

تم تحميل وعرض المادة من

موقع كتبي

المدرسية اونلاين



www.ktbby.com

موقع كتبي يعرض لكم الكتب الدراسية الطبعة الجديدة
وحلولها، توزيع مناهج، تحضير، أوراق عمل، عروض
بوربوينت، نماذج إختبارات بشكل مباشر PDF

جميع الحقوق محفوظة للقائمين على العمل

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

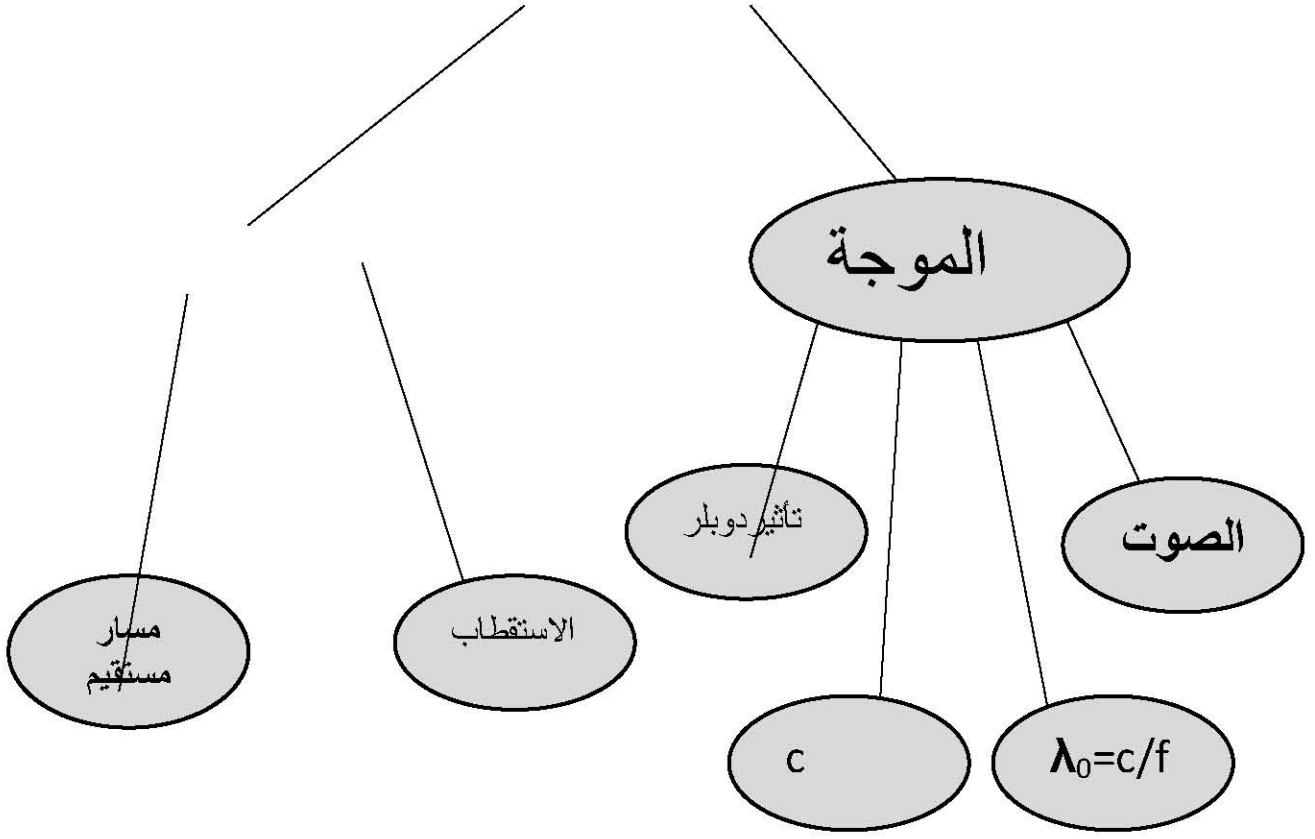
نظام المقررات

الفصل 1 تقويم الفصل

خريطة المفاهيم:

(20) أكمل خريطة المفاهيم التالية باستخدام المصطلحات التالية : الموجة ، تأثير دوبلر ، الاستقطاب

نماذج الضوء



اتقان المفاهيم

21. لا ينتقل الصوت خلال الفراغ، فكيف تعرف أن الضوء ينتقل في الفراغ؟

الحل: وصول ضوء الشمس من الفراغ دليل على أن الضوء ينتقل في جميع الاوساط مادية أو غير مادية

22. فرق بين المصدر المضيء والمصدر المستضيء.

الحل: الجسم المضيء يبعث الضوء بذاته كالشمس، و المستضيء يعكس الضوء على سطحه كالقمر.

23. انظر بعناية إلى مصباح متوهج تقليدي. هل مصدر مضيء أم مصدر مستضيء؟

الحل: الفتيلة مضيئة وزجاج المصباح مستضيء.

24. وضح كيف يمكنك رؤية الأجسام العادية المضيئة في غرفة الصف؟

الحل: ترس الأجسام العادية غير مضيئة عن طريق عكسها للضوء

25. فرق بين الأجسام الشفافة وشبه الشفافة وغير الشفافة (المعتمة).

الحل: يمر الضوء من خلال الوسط الشفاف دون تشوه ونرى الأجسام من خلاله ويمر الوسط شبه الشفاف الضوء إلا أنه يشوهه لذلك لا يمكن تمييز الأجسام عند النظر إليها من خلاله أما الوسط المعتم فلا يمرر الضوء ولا نرى الأجسام من خلاله

26. ما الذي يتناسب طرذاً مع استضاءة سطح بمصدر ضوئي؟ وما الذي يتناسب معه عكسياً؟

الحل: طردياً مع شدة الاضاءة وعكسياً مع مربع المسافة بين السطح والمصدر.

27. ما افتراض جاليليو بالنسبة لسرعة الضوء؟

الحل: سرعة الضوء كبيرة جداً إلا أنها محددة

28. لماذا يعد حيود الموجات الصوتية أكثر شيوعاً في الحياة اليومية من حيود الموجات الضوئية؟

الحل: يكون الحيود أكثر وضوحاً حول العوائق التي تكون أبعادها مساوية للطول الموجي للموجة تقريباً وأغلب العوائق التي حولنا ذات أبعاد تحيد موجات الصوت ذات الطول الموجي الكبير

29. ما لون الضوء الذي لديه أقصر موجي؟

الحل: اللون البنفسجي

30. ما مدى الأطوال الموجية للضوء، بدء من الأصفر إلى الأطول؟

الحل: من 400nm إلى 700nm

31. ما الألوان التي يتكون منها الأبيض؟

الحل: بتركيب اللون الأبيض من الألوان جميعها أو من الألوان الأساسية على الأقل

32. لماذا يظهر جسم ما باللون الأسود؟

الحل: يظهر الجسم باللون الأسود لأن قليلاً من الضوء (إن وجد) ينعكس على الجسم

33. هل يمكن أن تكون الموجات الطولية مستقطبة؟ وضع إجابتك

الحل: لا . لأنه ليس لها مركبات مستعرضة.

34. تبعد المجرة بعيدة خطاً طيفياً في منطقة اللوم الأخضر من الطيف الضوئي فهل يتزاح الطول الموجي المرآب على الأرض إلى الضوء الأحمر أو إلى الضوء الأزرق؟ وضع إجابتك

الحل: لأن المجرة بعيدة فسنبعد أنها تتحرك مبتعدة عن الأرض وسيتزاح الطول الموجي في اتجاه اللون الأحمر ذي الطول الموجي الكبير

35. ماذا يحدث للطول الموجي للضوء عندما يزداد تردده؟

- الحل: كلما زاد التردد قل الطول الموجي [علاقة عكسية]

تطبيق المفاهيم:

36. يقع مصدر ضوء نقلي على بعد 2.0 m من الشاشة A وعلى بعد 4.0 m من الشاشة B كما يتضح من الشكل 21 - 1 فإن بين الاسضاء على الشاشة B والاسضاء على الشاشة A



الشكل 21-1

الحل: الاسضاء عند B ربع الاسضاء عند A .

37. مصباح الدراسة يبعد مصباح صغير مسافة 35 cm من صفحات الكتاب فإذا مضاعفا المسافة:

a. فقل تبقي الاسضاء نفسها دون تغيير ؟

لا

b. إذا لم تكن كذلك فكم تكون أكبر أم أصغر؟

الاسضاء على بُعد 35cm أكبر ، وتكون الاسضاء عند مضاعفة المسافة 1/4 القيمة الاولى

38. ماذا يطلّي السطح الداخلي للمناظير وآلات التصوير باللون الأسود؟

الحل: لأن اللون الاسود لا يعكس أي كمية من الضوء .

39. لون إضاءة الشوارع تحتوي بعض المصابيح الشوارع الفعالة جداً على بخار الصوديوم تحت ضغط عالٍ وتنتج هذه المصابيح ضوءاً معظمه أصفر وجزء قليل منه أحمر هل تستخدم المجتمعات التي فيها مثل هذه المصابيح سيارات شرطة ذات لون أزرق فاتح؟ ولماذا؟

الحل: لن تكون سيارات الشرطة ذات اللون الأزرق الفاتح مرتبة لأنها تمتص الضوء الأحمر والضوء الأصفر ويتجبن عليهم شراء سيارات صفراء أو طلاء سياراتهم باللون الأصفر حيث تكون مرتبة بدرجة كبيرة

ارجع للشكل 1-22 عند حل المسألتين التاليتين



■ الشكل 1-22

40. ماذا يحدث للاستضاءة على صفحات الكتاب عند تحريك المصباح بعيداً عن الكتاب؟

الحل: تتناقص الاستضاءة كما تم وصفها بواسطة القانون التربيعي

41. ماذا يحدث لشدة استضاءة المصباح عند تحريكه بعيداً عن الكتاب؟

الحل: لا يوجد تغير فاشدة لا تتأثر بالمسافة.

42. الصور المستقطبة يصنع مصورو الفوتوغرافيون مرشحات استقطاب فوق عسات الكاميرا لكي يبدو الخيوم أكثر وضوحاً فتبقى الخيوم بيضاء في حين تبدو السماء داكنة بصورة أكبر. وضع ذلك معتمداً على معرفتك بالضوء المستقطب.

الحل: بعد الضوء المشتت من الغلاف الجوي ضوءاً مستقطباً إلا أن الضوء المشتت عن الخيوم غير مستقطب. يظل المصور كمية الضوء المستقطب الذي يصل إلى الفيلم عن طريق تدوير المرشح

43. إذا كان لديك الأصباغ التالية: الأصفر والزرفاء الفاتحة والحمراء المزرق فكيف تستطيع عمل صبغة زرفاء اللون؟ وضع إجابتك.

الحل: مزج الصبغة الزرفاء الفاتحة مع الصبغة الحمراء المزرفة

44. إذا وضعت قطعة سلوفان حمراء على مصباح يدوي ووضعت قطعة سلوفان خضراء على مصباح آخر، وسلطت جزءاً على حائط أبيض اللون فما الألوان التي سترها عندما تراكب الحزم الضوئية للمصباحين؟

الحل: الأصفر

45. تبدو النفاحة حمراء لأنها تعكس الضوء الأحمر وتمتص الضوء الأزرق والآخر.

a. لماذا يظهر السلوفان الأحمر أحمر اللون عند النظر إليه من خلال الضوء المعكس؟

يعكس السلوفان الضوء الاحمر ويمتص أو يمرر الضوءين الأزرق والأخضر

b. لماذا يظهر مصباح الضوء الأبيض أحمر اللون عند النظر إليه من خلال السلوفان الأحمر؟

يمر السلوفان الضوء الأحمر

c. ماذا يحدث لكل من: الضوء الأزرق والضوء الأخضر؟

تم امتصاص الضوء الأزرق والضوء الأخضر

46. في المسألة السابقة، إذا وضعت قطعتي السلوفان الحمراء والخضراء على أحد المصباحين وسلطت حزمة ضوئية منه على حائط أبيض اللون، فما اللون الذي ستراه؟ وضع إجابتك.

الحل: الأسود غالباً لا ينفذ ضوء لأن الضوء المر من خلال المرشح الأول يمتص بواسطة المرشح الثاني

47. مخالفة سير هب أنك شرطي مرور وأفتت سائق تجاوز الإشارة الحمراء، وافترض أيضاً أن السائق وضع لك من خلال الشكل 23 - 1 أن الضوء كان يبدو أخضر بسبب تأثير دوبلر. عندما قطع الإشارة وضع له مستخدماً معادلة إزاحة دوبلر، كم يجب أن تكون سرعته حتى يبدو الضوء الأحمر ($\lambda = 645 \text{ nm}$) على شكل ضوء أخضر ($\lambda = 545 \text{ nm}$) تلميح: افترض لحل هذه المسألة أن معادلة إزاحة دوبلر يمكن تطبيقها عند هذه السرعة



الشكل 23-1

الحل: يجب أن تكون السرعة السيارة $4.65 \times 10^7 \text{ m/s}$

اتقان حل المسائل

48. أوجد الاستضاءة على مسافة 4.0 m أسفل مصباح تدفئه الضوئي 405 lm

$$\text{الحل: } E = \frac{P}{4\pi d^2} = \frac{405}{4\pi(4.0)^2} = 2 \text{ lx}$$

49. يحتاج الضوء إلى زمن مقداره 1.28 s لينتقل من القمر إلى الأرض. فما مقدار المسافة بينهما؟

$$\text{الحل: } d = vt = (3.0 \times 10^8)(1.28) = 3.84 \times 10^8 \text{ m}$$

50. يستهلك مصباح كهربائي ثلاثي الضبط قدرة كهربائية 50 W ، 100 W ، 150 W لإنتاج تدفق ضوئي 665 lm ، 1620 lm ، 2285 lm في ازرار ضبطه الثلاثة إذا وضع المصباح على بعد 80 cm فوق ورقة. وكانت أقل استضاءة لازمة لإضاءة الورقة هي 175 lx فما أقل ضبط ينبغي أن نستخدم؟

الحل: يجب ضبطه على 100 W (1620 lm)

51. سرعة الأرض وجد العالم أولي رومر أن متوسط زيادة التأخير في اختفاء القمر ١٥ أثناء دورانه حول المشتري من دورة إلى التي تليها يساوي 13 s ، فأجب عما يلي:

a. ما المسافة التي يقطعها الضوء خلال 13 s ؟

$$d = t \cdot c = 13(3.0 \times 10^8) = 39 \times 10^8 \text{ m} = 39 \times 10^5 \text{ km}$$

b. تحتاج كل دورة للقمر ١٥ إلى 42.5 h وتتحرك، الأرض المسافة المحسوبة في الفرع a خلال 42.5 h أوجد سرعة الأرض بوحدة km/s ..

$$v = \frac{d}{t} = \frac{39 \times 10^5}{(42.5)(3600)} = 25 \text{ km/s}$$

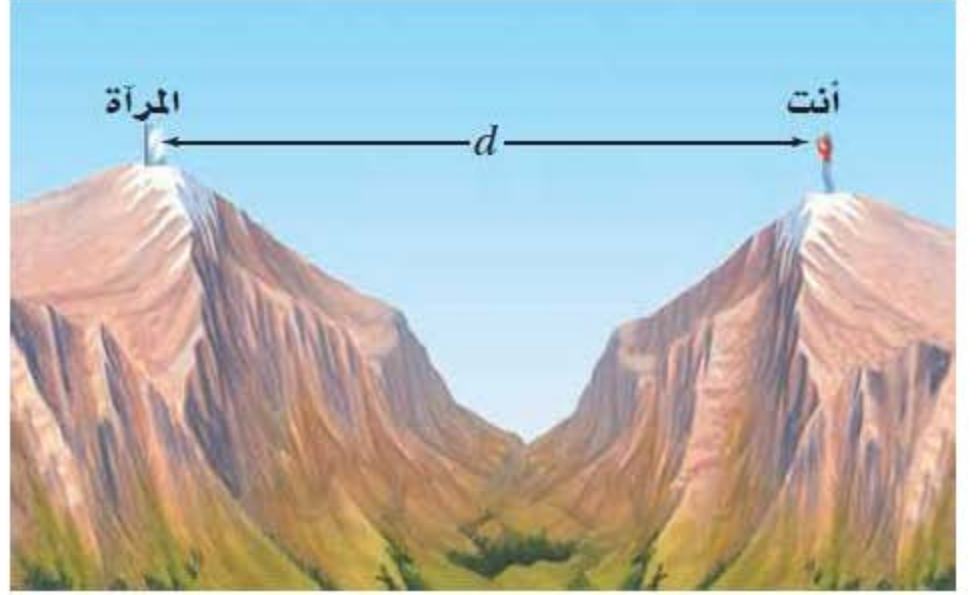
c. تحقق أن إجابتك للفرع b منطقية، واحسب سرعة الأرض في المدار مستخدماً نص القطر المدار $1.5 \times 10^8 \text{ km}$ والفترة 1.0 yr .

$$30 \text{ km/s}$$

52. يريد أحد الطلاب مقارنة الاندفاع الصوتي للمصباح الصوتي بدوي بمصباح آخر تدفعه الصوتي 1750 lm وكان كل منهما يصنيء ورقة بالتساوي. ، فإذا كان المصباح 1750 lm يقع على بعد 1.25 m من الورقة، في حين كان المصباح الصوتي البدوي يقع على بعد 1.08 m فاحسب الاندفاع الصوتي، للمصباح البدوي.

$$\text{الحل: } E_1 = E_2 \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 d_1^2}{d_2^2} = \frac{(1750)(1.08)^2}{1.25^2} = 1.31 \times 10^3 \text{ lm}$$

53. افترض أنك أردت قياس سرعة الضوء، وذلك بوضع مرآة على قمة جبل بعيد، ثم هت بصنخط زر وميض آلة تصوير وقياس الزمن الذي احتاج إليه الوميض للانعكاس عن المرآة ويعود إليك، كما موضح في الشكل 24 – 1 ويمكن شخص واحد من تحديد فترة زمينة مقدارها 0.10 s تقريباً دون استخدام أجهزة. ما بعد المرآة عنك؟ فارن بين هذه المسافة وبعض المسافات المعروفة.



■ الشكل 24 – 1

الحل: تكون المرآة عند منتصف المسافة التي ينتقها الضوء خلال 0.10s أي 15000 km مبعداً وهذه المسافة تمثل $\frac{3}{8}$ من محيط الارض حيث أن محيط الارض 40000 km

54. حول الطول الموجي الأحمر 700 nm الى وحدة بالامتار

$$\text{الحل: } \lambda = 700 \text{ nm} = 7 \times 10^{-7} \text{ m}$$

55. حركة المجرة ما السرعة التي تتحرك بها مجرة بالنسبة لروجين للأرض، إذا كان خط طيف الهيدروجين 486 nm فد أريج نحو الأحمر 491 nm ؟

$$\text{الحل: } 3.09 \times 10^6 \text{ m/s}$$

56. الانطارات الشمسية المستقطبة في أي اتجاه يجب توجيه محور النفاذ للانطارات الشمسية المستقطبة للخلص من الوهج الصادر عن سطح الطريق في الاتجاه الرأسى أم الأفقى؟ فسر إجابتك.

الحل: ينجه محور النفاذ رأسياً لأن الضوء المنعكس عن الطريق يكون مستقطباً جزئياً في الاتجاه الأفقى فلا يمرر محور النفاذ الرأسى الموجات الأفقية

57. حركة المجرة إذا كان خط طيف عنصر الهيدروجين المعروف بطول موجي 434 nm مزاحاً نحو الأحمر بنسبة 6.50 % في الضوء القادم من مجرة بعيدة، فما سرعة ابتعاد المجرة عن الأرض؟

$$\text{الحل: } 1.95 \times 10^7 \text{ m/s}$$

58. لأي خط طيفي، ما القيمة عبر الحقيقة للطول الموجي الظاهري لمجرة تتحرك مبعده عن الارض؟ ولماذا؟

الحل: إن القيمة غير حقيقية للطول الموجي التي نجعل المجرة تبدو لنا وكأنها تتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء أو أكبر منها. وباستخدام معادلة ازاحة دوبلر لسرعة قليلة نحطى طولاً موجياً ظاهرياً مقداره 2λ لذا أي طول موجي ظاهري قريب أو أكبر من ضعف الطول الموجي الحقيقي سيكون غير حقيقي

59. افترض أنك كنت تنجبه إلى الشرق عند شروق الشمس. وينعكس ضوء الشمس عن سطح بحيرة، كما في الشكل 1 - 25 فهل الضوء المنعكس مستقطباً؟ إذا كان كذلك ففي أي اتجاه؟



■ الشكل 1-25

الحل: الضوء المنعكس مستقطب جزئياً في اتجاه مواز لسطح البحيرة ومتعامد مع اتجاه انتشار الضوء من البحيرة للعين.

مراجعة عامة

60. عمود إدارة بحوي مصباحين متماثلين برتفعان 3.3 m عن سطح الأرض فإذا أراد مهندسو البلدية توفير الطاقة الكهربائية وذلك بإزالة أحد المصباحين، فكم يجب أن يكون ارتفاع المصباح المتبقي عن الأرض لإعطاء الاستضاءة نفسها على الأرض؟

الحل: 2.3 m

61. مصدر ضوء نقطي شدة انضاءه 10.0 cd ويبعد 6.0 m عن جدار، كم يبعد مصباح آخر شدة انضاءه 60.0 cd عن الجدار إذا كانت استضاءة المصباحين متساوية عنده؟

الحل: 15 m

62. الحد والبرق: وضع لماذا نحتاج إلى 5 s لسماع الرعد عندما يبعد البرق مسافة 1.6 km .

الحل: لا نحتاج الضوء إلى زمن يذكر بينما نحتاج الصوت إلى 4.7 s

63. الدوران الشمسي لأن الشمس تدور حول محورها فإن أحد جوانبها يتحرك في اتجاه الأرض، أما الجانب المقابل فيتحرك مبتعداً عنها. وتكمل كل 25 يوم تقريباً ويبلغ قطرها $1.4 \times 10^9\text{ m}$ فإذا بعث عصر الهيدروجين في الشمس ضوءاً بتردد $6.16 \times 10^{14}\text{ Hz}$ من كلا الجانبين فما التغير في الطول الموجي المرافق؟

الحل: $\pm 3.3 \times 10^{-12}\text{ m}$

التفكير الناقد

64. لماذا لم يتمكن جاليليو من قياس سرعة الضوء؟

الحل: لأنه لم يكن قادراً على قياس الفترات الزمنية الصغيرة المنضممة في قياس المسافات التي يقطعها الضوء بين نقطتين على سطح الأرض

65. يبعد مصدر ضوئي شدة إضاءته 110 cd مسافة 1.0 m عن شاشة حدد الاستضاءة على الشاشة في البداية وأيضاً عند كل متر تزداد فيه المسافة حتى 7.0 m مثل البيانات بيانياً.

a. ما شكل المنحنى البياني؟

قطع زائد

b. ما العلاقة بين الاستضاءة والمسافة الموضحة بواسطة الرسم البياني؟

تربيع عكسي

66. إذا كنت تقود سيارتك عند الغروب في مدينة مزدحمة ببنائات جدرانها مغطاة بالزجاج، حيث يؤدي ضوء الشمس المنعكس عن الجدران إلى انعدام الرؤيا لديك مؤقتاً فهل تحل النظارات المستقطبة هذه المشكلة؟

الحل: نعم، الضوء المنعكس مستقطب جزئياً لذلك ستقل نظارات الاستقطاب من السطوع أو الوهج إذا رتبت محاور استقطابها بصورة صحيحة

الكتابة في الفيزياء

67. اكتب مقالاً تصف فيه تاريخ البشرية المتعلقة بسرعة الضوء، وضمنه إنجازات العلماء المهمة هذا المجال .

الحل: يمكن كتابة أي مقالة تحت هذا العنوان

68. ابحث في معلومات النظام الدولي للوحدات SI المتعلقة بوحدة الشمعة cd وعبر بلغتك الخاصة

عن المعيار الذي يستخدم في تحديد قيمة 1 cd .

الحل: تعرف الشمعة $candela$ بأنها مقدار التدفق المنتظم لطاقة الضوء الذي ينبعث بواسطة الثوريوم المتوهج خلال فتحة مساحتها $(1/60 \text{ cm}^2)$ هذا و أصل كلمة $candela$ هو كلمة قنديلة في اللغة العربية .

الاختبار المقتن :

(1) شوهد نجم مستعر في عام (1987) في مجرة قريبة ، واعتقد العلماء أن المجرة تبعد $(1.66 \times 10^{21} \text{ m})$. ما عدد السنوات التي مضت على حدوث انفجار النجم فعلياً قبل رؤيته ؟

(B) $1.75 \times 10^5 \text{ yr}$

(2) تتحرك مجرة مبتعدة بسرعة $(5.8 \times 10^6 \text{ m/s})$ ، ويبدو تردد الضوء الصادر عنها $(5.6 \times 10^{14} \text{ Hz})$ بالنسبة لمراقب . ما تردد الضوء المنبعث منها ؟

(C) $5.7 \times 10^{14} \text{ Hz}$

(3) إذا احتاج الضوء الصادر عن الشمس إلى (8.0 min) للوصول إلى الأرض فكم تبعد الشمس ؟

(C) $1.4 \times 10^8 \text{ km}$

(4) ما مقدار تردد ضوء طوله الموجي (404 nm) في الفراغ ؟

(D) $7.43 \times 10^{14} \text{ Hz}$

(5) ماذا نعني بالعبارة " إنتاج اللون باختزال أشعة الضوء " ؟

(D) $1.1 \times 10^3 \text{ l m}$

(6) إذا كانت الاستضاءة الناتجة بفعل مصباح ضوئي قدرته (60.0 w) على بعد (3.0 m) تساوي (9.35 lx) ، فما التدفق الضوئي الكلي للمصباح ؟

(D) يتكون اللون الذي يظهر به الجسم نتيجة امتصاص أطوال موجية محددة للضوء وانعكاس بعضها الآخر

(7) يسقط ضوء غير مستقطب شدته (I_0) على مرشح استقطاب ، ويصطدم الضوء النافذ بمرشح استقطاب ثانٍ ، كما يتضح من الشكل (37) . ما شدة الضوء النافذ من مرشح الاستقطاب الثاني ؟

$$I_2 = 0.25 I_0$$

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 1-1

1. تحرك مصباح فوق صفحات كتاب من مسافة 30 cm إلى 90 cm . قارن بين استضاءة لكتاب قبل الحركة وبعدها

الحل: بعد تحرك المصباح الكهربائي فإن الاستضاءة تعادل $\frac{1}{9}$ الاستضاءة الأصلية

2. ارسم المنحنى البياني للاستضاءة المتولدة بواسطة مصباح ضوئي متوهج قدرته 150 W بين 0.50 m و 5.0 m

3. مصدر ضوئي نقطي شدة إضاءته (64 cd) يقع على ارتفاع (3.0 m) فوق سطح مكتب . ما الاستضاءة على سطح المكتب بوحدة لوكس (lx) ؟

$$E = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{64}{4\pi(3)^2} = 0.65 \text{ lx}$$

4. يتطلب قانون المدارس الحكومية أن تكون الاستضاءة الصغرى (160 lx) على سطح كل مقعد . وتقتضي المواصفات التي يوصي بها المهندسون المعماريون أن تكون المصابيح الكهربائية على بعد (2.0 m) فوق المقاعد . ما مقدار أقل تدفق ضوئي تولده المصابيح الكهربائية ؟

$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$160 = \frac{P}{4\pi(2)^2} \Rightarrow P = 8 \times 10^3 \text{ lm}$$

5. وضعت شاشة بين مصباحين كهربائيين يُضيئانها بالتساوي ، كما في الشكل (14) . فإذا كان التدفق الضوئي للمصباح الأول (1445 lm) عندما كان يبعد مسافة (2.5 m) عن الشاشة فما بُعد المصباح الثاني عن الشاشة إذا كان تدفقه الضوئي (2375 lm) ؟

$$\frac{2375}{4\pi r^2} = \frac{1445}{4\pi(2.5)^2}$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{2375(2.5)^2}{1445}$$

$$\Rightarrow r = 3.2$$

مراجعة 1-1

6. هل يولد مصباح كهربائي واحد إضاءة أكبر من مصباحين متماثلين يقعان على ضعف بُعد مسافة المصباح الأول ؟ وضح إجابتك .

يولد مصباح واحد استضاءة أكثر مرتين من الاستضاءة التي يولدها مصباحين مماثلان معاً يقعان على ضعف المسافة

7. يمكن إيجاد بُعد القمر باستخدام مجموعة من المرايا يحملها رواد الفضاء على سطح القمر . فإذا تم إرسال نبضة ضوء إلى القمر وعادت إلى الأرض خلال (2.562 s) ، فاحسب المسافة بين الأرض و سطح القمر ، مستخدماً القيمة المقاسة لسرعة الضوء .

الحل:

$$d = c.t = (3 \times 10^8)(2.562) = 7.686 \times 10^8 \text{ m}$$

8. يضيء مصباحان شاشة بالتساوي بحيث يقع المصباح (A) على بعد (5.0 m) ، ويقع المصباح (B) على بعد (3.0 m) ، فإذا كانت شدة إضاءة المصباح (A) (75 cd) ، فما شدة إضاءة المصباح (B) ؟

$$\frac{75}{4\pi(5)^2} = \frac{P}{4\pi(3)^2}$$

$$\Rightarrow P_B = \frac{9 \times 75}{25} = 27 \text{ cd}$$

9. افترض أن مصباحاً كهربائياً يضيء سطح مكتبك ويولد فقط نصف الاستضاءة المطلوبة . فإذا كان المصباح يبعد حالياً مسافة (1.0 m) فكم ينبغي أن يكون بعده لولد الاستضاءة المطلوبة ؟

$$d_f = \sqrt{\frac{1}{2}} m = 0.71 \text{ m}$$

10. استخدم الزمن الصحيح الذي يحتاج إليه الضوء لقطع مسافة تعادل قطر مدار الأرض والذي يساوي (16.5 min) ، وقطر مدار الأرض (2.98x10¹¹ m) ، وذلك لحساب سرعة الضوء باستخدام طريقة رومر . هل تبدو هذه الطريقة دقيقة ؟ لماذا ؟

$$\frac{2.98 \times 10^{11}}{(16.5)(60)} = 23.1 \times 10^8 \text{ m/s}$$

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 1-2

11. ما تردد خط طيف الأكسجين إذا كان طوله الموجي (513 nm) ؟

$$f = \frac{3 \times 10^8}{513 \times 10^{-9}} = 5.85 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

12. تتحرك ذرة هيدروجين في مجرة بسرعة (6.55x10⁶ m) مبتعدة عن الأرض ، وتبعث ضوءاً بتردد (6.16x10¹⁴ Hz) . ما التردد الذي سيلاحظه فلكي على الأرض للضوء المنبعث من ذرة الهيدروجين ؟

$$6.03 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

13. ينظر فلكي إلى طيف مجرة ، فيجد أن هناك خطأ لطيف الأكسجين بالطول الموجي (525 nm) ، في حين أن القيمة المقاسة في المختبر تساوي (513 nm) ، احسب سرعة تحرك المجرة بالنسبة للأرض ، ووضح ما إذا كانت المجرة تتحرك مقتربة من الأرض أو مبتعدة عنها . وكيف تعرف ذلك ؟

مراجعة 2-1

14. ما لون الضوء الذي يجب أن يتحد مع الضوء الأزرق للحصول على الضوء الأبيض ؟

الأصفر (مزيج من لونين أساسيين الأحمر والأخضر)

15. ما اللون الذي يظهر به المز الأصفر عندما يُضاء بواسطة كل مما يأتي :

(a) الضوء الأبيض

الأصفر

(b) الضوء الأخضر والضوء الأحمر معاً

الأصفر

(c) الضوء الأزرق

الأسود

16. سرعة الضوء الأحمر في الهواء والماء أقل من سرعته في الفراغ . فإذا علمت أن التردد لا يتغير عندما يدخل الضوء الأحمر في الماء ، فهل يتغير الطول الموجي ؟ إذا كان هناك تغير فكيف يكون ؟

نعم لأن $v = \lambda f$ و $\lambda = \frac{v}{f}$ لذا فعندما تقل v فإن λ تقل أيضاً.

17. ما ألوان الصبغة الأساسية التي يجب أن تمزج لإنتاج اللون الأحمر ؟ وضح كيف ينتج اللون الأحمر باختزال لون من ألوان الصبغة ؟

تستخدم الصبغتان الصفراء والحمراء المزرق في إنتاج الأحمر فالصبغة الصفراء تختزل اللون الأزرق والصبغة الأحمر المزرق تختزل اللون الأخضر ولا تختزل أي منهما اللون الأحمر لذا سيعكس المزيج اللون الأحمر.

18. صف تجربة بسيطة يمكنك إجراؤها لتحديد ما إذا كانت النظارات الشمسية المتوفرة في المتجر مستقطبة أم لا ؟

تحقق ما إذا كانت النظارات تقلل من السطوع الصادر عن السطوح العاكسة ومنها النوافذ والطرق المعبدة . ويستفيد المصورون الفوتوغرافيون من استقطاب لضوء المنعكس بتصوير الاجسام لحظة التخلص من السطوع

19. توصل الفلكيون إلى أن مجرة الأندروميديا ، وهي المجرة القريبة من مجرتنا (مجرة درب التبانة) ، تتحرك في اتجاه مجرتنا . وضح كيف تمكن العلماء من تحديد ذلك . وهل يمكنك التفكير في دليل محتمل لاقتراب مجرة الأندروميديا من مجرتنا ؟

خطوط طيف الانبعاث للذرات المعروفة مزاحة نحو الأزرق في الضوء الذي نراه قادماً من مجرة الأندروميديا . فإن مجرة الأندروميديا تتحرك في اتجاه مجرتنا وذلك بسبب قوة الجاذبية وقد تكون المجرتان متحركتين في مدار متذبذب بعضها حول بعض

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 2 الدرس 1-2

مسألة تدريبية

1) عند سكب كمية ماء فوق سطح زجاج خشن يتحول انعكاس الضوء من انعكاس غير منتظم إلى انعكاس منتظم . وضح ذلك .

