما دون ملامسته الشحن بالحث.
91. يسمى مقدار شحنة الإلكترون الشحنة الأساسية.

تطبيق المعرفة الفيزيائية

أجب عن الأسئلة التالية مستخدماً جملاً تاماً:

92. إذا كانت القوة الكهربائية بين كرتين مشحونتين 64 N، فكم سيكون مقدار القوة بينهما إذا ضوعفت شحنة كل منهما مرتين؟

$$F = K \frac{q q}{r^2} = 64 \text{ N}$$

$$K \left(\frac{(2q)(2q)}{r^2} \right) = K \left(\frac{4q q}{r^2} \right) = 4 K \frac{q q}{r^2} = 4 \times 64 = 256 \text{ N}$$

الفصل 2 استيعاب المفاهيم الفيزيائية

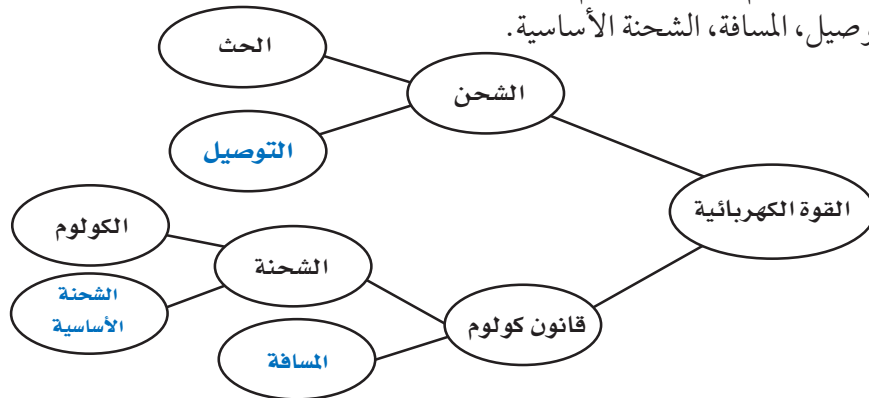
ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة التي تكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

93. الشحنتان الكهربائيتان اللتان لهما نوع الشحنة نفسه _____.
- a. تجذب إحداهما الأخرى c. لا تؤثر أي منهما في الأخرى
b. تنافر إحداهما الأخرى d. تعادلان بعضهما
94. عند مقارنة القوة الكهربائية بقوة الجاذبية بين جسيمين من البروتونات مثلاً، ستكون _____.
- a. القوى الكهربائية بينهما أكبر c. القوى الكهربائية بينهما مساوية لقوى الجاذبية
b. قوى الجاذبية بينهما أكبر d. شدة القوى تعتمد على الجسم
95. جميع الشحنتات الكهربائية هي مضاعفات شحنة _____.
- a. الكولوم c. الإلكترون
b. النيوترون d. الذرة
96. تكون شحنة الساق المطاطي الذي دُلك بالصوف _____.
- a. موجبة c. متعادلة
b. سالبة d. ثابتة لا تغيير بواسطة الصوف
97. القوة الكهربائية بين شحنتين _____ مربع المسافة الفاصلة بينهما.
- a. لا تتناسب مع c. تتناسب طردياً مع
b. مساوية لـ d. تتناسب عكسياً مع
98. على الرغم من تماثل العديد من الخصائص بين القوى الكهربائية وقوى الجاذبية، إلا أن هناك فرقاً مهماً بينهما، ألا وهو أن الشحنة الكهربائية _____ على خلاف الجاذبية.
- a. يمكنها أن تنتقل c. تخضع لقانون التربيع العكسي
b. تؤثر عن بعد d. تبقى ثابتة بمرور الزمن
99. عند ذلك الصوف والبلاستيك معاً فإن البلاستيك يصبح _____.
- a. موجب الشحنة؛ لأنه فقد إلكترونات لصالح الصوف.
b. سالب الشحنة؛ لأنه فقد إلكترونات لصالح الصوف.
c. موجب الشحنة؛ لأنه كسب إلكترونات من الصوف.
d. سالب الشحنة؛ لأنه كسب إلكترونات من الصوف.

الفصل 2 استيعاب المفاهيم الفيزيائية

101. انتقال الشحنة عن طريق لمس جسم بجسم آخر يسمى _____.
- a. الشحن بالحث b. الشحن بالتوصيل c. الشحن بالاحتكاك d. الشحن بالانتقال
102. وحدة قياس الشحنة الكهربائية في النظام الدولي للوحدات SI هي _____.
- a. الفولت b. الواط c. الكولوم d. الأمبير
103. يمكن أن يصبح الهواء موصلًا عندما يكون _____.
- a. جافًا b. في بحالة البلازما c. مفرغًا d. رطبًا
104. الفارق المهم بين القوة الكهربائية وقوة الجاذبية هو أن قوة الجاذبية تكون _____ دائمًا.
- a. قوة تجاذب b. قوة تنافر c. أكبر d. نحو الأسفل
105. الشحن بالحث _____.
- a. يكون شحنات داخل الجسم c. يكون الشحنة عن طريق نقل الشحنات من جسم إلى آخر
- b. يؤدي إلى شحن دائم d. يفصل الشحنات بعضها عن بعض داخل الجسم
106. عندما يكون الكشاف الكهربائي مشحونًا، تكون ورقته منفرجتين؛ لأن _____.
- a. الشحنات المختلفة تتنافر c. الشحنات الموجبة تتوزع على الورقتين الفلزييتين
- b. الشحنات المتماثلة يؤثر بعضها d. تؤدي القوى المغناطيسية إلى انفراج الورقتين الفلزييتين في بعض بقوة عن بعد
107. إذا قرب ساق مشحون بشحنة سالبة إلى قرص كشاف كهربائي مشحون بشحنة سالبة أيضًا، _____.
- a. فلن يكون هناك أي تأثير c. سيزداد انفراج ورقتي الكشاف الكهربائي إحداها عن الأخرى
- b. ستطبق ورقته الكشاف الكهربائي d. سيصبح الكشاف الكهربائي مشحونًا بشحنة موجبة
108. إن القوة التي تؤثر بها الشحنة q_A في الشحنة q_B تكون _____ التي تؤثر بها الشحنة q_B في الشحنة q_A .
- a. مساوية ومعاكسة للقوة c. معاكسة وأصغر من القوة
- b. معاكسة وأكبر من القوة d. مماثلة تمامًا للقوة

109. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات الآتية: التوصيل، المسافة، الشحنة الأساسية.



5. القوة الكهربائية المتبادلة بين جسمين مشحونين تساوي 86 N. إذا حُرِّك الجسمان بحيث أصبحا على بُعد يساوي ستة أمثال البعد الذي كانا عليه سابقاً فما القوة الجديدة التي يؤثر بها كل منهما في الآخر؟

a. 2.4 N

b. 14 N

c. 86 N

d. 5.2×10^2 N

6. جسمان مشحونان بالمقدار نفسه من الشحنة، ويؤثر كل منهما في الآخر بقوة مقدارها 90 N، فإذا استبدلنا بأحدهما جسماً آخر له الحجم نفسه إلا أن شحنته أكبر من الجسم السابق ثلاث مرات فما القوة الجديدة التي يؤثر بها كل منهما في الآخر؟

a. 10 N

b. 30 N

c. 2.7×10^2 N

d. 8.1×10^2 N

7. إذا كانت كتلة جسيم ألفا 6.68×10^{-27} kg وشحنته 3.2×10^{-19} C فما النسبة بين القوة الكهروستاتيكية وقوة الجاذبية بين جسيمين من جسيمات ألفا؟

a. 1

b. 4.8×10

c. 2.3×10^{15}

d. 3.1×10^{35}

8. تسمى عملية شحن جسم متعادل عن طريق ملامسته بجسم مشحون ..

a. التوصيل

b. الحث

c. التأريض

d. التفريغ

1. ما عدد الإلكترونات المنتقلة من كشاف كهربائي مشحون بشحنة موجبة إذا كان صافي شحنته 7.5×10^{-11} C؟

a. 7.5×10^{-11} إلكترون

b. 2.1×10^{-9} إلكترون

c. 1.2×10^8 إلكترون

d. 4.7×10^8 إلكترون

2. إذا كانت القوة المؤثرة في جسيم شحنته 5.0×10^{-9} C نتيجة تأثير جسيم آخر يبعد عنه 4 cm تساوي 8.4×10^{-5} N فما شحنة الجسيم الثاني؟

a. 4.2×10^{-13} C

b. 2.0×10^{-9} C

c. 3.0×10^{-9} C

d. 6.0×10^{-5} C

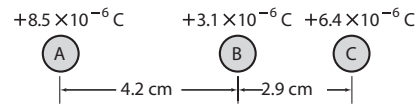
3. إذا وُضعت ثلاث شحنات A و B و C، على خط واحد، كما هو موضح أدناه، فما القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة B؟

a. 78 N في اتجاه A

b. 78 N في اتجاه C

c. 130 N في اتجاه A

d. 210 N في اتجاه C



4. ما شحنة كشاف كهربائي إذا كان عدد الإلكترونات الفائضة عليه 4.8×10^{10} إلكترون؟

a. 3.3×10^{-30} C

b. 4.8×10^{-10} C

c. 7.7×10^{-9} C

d. 4.8×10^{10} C

الفصل 2 تقرير تجربة: كيف تشحن الأجسام؟

المواد والأدوات

- ساق نايلون صلب
- ساق بلاستيكي أو زجاجي
- قطعة صوف
- قطعة حرير
- فرو
- كرة بيلسان معلقة بخيط من الحرير

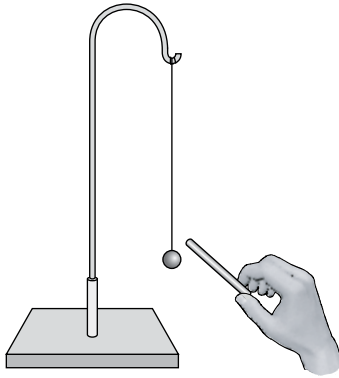
السؤال: كيف يوضح البندول البسيط خصائص الموجات؟

الأهداف

- توضح عملياً أنه يمكن فصل الشحنات الكهربائية الساكنة بالتوصيل.
- توضح عملياً أن الشحنات الكهربائية المختلفة تتجاذب والمتشابهة تتنافر.
- تستنتج نوع الشحنة الكهربائية المتكونة على أجسام مختلفة.

A. شحن كرة بيلسان بشحنة سالبة

1. اشحن ساق النايلون الصلب بدلكه بقطعة صوف، ثم قَرِّب ساق النايلون من كرة البيلسان المعلقة، على ألا يلامسها، كما موضح في الشكل. المس كرة البيلسان بإصبعك، هذا يشبه تقريباً عملية تأريضها، وذلك لتفريغ أي شحنة يمكن أن تحملها الكرة.



الشكل: كرة بيلسان

2. اشحن ساق النايلون مرة أخرى، ثم قَرِّبه إلى كرة البيلسان حتى يلامسها ثم أبعد. قَرِّب الساق المشحون إلى الكرة المشحونة مرة أخرى دون ملامستها، ولاحظ سلوك الكرة، ثم دوّن ملاحظاتك في الجدول 1.

B. شحن كرة بيلسان بشحنة موجبة

1. اشحن ساق البلاستيك بدلكه بقطعة حرير، ثم قَرِّبه إلى كرة البيلسان المعلقة على ألا يلامسها. لاحظ حركة الكرة، ودوّن ملاحظاتك في الجدول 2، ثم المس الكرة بإصبعك لتفريغ أي شحنة تحملها.

2. اشحن الساق مرة أخرى، ثم قَرِّبه إلى كرة البيلسان حتى يلامسها، ثم أبعد، ثم قَرِّب الساق المشحون إلى الكرة المشحونة مرة أخرى، ولاحظ حركة الكرة، ودوّن ملاحظاتك في الجدول 2.

الجدول 1

الملاحظات حول كرة البيلسان عند تقريب جسم مشحون إليها: انجذبت كرة نخاع البيلسان نحو الساق المشحون.
الملاحظات حول كرة البيلسان بعد ملامستها للساق المشحون: انجذبت كرة نخاع البيلسان نحو الساق، إلا أنها تنافرت معه بعد التلامس.

الجدول 2

الملاحظات حول كرة البيلسان عند تقريب ساق مشحون إليها: انجذبت كرة نخاع البيلسان نحو الساق المشحون.
الملاحظات حول كرة البيلسان بعد ملامستها للساق المشحون: انجذبت كرة نخاع البيلسان نحو الساق، إلا أنها تنافرت معه بعد التلامس.

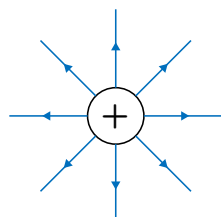
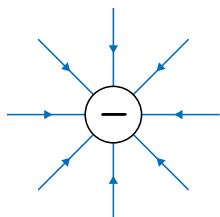
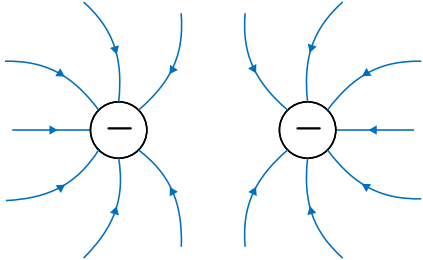
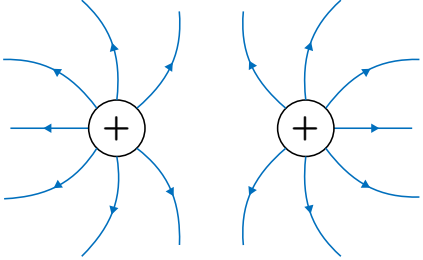
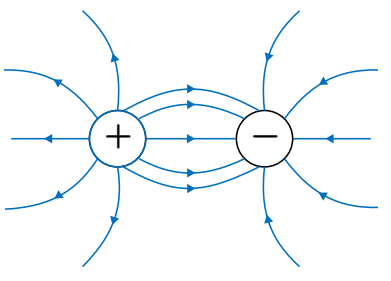
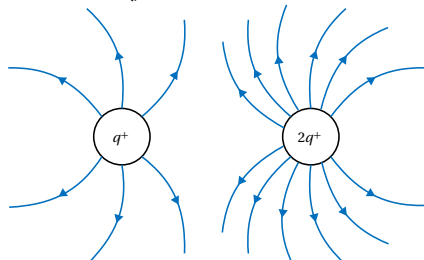
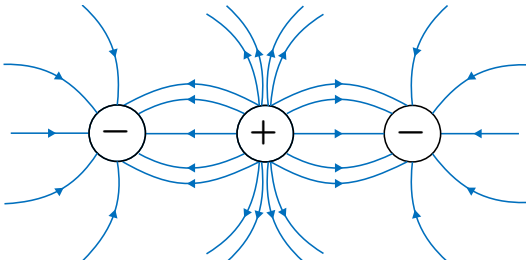
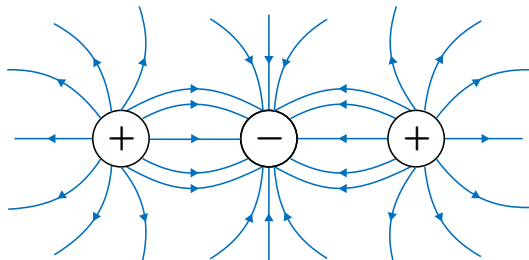
1-3 توليد المجالات الكهربائية وقياسها

اقرأ في كتابك الصفحات (281-287) حول المجالات الكهربائية وتمثيلها.

هل المجالات الكهربائية حقيقية؟ وكيف يتم تمثيلها؟ هل خطوط المجال الكهربائي حقيقية؟

المجالات الكهربائية حقيقية وتمثل بخطوط المجال الكهربائي. خطوط المجال الكهربائي ليست حقيقية.

ارسم مخططات توضيحية تبين من خلالها خطوط المجال الكهربائي لكل من الحالات التالية.

1. شحنة موجبة مفردة وحدها. 	2. شحنة سالبة مفردة وحدها. 
3. شحنتان سالبتان إحداهما بجانب الأخرى ولا تلامس بينهما. 	4. شحنتان موجبتان إحداهما بجانب الأخرى ولا تلامس بينهما. 
5. شحنة موجبة بجانب شحنة سالبة ولا تلامس بينهما. 	6. شحنة موجبة بجانب شحنة أخرى موجبة إلا أن مقدار الشحنة الثانية يساوي ضعفي الأولى. 
7. شحنة موجبة موضوعة بين شحنتين سالبتين. 	8. شحنة سالبة موضوعة بين شحنتين موجبتين. 

أجب عن الأسئلة التالية، بجملٍ تامة.

9. هل خطوط المجال والمجالات الكهربائية موجودة فعلاً؟ وكيف تعد خطوط المجال والمجالات الكهربائية مفيدة؟
لا وجود لخطوط المجال في الواقع، أما المجالات الكهربائية فموجودة حقاً. وتقدم خطوط المجال نموذجاً للمجال الكهربائي. وتوفر المجالات الكهربائية طريقة لحساب القوة المؤثرة في جسم مشحون.
10. كيف يمكنك إيجاد المجال الكهربائي الناشئ عن شحنتين؟
يمكن استخدام الجمع الاتجاهي للمجالين لإيجاد المجال الكهربائي المحصل واتجاهه.
11. كيف يرتبط قانون كولوم بشحنات الاختبار؟
تناسب القوة المؤثرة في شحنة الاختبار الموضوعة داخل المجال الكهربائي مع مقدار شحنة الاختبار.
12. إذا استخدمت الأسهم لتمثيل متجهات المجال الكهربائي، فكيف يُوضَّح مقدار المجال واتجاهه؟
يشير طول السهم إلى مقدار المجال، أما اتجاه السهم فيمثل اتجاه المجال.
13. ما الذي ينتج المجال الكهربائي؟
الشحنة الكهربائية هي التي تنتج المجال الكهربائي.
14. لماذا عليك استخدام شحنة اختبار لملاحظة المجال الكهربائي؟
لأنه لا يمكن ملاحظة المجال الكهربائي إلا إذا أثر المجال الكهربائي بقوة في الشحنات الأخرى.
15. لماذا يجب قياس المجال الكهربائي بشحنة اختبار صغيرة؟
لأن شحنة الاختبار تؤثر بقوة في الشحنة q . ومن المهم ألا تؤدي القوة التي تؤثر بها شحنة الاختبار إلى تحريك الشحنة q إلى موقع آخر، مما يؤدي إلى تغيير القوة المؤثرة في q ومن ثم تغيير شدة المجال الكهربائي الذي تم قياسه.
16. إذا أثرت قوة مقدارها 1.2 N في شحنة سالبة مقدارها $1.4 \times 10^{-7} \text{ C}$ ، فما مقدار المجال الكهربائي في ذلك الموقع؟
$$E = \frac{F}{q} = \frac{1.2 \text{ N}}{1.4 \times 10^{-7} \text{ C}} = 8.6 \times 10^6 \text{ N/C}$$
17. ما مقدار القوة التي ستؤثر في إلكترون موضوع داخل مجال كهربائي مقداره $9.9 \times 10^7 \text{ N/C}$ ؟
$$F = Eq = 9.9 \times 10^7 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-11} \text{ N}$$
18. ما هو مولّد فان دي جراف؟ وكيف يمكن استخدامه؟
مولّد فان دي جراف هو جهاز يعمل على نقل كميات كبيرة من الشحنة الكهربائية من جزء محدد من الآلة إلى طرفها العلوي الفلزي. وسيُشحن الشخص كهربائياً عندما يلمس قبة مولّد فان دي جراف الفلزية.

الفصل 3 تدريبات، اختبار الدرس

اختبار الدرس 3-1

19. تولد شحنة كهربائية q ، مجالاً كهربائياً. واستخدمت شحنة اختبار q' لقياس شدة المجال الكهربائي المتولد بفعل الشحنة q ، وضح لماذا ينبغي أن تكون شحنة الاختبار q' صغيرة نسبياً؟
يجب أن تكون q' صغيرة جداً بحيث لا يمكنها تحريك الشحنة q خلال عملية القياس وتغيير شدة المجال الكهربائي الناشئ عن الشحنة q .

20. عرّف كل متغير في المعادلة $F = Eq$.
يشير الرمز F إلى القوة المؤثرة في الشحنة الناشئة عن المجال الكهربائي، ويشير E إلى شدة المجال الكهربائي، أما q فيمثل مقدار الشحنة الموضوعة داخل المجال الكهربائي.

21. وضعت شحنة كهربائية موجبة مقدارها $1.5 \times 10^{-8} \text{ C}$ داخل مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها 0.025 N نحو اليسار، ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة؟

$$E = \frac{F}{q} = \frac{0.025}{1.5 \times 10^{-8}} = 1.7 \times 10^6 \text{ N/C}$$

22. وضعت شحنة اختبار موجبة مقدارها $3.4 \times 10^{-6} \text{ C}$ داخل مجال كهربائي شدته $5.1 \times 10^5 \text{ N/C}$ ، ما مقدار القوة المؤثرة في شحنة الاختبار؟

$$F = Eq = 5.1 \times 10^5 \times 3.4 \times 10^{-6} = 1.7 \text{ N}$$

3-2 تطبيقات المجالات الكهربائية

اقرأ في كتابك الصفحات (291-289) حول الطاقة والجهد الكهربائيين.

ضع دائرة حول رمز البديل الصحيح الذي يُكمل كل عبارة أو يُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

23. وضعت شحنة اختبار موجبة عند النقطة A. إذا نقلت شحنة الاختبار إلى النقطة B، ومن ثم أعيدت إلى النقطة A، فما التغير في فرق الجهد الكهربائي؟

- a. يصبح فرق الجهد الكهربائي صفراً
b. يقل فرق الجهد الكهربائي
c. لا يتغير فرق الجهد الكهربائي
d. يزداد فرق الجهد الكهربائي

24. يمكن قياس _____ الجهد الكهربائي فقط.

- a. القيم المطلقة من
b. التجاذبات بين
c. الفروق في
d. نقاط من

25. فرق الجهد الكهربائي _____ عندما تُنقل شحنة موجبة نحو شحنة سالبة.

- a. يصبح موجباً
b. يقل
c. يزداد
d. يبقى على حاله

26. عند بذل شغل موجب على نظام يتكوّن من شحنتين، فإن فرق الجهد الكهربائي _____.

- a. يتخفّف
b. يقل
c. لا يتغير
d. يزداد

27. ما المعادلة التي تُعرّف فرق الجهد الكهربائي؟

- a. $E = \frac{F}{q'}$
b. $q = \frac{mg}{E}$
c. $V = \frac{J}{C}$
d. $\Delta V = \frac{W}{q}$

اقرأ في كتابك الصفحتين (293-292) حول الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم.

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

28. صواب اتجاه المجال الكهربائي بين لوحين موصلين أحدهما موازٍ للآخر يكون من اللوح الموجب إلى اللوح السالب.

29. فرق الجهد الكهربائي يُعبّر عن الفرق الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم المسافة بينهما d بالمعادلة $\Delta V = Ed$.

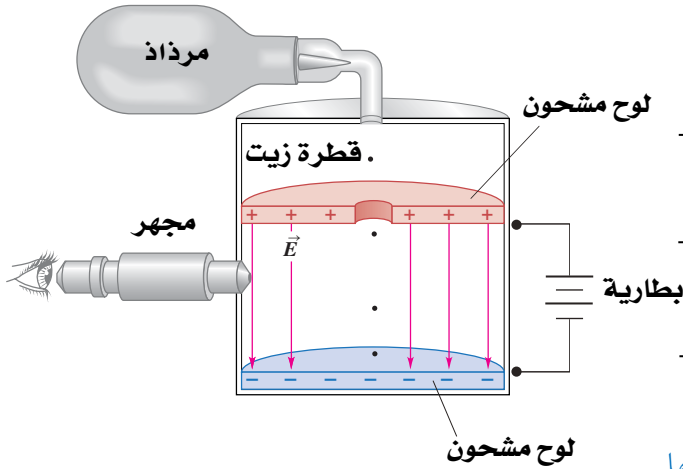
30. صواب يزداد الجهد الكهربائي كلما تحركنا في اتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي.

31. أكبر يكون الجهد الكهربائي أقل بالقرب من اللوح المشحون بشحنة موجبة.

32. صواب يمكننا الحصول على قوةٍ ومجالٍ كهربائيين منتظمين بوضع لوحين موصلين مستويين ومتوازيين، على أن يُشحن أحدهما بشحنة سالبة وأن يُشحن الآخر بشحنة موجبة.

اقرأ في كتابك الصف 294) حول تجربة قطرة الزيت للمليكان

أجب عن الأسئلة التالية، بجملٍ تامة.



33. ما الغرض الذي استخدم لأجله مليكان هذا الجهاز؟

استخدم مليكان هذا الجهاز لقياس شحنة الإلكترون.

34. ما الغرض من استخدام البطارية؟

تستخدم البطارية لتطبيق فرق جهد كهربائي بين اللوحين.

35. ما الغرض من استخدام المرذاذ؟

يستخدم المرذاذ لرش قطرات زيت دقيقة في الهواء.

36. كيف تصبح قطرات الزيت مشحونة؟

تصبح قطرات الزيت مشحونة بسبب احتكاكها بالمرذاذ عند رشها.

37. ما الدور الذي يقوم به اللوحان المشحونان في تجربة مليكان؟

يُطبق فرق جهد بين اللوحين المشحونين بشحنتين مختلفتين ليؤثر المجال الكهربائي الناشئ بين اللوحين بقوة في القطرات المشحونة.

38. ما الظروف التي تبقى خلالها قطرات الزيت معلقة في الهواء بين اللوحين؟

عند ضبط فرق الجهد بحيث تكون قوة المجال الكهربائي نحو الأعلى مساوية لقوة

الجاذبية نحو الأسفل، عندها تبقى قطرات الزيت معلقة في الهواء بين اللوحين.

39. بينت تجربة مليكان أن الشحنة مكّمة، ما الذي يعنيه ذلك؟

ذلك يعني أن شحنة أي جسم هي فقط مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون.

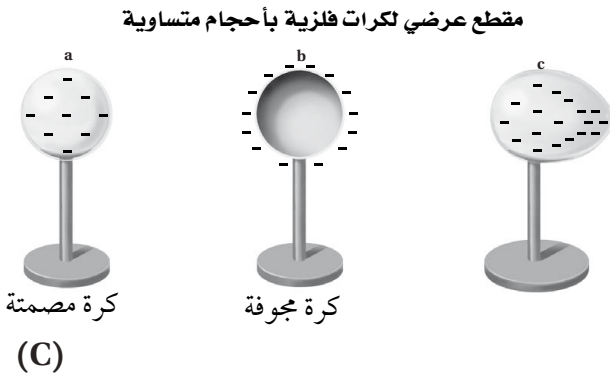
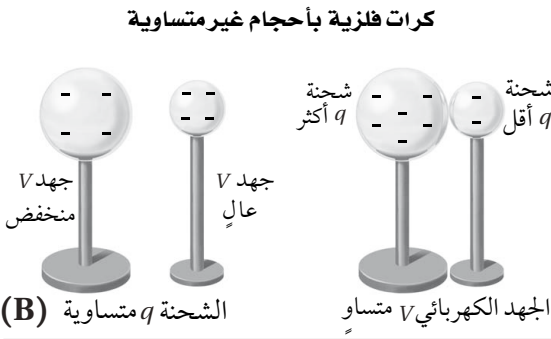
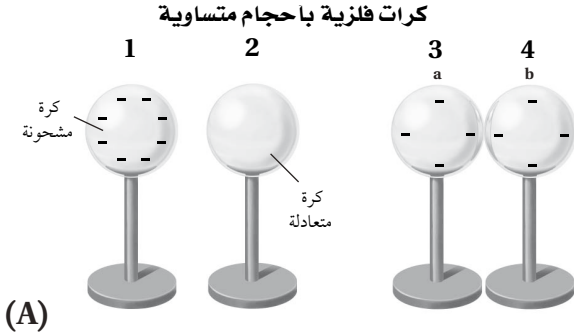
40. ما الاستنتاج الذي توصل إليه مليكان حول شحنة الإلكترون؟

تحمل الإلكترونات جميعها الشحنة نفسها: $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

$$F_E = qE$$

$$w = mg$$

توزيع الشحنات



41. صف الجهد الكهربائي النسبي للكرتين 1 و 2 في الشكل A.

جهد الكرة المشحونة كبير، وجهد الكرة المتعادلة يساوي صفراً.

42. ماذا يحدث للشحنات بعد أن تلمس الكرة 1 الكرة 2 في الشكل A؟

تنتقل الشحنات السالبة من الكرة المشحونة إلى الكرة المتعادلة إلى أن يصبح للكرتين الجهد نفسه.

43. صف الجهد الكهربائي النسبي للكرتين 3 و 4 في الشكل A.

متساو.

44. أي الكرات الأربع في الشكل A لها أكبر جهد كهربائي؟

الكرة 1 لأن لها أكبر عدد من الشحنات الفائضة على كمية المساحة السطحية نفسها.

45. في أي اتجاه تتحرك الشحنات في الشكل B بعد تلامس الكرتين؟ ولماذا؟

تتحرك الشحنات من الكرة الصغيرة إلى الكرة الكبيرة. لأن الشحنات تتدفق من جهد لعا لي إلى جهد منخفض إلى أن يصبح جميع أجزاء الكرتين بالجهد نفسه.

46. قارن بين الكرتين 3 و 4 في الشكل A والكرتين الصغيرة والكبيرة في الشكل B

ما أوجه التشابه والاختلاف بينهما؟

في الشكل A تتساوى الكرتين 3 و 4 في كمية الشحنة وجهد كـ منهما، بينما في

الشكل B فإن الكرتين الصغيرة والكبيرة متساويتين في الجهد ولكن كمية

الشحنة على الكرة الكبيرة أكبر من كمية الشحنة على الكرة الصغيرة

47. من الشكل C، قارن بين توزيع الشحنات على الكرة الموصلة المصمتة والكرة الجوفاء والأشكال غير المنتظمة؟

تتوزع الشحنات على على الكرة الموصلة بانتظام وفي الكرة الجوفاء تستقر الشحنات على سطحها الخارجي، وفي الأشكال

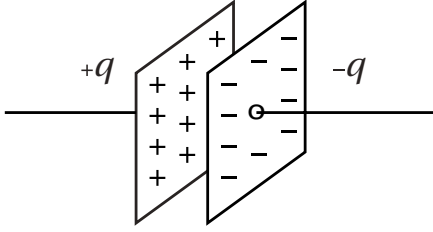
غير المنتظمة فتقترب الشحنات من بعضها عند الأطراف المدببة

48. من الشكل C، لماذا لا يوجد شحنات على السطح الداخلي للكرة الجوفاء؟

تتحرك الشحنات نحو السطح الخارجي للكرة الجوفاء حتى تتوزع الشحنات مبتعدة بعضها عن بعضها أبعد ما يمكن.

49. أين تتوقع أن يكون المجال الكهربائي أكبر ما يمكن بالنسبة للموصل ذي الشكل غير المنتظم في الشكل C؟

يكون المجال الكهربائي أكبر ما يمكن عند الرأس المدب.

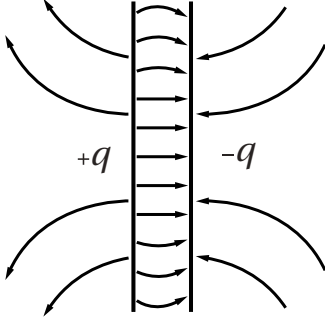


اقرأ في كتابك الصفحات (299–302) حول السعة الكهربائية والمكثفات.

50. ما الخصائص الأساسية للمكثف الكهربائي؟

يتكوّن المكثف من موصلين مشحونين بشحنتين مختلفتين ويفصل بينهما

مادة عازلة. ولقد صمم المكثف لتخزين الشحنة في الدوائر الكهربائية.



51. ما علاقة مقدار الشحنة على اللوح السالب بمقدار الشحنة على اللوح الموجب؟

مقدار الشحنة على اللوح السالب يساوي مقدار الشحنة على اللوح الموجب،

وذلك على الرغم من أنها لهما شحنتان مختلفتان.

52. في أي اتجاه يتدفق المجال الكهربائي بين اللوحين؟

يتدفق المجال الكهربائي بين لوحي المكثف من اللوح الموجب إلى اللوح السالب.

53. معادلة السعة الكهربائية هي: $C = \frac{q}{\Delta V}$. عرّف المتغيرات الواردة في المعادلة ووحدات قياسها في النظام الدولي للوحدات SI.

تمثل C السعة الكهربائية، ووحدة قياسها هي الفاراد أو كولوم لكل فولت. وتمثل q الشحنة الكهربائية، ووحدة

قياسها هي الكولوم. وتمثل V الفولتية أو فرق الجهد الكهربائي، ووحدة قياسه الفولت.

54. اذكر ثلاثة استخدامات حديثة للمكثفات.

وإمضات آلات التصوير والحواسيب وأجهزة التلفاز.

55. إذا شُحن المكثف الوارد في الشكل بشحنة مقدارها $5.8 \times 10^{-6} \text{ C}$ وكان فرق الجهد بين المكثف والأرض يساوي 60 V ، فما مقدار

السعة الكهربائية للمكثف؟

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{5.8 \times 10^{-6}}{60} = 1 \times 10^{-7} \text{ F}$$

56. شدة المجال الكهربائي بين لوحي مكثف كهربائي 350 N/C والمسافة بينهما 12 cm ، احسب فرق الجهد الكهربائي بينهما.