الحل: السطوح تصبح ملساء أكثر

2) إذا كانت زاوية سقوط شعاع ضوئي (42.0°) فما مقدار كل مما يأتي :

a) زاوية الانعكاس .

$$\theta_r = \theta_i = 42.0^\circ$$

(b) الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والمرآة .

$$48.0^\circ$$

(c) الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس .

$$84^\circ$$

(3) سقطت حزمة ضوء ليزر على سطح مرآة مستوية بزاوية (38.0°) بالنسبة للعمود المقام . فإذا حُرِّك الليزر بحيث زادت زاوية السقوط بمقدار (13.0°) فما زاوية الانعكاس الجديدة ؟

$$\text{الحل: } 38^\circ + 13^\circ = 51^\circ$$

(4) وضعت مرأتان مستويتان إحداها عمودية على الأخرى . فإذا أسقط شعاع ضوئي على إحداها بزاوية (30.0°) بالنسبة للعمود المقام ، وانعكس في اتجاه المرآة الثانية فما زاوية انعكاس الشعاع الضوئي عن المرآة الثانية ؟

$$\text{الحل: } 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

مراجعة 2-1

(5) سقط شعاع ضوئي على سطح مصقول عاكس بزاوية سقوط (80°) ما الزاوية التي يصنعها الشعاع المنعكس مع سطح المرآة ؟

$$\text{الحل: } 10^\circ$$

(6) اشرح كيف يُطبق قانون الانعكاس في حالة الانعكاس غير المنتظم .

الحل: يطبق قانون الانعكاس على الأشعة المفردة للضوء تؤدي السطوح الخشنة إلى انعكاس الأشعة الضوئية في اتجاهات مختلفة لكن لكل شعاع ضوئي تكون زاوية سقوط مساوية لزاوية الانعكاس

(7) صُفِّ السطوح التالية إلى سطوح عاكسة منتظمة و سطوح عاكسة غير منتظمة : ورقة ، معدن مصقول ، زجاج نافذة ، معدن خشن ، إبريق حليب بلاستيكي ، سطح ماء ساكن ، زجاج خشن (مصنفر)

الحل: سطوح لمساء: زجاج النافذة ، سطح ماء ساكن ، معدن مسقول.

سطوح خشنة: ورقة ، معدن خشن ، زجاج خشن ، إبريق حليب بلاستيكي.

(8) يقف طفل طوله (50 cm) على بُعد (3 m) من مرآة مستوية وينظر إلى صورته . ما بُعد الصورة وطولها ؟ وما نوع الصورة المتكونة؟

الحل: تبعد الصورة 3 m عن المرآة وطولها يساوي 50 cm وتكون خيالية.

(9) إذا كانت سيارة تتبع سيارة أخرى على طريق أفقي ، وكان الزجاج الخلفي للسيارة الأمامية يميل بزاوية (45°) ، فارسم مخططاً للأشعة يبين موقع الشمس الذي يجعل أشعتها تنعكس عن الزجاج الخلفي للسيارة الأمامية ، في اتجاه عيني سائق السيارة الخلفية .

الحل: المخططات التوضيحية يجب أن ترسم بحيث توضح أن موقع الشمس يقع فوق الرأسي وعلى الأغلب سينعكس الضوء في اتجاه عين السائق وفق قانون النعكاس

(10) وضح كيف يُمكنك الانعكاس غير المنتظم للضوء عن جسم معين من الجسم عند النظر إليه من أية زاوية .

الحل: سينعكس الضوء الساقط عن سطح الجسم في الاتجاهات جميعها مما يجعلك قادراً على رؤية الجسم من أي موقع.

Abdulrhman Khadem Al-gamaa

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 2 الدرس 2-2

مسألة تدريبية

11) وضع جسم على بُعد (36.0 cm) أمام مرآة مقعرة بُعدها البؤري (16.0 cm) . أوجد بُعد الصورة

$$\text{الحل: } d_i = \frac{fd_0}{d_0 - f} = \frac{(36)(16)}{36 - 16} = 28.8 \text{ cm}$$

12) وضع جسم طوله (2.4 cm) على بُعد (16.0 cm) من مرآة مقعرة بعدها البؤري (7.0 cm) . أوجد طول الصورة .

$$m = \frac{h_i}{h_0} = -\frac{d_i}{d_0} \Rightarrow h_i = -\frac{d_i h_0}{d_0} = -\frac{(7)(2.4)}{16} = -1.9 \text{ cm} \text{ الحل:}$$

13) وضع جسم بالقرب من مرآة مقعرة بعدها البؤري (10.0 cm) ، فتكون له صورة مقلوبة طولها (3.0 cm) على بُعد (16.0 cm) من المرآة . أوجد كلا من بُعد الجسم عن المرآة وطول الجسم .

$$\text{الحل: بعد الجسم: } d_i = \frac{f d_0}{d_0 - f} = \frac{(10)(16)}{16 - 10} = 2.6 \text{ cm}$$

$$h_0 = -\frac{h_i d_0}{d_i} = \frac{(3)(16)}{20.7} = 5 \text{ cm} \text{ طول الجسم:}$$

15) إذا وضع مصباح ضوئي قطره (6.0 cm) أمام مرآة محدبة بعدها البؤري (-13.0 cm) ، وعلى بعد (60.0 cm) منها ، فأوجد بعد صورة المصباح وقطرها .

$$\text{الحل: بعد صورة المصباح: } d_i = \frac{f d_0}{d_0 - f} = \frac{(60)(-13)}{60 - (-13)} = -10.7 \text{ cm}$$

$$h_i = -\frac{d_i h_0}{d_0} = -\frac{(-10.7)(6)}{60} = 1.1 \text{ cm} \text{ قطر الصورة:}$$

16) تكونت صورة بوساطة مرآة محدبة ، فإذا كان بعد الصورة (24 cm) خلف المرآة ، وحجمها يساوي (3/4) حجم الجسم ، فما البعد البؤري لهذه المرآة ؟

$$\text{الحل: } f = \frac{d_0 d_i}{d_0 + d_i} = \frac{(24)(24 \times \frac{3}{4})}{24 + (24 \times \frac{3}{4})} = \frac{(24)(18)}{24 + 18}$$

17) تقف فتاة طولها (1.8 m) على بعد (2.4 m) من مرآة أمان خاصة بمستودع ، فتكونت صورة طولها (0.36 m) . ما البعد البؤري للمرآة ؟

$$\text{الحل: } h_i = \frac{3}{4} h_0$$

$$d_0 = -\frac{d_i h_0}{h_i} = -\frac{d_i h_0}{\frac{3}{4} h_0} = -\frac{4}{3} d_i = -32$$

مراجعة 2-2

18) إذا كنت تعرف البعد البؤري لمرآة مقعرة فأين يجب أن تضع جسمًا بحيث تكون صورته مكبرة ومعتدلة بالنسبة للجسم ؟ وهل تكون هذه الصورة حقيقية أم وهمية ؟

الحل: بين المرآة والبؤرة. ستكون الصورة المتكونة خيالية

19) وضع جسم على بعد (20.0 cm) أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري (9.0 cm). ما تكبير الصورة ؟

$$\text{الحل: } d_i = \frac{f d_0}{d_0 - f} = \frac{(9)(20)}{20 - 9} = 16.36$$

$$m = -\frac{d_i}{d_0} = -\frac{16.36}{20} = -0.82$$

20) عند وضع جسم أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري (12.0 cm) ، تكونت له صورة على بعد (23.3 cm) من المرآة ، فما بعد الجسم عن المرآة ؟

$$\text{الحل: } d_0 = \frac{f d_i}{d_i - f} = \frac{(12)(23.3)}{23.3 - 12} = 26 \text{ m}$$

21) وضع جسم طولها (3.0 cm) على بعد (22.0 cm) من مرآة مقعرة بعدها البؤري (12.0 cm) ، ارسم مخططًا بمقياس رسم مناسب يبين بعد الصورة وطولها ، وتحقق من إجابتك باستخدام معادلتَي المرآة والتكبير .

الحل: بعد الصورة 26.4 m ، وطولها -3.6 cm

22) وضع جسم طولها (4.0 cm) على بعد (14.0 cm) من مرآة محدبة بعدها البؤري (-12.0 cm) . ارسم مخططًا بمقياس رسم مناسب يبين بعد الصورة وطولها ، وتحقق من إجابتك باستخدام معادلتَي المرآة والتكبير .

الحل: بعد الصورة -6.46 m , وطولها 1.8 cm

23) وضع جسم طوله (6.0 cm) على بعد (16.4 cm) من مرآة محدبة . فإذا كان طول الصورة المتكونة (2.8 cm) فما نصف قطر تكور المرآة ؟

الحل: 29 cm

24) استخدمت مرآة محدبة لتكوين صورة حجمها يساوي $(2/3)$ حجم الجسم على بعد (12.0 cm) خلف المرآة . ما البعد البؤري للمرآة ؟

الحل: -36 cm

25) هل يكون الزوغان الكروي للمرآة أقل إذا كان ارتفاعها أكبر من نصف قطر تكورها أم إذا كان ارتفاعها أقل من نصف قطر تكورها ؟ وضح ذلك .

الحل: سيكون أقل بالنسبة لمرآة ارتفاعها أصغر نسبياً مقارنة بنصف قطر تكورها. تكون الأشعة المتشعبة والقادمة من الجسم التي تسقط على المرآة قريبة أكثر من المحور الرئيسي عندما يكون ارتفاع المرآة قليلاً لذلك ستتجمع تلك الأشعة في مكان قريب من المرآة فتتكون صورة واضحة باهتة.

Abdulrhman Khadem Al-gamaa

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

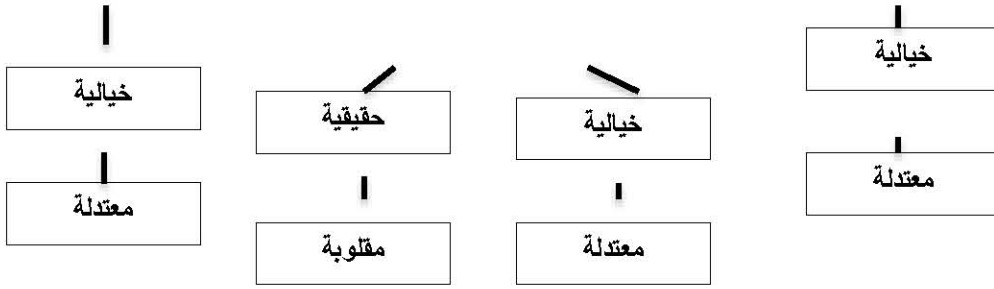
نظام المقررات

الفصل 2 تقويم الفصل

خريطة المفاهيم

26. أكمل خريطة المفاهيم باستخدام المصطلحات التالية: محدبة، معتدلة، مقلوبة، حقيقية، خيالية.





اتقان المفاهيم

27. كيف يختلف الانعكاس المنتظم عن الانعكاس غير المنتظم؟

الحل: عندما تسقط أشعة متوازية على سطح أملس فإنها تنعكس عنه بحيث تكون متوازية بعضها بالنسبة الى بعض أيضاً، والنتيجة هي صورة طبق الأصل عن للأشعة الساقطة. أما عندما تنعكس الأشعة عن سطح خشن فإنها تنعكس مشتتة في اتجاهات مختلفة لذلك لا تكون صورة للمصدر.

28. ماذا يقصد بالعبارة "العمود المقام على السطح" ؟

الحل: أي خط متعامد على السطح عند أي نقطة.

29. أين تقع الصورة التي تكونها المرآة المستوية؟

الحل: على الخط المتعامد على المرآة خلفها على بُعد مساوي لبعد الجسم الموضوع أمام المرآة.

30. صف خصائص المرآة المستوية؟

الحل: المرآة المستوية هي عبارة عن سطح مستوي مصقول ينعكس عنها الضوء انعكاساً منتظماً. وتكون الصورة المتكونة بواسطة المرآة المستوية خيالية ومعتدلة ومعكوسة جانبياً وبعدها عن المرآة مساوياً لبعد الجسم عن المرآة وتقع خلفها.

31. يعتقد طالب أن فيلماً فوتوغرافياً جداً يمكنه الكشف عن الصورة الخيالية، فوضع الطالب الفيلم في موقع تكون الصورة الخيالية. هل ينجح هذا الاجراء؟ وضح ذلك

الحل: لا ، فالأشعة لا تتجمع لتكون الصورة الخيالية. لا تتكون الصورة والطالب لا يلتقط صورة. تتكون الصورة الخيالية خلف المرآة.

32. كيف تثبت بشخص أن الصورة ما هي صورة حقيقية؟

الحل: ضع قطعة ورق مستوية أو فيلم فوتوغرافي في موقع الصورة وسوف تكون قادر على تجميع الصورة

33. ما الخلل أو العيب الموجود في جميع المرايا الكروية المقعرة؟ وما سببه؟

الحل: الأشعة الضوئية المتوازية والموازية لمحور الرئيسي والتي تسقط على حواف المرآة المقعرة الكروية لا تنعكس مرة بالبويرة ويسمى هذا التأثير الزوغان الكروي

34. ما العلاقة بين مركز تكور المرآة المقعرة وبعدها البؤري

الحل: $c = 2f$

35. اذا عرفت بعد الصورة وبعد الجسم عن مرآة كروية فكيف يمكنك تحديد تكبير هذه المرآة؟

الحل: التكبير يساوي سالب بعد الصورة مقسوماً على بعد الجسم عن المرآة $m = -\frac{d_i}{d_o}$

36. لماذا تستخدم المرآة المحدبة على أنها مخصصة للنظر للخلف؟

الحل: لأنها توفر مدى واسع للرؤية بالنسبة للسائق.

37. لماذا يستحيل تكون صور بالمرآة المحدبة؟

الحل: لأنها تشتت الأشعة الضوئية دائماً

تطبيق المفاهيم

38. الطرق المبتلة تحكس الطريق الجافة الضوء بنسبت ل أكبر من الطريق المبتلة بالاعتماد على الشكل 16 - 2 اشرح لماذا تبدو الطريق المبتلة أكثر سوداً من الطريق الجافة بالنسبة للسلق؟



■ الشكل 16-2

الحل: تنعكس كمية أقل من الضوء عن الطرق المبتلة للسيارة نحو السيارة

39. صفحات الكتاب لماذا يفضل أن تكون صفحات الكتاب خشنة على أن تكون ملساء ومصقولة؟

الحل: الصفحات الملساء المصقولة تحكس الضوء بنسبت أقل من الصفحات الخشنة فالملساء ذات وهج أكبر.

40. اذكر الصفات الفيزيائية للصورة التي تكون مرآة مقعرة إذا كان الجسم موضوعاً عند مركز تكبيرها وحدد موقعها

الحل: الصورة عند مركز التكور C مقلوبة ، حقيقية ، مساوية لحجم الجسم

41. إذا وضع جسم خلف مركز تكور مرآة مقعرة فحدد موقع الصورة، واذكر صفاتها الفيزيائية.

الحل: ستكون الصورة بين C و F وستكون مقلوبة وحقيقية وأصغر من الجسم

42. المنظار الفلكي إذا احتجت إلى مرآة مقعرة كبيرة لصنع تلسكوب يكون صوراً ذات جودة عالية فهل نستخدم مرآة كروية أم مرآة قطع مكافئ؟ وضح ذلك

الحل: يتعين عليك استعمال مرآة قطع مكافئ للتخلص من الزوغان الكروي

43. ما الشروط اللازم توافرها لتكون صورة حقيقية باستخدام مرآة كروية مقعرة؟

الحل: يوضع الجسم خلف البؤرة لتكون صورة حقيقية

44. ما الشروط اللازم توافرها لتكون صورة مصغرة بمرآة كروية محدبة أو مقعرة؟

الحل: نستخدم مرآة المقعرة بحيث يوضع الجسم خلف مركز التكوير أو نستخدم مرآة محدبة ويوضع الجسم في أي نقطة أمامها

45. صف خصائص الصورة التي كونها المرآة المحدبة الموضحة في الشكل 17 - 2.



■ الشكل 17-2

الحل : توفّر المرآة المحدبة صوراً مصغرة خيالية ومعدّلة وأقرب إلى جسم المرآة من الجسم

46. يكتب على مرآة السيارة الجانبية المستخدمة في النظر إلى الخلف التحذير " تبدو الأجسام في المرآة أقرب مما التالي عليه". ما نوع هذه المرآة؟ وبم تمتاز عن غيرها؟

الحل : مرآة محدبة وتمتاز بلأنها توفّر مدى أوسع للرؤية

اتقان حل المسائل

2-1 الانعكاس عن المرايا المستوية

47. سقط شعاع ضوئي بزاوية 38° مع العمود المقام عند نقطة السقوط، ما الزاوية التي يصنعها الشعاع المنعكس مع العمود المقام؟

الحل : 38°

48. إذا سقط شعاع ضوئي بزاوية 53° مع سطح المرآة فأوجد مقدار:

a. زاوية الانعكاس.

37°

b. الزاوية بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس.

75°

49. ارسم مخطط أشعة لمرآة مستوية تبين فيه أنه إذا اردت رؤية نفسك من قدميك حتى قمة رأسك فيجب أن يكون طول المرآة المستخدمة على الأقل يساوي نصف طولك.

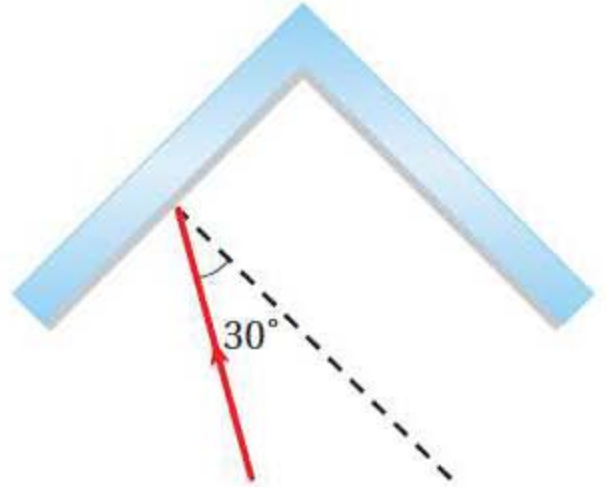
الحل : يسقط الشعاع القادم من قمة الرأس على سطح المرآة عند نقطة تساوي منتصف المسافة بين قمة الرأس والجبين ويسقط الشعاع القادم من القدمين على المرآة عند نقطة تساوي منتصف المسافة بين القدمين والجبين وتمثل المسافة بين النقطتين على المرآة نصف الطول الكلي

50. اراد طالب أن يلتقط صورة لصورته في مرآة مستوية كما في الشكل 18-2 أمام المرآة فعلى أي بعد يجب أن يركز عتسة الكاميرا لالتقاط الصورة؟



■ الشكل 18-2

الحل: الصورة على بعد 1.2 m خلف المرآة، لذلك يجب أن نضع عدسة الكاميرا على بعد 2.4 m
51. يبين الشكل 19 - 2 مرآتين مسويتين متجاورتين بينهما زاوية 90° فإذا سقط شعاع ضوئي على إحداهما بزاوية سقوط 30° ، فأجب عما يلي:



■ الشكل 19-2

a. ما زاوية انعكاس الشعاع عن المرآة الأخرى؟

الانعكاس في المرة الأولى 30° وفي المرة الثانية 60°

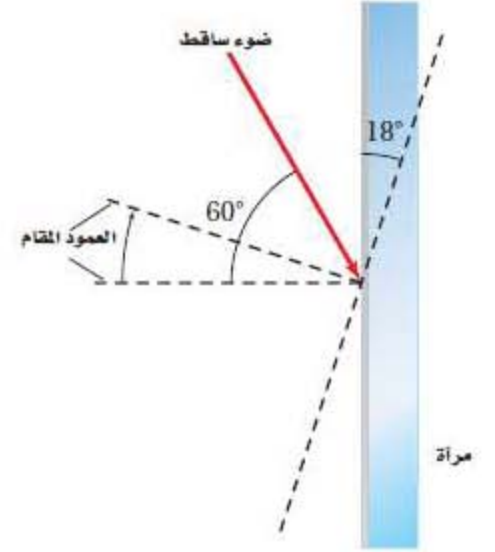
b. البريسكوب العاكس هو أداة تعكس الأشعة الضوئية في اتجاه معاكس وموازي لاتجاه الأشعة الضوئية الساقطة. ارسم مخططاً يبين زاوية السقوط على إحدى المرآتين بحيث يعمل نظام المرآتين عمل عاكس.

تكون زاوية السقوط الأولى 45° .

52. وضع مرآتان مسويتان بحيث كانت الزاوية بينهما 45° فإذا سقط شعاع ضوئي على إحداهما بزاوية سقوط 30° وانعكس عن المرآة الثانية فأحسب زاوية انعكاسه عن المرآة الثانية.

الحل: 15°

53. سقط شعاع ضوئي على مرآة مستوية بزاوية سقوط 60° فإذا أدبرت المرآة بزاوية 18° في اتجاه حركة عقارب الساعة كما في الشكل 2-20 فما الزاوية التي يصنعها الشعاع المنعكس مع المرآة؟



الشكل 2-20 ■

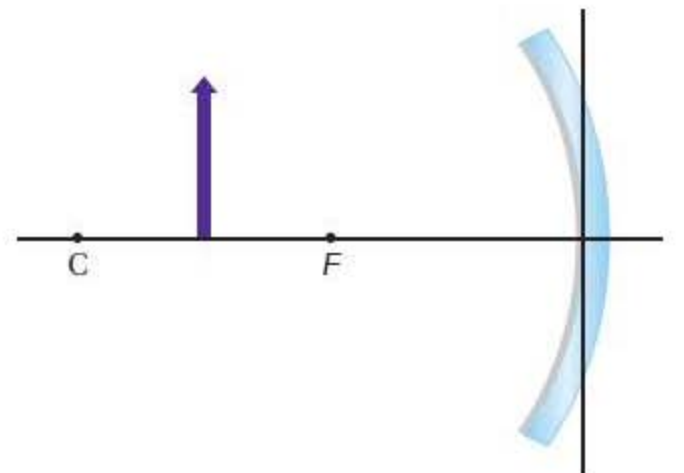
الحل: 48°

2-2 المرايا الكروية

54. يقف الطالب بالقرب من مرآة محدبة بين الأكتاف فلاحظ صورته تظهر بطول 0.60 m فإذا كان تكبير المرآة $\frac{1}{3}$ فما طول الطالب؟

الحل: 1.8 m

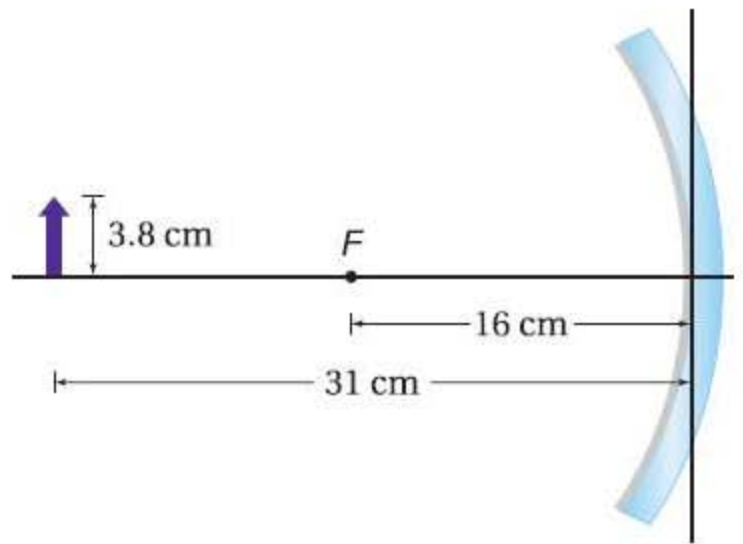
55. صف الصورة المكونة للجسم في الشكل 2-21 مبيّناً هل هي حقيقية أم خيالية، مقبولة أم محدّلة وهل هي أقصر من الجسم أم أطول مدّه؟



الشكل 2-21 ■

الحل: حقيقية ومقبولة

56. احسب بعد الصورة وارتفاع الجسم الموضح في الشكل 2-22



■ الشكل 22-2

الحل: بعد الصورة 33 cm ارتفاع الصورة 4.1 cm -

57. جمع ضوء القادم من نجم بواسطة مرآة مقعرة. ما بعد صورة النجم عن المرآة إذا كان نصف قطر انكسار المرآة 150 cm ؟

الحل: $f = \frac{r}{2} = 75\text{ cm}$

58. أي بعد تظهر صورة سيارة خلف مرآة محدبة بعدها البؤري 6 m - عندما تكون السيارة على بعد 10 m من المرآة؟

الحل: $d_i = \frac{d_o f}{d_o - f} = -3.8\text{ cm}$

59. يستخدم طبيب أسنان مرآة مقعرة صغيرة نصف قطرها 40 mm لتحديد نخر في إحدى أسنان مريض، فإذا كانت المرآة على بعد 16 mm من السن، فما تكبير الصورة الناتجة؟

الحل:

$$f = \frac{r}{2} = 20\text{ mm}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f} = -80\text{ mm}$$

$$m = -\frac{d_i}{d_o} = 5$$

60. وضع جسم طوله 3 cm على بعد 22.4 cm من المرآة مقعرة، فإذا كان نصف قطر انكسار المرآة 34.0 cm ، فما بعد الصورة عن المرآة؟ وما طولها؟

الحل: بعد الصورة 70.5 cm طول الصورة 9.4 cm -

61. بفحص تاجر مجوهرات ساعة فطرها 3.0 cm على بوضعها بعد 8.0 cm من مرآة مقعرة بعدها البؤري 12 cm

a. على أي بعد ستظهر صورة الساعة؟

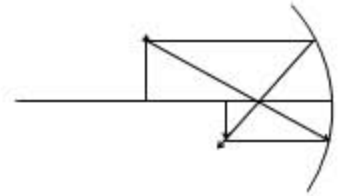
-9.4 cm

b. ما قطر الصورة؟

9.0 cm

62. تسقط أشعة الشمس على مرآة مقعرة وتكون صورة على بعد 3 cm من المرآة. فإذا وضع جسم طوله 24 mm على بعد 12 cm من المرآة:

5. فارسم مخطط الأشعة لتحديد موضع الصورة



6. استخدم معادلة المرايا لحساب بعد الصورة

$$d_i = 4 \text{ cm}$$

7. ما طول الصورة؟

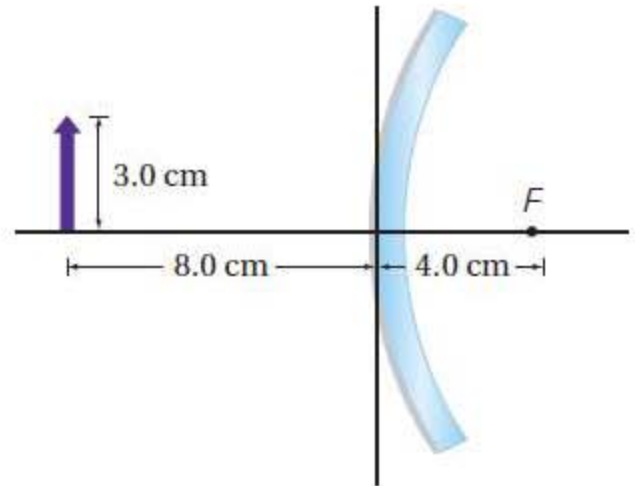
$$h_i = -8 \text{ mm}$$

مراجعة عامة

63. سقط شعاع ضوئي على مرآة مستوية بزاوية 28° فإذا حرك مصدر الضوء بحيث زادت زاوية السقوط بمقدار 34° فما مقدار زاوية الانعكاس

$$\theta_r = \theta_{\text{iny}} + 34^\circ = 28^\circ + 34^\circ = 62^\circ$$

64. انقل الشكل 2-23 إلى دفترك ثم ارسم أشعة على الشكل لتحديد طول الصورة المتكونة وموقعها.



الشكل 2-23

65. وضع جسم على بعد 4.4 cm أمام مرآة مقعرة نصف قطر تكورها 24.0 cm أوجد بعد الصورة باستخدام معادلة المرايا.

$$\text{الحل: } d_i = \frac{f d_o}{d_o - f} = -6.9 \text{ cm}$$

66. وضع جسم طوله 2.4 cm على بعد 30.0 cm أمام مرآة مقعرة نصف قطر تكورها 26.0 cm احسب مقدار:

أ. بعد الصورة المتكونة.

$$d_i = \frac{f d_o}{d_o - f} = 22.9 \text{ cm}$$

ب. طول الصورة المتكونة.

$$h_i = -\frac{d_i h_o}{d_o} = -1.8 \text{ cm}$$

67. نستخدم مرآة محدبة لتكوين صورة حجمها نصف حجم الجسم على بعد 36 cm خلف المرآة ما البعد البؤري للمرآة؟

$$h_i = \frac{1}{2} h_0$$

$$d_i = -\frac{h_i d_0}{h_0} = -\frac{1}{2} d_0 = -18 \text{ cm}$$

$$f = \frac{d_0 d_i}{d_i + d_0} = -72 \text{ cm}$$

68. ما نصف قطر انكسار مرآة مقعرة تكبر صورة جسم $+3.2$ مرة عندما يوضع على بعد 20 cm منها؟

الحل: 58 cm

69. نستخدم المحال الكبيرة مرآبا المراقبة و في الممرات، وكل مرآة لها نصف قطر انكسار مقدار 3.8 m احسب مقدار:

a. بعد الصورة المتكونة لزيون يقف أمام المرآة على بعد 6.5 m منها

-1.5 m

b. طول صورة زيون طوله 1.7 m .

0.38 m

70. يريد مرآب خط إنتاج في مصنع تركيب مرآة تكون صوراً معتدلة تكبيرها 7.5 مرات عندما توضع على بعد 14.0 mm من طرف الآلة.

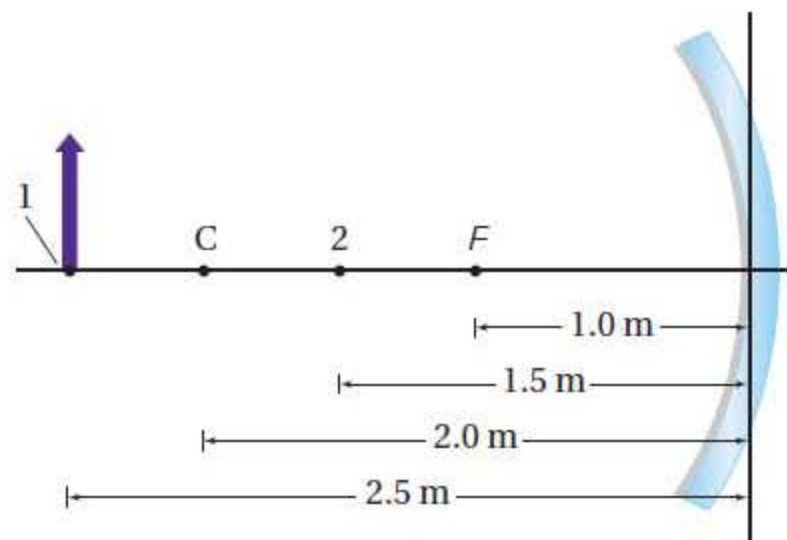
a. ما نوع المرآة التي يحتاج إليها المرآب لعمله؟

الصورة المكبر المعتدلة تتكون فقط في المرآة المقعرة ولجسم موضوع على بعد أقل من البعد البؤري

b. ما نصف قطر انكسار المرآة؟

32 mm

71. تحرك الجسم في الشكل 24 - 2 من الموقع 1 الى الموقع 2 انقل الشكل إلى دفترك، ثم ارسم أشعة تبين كيف تتغير الصورة.

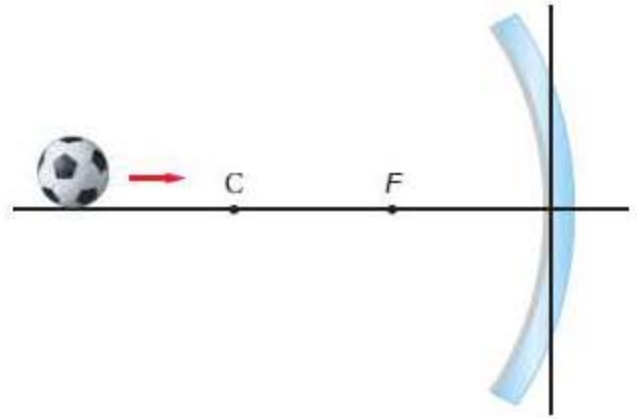


الشكل 24-2

72. وضع جسم طوله 4.0 cm على بعد 12.0 cm من صورة طول كان فإنها، محدبة مرآة الجسم 2.0 cm وبعدها 6.0 cm فما البعد البؤري للمرآة؟ ارسم مخطط الأشعة للإجابة عن السؤال واستخدم معادلتى المرآة والتكبير للتحقق من إجابتك.

الحل: البعد البؤري -12 cm

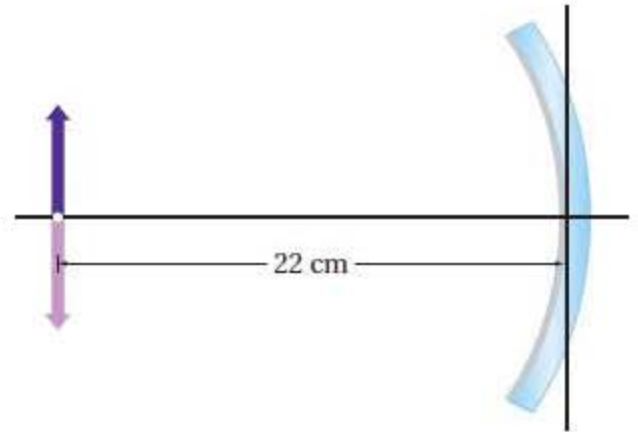
73. نندرج الكرة في الشكل- 25 ببطة إلى اليمين نحو مرآة مقعرة، صف كيف يتغير حجم صورة الكرة في أثناء ندرجها مرآة.



الشكل 25-2

الحل: عندما تكون الكرة خلف النقطة C تكون الصورة أصغر من الكرة وحقيقية وعندما تكون في مركز الانكسار C يكون حجم الصورة مساوي لحجم الكرة. وكلما ندرجت الكرة نحو المرآة سيزداد حجم صورة الكرة ويستمر حجم صورة الكرة في الازدياد حتى تختفي صورة الكرة وعندها تكون الكرة في البؤرة F وبعد ندرج F تصبح الصورة خيالية ومكبرة ومعدلة

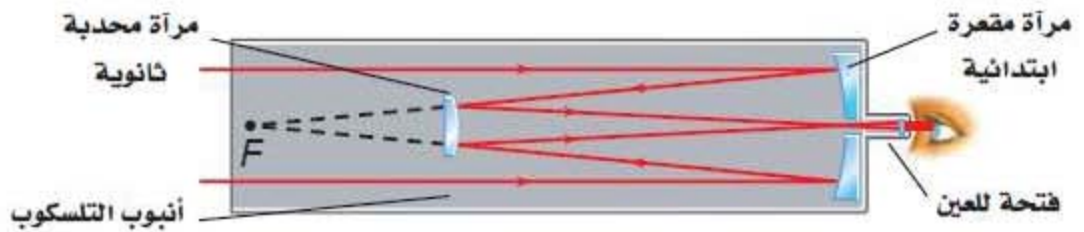
74. وضع جسم على بعد 22cm من مرآة مقعرة، كما في الشكل 2-26 ما البعد البؤري للمرآة؟



الشكل 26-2

الحل: 11cm

75. يستخدم ترتيب بصري في بعض التلسكوبات يسمى (تركيز كاسجرين) كما في الشكل 2-27 ويستخدم هذا التلسكوب مرآة محدبة ثالوية توضع بين المرآة الابتدائية ويؤثرها، أجب عما يلي:



الشكل 27-2

a. تكون المرآة المحدبة المقعرة خيالية فقط اشرح كيف تكون هذه المرآة في هذا النظام من المرايا صوراً حقيقية؟

توضع المرآة المحدبة لتعترض الأشعة القادمة من المرآة المحدبة قبل أن تتجمع. وتعمل المرآة المحدبة على جعل نقطة التجمع في اتجاه المعاكس البعد البؤري الأصلي للمرآة الابتدائية أي في اتجاه المرآة المقعرة وتزيد من المسافة الكلية التي يقطعها الضوء قبل تجمعه. وهذه العملية تزيد بشكل فعال البعد البؤري مقارنة باستخدام المرآة المقعرة فقط لذا تزيد من التكبير الكلي

b. هل الصور المتكونة في هذا النظام معتدلة أم مقلوبة؟ وما علاقة ذلك بعدد مرات تقاطع الأشعة؟

مقلوبة، في كل مرة تتقاطع الأشعة الضوئية تكون الصورة مقلوبة.

الكتابة في الفيزياء

76. تعكس المرايا الأشعة لأنها مطلية بالفلزات. ابحث في واحد مما يأتي، واكتب ملخصاً حوله:

a. الأنواع المختلفة للطلاء المستخدم، ومزايا كل نوع وسلبياته.

b. صقل الألومنيوم بدرجة دقيقة من النعومة، بحيث لا تحتاج إلى زجاج لعمل مرآة.

"يمكن كتابة أي ملخص عن المواضيع السابقة"

77. ابحث في طريقة صقل وتلميع وفحص المرايا المستخدمة في التلسكوب العاكس. ويمكنك الكتابة في الطرائق التي يستخدمها الفلكي المبتدئ الذي يصنع تلسكوبه الخاص بيده، أو الطريقة التي تستخدم في المختبر الوطني، وأعد تقريراً في ورقة واحدة تصف فيه الطريقة، ثم اعرضه على طلاب الصف.

الحل: تكون المرآة الأساسية في معظم التلسكوبات الحديثة مصنوعة من مرآة مقعرة من الزجاج الصلب قليل التمدد الحراري. يكون سطحها الأمامي مصقولاً ليصبح على هيئة قطع مكافئ (إذا كان سطح المرآة كروياً فلا نحصل على صورة واضحة). وعلى سطح المرآتين توجد وطبة رقيقة من الألومنيوم مرسبة فراغياً على المرآة شديدة الانعطاف. وتستخدم بعض التلسكوبات مرايا رئيسية مصنوعة بشكل مختلف. فيتم تدوير الزجاج الذائب لجعل سطحه مكافئاً، وتستمر في الدوران بينما تبرد وتتصلب. ويكون شكل المرآة الناتجة مقارباً للشكل المكافئ المرغوب فيه مما يحتاج إلى أقل قدر من الصقل والتلميع للوصول إلى الشكل المطلوب تماماً

اختبار مقتن

(1) أين يجب وضع الجسم بحيث تكون له مرآة مقعرة صورة مصغرة ؟

D خلف مركز التكور

(2) ما البعد البؤري لمرآة مقعرة ، إذا كبرت جسماً موضوعاً على بعد (30 cm) منها بمقدار (+3.2) مرة ؟

44 cm C

(3) وضع جسم على بعد (21 cm) أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري (14 cm) . ما بعد الصورة ؟

42 cm D

(4) لا تتجمع امتدادات الأشعة الضوئية بدقة في البؤرة في الشكل (65) . وهذه المشكلة تحدث في : (جميع المرايا الكروية – جميع مرايا القطع المكافئ – المرايا الكروية المعيبة فقط – مرايا القطع المكافئ المعيبة فقط)

A المرايا الكروية جميعها

(5) تكونت صورة مقلوبة طولها (8.5 cm) أمام مرآة مقعرة على بعد (34.5 cm) منها ، فإذا كان البعد البؤري للمرآة (24.0 cm) ، فما طول الجسم الذي مثّله هذه الصورة ؟

19 cm D

(6) كوّنت مرآة مقعرة بعدها البؤري (16 cm) صورة على بعد (38.6 cm) منها ، ما بعد الجسم عن المرآة ؟

27.3 cm D

(7) كوّنت مرآة محدبة صورة لجسم حجمها (3/4) حجم الجسم وعلى بعد (8.4 cm) خلف المرآة . ما البعد البؤري للمرآة ؟

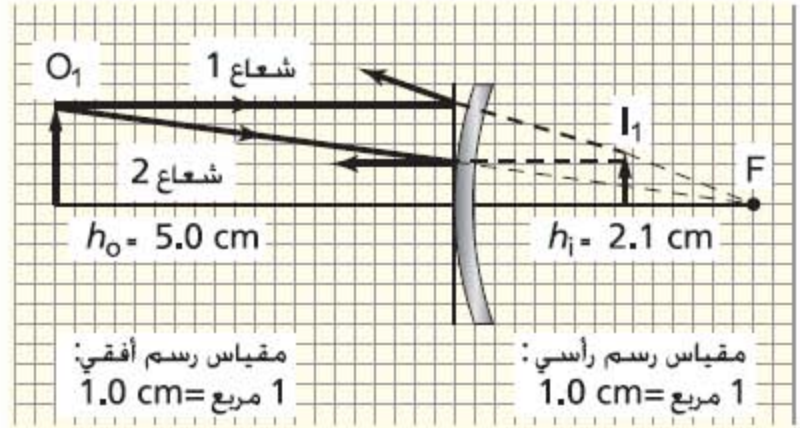
-34 cm A

8) وُضعت كأس على بعد (17 cm) من مرآة مقعرة , فكوّنت لها صورة على بعد (34 cm) أمام المرآة . ما تكبير الصورة ؟ وما اتجاهها ؟

2.0 C ، (مقلوبة)

9) وضع جسم طوله (5.0 cm) على بعد (20.0 cm) من مرآة محدبة بعدها البؤري (14.0 cm) . ارسم مخطط الأشعة بمقياس رسم مناسب لتبين طول الصورة .

$$h_i = 2.1 \text{ cm}$$



Abdulrhman Khadem Al-gamaa

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 3 الدرس 3-1

مسألة تدريبية

(1) أسقطت حزمة ليزر في الهواء على إيثانول بزاوية سقوط (37.0°) . ما مقدار زاوية الانكسار ؟

$$\text{الحل: } n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = \frac{n_1 \theta_1}{n_2} = \frac{(1.0003)(37)}{1.36} = 26.3^\circ$$

(2) ينتقل ضوء في الهواء إلى داخل الماء بزاوية (30.0°) بالنسبة للعمود المقام . أوجد مقدار زاوية الانكسار .

$$\text{الحل: } n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = \frac{n_1 \theta_1}{n_2} = \frac{(1.0003)(30)}{1.33} = 22.1^\circ$$

(3) غمر قالب من مادة غير معروفة في الماء ، وأسقط ضوء في الماء على القالب بزاوية سقوط (31°) ، فكانت زاوية انكسار الضوء في القالب (27°) . ما معامل الانكسار للمادة المصنوع منها القالب ؟

$$\text{الحل: } n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2 \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \theta_1}{\theta_2} = \frac{(1.33)(31)}{27} = 1.5$$

مراجعة 3-1

(4) عند نفاذ الضوء من الماء إلى سائل معين فإنه ينحرف مقترباً من العمود المقام ، ولكن عند نفاذ الضوء من زجاج العدسات إلى السائل نفسه فإنه ينحرف مبتعداً عن العمود المقام . ما الذي تستنتج عن معامل انكسار السائل ؟

الحل: يجب أن يكون المعامل بين 1.33 (معامل انكسار الماء) و 1.52 (معامل انكسار العدسات)

(5) سقط شعاع ضوئي في الهواء بزاوية (30.0°) على قالب من مادة غير معروفة ، فانكسر فيها بزاوية (20.0°) . ما معامل انكسار المادة ؟

$$\text{الحل: } n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2 \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \theta_1}{\theta_2} = \frac{(1.33)(30)}{20} = 1.46$$

(6) هل يمكن أن يكون معامل الانكسار أقل من (1) ؟ وما الذي يتضمنه هذا بالنسبة لسرعة الضوء في ذلك الوسط ؟

الحل: لا فعاداً يعني أن سرعة الضوء في الوسط أكبر من سرعة الضوء في الفراغ

(7) ما سرعة الضوء في الكلوروفورم ($n=1.51$) ؟

$$\text{الحل: } v = \frac{c}{n} = \frac{c}{1.51} = \frac{3 \times 10^8}{1.51} = 1.99 \times 10^8 \text{ m/s}$$

(8) إذا توافر لديك الكوارتز وزجاج العدسات لتصنع ليفاً بصرياً ، فأيهما تستخدم لطبقة الغلاف ؟ ولماذا ؟

الحل: زجاج العدسات ، لأن معامل انكساره أقل لذا ينتج انعكاس كلي داخلي.

(9) تعبر حزمة ضوئية الماء إلى داخل البولي إيثيلين (معامل انكساره $n=1.50$) . فإذا كانت $(\theta_1=57.5^\circ)$ فما زاوية الانكسار في البولي إيثيلين ؟

$$\text{الحل: } n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = \frac{n_1 \theta_1}{n_2} = \frac{(1.33)(57.5)}{1.15} = 48.4^\circ$$

(10) هل هناك زاوية حرجة للضوء المنتقل من الزجاج إلى الماء ، وللضوء المنتقل من الماء إلى الزجاج ؟

الحل: نعم لأن الماء $n_{\text{الماء}} > n_{\text{الزجاج}}$ ولكن لا يوجد زاوية حرجة عندما ينتقل الضوء من الماء إلى الزجاج

(11) لماذا تستطيع رؤية صورة الشمس فوق الأفق تماماً عندما تكون الشمس نفسها قد غابت فعلاً ؟

الحل: وذلك بسبب انحراف أشعة الضوء في الغلاف الجوي وانكسارها

(12) في أي اتجاه تستطيع رؤية قوس المطر في مساء متأخر ماطر ؟ وضّح إجابتك .

الحل: في الشرق ، لأن الشمس تكون في الغرب ويجب أن تسطع أشعة الشمس من خلفك حتى تتمكن من رؤية قوس المطر

Abdulrhman Khadem Al-gamaa

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 3 الدرس 2-3

مسألة تدريبية

13) تكون جسم موجود بالقرب من عدسة محدبة صورة حقيقية مقلوبة طولها (1.8 cm) على بعد (10.4 cm) منها . فإذا كان البعد البؤري للعدسة (6.8 cm) فما بعد الجسم ؟ وما طوله ؟

الحل: بعد الجسم: 20 cm طول الجسم: 3.4 mm

14) وضع جسم عن يسار عدسة محدبة بعدها البؤري (25 mm) ، فتكونت له صورة حجمها يساوي حجم الجسم . ما بعد كل من الجسم والصورة ؟

الحل : $d_i = 50 \text{ mm}$, $d_o = 50 \text{ mm}$

مسألة تدريبية

15) إذا وضعت صحيفة على بعد (6.0 cm) من عدسة محدبة بعدها البؤري (20.0 cm) فأوجد بعد الصورة المتكونة لها .

الحل : $d_i = -8.6 \text{ cm}$

16) إذا وضعت عملة معدنية فُطرها (2.0 cm) على بعد (3.4 cm) من عدسة مكبرة بعدها البؤري (12.0 cm) فحدد موقع صورة العملة المعدنية ، وفطر الصورة .

الحل : موقع الصورة : -4.7 cm

فطر الصورة : 2.8 cm

17) يريد أحد هواة جمع الطوايح تكبير طابع بمقدار (4.0) مرات عندما يكون الطابع على بعد (3.5 cm) من العدسة . ما البعد البؤري للعدسة اللازمة ؟

الحل : $f = 4.7 \text{ cm}$

مراجعة 2-3

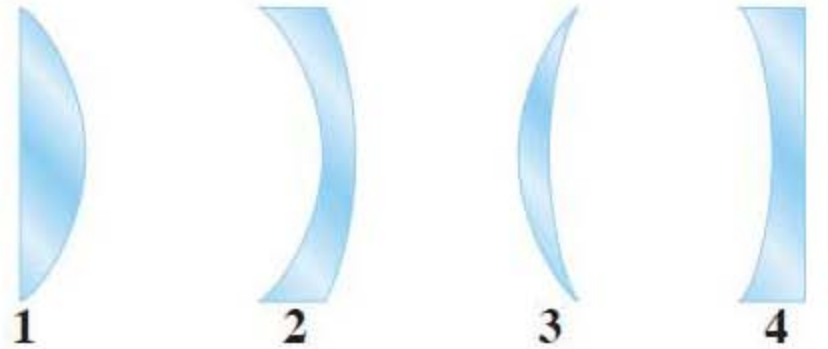
18) نستخدم العدسات المكبرة عادة لتكوين صور أكبر من الأجسام ، ولكنها أيضا يمكن أن تكون صوراً أصغر من الأجسام . وضع ذلك

الحل : إذا كان موقع الجسم على بعد أكبر من ضعف البعد البؤري من العدسة يكون حجم الصورة أصغر من حجم الجسم

19) وضع جسم طوله (3.0 cm) على بعد (2.0 cm) من عدسة محدبة بعدها البؤري (6.0 cm) . ارسم مخطط الأشعة لتحديد موقع الصورة وطولها ، واستخدم معادلة العدسة الرقيقة ومعادلة التكبير للتحقق من إجابتك .

الحل : الموقع : 3 cm - الطول : 4.5 cm

20) بين الشكل 16-3 المقطع العرضي لأربع عدسات رقيقة :



■ الشكل 16-3

(a) أي هذه العدسات محدبة أو مجمعة ؟
العدستان 1 و 3

(b) أي هذه العدسات مقعرة أو مفرقة ؟
العدستان 2 و 4

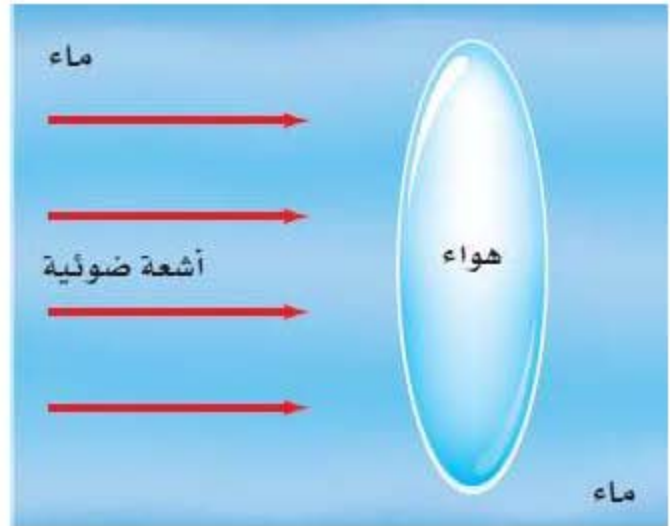
21) للعدسات البسيطة كلها زوجان لوني . فسر ذلك . لماذا لا نرى هذا الأثر عندما ننظر خلال الميكروسكوب (المجهر) ؟

الحل : نستخدم الأنوار البصرية الدقيقة جميعها مجموعة عدسات تسمى العدسات اللالونية لتقليل الزوجان اللوني

22) إذا سمحت لضوء أبيض بالمرور من خلال عدسة محدبة إلى شاشة ، وضبطت المسافة بين الشاشة والعدسة لتجمع اللون الأحمر ، ففي أي اتجاه يجب أن نحرك الشاشة لتركز الضوء الأزرق ؟

الحل : أقرب للعدسة

23) تكون عدسة هوائية ، موضوعة في خزان ماء من زجاجتين . انقل الشكل 3-17 إلى دفترك ، وارسم تأثير هذه العدسة في أشعة الضوء المتوازية الساقطة على العدسة .



■ الشكل 3-17

الحل : سننقل أشعة الضوء

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 3 الدرس 3-3

مراجعة 3-3

24) فسر لماذا تعد القرنية عنصر التركيز الرئيس في العين ؟

الحل: إن الفرق بين معاملي انكسار الهواء والقرنية أكبر من أي فرق تواجهه أشعة الضوء عندما تنتقل نحو الشبكية

25) أي العدسات ينبغي أن يستخدمها الشخص المصاب بقصر النظر : العدسة المحدبة أم المقعرة ؟ وأيها ينبغي أن يستخدمها الشخص المصاب بطول النظر ؟

الحل: يجب أن يستخدم الشخص المصاب بقصر النظر عدسة مقعرة أما الشخص المصاب بطول النظر فيستخدم عدسة محدبة

26) لماذا تكون الصورة المشاهدة في المقراب مقلوبة ؟

الحل: بعد أن يمر الضوء من خلال العدسة الشيئية تتقاطع الأشعة مشكلة صورة مقلوبة وتحفظ العدسة العينية بهذا الاتجاه عندما تستخدم الصورة كجسيم لها

27) ما المزايا الثلاث لاستخدام المنشورين في المنظار ؟

الحل: يعمل المنشورين على زيادة طول مسار الضوء لجعل المنظار مضغوطاً أكثر، وانقلاب أشعة الضوء بحيث يرى المشاهد صورة معتدلة، وزيادة المسافة الفاصلة بين العدستين الشببيتين مما يحسن من الرؤية ثلاثية الابعاد للجسم

28) افترض أن آلة التصوير التي لديك ركزت على شخص يبعد (2m)، ثم أردت أن تركز آلة التصوير هذه على شجرة أبعد من ذلك، فهل يتعين عليك أن تحرك العدسة قريباً من الفيلم أم بعيداً عنه؟

الحل: أقرب الفيلم؛ تكون الصور الحقيقية دائماً أبعد من البعد البؤري كلما زاد بعد الجسم عن العدسة تكون الصورة أقرب للبؤرة

29) عندما تستخدم التكبير الأقصى في المجهر فإن الصورة تكون معتمة أكثر منها في حالة التكبير الأقل. ما الأسباب المحتملة لتكون الصورة المعتمة؟ وما الذي يمكن أن تفعله للحصول على صورة أوضح؟

الحل: لقد استخدمت عدسة شيئية لها تكبير عالي ومساحة صغيرة أي أن كمية الضوء الساقطة من الجسم تكون قليلة ويمكن استخدام مصباح أكثر سطوعاً

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

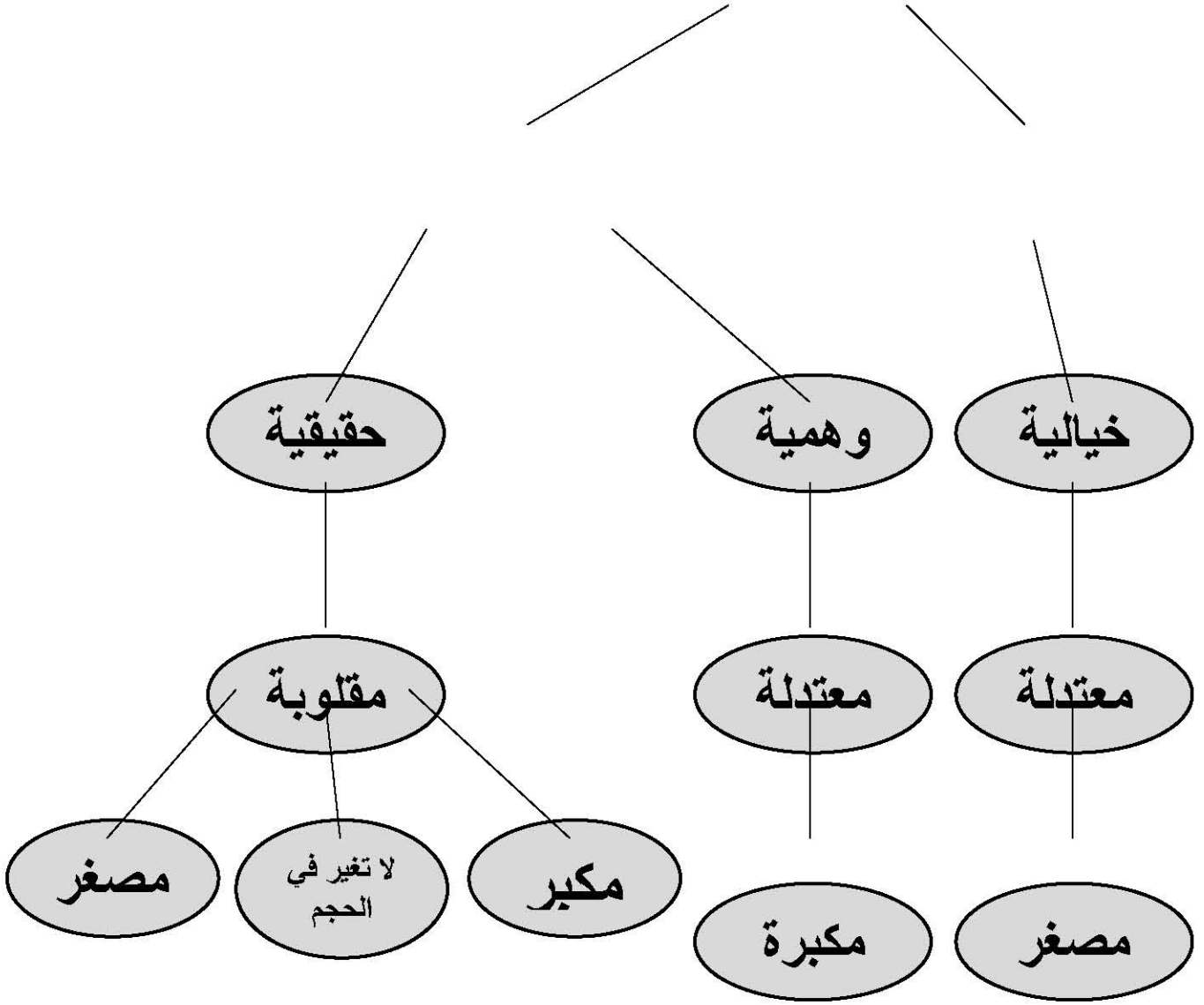
نظام المقررات

الفصل 3 تقويم الفصل

خريطة المفاهيم

30. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية: مقلوبة، مكبرة، مصغرة، خيالية.

العدسات



اتقان المفاهيم

31. قارن زاوية السقوط بزاوية الانكسار عندما ينتقل شعاع الضوء من الزجاج إلى الهواء بزاوية لا تساوي صفراً؟

الحل: تكون زاوية السقوط في الزجاج أقل من زاوية الانكسار في الهواء لأن معامل انكسار الهواء أقل

32. على الرغم من أن الضوء القادم من الشمس ينكسر في أثناء مروره في الغلاف الجوي للأرض ألا أن الضوء لا يتحلل إلى طيفه. فألام يشير هذا بالنسبة إلى سرعات الألوان المختلفة للضوء المتنقلة في الهواء

الحل: ينتقل الضوء ذو الألوان المختلفة في الهواء بالسرعة نفسها

33. فسر لماذا يبدو القمر أحمر اللون في أثناء خسوفه؟

الحل: تحجب الأرض أشعة الشمس عن القمر في أثناء خسوف القمر إلا أن الغلاف الجوي للأرض بسبب انكسار أشعة الشمس ويغير مسارها لتسقط في اتجاه القمر. ولأن الطول الموجي للضوء الأزرق يتشتت أكثر فإن الضوء الأحمر يصل إلى القمر وينعكس عنه باتجاه الأرض

34. ما العامل الذي يحدد موقع البؤرة للعدسة غير نقوس سطح العدسة؟

الحل: يحدد أيضاً معامل انكسار المادة التي صنع منها العدسة وموقع بؤرتها

35. عند عرض صورة بواسطة آلة عرض الأفلام على شاشة فإن الفيلم يوضع بين F و $2F$ لعدسة مجمعة وينتج هذا الترتيب صورة مقلوبة، فلماذا يظهر مشهد الفيلم معتدلاً عندما يعرض الفيلم؟

الحل : يطوي نظام البصري للألة العرض على عدسة أخرى لقلب الصورة مجدداً فتصبح معكولة نتيجة لذلك مقارنة بالجسم الأصلي أو توضح شرائح بصورة مقلوبة بالنسبة لوضعها الأصلي.

36. وضح لماذا نستخدم الآلات البصرية الدقيقة العدسات اللالونية؟

الحل : للعدسات جميعها زوغان لوني مما يعني انحراف أطول موجبة مختلفة للضوء بزوايا مختلفة قليلاً عند أطرافها وتكون العدسة اللالونية مكونة من عدستين أو أكثر ولها معاملات انكسار مختلفة لتعمل على تقليل هذا الأثر.

37. ما الحالة التي يكون عندها البعد البؤري للعدسة صغيراً جداً بحيث لا يمكنه تجميع الضوء على الشبكية؟

الحل : قصر النظر

38. ما طبيعة الصورة المكونة بالعدسة البعيدة الشبكية في المنظار الفلكي الكسار؟

الحل : صورة حقيقية مقلوبة

39. لماذا نعد زيادة المسافة بين العدستين الشبكتين في المنظار أمراً دافعا؟

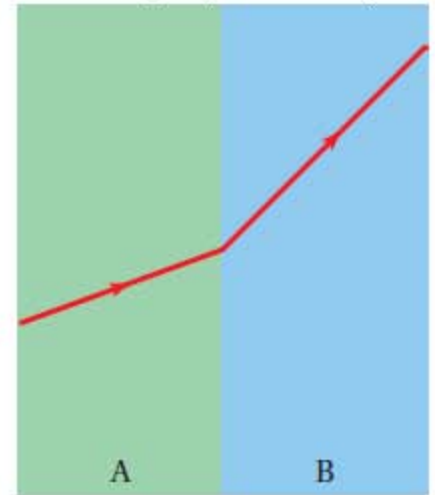
الحل يعمل ذلك على تحسين المشاهدة الثلاثية الابعاد

40. ما الخرض من المرآة العاكسة في آلة التصوير؟

الحل : تعمل المرآة العاكسة على انحراف الصورة في اتجاه المشور بحيث يمكن مشاهدتها في النقاط الصورة القوعرافية عند الضغط على مفتاح دافنة التصوير فإن المرآة العاكسة تنبذ للتركز العدسة الصورة على سطح الفيلم أو على كاشف تصويري آخر.

تطبيق المفاهيم

41. أي المادتين، A أم B في الشكل 3 - 24 ، لها معامل انكسار أكبر؟ وضح ذلك.



■ الشكل 24-3

الحل : الزاوية في المادة A أقل لذا سيكون معامل انكسارها أكبر

42. كيف يتغير مقدار الزاوية الحرجة مع زيادة معامل الانكسار؟

الحل : كلما زاد معامل انكسار المادة قلت زاويتها الحرجة

43. إذا نظرت خلال زجاج سيارة منشق فإني أرى خطاً فضياً على امتداد الشق، حيث يكون الزجاج متصلاً عنده وهناك هواء في الشق. ويشير هذا الخط الفضي إلى أن الضوء ينعكس عن الشق. ارسم مخطط أشعة لتفسير سبب حدوث هذا. وما الظاهرة التي يمثلها؟

الحل : يبين هذا الانكسار الضوء عند زوايا أكبر من الزاوية الحرجة لأي حدوث انعكاس كلي داخلي

44. لماذا لا نستطيع رؤية قوس المطر في السماء جنوباً إذا كنا في نصف الكرة الأرضية الشمالي؟ وإذا كنا في نصف الكرة الأرضية الجنوبي فإلى أي اتجاه يجب أن ننظر لنرى قوس المطر؟

الحل : نستطيع رؤية قوس المطر عندما تأتي أشعة الشمس من خلفك بزاوية لا تزيد عن 42° أو أقل ولن ترى مطلقاً عند زاوية 42° أو أقل ولن ترى مطلقاً قوس المطر في السماء شمالاً عند وجوبك في النصف الجنوبي للكرة حيث يمكنك رؤية قوس المطر عندما تكون الشمس خلفك عند زاوية 42°

45. نستخدم سباح عدسة مكبرة لمشاهدة جسم صغير في قاع البركة سباحة واكتشف انها لا تكبر الجسم بشكل جيد، فسر لماذا لا تعمل العدسة المكبرة في الماء كما كانت تعمل في الهواء.

الحل: يكون التكبير في الماء أقل من التكبير في الهواء ويكون الاختلاف معاملي انكسار الماء والزجاج أقل من اختلاف بين معاملي انكسار الهواء والزجاج

46. لماذا يكون هناك زوغان لوني للضوء المر خلال عتسة، في حين لا يكون للضوء الذي ينعكس عن مرآة زوغان لوني؟

الحل: يعزى الزوغان اللوني للعدسات الى تشتت الضوء ولا يعتمد الانعكاس في المرايا على الطول الموجي

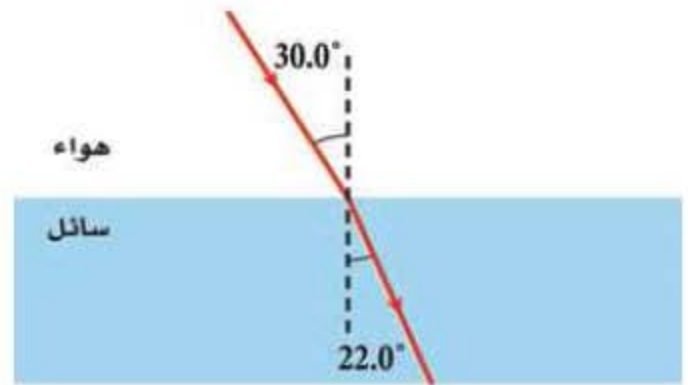
47. يكون بؤبؤ العين صغيراً عندما نتعرض لضوء الشمس الساطع مقارنة بالتعرض لضوء أخفت، وضح ذلك تسطيع عينك لتجميع الضوء بشكل أفضل في الضوء الساطع؟

الحل: تعمل العين على تجميع الضوء الساطع بشكل أفضل لأن الأشعة المنكسرة بزوايا أكبر تزال بواسطة القرنية لذا تتجمع الأشعة عند مدى زوايا صغير ويكون الزوغان الكروي أقل.

انتقان حل المسائل

48. ينتقل شعاع ضوء من الهواء إلى سائل ما، كما في الشكل 3-25 حيث يسقط الشعاع على السائل ،

بزاوية 30.0° ، وينكسر بزاوية 22.0°



الشكل 25-3

a. احسب معامل انكسار السائل باستخدام قانون سنل

$$n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2 \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \theta_1}{\theta_2} = \frac{(1.0003)(30)}{22} = 1.33$$

b. فارن معامل الانكسار الذي حسبه بالفهم الموجودة وماذا يمكن أن يكون هذا السائل؟

ماء

49. يسقط شعاع ضوئي على زجاج مسطح لأحد جوانب حوض سمك بزاوية مقدارها 40° بالنسبة للعمود المقام. فإذا علمت أن معامل انكسار الزجاج $n = 1.50$ فاحسب مقدار:

a. زاوية انكسار الضوء في الزجاج.