واحسب مقدار الشغل المبذول لتحريك شحنة موجبة $5.1 \times 10^{-6} \text{ C}$ من اللوح السالب إلى اللوح الموجب للمكثف

$$\Delta V = Ed = 350 \times 0.12 = 42 \text{ V}$$

$$W = q\Delta V = 5.1 \times 10^{-6} \times 42 = 2.1 \times 10^{-4} \text{ J}$$

57. ما مقدار شدة المجال الكهربائي المتولد بين لوحين مشحونين بشحنتين مختلفتين والمسافة بينهما 0.26 m إذا شُحن اللوحان حتى

أصبح فرق الجهد الكهربائي بينهما 120 V ؟ وما مقدار شحنة جسيم إذا تطلب بذل شغل عليه $1.4 \times 10^{-3} \text{ J}$ لتحريكه من أحد

لتحريكه من أحد اللوحين إلى اللوح الآخر

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{120}{0.26} = 4.6 \times 10^2 \text{ N/C}$$

$$q = \frac{W}{\Delta V} = \frac{1.4 \times 10^{-3}}{120} = 1.2 \times 10^{-5} \text{ C}$$

الفصل 3 تدريبات، اختبار الدرس

اختبار الدرس 2-3

58. كيف يرتبط الفولت بالجول والكيلولوم؟

الفولت يساوي الجول/الكيلولوم ($V = J/C$).

59. صف مبدأ عمل المكثف الكهربائي؟

تستخدم المكثفات موصلين يفصل بينهما مادة عازلة لتخزين الشحنة. وللموصلين شحنتان متساويتان في المقدار إلا أنهما مختلفتان في النوع، ويعمل العازل على منع انتقال الشحنة من أحد الموصلين إلى الآخر، وبذلك يُسمح للمكثف بتخزين الشحنة على موصليه.

60. لوحان المسافة الفاصلة بينهما 14.0 cm مشحونان بشحنتين مختلفتين، إذا كان فرق الجهد الكهربائي بينهما 120 V، فما مقدار المجال الكهربائي بينهما؟

$$\Delta E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{120}{0.140} = 8.6 \times 10^2 \text{ N/C}$$

61. ما مقدار فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي إذا بُذل شغل مقداره 1.22 J لنقل شحنة مقدارها 3.22 μC بينهما؟

$$\Delta V = \frac{W}{q} = \frac{1.22 \text{ J}}{3.22 \mu\text{C}} = 3.79 \times 10^{-1} \text{ V}$$

62. ما مقدار السعة الكهربائية لكرة شحنتها $4.5 \times 10^{-5} \text{ C}$ إذا كان فرق الجهد بين الأرض والكرة 35 V؟

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{4.5 \times 10^{-5}}{35} = 1.3 \times 10^{-6} \text{ F}$$

63. ما مقدار الشحنة المتراكمة على أحد لوحين مكثف كهربائي سعته الكهربائية 45 μF ، عندما كان فرق الجهد الكهربائي بين لوحيه 85 V؟

$$q = CV = 45 \times 10^{-6} \times 85 = 3.8 \times 10^{-2} \text{ C}$$

64. ما فرق الجهد بين طرفي مكثف شحنته 133 μC ، إذا كانت سعته الكهربائية 12.2 pF؟

$$\Delta V = \frac{q}{C} = \frac{133 \times 10^{-6}}{12.2 \times 10^{-12}} = 1.09 \times 10^7 \text{ V}$$

الفصل 3 مراجعة المفردات

استخدم المفردات التالية لإكمال العبارات أدناه، مستخدماً كل مفردة مرة واحدة.

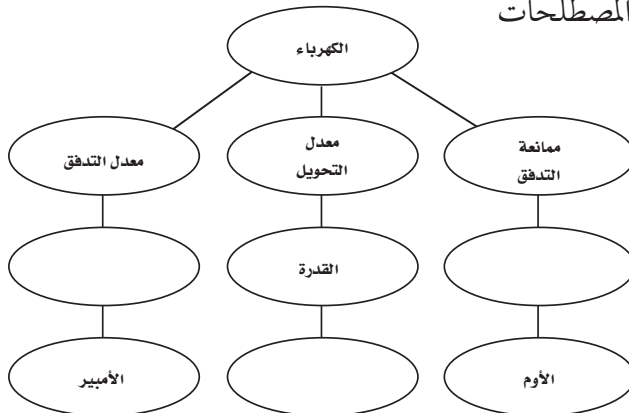
الفولت	خطوط المجال الكهربائي	سطوح تساوي الجهد	السعة الكهربائية
المكثف	فرق الجهد الكهربائي	المجال الكهربائي	

65. السعة الكهربائية النسبة بين الشحنة المخزنة على الجسم وفرق الجهد الكهربائي عليه، مقيسة بالفاراد.
66. المجال الكهربائي الكمية المتجهة المتمثلة بالقوة المؤثرة في شحنة مقسومة على مقدار تلك الشحنة.
67. فرق الجهد الكهربائي الشغل المبذول لتحريك شحنة اختبار موجبة بين نقطتين داخل مجال كهربائي مقسوماً على مقدار شحنة الاختبار.
68. سطوح تساوي الجهد موضعان أو أكثر داخل المجال الكهربائي يكون فرق الجهد الكهربائي بينهما صفراً.
69. خطوط المجال الكهربائي الخطوط التي توفر صورة لمقدار المجال الكهربائي وشدته حول جسم مشحون.
70. الفولت 1 J/C
71. المكثف جهاز ذو سعة كهربائية محددة يستخدم في الدوائر الكهربائية لتخزين الشحنات.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

72. يؤثر المجال الكهربائي بقوة في الأجسام المشحونة الأخرى.
73. تكون خطوط المجال الكهربائي خارجة من الشحنات الموجبة و داخلة إلى الشحنات السالبة.
74. خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع مطلقاً، وكلما تقاربت هذه الخطوط أصبح المجال الكهربائي أكبر (أقوى).
75. يُقاس فرق الجهد الكهربائي بوحدة الفولت.
76. يعمل التأريض على جعل فرق الجهد بين الجسم والأرض صفراً.
77. يكون المجال الكهربائي أكبر ما يمكن عند المناطق المدببة من سطح الموصلات.
78. تُستخدم المكثفات في تخزين الشحنات الكهربائية.

79. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات الآتية: الواط، التيار، المقاومة.

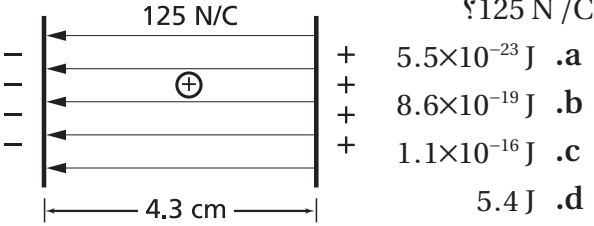


الفصل 3 استيعاب المفاهيم الفيزيائية

ضع دائرة حول رمز البديل الصحيح الذي يكمل كل عبارة من العبارات التالية:

79. _____ ^c جهاز يعمل على مُراكمة الشحنة.
- a. قارورة ليدين b. مانعة الصواعق c. مولّد فان دي جراف d. لا شيء مما ذكر
80. المجال الكهربائي يساوي القوة _____ ^a.
- a. لكل وحدة شحنة b. لكل وحدة كتلة c. لكل وحدة زمن d. مضروبة في الاتجاه
81. كلما أصبح المجال الكهربائي أقوى، يجب أن ترسم خطوط المجال الكهربائي _____ ^a.
- a. متقاربة أكثر b. متباعدة أكثر c. سميكة أكثر d. رقيقة أكثر
82. القوة المؤثرة في شحنة اختبار موضوعة داخل مجال كهربائي _____ ^a مقدار المجال.
- a. تتناسب طردياً مع b. تتناسب عكسياً مع c. تتناسب عكسياً مع مربع d. لا تتناسب مع
83. يعتمد مقدار القوة المؤثرة في شحنة موضوعة داخل مجال كهربائي على _____ ^d.
- a. مقدار الشحنة b. اتجاه المجال الكهربائي c. مقدار المجال الكهربائي d. مقدار المجال الكهربائي وعلى مقدار الشحنة
- اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:
84. _____ ^{صواب} يتكوّن المكثّف من موصلين يفصل بينهما مادة عازلة.
85. _____ ^{صواب} المكثف هو جهاز ذو سعة كهربائية محدّدة ويستخدم في الدوائر الكهربائية لتخزين الشحنة.
86. _____ ^{فولت} الفاراد يساوي الجول مقسوماً على الكولوم.
87. _____ ^{صواب} لحساب فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم تُستخدم المعادلة $\Delta V = Ed$.
88. _____ ^{الإلكترون} حدّد العالم روبرت مليكان أن شحنة البروتون تساوي $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.
89. _____ ^{السطوح الخارجية} تستقر الشحنات على السطوح الداخلية للموصلات الجوفاء.
90. _____ ^{صواب} التأريض عملية التخلص من الشحنة الكهربائية الفائضة على الجسم بتوصيله بالأرض.
91. _____ ^{متساوية الجهد} عندما يكون فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين أو أكثر داخل مجال كهربائي يساوي صفراً نقول أن هذه النقاط بينها فرق في الجهد.
92. _____ ^{مختلفتان} في حالة شحنتين متماثلتين، يجب أن تبذل شغل لسحب إحدى الشحنتين وإبعادها عن الأخرى.

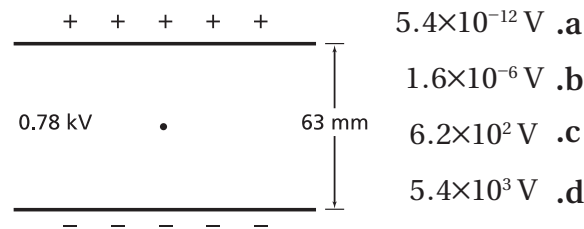
5. ما مقدار الشغل المبذول على بروتون عند نقله من لوح سالب الشحنة إلى لوح موجب الشحنة، إذا كانت المسافة بين اللوحين 4.3 cm، والمجال الكهربائي بينهما 125 N/C ؟



6. كيف تم تحديد قيمة المجال الكهربائي في تجربة قطرة الزيت لمليكان؟
- باستخدام مغناطيس كهربائي قابل للقياس.
 - من خلال فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين.
 - من خلال مقدار الشحنة.
 - بمقياس كهربائي.

7. في تجربة قطرة الزيت، تم تثبيت قطرة زيت وزنها $1.9 \times 10^{-14} \text{ N}$ عندما كان فرق الجهد بين اللوحين 0.78 kV ، والبعد بينهما 63 mm ، كما هو موضح في الشكل في الصفحة الآتية. ما مقدار الشحنة على القطرة؟
- $-1.5 \times 10^{-18} \text{ C}$
 - $-3.9 \times 10^{-16} \text{ C}$
 - $-1.2 \times 10^{-15} \text{ C}$
 - $-9.3 \times 10^{-13} \text{ C}$

8. مكشف سعته $0.093 \mu\text{F}$. إذا كانت شحنته $58 \mu\text{C}$ فما مقدار فرق الجهد الكهربائي عليه؟



1. لماذا يقاس المجال الكهربائي بشحنة اختبار صغيرة فقط؟
- حتى لا تُشتت الشحنة المجال.
 - لأن الشحنات الصغيرة لها زخم قليل.
 - حتى لا يؤدي مقدارها إلى دفع الشحنة المراد قياسها جانباً.
 - لأن الإلكترون يستخدم دائماً بوصفه شحنة اختبار، وشحنة الإلكترونات صغيرة.

2. إذا تأثرت شحنة مقدارها $2.1 \times 10^{-9} \text{ C}$ بقوة مقدارها 14 N ، فما مقدار المجال الكهربائي المؤثر؟
- $0.15 \times 10^{-9} \text{ N/C}$
 - $6.7 \times 10^{-9} \text{ N/C}$
 - $29 \times 10^{-9} \text{ N/C}$
 - $6.7 \times 10^9 \text{ N/C}$

3. تتأثر شحنة اختبار موجبة مقدارها $8.7 \mu\text{C}$ بقوة $8.1 \times 10^{-6} \text{ N}$ في اتجاه يصنع زاوية 24° شمال الشرق. ما مقدار شدة المجال الكهربائي واتجاهه في موقع شحنة الاختبار؟
- $7.0 \times 10^{-8} \text{ N/C}$ ، 24° شمال الشرق.
 - $1.7 \times 10^{-6} \text{ N/C}$ ، 24° جنوب الغرب.
 - $1.1 \times 10^{-3} \text{ N/C}$ ، 24° غرب الجنوب.
 - $9.3 \times 10^{-1} \text{ N/C}$ ، 24° شمال الشرق.

4. ما مقدار فرق الجهد الكهربائي بين لوحين يبعد أحدهما عن الآخر 18 cm ، والمجال الكهربائي بينهما $4.8 \times 10^3 \text{ N/C}$ ؟

- 27 V
- 86 V
- 0.86 kV
- 27 kV

7. إذا بُذل شغل مقداره 8 J لتحريك شحنة مقدارها 4 C من نقطة A إلى B ؛

فإن فرق الجهد بينهما بوحدة الفولت ..

- a. $\frac{1}{32}$.b. 2
c. $\frac{1}{2}$.d. 32

8. ما مقدار الشغل المبذول بوحدة الجول اللازم لنقل شحنة مقدارها

0.25 C ، خلال فرق جهد 9 V ؟

- a. 0.03 .b. 12
c. 2.25 .d. 36

9. أي التالي يكافئ الفولت؟

- a. جول/كولوم .b. جول/أمبير
c. جول·كولوم .d. جول/أمبير

10. من سطوح تساوي الجهد حول شحنة نقطية ..

- a. المسار الإهليلجي .b. المسار البيضاوي
c. المسار الدائري .d. مسار القطع المكافئ

11. وضعت شحنة كهربائية q داخل مجال كهربائي منتظم مقداره

$4 \times 10^4 \text{ V/m}$ ، فإذا علمت أن البعد بين اللوحين d يساوي

$8 \times 10^{-4} \text{ m}$ ؛ فما فرق الجهد بين اللوحين؟

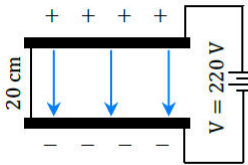
- a. 32 V .b. 2 V
c. 12 V .d. 0.5 V

12. في الشكل، مقدار المجال الكهربائي E

بين اللوحين المشحونين بوحدة N/C

يساوي ..

- a. 11 .b. 1100
c. 4400 .d. 44



13.

1. شحنة الاختبار في المجال الكهربائي يجب أن تكون ..

- a. صغيرة وموجبة .b. كبيرة وموجبة
c. صغيرة وسالبة .d. كبيرة وسالبة

2. مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر على إلكترون شحنته $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

موجود في مجال كهربائي شدته 200 N/C يساوي ..

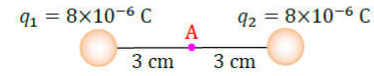
- a. $8 \times 10^{-22} \text{ N}$.b. $3.2 \times 10^{-17} \text{ N}$
c. $1.3 \times 10^{21} \text{ N}$.d. $3.2 \times 10^{17} \text{ N}$

3. نقطة تبعد 0.002 m عن شحنة مقدارها $4 \times 10^{-6} \text{ C}$ موضوعة في

الفراغ، فإذا علمت أن ثابت كولوم $K = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ ؛ فاحسب شدة المجال الكهربائي عند تلك النقطة.

- a. $18 \times 10^6 \text{ N/C}$.b. $18 \times 10^{-6} \text{ N/C}$
c. $9 \times 10^9 \text{ N/C}$.d. $9 \times 10^{-9} \text{ N/C}$

4. في الشكل، ما مقدار شدة المجال الكهربائي المؤثر عند النقطة A ؟



- a. 0 .b. $21 \times 10^2 \text{ N/C}$
c. $2 \times 10^2 \text{ N/C}$.d. $8 \times 10^7 \text{ N/C}$

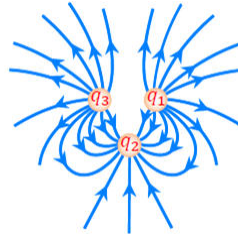
5. خطوط المجال الكهربائي تتجه من الشحنة ..

- a. الموجبة إلى الموجبة .b. السالبة إلى الموجبة
c. الموجبة إلى السالبة .d. السالبة إلى السالبة

6. في الشكل ثلاث شحنات q_1 ، q_2 ، q_3 ،

إن نوع شحناتها بالترتيب ..

- a. + ، + ، + .b. - ، - ، +
c. - ، + ، - .d. + ، - ، +



6. نسبة الشغل اللازم لتحريك شحنة إلى مقدار تلك الشحنة ..

- a. القوة الكهربائية
b. فرق الجهد الكهربائي
c. المجال الكهربائي
d. السعة الكهربائية

14. طلب معلم من طلابه إيجاد مقدار الشحنة الكهربائية بالكولوم لجسم ما، وعندما نظر المعلم إلى إجابات الطلاب عرف فوراً أن إجابة واحدة فقط صحيحة ..