25.4°

b. زاوية انكسار الضوء في الماء.

28.9

50. ارجع إلى الجدول 3-1 واستخدم معامل انكسار الألماس لحساب سرعة الضوء فيه.

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8}{2.42} = 1.24 \times 10^8 \text{ m/s}$$

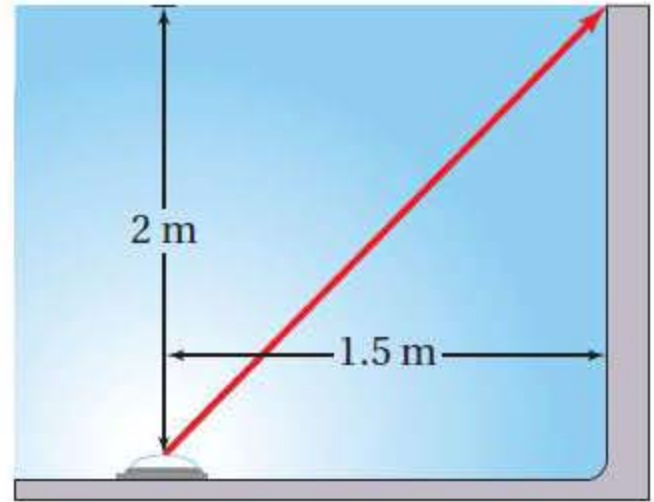
51. ارجع إلى الجدول 3-1 وأوجد الزاوية الحرجة للألماس في الهواء.

$$n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = \frac{n_1 \theta_1}{n_2} = \frac{(1.0003)(37)}{2.42} = 24.4^\circ$$

52. استخدمت صفيحة سميكة من البلاستيك $n = 1.500$ في صنع حوض سمك، فإذا انعكس ، ضوء عن سمكة موجودة في الماء وسقط على صفيحة البلاستيك بزاوية 35.0° ، فما مقدار الزاوية التي سيخرج فيها الضوء إلى الهواء؟

الحل: 49.7°

53. وضع مصدر ضوء في قاع حوض سباحة على عمق 2.0 m من سطح الماء ويبعد عن طرف الحوض 1.5 m كما في الشكل 26 - 3 وكان الحوض مملوء بالماء إلى قمته.



■ الشكل 26 - 3

a. ما مقدار الزاوية التي يصل فيها الضوء طرف المسبح خارجاً من الماء؟

53°

b. هل تؤدي رؤية الضوء بهذه الزاوية إلى ظهوره بشكل أعمق أم أقل عمقاً مما هو عليه بالواقع؟

1.1 m أقل عمقاً

54. إذا كانت سرعة الضوء في بلاستيك شفاف $1.90 \times 10^8\text{ m/s}$ وسقط شعاع ضوء على . البلاستيك بزاوية 22.0° فما مقدار الزاوية التي ، ينكسر بها الشعاع؟

الحل: 13.7°

55. إذا وضع جسم على بعد 10.0 cm من عدسة مجمعة بعدها البؤري 5.00 cm فطى أي بعد من العدسة لتكوّن الصورة؟

الحل: على بعد 10 cm

56. إذا أردنا استخدام عدسة محدبة لتكون صورة حجمها يساوي 0.750 من حجم الجسم، وأن تكون الصورة على بعد 24 cm من الجانب الآخر للعدسة، فما البعد البؤري للعدسة الذي يحقق ذلك؟

الحل: البعد البؤري 14 cm

57. وضع جسم طوله 3.0 cm على بعد 15 cm أمام عدسة مجمعة فتكونت صورة حقيقية على بعد 10 cm من العدسة.

a. ما البعد البؤري للعدسة؟

البعد البؤري 6 cm

b. إذا استبدلت العدسة الأصلية ووضع مكانها عدسة أخرى لها ضعف البعد البؤري، فحدد موقع الصورة وطولها واتجاهها.

$$d_{\text{الجديدة}} = 60 \text{ cm} , h_{\text{الجديدة}} = -12 \text{ cm} \text{ مقلوبة}$$

58. وضع جسم بالقرب من عدسة مفرقة بعدها البؤري 15 cm فتكونت له صورة على بعد 5.0 cm من العدسة.

a. ما بعد الجسم عن العدسة؟ وما طوله؟

بعد الجسم 7.5 cm طول الجسم 3 cm

b. اذا استبدلت العدسة المفرقة ووضع مكانها عدسة مجمعة لها البعد البؤري نفسه فما موقع الصورة وطولها واتجاهها؟ وهل هي خيالية أم حقيقية؟

موقع الصورة 15 cm طول الصورة 6 cm وتكون الصورة معتدلة مقارنة بالجسم وخيالية

59. يجب أن يكون الكتاب على بعد 25 cm من العين لقراءته بوضوح. فإذا كان هناك فتاة تعاني من طول النظر، وتحتاج أن يكون الكتاب على بعد 45 cm من عينيها لقراءته بوضوح، فما البعد البؤري اللازم لعدستي نظارتها؟

الحل: 56 cm

60. البعد البؤري للعدسة المحدبة الخاصة بالة نسخ يساوي 25.0 cm فإذا وضعت رسالة على . بعد 40.0 cm من العدسة لنسخها

a. فعلى أي بعد من العدسة يجب أن تكون ورقة النسخ؟

66.7 cm

b. ما تكبير ورقة النسخ؟

h_0 1.67 تكون الورقة المنسوخة مكبرة ومقلوبة

61. وضعت شريحة من خلايا البصل على بعد 12 mm من عدسة المجهر الشيئية، فإذا كان البعد البؤري لهذه العدسة 10.0 mm :

a. فما بعد الصورة المتكونة عن العدسة؟

60 mm

b. ما تكبير هذه الصورة؟

-5.0

c. تتكون الصورة الحقيقية على بعد 10.0 mm تحت العدسة العينية. فإذا كان بعدها البؤري 20.0 mm فما موقع الصورة النهائية؟

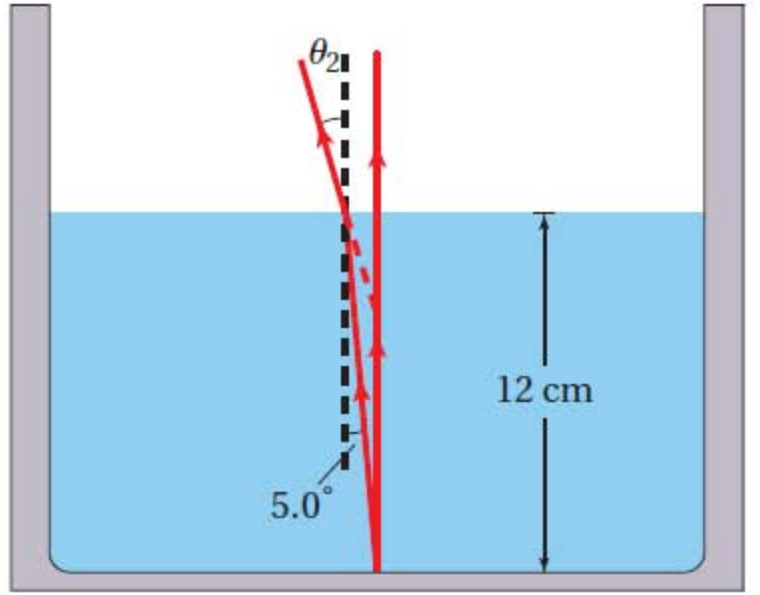
-20 mm

d. ما التكبير النهائي لهذا النظام المركب؟

-10

مراجعة عامة

62. ينعكس ضوء الشمس من قاع حوض سمك وينتشر في جميع الاتجاهات. ويوضح الشكل 3 - 27 شعاعين من هذه الأشعة المنعكسة من نقطة في قاع الحوض ينتقلان إلى السطح، فتتكسر الأشعة في الهواء كما هو مبين. إن امتداد الخط الأحمر المتقطع إلى الخلف، من شعاع الضوء المنكسر هو خط النظر الذي يتقاطع مع الشعاع الرأسي عند الموقع الذي سيرى فيه المشاهد صورة قاع الحوض.



الشكل 27-3 ■

a. أوجد زاوية انكسار الشعاع في الهواء.

6.7°

b. على أي عمق سيبدو قاع الحوض عندما ننظر إلى الماء؟ اقسم العمق الظاهري على العمق الحقيقي وفارن هذه النسبة بمعامل الانكسار

لثلاثي الأشعة المنكسرة على عمق 8.9 cm أسفل سطح الماء وهذا هو العمق الظاهري ويقسمه المعامل الوسطي نحصل على 0.74 ويقسمه معامل انكسار الوسطين نحصل على 0.75

$$\text{أي أن } \frac{n_{\text{الماء}}}{n_{\text{الهواء}}} = \frac{\text{العمق الظاهري}}{\text{العمق الحقيقي}}$$

63. إذا كانت الزاوية الحرجة لغالب زجاجي 45° فما معامل انكساره؟

الحل: 1.41

64. أوجد سرعة الضوء في حجر ثالث أكسيد الأنثيموني إذا كان معامل انكساره 2.35

الحل: $1.28 \times 10^8 \text{ m/s}$

65. وضع جسم طوله 3 cm على بعد 20 cm أمام عدسة مجمعة فتكونت له صورةاً حقيقية على بعد 10 cm من العدسة ما البعد البؤري للعدسة؟

الحل: البعد البؤري = 1.41

66. اشتق العلاقة $n = \sin \theta_1 / \sin \theta_2$ من الصيغة العامة لقانون سنل في الانكسار $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ واذكر الفرضيات والمحددات

الحل: يجب أن تكون زاوية سقوط في الهواء فإذا اعتبرنا أن الماء الأولى هي الهواء فتحدها تكون $n_1 = 1.0$ ودع $n = n_2$ لنا فإن :

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_1 = n \sin \theta_2 \Rightarrow n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

67. كم دقيقة إضافية يستغرق وصول الضوء من الشمس إلى الأرض إذا امتلأ الفضاء بينهما بالماء بدلاً من الفراغ؟ علماً بأن بعد الأرض عن الشمس $1.5 \times 10^8 \text{ km}$

الحل: 2.7 دقيقة

التفكير الناقد

69. ينتقل ضوء أبيض في هواء معامل انكساره 1.0003 ويدخل شريحة زجاجية ، بزاوية سقوط 45° فإذا كان معامل انكسار الزجاج الصواني الكثيف يساوي 1.7708 وللضوء الأزرق ويساوي 1.7273 للضوء الأحمر، فما مقدار زاوية الانكسار التي ينتج عنها الطيف المرئي؟

الحل: للضوء الأحمر 24.173°

للضوء الأزرق 23.543°

الفرق 0.630°

70. أوجد الزاوية الحرجة للجليد الذي معامل انكساره 1.31 في المناطق الباردة جداً هل تكون أسلاك الألياف الضوئية المصنوعة من الجليد أفضل من تلك المصنوعة من الزجاج لحفظ الضوء داخل السلك؟ وضح ذلك.

الحل: الزاوية الحرجة 49.8° وعند المقارنة فإن الزاوية الحرجة للزجاج الذي معامل انكساره 1.54 تساوي 40.5° والزاوية الحرجة الكبيرة تعني أنه سيحدث انعكاس كلي داخلي لكمية أقل من الأشعة في قلب الجليد مقارنة بتلك التي ستحدث انعكاس كلي داخلي في قلب الزجاج لذا فإنها لن تكون قادرة على نقل كمية ضوء أكبر ومن ثم فإن الألياف البصرية المصنوعة من الزجاج ستعمل بشكل أفضل

71. تستخدم عدسة لعرض صورة جسم على شاشة. افترض أنك غطيت النصف الأيمن من العدسة، فما الذي يحدث للصورة؟

الحل: ستصبح خافتة لأن عدداً أقل من الأشعة سيجتمع ولكن سنرى صورة كاملة

اختبار مقنن

(1) وجه شعاع من مصباح يدوي على بركة سباحة في الظلام بزاوية (46°) بالنسبة للعمود المقام على سطح الماء . ما مقدار زاوية انكسار الشعاع في الماء ؟ (معامل انكسار الماء 1.33) .

33°. C

(2) إذا كانت سرعة الضوء في الألماس $(1.24 \times 10^8 \text{ m/s})$ فما معامل انكسار الألماس ؟

2.42 .D

(3) أي مما يأتي لا يؤثر في تشكيل قوس المطر ؟

A. الحيود

(4) التقطت سارة صورة لأخيها أسامة كما في الشكل مستخدمة كاميرا بعدسة محدبة بعدها البؤري (0.0470 m) . حدد موضع صورة أسامة .

4.82 cm C

(5) أي مما يأتي لا يؤثر في تشكيل السراب ؟

C الانعكاس

(6) ما بُعد الصورة للحالة الموضحة في الشكل صـ(95) ؟

-1.20 m B

(7) ما الزاوية الحرجة للانعكاس الكلي الداخلي ، عندما ينتقل الضوء من زجاج معامل انكساره $(n=1.52)$ إلى الماء الذي معامل انكساره $(n=1.33)$ ؟

29.0°. A

(8) ماذا يحدث للصورة المتكونة من عدسة محدبة عندما يغطي نصفها ؟

B تعتم الصورة

الاسئلة المعتدة

(9) إذا كانت الزاوية الحرجة للانعكاس الكلي الداخلي عند الحد الفاصل بين الألماس والهواء (24.4°) ، فما زاوية الانكسار في الهواء إذا كانت زاوية سقوط الشعاع على الحد الفاصل (20°) ؟

55.9°

10) يتكون لجسم يبعد (6.98 cm) عن عدسة صورة تبعد (2.95 cm) عن العدسة في الجانب نفسه . حدد نوع العدسة ، ووضح كيف عرفت ذلك ؟

$$m = -\frac{-2.95 \text{ cm}}{6.98 \text{ cm}} = 0.423$$

وتكون صورة مصغرة للجسم على بعد سالب مما يعني أن العدسة مقعرة

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 4 الدرس 4-1

مسائل تدريبية

1) ينبعث ضوء برتقالي مصفر من مصباح غاز الصوديوم بطول موجي (596 nm) ، ويسقط على شقين البعد بينهما (1.90×10^{-5}) . ما المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب الأصفر ذي الرتبة الأولى إذا كانت الشاشة تبعد مسافة (0.600 m) من الشقين ؟

$$\text{الحل: } x = \frac{\lambda L}{d} = \frac{(596)(0.6)}{1.9 \times 10^{-5}} = 18.8 \text{ mm}$$

(2) في تجربة شقي يونج ، استخدم الطلاب أشعة ليزر طولها الموجي ($\lambda = 632.8 \text{ nm}$) . فإذا وضع الطلاب الشاشة على بعد (1.00 m) من الشقين ، ووجوا أن الهدب الضوئي ذا الرتبة الأولى يبعد (65.5 mm) من الخط المركزي ، فما المسافة الفاصلة بين الشقين ؟

$$\text{الحل: } d = \frac{\lambda L}{x} = 9.66 \times 10^6 \text{ m}$$

مسائل تدريبية

(3) ارجع إلى المثال (2) ، ثم أوجد أقل سمك ممكن للغشاء لتكوين حزمة ضوء منعكسة لونها أحمر ($\lambda = 635 \text{ nm}$) .

$$\text{الحل: } d = 2 \left[m + \frac{1}{2} \right] \frac{\lambda}{n_{\text{الزيت}}} = 2 \left[0 + \frac{1}{2} \right] \frac{635}{1.45} = 109 \text{ nm}$$

(4) وضع غشاء من فلوريد الماغنسيوم معامل انكساره ($n = 1.38$) على سطح عدسة زجاجية مطلية بطبقة غير عاكسة معامل انكسارها ($n = 1.52$) . كم يجب أن يكون سمك الغشاء بحيث يمنع انعكاس الضوء الأصفر المخضر ؟

$$\text{الحل: } 101 \text{ nm}$$

(5) ما أقل سمك لغشاء صابون معامل انكساره (1.33) ليتداخل عنده ضوء طوله الموجي (521 nm) تداخلاً بناءً مع نفسه ؟

$$\text{الحل: } d = 2 \left[m + \frac{1}{2} \right] \frac{\lambda}{n_{\text{الزيت}}} = 2 \left[0 + \frac{1}{2} \right] \frac{521}{1.33} = 97.9 \text{ nm}$$

مراجعة 4-1

(6) يمسك خالد بعلبة الفقاعات، وينفخ في غشاء الصابون المعلق رأسياً في الهواء مكوناً فقاعات. ما العرض الثاني الأقل سمكاً لغشاء الصابون الذي يتوقع عنده رؤية شريط مضيء إذا كان الطول الموجي للضوء الذي يضيء الغشاء (575 nm)؟ افترض أن معامل انكسار محلول الصابون (1.33).

$$\text{الحل: } d = 2 \left[m + \frac{1}{2} \right] \frac{\lambda}{n_{\text{الزيت}}} = 2 \left[0 + \frac{1}{2} \right] \frac{575}{1.33} = 324 \text{ nm}$$

(7) تم تكوين شقين متقاربين جداً في قطعة كبيرة من الكرتون ، وأضيء الشقين بضوء أحمر أحادي اللون . وعند وضع ورقة بيضاء بعيداً عن الشقين شوهد نمط من الأهداب المضيئة والمعتمة على الورقة . صف كيف تسلك الموجة عندما تقابل شقاً ؟ وفسر لماذا تظهر أهداب مضيئة وأخرى معتمة ؟

الحل: عندما تواجه الموجة شقاً فإنها تنحني فالضوء يحيد بواسطة الشقوق والضوء النافذ من الشق الآخر فإذا كان التداخل بناءً فسيكون هدب مضيئاً أما إذا كان التداخل هداماً فإن الهدب سيكون معتماً

(8) وضح بالرسم النمط الذي وصف في المسألة السابقة

الحل: سيكون شبيهة بالنمط الذي تشاهده للضوء الأحمر

(9) مثل ما يحدث لنمط التداخل في المسألة (7) عند استخدام ضوء أزرق بدلاً من الضوء الأحمر .

الحل: تصبح أهداب الضوء بعضها أقرب إلى بعض

(10) غشاء بلاستيكي عاكس معامل انكساره ($n = 1.83$) ، ثبت على نافذة زجاجية آلية ، فإذا علمت أن معامل انكسار الزجاج ($n = 1.52$) :

(a) فما أقل سمك يعكس عنده الضوء الأصفر المخضر ؟

$$d = 2 \left[m + \frac{1}{2} \right] \frac{\lambda}{n_{\text{غشاء}}} = 75.8 \text{ nm}$$

(b) إذا علمت أن هذا الغشاء لا يمكن صناعته بهذا السمك ، فما السمك الأقل التالي الذي يحدث التأثير نفسه ؟

$$227 \text{ nm}$$

11) تستخدم معادلة الطول الموجي المشتقة من تجربة شقي يونج التبسيط التالي : أن الزاوية (θ) صغيرة جداً ، لذا يكون ($\sin\theta \approx \tan\theta$) إلى أي زاوية يبقى هذا التقريب جيداً وهل تزداد الزاوية العظمى للتقريب الجيد والصحيح أم تتناقص عندما تزيد دقة قياسك لها ؟

الحل: $\sin\theta = \tan\theta$ لزاوية تتكون من رقمين معنويين لغاية 9.9° وزيادة دقة القياس يقلل الزاوية إلى 2.99°

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 4 الدرس 2-4

مسائل تدريبية

12) يسقط ضوء أخضر أحادي اللون طوله الموجي (546 nm) على شق مفرد عرضه (0.095 nm) . إذا كان بعد الشق عن الشاشة يساوي (75 cm) ، فما عرض الهدب المركزي المضيء ؟

الحل: 8.6 mm

13) يسقط ضوء أصفر على شق مفرد عرضه (0.0295 mm) ، فظهر نمط على شاشة تبعد عنه مسافة (60.0 cm) . فإذا كان عرض الهدب المركزي المضيء (24.0 mm) ، فما الطول الموجي للضوء ؟

الحل: $5.9 \times 10^2 \text{ nm}$

14) يسقط ضوء أبيض على شق مفرد عرضه (0.050 mm) ، فإذا وضعت شاشة على بعد (1.00 m) منه ، ووضع طالب مرشحاً أزرق-بنفسجياً ($\lambda=441 \text{ nm}$) على الشق ، ثم أزاله ووضع مرشحاً أحمر ($\lambda=622 \text{ nm}$) ، ثم قاس الطالب عرض الهدب المركزي المضيء :

- (a) فأى المرشحين ينتج هدباً ضوئياً أكثر عرضاً ؟
الأحمر لأن عرض الهدب يتناسب طردياً مع الطول الموجي
- (b) أحسب عرض الهدب المركزي المضيء لكل من المرشحين ؟
للأزرق: 18 mm
للأحمر: 25 mm

مسائل تدريبية

15) يسقط ضوء أبيض من خلال محزوز على شاشة . صف النمط المتكون .

الحل: يشاهد طيف ضوئي كامل الألوان جميعها وبسبب اختلاف الأطوال الموجية فإن الأهداب المعتمدة لأحد الأطوال الموجية ستسقط عليها أهداب مضيئة لطول موجي آخر.

16) يسقط ضوء أزرق طوله الموجي (434 nm) على محزوز حيود ، فتكونت أهداب على شاشة على بعد (1.05 m) . فإذا كانت الفراغات بين هذه الأهداب (0.55 m) ، فما المسافة الفاصلة بين الشقوق في محزوز الحيود ؟

الحل: $x = L \tan \theta = 9.4 \times 10^{-7} \text{ m}$

17) يُضاء محزوز حيود تفصل بين شقوقه مسافة ($8.60 \times 10^{-7} \text{ m}$) بواسطة ضوء بنفسجي طوله الموجي (421 nm) ، فإذا كان البعد بين الشاشة والمحزوز (80.0 cm) فما مقدار المسافات الفاصلة بين الأهداب في نمط الحيود ؟

الحل: 0.449 m

18) يسقط ضوء أزرق على قرص (DVD) في المثال (3) ، فإذا كانت المسافات الفاصلة بين النقاط المتكونة على جدار يبعد (0.65 m) تساوي (58.0 cm) ، فما مقدار الطول الموجي للضوء ؟

الحل: $\lambda = d \sin \theta = 490 \text{ nm}$

19) يمر ضوء طوله الموجي (632 nm) خلال محزوز حيود ، ويكون نمطاً على الشاشة تبعد عن المحزوز مسافة (0.55 m) . فإذا كان الهدب المضيء الأول يبعد (5.6 cm) عن الهدب المركزي المضيء ، فما عدد الشقوق لكل سنتيمتر في المحزوز ؟

الحل: $1.6 \times 10^3 \text{ شق/cm}$

مراجعة 2-4

20) يسقط ضوء أخضر أحادي اللون طول موجته (546 nm) على شق مفرد عرضه (0.080 mm) . ويقع الشق على بعد (68.0 cm) من شاشة . ما المسافة الفاصلة بين الهدب المعتم الأول على أحد جانبي الهدب المركزي المضيء والهدب المعتم الأول على الجانب الآخر ؟

الحل: 9.3 mm

21) نجم الشعرى اليماني (سيريوس) أكثر النجوم سطوعاً في السماء في فصل الشتاء في نصف الكرة الأرضية الشمالي . ونجم الشعرى - في الحقيقة - نظام مكون من نجمين يدور كل منهما حول الآخر . فإذا وجه تلسكوب هابل الفضائي (قطر فتحة 2.4 m) نحو هذا النظام الذي يبعد (8.44) سنوات ضوئية عن الأرض ، فما أقل مسافة فاصلة بين النجمين تلزمنا للتمييز بينهما باستخدام التلسكوب ؟ (افترض أن متوسط الطول الموجي للضوء القادم من النجمين يساوي (550 nm))

الحل: $2.2 \times 10^{10} \text{ m}$

22) شاهدت جهاز مطياف ، إلا أنك لا تعلم ما إذا كان الناتج عنه باستخدام منشور أو محرز . كيف تعرف ذلك من خلال النظر إلى طيف الضوء الأبيض ؟

الحل: نحدد ما إذا كان اللون البنفسجي أم أحمر في نهاية الطيف يصنع زاوية أكبر بينهما يحيد المحرز الأطوال الموجية للضوء الأحمر بمقدار أكبر

حلول فيزياء 3

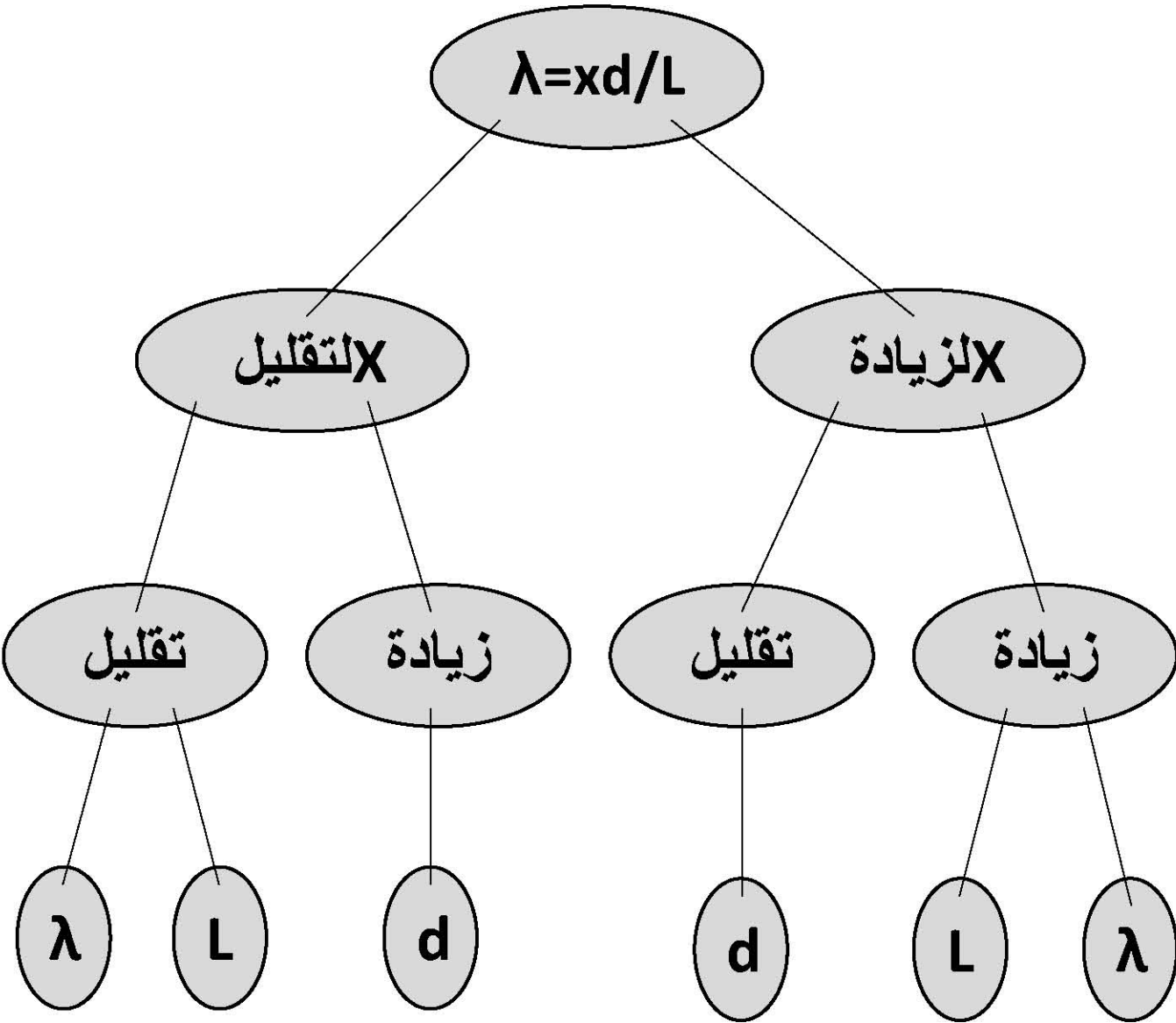
التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 3 تقويم الفصل

خريطة المفاهيم

23) يضيء ضوء أحادي اللون طوله الموجي (λ) شقين في تجربة شقي يونج . فإذا كانت المسافة الفاصلة بين الشقين (d) ، وتكون نمط على شاشة تبعد مسافة (L) عن الشقين ، فأكمل خريطة المفاهيم التالية مستخدماً (λ, d, L) ، لتبين كيف يمكنك تغييرها لتحصل على التغير المشار إليه في الفراغ بين الأهداف المضئية المتجاورة (x) .



اتقان المفاهيم

24. لماذا يعد استخدام ضوء أحادي اللون مهماً في تكوين نمط التداخل في تجربة التداخل ليونج؟

الحل: عندما تستخدم الضوء الأحادي اللون وستحصل على نمط تداخل دقيق المعالم وإذا كنت تستخدم ضوءاً أبيض فستحصل على الأهداب الملونة

25. وضح لماذا لا يمكن استخدام موقع الهدب المركزي لنمط تداخل الشق المزدوج لحساب الطول الموجي لموجات الضوء؟

الحل: الأطوال الموجية جميعها تنتج هدب المركزية في الموقع نفسه

26. صف كيف يمكنك استخدام ضوء معلوم الطول الموجي لإيجاد المسافة بين شقين؟

الحل: أسقط الضوء على الشق المزدوج ودع نمط التداخل يسقط على ورقة قس المسافات بين الأهداب المضئية x واستخدم المعادلة $d = \frac{\lambda L}{x}$

27. يشع ضوء أبيض خلال محرز حيود. هل تكون الفراغات بين الخطوط الحمراء الناتجة متقاربة أم متباعدة أكثر مقارنة بالخطوط البنفسجية الناتجة؟ ولماذا؟

الحل: تتناسب طردياً مع الطول الموجي ولأن الضوء الأحمر طولاً موجياً أطول منه للضوء البنفسجي فإن الخطوط الحمراء ستصلها مسافات أكبر من الخطوط البنفسجية.

28. ما اللون الضوء المرئي الذي ينتج خطأ ساطعاً قريباً جداً من الهدب المركزي المضئي بالنسبة لمحور حيود معين؟

الحل: الضوء البنفسجي هو اللون ذو الطول الموجي القصير

29. لماذا يكون التلسكوب ذو القطر الصغير غير قادر على التمييز بين صورتين لنجمين متقاربين جداً؟

الحل: للفتحات الصغيرة أنماط تداخل كبيرة تحد من القدرات على التمييز بين الصورتين

تطبيق المفاهيم

30. حدد في كل من الأمثلة التالية ما إذا كان اللون ناتجاً عن التداخل في الأغشية الرقيقة، أم عن الانكسار، أم نتيجة وجود الأصابع.

a. فقاعات الصابون

التداخل

b. بتلات الورد

الأصابع

c. غشاء زيتي

التداخل

d. قوس المطر

الانكسار

31. صف التغيرات في نمط حيود الشق المفرد عندما يتناقص عرض الشق.

الحل: تأخذ الأهداب في اتساع وتأخذ إضائتها في الخفوات

32. أحد المعروضات في معرض العلوم عبارة عن غشاء كبير جداً من الصابون ذي عرض ثابت تقريباً ويضاء بواسطة ضوء طوله الموجي 432 nm فيظهر السطح كاملاً تقريباً على شكل ظل أرجواني اللون. فماذا ستشاهد في الحالات التالية؟

a. عندما يتضاعف سمك الغشاء.

تداخل هدام كامل

b. الطول عندما يزداد سمك الغشاء بمقدار نصف الموجي للضوء الساقط.

تداخل بناء كامل

c. ربع عندما يتناقص سمك الغشاء بمقدار الطول الموجي للضوء الساقط.

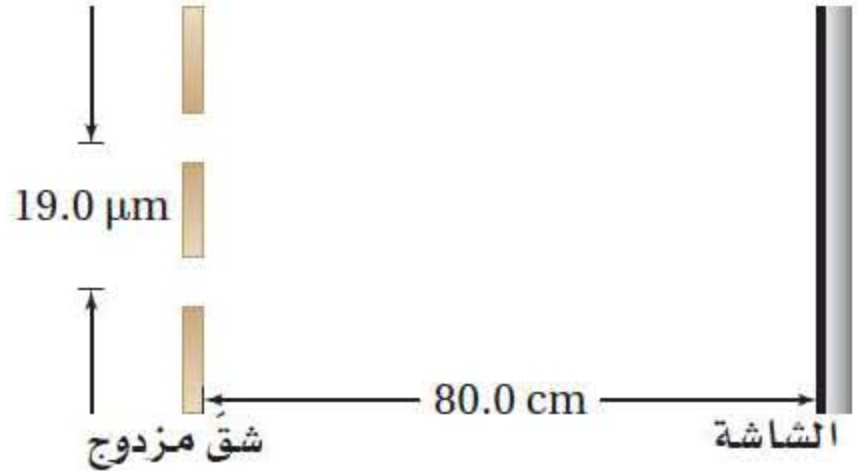
تداخل هدام كامل

33. إذا كان لديك مؤشر الليزر أحدهما ضوءه أحمر، والآخر ضوءه أخضر، واختلف زمبلاك أحمد وفصيل في تحديد أيهما له طول موجي أكبر، وأصدر أحمد على أن اللون الأحمر طوله الموجي أكبر، بينما فصيل متأكد أن الضوء الأخضر له طول موجي أكبر. فإذا كان لديك محزوز حيود فصف العرض الذي ستفذه بواسطة هذه الأداة وكيف يمكنك توضيح النتائج التي توصل إليها لكل من أحمد وفصيل لحل الخلاف بينهما؟

الحل: سلط كل مؤشر ليزر خلال المحزوز على جدار قريب سببج الضوء ذو الطول الموجي الأكبر نقاطاً تفصلها مسافات كبيرة على الجدار لأن المسافة بينهما تناسب طردياً مع الطول الموجي.

انتقال حل المسائل

34. بسط ضوء على شقين متباعين بمقدار $19.0 \mu\text{m}$ ويبعدان عن شاشة 80.0 cm ، كما في الشكل 4-17. فإذا كان الهدب المركزي المضئ ذو الرتبة الأولى يبعد 1.90 cm عن الهدب المركزي المضئ فما مقدار الطول الموجي للضوء؟



■ الشكل 4-17

الحل: 451 nm

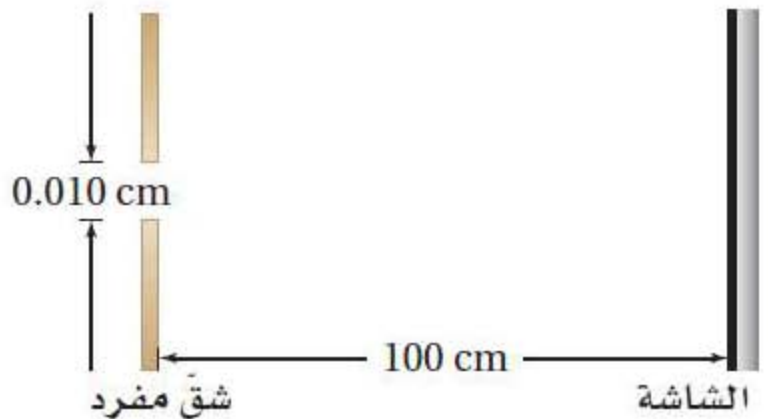
35. خرج أسامة وعمر في نزهة فصبيرة بعد المطر، ولاحظا طبقة نظلية رقيقة معامل انكسار مادتها 1.45 على سطح بركة صغيرة تتج الواءاً مختلفة. ما أقل سمك لطبقة النفط، عندما تكون نادخلاً بناءً لضوء طوله الموجي 545 nm ؟

الحل: 94 nm

36. بوحه على ليزر أحمر نحو ثلاث مجموعات من الشقوق المزدوجة المختلفة، فإذا كانت المسافة الفاصلة بين الشقين في المجموعة A 0.150 mm ، وبعد الشاشة عن الشقين 0.60 m أما في المجموعة B فكانت المسافة الفاصلة بين الشقين 0.175 mm ، وبعد الشاشة عن الشقين 0.80 m وفي المجموعة C كانت المسافة الفاصلة بين الشقين 0.150 mm ، وبعد الشاشة عنهما 0.80 m فرتب المجموعات الثلاث اعتماداً على المسافة الفاصلة بين الهدب المركزي المضئ والهدب المضئ ذي الرتبة الأولى، وذلك من المسافة الفاصلة الأصغر إلى الأكبر.

الحل: $x_C > x_B > x_A$

37. بجر ضوء أحادي اللون خلال شق مفرد عرضه 0.010 cm ، ثم بسط على شاشة تبعد عنه مسافة 100 cm كما في الشكل 4-18، فإذا كان عرض الهدب المركزي المضئ 1.20 cm فما مقدار الطول الموجي للضوء؟



■ الشكل 4-18

الحل: 600 nm

38. يمر ضوء طوله الموجي $4.5 \times 10^5 \text{ cm}$ خلال شق مفرد ويسقط على شاشة تبعد 100 cm فإذا كان عرض الشق 0.015 cm فما مقدار المسافة بين مركز النمط والهدب المعتم الأول؟

الحل: 0.3 cm

39. يمر ضوء أحادي اللون طوله الموجي 425 nm خلال شق مفرد، ويسقط على شاشة تبعد 75 cm فإذا كان عرض الحزمة المركزية المضئية 0.60 cm ، فما عرض الشق؟

الحل: $1.1 \times 10^{-2} \text{ cm}$

40. يستخدم في جهاز المطياف محزوز حيود يحوي cm /خط 12000 أوجد الزاويتين اللتين . توجد عندهما الأهداب المضئية ذات الرتبة الأولى لكل من الضوء الأحمر الذي طوله الموجي 632 nm ، والضوء الأزرق الذي طوله الموجي 421 nm .

الحل: للضوء الأحمر: 49.3°

للضوء الأزرق: 30.3°

مراجعة عامة

41. يوضع طلاء مانع للانعكاس معامل انكساره 1.2 على عدسة، فإذا كان سمك الطلاء 125 nm فما لون /ألوان الضوء التي يحدث عنها التداخل بصورة كاملة؟

الحل: 600 nm لذلك فإن الضوء محمر-برتقالي

التفكير الناقد

42. سقط ضوء أصفر على محزوز حيود فتكونت ثلاث بقع على الشاشة خلف المحزوز إحداها عند الدرجة صفر حيث لا يحدث حيود، والثانية $+30^\circ$ والثالثة عند -30° فإذا أسقطن ضوء أزرق مماثل الشدة واتجاه الضوء الأصفر نفسه، فما نمط البقع التي ستراها على الشاشة الآن؟

الحل: البقعة الخضراء عند 0° البقعة الصفراء عند $+30^\circ$ و -30° ، وبقعتان زرقاويتان متقاربتان إلى حد ما

43. يمر ضوء أزرق طوله الموجي λ عبر شق مفرد عرضه w حيث يظهر نمط حيود على شاشة. فإذا استخدمت الآن ضوء أخضر طوله الموجي 1.5λ بدلاً من الضوء الأزرق فكم يجب أن يكون عرض الشق للحصول على النمط السابق نفسه؟

الحل: تعتمد زاوية الحيود على نسبة عرض الشق بالنسبة للطول الموجي ولذلك يزداد العرض ليصبح $1.5 w$

اختبار مقتن

(1) تبدو ألوان الغشاء الرقيق مثل فقاعات الصابون أو الزيت على الماء كأنها تتغير وتتحرك عندما تنتظر إليها ، لأن :

B سمك الغشاء عند أي موقع محدد يتغير مع الزمن.

(2) يشع ضوء طوله الموجي (410 nm) خلال شق ، ويسقط على شاشة مسطحة ومستوية ، كما في الشكل أدناه ، فإذا كان عرض الشق (3.8×10^{-6}) ، فما عرض الهدب المركزي المضئي ؟

0.063 m D

(3) في المسألة السابقة ، ما الزاوية (θ) للهدب المعتم الأول ؟

B. 6.2°

(4) نجمان على بعد (6.2×10^4) سنة ضوئية عن الأرض . ما أقل قطر لمقرب يكون بمقدوره تمييزهما باستخدام ضوء طوله الموجي (610 nm) ؟

C $1.5 \times 10^{-2} \text{ m}$

(5) محزوز حيود المسافة الفاصلة بين شقوقه (0.055 mm) ما زاوية الهدب المضئي ذي الرتبة الأولى لضوء طوله الموجي (650 nm) ؟

B. 0.68°

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

$$6.3 \times 10^{-5} \text{ m} . D$$

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 (5.3×10^{-5}) ، فحدد الطول الموجي للضوء .

$$5.2 \times 10^{-7} \text{ m} B$$

الاسئلة المعتدة

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 الطول الموجي للضوء ؟

$$470 \text{ nm}$$

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 5 الدرس 5-1

مراجعة 5-1

1) بعد ذلك مشط بستره مصنوعة من الصوف يكتسب جاذبية قصاصات ورق صغيرة . لماذا يفقد المشط هذه القدرة بعد عدة دقائق ؟

الحل: يفقد سحنته في الوسط المحيط به

2) من خلال التجارب التي تمت في هذا الجزء ، كيف يمكنك أن تعرف أيّ الشريطين (B) أو (T) موجب الشحنة ؟

الحل: قرب قضيباً زجاجياً مشحوناً بشحنة موجبة إلى كل من الشريطين فيكون الشريط الذي يتنافر معه موجب الشحنة

(3) كرة البيلسان كرة صغيرة مصنوعة من مادة خفيفة ، مثل البوليسترين ، وتكون عادة مطلية بطبقة من الجرافيت أو الألومنيوم . كيف يمكنك أن تحدد ما إذا كانت كرة البيلسان المعلقة بخيط عازل متعادلة كهربائياً أو ذات شحنة موجبة أو ذات شحنة سالبة ؟

الحل: أحضر جسماً مشحوناً بشحنة معلومة ولتكن سالبة وقرب الى كرة البيلسان اذا تنافرت الكرة معه فإن شحنتها تكون مشابهة لشحنة الجسم المقرب واذا انجذبت اليه تكون مخالفة لشحنة الجسم أو متعادلة. بعد ذلك قرب قضيباً من الزجاج مشحوناً بشحنة موجبة الى كرة البيلسان فإذا تنافرا فإن شحنة الكرة تكون موجبة أما اذا انجذب أحدهما الى الآخر فإن الكرة تكون متعادلة الشحنة

(4) يُشحن قضيب مطاط بشحنة سالبة عند ذلك بالصوف . ماذا يحدث لشحنة الصوف ؟ ولماذا ؟

الحل: يصبح الصوف موجب الشحنة

(5) افترض أنك علّقت فلزياً طويلاً بخيوط حرير بحيث أصبح القضيب معزولاً ، ثم لامست أحد طرفي القضيب الفلزي بقضيب زجاجي مشحون ، فصف كيف يُشحن القضيب الفلزي ؟ وما نوع الشحنات عليه؟

الحل: يجذب قضيب الزجاج الإلكترونات من القضيب الفلزي لذا يصبح الفلز موجب الشحنة وتتوزع الشحنات بانتظام

(6) يمكنك شحن قضيب مطاط بشحنة سالبة بذلك بالصوف . ماذا يحدث عند ذلك قضيب نحاس بالصوف؟

الحل: النحاس مادو موصلة لذا يبقى متعادلاً ما بقي ملامساً ليديك

(7) يمكن أن يفترض أحدهم أن الشحنة الكهربائية نوع من الموانع تتدفق من أجسام لديها فائض في المانع إلى أجسام لديها نقص فيه . لماذا يكون نموذج التيار الثنائي الشحنة أفضل من نموذج المانع الأحادي ؟

الحل: يمكن لنموذج التيار الثنائي الشحنة أن يوضح التناثر والتجاذب بطريقة أفضل وهو يوضح أيضاً كيف يمكن أن تشحن الأجسام عند ذلك بعضها البعض.

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 5 الدرس 5-2

مسائل تدريبية

8) تفصل مسافة مقدارها (0.30 m) بين شحنتين ، الأولى سالبة ومقدارها ($2 \times 10^{-4} \text{ C}$) ، الثانية موجبة ومقدارها ($8.0 \times 10^{-4} \text{ C}$) . ما القوة المتبادلة بين الشحنتين ؟

$$F = \frac{kq_1q_2}{d^2} = 1.6 \times 10^4 \text{ N}$$

الحل:

(9) إذا أثرت الشحنة ومقدارها $(-6.0 \times 10^{-6} \text{ C})$ بقوة جذب مقدارها (65 N) في شحنة ثانية تبعد عنها مسافة (0.05 m) فما مقدار الشحنة الثانية ؟

$$\text{الحل: } F = \frac{kq_1q_2}{d^2} \Rightarrow q_2 = \frac{Fd^2}{kq_1} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

(10) في المثال (1) ، إذا أصبحت شحنة الكرة (B) تساوي $(+3.0 \mu\text{C})$ ، فارسم الحالة الجديدة للمثال ، وأوجد القوة المحصلة المؤثرة في الكرة (A) .

الحل: تبقى المقادير جميع القوى كما هي ويتغير الاتجاه الى الزاوية 138° أي 42° فوق محور x السالب

(11) وضعت كرة (A) شحنتها $(+2.0 \times 10^{-6} \text{ C})$ عند نقطة الأصل ، في حين وضعت كرة (B) مشحونة بشحنة مقدارها $(-3.6 \times 10^{-6} \text{ C})$ عند الموقع $(+0.60 \text{ cm})$ على المحور (X) . أما الكرة (C) المشحونة بشحنة مقدارها $(+4.0 \times 10^{-6} \text{ C})$ فقد وضعت عند الموقع $(+0.80 \text{ cm})$ على المحور (X) . احسب القوة المحصلة المؤثرة في الكرة (A) .

الحل: 0.068 N في اتجاه اليمين

(12) في المسألة السابقة ، أوجد القوة المحصلة المؤثرة في الكرة (B) .

الحل: 3.1 N في اتجاه اليمين

مراجعة 2-5

(13) كيف ترتبط القوة الكهربائية بالشحنة ؟ صف القوة عندما تكون الشحنات متشابهة ، وصفها عندما تكون الشحنات مختلفة .

الحل: تتناسب القوة الكهربائية طردياً مع مقدار كل شحنة. الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب

(14) كيف ترتبط القوة الكهربائية مع المسافة ؟ وكيف تتغير القوة إذا تضاعفت المسافة بين شحنتين ثلاث مرات ؟

الحل: تتناسب القوة عكساً مع مربع المسافة بين الشحنتين. القوة الجديدة ستساوي $\frac{1}{9}$ القوة الأصلية

(15) عند شحن كشاف كهربائي ترتفع ورقته الفلزيان لتشكلا زاوية معينة ، وتبقى الورقتان محافظتين على تلك الزاوية . لماذا لا ترتفع الورقتان أكثر من ذلك

الحل: في أثناء ابتعاد الورقتين إحداهما عن الأخرى تتناقص القوة الكهربائية بينهما الى أن تتزن مع قوة الجاذبية

(16) اشرح كيف يمكن شحن كشاف كهربائي بشحنة موجبة باستخدام :

(a) قضيب موجب

لمس قضيب للكشف الكهربائي

(b) قضيب سالب

قرب القضيب الى الكشاف الكهربائي ثم اعمل على تأريض الكشاف الكهربائي ثم ازل التأريض وأبعد القضيب عن الكشاف الكهربائي

(17) ما الخاصيتان اللتان تفسران سبب انجذاب جسم متعادل إلى كل من الأجسام المشحونة موجبة والأجسام المشحونة بشحنة سالبة ؟

الحل: قوة التجاذب بين الشحنات المختلفة المتقاربة أكبر من قوة التنافر بين الشحنات المتشابهة المتباعدة

(18) ماذا يحدث عند شحن كشاف كهربائي بالحث ، وإبعاد قضيب الشحن قبل فصل تأريض القرض ؟

الحل: يبقى الكشاف الكهربائي متعادلاً.

(19) كرتان (A) و (B) مشحونتان ، المسافة بين مركزيهما (r) . إذا كانت شحنة الكرة (A) تساوي $(+3 \mu\text{C})$ وشحنة الكرة (B) تساوي $(+9 \mu\text{C})$ ، فكارن بين القوة التي تؤثر بها الكرة (A) في الكرة (B) والقوة التي تؤثر بها الكرة (B) في الكرة (A) .

الحل: القوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه

(20) افترض أنك تختبر صحة قانون كولوم باستخدام كرة بلاستيكية صغيرة موجبة الشحنة وكرة فلزية كبيرة موجبة الشحنة ، فوفق قانون كولوم ، تتناسب القوة مع $(1/r^2)$ ، حيث تمثل (r) المسافة بين مركزي الكرتين . ولكن عند تقريب الكرتين إحداهما إلى الأخرى وجد أن القوة بينهما أصغر مما هو متوقع من قانون كولوم . وضح ذلك .

الحل: بعض الشحنات على الكرة الفلزية ستتنافر مع الشحنات على الكرة البلاستيكية مما يؤدي الى تحريكها الى الجهة البعيدة عن الكرة البلاستيكية وهذا يجعل المسافة الفعلية بين الشحنات أكبر من المسافة بين مركزي الكرتين

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

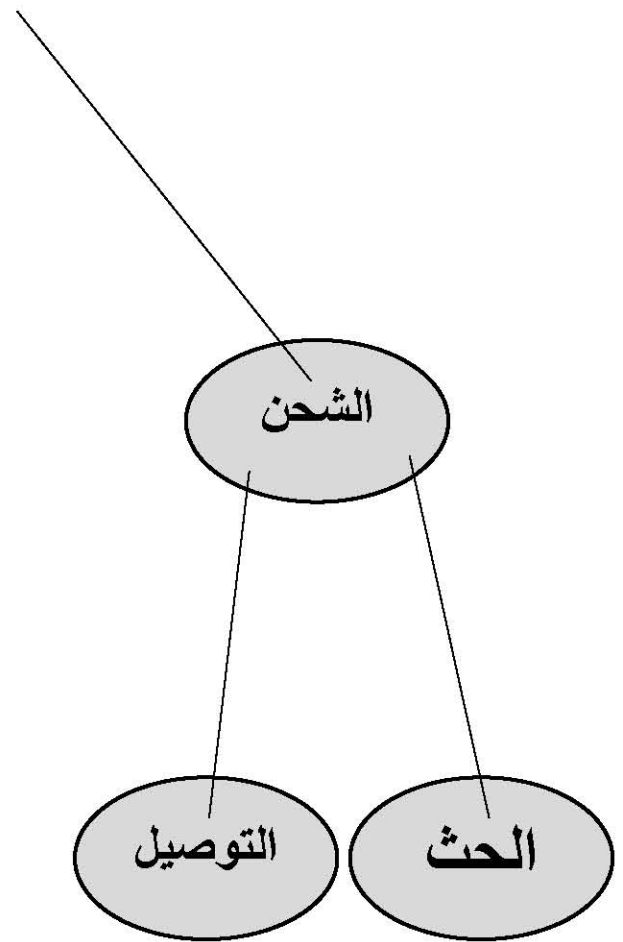
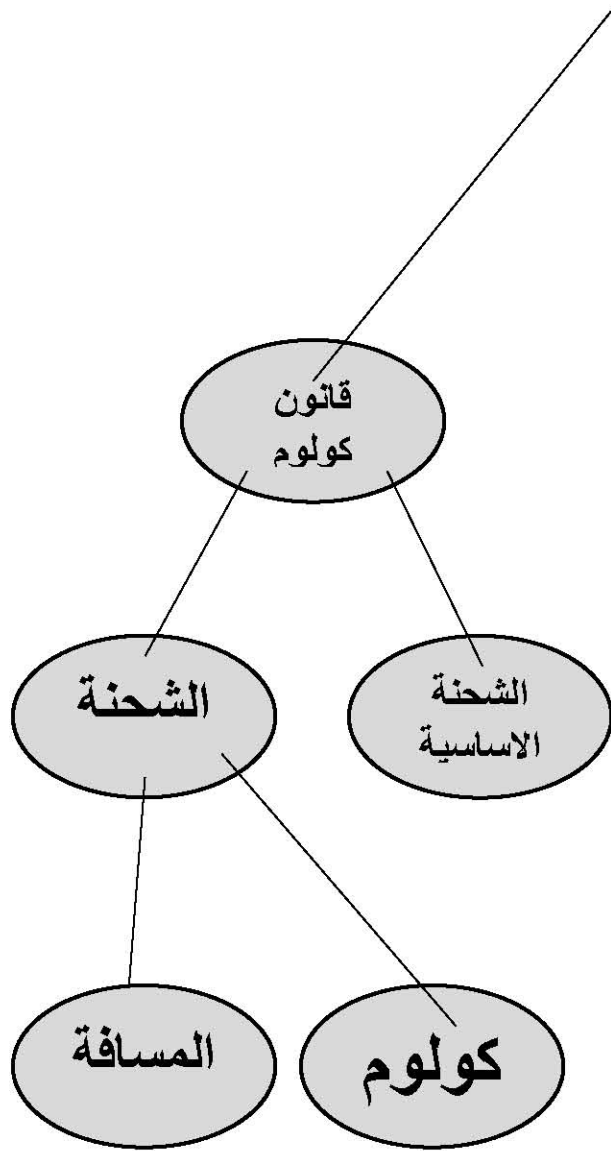
نظام المقررات

الفصل 5 تقويم الفصل

خريطة المفاهيم

21) أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية : التوصيل ، المسافة ، الشحنة الأساسية

القوة
الكهربائية



اتقان المفاهيم

22. اذا مشطت شعرك في يوم جاف فسوف يشحن المشط بشحنة موجبة. هل يمكن أن يبقى شعرك متعادلاً؟ وضح إجابتك.

الحل: لا فوفق مفهوم حفظ الشحنة فإن شعرك يصبح سالب الشحنة

23. أعد قائمة ببعض المواد العازلة والمواد الموصلة.

الحل: المواد العازلة: الهواء الجاف, البلاستيك, الزجاج

المواد الناقلة: الفلزات, ماء الصنبور, جسمك

24. ما الخاصية التي تجعل الفلز موصلاً جيداً والمطاط عازل جيداً ولماذا؟

الحل: تحتوي الفلزات على إلكترونات حرة أما المطاط فيحتوي على إلكترونات مرتبطة

25. عندما نخرج الجوارب من مجففة الملابس تكون أحياناً ملتصقة بملابس أخرى لماذا؟

الحل: شحنت بالدلك مع ملابس الأخرى لذا تتجذب الى الملابس المتعادلة أو التي لها شحنة مخالفة

26. لماذا يجذب قرص مدمج الغبار اذا مسحته بقطعة قماش نظيفة؟

الحل: إن عملية ذلك القرص المدمج CD تؤدي الى شحنة فينجذب جسيمات متعادلة كجسيمات الغبار.

27. مجموع شحنة جميع إلكترونات عملة . مصنوعة من النيكل يساوي مئات آلاف الكولوم هل يخبرنا هذا بشيء عن صافي الشحنة على هذه العملة؟ وضح إجابتك.

الحل: لا إن صافي الشحنة هو الفرق بين الشحنات الموجبة والسالبة فيبقى صافي الشحنة على قطعة النقد صفراً

28. كيف تؤثر المسافة بين شحنتين في القوة المتبادلة بينهما؟ وإذا قلت المسافة وبقي مقدار الشحنتين كما هو فماذا يحدث للقوة؟

الحل: تتناسب القوة الكهربائية عكساً مع مربع المسافة بين الشحنتين فعندما تقل المسافة ويبقى مقدار الشحنتين كما هو دون تغيير تزداد القوة بما يتناسب مع مربع المسافة.

29. اشرح كيف يمكنك شحن موصل بشحنة سالبة اذا كان لديك قضيب موجب الشحنة فقط؟

الحل: حرك الموصل بحيث يصبح قريباً من القضيب ولكن دون أن يلامسه الموصل بالأرض في وجود القضيب المشحون ثم ازل التأريض قبل ازالة القضيب المشحون فيكتسب الموصل شحنة سالبة

تطبيق المفاهيم

30. فيم تختلف شحنة الإلكترون عن شحنة البروتين؟ و فيم تتشابهان؟

الحل: شحنة البروتون تساوي تماماً مقدار شحنة الإلكترون ولكنها مختلفة عنها في النوع

31. كيف يمكنك أن تحدد ما اذا كان جسم ما موصلاً أم لا باستخدام قضيب مشحون وكشاف كهربائي.

لا، باستخدام قضيب مشحون وكشاف كهربائي؟

الحل: استخدم عازلاً معروفاً لتمسك إحدى نهايتي الجسم بالقرب من الكشاف الكهربائي. المس النهاية الأخرى للجسم بالقضيب المشحون اذا انفجرت ورقتنا الكشاف الكهربائي يكون الجسم موصلاً

32. قرب قضيب مشحون إلى مجموعة كرات بلاستيكية صغيراً جداً فانجذبت بعض الكرات إلى القضيب إلا أنها لحظة ملاستها للقضيب اندفعت مبتعدة عنه في اتجاهات مختلفة. وضح ذلك.

الحل: بداية تتجذب الكرات المتعادلة الى القضيب المشحون وعندما تلامسه تكتسب شحنة مشابهة لشحنته لذا تتنافر معه

33. يحدث البرق عادة عندما تنتقل الشحنات السالبة في الغيوم إلى الأرض. فإذا كان سطح الأرض متعادلاً فما الذي يوفر قوة الجذب المسؤولة عن سحب الإلكترونات نحو الأرض؟

الحل: الشحنة في الغيمة تتنافر مع الإلكترونات على الأرض في المنطقة المقابلة لها مما يؤدي الى فصل الشحنة فتصبح شحنة هذه المنطقة القريبة من القيمة موجبة مما يؤدي الى ظهور قوة تجاذب.

34. ما يحدث لورقتي كشف كهربائي مشحون بشحنة موجبة عند تقريب قضيب مشحون بالشحنات التالية إليه، مع مراعاة عدم لمس القضيب للكشاف الكهربائي:

a. شحنة موجبة

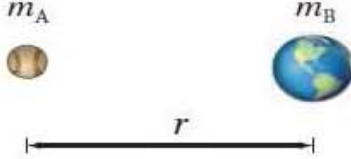
يزداد انفراج ورقتي الكشف

b. شحنة سالبة

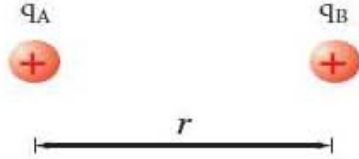
يقل انفراج ورقتي الكشف

35. يبدو أن قانون كولوم وقانون نيوتن في الجذب العام . متشابهان، كما هو موضح في الشكل 13 - 5 فيم ؟ تتشابه القوة الكهربائية وقوة الجاذبية؟ وفيم تختلفان؟

قانون الجذب العام

$$F = G \frac{m_A m_B}{r^2}$$


قانون كولوم

$$F = K \frac{q_A q_B}{r^2}$$


الشكل 13-5 (الرسم ليس وفق مقياس رسم)

الحل: التشابه يعتمد التربيع العكسي على مسافة وتتناسب القوة طردياً مع حاصل ضرب كتلتي أو شحنتين.

الاختلاف: هناك إشارة واحدة فقط للكتلة لذا فإن قوة الجاذبية دائماً قوة تجاذب أما الشحنة فلها إشارتان لذا تكون قوة التجاذب أو قوة تنافر.

36. قيمة الثابت K في قانون كولبي أكبر كثيراً من قيمة الثابت G في قانون الجذب العام علام يدل ذلك؟

الحل: القوة الكهربائية أكبر كثيراً

37. وصف هذا الفصل طريقة كولوم لشحن كرتين A و B بحيث تكون الشحنة على الكرة B نصف الشحنة على الكرة A تماماً اقترح طريقة تطبيقها لتصبح شحنة الكرة B ثلث مساوية شحنة الكرة

الحل: بعد شحن الكرتين A و B بشحنتين متساويتين اجعل الكرة B تلامس كرتين أخريين مملكتين لها في الحجم وغير مشحونتين وتلامس كل منهما الأخرى ستوزع الآن شحنة الكرة B بالتساوي على الكرات الثلاث بحيث تحمل كل منها ثلث الشحنة الكلية

38. قل كولوم انحرف الكرة A عندما كان للكرتين A و B الشحنة نفسها وتبعد إحداها عن الأخرى مسافة مقدارها r ثم جعل شحنة الكرة B تساوي ثلث شحنة الكرة A كم يجب أن تكون المسافة الجديدة بين الكرتين بحيث تنحرف الكرة A بمقدار مساو لانحرافها السابقة؟

الحل: لنحصل على القوة نفسها بثلث مقدار الشحنة الأصلية يجب تقليل المسافة بين الشحنتين بحيث تكون $d^2 = \frac{1}{3}$

39. يؤثر جسمان مشحونان أحدهما في الآخر بقوة مقدارها 0.145 N عندما كانا على بعد معين من الآخر. فإذا قرب أحدهما إلى الآخر بحيث أصبحت المسافة بينهما رب المسافة السابقة فما مقدار القوة المؤثرة في كل منهما؟

الحل: أكبر من القوة الأصلية بـ 16 مرة

40. القوى الكهربائية بين الشحنات كبيرة عند مقارنتها بقوى الجاذبية بينها، ومع ذلك لا نشعر عادة بالقوى الكهربائية بيننا وبين المحيط من حولنا، إلا أننا نشعر بتأثيرات قوى الجاذبية مع الأرض. فسر ذلك

الحل: قوى الجاذبية قوى جذب فقط أما القوى الكهربائية فهي إما قوى جذب وإما قوى تنافر وبإمكاننا الشعور فقط بالمجموع المتجهي لها والذي يكون عادة صغيراً ونشعر بقوة الجاذبية بسبب كتلة الأرض الكبيرة

اتقان حل المسائل

41. شحنتان كهربائيتان q_A و q_B تفصل بينهما مسافة r ويؤثر كل منهما في الآخر بقوة مقدارها F حلل قانون كولوم، وحدد القوة الجديدة التي تنتج تحت الظروف التالية:
a. مضاعفة الشحنة q_A مرتين.

$$2F$$

b. تقليل الشحنتين q_A و q_B الى النصف

$$\frac{1}{4}F$$

c. مضاعفة r ثلاث مرات

$$\frac{1}{9}F$$

d. تقليل r الى النصف

$$4F$$

e. مضاعفة q_A ثلاث مرات و r مرتين

$$\frac{3}{4}F$$

42. إذا نقلت صاعقة برق قوية شحنة مقدارها $25C$ الى الأرض فما عدد الإلكترونات المنقولة؟

$$\text{الحل: الكتلون } = -\frac{25}{-1.6 \times 10^{-19}} = 1.6 \times 10^{20}$$

43. إذا كانت المسافة بين إلكترونين في ذرة $m = 1.5 \times 10^{-10}$ فما مقدار القوة الكهربائية بينهما؟

$$\text{الحل: } F = \frac{kq_1q_2}{d^2} = 1.0 \times 10^{-3} N \text{ مبتعد أحدهما عن الآخر}$$

44. شحنتان كهربائيتان مقدار كل منهما $2.5 \times 10^{-5}C$ والمسافة بينهما $15 cm$ أوجد القوة التي تؤثر في كل منهما؟

$$\text{الحل: } F = \frac{kq_1q_2}{d^2} = 2.5 \times 10^2 N \text{ في اتجاه الشحنة الأخرى}$$

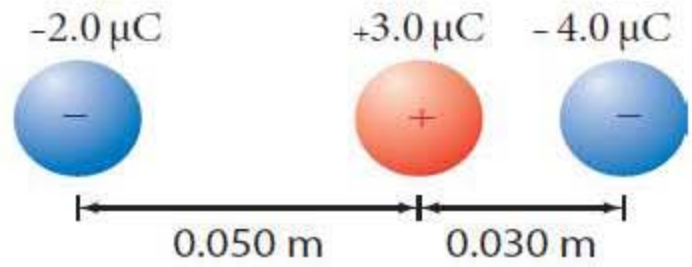
45. إذا كانت القوة التي تؤثر في كل من الشحنتين $+8 \times 10^{-5}C$ و $+3 \times 10^{-5}C$ تساوي $2.4 \times 10^2 N$ فاحسب مقدار المسافة بينهما

$$\text{الحل: } d^2 = \frac{kq_1q_2}{F} = 0.090 m^2 \Rightarrow d = 0.30 m$$

46. إذا أثرت شحنتان موجبتان متماثلتان كل منهما في الأخرى بقوة تتأفر مقدارها $6.4 \times 10^{-9} N$ ، عندما كانت إحداهما تبعد عن الأخرى مسافة $3.8 \times 10^{-10} m$ فاحسب مقدار شحنة كل منهما.

$$\text{الحل: } q^2 = \frac{Fd^2}{k} = 10.26 \times 10^{-33} \Rightarrow q = 3.2 \times 10^{-19} C$$

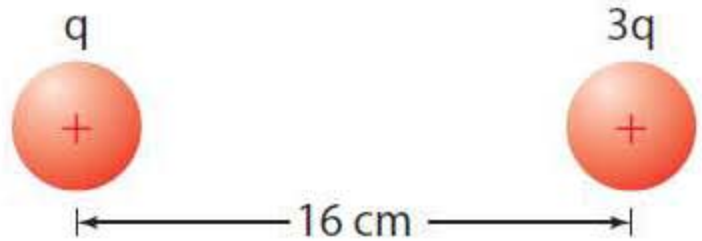
47. تسحب شحنة موجبة مقدارها $3.0 \mu C$ بشحنتين سالبتين، كما هو موضح في الشكل 5-14. فإذا كانت إحدى الشحنتين السالبتين $-2.0 \mu C$ تبعد مسافة 0.05 m إلى الخرب، وتبعد الشحنة الأخرى $-4.0 \mu C$ مسافة 0.030 m إلى الشرق فما مقدار واتجاه القوة المصلة المؤثرة في الشحنة الموجبة؟



الشكل 5-14

الحل: 98 N في اتجاه الشرق

48. بوضح الشكل 5-15 كرتين مشحونتين بشحنتين موجبتين شحنة إحداهما تساوي ثلاث أضعاف شحنة الأخرى والمسافة بين مركزهما 16 cm إذا كانت القوة المتبادلة بينهما 0.28 N فما مقدار شحنة كل منهما؟



الشكل 5-15

الحل: $q_A = q = 5.2 \times 10^{-7} \text{ C}$
 $q_B = 3q = 1.5 \times 10^{-6} \text{ C}$

49. ما مقدار الشحنة المقاسة بالكولوم للإلكترونات الموجودة في قطعة نقدية مصنوعة من النيكل؟ استخدم الطريقة التالية لأجد الإجابة:
 أ. أوجد عدد الذرات في قطعة النقد إذا كانت كتلة هذه القطعة 5 g و 75% منها نحاس أما الـ 25% منها فمن النيكل، لذا تكون كتلة كل مول من ذرات العملة 62 g

$$5 \times 10^{22} \text{ ذرة}$$

ب. أوجد عدد الإلكترونات في قطعة النقد، علماً أن متوسط عدد الإلكترونات التي لكل ذرة يساوي 28.75

$$1 \times 10^{24} \text{ إلكترون}$$

ج. أوجد شحنة الإلكترونات بالكولوم.