- a. 10×10^{-19}
b. 4.4×10^{-19}
c. 5×10^{-19}
d. 3.2×10^{-19}

15. تحمل قطرة زيت شحنة 20 إلكترون، فما شحنة قطرة الزيت بوحدة الكولوم؟ ($e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- a. -12.5×10^{-19}
b. -32×10^{-19}
c. -24×10^{-19}
d. -36×10^{-19}

16. في تجربة قطرة الزيت للمليكان إذا كانت شحنة القطرة $-4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$ ؟ فما عدد الإلكترونات المتعلقة بالقطرة؟ ($e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- a. 2
b. 4
c. 3
d. 5

17. إذا تلامست كرتان لهما الشحنة نفسها ومختلفتان في الحجم ..

- a. فستنتقل الشحنة كلها إلى الكرة الكبيرة
b. فإن كلاً من الكرتين يحتفظ بشحنته لأن الشحنات متساوية
c. فستنتقل الشحنة من الكرة الكبيرة إلى الصغيرة لأن لهما الجهد نفسه
d. فستنتقل الشحنة من الكرة الصغيرة إلى الكبيرة لأن هناك فرق جهد بينهما

18. تنتقل الشحنات بين جسمين متلامسين إذا ..

- a. تساوت مساحتهما
b. تساوى جهدهما
c. اختلفت مساحتهما
d. اختلف جهدهما

19. من استخدامات المكثف الكهربائي ..

- a. تخزين الشحنات
b. قياس مقدار الشحنات
c. تحديد نوع الشحنات
d. الكشف عن الشحنات

20. السعة الكهربائية تُعبر عن ..

- a. عدد الإلكترونات في حزم الطاقة
b. شدة التيار الكهربائي المار في المقاومة
c. قدرة جهاز كهربائي على تحمل الصدمات الكهربائية
d. كمية الشحنة الكهربائية المخزنة عند فرق جهد معين

21. ما سعة مكثف بوحدة الفاراد إذا كانت الشحنة المتراكمة عليه تساوي $3.4 \times 10^{-5} \text{ C}$ عند فرق جهد مقداره 17 V ؟

- a. 57.8×10^{-4}
b. 2×10^{-5}
c. 0.2×10^{-5}
d. 5.78×10^{-4}

22. من الجدول، أي مكثف له

المكثف	فرق الجهد	الشحنة الكهربائية
1	3	6
2	6	6
3	6	3
4	10	4

سعة كهربائية أكبر؟

- a. 1
b. 3
c. 2
d. 4

23. وحدة الفاراد F تكافئ ..

- a. $\text{C} \cdot \text{V}$
b. $\text{C} \cdot \text{V}^2$
c. C / V
d. C / V^2

24. تزداد سعة المكثف ذي اللوحين المتوازيين عن طريق ..

- a. نقصان مساحة اللوحين
b. زيادة المسافة بين اللوحين
c. نقصان المسافة بين اللوحين وزيادة مساحتهما
d. زيادة المسافة بين اللوحين ونقصان مساحتهما

الفصل 3 تقرير تجربة: شحن المكثفات

السؤال: كيف يتغير الزمن اللازم لشحن مكثفات مختلفة بتغير سعاتها؟

الأهداف

- تجمع البيانات وتنظمها حول المعدل الزمني اللازم لشحن مكثفات مختلفة.
- تقارن بين المعدلات الزمنية اللازمة لشحن مكثفات مختلفة.

الخطوات

- صل الأدوات في لوح التجارب كما هو موضح في الشكل.
- أغلق الدائرة وسجل الملاحظ حول إضاءة المصباح.
- قس فرق الجهد بين طرفي المكثف.

المواد والأدوات

- بطارية 9 V
- مقاومتان 10 kΩ و 3 kΩ
- مكثف 100 μF
- مصباح LEDs
- مفتاح
- أسلاك توصيل
- لوح تجارب كهربائي

التحليل

1. صف إضاءة المصباح

بضيء عند إغلاق الدائرة بضيء المصباح بشكل سريع وعند فتح الدائرة تخفت الإضاءة بشكل بطيء، لأنه بعد فتح الدائرة يحدث تفريغ لشحن المكثف في المصباح

2. لاحظ واستنتج هل شحن كل مكثف بحيث أصبح فرق

جهد بين طرفيه 9 V؟ اقترح تفسيراً للسلوك الملاحظ.

قد لا يشحن كثير من المكثفات إلى 9 V، فقد تصل إلى حالة الاتزان عند جهد قليل مع فقدان للطاقة بمعدل تدفقها إلى داخل المكثف، خصوصاً إذا كان فيها عيوب.

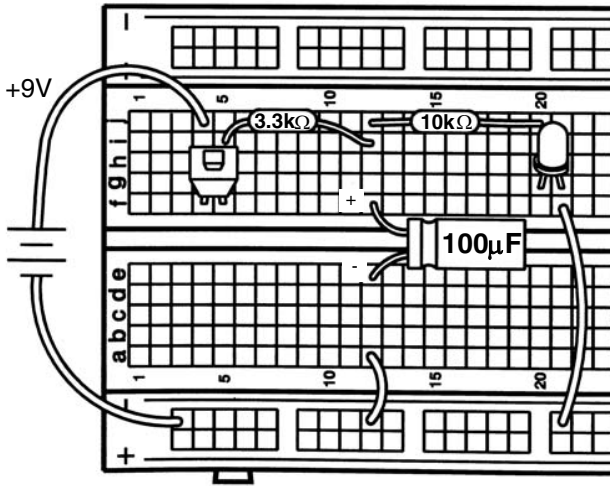
النتائج

3. فسر البيانات هل يصل جهد المكثف لحظياً إلى جهد مساوٍ لفرق الجهد بين طرفي البطارية (9 V)؟ وضح سبب السلوك الملاحظ.

لا، لأن تراكم الشحنات على المكثف يستغرق فترة زمنية اعتماداً على سعته الكهربائية. الزيادة غير خطية. الجهد يساوي الشحنة/السعة الكهربائية.

4. استنتج هل يحتاج المكثف الأكبر سعة إلى زمن أكبر حتى يصبح مشحوناً تماماً؟ ولماذا؟

يحتاج المكثف الأكبر زمناً أطول حتى يصبح مشحوناً تماماً.



1-4 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

اقرأ في كتابك الصفحتين (317-318) حول الدوائر الكهربائية.

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

1. الموجبة تتدفق الشحنات السالبة من الجهد المرتفع إلى الجهد المنخفض.
2. الشحنة الموجبة يسمى تدفق الإلكترونات التيار الاصطلاحي.
3. صواب الشحنة الكلية التي تعبر نقطة في الدائرة الكهربائية تساوي التيار مضروباً في زمن تدفق الشحنات.
4. المحرك تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية في المولد الكهربائي.
5. صواب لا يتغير عدد الإلكترونات في الدائرة الكهربائية المغلقة.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

- تحتوي الدائرة الكهربائية على (6) بطارية، تعمل على زيادة طاقة الوضع الكهربائية للشحنات المتدفقة، كما تحتوي أيضاً على مقاومة (7) تقلل من طاقة الوضع الكهربائية للشحنات المتدفقة. وتتحول عادة طاقة الوضع التي تفقدها الشحنات المتحركة بواسطة هذه الأداة إلى أشكال أخرى (8) للطاقة، فمثلاً يحول المصباح الطاقة الكهربائية إلى طاقة (9) ضوئية.

اقرأ النص أدناه، ثم أجب عن الأسئلة (10-13).



تتكون دائرة كهربائية مغلقة من بطارية ذات جهد ثابت موصولة بمدفأة كهربائية عن طريق أسلاك. وتتدفق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية، مما يؤدي إلى انبعاث طاقة حرارية من المدفأة الكهربائية.

10. أنشئ رسماً تخطيطياً للدائرة الكهربائية.

11. ما أثر كل من البطارية والمدفأة الكهربائية على الإلكترونات؟

تعمل البطارية على زيادة طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات، أما المدفأة الكهربائية فتعمل على تقليل طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات.

12. ما نص قانون حفظ الشحنة الكهربائية؟

الشحنات لا تفنى ولا تستحدث.

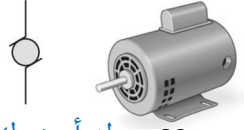
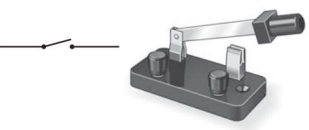
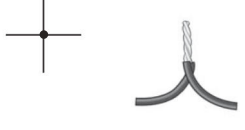
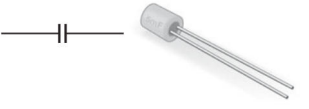
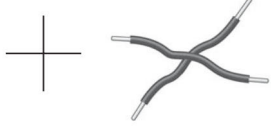
13. هل يمكن أن يكون التيار الكهربائي الخارج من المدفأة الكهربائية مختلفاً عن التيار الداخل فيها؟ وضح إجابتك.

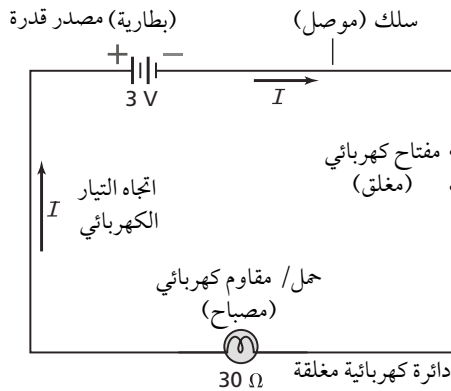
لا، إذا كان التيار الكهربائي الخارج من المدفأة الكهربائية مختلفاً عن التيار الداخل فيها، فإن ذلك يعني أن هناك نقصاً أو كسباً في الإلكترونات في المقاوم. فالتغير ليس ممكناً لأن الشحنة محفوظة.

الفصل 4 تدريبات

أجزاء دائرة كهربائية

أكتب أجزاء الدائرة الموضح في الأشكال التالية :

 23. سلك موصل	 20. مولد أو محرك DC	 17. مصباح كهربائي	 14. أرضي
 24. مفتاح كهربائي	 21. بطارية	 18. نقطة توصيل	 15. فولتметр
 25. مكثف	 22. مقاوم (ثابت)	 19. سلكان أحدهما فوق الآخر	 16. أميتر



26. ما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح الكهربائي في الدائرة المجاورة عندما يتم تشغيله؟

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{3^2}{30} = 0.3 \text{ W}$$

27. ما مقدار التيار الكهربائي الذي يتدفق خلال الدائرة الكهربائية عند غلق المفتاح الكهربائي حتى تكتمل الدائرة؟

$$I = \frac{V}{R} = \frac{3}{30} = 0.1 \text{ A}$$

28. ما مقدار الطاقة التي يستهلكها المصباح خلال ساعة واحدة؟

$$E = Pt = 0.3 \times 60 \times 60 = 1000 \text{ J}$$

29. ماذا يحدث لمقدار القدرة التي يستهلكها المصباح الكهربائي إذا زادت مقاومة المصباح الكهربائي؟ وماذا يحدث للقدرة في حالة نقصان المقاومة؟

تتغير القدرة عكسياً مع المقاومة، ولذلك فإنه عند زيادة

مقاومة المصباح الكهربائي ينقص مقدار القدرة التي

يستهلكها المصباح، والعكس بالعكس.

الفصل 4 تدريبات

اقرأ في كتابك الصفحات (320–319) حول معدل تدفق الشحنة وتحولات الطاقة.

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تكمل العبارات التالية:

30. يتم قياس القدرة بوحدة تسمى d.

a. الأمبير b. الجول c. الكيلوواط. ساعة d. الواط

31. يتم قياس التيار الكهربائي بوحدة تسمى a.

a. الأمبير b. الكيلوواط. ساعة c. الجهد d. الواط

32. إذا وصلت بطارية تولّد فرقًا في الجهد مقداره 9.0 V في دائرة كهربائية لسخان كهربائي فكان مقدار التيار المار في السخان 0.50 A، فإن القدرة المستهلكة في السخان تساوي:

a. 0.056 w b. 4.5 w c. 9.0 w d. 18 w

33. إذا استهلك مصباح كهربائي قدرة تساوي 50 w في الثانية فإن الطاقة الكهربائية التي استهلكها خلال 30 دقيقة تساوي:

a. 2 kwh b. 30 kwh c. 30 J d. 90000 J

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

(34) القدرة مقياس للمعدل الزمني لنقل الطاقة، وتحسب القدرة الكهربائية من العلاقة (35)

$P = \frac{E}{t}$ وتتعتمد الطاقة التي يحملها التيار الكهربائي على كمية (36) الشحنة المنقولة، كما تعتمد

أيضًا على فرق (37) الجهد بين طرفي المسار الذي يتحرك فيه التيار.

وتحسب الطاقة المنقولة من العلاقة (38) $E = qV$. ويسمى المعدل الزمني لتدفق الشحنة الكهربائية (39)

التيار الكهربائي. وبحسب المعدل الزمني لتدفق الشحنة الكهربائي من العلاقة (40) $I = \frac{q}{t}$. وهناك معادلة

أخرى للقدرة المنقولة بواسطة التيار الكهربائي هي (41) $P = IV$.

اقرأ في كتابك الصفحات (325–322) حول المقاومة الكهربائية وقانون أوم.

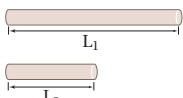
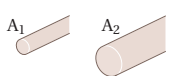
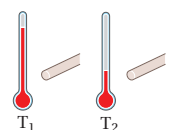
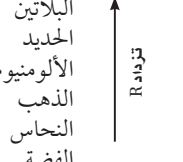
أجب عن الأسئلة التالية.

42. ما المقاومة الكهربائية؟ وما العوامل المؤثرة فيها؟

المقاومة الكهربائية هي خاصية للجسم تحدد مقدار التيار الذي سيتدفق خلاله، ومقاومة جسم كالسلك مثلاً تعتمد على طول السلك ومساحة مقطعه العرضي ودرجة حرارته ونوع المادة المصنوع منها السلك.

43. وصلت مقاومات مختلفة ذات قيم مقاومة متزايدة تدريجيًا ببطارية جهدها 12 V، ماذا يحدث للتيار المتدفق في الدائرة مع زيادة مقاومة الدائرة؟

تعرف المقاومة على أنها تساوي الجهد مقسومًا على التيار. ولما كان مقدار الجهد يبقى نفسه، والمقاومة تزداد، فيجب أن يقل مقدار التيار المتدفق خلال الدائرة.

العلاقة بين العامل والمقاومة	العوامل المؤثرة في المقاومة
44. تزداد المقاومة الكهربائية بزيادة الطول. $R_{L1} > R_{L2}$	الطول 
45. تزداد المقاومة الكهربائية بنقصان مساحة المقطع العرضي. $R_{A1} > R_{A2}$	مساحة المقطع العرضي 
46. تزداد المقاومة بزيادة درجة الحرارة. $R_{T1} > R_{T2}$	درجة الحرارة 
47. عند تثبيت كل من الطول و مساحة المقطع العرضي ودرجة الحرارة فإن المقاومة تتغير وفق نوع المادة المستخدمة	نوع المادة 

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تكمل العبارات التالية:

48. إذا وصلت بطارية جهدها 9.0 V بمصباح كهربائي، فتدفق فيه تيار مقداره 0.30 A ، فإن مقدار المقاومة الكهربائية للمصباح يساوي d.

a. $0.030\ \Omega$.b. $2.7\ \Omega$.c. $27\ \Omega$.d. $30\ \Omega$

49. إن المقاومة الكهربائية لسلك يخضع لقانون أوم تعتمد على b السلك.

a. التيار في .b. طول .c. القدرة المنقولة بواسطة .d. الجهد بين طرفي

50. إذا وصل مقاوم كهربائي مقداره $200\ \Omega$ ببطارية جهدها 5 V فستدفق في الدائرة تيار مقداره a.

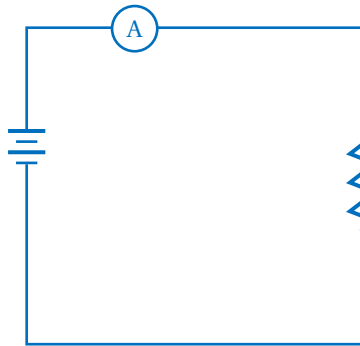
a. 0.025 A .b. 2.5 A .c. 40 A .d. 1000 A

51. الجهاز الذي يمكن استخدامه للتحكم في التيار المار في دائرة كهربائية بصورة سلسلة ومستمرة هو a.

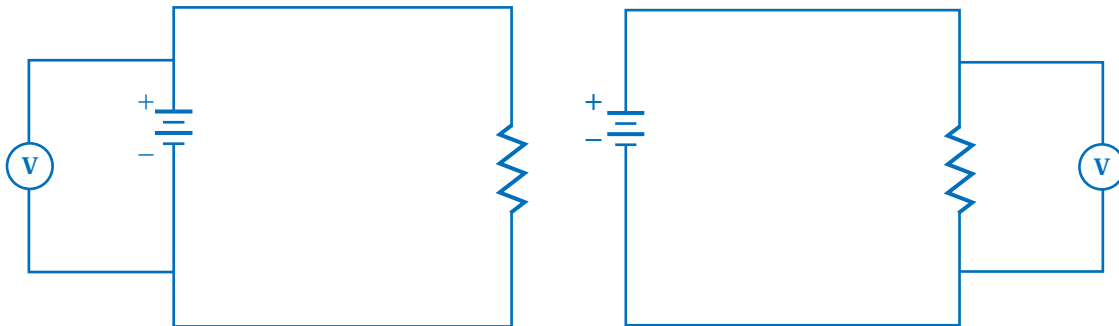
a. المقاوم المتغير .b. البطارية .c. المحرك الكهربائي .d. المصباح الكهربائي

أجب عن الأسئلة التالية.

52. ارسم مخطط دائرة كهربائية تتكون من مقاوم كهربائي وأميتير وبطارية، على أن يكون الأميتير موصولاً على التوالي مع المكونات الأخرى للدائرة الكهربائية.



53. ارسم مخطط دائرة كهربائية تتكون من مقاوم كهربائي وبطارية وفولتметр، على أن يكون الفولتметр موصولاً على التوازي حول طرفي المقاوم الكهربائي، وارسم مخططاً آخر لدائرة كهربائية يكون فيه الفولتметр موصولاً على التوازي حول طرفي البطارية.



اختبار الدرس 1-4

54. إذا اجتازت شحنة مقدارها 20 C نقطة معينة خلال 4 s، فما مقدار التيار؟

$$I = \frac{q}{t} = \frac{20}{4} = 5 \text{ A}$$

55. إذا أوصلت بطارية جهدها 6.0 V تيارًا مقداره 0.5 A إلى محرّك كهربائي عبر طرفيها، فما مقدار قدرة المحرّك؟

$$P = IV = 0.5 \times 6 = 3 \text{ W}$$

56. إذا وصلت مقاومة كهربائية مقدارها 30 Ω بطرفي بطارية جهدها 90 V، فما مقدار التيار الذي يتدفق في الدائرة الكهربائية؟

$$I = \frac{V}{R} = \frac{90}{30} = 3 \text{ A}$$

57. إذ مر تيار مقداره 0.50 A خلال مصباح كهربائي موصول بمصدر فرق جهد مقداره 120 V، فما مقدار المقاومة الكهربائية للمصباح؟

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120}{0.5} = 2.4 \times 10^2 \Omega$$

58. لماذا تكون المقاومة الكهربائية للأميتر صغيرة؟

تستخدم الأميترات لقياس التيار في الدائرة الكهربائية. ولما كانت الأميترات توصل على التوالي، فإن أي مقاومة يكون مصدرها الأميتر ستعمل على خفض مقدار التيار. ولذلك يجب أن تكون مقاومة الأميتر صغيرة، وذلك للتقليل من نقصان التيار.

2-4 استخدام الطاقة الكهربائية

اقرأ في كتابك الصفحات (329-331) حول تحويلات الطاقة.

وفق بين الوصف في العمود الأول بما يناسبه في العمود الثاني واكتب رمزه في الفراغ المخصص.

a. المدفأة الكهربائية	59. يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.	d
b. البطارية	60. مصمم لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.	a
c. الخلية الشمسية	61. يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.	f
d. المولّد الكهربائي	62. مصمم لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية.	e
e. المصباح الكهربائي	63. تحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية.	c
f. المحرّك الكهربائي	64. تحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.	b

65. أعد قائمة بأجهزة لا يقل عددها عن خمس على أن تكون مصممة لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

مجفف الشعر، مكواة الشعر، مكواة الملابس، الفرن الكهربائي، محمصة الخبز، صفيحة التسخين الكهربائي، المدفأة الكهربائية، السخان الكهربائي.

66. لماذا يسخن المقاوم الكهربائي عندما يتدفق خلاله تيار كهربائي؟

تصطدم الإلكترونات المتدفقة مع ذرات وجزيئات المقاوم؛ حيث تعمل هذه التصادمات على زيادة الطاقة الحركية للذرات، ونتيجة لذلك ترتفع درجة حرارة المقاوم.

67. يمتلك ملف تسخين مقاومة كهربائية مقدارها 100Ω ، ولقد صمم هذا الملف ليعمل على جهد مقداره 120 V . ما مقدار القدرة الكهربائية المستهلكة من خلال ملف التسخين؟

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{120^2}{100} = 100 \text{ W}$$

68. هل يصح وصل محمصة خبز كتب عليها 110 V بدائرة كهربائية تحتوي مصدر فرق جهد مقداره 220 V ؟ وضح إجابتك في الحالتين.

لا؛ لأن ذلك يتلف محمصة الخبز. عندما يتم سحب تيار كبير من خلال الجهاز الكهربائي أو كما في هذه الحالة. عند تطبيق فرق جهد كهربائي كبير أو زائد فإن التسخين ستكون ارتفاعاً في درجة الحرارة مما يسبب تلف الجهاز.

اقرأ في كتابك الصفحات (88–90) حول نقل الطاقة الكهربائية.

69. صف العلاقة بين مقدار التيار الكهربائي المتدفق في أسلاك نقل الكهرباء وكمية الطاقة الحرارية المتولدة فيها؟

كمية الطاقة الحرارية الضائعة في كل ثانية عبر أسلاك نقل الكهرباء (القدرة) تتناسب مع مربع التيار المتدفق خلال تلك الأسلاك ($P = I^2 R$).

70. ما أهمية تقليل قيمة التيار المار في أسلاك نقل الكهرباء؟

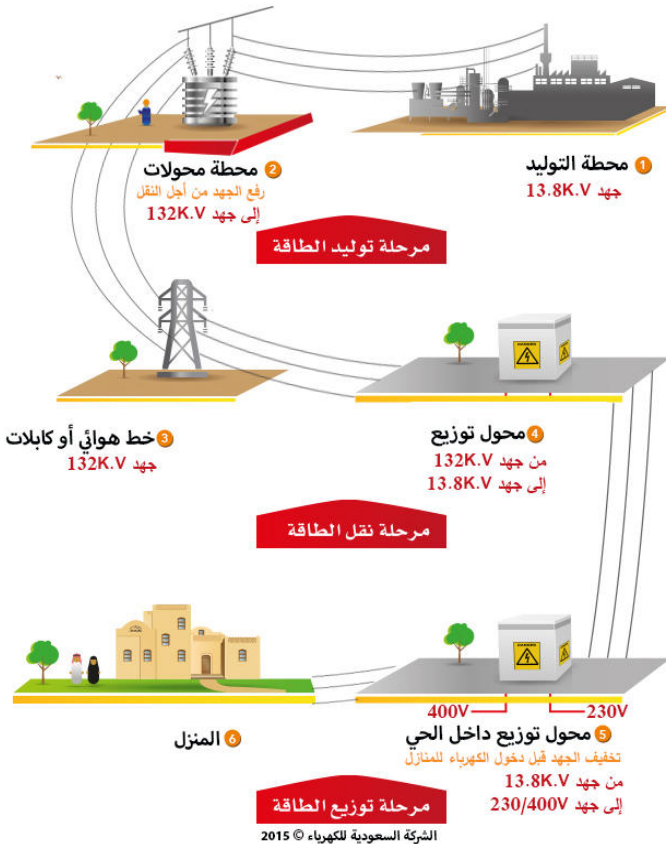
من المهم تقليل قيمة التيار؛ لأن زيادة التيار تؤدي إلى زيادة الطاقة الحرارية الضائعة خلال أسلاك نقل الكهرباء.

71. كيف تحدث عملية نقل القدرة بأقل خسارة ممكنة للطاقة على شكل طاقة حرارية؟

لما كانت القدرة تساوي حاصل ضرب التيار في الجهد ($P = IV$)، فيمكن تقليل التيار إذا زاد مقدار الجهد، وبذلك الطريقة لن تكون هناك خسارة في القدرة. وعليه يمكن تقليل الطاقة الحرارية الضائعة عن طريق تخفيض المقاومة R .

72. لماذا يتم تخفيض الجهد للاستخدام في المنازل؟

لا يتطلب عمل معظم الأجهزة الكهربائية المنزلية توافر جهد كهربائي كبير، أما الأجهزة التي تتطلب فرق جهد كبيراً فيمكن استخدامها محولات لتشغيلها. هذا ويشكل الجهد الكبير مصدر خطورة بالغاً.



الفصل 4 تدريبات، اختبار الدرس

73. تكون القدرة الكهربائية الناتجة في محطات توليد الطاقة الكهربائية ذات تيار مرتفع وجهد منخفض. لماذا يستخدم المحول الكهربائي

لخفض مقدار التيار ورفع مقدار الجهد قبل توصيل القدرة الكهربائية إلى المستهلك؟

عادة ما يبعد المستهلكون عدة أميال عن محطات توليد الطاقة الكهربائية، ولذلك فإنه من المهم التقليل من كمية الطاقة الضائعة الناجمة عن تسخين أسلاك نقل الكهرباء. ويمكن تقليل الحرارة الضائعة عن طريق تقليل التيار الكهربائي الذي يمكن تحقيقه عن طريق زيادة الجهد الكهربائي. وعند وصول الطاقة إلى المستهلك لن يعد هناك حاجة إلى الجهد المرتفع والتيار المنخفض، ولذلك يتم إعادتها إلى قيمها السابقة باستخدام المحول الكهربائي.

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

74. يُعبّر عن القدرة الضائعة في الأسلاك بالعلاقة _____.

d. $P = RV$

c. $P = I^2 R$

b. $P = IR$

a. $P = IR^2$

75. في عملية نقل الطاقة الكهربائية، تضيع بعض القدرة لتتحول إلى طاقة حرارية. ويسمي المهندسون الكهربائيون هذه الطاقة الحرارية غير المستفاد منها بـ: _____.

a. القدرة الضائعة **b.** المقاومة الكهربائية **c.** الجهد الخارج **d.** خط نقل الكهرباء لمسافة طويلة

76. الغرض من رفع الجهد عند نقل القدرة الكهربائية لمسافات طويلة هو _____.

a. تقليل القدرة الضائعة **b.** تقليل مقاومة الأسلاك **c.** زيادة التيار المتدفق في الأسلاك **d.** زيادة الكيلوواط. ساعة

77. الكيلوواط. ساعة هي وحدة قياس _____.

a. التيار **b.** الطاقة **c.** الجهد **d.** القدرة

78. مصباح كهربائي قدرته 60.0 W، إذا أضيئ هذا المصباح بصورة متواصلة ليلاً ونهاراً مدة 30 يوماً فإنه يستهلك طاقة تساوي

d. $1.5 \times 10^{12} \text{ J}$

c. 1800 kWh

b. 43.2 kWh

a. 43.2 J

79. ما مقدار الطاقة الكهربائية التي تستهلكها عائلة في شهر إذا كانت قيمة الفاتورة في ذلك الشهر 74 ريالاً، وكان ثمن الكيلوواط. ساعة 0.12 ريال؟

d. $620 \times 10^2 \text{ kWh}$

c. 620 kWh

b. 270 kWh

a. 8.9 kWh

اختبار الدرس 2-4

80. عندما تشعر بصدمة كهربائية صغيرة كتلك الشرارة الصغيرة التي قد تواجهها عن ملامسة جسم فلزي في يوم جاف، فهل المسبب

لذلك الإحساس هو الجهد أم التيار؟

التيار المتدفق خلال جسمك هو المسبب للألم. فالجهد هو مجرد قياس للفرق في طاقة الوضع الكهربائية بين نقطتين.

81. لماذا ترتفع درجة حرارة الأسلاك عند تدفق تيار كهربائي خلالها؟

عند تدفق التيار تتحرك الإلكترونات خلال السلك. وتتصادم الإلكترونات المتدفقة مع الذرات في السلك؛

حيث تعمل هذه التصادمات على زيادة الطاقة الحركية للذرات.

82. مصباح كهربائي كُتب عليه 100 W، ما مقدار الطاقة التي يستهلكها المصباح بوحدة الجول عند تشغيله مدة 20 s؟

$$E = Pt = 100 \times 20 = 2000 \text{ J}$$

استعمل المفردات التالية لإكمال العبارات أدناه، مستخدماً كل مفردة مرة واحدة.

الأمير	الدائرة الكهربائية	التيار الكهربائي	المقاومة الكهربائية	المقاوم الكهربائي	الموصل فائق التوصيل
البطارية	التيار الاصطلاحي	الكيلواط.ساعة	التوصيل على التوازي	التوصيل على التوالي	

83. الموصل فائق التوصيل مادة مقاومتها صفر.

84. تحدد المقاومة الكهربائية للسلك مقدار التيار الكهربائي المتدفق خلاله عند تطبيق فرق جهد كهربائي بين طرفيه.

85. التيار الكهربائي تدفق للجسيمات المشحونة خلال موصل.

86. في التوصيل على التوالي يسلك التيار الكهربائي مسارًا واحدًا فقط في الدائرة الكهربائية.

87. الكيلوواط.ساعة وحدة قياس طاقة.

88. في التوصيل على التوازي يسلك التيار الكهربائي مسارين أو أكثر في الدائرة الكهربائية.

89. الأمبير وحدة قياس التيار الكهربائي.

90. الدائرة الكهربائية مسار مغلق يسمح بتدفق الإلكترونات خلاله.

91. تعمل البطارية على تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.

92. التيار الاصطلاحي اتجاه مصطلح يصف التيار الكهربائي بأنه تدفق للشحنات الموجبة.

93. الأداة المصممة ليكون لها مقاومة معينة تسمى المقاوم الكهربائي

وفق بين الكمية الفيزيائية في العمود الأول بما يناسبه في العمود الثاني من وحدات قياس واكتب رمزه في الفراغ المخصص.

a. الواط	94. الشحنة الكهربائية	c
b. الأوم	95. طاقة الوضع	d
c. الكولوم	96. التيار الكهربائي	e
d. الجول	97. المقاومة الكهربائية	b
e. الأمبير	98. الجهد الكهربائي	f
f. الفولت	99. القدرة	a

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تكمل العبارات التالية:

101. التيار الاصطلاحي هو تدفق للـ _____.

a. التيار المتردد **b.** الإلكترونات **c.** الإلكترونات أو الأيونات **d.** الشحنة الموجبة

102. بشر مبدأ حفظ الشحنة الكهر بائنة في الدائرة إلى أن _____ .

a. الشحنة لا تفنى ولا تستحدث
c. الإلكترونات يمكنها أن تتحرك خلال الدائرة الكهربائية

b. الكمية الكلية للشحنة ثابتة

الفصل 4 استيعاب المفاهيم الفيزيائية

103. إذا كان فرق الجهد بين نقطتين في الفراغ يساوي 1000 V ، وتحركت شحنة مقدارها 2 C كولوم من نقطة الجهد الأخفض إلى نقطة الجهد الأعلى، فإن مقدار الشغل المبذول يساوي _____ .
- a. $2 \times 10^{-3} \text{ J}$.b. 500 J .c. 1000 J .d. 2000 J
104. وصلت بطارية جهدها 9 V بسيارة لعبة، فكان التيار الناتج يساوي 2 A . المعدل الذي تنتقل خلاله الطاقة إلى سيارة اللعبة يساوي _____ .
- a. 4.5 J .b. 18 J .c. 4.5 W .d. 18 W
105. إذا أضاء مصباح كهربائي قدرته 60 W مدة ساعتين، فإن مقدار الطاقة المستنفدة يساوي _____ .
- a. 30 J .b. 120 J .c. 120000 J .d. 432000 J
106. وصلت مدفأة كهربائية تعمل على قدرة تساوي 220 W بمصدر فرق جهد مقداره 110 V ، مقدار التيار الكهربائي المتدفق خلال المدفأة الكهربائية يكون _____ .
- a. 0.5 A .b. 2 A .c. 2.2 A .d. 20 A
107. إذا وصل مصباح ببطارية جهدها 50 V ، وتدفق تيار كهربائي خلال الدائرة مقداره 2 A ، فإن مقدار المقاومة الكهربائية للمصباح يساوي _____ .
- a. 0.04Ω .b. 25Ω .c. 100Ω .d. 150Ω
108. إذا تدفق تيار مقداره 5.0 A خلال مقاوم مقداره 15Ω ، فإن الهبوط في الجهد عبر المقاوم يساوي _____ .
- a. 0.33 V .b. 3.0 V .c. 45 V .d. 75 V
109. إذا كانت دائرة توالٍ تتكون من مصدر قدرة 120 V ومقاوم مقداره 150Ω . فإن القدرة المعطاة بوساطة مصدر القدرة تساوي _____ .
- a. 96 W .b. 192 W .c. 9.6 kW .d. 96 kW
110. مصباح كهربائي مقاومته الكهربائية تساوي 50Ω وقدرته القصوى 100 W ، فيكون مقدار التيار الكهربائي المتدفق خلاله وهو موصول بمصدر الجهد يساوي _____ .
- a. 0.5 A .b. 1.4 A .c. 2 A .d. 5000 A
111. مقدار الطاقة المستنفدة في مصباح قدرته 150 W خلال 24 ساعة يساوي _____ .
- a. 3.6 J .b. 130000 J .c. 3.6 kWh .d. $3 \times 10^3 \text{ kWh}$
112. إذا كانت قيمة فاتورة الكهرباء لإحدى الأسر في شهر ما 56 ريالاً، وكان ثمن الكيلوواط. ساعة 0.12 ريال، فإن مقدار الطاقة الكهربائية التي تستهلكها الأسرة في ذلك الشهر تساوي _____ .
- a. 6.7 kW .b. 467 kJ .c. 467 kWh .d. لا شيء مما ذكر سابقاً
113. سلك موصل مقاومته الكهربائية تساوي $0.02 \Omega/\text{m}$ ، فيكون معدل تبديد القدرة الكهربائية خلال جزء من هذا السلك طوله 100 m يحمل تياراً مقداره 20 A هو _____ .
- a. 0.8 J/s .b. 8 W .c. 800 J .d. 800 W