$$2 \times 10^5 \text{ C}$$

مراجعة عامة

50. اذا لامست كرة فلزية صغيرة شحنتها $C \times 10^{-5} 1.2$ كرة مماثلة متعادلة ثم وضعت على بعد $0.15m$ منها فما القوة الكهربائية بين الكرتين؟

$$\text{الحل: } F = \frac{kq_1q_2}{d^2} = 14 \text{ N}$$

51. ما القوة الكهربائية بين الكترون وبروتون يبعد أحدهما عن الآخر 5.3×10^{-13} ؟ هذه المسافة تساوي تقريباً نصف القطر التقريبي للهيدروجين

$$\text{الحل: } F = \frac{kq_1q_2}{d^2} = 8.2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

52. تؤثر قوة مقدارها 0.36 N في كرة صغيرة شحنتها $2.4 \mu\text{C}$ وذلك عند وضعها على بعد 5.5 cm ، من مركز كرة ثانية مشحونة بشحنة غير معروفة. ما مقدار شحنة الكرة الثانية؟

$$\text{الحل: } F = \frac{kq_1q_2}{d^2} \Rightarrow q_2 = \frac{Fd^2}{kq_1} = 5 \times 10^{-8} \text{ C}$$

53. كرتان متماثلتان مشحونتان، المسافة بين مركزيهما 12 cm فإذا كانت القوة الكهربائية بينهما 0.28 N فما شحنة كل كرة؟

$$\text{الحل: } q^2 = \frac{Fd^2}{k} = 44.8 \times 10^{-14} \Rightarrow q = 6.7 \times 10^{-7} \text{ C}$$

54. في التجربة المستخدم فيها جهاز كولوم، يبعد مركز كرة شحنتها $C \times 10^{-8} 3.6$ مسافة 1.4 cm عن مركز كرة ثانية غير معلومة الشحنة. فإذا كانت القوة بين لكرتين $N \times 10^{-2} 2.7$ فما شحنة الكرة الثانية؟

$$\text{الحل: } F = \frac{kq_1q_2}{d^2} \Rightarrow q_2 = \frac{Fd^2}{kq_1} = 1.6 \times 10^{-8} \text{ C}$$

55. إذا كانت القوة بين بروتون والكترون $N \times 10^{-10} 3.5$ فما المسافة بين الجسيمين؟

$$\text{الحل: } d^2 = \frac{kq_1q_2}{F} = 65.8 \times 10^{-20} \text{ m}^2 \Rightarrow d = 8.1 \times 10^{-10} \text{ m}$$

التفكير الناقد

56. احسب نسبة القوة الكهربائية إلى قوة الجاذبية بين الإلكترون والبروتون في ذرة الهيدروجين.

$$\text{الحل: } 2.3 \times 10^{39}$$

57. وضعت الكرة A التي تحمل شحنة مقدارها $64 \mu\text{C}$ عند نقطة الأصل، ووضعت كرة ثانية B تحمل شحنة مقدارها $16 \mu\text{C}$ عند النقطة 1.00 m على محور x أجب عن الأسئلة التالية:

a. أين يجب وضع كرة ثالثة C شحنتها $12 \mu\text{C}$ بحيث تكون القوة المحصلة المؤثرة فيها صفراً

2.00 m على المحور x

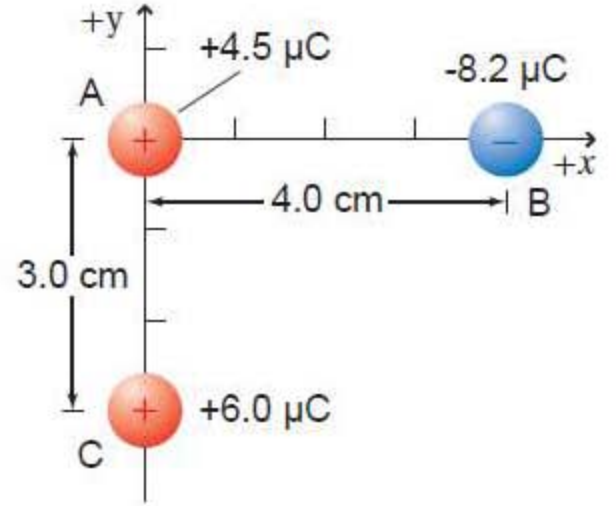
b. إذا كانت شحنة الكرة الثالثة C تساوي $6 \mu\text{C}$ فأين يجب وضعها على أن تبقى محصلة القوا المؤثرة فيها صفراً؟

الشحنة الثالثة تختصر عادة من المعادلة لذا لا يكون مقدارها ونوعها مهمين

c. ، إذا كانت شحنة الكرة الثالثة $12 \mu\text{C}$ - فأين يجب وضعها على أن تبقى محصلة القوى المؤثرة فيها صفراً؟

كما في الفراغ b

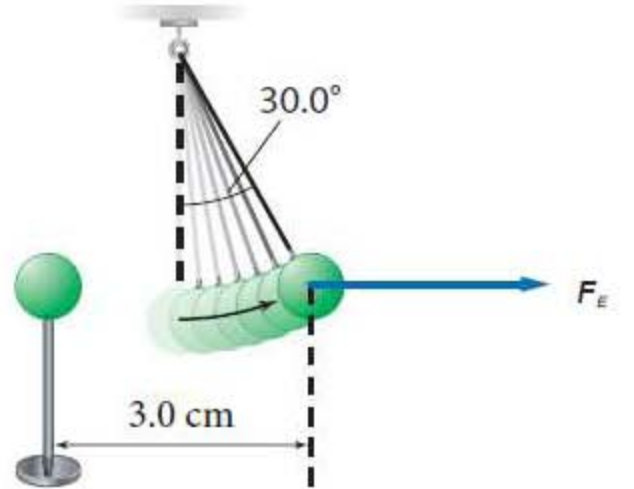
58. وضعت ثلاث كرات مشحونة، كما هو موضح في الشكل 5-16 أوجد القوة المحصلة المؤثرة في الكرة B



الشكل 5-16

الحل: $F = 3.7 \times 10^2 N$ في الاتجاه يصبح زاوية 197° مع المحور x الموجب

59. يوضح الشكل 5-17 كرتي بيلسان كتلة كل منهما 1.0 g وشحنتاهما متساويتان، إحداهما معلقة بخيط عازل، والأخرى قريبة منها ومثبتة على حامل عازل، والبعد بين مركزيهما 3.0 cm فإذا انزبت الكرة المعلقة عندما شكل الخيط العازل الذي يحملها زاوية مقدارها 30.0° مع الرأسى فاحسب كلاً مما يأتي:



الشكل 5-17

a. المؤثرة في الكرة المعلقة F_g

$$9.8 \times 10^{-3} N$$

b. المؤثرة في الكرة المعلقة F_E

$$5.7 \times 10^{-3} N$$

c. الشحنة على كل من الكرتين.

$$2.4 \times 10^{-8} C$$

اختبار مقتن

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) ما عدد الإلكترونات المنتقلة من كشاف كهربائي مشحون بشحنة موجبة إذا كان صافي شحنته $(7.5 \times 10^{-11} \text{ C})$ ؟

(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 $(5.0 \times 10^{-9} \text{ C})$ نتيجة تأثير جسيم آخر يبعد عنه (4 cm) تساوي $(8.4 \times 10^{-5} \text{ N})$ فما شحنة الجسيم الثاني ؟

(a) $(4.2 \times 10^{-13} \text{ C})$

(b) $(2.0 \times 10^{-9} \text{ C})$

(c) $(3.0 \times 10^{-9} \text{ C})$

(d) $(6.0 \times 10^{-5} \text{ C})$

(3) إذا وُضعت ثلاث شحنات (A) و (B) و (C) ، على خط واحد ، كما في الشكل صد(32) ، 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) $(3.3 \times 10^{-30} \text{ C})$

(b) $(4.8 \times 10^{-10} \text{ C})$

(c) $(7.7 \times 10^{-9} \text{ C})$

(d) $(4.8 \times 10^{10} \text{ C})$

(5) القوة الكهربائية المتبادلة بين جسيمين مشحونين تساوي (86 N) . فإذا حُرك الجسمان بحيث أصبحا على بُعد يساوي ستة أمثال البعد الذي كانا عليه سابقاً ، فما القوة الجديدة التي يؤثر بها كل منهما في الآخر ؟

(a) (24 N)

(b) (14 N)

(c) (86 N)

(d) $(5.2 \times 10^2 \text{ N})$

(6) جسمان مشحونان بالمقدار نفسه من الشحنة ، ويؤثر كل منهما في الآخر بقوة مقدارها (90 N) ، فإذا وضعنا بدلاً من أحد الجسمين 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) $(2.7 \times 10^2 \text{ N})$

(d) $(8.1 \times 10^2 \text{ N})$

(7) إذا كانت كتلة جسيم ألفا $(6.68 \times 10^{-27} \text{ kg})$ وشحنته $(3.2 \times 10^{-19} \text{ C})$ فما النسبة بين القوة الكهروسكونية وقوة الجاذبية بين جسيمين من جسيمات ألفا ؟

(1) (a)

(b) (4.8×10^7)

(c) (2.3×10^{15})

(d) (3.1×10^{35})

(8) تسمى عملية شحن جسم متعادل عن طريق ملامسته بجسم مشحون كـ

(a) التوصيل

(b) الاحت

(c) التأريض

(d) التفريغ

(9) ذلك أحمد بالوناً بقطعة صوف ، فشحن البالون بشحنة $(-8.9 \times 10^{-14} \text{ C})$. ما القوة المتبادلة بين البالون وكرة فلزية مشحونة بـ (25 C) وتبعد (2 kg) عنه ؟

(a) $(8.9 \times 10^{-15} \text{ N})$

(b) $(5.0 \times 10^{-9} \text{ N})$

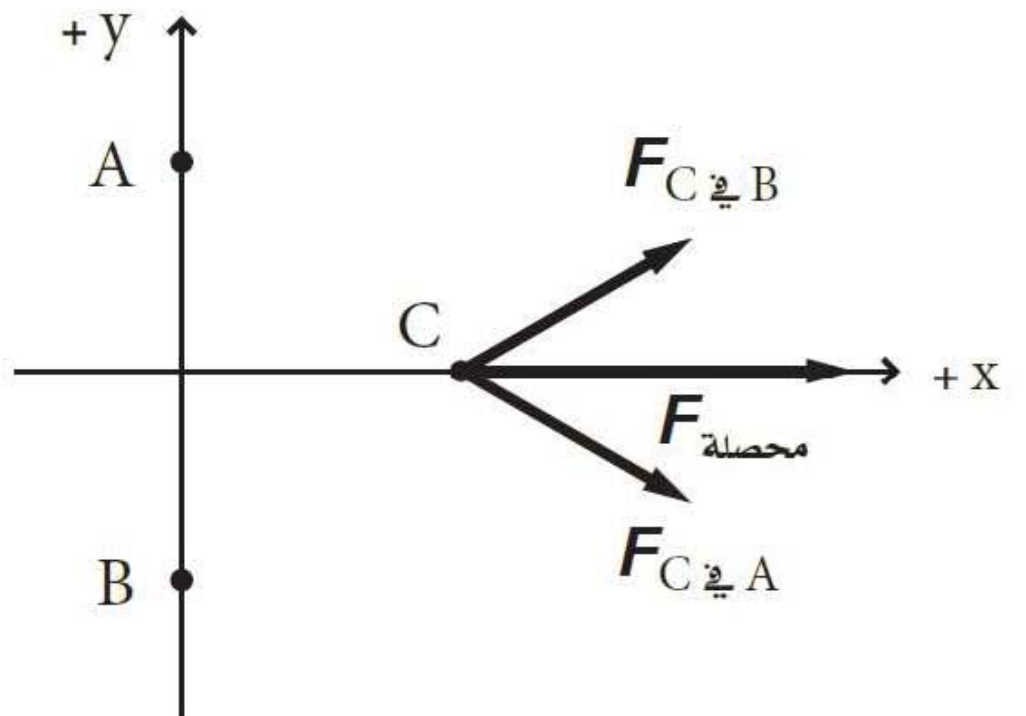
(c) $(2.2 \times 10^{-12} \text{ N})$

(d) $(5.6 \times 10^4 \text{ N})$

الأسئلة المعقدة

(10) بلرّجوع إلى الرسم صـ(33) ، ما القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة (C) من قبل الشحنة (A) و (B) ؟ ضمن إجابتك رسماً بيانياً يوضح متجهات القوى $(F_{C \text{ on } A})$ و $(F_{C \text{ on } B})$ و (المحصلة F) .

الحل: 0.46 N = المحصلة F في اتجاه المحور الموجب



حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 6 الدرس 6-1

مسائل تدريبية

1) يؤثر مجال بقوة مقدارها $(2.0 \times 10^{-4} \text{ N})$ في شحنة موجبة مقدارها $(5.0 \times 10^{-6} \text{ C})$ ، ما مقدار المجال الكهربائي عند موقع شحنة الاختبار ؟

$$\text{الحل: } E = \frac{F}{q} = \frac{2.0 \times 10^{-4}}{5.0 \times 10^{-6}} = 40 \text{ N/C}$$

(2) وُضعت شحنة سالبة مقدارها $(2.0 \times 10^{-8} \text{ C})$ في مجال كهربائي ، فتأثرت بقوة مقدارها (0.060 N) في اتجاه اليمين . ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند موقع الشحنة ؟

$$\text{الحل: } E = \frac{F}{q} = \frac{0.06}{2.0 \times 10^{-8}} = 3 \times 10^6 \text{ N/C}$$

(3) وُضعت شحنة موجبة مقدارها $(3.0 \times 10^{-7} \text{ C})$ في مجال كهربائي شدته (27 N/C) يتجه إلى الجنوب . ما مقدار القوة المؤثرة في الشحنة ؟

$$\text{الحل: } F = Eq = (27)(3 \times 10^{-7}) = 8.1 \times 10^{-6} \text{ N}$$

(4) وُضعت كرة بيلسان وزنها $(2.1 \times 10^{-3} \text{ N})$ في مجال كهربائي شدته $(6.5 \times 10^4 \text{ N})$ ، يتجه رأسياً إلى أسفل . ما مقدار ونوع الشحنة التي يجب أن توضع على الكرة ، بحيث توازن القوة الكهربائية المؤثرة فيها قوة الجاذبية الأرضية ، وتبقى الكرة معلقة في المجال ؟

$$\text{الحل: } F_e = -F_g \Rightarrow q = \frac{F_g}{E_g} = -3.2 \times 10^{-8} \text{ C}$$

الشحنة سالبة لأن اتجاه القوة عكس اتجاه شدة المجال.

(5) يفحص زيد المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة مجهولة المقدار والنوع . فيرسم أولاً المجال بشحنة اختبار مقدارها $(1.0 \times 10^{-6} \text{ C})$ ، ثم يكرر عمله بشحنة اختبار أخرى مقدارها $(2.0 \times 10^{-6} \text{ C})$:

(a) هل يحصل زيد على القوة نفسها في الموقع نفسه عند استخدام شحنتي الاختبار ؟ وضح إجابتك
لا ستكون القوة المؤثرة في الشحنة $2.0 \mu\text{C}$ ضعف القوة المؤثرة في الشحنة $1.0 \mu\text{C}$

(b) هل يجد زيد أن شدة المجال في نفسها عند استخدام شحنتي الاختبار ؟ وضح إجابتك
نعم لأنك ستقسم القوة على مقدار شحنة الاختبار

(6) ما مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تبعد (1.2 m) عن شحنة نقطية مقدارها $(4.2 \times 10^{-6} \text{ C})$ ؟

$$\text{الحل: } E = \frac{F}{q} = k \frac{q}{d^2} = 2.6 \times 10^4 \text{ N/C}$$

(7) ما مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تقع على بُعد يساوي ضعف البعد عن الشحنة النقطية الواردة في المسألة السابقة ؟

الحل: لأن شدة المجال تتناسب مع مربع البعد عن الشحنة النقطية فإن شدة المجال الجديدة تساوي $\frac{1}{4}$ شدة المجال الأصلي أي $6.5 \times 10^3 \text{ N/C}$

(8) ما شدة المجال الكهربائي عند نقطة تبعد (1.6 m) إلى الشرق من شحنة نقطية مقدارها $(+7.2 \times 10^{-6} \text{ C})$ ؟

$$\text{الحل: } E = \frac{F}{q} = k \frac{q}{d^2} = 2.5 \times 10^4 \text{ N/C}$$

اتجاه المجال إلى الشرق بعيداً عن الشحنة الموجبة

(9) إذا كانت شدة المجال الكهربائي الناشئ على بُعد (0.25 m) من كرة صغيرة مشحونة يساوي (450 N/C) ويتوجه نحو الكرة فما مقدار ونوع شحنة الكرة ؟

$$\text{الحل: } E = \frac{F}{q} = k \frac{q}{d^2} \Rightarrow q = \frac{Ed^2}{k} = 3.1 \times 10^{-9} \text{ C}$$

نوع الشحنة سالبة لأن المجال يتجه على الداخل

(10) على أي بُعد من شحنة نقطية مقدارها $(+2.4 \times 10^{-6} \text{ C})$ يجب وضع شحنة اختبار للحصول على مجال كهربائي شدته (360 N/C) ؟

$$\text{الحل: } d^2 = \frac{kq}{E} = 60 \text{ m}^2 \Rightarrow d = 7.7 \text{ m}$$

مراجعة 6-1

(11) افترض انه طلب إليك قياس المجال الكهربائي في مكان أو فضاء معين ، فكيف تستكشف وجود المجال عند نقطة معينة في ذلك الفضاء وكيف تحدد مقدار المجال ؟ وكيف تختار مقدار شحنة الاختبار ؟ وكيف تُحدد اتجاه المجال ؟

الحل: يمكنك استكشاف المجال بوضع شحنة اختبار عند تلك النقطة ثم تحدد ما اذا كانت هناك قوة تؤثر فيها. ولحساب مقدار المجال اقسم مقدار القوة المؤثرة في شحنة الاختبار على مقدار الشحنة الاختبار أما عن اختيار مقدار الشحنة الاختبار فعليك مراعاة أن يكون المقدار صغيراً جداً مقارنة بمقادير الشحنات التي تولد الاختبار وذلك لتحديد اتجاه المجال

(12) تؤثر قوة كهربائية مقدارها $(1.50 \times 10^{-3} \text{ N})$ في اتجاه الشرق في شحنة اختبار موجبة مقدارها $(2.4 \times 10^{-8} \text{ C})$ ، أوجد المجال الكهربائي في موقع شحنة الاختبار .

الحل: $E = \frac{F}{q} = 6.25 \times 10^4 \text{ N/C}$ في اتجاه الشرق

(13) في الشكل ص(42) هل يمكن تحديد أي الشحنتين موجبة ، وأيهما سالبة ؟ ماذا تضيف لإكمال خطوط المجال ؟

الحل: لا يجب أن تكون الخطوط المجال رؤوس أسهم تشير في اتجاهها حيث تكون خارجة من الشحنة الموجبة وداخلة الى الشحنة السالبة

(14) كيف يختلف تأثير المجال الكهربائي (E) في شحنة اختبار عن تأثير القوة (F) في شحنة الاختبار نفسها ؟

الحل: يعد المجال خاصية لتلك المنطقة من الفضاء ولا يعتمد على شحنة الاختبار المستخدمة في قياسه بينما تعتمد القوة الكهربائية على مقدار شحنة الاختبار ونوعها

(15) افترض أن الشحنة العلوية في الشكل ص(42) هي شحنة اختبار موضوعة في ذلك المكان ، لقياس محصلة المجال الناشئ عن الشحنتين السالبتين . هل الشحنة صغيرة بدرجة كافية للقيام بعملية القياس بدقة ؟ وضح إجابتك .

الحل: لا هذه الشحنة كبير بمقدار كافٍ لتوليد مجال كهربائي قادر على تشويه المجال الناتج عن شحنتين الأخرين

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 6 الدرس 2-6

مسائل تدريبية

16. شدة المجال الكهربائي بين لوحين فلزيين واسعين متوازيين ومشحونين 6000 N/C ، والمسافة بينهما 0.05 m . احسب فرق الجهد الكهربائي بينهما.

$$\Delta V = Ed = 3 \times 10^2 \text{ V}$$

17. إذا كانت قراءة فولتметр متصل بلوحين متوازيين مشحونين 400 V ، عندما كانت المسافة بينهما 0.020 m ، فاحسب المجال الكهربائي بينهما.

$$\Delta V = Ed$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} = 2 \times 10^4 \text{ N/C}$$

18. عندما طبق فرق جهد كهربائي مقداره 125 V على لوحين متوازيين، تولد بينهما مجال كهربائي مقداره $4.25 \times 10^3 \text{ N/C}$. ما البعد بين اللوحين؟

$$\Delta V = Ed$$

$$d = \frac{\Delta V}{E} = 2.94 \times 10^{-2} \text{ m}$$

19. ما الشغل المبذول لتحريك شحنة 3.0 C خلال فرق جهد كهربائي مقداره 1.5 V؟

$$W = q\Delta V = 4.5 \text{ J}$$

20. يمكن لبطارية سيارة جهدها 12 V ومشحونة بصورة كاملة أن تختزن شحنة مقدارها $1.44 \times 10^6 \text{ C}$. ما مقدار الشغل الذي يمكن أن تبذله البطارية قبل أن تحتاج إلى إعادة شحنها؟

$$W = q\Delta V = 1.7 \times 10^7 \text{ J}$$

21. يتحرك إلكترون خلال أنبوب الأشعة المهبطية لتلفاز، فتعرض لفرق جهد مقداره 18000 V. ما مقدار الشغل المبذول على الإلكترون عند عبوره لفرق الجهد هذا؟

$$W = q\Delta V = 2.9 \times 10^{-15} \text{ J}$$

22. إذا كان مقدار المجال الكهربائي في مسار جسيمات يساوي $4.5 \times 10^5 \text{ N/C}$ ، فما مقدار الشغل المبذول لتحريك بروتون مسافة 25 cm خلال هذا المجال؟

$$W = q\Delta V = 1.8 \times 10^{-14} \text{ J}$$

مسائل تدريبية

23. تسقط قطرة زيت في جهاز مليكان دون وجود مجال كهربائي. ما القوى المؤثرة فيها؟ وإذا سقطت القطرة بسرعة متجهة ثابتة فصف القوى المؤثرة فيها.

الحل: قوة الجاذبية الأرضية (الوزن) في اتجاه الأسفل، وقوة الاحتكاك مع الهواء في اتجاه الأعلى. وإذا سقطت القطرة بسرعة متجهة ثابتة تكون القوتان متساويتين في المقدار.

24. إذا علقت قطرة زيت وزنها $1.9 \times 10^{-15} \text{ N}$ في مجال كهربائي مقداره $6.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ فما مقدار شحنة القطرة؟ وما عدد فائض الإلكترونات التي تحملها القطرة؟

$$Fg = Eq$$

$$Q = \frac{Fg}{E} = 3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$$

2 إلكترون

25. تحمل قطرة زيت وزنها $6.4 \times 10^{-15} \text{ N}$ إلكترونات فائضاً واحداً. ما مقدار المجال الكهربائي اللازم لتعليق القطرة ومنعها من الحركة؟

$$E = \frac{F}{q} = 4 \times 10^4 \text{ N/C}$$

26. علقت كرة زيت مشحونة بشحنة موجبة وزنها $1.2 \times 10^{-14} \text{ N}$ بين لوحين متوازيين البعد بينهما 0.64 cm. إذا كان فرق الجهد بين اللوحين 240 V فما مقدار شحنة القطرة؟ وما عدد الإلكترونات التي فقدتها ليكون لها هذه الشحنة؟

$$E = \frac{\Delta V}{d} = 3.8 \times 10^4 \text{ N/C}$$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$q = \frac{F}{E} = 3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$$

2 الكرتون

مسائل تدريبية

27. مكثف كهربائي سعته $27 \mu\text{F}$ وفرق الجهد الكهربائي بين لوحيه يساوي 45 V . ما مقدار شحنة المكثف؟

$$q = C\Delta V = 1.2 \times 10^{-3} \text{ C}$$

28. مكثفان، سعة الأول $3.3 \mu\text{F}$ ، وسعة الآخر $6.8 \mu\text{F}$ ، إذا وصل كل منهما بفرق جهد 24 V فأَي المكثفين له شحنة أكبر؟ وما مقدارها؟

$$q = C\Delta V = 1.6 \times 10^{-4} \text{ C}$$

المكثف $6.8 \mu\text{F}$

29. إذا شحن كل من المكثفين في المسألة السابقة بشحنة مقدارها $3.5 \times 10^{-4} \text{ C}$ فأَي المكثفين له فرق جهد كهربائي أكبر بين طرفيه؟ وما مقداره؟

$$\Delta V = q/C'$$

$$\Delta V = 1.1 \times 10^2 \text{ V}$$

ولذلك فإن المكثف الأصغر له فرق جهد أكبر.

30. شحن مكثف كهربائي سعته $2.2 \mu\text{F}$ حتى أصبح فرق الجهد الكهربائي بين لوحيه 6.0 V ، ما مقدار الشحنة الإضافية التي يتطلبها رفع فرق الجهد بين طرفيه إلى 15.0 V ؟

$$\Delta q = C(\Delta V_2 - \Delta V_1) = 2 \times 10^{-5} \text{ C}$$

31. عند إضافة شحنة مقدارها $2.5 \times 10^{-5} \text{ C}$ إلى مكثف يزداد فرق الجهد بين لوحيه من 12.0 V إلى 14.5 V ، احسب مقدار سعة المكثف.

$$C = \frac{q}{\Delta V_2 - \Delta V_1} = 1 \times 10^{-5} \text{ F}$$

2-2 مراجعة

32. فرق الجهد الكهربائي ما الفرق بين طاقة الوضع الكهربائية وفرق الجهد الكهربائي؟

تتغير طاقة الوضع الكهربائية عندما يبذل شغل لنقل شحنة في مجال كهربائي، كما أنها تعتمد على كمية الشحنة المنقولة. أما فرق الجهد الكهربائي فهو الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات في مجال كهربائي، وهو لا يعتمد على كمية الشحنة المنقولة.

33. المجال الكهربائي وفرق الجهد بيّن أن الفولت لكل متر هو نفسه نيوتن لكل كولوم.

$$\text{V/m} = \text{J/C.m} = \text{N.m/C.m} = \text{N/C}$$

34. تجربة مليكان عندما تتغير شحنة قطرة الزيت المعلقة داخل جهاز مليكان تبدأ القطرة في السقوط. كيف يجب تغيير فرق الجهد بين اللوحين لجعل القطرة تعود إلى الاتزان من جديد؟

الحل: يجب زيادة فرق الجهد

35. الشحنة وفرق الجهد إذا كان التغير في فرق الجهد الكهربائي في المسألة السابقة لا يؤثر في القطرة الساقطة فعلاً يدل ذلك بشأن الشحنة الجديدة على القطرة؟

الحل: القطرة متعادلة

36. السعة الكهربائية ما مقدار الشحنة المختزلة في مكثف سعته $0.47 \mu F$ عندما يُطبق عليه فرق جهد مقداره $12 V$ ؟

$$q = C\Delta V = 5.6 \times 10^{-6} C$$

37. 37. توزيع الشحنات عند ملامسة كرة موصلة صغيرة مشحونة بشحنة سالبة لكرة موصلة كبيرة مشحونة بشحنة موجبة، ماذا يمكن القول عن:

a. جهد كل من الكرتين.

سيكون جهدا الكرتين متساويين.

b. شحنة كل من الكرتين.

ستكون شحنة الكرة الكبيرة أكبر من شحنة الكرة الصغيرة، ولكن سيكون لهما النوع نفسه. وسيعتمد نوع الشحنة النهائية على الكرتين، على الكرة التي كان لها أكبر كمية شحنة في البداية.

38. التفكير الناقد بالرجوع إلى الشكل 2-3a، وضح كيف تستمر الشحنات في التراكم على القبة الفلزية لمولد فان دي جراف، ولماذا لا تتنافر الشحنات لتعود إلى الحزام عند النقطة B؟

الحل: لا تولد الشحنات الموجودة على القبة الفلزية مجالاً كهربائياً داخلها وتنتقل الشحنات فوراً من الحزام إلى السطح الخارجي للقبة، حيث لا يكون لها تأثير في الشحنات الجديدة التي تصل إلى النقطة B.

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 6 تقويم الفصل

خريطة المفاهيم

39. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية: السعة، شدة المجال، r/C ، الشغل.



إتقان المفاهيم

40. ما الخاصيتان اللتان يجب أن تكونا شحنة الاختبار؟

الحل: يجب أن يكون مقدار شحنة الاختبار صغيراً جداً مقارنة مع مقدار الشحنات التي تولد المجال الكهربائي، كما يجب أن تكون موجبة.

41. كيف يحدد اتجاه المجال الكهربائي؟

الحل: اتجاه المجال الكهربائي هو اتجاه القوة المؤثرة في شحنة موجبة موضوعة في هذا المجال. وستكون خطوط المجال الكهربائي خارجة من الجسم الموجب وداخله إلى الجسم السالب.

42. ما المقصود بخطوط المجال الكهربائي؟

الحل: خطوط القوى الكهربائي.

43. ارسم بعض خطوط المجال الكهربائي لكل من الحالات التالية:

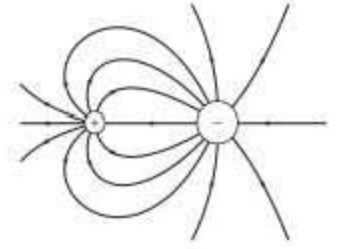
a. شحنتين متساويتين في المقدار ومتماثلتين في النوع.



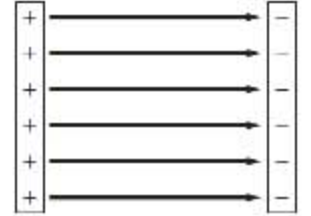
b. شحنتين مختلفتين في النوع ولهما المقدار نفسه.



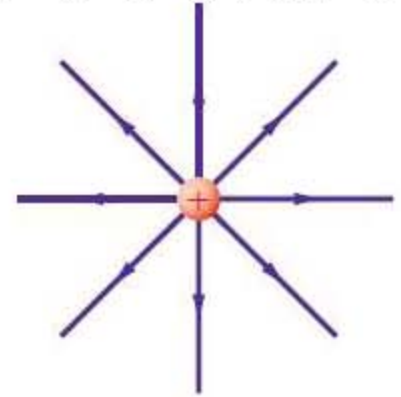
c. شحنة موجبة وأخرى سالبة مقدارها يساوي ضعف مقدار الشحنة الموجبة.



d. لوحين متوازيين مختلفين في الشحنة.



44. في الشكل 6-15، أين تنتهي خطوط المجال الكهربائي الخارجة من الشحنة الموجبة؟



الشكل 6-15

الحل : تنتهي عدد شحنات سالبة بجهة موجودة في مكان ما خارج حواف الرسم التخطيطي.

45. كيف يتم الإشارة لشدة المجال الكهربائي من خلال خطوط المجال الكهربائي؟

الحل : كلما تفرقت خطوط المجال الكهربائي بعضها من بعض زادت قوة المجال الكهربائي.

46. ما وحدة قياس طاقة الوضع الكهربائية؟ وما وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي، حسب النظام العالمي للوحدات SI؟

الحل : لقياس طاقة الوضع الكهربائية بالجول ويقاس الجهد الكهربائي بالفولت.

47. عرفت الفولت بدلالة التخير في طاقة الوضع الكهربائية لشحنة تتحرك في مجال كهربائي؟

الحل : الفولت هو التخير في طاقة الوضع الكهربائية ΔPE الناتج عن انتقال وحدة شحنة اختبار q مسافة d مقدارها $1m$ في مجال كهربائي E مقداره $1N/C$.

48. لماذا يفقد الجسم المشحون شحنته عند وصله بالأرض؟

الحل : لأن الجسم المشحون يشارك شحنته مع سطح الأرض التي تعد جسماً ضخماً جداً.

49. وضع قضيب مطاطي مشحون على طاولة فحافظ على شحنته بعض الوقت. لماذا لا تفرغ شحنة القضيب المشحون مباشرة؟

الحل : الطاولة مائة عازلة، أو على الأقل موصل رديء جداً.

50. شحن صندوق ظري. فإرن بين تركيز الشحنة على زوايا الصندوق وتركيزها على جوانب الصندوق.

الحل : تركيز الشحنة على الزوايا أكبر.

51. أجهزة الحاسوب لماذا تكون الأجزاء الدفينة في الأجهزة الإلكترونية. كذلك الموضحة في الشكل 2-16- محتواة داخل صندوق ظري موضوع داخل صندوق آخر بلاستيكي؟



الشكل 16-6

الحل : يحمي الصندوق النظري هذه الأجزاء من المجالات الكهربائية الخارجية التي لا توجد داخل الموصل الأجوف .

تطبيق المفاهيم

52. ماذا يحدث لشدة المجال الكهربائي عندما تنقص شحنة الاختبار إلى نصف قيمتها؟

الحل : لا شيء، لان القوة المؤثرة في شحنة الاختبار ستقل أيضا إلى النصف، أما النسبة F/q' والمجال الكهربائي فستبقى هي نفسها.