6. إذا مرّ تيار مقداره 5.00 mA في مقاومة مقدارها 50.0Ω في دائرة كهربائية موصولة مع بطارية فما مقدار القدرة الكهربائية المستنفدة في الدائرة؟

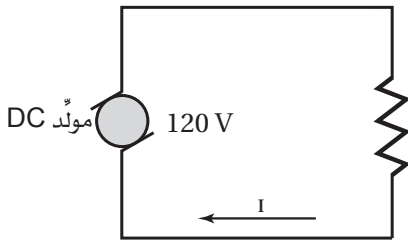
- a. $1.00 \times 10^{-2} \text{ W}$.c. $1.25 \times 10^{-3} \text{ W}$
b. $1.00 \times 10^{-3} \text{ W}$.d. $2.50 \times 10^{-3} \text{ W}$

7. ما مقدار الطاقة الكهربائية الواصلة إلى مصباح قدرته 60.0 W، إذا تم تشغيله مدة 2.5 h؟

- a. $4.2 \times 10^{-2} \text{ J}$.c. $1.5 \times 10^2 \text{ J}$
b. $2.4 \times 10^1 \text{ J}$.d. $5.4 \times 10^5 \text{ J}$

الأسئلة الممتدة

8. يبين الرسم أدناه دائرة كهربائية بسيطة تحتوي على مولّد DC، ومقاومة. فإذا كانت المقاومة في الرسم تمثل مجفف شعر مقاومتها 8.5Ω فما مقدار التيار المار في الدائرة؟ وما مقدار الطاقة التي يستهلكها مجفف الشعر إذا تم تشغيله 2.5 min؟



1. إذا وصل مصباح كهربائي قدرته 100 W بسلك كهربائي فرق الجهد بين طرفيه 120 V فما مقدار التيار المار في المصباح؟

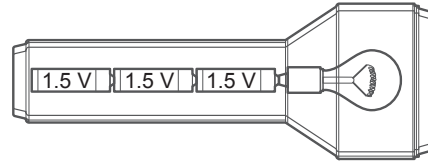
- a. 0.8 A .c. 1.2 A
b. 1 A .d. 2 A

2. إذا وصلت مقاومة مقدارها 5.0Ω ببطارية جهدها 9.0 V فما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال 7.5 min؟

- a. $1.2 \times 10^2 \text{ J}$.c. $3.0 \times 10^3 \text{ J}$
b. $1.3 \times 10^3 \text{ J}$.d. $7.3 \times 10^3 \text{ J}$

3. يمر تيار كهربائي مقداره 0.50 A في المصباح اليدوي الموضح أدناه. فإذا كان الجهد عبارة عن مجموع جهود البطاريات المتصلة فما مقدار القدرة الواصلة إلى المصباح؟

- a. 0.11 W .c. 2.3 W
b. 1.1 W .d. 4.5 W



4. إذا أضيء المصباح اليدوي الموضح أعلاه مدة 3.0 min فما مقدار الطاقة الكهربائية التي تصل إليه؟

- a. 6.9 J .c. $2.0 \times 10^2 \text{ J}$
b. 14 J .d. $4.1 \times 10^2 \text{ J}$

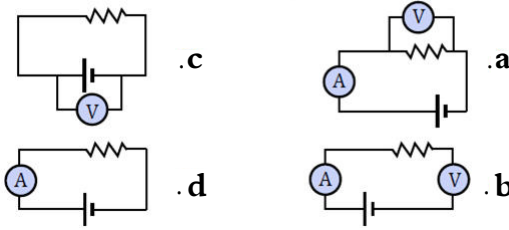
5. يمر تيار مقداره 2.0 A في دائرة تحتوي على محرك مقاومته 12Ω ، ما مقدار الطاقة المحوّلة إذا تم تشغيل المحرك دقيقة واحدة؟

- a. $4.8 \times 10^1 \text{ J}$.c. $2.9 \times 10^3 \text{ J}$
b. $2.0 \times 10^1 \text{ J}$.d. $1.7 \times 10^5 \text{ J}$

9. التيار الكهربائي يتناسب طرديًا مع فرق الجهد عند ثبات درجة الحرارة ..

- a. قانون جول
b. قانون هوك
c. قانون أوم
d. قانون بويل

10. أي الدوائر التالية يُستخدم في تحقيق قانون أوم؟



11. قانون أوم ينص على أن ..

- a. $V \propto 1/R$
b. $V \propto I$
c. $V \propto t$
d. $V \propto 1/I$

12. إذا وُصِّلت بطارية فرق الجهد بين قطبيها 40 V بمقاوم مقداره 20Ω ؟

- a. 2
b. 20
c. 8
d. 0.5

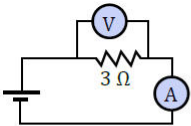
13. مقاومة 2Ω فرق الجهد بين طرفيها 9 V ، إن شدة التيار الكهربائي المار فيها ..

- a. 2 A
b. 11 A
c. 4.5 A
d. 18 A

14. يمكن زيادة شدة التيار الكهربائي المار في دائرة كهربائية عن طريق ..

- a. زيادة فرق الجهد والمقاومة الكهربائية معًا
b. نقصان فرق الجهد والمقاومة الكهربائية معًا
c. زيادة فرق الجهد ونقصان المقاومة الكهربائية
d. نقصان فرق الجهد وزيادة المقاومة الكهربائية

15. ما مقدار التيار المار في المقاومة إذا كانت قراءة



الفولتميتر 12 V ؟

- a. 4 A
b. 36 A
c. 24 A
d. 49 A

1. تدفق الشحنات الموجبة من اللوح الموجب إلى اللوح السالب ..

- a. فرق الجهد
b. شدة المجال الكهربائي
c. التيار الاصطلاحي
d. طاقة الوضع الكهربائية

2. شدة التيار المار في سلك تعبر مقطع شحنة 3 C خلال 6 s ..

- a. 0.5 A
b. 9 A
c. 2 A
d. 18 A

3. نسبة فرق الجهد الكهربائي إلى شدة التيار الكهربائي ..

- a. السعة الكهربائية
b. المقاومة الكهربائية
c. القدرة الكهربائية
d. الطاقة الكهربائية



4. الشكل يمثل ..

- a. مقاومة ثابتة
b. مكثف
c. مقاومة متغيرة
d. محث

5. المقاومة الكهربائية لموصل تتناسب عكسيًا مع ..

- a. طوله
b. درجة حرارته
c. مساحة مقطعه
d. نوع مادته

6. تزداد مقاومة الموصلات بزيادة درجة الحرارة بسبب ..

- a. زيادة عدد الذرات
b. نقصان حركة الذرات
c. نقصان عدد الإلكترونات
d. زيادة تصادم الإلكترونات بالذرات

7. المقاومة المتغيرة في الدوائر الكهربائية تُستخدم للتحكم في ..

- a. شدة التيار الكهربائي
b. زمن مرور التيار الكهربائي
c. فرق الجهد الكهربائي
d. القوة الدافعة الكهربائية

8. جهاز يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي ..

- a. الأميتر
b. الأوميتر
c. الفولتميتر
d. الجلفانومتر

16. المولد الذي يستطيع تحويل 70 J من الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية

خلال 3.5 ثانية، فإن قدرته بوحدة الواط ..

- a. 3.5
b. 70
c. 20
d. 245

17. جهاز كهربائي قدرته 16 W ومقاومته 4Ω ، إن شدة التيار المار فيه ..

- a. 2 A
b. 20 A
c. 4 A
d. 64 A

18. مصباح قدرته 5 W وفرق الجهد بين طرفيه 20 V ، إن التيار الكهربائي المار فيه بالأمبير ..

- a. 0.025
b. 100
c. 0.25
d. 1000

19. أوجد فرق الجهد بين طرفي جهاز كهربائي قدرته 1100 W إذا كان التيار المار فيه 5 A .

- a. 44 V
b. 220 V
c. 110 V
d. 5500 V

20. القدرة المستفيدة في مقاومة تتناسب ..

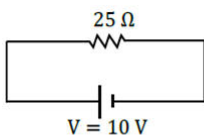
- a. طرديًا مع كل من المقاومة ومربع التيار المار فيها
b. عكسيًا مع كل من المقاومة ومربع التيار المار فيها
c. طرديًا مع المقاومة وعكسيًا مع مربع التيار المار فيها
d. عكسيًا مع المقاومة وطرديًا مع مربع التيار المار فيها

21. مصباح كهربائي له مقاومة مقدارها 4Ω ، ويمر فيه تيار كهربائي شدته 2 A ، إن قدرته الكهربائية تساوي ..

- a. 1 W
b. 16 W
c. 4 W
d. 64 W

22. أوجد قدرة مصباح كهربائي مقاومته 25Ω وفرق الجهد بين طرفيه 10 V .

- a. 2.5 W
b. 6.25 W
c. 4 W
d. 250 W



23. أي التالي ليس من وحدات قياس شدة التيار الكهربائي؟

- a. J
b. C/s
c. V/Ω
d. W/V

24. أوجد مقاومة مصباح كهربائي قدرته 60 W ، ويعمل على فرق جهد 12 V .

- a. 24 ohm
b. 2.4 ohm
c. 7.2 ohm
d. 0.2 ohm

25. بطارية جهدها 12 V ، كم تحتاج من الوقت بالثانية لنتج طاقة مقدارها 600 J في دائرة كهربائية يمر فيها تيار مقداره 0.5 A ؟

- a. 0.01
b. 100
c. 6
d. 3600

26. منزل مُكوّن من عشر غرف، وكل غرفة بها خمسة مصابيح، وكل مصباح قدرته 100 W ، فإذا أُضيئت جميع المصابيح لمدة دقيقة؛ فإن الطاقة المستهلكة بوحدة الجول تساوي ..

- a. 0.3 k
b. 30 k
c. 3 k
d. 300 k

27. سخان كهربائي يستنفذ قدرة مقدارها 600 W ، كم مقدار الطاقة الحرارية التي ينتجها خلال دقيقة بالجول؟

- a. 1
b. 600
c. 6
d. 36000

28. 5 كيلوواط. ساعة تساوي قدرة مقدارها ..

- a. 1 واط لمدة 5 ساعات
b. 1000 واط لمدة ساعة واحدة
c. 5000 واط لمدة 5 ساعات
d. 5000 واط لمدة ساعة واحدة

28. الموصلات فائقة التوصيل تكون مقاومتها ..

- a. صفر
b. متوسطة
c. صغيرة
d. عالية

الفصل 4 تقرير تجربة: الجهد والتيار والمقاومة

السؤال: ما العلاقة بين الجهد والتيار؟ وما العلاقة بين المقاومة والتيار؟

الأهداف

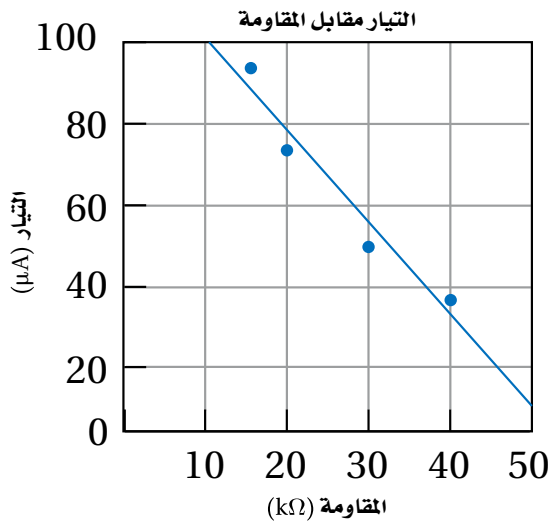
- تقيس التيار بحسب النظام الدولي SI.
- تصف العلاقة بين مقاومة دائرة كهربائية والتيار الكهربائي الكلي المار فيها.
- تصف العلاقة بين الجهد والتيار الكلي المار في الدائرة الكهربائية.

الخطوات

1. ضع البطارية في حاملها.
2. ركّب دائرة تحتوي على بطارية، ومقاوم $10\text{ k}\Omega$ ، وأميتير $500\text{ }\mu\text{A}$.
3. دوّن مقداري المقاومة والتيار في جدول البيانات، على أن تدوّن مقدار المقاوم في عمود المقاومة، أما لعمود التيار فاستخدم قراءة الأميتير.
4. ضع المقاوم $20\text{ k}\Omega$ بدلاً من المقاوم $10\text{ k}\Omega$.
5. دوّن مقداري المقاومة والتيار في جدول البيانات 1.
6. كرّر الخطوتين 4 و5، على أن تضع المقاوم $30\text{ k}\Omega$ بدلاً من المقاوم $20\text{ k}\Omega$.
7. كرّر الخطوتين 4 و5، على أن تضع المقاوم $40\text{ k}\Omega$ بدلاً من المقاوم $30\text{ k}\Omega$.

المواد والأدوات

- 4 بطاريات من نوع D
- جهد كل منها 1.5 V
- 4 حوامل للبطاريات
- أميتير $500\text{ }\mu\text{A}$
- مقاومة $10\text{ k}\Omega$
- مقاومة $20\text{ k}\Omega$
- مقاومة $30\text{ k}\Omega$
- مقاومة $40\text{ k}\Omega$
- 5 أسلاك مزودة بمشابك



جدول البيانات		
الجهد (V)	المقاومة (kΩ)	التيار (μA)
1.5		
1.5		
1.5		
1.5		

التحليل

ارسم التيار بوصفه متغيراً مقابل المقاومة، على أن تضع المقاومة على المحور x ، والتيار على المحور y .

الاستنتاج والتطبيق

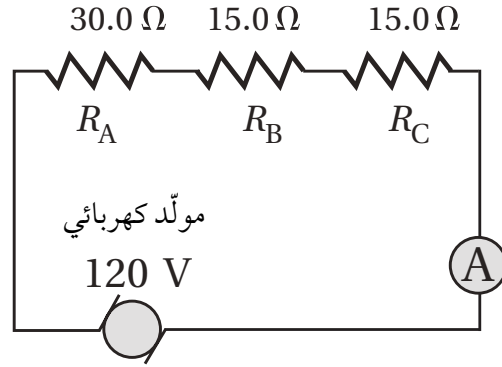
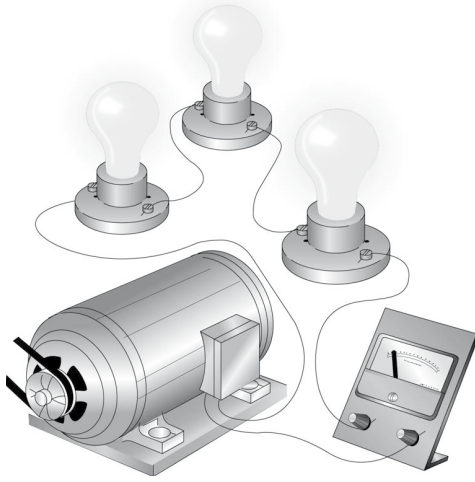
2. صف العلاقة بين المقاومة والتيار بالنظر إلى الرسم البياني الأول الذي أنشأته؟

في البطاريات المثالية، يقل فرق الجهد بين طرفي البطارية مع مرور الزمن، وأي تغير في الجهد يؤثر في التيار.

الفصل 5 دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

1-5 الدوائر الكهربائية البسيطة

اقرأ في كتابك الصفحات (347-349) حول التيارات الكهربائية في دوائر التوالي.



1. بالرجوع إلى الرسم التخطيطي، كيف يمكنك أن تقرر أن الرسم يمثل دائرة توالي؟

المقاومات جميعها موصولة معاً على خط واحد ولا يوجد هناك تفرعات.

2. ما العلاقة بين المقاومة الكهربائية للمقاومات المنفردة والمقاومة المكافئة في هذه الدائرة؟

المقاومة المكافئة تساوي مجموع المقاومات المنفردة: $R_A + R_B + R_C$.

3. احسب مقدار التيار المتدفق في هذه الدائرة.

$$I = \frac{V}{R_A + R_B + R_C} = \frac{120}{30 + 15 + 15} = 2 \text{ A}$$

4. في هذه الدائرة تحديداً، ما العلاقة بين فرق الجهد الكلي والهبوط في الجهد عبر كل مقاوم بصورة منفردة؟

مجموع الهبوط في الجهد عبر المقاومات جميعها يساوي فرق الجهد الكلي أو $V = (V_A + V_B + V_C)$.

5. ما مقدار الهبوط في الجهد عبر المقاوم R_A ؟ $V_A = IR_A = 2 \times 30 = 60 \text{ V}$

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

1. يكون التيار _____ دائرة التوالي.

a. أكبر عند بداية c. أقل عند بداية

b. نفسه في كل جزء من أجزاء d. متغير في

2. في الدائرة الكهربائية، تكون الزيادة في الجهد الذي يوفره المولد أو أي مصدر طاقة $\Delta V_{\text{مصدر}}$ ، مساويةً _____ الهبوط في

الجهد عبر المقاومات الكهربائية.

a. فرق c. مجموع

b. حاصل ضرب d. متوسط

3. أي المعادلات الآتية غير صحيحة:

a. $I = \Delta V_{\text{مصدر}} / (R_1 + R_2)$ c. $I = \Delta V_{\text{مصدر}} / (R_1 + R_2 + R_3)$

b. $I = \Delta V_{\text{مصدر}} / (R)$ d. $I = R_3 + \Delta V_{\text{مصدر}} / (R_1 + R_2)$

4. أي المعادلات التالية تستخدم لحساب المقاومة المكافئة لدائرة توالٍ تتكوّن من أربع مقاومات كهربائية؟

a. $R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$ c. $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4$

b. $R = R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4$ d. $R = (R_1 \times R_2) / (R_3 \times R_4)$

5. المقاومة المكافئة في دائرة التوالي _____ أي مقاومة مفردة.

a. أكبر من b. تُحدد بواسطة c. تساوي d. أقل من

6. إذا لم يتغير جهد البطارية فإن إضافة أجهزة جديدة على التوالي _____ التيار المار في الدائرة.

a. تقلل أحياناً من b. تقلل دائماً من c. تزيد أحياناً من d. تزيد دائماً من

7. لحساب التيار في دائرة توالٍ، نحسب _____ أولاً.

a. الجهد b. المقاومة المكافئة c. القدرة d. الجهد المكافئ

اقرأ في كتابك الصفحتين (352–350) حول الهبوط في الجهد في دائرة التوالي.

أجب عن الأسئلة التالية، بجملي تامة.

8. لماذا يجب أن يكون مجموع التغيرات في الجهد عبر كل عناصر الدائرة صفراً؟

لأن مصدر الطاقة الكهربائية للدائرة يعمل على رفع الجهد بمقدار يساوي مجموع الهبوط في الجهد الناتج عن مرور التيار في جميع مقاومات الدائرة الكهربائية.

9. كيف يمكنك حساب الهبوط في الجهد عبر مقاوم كهربائي منفرد؟

عن طريق ضرب التيار المار بالدائرة في مقاومة المقاوم الكهربائي.

10. ما نوع الدائرة الكهربائية التي تستخدم مجزئاً للجهد؟ ما غرض استخدام مجزئ الجهد؟

تستخدم دائرة التوالي كمجزئ للجهد. يستخدم مجزئ الجهد لإنتاج مصدر جهد بالقيمة المطلوبة من بطارية ذات جهد كبير.

11. ما الذي يحدد مقاومة المقاوم الضوئي؟

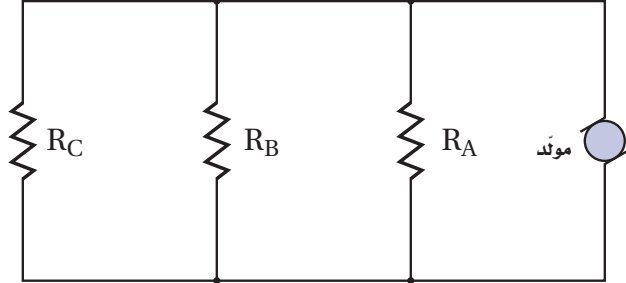
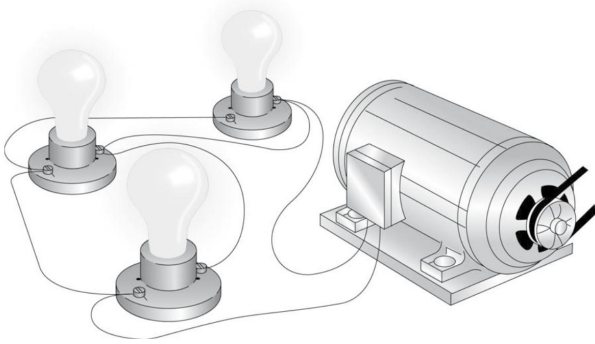
تعتمد مقاومة المقاوم الضوئي على كمية الضوء التي تسقط عليه. ويُصنع المقاوم الضوئي من مادة مقاومتها الكهربائية كبيرة عندما تكون في مكان معتم.

12. ما الجهاز الذي يوظف الصفات الخاصة بالمقاومات الضوئية، وكيف يعمل هذا الجهاز؟

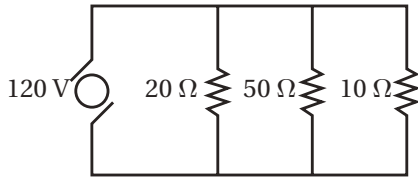
تسمى الدائرة التي تحتوي على المقاوم الضوئي جهاز قياس كمية الضوء، حيث تكشف دائرة إلكترونية في هذا الجهاز فرق الجهد وتحوله إلى قياس للاستضاءة.

الفصل 5 تدريبات

اقرأ في كتابك الصفحات (354–356) حول دوائر التوازي.



- بالرجوع إلى الرسم التخطيطي، كيف يمكنك أن تقرر أن الرسم يمثل دائرة توازي؟
المقاومات موصولة معًا على أكثر من تفرع أو مسار وليست موصولة على خط واحد.
- ما عدد المسارات التي يتدفق خلالها التيار الكهربائي في هذه الدائرة؟
يتدفق التيار الكهربائي خلال ثلاثة مسارات.
- اذكر المعادلة الخاصة بحساب المقاومة المكافئة لهذه الدائرة. افترض أن قيم المقاومات R_A ، R_B و R_C هي على التوالي 5.0Ω ، 10.0Ω ، و 2.0Ω ، احسب مقدار المقاومة المكافئة.
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C} = \frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{2}$$
$$R = 1.2 \Omega$$
- ما العلاقة بين التيار الكلي والتيار المتدفق في كل مسار على حدة؟
مجموع التيارات الكهربائية المتدفقة خلال كل المسارات.



ارجع إلى مخطط الدائرة الكهربائية أدناه لتجيب عن الأسئلة (14–18) وضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

- ما نوع الدائرة الذي يمثله المخطط؟
a. دائرة توالٍ
b. دائرة توازي
c. دائرة مُركبة
d. دائرة تلو أخرى
- ما عدد مسارات التيار الكهربائي في هذه الدائرة؟
a. واحد
b. ثلاثة
c. أربعة
d. خمسة
- كيف تحسب التيار الكلي في هذه الدائرة؟
a. إيجاد متوسط التيارات المتدفقة في كل مسار.
b. طرح التيارات المتدفقة في كل مسار.
c. جمع التيارات المتدفقة في كل مسار.
d. لا يمكن حساب التيار الكلي في هذه الدائرة.
- إذا أزيل المقاوم 10Ω من الدائرة، فأَي مما يلي لن يكون صحيحًا؟
a. لا يتغير التيار المتدفق في المقاوم 20Ω .
b. سيتغير مجموع التيار في فروع أو مسارات الدائرة.
c. سيتغير التيار الكلي المتدفق في المولد.
d. سيتغير التيار المتدفق في المقاوم 50Ω .
- أَي مما يلي يعد صحيحًا بالنسبة للدائرة؟
a. تكون المقاومة المكافئة لهذه الدائرة أقل من 10Ω .
b. $R = R_1 + R_2 + R_3$
c. $R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$
d. $R = R_1 \times R_2 \times R_3$

اختبار الدرس 1 – 5

1. ما هي المقاومة المكافئة؟ وكيف تجد مقدارها لدائرة توالٍ؟
المقاومة المكافئة هي مقاومة مفردة تحل محل مجموعة مقاومات (موصولة على التوالي أو التوازي أو كليهما معًا).
والمقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات موصولة على التوالي تساوي مجموع المقاومات المفردة ($R = R_A + R_B + \dots$).
2. ما هو مجزئ الجهد؟ وكيف يمكن لمصمم دوائر كهربائية تكوينه؟
مجزئ الجهد هو دائرة توالٍ، تستخدم لإنتاج مصدر جهد بالمقدار المطلوب من بطارية ذات جهد كبير.
ولإنشاء مجزئ جهد سيعمل مصمم الدوائر الكهربائية على توصيل مقاومين موصولين معًا على التوالي ببطارية.
وسيكون مقدار الجهد المطلوب هو نفسه الهبوط في الجهد الذي يمكن قياسه حول طرفي المقاوم الثاني. وسيتم اختيار مقدار المقاومين استنادًا إلى جهد البطارية ومقدار الجهد المطلوب.
3. وصلت ثلاث مقاومات كهربائية 30Ω ، 25Ω ، و 40Ω ، على التوالي ببطارية جهدها 6.0 V ، ما مقدار التيار المتدفق في الدائرة الكهربائية؟

$$R = R_A + R_B + R_C = 25 + 30 + 40 = 95 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{95} = 0.063 \text{ A}$$

4. وصلت ثلاث مقاومات كهربائية 30Ω ، 25Ω ، و 40Ω ، على التوازي ببطارية جهدها 6.0 V ، ما مقدار التيار المتدفق في الدائرة الكهربائية؟

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{25} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40}$$

$$R = \frac{600}{59} = 10.2 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{6}{10.2} = 0.59 \text{ A}$$

2-5 تطبيقات الدوائر الكهربائية

اقرأ في كتابك الصفحتين (358-359) حول أدوات السلامة.

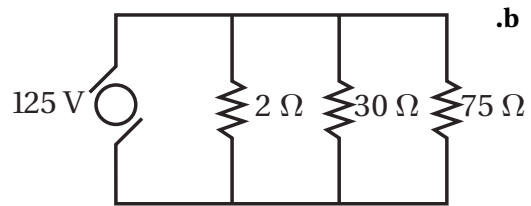
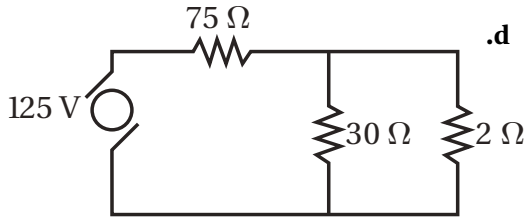
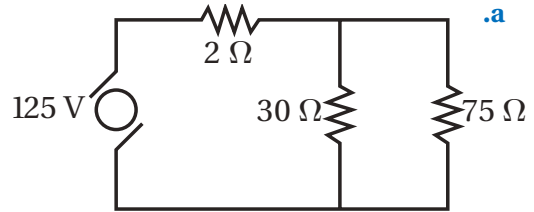
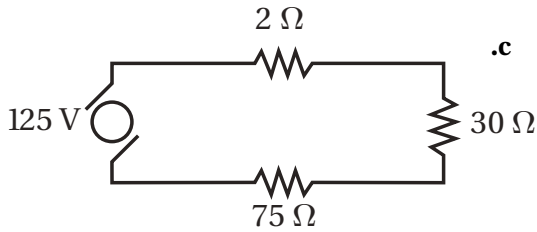
اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

1. صواب عند توصيل مجموعة من الأجهزة الكهربائية على التوازي تقل المقاومة المكافئة للدائرة الكهربائية أكثر كلما شغلنا جهازاً منها، مما يؤدي إلى زيادة التيار المار في الأسلاك.
2. سمك يحدد طول القطعة الفلزية في المنصهر مقدار التيار الذي سيصهره لينقطع التيار الكهربائي عن الدائرة.
3. مغلقاً يسمح قاطع الدائرة الكهربائية بتدفق التيار الكهربائي عندما يكون مفتوحاً.
4. صواب يمكن أن يستخدم قاطع التفريغ الأرضي الخاطئ في الكشف عن الفروق البسيطة في التيار الكهربائي، الناجمة عن مسار إضافي للتيار من مصدر الطاقة وحتى عودته إلى المصدر مرة أخرى.
5. التوازي تُستخدم في التمديدات المنزلية دوائر التوالي فقط.
6. كبيراً المقاومة الصغيرة للدائرة تجعل التيار المار فيها صغيراً جداً، وقد يؤدي ذلك إلى تكوّن دائرة قصر.

اقرأ في كتابك الصفحة 360 حول الدوائر المركبة.

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

8. أي رسم تخطيطي مما يلي يمثل دائرة مُركّبة، يوصل فيها المقاوم $30\ \Omega$ مع المقاوم $75\ \Omega$ ، على التوازي مع مصدر جهد 125 V من خلال وصلها معاً على التوالي بمقاوم مقداره $2\ \Omega$ ؟



الفصل 5 تدريبات، اختبار الدرس

اقرأ في كتابك الصفحة 363 حول الأميترات والفولتметры.

أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

10. يُستخدم الفولتметр لقياس الهبوط في الجهد عبر المقاوم.
11. يُستخدم الأميتر لقياس التيار الكهربائي.
12. يُصمّم الفولتметр بحيث تكون مقاومته كبيرة جدًا، وذلك حتى يكون التغير في التيارات في الدائرة الكهربائية أقل ما يمكن.
13. يُصمّم الأميتر بحيث تكون مقاومته صغيرة، وذلك حتى يكون التغير في التيارات في الدائرة الكهربائية أقل ما يمكن.
14. إذا أردت قياس التيار الكهربائي المار في المقاوم فعليك أن تصل الأميتر على التوالي مع المقاوم.
15. لقياس الهبوط في الجهد عبر مقاوم يتم وصل الفولتметр مع هذا المقاوم على التوازي.
16. تكون مقاومة الأميتر دائمًا صغيرة جدًا، كما أنه يوصل دائمًا على التوالي في الدائرة الكهربائية.
17. تكون مقاومة الفولتметр دائمًا كبيرة، كما أنه يوصل دائمًا بين طرفي الجزء المراد قياسه في الدائرة الكهربائية على التوازي.
18. يؤدي وصل الفولتметр بين طرفي المقاوم إلى تقليل الهبوط في الجهد عبر المقاوم.
19. كلما زادت مقاومة الفولتметр كلما قلّ التغير في الجهد.
20. إذا أردت قياس التيار الكهربائي في أي فرع أو جزء من الدائرة الكهربائية فعليك استخدام الأميتر.

اختبار الدرس 2-5

1. ما هي دائرة القصر؟ وما العلاقة بين المنصهر الكهربائي ودائرة القصر؟
 عندما تحدث دائرة القصر تنتقل الكهرباء خلال مسار أقصر؛ وذلك لأنه تم قطع جزء لا بأس به من الدائرة.
 وسيكون هناك كثافة عالية للتيار في الجزء المتبقي من الدائرة. والمنصهر الكهربائي هو قطعة قصيرة من
 فلز تنصهر عندما يمر فيها تيار كبير. ويعمل المنصهر الكهربائي بوصفه أداة سلامة وأمان، وذلك من خلال
 منعه استمرار تدفق هذا التيار الكبير الذي يمكن أن يؤدي إلى حريق كهربائي.
2. ما الذي يقيسه الأميتر؟ وما الذي يقيسه الفولتметр؟ وكيف يمكنك وصل أي منهما بدائرة كهربائية؟
 الأميتر جهاز يستخدم لقياس التيار الكهربائي في أي فرع أو جزء من دائرة كهربائية. وحتى تستخدم الأميتر فما
 عليك إلا أن تصله على التوالي في الدائرة الكهربائية وفي المكان الذي ترغب في قياس التيار فيه. وقياس الفولتметр
 الهبوط في الجهد عبر المقاوم، وذلك يوصل الفولتметр مع هذا المقاوم على التوازي.

الفصل 5 مراجعة المفردات

استعمل المفردات التالية لإكمال العبارات أدناه، مستخدماً كل مفردة مرة واحدة.