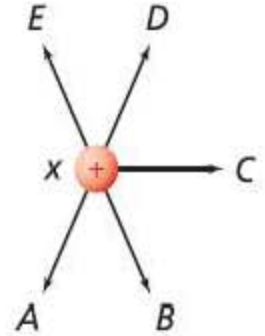
53. هل يلزم طاقة أكبر أم طاقة أقل لتحريك شحنة موجبة ثابتة خلال مجال كهربائي مترابذ؟

الحل : تتناسب الطاقة طردياً مع القوة، وتتناسب القوة طردياً مع المجال الكهربائي، لذا يلزم طاقة أكبر.

54. ماذا يحدث لطاقة الوضع الكهربائية لجسيم مشحون موجود داخل مجال كهربائي عندما يطلق الجسيم ليصبح حر الحركة؟

الحل : ستتحول طاقة الوضع الكهربائية التي للجسيم إلى طاقة حركية له.

55. يبين الشكل 17-2 ثلاث كرات مشحونة بالمقدار نفسه. أما أنواعها فموضحة على الشكل. الكرتان y و z ثابتتان في مكانيهما، أما الكرة x فهي حرة الحركة. والمسافة بين الكرة x وكل من الكرتين y و z في البداية متساوية. حدد المسار الذي ستبدأ الكرة x في سلوكه. افترض أنه لا يوجد أي قوى أخرى تؤثر في الكرات.



الشكل 17-6

الحل : ستسلك الكرة x المسار C، لأنها ستأثر بالقوتين الموضحتين بالمتجهين D و B، ومحصليهما هي المتجه C.

56. ما وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي بدلالة m، وkg، وs، وC؟

$$V = J/C = N \cdot m/C = (kg \cdot m/s^2)(m/C) = kg \cdot m^2/s^2$$

57. كيف تبدو خطوط المجال الكهربائي عندما يكون للمجال الكهربائي الشدة نفسها عند النقاط جميعها في منطقة ما؟

الحل : تكون متوازية، وتفصلها مسافات متساوية.

58. تجربة فطره الزيت لمليكان بفضل عدد إجراء هذه التجربة استخدام فطرات الزيت لها شحنت صغيرة. هل يتعين عليك البحث عن الفطرات التي تتحرك سريعاً أو تلك التي تتحرك ببطء عندما يتم تشغيل المجال الكهربائي؟ وضع إجابتك.

الحل: يتعين البحث عن الفطرات التي تتحرك ببطء، فكلما كانت الشحنة أكبر كانت القوة المؤثرة فيها أكبر، ومن ثم تكون سرعتها الحدية كبيرة.

59. في تجربة فطره الزيت لمليكان تم تثبيت فطرني زيت في المجال الكهربائي.

a. هل يمكن استنتاج أن شحنتيهما متماثلتان؟

لا، قد تكون كتلتهما مختلفتين.

b. أي خصائص فطرني الزيت نسبها متساوية؟

نسبة الشحنة إلى الكتلة q/m أو نسبة الكتلة إلى الشحنة m/q

60. يقف زيد وأخته ليلي على سطح مسطح معزول متلامسين بالأيدي عندما تم إكسابهما شحنة، كما هو موضح في الشكل 2-18. إذا كانت المساحة السطحية لجسم زيد أكبر من ليلي فمن منهما سيمتلك كمية أكبر من الشحنت، أم أنهما سيمتلكان المقدار نفسه من الشحنت؟



الشكل 18-6

الحل: يمتلك زيد مساحة سطحية أكبر، لذا سيمتلك كمية أكبر من الشحنة.

61. إذا كان فطران كرني ألومنيوم 1 cm و 10 cm فأيهما له سعة أكبر؟

الحل: للكرة التي فطرها 10cm سعة كهربائية أكبر، لأن الشحنت يمكنها أن تبعد بعضها عن بعض بصورة أكبر، وهذا يقلل من ارتفاع جهدها عندما نشحن.

62. كيف يمكنك تخزين كميات مختلفة من الشحنة في مكثف؟

الحل: بتغيير الجهد بين طرفي المكثف.

إتقان حل المسائل

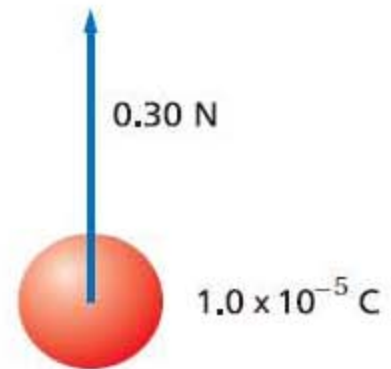
2-1 توليد المجالات الكهربائية وقياسها

"شحنة الإلكترون تساوي 1.6×10^{-19} -، استخدم هذه القيمة حيث يلزم."

63. ما مقدار شحنة اختبار إذا تعرضت لقوة مقدارها 1.4×10^{-8} N عند نقطة شدة المجال الكهربائي فيها 5.0×10^{-4} N/C؟

$$q = \frac{F}{E} = 2.8 \times 10^{-5} \text{ C}$$

64. بوضح الشكل 19-2 شحنة موجبة مقدارها $1.0 \times 10^{-5} \text{ C}$ ، تُعرض لقوة 0.30 N ، عند وضعها عند نقطة معينة. ما شدة المجال الكهربائي عند تلك النقطة؟



الشكل 19-6

$$E = \frac{F}{q} = 3 \times 10^4 \text{ N/C}$$

في اتجاه القوة نفسه (إلى أعلى)

65. إذا كان المجال الكهربائي في الخلاف الجوي يساوي 150 N/C تقريباً، وينجبه إلى أسفل، فأجب عما يلي:

a. ما اتجاه القوة المؤثرة في جسم مشحون بشحنة سالبة؟

في اتجاه الأعلى

b. أوجد القوة الكهربائية التي تؤثر بها هذا المجال في إلكترون.

$$F = qE = 2.4 \times 10^{-17} \text{ N}$$

في اتجاه الأعلى

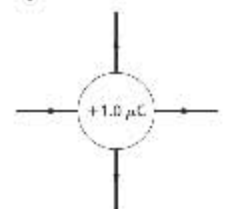
c. فارن بين القوة في الفرع b وقوة الجاذبية الأرضية المؤثرة في الإلكترون نفسه. (كتلة الإلكترون تساوي $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

$$F = mg = 8.9 \times 10^{-30} \text{ N}$$

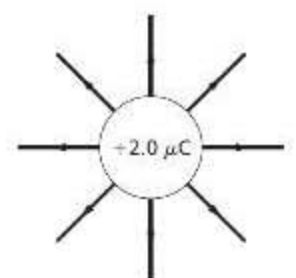
إلى أسفل، أقل بكثير من تربليون مرة.

66. ارسم بدقة الحالات التالية:

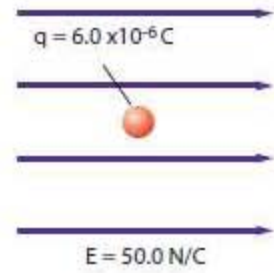
a. المجال الكهربائي الناتج عن شحنة مقدارها $+1.0 \mu\text{C}$



b. المجال الكهربائي الناتج عن شحنة $+2.0 \mu\text{C}$ (اجعل عدد خطوط المجال متناسباً مع مقدار الشحنة).



67. وضعت شحنة اختبار موجبة مقدارها $6.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ في مجال كهربائي شدة 50.0 N/C ، كما موضح في الشكل 6-20. ما مقدار القوة المؤثرة في شحنة الاختبار؟

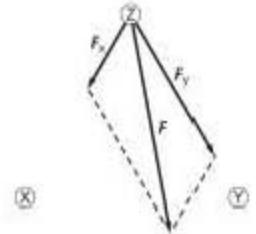


الشكل 6-20

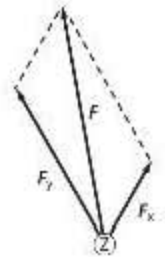
$$F = qE = 3 \times 10^{-4} \text{ N}$$

68. ثلاث شحنات: X و Y و Z بعيد بعضها عن بعض مسافات متساوية. إذا كان مقدار الشحنة X يساوي $1.0 \mu\text{C}$ ، ومقدار الشحنة Y يساوي $2.0 \mu\text{C}$ ، والشحنة Z صغيرة وسالبة:

a. فارسم سهماً يمثل القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة Z.



b. إذا كانت الشحنة Z موجبة وصغيرة فارسم سهماً يمثل القوة المحصلة المؤثرة فيها.



69. تسارع الإلكترونات في أنبوب الأشعة المهبطية في تلفاز نتيجة مجال كهربائي مقداره $1.00 \times 10^5 \text{ N/C}$. احسب ما يلي:

a. القوة المؤثرة في الإلكترون.

$$F = qE = -1.6 \times 10^{-14} \text{ N}$$

b. تسارع الإلكترون إذا كان المجال منتظماً. اعتبر كتلة الإلكترون $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

$$a = \frac{F}{m} = -1.76 \times 10^{16} \text{ m/s}^2$$

70. أوجد شدة المجال الكهربائي على بعد 20.0 cm من شحنة نقطية مقدارها 8.0 .

$$E = Kq/d^2 = 1.8 \times 10^5 \text{ N/C}$$

71. شحنة نواة رصاص تساوي شحنة 82 بروتوناً.

a. أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي على بعد $1.0 \times 10^{-10} \text{ m}$ من النواة.

$$Q = 1.31 \times 10^{-17} \text{ C}$$

$$E = \frac{F}{q} = 1.2 \times 10^{13} \text{ N/C}$$

في اتجاه الخارج

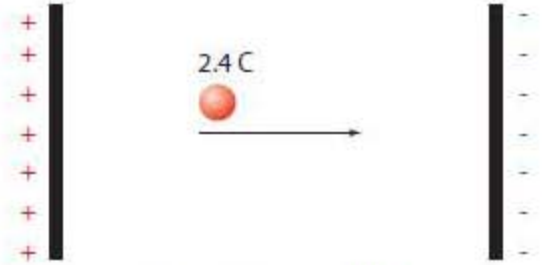
b. أوجد مقدار واتجاه القوة المؤثرة في إلكترون موضوع على البعد نفسه.

$$F = qE = -1.9 \times 10^{-6} \text{ N}$$

في اتجاه اليمين

2-2 تطبيقات المجالات الكهربائية

72. إذا بُذل شغل مقداره 120 J لتحريك شحنة مقدارها 2.4 C من اللوح الموجب إلى اللوح السالب، كما هو موضح في الشكل 2-21، فما فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين؟



الشكل 2-21

$$\Delta V = \frac{W}{q} = 50 \text{ V}$$

73. ما مقدار الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها 0.15 C خلال فرق جهد كهربائي مقداره 9.0 V؟

$$\Delta V = \frac{W}{q} \Rightarrow W = q\Delta V = 1.4 \text{ J}$$

74. ببطارية شغل مقداره 1200 J لنقل شحنة كهربائية. ما مقدار هذه الشحنة المنقولة إذا كان فرق الجهد بين طرفي البطارية 12 V؟

$$\Delta V = \frac{W}{q} \Rightarrow q = \frac{W}{\Delta V} = \frac{1200}{12} = 100 \text{ C}$$

75. إذا كانت شدة المجال الكهربائي بين لوحين متوازيين مشحونين $1.5 \times 10^3 \text{ N/C}$ ، والبعد بينهما 0.060 m، فما فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين بوحدة الفولت؟

$$\Delta V = Ed = 90 \text{ V}$$

76. تبين قراءة فولتميتر أن فرق الجهد الكهربائي بين لوحين متوازيين مشحونين 70.0 V. فإذا كان البعد بين اللوحين 0.020 m، فما شدة المجال الكهربائي بينهما؟

$$\Delta V = Ed \Rightarrow E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{70}{0.02} = 3500 \text{ V/m} = 3500 \text{ N/C}$$

77. يخزن مكثف موصل بمصدر جهد 45.0 V شحنة مقدارها $90.0 \mu\text{C}$ ، ما مقدار سعة المكثف؟

$$C = \frac{q}{\Delta V} = 2 \mu\text{F}$$

78. تم تثبيت فطره الزيت الموضحة في الشكل 2-22 والمشحونة بشحنة سالبة في مجال كهربائي شدته $5.6 \times 10^3 \text{ N/C}$. فإذا كان وزن الفطره $4.5 \times 10^{-15} \text{ N}$:



الشكل 2-6

a. فما مقدار الشحنة التي تحملها الفطره؟

$$q = \frac{E}{E} = 8 \times 10^{-19} \text{ C}$$

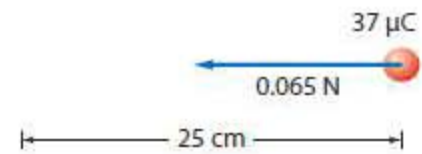
b. وما عدد الإلكترونات الفائضة التي تحملها الفطره؟

5 الإلكترونات

79. ما شحنة مكثف سعته 15.0 pF عند توصيله بمصدر جهد 45.0 V ؟

$$c = \frac{q}{\Delta V} \Rightarrow q = c\Delta V = 6.75 \times 10^{-10} \text{ C}$$

80. إن لزم قوة مقدارها $37 \mu\text{C}$ مسافة 25 cm في مجال كهربائي منتظم، كما يوضح الشكل 2-23، فما مقدار فرق الجهد الكهربائي بين القطبين؟



الشكل 2-6

$$\Delta V = \frac{w}{q} = \frac{Fd}{q} = 4.4 \times 10^2 \text{ V}$$

81. آلة تصوير يحير عن الطاقة المخزنة في مكثف سعته C ، وفرق الجهد الكهربائي بين طرفيه ΔV كما يلي:

$W = \frac{1}{2} C \Delta V^2$. ومن التطبيقات على ذلك آلة التصوير الإلكترونية ذات الفلاش الصوتي، كالتي تظهر في الشكل 2-24. إذا شُحن مكثف في آلة تصوير مماثلة سعته $10.0 \mu\text{F}$ ، إلى أن أصبح فرق الجهد عليه $3.0 \times 10^2 \text{ V}$ فما مقدار الطاقة المخزنة في المكثف؟



الشكل 2-6

$$W = \frac{1}{2} C \Delta V^2 = 0.45 \text{ J}$$

82. افترض أن شحن المكثف في المسألة السابقة استغرق s 25 ، فأجب عما يلي:

a. أوجد متوسط القدرة اللازمة لشحن المكثف خلال هذا الزمن.

$$P = \frac{W}{t} = 1.8 \times 10^{-2} W$$

b. عدد تفريغ شحنة هذا المكثف خلال مصباح الفلاش يفقد طاقته كاملة خلال زمن مقداره s 1.0×10^{-4} . أوجد القدرة التي تصل إلى مصباح الفلاش.

$$P = \frac{W}{t} = 4.5 \times 10^3 W$$

c. ما أكبر قيمة ممكنة للقدرة؟

تناسب القدرة عكسياً مع الزمن، فكلما قل زمن استهلاك كمية محددة من الطاقة زادت القدرة الناتجة.

83. الليزر نستخدم أجهزة الليزر لمحاولة إنتاج نفاذات اندماج نووي مسيطر عليها. ويتطلب تشغيل هذه الليزرات نبضات صغيرة من الطاقة تخزن في غرف كبيرة مملوءة بالمكثفات. ونقدر السعة الكهربائية لخزعة واحدة بـ F 61×10^{-3} شحن حتى يصل فرق الجهد عليها إلى 10.0 kV .

a. إذا علمت أن $W = \frac{1}{2} C \Delta V^2$ فأوجد الطاقة المخزنة في المكثفات.

$$W = \frac{1}{2} C \Delta V^2 = 3.1 \times 10^6 J$$

b. إذا تم تفريغ المكثفات خلال 10 ns (أي s 1×10^{-8}) فما مقدار الطاقة الناتجة؟

$$P = \frac{W}{t} = 3.1 \times 10^{14} W$$

c. إذا تم شحن المكثفات بواسطة مولد قدرته 1.0 kW فما الزمن بالتوالي لشحن المكثفات؟

$$t = \frac{W}{P} = 3.1 \times 10^3 s$$

مراجعة عامة

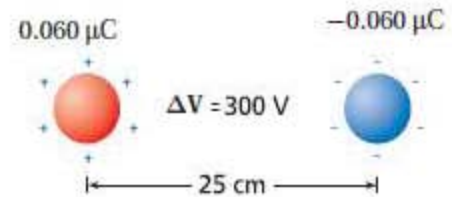
84. ما مقدار الشغل المبذول لتحريك شحنة مقدارها $0.25 \mu\text{C}$ بين لوحين متوازيين، البعد بينهما 0.40 cm ، إذا كان المجال بين اللوحين 6400 N/C ؟

$$W = q \Delta V = qEd = 6.4 \times 10^{-6} J$$

85. ما مقدار الشحنت المخزنة في مكثف ذي لوحين متوازيين سعته F 0.22μ ، إذا كان البعد بين لوحيه 1.2 cm ، والمجال الكهربائي بينهما 2400 N/C ؟

$$q = C \Delta V = cEd = 6.3 \mu\text{C}$$

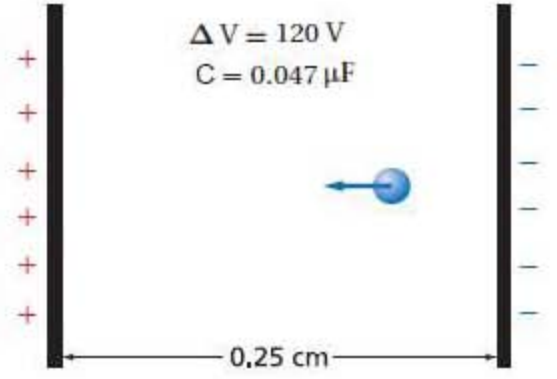
86. بين الشكل 25- 6 كرتين فلزيين صغرتين متماثلتين، البعد بينهما 25 cm ، وتحملان شحنتين مختلفتين في النوع، مقدار كل منهما $0.060 \mu\text{C}$. فإذا كان فرق الجهد بينهما 300 V فما مقدار السعة الكهربائية للنظام؟



الشكل 25-6

$$c = \frac{q}{\Delta V} = 2 \times 10^{-10} F$$

"ارجع إلى المكثف الموضح في الشكل 6-26 عند حل المسائل 87-90"



الشكل 6-26

87. إذا شحن هذا المكثف حتى أصبح فرق الجهد بين لوحيه 120 V فما مقدار الشحنة المخزنة فيه؟

$$q = C\Delta V = 5.6 \mu\text{C}$$

88. ما مقدار شدة المجال الكهربائي بين لوحى المكثف؟

$$E = \frac{\Delta V}{d} = 4.8 \times 10^4 \text{ V/m}$$

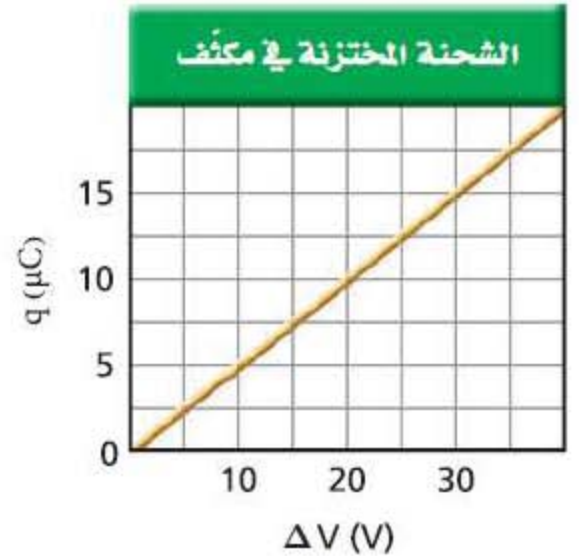
89. إذا وضع إلكترون بين لوحى المكثف فما مقدار القوة المؤثرة فيه؟

$$F = Eq = 7.7 \times 10^{-15} \text{ N}$$

90. ما مقدار الشغل اللازم لتحريك شحنة إضافية مقدارها 0.010 μC بين لوحى المكثف عندما يكون فرق الجهد بينهما 120 V؟

$$W = q\Delta V = 1.2 \times 10^{-6} \text{ J}$$

"ارجع إلى الرسم البياني الموضح في الشكل 6-27، والذي يمثل الشحنة المخزنة في مكثف في أثناء زيادة فرق الجهد عليه، عند حل المسائل 91-95"



الشكل 6-27

91. ماذا يمثل ميل الخط الموضح على الرسم البياني؟

السعة الكهربائية للمكثف.

92. ما سعة المكثف الممثل في هذا الشكل؟

$$C = 0.5 \mu\text{F}$$

93. ماذا تمثل المساحة تحت الخط البياني؟

الحل: يبذل شغل لشحن المكثف

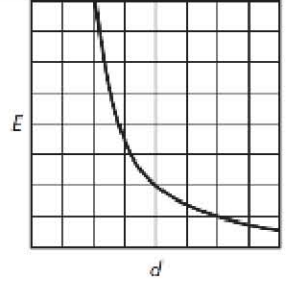
94. ما مقدار الشغل اللازم لشحن هذا المكثف ليصبح فرق الجهد بين لوحيه 25 V؟

$$W = 0.5 bh = 160 \mu J$$

95. لماذا لا يساوي الشغل الناتج في المسألة السابقة المقدار $q\Delta V$ ؟

الحل: لا يكون فرق الجهد ثابتاً في أثناء شحن المكثف، لذا يجب حساب المساحة تحت المنحنى البياني لإيجاد الشغل، وليس فقط حسابات ضرب بسيطة.

96. مثل بيانياً شدة المجال الكهربائي الناشئ بالقرب من شحنة نقطية موجبة، على شكل دالة رياضية في البعد عنها.



97. أين يكون المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية صفراً؟

الحل: لا يوجد مكان، أو عند مسافة لا نهائية من الشحنة النقطية.

98. ما شدة المجال الكهربائي على بُعد 0 m من شحنة نقطية؟ هل هناك شيء يشبه الشحنة النقطية تماماً؟

الحل: لا نهائي. لا.

التفكير الناقد

99. تطبيق المفاهيم على الرغم من تصميم قضيب مانعة الصواعق ليوصل الشحنات بأمان إلى الأرض، إلا أن هدفه الرئيس هو منع ضربة الصاعقة في المقام الأول، فكيف تعمل مانعة الصواعق ذلك؟

الحل: إن النقطة الحادة عند نهاية القضيب تسحب شحنات إلى الغلاف الجوي قبل أن ينتج عن تراكمها فرق جهد يكون كافياً لحدوث ضربة صاعقة البرق.

100. حل واستنتج وضعت الكرتان الصغيرتان A و B على محور x، كما هو موضح في الشكل 2-28. فإذا كانت شحنة الكرة A تساوي $3.00 \times 10^{-6} C$ ، والكرة B تبعد مسافة مقدارها 0.800 m عن يمين الكرة A، وتحمل شحنة مقدارها $5.00 \times 10^{-6} C$ – فما شدة المجال الكهربائي واتجاهه عند نقطة فوق المحور x، بحيث تشكل هذه النقطة رأس مثلث متساوي الأضلاع مع الكرتين A و B؟

$$E = 6.14 \times 10^4 N/C$$

بزاوية مقدارها 23.4°

101. حل واستنتج في طابعة نفث الحبر، تعطي قطرات الحبر كمية معينة من الشحنة قبل أن تتحرك بين لوحين متوازيين، الهدف منهما توجيه الشحنات بحيث يتم إيقافها لتتحرك في قناة، لكي لا تصل إلى الورقة، كما هو موضح في الشكل 19-2. ويبلغ طول كل لوح 1.5 cm، ويتولد بينهما مجال كهربائي مقداره $1.2 \times 10^6 N/C$. فإذا تحركت قطرات حبر، كتلة كل منها 0.10 ng، وشحنتها $1.0 \times 10^{-16} C$ ، أفقياً بسرعة 15 m/s في اتجاه مواز للوحين، كما في الشكل، فما مقدار الإزاحة الرأسية للقطرات لحظة مغادرتها اللوحين؟ لمساعدتك على إجابة السؤال أجب عن الأسئلة التالية:

a. ما القوة الرأسية المؤثرة في القطرات؟

$$F = Eq = 1.2 \times 10^{-10} N$$

b. ما مقدار التسارع الرأسية للقطرات؟

$$a = \frac{F}{m} = 1.2 \times 10^3 m/s^2$$

c. ما الزمن الذي بقيت فيه القطرات بين اللوحين؟

$$t = \frac{L}{v} = 1 \times 10^{-3} \text{ s}$$

d. ما إزاحة القطرات؟

$$y = 0.5 a t^2 = 0.60 \text{ mm}$$

102. تطبيق المفاهيم افترض أن القمر يحمل شحنة مصحلة (صافية) تساوي q ، وأن الأرض تحمل شحنة محصلة (صافية) تساوي $+10q$ ، ما مقدار الشحنة q التي تنتج مقدار القوة نفسه الناتج عن قوة الجاذبية بين كتلتيهما؟

$$q = 1.8 \times 10^{13} \text{ C}$$

اختبار مقتن

أسئلة اختبار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. لماذا يقاس المجال الكهربائي بشحنة اختبار صغيرة فقط؟

A. حتى لا تشتت الشحنة المجال.

B. لأن الشحنات الصغيرة لها زخم قليل.

C. حتى لا يؤدي مقدارها إلى دفع الشحنة المراد قياسها جانباً.

D. لأن الإلكترون يستخدم دائماً كشحنة اختبار، وشحنة الإلكترونات صغيرة.

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

$$0.15 \times 10^{-9} \text{ N/C} \text{ A.}$$

$$6.7 \times 10^{-9} \text{ N/C} \text{ B.}$$

$$29 \times 10^{-9} \text{ N/C} \text{ C.}$$

$$6.7 \times 10^{-9} \text{ N/C} \text{ D.}$$

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 واتجاه شدة المجال الكهربائي في موقع شحنة الاختبار؟

$$7.0 \times 10^{-8} \text{ N/C}, 24^\circ \text{ شمال الشرق} \text{ A.}$$

$$1.7 \times 10^{-6} \text{ N/C}, 24^\circ \text{ جنوب الغرب} \text{ B.}$$

$$1.1 \times 10^{-3} \text{ N/C}, 24^\circ \text{ غرب الجنوب} \text{ C.}$$

$$9.3 \times 10^{-1} \text{ N/C}, 24^\circ \text{ شمال الشرق} \text{ D.}$$

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

$$27 \text{ V} \text{ A.}$$

$$86 \text{ V} \text{ B.}$$

$$0.86 \text{ kV} \text{ C.}$$

$$27 \text{ kV} \text{ D.}$$

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؟

A. $5.5 \times 10^{-23} \text{ J}$

B. $8.6 \times 10^{-19} \text{ J}$

C. $1.1 \times 10^{-16} \text{ J}$

D. 5.4 J

6. كيف يمكن تحديد قيمة المجال الكهربائي في تجربة قطرة الزيت لمليكان؟

A. باستخدام مغناطيس كهربائي قابل للقياس.

B. من خلال فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين.

C. من خلال مقدار الشحنة.

D. بواسطة مقياس 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 التالية. ما مقدار الشحنة على القطرة؟

A. $-1.5 \times 10^{-18} \text{ C}$

B. $-1.2 \times 10^{-15} \text{ C}$

C. $-3.9 \times 10^{-16} \text{ C}$

D. $-9.3 \times 10^{-13} \text{ C}$

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

A. $5.4 \times 10^{-12} \text{ N}$

B. $1.6 \times 10^{-6} \text{ N}$

C. $6.2 \times 10^2 \text{ N}$

D. $5.4 \times 10^3 \text{ N}$

الأسئلة الممتدة

9. افترض أن قطرة زيت تحمل 18 إلكترونًا إضافيًا. احسب شحنة قطرة الزيت، واحسب فرق الجهد الكهربائي اللازم لتثبيتها بين لوحين فلزيين متوازيين ومشحونين البعد بينهما 14.1 mm، إذا كان وزنها $6.12 \times 10^{-14} \text{ N}$.

a. $18 \times 1.6 \times 10^{-19} = 2.88 \times 10^{-18} \text{ C}$

b. $6.12 \times 10^{-4} \times 1.41 \times 10^2 / (2.88 \times 10^{-18}) = 3 \times 10^2 \text{ V}$

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 7 الدرس 7-1

مسائل تدريبية

1. إذا مر تيار كهربائي مقداره 0.50 A في مصباح كهربائي فرق الجهد بين طرفيه 125 V ، فما المعدل الزمني لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية؟ افترض أن كفاءة المصباح 100% .

$$P = IV = 63\text{ W}$$

2. تولد تيار مقداره 2.0 A في مصباح متصل ببطارية سيارة. ما مقدار القدرة المستهلكة في المصباح إذا كان فرق الجهد عليه 12 V ؟

$$P = IV = 24 \text{ W}$$

3. ما مقدار التيار الكهربائي المار في مصباح قدرته 75 W متصل بمصدر جهد مقداره 125 V؟

$$I = \frac{P}{V} = \frac{75}{125} = 0.6 \text{ A}$$

4. يمر تيار كهربائي مقداره 210 A في جهاز بدء التشغيل في محرك سيارة. فإذا كان فرق الجهد بين قطبي البطارية 12 V فما مقدار الطاقة الكهربائية التي تصل إلى جهاز بدء التشغيل خلال 10.0 s؟

$$P = IV, E = Pt$$

$$E = IVt = 2.5 \times 10^4 \text{ J}$$

5. مصباح كهربائي كتب عليه 0.90 W إذا كان فرق الجهد بين طرفيه 3.0 V فما مقدار شدة التيار المار فيه؟

$$I = \frac{P}{V} = \frac{0.9}{3} = 0.30 \text{ A}$$

مسائل تدريبية

"افتراض أن هذه المسائل جميعها أن جهد البطارية ومقاومات المصابيح ثابتة، بغض النظر عن مقدار التيار."

6. إذا وُصل محرك جهد، وكانت مقاومة المحرك في أثناء تشغيله 33Ω ، ومقدار التيار المار في تلك الدائرة 3.8 A، فما مقدار جهد المصدر؟

$$V = IR = 1.2 \times 10^2 \text{ V}$$

7. يمر تيار مقداره $2.0 \times 10^{-4} \text{ A}$ في مجس عند تشغيله ببطارية جهدها 3.0 V. ما مقدار مقاومة دائرة جهاز المجس؟

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3}{2 \times 10^{-4}} = 1.5 \times 10^4 \Omega$$

8. يسحب مصباح تياراً مقداره 0.5 A عند توصيله بمصدر جهد مقداره 120 V. احسب مقدار:

a. مقاومة المصباح.

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

b. القدرة الكهربائية المستهلكة في المصباح.

$$P = IV = 6 \times 10 \text{ W}$$

9. وصل مصباح كتب عليه 75 W بمصدر جهد 125 V، احسب مقدار:

a. التيار المار في المصباح.

$$I = \frac{P}{V} = 0.6 \text{ A}$$

b. مقاومة المصباح.

$$R = \frac{V}{I} = 2.1 \times 10^2 \Omega$$

10. في المسألة السابقة، إذا أضيف مقاوم للمصباح لتقليل التيار المار فيه إلى نصف قيمته الأصلية، فما مقدار:

a. فرق الجهد بين طرفي المصباح؟

$$V = IR = 6.3 \times 10 \text{ V}$$

b. المقاومة التي أضيفت إلى الدائرة؟

$$R_{\text{total}} = \frac{V}{I} = 4.2 \times 10^2 \Omega$$

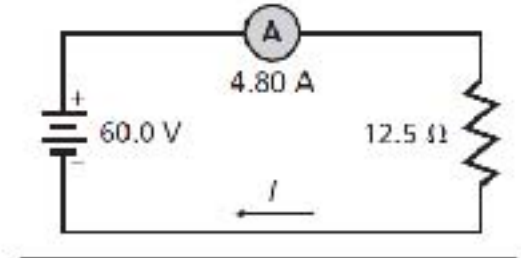
$$R_{res} = R_{total} - R_{lamp} = 2.1 \times 10^2 \Omega$$

c. اقرء الكهربيته التي يستهلكها المصباح الآن؟

$$P = IV = 19 W$$

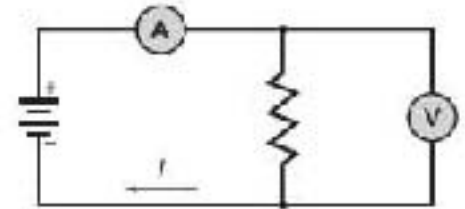
مسائل تدريبية

11. ارسم رسماً تخطيطياً لدائرة توالي تحتوي على بطارية فرق الجهد بين طرفيها 60.0 V، وأمپر، ومقاوم مقداره 12.5 Ω ، أوجد قراءه الأمپر، وحدد اتجاه التيار.



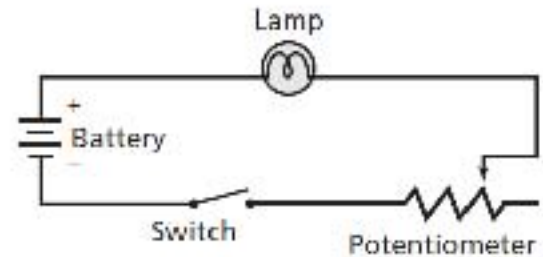
$$I = 4.80 A$$

12. أضف فولتمتر إلى الرسم التخطيطي للدائرة الكهربائي في المسألة السابقة لقيس فرق الجهد بين طرفي المقاومين، ثم أعد حلها.



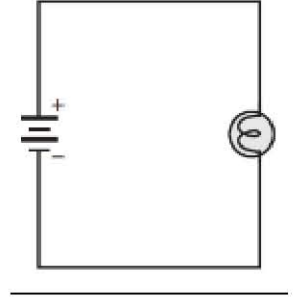
$$60.0 V$$

13. ارسم دائرة على أن تستخدم بطاريه ومصباحاً ومقاوماً كهربائياً ومقاوماً متغيراً لتعديل سطوع المصباح.