قاطع التفريغ الأرضي الخاطئ دائرة التوازي مجزئ الجهد الأميتر دائرة كهربائية مُركّبة المنصهر الكهربائي
قاطع الدائرة الكهربائية دائرة التوالي دائرة القصر الفولتميتر المقاومة المكافئة

1. الدائرة التي يمر في كل جزء من أجزائها التيار نفسه. دائرة التوالي
2. أداة صغيرة من فلز تنصهر عندما يمرّ فيها تيار كبير. المنصهر الكهربائي
3. تحدث عند تشكّل دائرة كهربائية مقاومتها صغيرة جداً. دائرة القصر
4. دائرة تحتوي على مسارات متعددة للتيار الكهربائي. دائرة التوازي
5. مفتاح كهربائي آلي يعمل على فتح الدائرة الكهربائية عندما يتجاوز مقدار التيار المار فيها القيمة المسموح بها. قاطع الدائرة الكهربائية
6. دائرة كهربائية تتضمن توصيلات على التوالي وعلى التوازي معاً. دائرة كهربائية مُركّبة
7. مقاومة منفردة يمكن أن تحل محل مقاومات الدائرة جميعها دون أن يتغير مقدار التيار. المقاومة المكافئة
8. جهاز يستخدم لقياس التيار الكهربائي في أي فرع أو جزء من دائرة كهربائية. الأميتر
9. جهاز يستخدم لقياس الهبوط في الجهد عبر جزء من دائرة كهربائية. الفولتميتر
10. جهاز يكشف الفروق البسيطة في التيار الكهربائي، الناجمة عن مسار إضافي للتيار فيعمل على فتح الدائرة الكهربائية. قاطع التفريغ الأرضي الخاطئ
11. دائرة توالٍ تُستخدم لإنتاج مصدر جهد بالقيمة المطلوبة من بطارية ذات جهد كبير. مجزئ الجهد

وفق بين الوصف في العمود الأول بما يناسبه في العمود الثاني واكتب رمزه في الفراغ المخصص.

a. أميتر	12. الوحدة التي يقاس بها فرق الجهد الكهربائي الناتج من البطارية أو المولد.	<u>h</u>
b. تيار كهربائي	13. V/R	<u>b</u>
c. الأوم	14. الجهاز الذي يقيس التيار الكهربائي.	<u>a</u>
d. توازٍ	15. تُعبّر عن الأجهزة الكهربائية أو أجهزة التدفئة الكهربائية في الرسم التخطيطي للدائرة الكهربائية.	<u>e</u>
e. مقاومة كهربائية	16. الوحدة التي تقيس عدد الفولتات لكل أمبير.	<u>c</u>
f. منصهر كهربائي	17. أحد أنواع الدوائر الكهربائية؛ تكون فيها المقاومة المكافئة للدائرة مساوية لمجموع المقاومات جميعها.	<u>g</u>
g. توالٍ	18. أداة حماية وسلامة تعمل على وقف تدفق التيار في الدائرة الكهربائية.	<u>f</u>
h. فولت	19. دائرة كهربائية تحتوي على مسارات متعددة للتيار الكهربائي.	<u>d</u>

الفصل 5 استيعاب المفاهيم الفيزيائية

ضع دائرة حول رمز أفضل البدائل التي تكمل العبارات أو تُجيب عن الأسئلة فيما يلي.

1. إذا وصلت أربعة أجهزة كهربائية معاً على التوالي في دائرة كهربائية، فسيكون عدد مسارات التيار _____.

a. واحدًا c. ثلاثة

b. اثنين d. أربعة

2. عند تزويد الدائرة الكهربائية بالقدرة _____ الدائرة الكهربائية.

a. تتغير المقاومة في c. يتجزأ الجهد في

b. تندفق الشحنات خلال d. تضع القدرة عبر

3. ما المقاومة المكافئة في دائرة كهربائية تحتوي على أربع مقاومات موصولة على التوالي؟

a. $4R$ c. $R/4$

b. $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$ d. $(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)/4$

4. تحتوي دائرة توالٍ كهربائية موصولة مع مولد جهده 120 V ، ولكنها تعمل بمصدر جهد مقداره 60 V فقط. للحصول على الجهد

المطلوب يمكننا استخدام _____.

a. مقاوم ضوئي c. مجزئ جهد

b. مجس d. شبه موصل

5. إذا وصلت ثلاث مقاومات كهربائية معاً على التوازي، فسيكون هناك _____ للتيار في الدائرة الكهربائية.

a. مسار واحد c. ثلاثة مسارات

b. مساران d. أربعة مسارات

6. تعمل _____ بوصفها أدوات حماية وسلامة.

a. المنصهرات والقواطع c. الأميترات

b. المنصهرات ومجزئات الجهد d. الدوائر المركبة

اكتب (صواب) إزاء كل عبارة من العبارات الآتية إذا كانت صحيحة، أو صحّح ما تحته خط لتصبح العبارة صحيحة:

7. صواب لقياس التيار الكهربائي المار في مقاومة كهربائية، يتعين وصل الأميتر على التوالي مع هذه المقاومة.

8. صواب تكون المقاومة المكافئة لدائرة التوازي دائماً أقل من مقاومة أي مقاومة موجودة في الدائرة.

9. كذبة يُصمّم الفولتметр بحيث تكون مقاومته صغيرة جداً.

10. صواب يجب أن تكون مقاومة الأميتر أقل ما يمكن.

11. الأميتر على التوالي لقياس التيار الكهربائي المار عبر مقاومة كهربائية، صل الفولتметр على التوازي بهذا المقاوم.

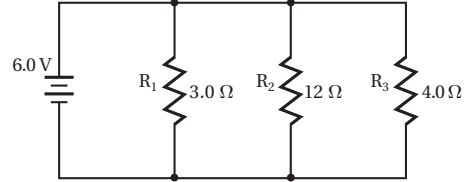
أكمل العبارات التالية بكتابة المفردة المناسبة في المكان المخصص.

20. تكون الزيادة في الجهد الذي يوفره المولد أو أي مصدر طاقة، مساويةً لمجموع الهبوط في الجهد عبر المصابيح الكهربائية في الدائرة.
21. يعتمد التيار الكهربائي الناتج في دائرة كهربائية موصولة بمصدر فرق جهد معين على المقاومة الكهربائية تلك الدائرة.
22. في دائرة التوازي الكهربائية، يكون فرق الجهد عبر كل مسار نفسه في باقي المسارات.
23. في دائرة التوازي الكهربائية، يكون مقلوب المقاومة المكافئة يساوي مجموع مقلوب المقاومات المفردة.
24. يمثل التيار الكهربائي بالرمز I.
25. يقيس الفولتمتر الجهد الكهربائي الضائع عند مرور التيار خلال مصباح كهربائي.
26. يمكن أن يتدفق التيار في دائرة كاملة فقط، التي تكون فيها كل المفاتيح الكهربائية مغلقة.
27. التيار الكلي في دائرة التوازي الكهربائية يساوي مجموع التيارات التي تمر في جميع المسارات.
28. تتيح المفاتيح الكهربائية في دائرة التوازي الكهربائية للمستخدم تشغيل بعض الأجهزة الكهربائية دون غيرها.
29. هناك حاجة إلى فرق الجهد الذي توفره البطارية أو المولد لإحداث تدفق في الشحنة الكهربائية.
30. لقياس الهبوط في الجهد عبر مقاومة كهربائية يتم وصل الفولتمتر على التوازي مع هذا المقاوم.

أجب عن الأسئلة التالية، بجملٍ تامة.

1. تحتوي دائرة كهربائية في الأصل على مقاومتين كهربائيتين، ماذا يحدث للمقاومة الكهربائية الكلية للدائرة عند إضافة مقاومة كهربائية على التوازي إلى الدائرة؟
زيادة عدد المسارات في دائرة التوصيل على التوازي تقلل المقاومة الكلية للدائرة.
2. كيف يمكن استخدام أكثر من جهاز كهربائي واحد في الوقت نفسه في المنزل؟
تستخدم دوائر التوازي في التمديدات المنزلية، حيث لا يعتمد التيار المنزلي في أي دائرة على التيار المنزلي في أي دائرة أخرى.
7. ماذا يحدث للتيار عند وصل المزيد من الأجهزة الكهربائية معاً على التوالي؟
عند وصل المزيد من الأجهزة الكهربائية معاً على التوالي، يقل التيار.
8. ماذا يحدث للتيار عند وصل المزيد من الأجهزة الكهربائية معاً على التوازي؟
عند وصل المزيد من الأجهزة الكهربائية معاً على التوازي، يزداد التيار.
9. ماذا يحدث لدائرة التوالي إذا تعطل أحد الأجهزة؟
إذا تعطل أحد الأجهزة فسيوقف التيار في الدائرة كلها. وبعض أنواع حبال أنوار الاحتفالات خير مثال على هذه الظاهرة.
11. ماذا يحدث عند إضافة جهاز جديد إلى دائرة توازي؟
التيار المسحوب بالجهاز الجديد يُضاف إلى التيار الكلي للدائرة.

استخدم الرسم التخطيطي أدناه الذي يمثل دائرة كهربائية للإجابة عن الأسئلة 1-4.



1. ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة؟

- a. $\frac{1}{19} \Omega$ c. 1.5Ω
b. 1.0Ω d. 19Ω

2. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة؟

- a. 0.32 A c. 1.2 A
b. 0.80 A d. 4.0 A

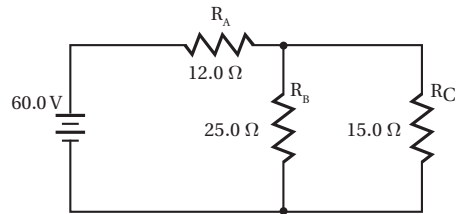
3. ما مقدار التيار الكهربائي المار في المقاومة R_3 ؟

- a. 0.32 A c. 2.0 A
b. 1.5 A d. 4.0 A

4. ما مقدار قراءة فولتметр يوصل بين طرفي المقاومة R_2 ؟

- a. 0.32 V c. 3.8 V
b. 1.5 V d. 6.0 V

استخدم الرسم التخطيطي أدناه الذي يمثل دائرة كهربائية للإجابة عن السؤالين 5 و6.



5. ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة؟

- a. 8.42Ω c. 21.4Ω
b. 10.7Ω d. 52.0Ω

6. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة؟

- a. 1.15 A c. 2.80 A
b. 2.35 A d. 5.61 A

7. إذا وصل محمود ثمانية مصابيح مقاومة كل منها 12Ω على التوالي فما مقدار المقاومة الكلية للدائرة؟

- a. 0.67Ω c. 12Ω
b. 1.5Ω d. 96Ω

8. أيّ العبارات الآتية صحيحة؟

- a. مقاومة الأميتر المثالي كبيرة جداً.
b. مقاومة الفولتметр المثالي صغيرة جداً.
c. مقاومة الأميترات تساوي صفراً.
d. تُسبب الفولتmetros تغيرات صغيرة في التيار.

الأسئلة الممتدة

9. يقيم حامد حفلاً ليلياً، ولإضاءة الحفل وصل 15 مصباحاً كهربائياً كبيراً ببطارية سيارة جهدها 12.0 V ، وعند وصل هذه المصابيح بالبطارية لم تُضيء، وأظهرت قراءة الأميتر أن التيار المار في المصابيح 0.350 A ، فإذا احتاجت المصابيح إلى تيار مقداره 0.500 A ، لكي تُضيء، فكم مصباحاً عليه أن يفصل من الدائرة؟

10. تحتوي دائرة توالٍ كهربائية على بطارية جهدها 8.0 V وأربع مقاومات: $R_1 = 4.0 \Omega$ و $R_2 = 8.0 \Omega$ و $R_3 = 13.0 \Omega$ و $R_4 = 15.0 \Omega$. احسب مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة، والقدرة المستفدة في المقاومات؟

8. ثمان مقاومات متصلة على التوازي وقيمة كل منها 24Ω ، إن المقاومة

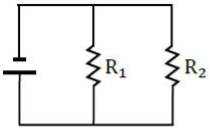
المكافئة لها ..

- a. 8Ω c. 32Ω
b. 3Ω d. 16Ω

9. تم توصيل ثلاث مقاومات على التوالي قيمة كل منها 2Ω بمقاومة

قيمتها 6Ω على التوازي، احسب المقاومة المكافئة.

- a. 8Ω c. 32Ω
b. 3Ω d. 16Ω



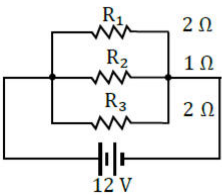
10. في الشكل، دائرة مكوّنة من بطارية ومقاومتين

R_1, R_2 مختلفتا المقدارين، وبقياس شدة

التيار الكهربائي المار في كل مقاومة وفرق

الجهد بين طرفيها سنجد أن ..

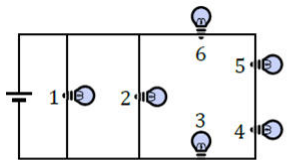
- a. شدة التيار الكهربائي مختلفة، لكن فرق الجهد متساوي
b. شدة التيار الكهربائي متساوية، لكن فرق الجهد مختلف
c. شدة التيار الكهربائي مختلفة، وكذلك فرق الجهد مختلف
d. شدة التيار الكهربائي متساوية، وكذلك فرق الجهد متساوي



11. في الشكل، التيار الكهربائي الكلي المار في

الدائرة الكهربائية بوحدة الأمبير يساوي ..

- a. 24 c. 12
b. 5 d. 6

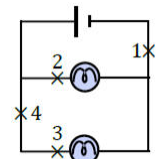


12. في الشكل، 6 مصابيح موصّلة في دائرة

كهربائية، إذا احترق المصباح رقم (1)

ماذا سيحدث لتوهّج المصابيح الأخرى؟

- a. سينقص توهّج المصباح رقم 2 c. سينقص توهّج المصابيح 3,4,5,6
b. ستتوهّج جميعها بالشدة نفسها d. سيزداد توهّج المصباح رقم 2



13. الدائرة مكوّنة من بطارية ومصباحين، فإذا كانت

لديك فرصة واحدة فقط بحيث لا يضيء أي من

المصباحين؛ فما النقطة التي ستقطع عندها الدائرة؟

- a. 1 b. 3
c. 2 d. 4

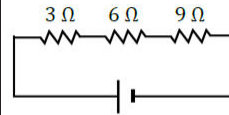
1. عند ربط 5 مقاومات مختلفة على التوالي، فإن التيار المار في المقاومات ..

a. متساوي والجهد بين طرفي كل مقاومة متساوي

b. مختلف والجهد بين طرفي كل مقاومة متساوي

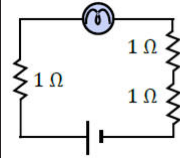
c. متساوي والجهد بين طرفي كل مقاومة مختلف

d. مختلف والجهد بين طرفي كل مقاومة مختلف



2. احسب المقاومة المكافئة للدائرة.

- a. 18Ω c. 9Ω
b. 3Ω d. 1.63Ω



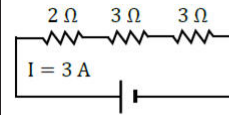
3. قام طالب بتوصيل مصباح بثلاث مقاومات كما

في الشكل، فقال له صديقه أنه يمكنه ربط المصباح

الكهربائي بمقاومة واحدة ليحصل على نفس

سطوع المصباح بشرط أن تكون قيمة المقاومة ..

- a. 1Ω c. 2Ω
b. 3Ω d. 0.3Ω



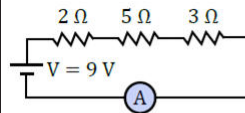
4. ما مقدار جهد البطارية في الدائرة؟

- a. 6 V c. 9 V
b. 12 V d. 24 V

5. عند ربط مقاومتين R_1, R_2 على التوالي يُمكن حساب التيار من العلاقة ..

$$I = \frac{R_1 R_2}{V} \quad \text{c.} \quad I = V(R_1 + R_2) \quad \text{a.}$$

$$I = \frac{V}{R_1 + R_2} \quad \text{d.} \quad I = \frac{V}{R_1 R_2} \quad \text{b.}$$



6. احسب فرق الجهد بوحدة الفولت بين

طرفي المقاومة 5Ω في الدائرة.

- a. 0.9 c. 1.8
b. 2.7 d. 4.5

7. وُصّلت أربعة مصابيح متشابهة على التوالي بمصدر للتيار الكهربائي فرق

جهد 200 V حيث يمر تيار كهربائي مقداره 1 A خلال الدائرة، ما قيمة

المقاومة للمصباح الواحد بوحدة الأوم؟

- a. 25 c. 800
b. 200 d. 50

السؤال:

ما العلاقة بين التيار وفرق الجهد والمقاومة في دوائر التوالي مقارنة بالعلاقة بينها في دوائر التوازي؟

الأهداف

- تصف العلاقة بين التيار وفرق الجهد والمقاومة في دائرة التوالي الكهربائية.
- تلخص العلاقة بين التيار وفرق الجهد والمقاومة في دائرة التوازي الكهربائية.
- تحسب مقاومة مصباح كهربائي من خلال بيانات فرق الجهد والتيار.

المواد والأدوات

- مصدر قدرة قليل الجهد
- قاعدتا مصباح
- مصباحان كهربائيان صغيران
- أميتر ذو مدى تدريج 0-500 mA
- فولتمتر ذو مدى تدريج 0-30 V
- 10 أسلاك نحاسية مزودة بمشابك

الخطوات

الاستنتاج والتطبيق

لضييق الوقت لم أنتم من تدريبات الفصل
السادس، ولكن بمشيئة الله تعالى مع نهاية
الأسبوع الأول من الفصل الدراسي ستجدون
التدريبات كاملة عبر الرابط:



<https://bit.ly/46r0mVt>



وكرما، إذا وجدت أي أخطاء مطبعية أو
أخطاء في الحل أو أي ملاحظة في هذه
التدريبات أو تدريبات الفصل الدراسي الأول،
فتفضل بإضافتها في هذا النموذج



<https://forms.gle/3ci7t9y6oyms9edt5>

أخوكم ناصر اللحياني

المراجع

- كتاب الطالب - طبعة 1445 هـ
مصادر الفصول - طبعة 1434 هـ
التحصيلي العلمي - ناصر العبدالكريم
المرشد الدراسي - ناصر اللحاني