مراجعة 7-1

14. رسم تخطيطي لرسم رسماً تخطيطياً لدائرة كهربائية تحتوي على بطاريه ومصباح كهربائي، وتكبد من أن المصباح الكهربائي سيضيء في هذه الدائرة.



15. المقاومة الكهربائية يدعي طارق أن المقاومة ستزداد بزيادة فرق الجهد؛ وذلك لأن $R = V/I$. فهل ما يدعيه طارق صحيح؟ فسر ذلك.

الحل: لا، تعتمد المقاومة على الجهاز، فعند زيادة الجهد V يزداد التيار أيضاً

16. المقاومة الكهربائية إذا أردت قياس مقاومة سلك طويل فبين كيف تتركب دائرة كهربائية باستخدام بطارية وفولتметр وأميتير والسلك الذي تريد قياس مقاومته. حدد ما الذي ستقيسه؟ وبين كيف ستسحب المقاومة؟

الحل: قس التيار المار في السلك وفرق الجهد بين طرفيه، ثم قسم فرق الجهد على التيار لتحصل على مقاومة السلك.

17. القدرة تتصل دائرة كهربائية مقاومتها 12Ω ببطارية جهدها $12 V$. حدد التغير في القدرة إذا قلت المقاومة إلى 9.0Ω ؟

$$P_1 = \frac{V_2}{R_1} = 12 W$$

$$P_2 = \frac{V_2}{R_2} = 16 W$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = 4 W$$

تزداد

18. الطاقة تحول دائرة كهربائية طاقة مقدارها $2.2 \times 10^3 J$ عندما تُشغل ثلاث دقائق. حدد مقدار الطاقة التي ستتحول عندما تشغل مدة ساعة واحدة.

$$E = 44 \times 10^3 J$$

19. التفكير الناقد نقول إن القدرة تستهلك وتستنفد في مقاوم. والاستنفاد يعني الاستخدام، أو الضياع. فما (الاستخدام) عند مرور شحنات في مقاوم كهربائي؟

الحل: تتناقص طاقة الوضع الكهربائية للشحنات عند مرورها خلال المقاوم، ويستخدم هذا النقص في طاقة الوضع في توليد حرارة فيه.

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 7 الدرس 7-2

مسائل تدريبية

20. يعمل سخان كهربائي مقاومته 15Ω على فرق جهد مقداره 120 V . احسب مقدار:

a. التيار المار في مقاومة السخان.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{15} = 8 \text{ A}$$

b. الطاقة المستهلكة في مقاومة السخان خلال 30.0 s .

$$E = I^2 R t = 2.9 \times 10^4 J$$

c. الطاقة الحرارية الناتجة في هذه المدة.

$$E = 2.9 \times 10^4 J$$

كل الطاقة الكهربائية تحولت إلى طاقة حرارية

21. وُصل مقاوم مقداره 39Ω ببطارية جهدها $45 V$. فاحسب مقدار:

a. التيار المار في الدائرة.

$$I = \frac{V}{R} = 1.2 A$$

b. الطاقة المستهلكة في المقاوم خلال 5.0 min .

$$E = \frac{V^2 t}{R} = 1.6 \times 10^4 J$$

22. مصباح كهربائي قدرته $100.0 W$ ، وكفاءته 22% ؛ أي أن 22% فقط من الطاقة الكهربائية تتحول إلى طاقة ضوئية.

a. ما مقدار الطاقة الحرارية التي ينتجها المصباح الكهربائي كل دقيقة؟

$$E = P t = 1.3 \times 10^3 J$$

b. ما مقدار الطاقة التي يحولها المصباح إلى ضوء كل دقيقة في أثناء إضاءته؟

$$E = P t = 4.7 \times 10^3 J$$

23. تبلغ مقاومة عنصر التسخين في طَبَّاح كهربائي عند درجة حرارة تشغيله 11Ω .

a. إذا تم توصيل الطَبَّاح بمصدر جهد مقداره $220 V$ فما مقدار التيار الكهربائي المار في عنصر التسخين؟

$$I = \frac{V}{R} = 20 A$$

b. ما مقدار الطاقة التي يحولها هذا العنصر إلى طاقة حرارية خلال $30.0 s$ ؟

$$E = I^2 R t = 1.3 \times 10^5 J$$

c. استخدم العنصر في تسخين غلاية تحتوي على 1.20 kg من الماء. افترض أن الماء امتص 65% من الحرارة الناتجة، فما مقدار الارتفاع في درجة حرارته خلال $30.0 s$ ؟

$$Q = m C \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{0.65}{m C} = 17^\circ C$$

24. استغرق سخان ماء كهربائي جهده $120 V$ زمناً مقداره $2.2 h$ لتسخين حجم معين من الماء إلى درجة الحرارة المطلوبة. احسب المدة اللازمة لإنجاز المهمة نفسها، وذلك باستخدام سخان آخر جهده $240 V$ مع بقاء التيار نفسه.

الحل: مضاعفة الجهد سيقل الزمن إلى النصف، $t = 1.1 h$

مسائل تدريبية

25. يمر تيار كهربائي مقداره $15.0 A$ في مدفأة كهربائية عند وصلها بمصدر فرق جهد $120 V$. فإذا تم تشغيل المدفأة بمتوسط $5.0 h$ يومياً فاحسب:

a. مقدار القدرة التي تستهلكها المدفأة.

$$P = IV = 1.8 kW$$

b. مقدار الطاقة المستهلكة في 30 يوماً بوحدة kWh .

$$E = Pt = 270 \text{ kWh}$$

c. تكلفة استخدام المدفأة عند تشغيلها مدة 30 يوماً، إذا كان ثمن الكيلوواط ساعة 0.12 ريال.

32.4 ريال

26. تبلغ مقاومة ساعة رقمية $12,000 \Omega$ ، وهي موصولة بمصدر فرق جهد مقداره 115 V، فاحسب:

a. مقدار التيار الذي يمر فيها.

$$I = \frac{V}{R} = 9.6 \times 10^{-3} \text{ A}$$

b. مقدار القدرة الكهربائية التي تستهلكها الساعة.

$$P = VI = 1.1 \text{ W}$$

c. تكلفة تشغيل الساعة 30 يوماً، إذا كان ثمن الكيلوواط ساعة 0.12 ريال.

0.1 ريال

27. تنتج بطارية سيارة تياراً مقداره 55 A لمدة 1.0 h، وذلك عندما يكون فرق جهدها 12 V. ويتطلب إعادة شحنها طاقة أكبر 1.3 مرة ضعف الطاقة التي تزودنا بها؛ لأن كفاءتها أقل من الكفاءة المثالية. ما الزمن اللازم لشحن البطارية باستخدام تيار مقداره 7.5 A؟ افترض أن فرق جهد الشحن هو نفسه فرق جهد التفريغ.

$$E_{\text{charge}} = 1.3 IVt = 858 \text{ Wh}$$

$$t = \frac{E}{IV} = 9.5 \text{ h}$$

7-2 مراجعة

28. الطاقة يشغل محرك السيارة المولد الكهربائي، والذي يولد بدوره التيار الكهربائي اللازم لعمل السيارة، ويخزن شحنات كهربائية في بطارية السيارة. وتستخدم المصابيح الرئيسية في السيارة الشحنة الكهربائية المخزنة في بطارية السيارة. جهز قائمة بأشكال الطاقة في العمليات السابقة.

الحل: تتحول الطاقة الميكانيكية من المحرك إلى طاقة كهربائية في المولد، وتخزن الطاقة الكهربائية على شكل طاقة كيميائية في البطارية، وتتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية في البطارية، وتتحول الطاقة الكهربائية إلى ضوء وطاقة حرارية في المصابيح الرئيسية.

29. المقاومة الكهربائية يتم تشغيل مجفف الشعر بوصلة بمصدر جهد 120 V، ويكون فيه خياران: حار ودافئ. في أي الخيارين تكون المقاومة أصغر؟ ولماذا؟

الحل: يستهلك مجفف الشعر عند ضبطه على الساخن قدرة أكبر. وحيث أن $P=IV$ ، والجهد ثابت لذا يكون التيار المار فيه أكبر، ولأن $I=V/R$ فإن المقاومة تكون أقل.

30. القدرة حدد مقدار التغير في القدرة في دائرة كهربائية إذا قل الجهد المطبق إلى النصف.

الحل: ستتناقص إلى ربع القيمة الأصلية.

31. الكفاءة قوّم أثر البحث لتحسين خطوط نقل القدرة الكهربائية في المجتمع والبيئة؟

الحل: بعض الفوائد المحتملة: تقليل تكلفة الكهرباء المستهلكة، وكلما قلت القدرة المفقودة خلال خطوط النقل قل استهلاك الفحم وغيره من المصادر الأخرى المستخدمة لتوليد القدرة الكهربائية، والذي من شأنه تحسين بيئتنا.

32. الجهد لماذا يتم توصيل الطباخ الكهربائي وسخان الماء الكهربائي بدائرة جهدها 240 V بدلاً من دائرة جهدها 120 V؟

الحل: للقدرة نفسها، عند مضاعفة الجهد، سيقل التيار إلى النصف. وستقل خسارة I^2R في شبكة أسلاك الدائرة الكهربائية بشكل كبير، لأنها تتناسب طردياً مع مربع التيار.

33. التفكير الناقد عندما يرتفع الطلب على القدرة الكهربائية تقوم شركات الكهرباء أحياناً بتقليل الجهد، مما يؤدي إلى خفوت الأضواء. ما الذي يبقى محفوظاً ولا يتغير؟

الحل: القدرة، وليست الطاقة، ستعمل معظم الأجهزة لفترة زمنية أطول.

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

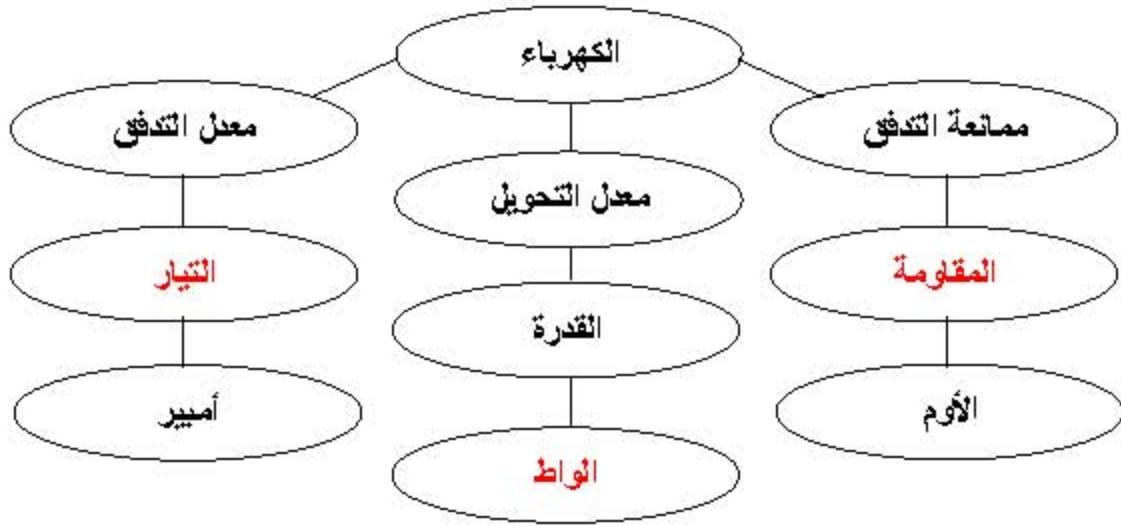
نظام المقررات

الفصل 7 تقويم الفصل

خريطة المفاهيم

34. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية: الواط، التيار، المقاومة.

الكهرباء- ممانعة التدفق- معدل التحويل- معدل التدفق- القدرة- الأوم- الأمبير

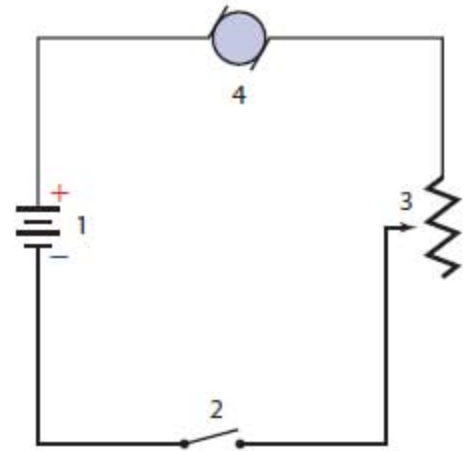


إتقان المفاهيم

35. عرف وحدة قياس التيار الكهربائي بدلالة الوحدات الأساسية MKS.

$$1A=1C/1s$$

ارجع إلى الشكل 12-3 للإجابة عن الأسئلة 36-39:



الشكل 12-7

36. كيف يجب وصل فولتمتر في الشكل لقياس جهد المحرك؟

الحل: يوصل القطب الموجب للفولتمتر مع قطب الذراع اليسرى للمحرك، ويوصل القطب السالب للفولتمتر مع قطب الذراع اليمنى للمحرك.

37. كيف يجب وصل أميتر في الشكل لقياس تيار المحرك؟

الحل: افتح الدائرة بين البطارية والمحرك، ثم صل القطب الموجب للاميتر مع الطرف الموجب لمكان فتح الدائرة (الطرف الموصل مع القطب الموجب للبطارية) وصل القطب السالب للاميتر مع الطرف السالب (الطرف الأقرب إلى المحرك)

38. ما اتجاه التيار الاصطلاحي في المحرك؟

الحل: من اليسار إلى اليمين خلال المحرك

39. ما رقم الأداء الذي:

a. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية؟

4

b. تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية؟

1

c. تعمل على فتح الدائرة وإغلاقها؟

2

d. توفر طريقة لضبط السرعة وتعديلها؟

3

40. صف تحولات الطاقة التي تحدث في الأدوات التالية:

a. مصباح كهربائي متوهج.

الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وضوء

b. مجفف ملابس.

الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وطاقة حركية.

c. مذياع رقمي مزود بساعة.

الطاقة الكهربائية إلى ضوء وصوت

41. أي السلكين يوصل الكهرباء بمقاومة أقل: سلك مساحة مقطعه العرضي كبيرة، أم سلك مساحة مقطعه العرضي صغيرة؟

الحل: للسلك ذي المقطع العرضي الأكبر مقاومة أقل، لأن هناك عدداً أكبر من الإلكترونات لحمل الشحنة.

42. لماذا يكون عدد المصابيح التي تحترق لحظة إضاءتها أكبر كثيراً من عدد المصابيح التي تحترق وهي مضاءة؟

الحل: تسمح المقاومة القليلة للفتيلة الباردة بمرور تيار كبير في البداية، ومن ثم تغير كبير في درجة حرارتها مما يؤدي إلى تعرض الفتيلة لإجهاد كبير.

43. عند عمل دائرة قصر لبطارية بوصل طرفي سلك نحاسي بقطبي البطارية ترتفع درجة حرارة السلك. فسر لماذا يحدث ذلك؟

الحل: تولد دائرة القصر تياراً كبيراً مما يسبب تصادم عدد أكبر من الإلكترونات مع ذرات السلك وهذا يؤدي إلى رفع الطاقة الحركية للذرات ودرجة حرارة السلك.

44. ما الكميات الكهربائية التي يجب المحافظة على مقاديرها قليلة عند نقل الطاقة الكهربائية مسافات طويلة بصورة اقتصادية؟

الحل: مقاومة السلك والتيار المار في السلك

45. عرف وحدة القدرة الكهربائية بدلالة الوحدات الأساسية MKS؟

$$W = \frac{C}{s} \cdot \frac{J}{C} = \frac{J}{s} = \text{Kgm}^2/\text{s}^3$$

تطبيق المفاهيم

46. خطوط القدرة لماذا تستطيع الطيور الوقوف على خطوط الجهد المرتفع دون أن تتعرض لصدمة كهربائية؟

الحل: ليس هناك فرق جهد على امتداد السلك، لذا لا يمر تيار كهربائي خلال جسم الطائر.

47. صف طريقتين لزيادة التيار في دائرة كهربائية.

الحل: إما زيادة الجهد أو بتقليل المقاومة.

48. المصابيح الكهربائية يعمل مصباحان كهربائيان في دائرة كهربائية جهدها 120 V، فإذا كانت قدرة أحدهما 50 W والآخر 100 W، فأأي المصباحين مقاومته أكبر؟ وضح إجابتك.

الحل : المصباح الكهربائي $50W$ ، $P=V^2/R$ ، لذا فإن $R=V^2/P$ فالمقاومة الكبيرة تسبب قدرة أقل.

49. إذا ثبت فرق الجهد في دائرة كهربائية، وتم مضاعفة مقدار المقاومة، فما تأثير ذلك في تيار الدائرة؟

الحل : إذا تضاعفت المقاومة فإن التيار سينقل إلى النصف.

50. ما تأثير مضاعفة كل من الجهد والمقاومة في تيار دائرة كهربائية؟ وضح إجابتك

الحل : لا تأثير / $V=IR$ ، لذا فإن $I=V/R$ فإذا تضاعف كل من الجهد والمقاومة فإن التيار لا يتغير.

51. قانون أوم وجدت سارة أداة تشبه مقاومة. عندما وصلت هذه الأداة ببطارية جهدها $1.5 V$ مر فيها تيار مقداره $45 \times 10^{-6} A$ فقط، ولكن عندما استخدمت بطارية جهدها $3.0 V$ مر فيها تيار مقداره $25 \times 10^{-3} A$ ، فما تحقق هذه الأداة قانون أوم؟

الحل : لا، لأنه عند $1.5V$ تكون المقاومة $3.3 \times 10^4 \Omega$ ، وعند $3V$ تكون المقاومة 120Ω . فالجهاز الذي يحقق قانون أوم له مقاومة لا تعتمد على الجهد المطبق.

52. إذا غير موقع الأميتر المبين في الشكل 3-4a ليصبح أسفل الشكل، فهل تبقى قراءة الأميتر هي نفسها؟ وضح ذلك.

الحل : نعم، لأن قيمة التيار متساوية عند كل النقاط في الدائرة.

53. سلّك أحدهما مقاومة كبيرة والآخر مقاومته صغيرة. إذا وصل كل منهما بقطبي بطارية جهدها $60 V$ ، فأَي السلكين ينتج طاقة بمعدل أكبر؟ ولماذا؟

الحل : السلك الذي له أقل مقاومة، لأن $P=V^2/R$ ، فالمقاومة R الأقل تولد قدرة P أكبر تنبذ في السلك، حيث يولد طاقة حرارية بمعدل أكبر.

إتقان حل المسائل

1- 7 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

54. وصل محرك ببطارية جهدها $12 V$ كما هو موضح في الشكل 7-13. احسب مقدار :



الشكل 7-13

a. القدرة التي تصل إلى المحرك؟

$$P = VI = 18W$$

b. الطاقة المحولة إذا تم تشغيل المحرك 12 min ؟

$$E = Pt = 1.6 \times 10^4 J$$

55. يمر تيار كهربائي مقداره $0.50 A$ في مصباح متصل بمصدر جهته $120 V$ ، احسب مقدار :

a. القدرة الواصلة.

$$P = IV = 6 \times 10 W$$

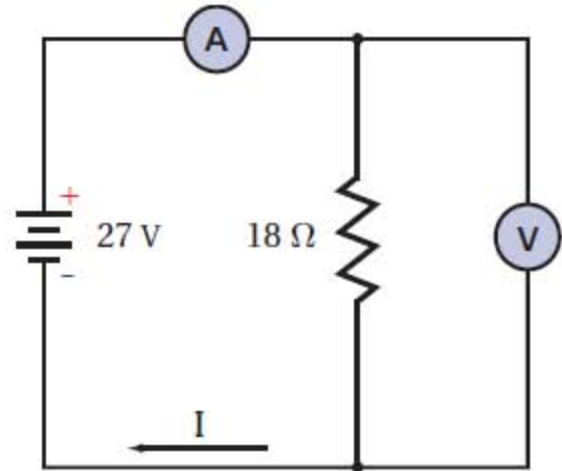
b. الطاقة التي يتم تحويلها خلال 5.0 min .

$$E = Pt = 1.8 \times 10^4 J$$

56. مجففات الملابس وصلت مجففة ملابس قدرتها 4200 W بدائرة كهربائية جهدها 220 V، احسب مقدار التيار المار فيها.

$$P = IV \Rightarrow I = \frac{P}{V} = 19 A$$

57. ارجع إلى الشكل 7-14 للإجابة عن الأسئلة التالية:



الشكل 7-14

a. ما قراءة الأميتر؟

$$I = \frac{V}{R} = 1.5 A$$

b. ما قراءة الفولتميتر؟

$$27 V$$

c. ما مقدار القدرة الواصلة إلى المقاوم؟

$$P = IV = 41 W$$

d. ما مقدار الطاقة التي تصل إلى المقاوم كل ساعة؟

$$E = Pt = 1.5 \times 10^5 J$$

58. المصابيح اليدوية وصل مصباح يدوي بفرق جهد 3.0 V، فسر فيه تيار مقداره 1.5 A.

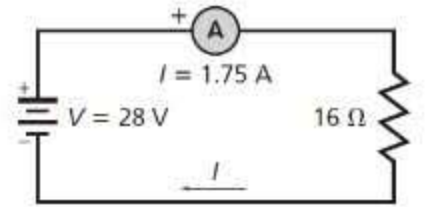
a. ما معدل الطاقة الكهربائية المستهلكة في المصباح؟

$$P = IV = 4.5 W$$

b. ما مقدار الطاقة الكهربائية التي يحولها المصباح خلال 11 min؟

$$E = Pt = 3 \times 10^3 J$$

59. ارسم رسماً تخطيطياً لدائرة نوال كهربائية تتضمن مقاوماً مقداره 16 Ω، وبطارية، وأميتر قراءته 1.75 A، حدد كلا من الطرف الموجب للبطارية وجهدها، والطرف الموجب للاميتر، واتجاه التيار الاصطلاحي.



$$V = IR = 28V$$

60. يمر تيار كهربائي مقداره 66 mA في مصباح عند توصيله ببطارية جهدها 6.0 V، ويمر فيه تيار مقداره 75 mA عند استخدام بطارية جهدها 9.0 V، أجب عن الأسئلة التالية:

a. هل يحقق المصباح قانون أوم؟

لا، يزداد الجهد بمعامل مقداره 1.5، بينما يزداد التيار بمعامل مقداره 1.1

b. ما مقدار القدرة المستغقة في المصباح عند توصيله ببطارية 6.0 V؟

$$P = IV = 0.4 W$$

c. ما مقدار القدرة المستغقة في المصباح عند توصيله ببطارية 9.0 V؟

$$P = IV = 0.68 W$$

61. يمر تيار مقداره 0.40 A في مصباح موصول بمصدر جهد 120 V، أجب عما يلي:

a. ما مقدار مقاومة المصباح في أثناء إضاءته؟

$$V = IR \Rightarrow R = \frac{V}{I} = 3 \times 10^2 \Omega$$

b. تصبح مقاومة المصباح عندما يبرد 1/5 مقاومته عندما يكون ساخناً، ما مقدار مقاومة المصباح وهو بارد؟

$$R = 6 \times 10 \Omega$$

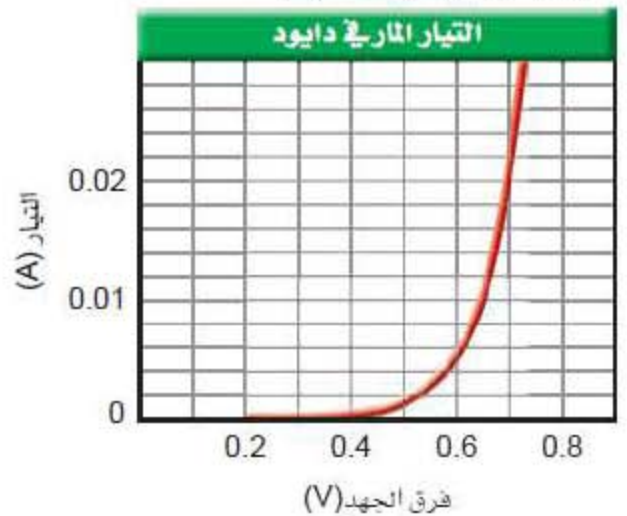
c. ما مقدار التيار المار في المصباح لحظة إضاءته من خلال وصله بفرق جهد مقداره 120 V؟

$$I = \frac{V}{R} = 2 A$$

62. المصابيح الكهربائية ما مقدار الطاقة المستغقة في مصباح قدرته 60.0 W خلال نصف ساعة؟ وإذا حول المصباح 12% من الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية فما مقدار الطاقة الحرارية التي يولدها خلال نصف ساعة؟

$$1.08 \times 10^5 J, 9.5 \times 10^4 J$$

63. يمثل الرسم البياني في الشكل 15-3 العلاقة بين فرق الجهد والتيار المار في جهاز يسمى الصمام الثنائي (الدايود) وهو مصنوع من السليكون. أجب عن الأسئلة التالية:



الشكل 15-7

a. إذا وصل الدايود بفرق جهد مقداره 0.70 V فما مقدار مقاومته؟

$$R = \frac{V}{I} = 32 \Omega$$

b. ما مقدار مقاومة الدايود عند استخدام فرق جهد مقداره 0.60 V؟

$$R = \frac{V}{I} = 1.2 \times 10^2 \Omega$$

c. هل يحقق الدايود قانون أوم؟

لا، نعتمد المقاومة على الجهد.

3-2 استخدام الطاقة الكهربائية

64. البطاريات يبلغ ثمن بطارية جهدها 9.0 V تقريباً 10 ريالاً، وتولد هذه البطارية تياراً مقداره 0.0250 A مدة 26.0 h قبل أن يتم تخزينها. احسب تكلفة كل kWh تزودنا به هذه البطارية.

ريال 1700/kWh

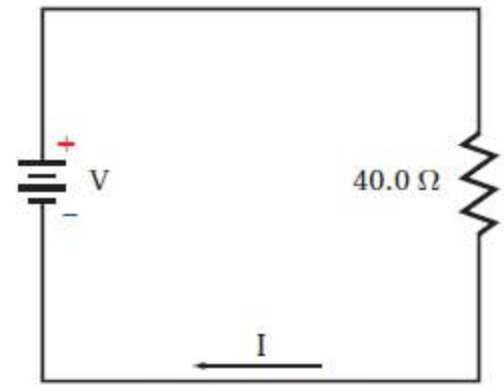
65. ما مقدار أكبر تيار ينتج عن قدرة كهربائية مقدارها 5.0 W في مقاوم مقداره 220 Ω؟

$$I^2 = \frac{P}{R} = \frac{50}{220} = 0.0227 \Rightarrow I = 0.15 A$$

66. يمر تيار مقداره 3.0 A في مكواة كهربائية جهدها 110 V. ما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال ساعة؟

$$Q = E = VIt = 1.2 \times 10^6 J$$

67. في الدائرة الموضحة في الشكل تيار أكبر قدرة كهربائية آمنة 50 W. استخدم الشكل لإيجاد كما مما يلي:



الشكل 16-7

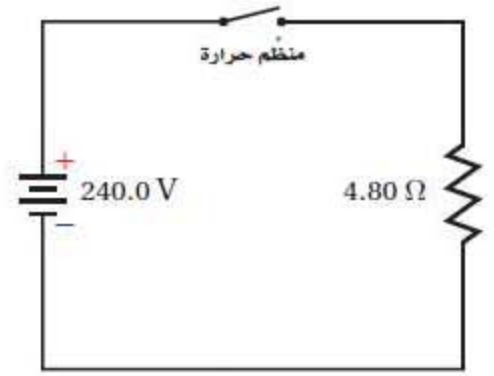
a. أكبر تيار آمن.

$$I^2 = \frac{P}{R} = 1 \Rightarrow I = 1 A$$

b. أكبر جهد آمن.

$$V^2 = PR = 2000 V$$

68. يمثل الشكل 17-3 دائرة فرن كهربائي. احسب قيمة الفاتورة الشهرية (30 يوماً) إذا كان ثمن الكيلوواط. ساعة 0.10 ريال، وتم ضبط منظم الحرارة ليشتغل الفرن ربع الفترة الزمنية؟



الشكل 17-7

$$E = \frac{V^2 t}{R} = 2160 \text{ kWh}$$

التكلفة = 216 ريال

69. التطبيقات تكلف تشغيل مكيف هواء 50 ريالاً خلال 30 يوماً، وذلك على اعتبار أن المكيف يعمل نصف الفترة الزمنية، ومن كل kWh هي 0.090 فلس. احسب التيار الذي يمر في المكيف عند تشغيله على فرق جهد مقداره 120 V؟

$$E = \frac{\text{التكاليف}}{\text{تكلفة kWh}} = \frac{50}{0.09} = 556 \text{ kWh}$$

$$I = \frac{E}{Vt} = 12.9 \text{ A}$$

70. المذبذب يتم تشغيل مذبذب ببطارية جهدها 9.0 V، بحيث تزوده بتيار مقداره 50.0 mA.

a. إذا كان ثمن البطارية 10 ريالات، وتعمل لمدة 300.0 h فاحسب تكلفة كل kWh تزودنا به هذه البطارية عند تشغيل المذبذب هذه الفترة.

74/kWh ريال

b. إذا تم تشغيل المذبذب نفسه بواسطة محول موصول بدائرة المنزل، وكان ثمن الكيلوواط ساعة 0.12 ريال، فاحسب تكلفة تشغيل المذبذب مدة 300 h.

0.02 ريال

مراجعة عامة

71. يمر تيار مقداره 1.2 A في مقاوم مقداره 50.0 Ω مدة 5.0 min، احسب مقدار الحرارة المتولدة في المقاوم خلال هذه الفترة؟

$2.2 \times 10^4 \text{ J}$

72. وصل مقاوم مقداره 6.0 Ω ببطارية جهدها 15 V

a. ما مقدار التيار المار في الدائرة؟

$$V = IR \Rightarrow I = \frac{V}{R} = 2.5 \text{ A}$$

b. ما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال 10.0 min؟

$$Q = E = I^2 R t = 2.3 \times 10^4 \text{ J}$$

73. المصابيح الكهربائية تبلغ مقاومة مصباح كهربائي موهج 10.0 Ω قبل إنارته، بتوصيله بمصدر جهد مقداره 120 V. أجب عن الأسئلة التالية:

a. ما مقدار التيار الذي يمر في المصباح عند إنارته؟

$$I = \frac{V}{R} = 3 A$$

b. ما مقدار التيار الذي يمر في المصباح لحظة إنارته (التيار اللحظي)؟

$$I = \frac{V}{R} = 12 A$$

c. متى يستهلك المصباح أكبر قدرة كهربائية؟

في اللحظة التي يشغل فيها.

74. يستخدم مقاوم متغير للتحكم في سرعة محرك كهربائي جهده 12 V، عند ضبط المقاوم ليتحرك المحرك بأقل سرعة يمر فيه تيار مقداره 0.02 A. وعندما يضبط المقاوم ليتحرك المحرك بأكبر سرعة يمر فيه تيار مقداره 1.2 A، ما مدى المقاوم المتغير؟

$$R = V/I = 600 \Omega \text{ هي مقاومة أصغر سرعة}$$

$$R = V/I = 1 \times 10^3 \Omega \text{ هي مقاومة أكبر سرعة}$$

المدى من $1 \times 10^1 \Omega$ إلى 600Ω

75. يشغل محرك كهربائي مضخة توزيع الماء في مزرعة بحيث تضخ $1.0 \times 10^4 L$ من الماء رأسياً إلى أعلى مسافة 8.0 m في كل ساعة. فإذا وصل المحرك بمصدر جهد مقداره 110 V، وكانت مقاومته في أثناء تشغيله 22.0Ω فما مقدار:

a. التيار المار في المحرك؟

$$V = IR = 5 A$$

b. كفاءة المحرك؟

$$E_w = mgd = 8 \times 10^5 J$$

$$E_m = IVt = 2 \times 10^6 J$$

$$40\% = \frac{E_w \times 100}{E_m} = \text{الكفاءة}$$

76. ملف تسخين مقاومته 4.0Ω ، ويعمل على جهد مقداره 120 V، أجب عما يلي:

a. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الملف عند تشغيله؟

$$V = IR \Rightarrow I = \frac{V}{R} = 30 A$$

b. ما مقدار الطاقة الواصلة إلى الملف خلال 5.0 min؟

$$E = I^2 R t = 1.1 \times 10^6 J$$

c. إذا غُمر الملف في وعاء عازل يحتوي على 20.0 kg من الماء فما مقدار الزيادة في درجة حرارة الماء؟ افترض أن الماء امتص الحرارة الناتجة بنسبة 100 %.

$$\Delta T = \frac{Q}{mC} = 13 C$$

d. إذا كان ثمن الكيلوواط ساعة 0.08 ريال فما تكلفة تشغيل الملف 30 min في اليوم مدة 30 يوماً؟

4.4 ريال

77. التطبيقات مدفأة كهربائية تصل قدرتها إلى 500 W، أجب عما يلي:

a. ما مقدار الطاقة الواصلة إلى المدفأة في نصف ساعة؟

$$E = Pt = 9 \times 10^5 J$$

b. تستخدم المدفأة لتدفئة غرفة تحتوي على 50 kg من الهواء، فإذا كانت الحرارة النوعية للهواء $1.10 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ، و 50% من الطاقة الحرارية الناتجة تعمل على تسخين الهواء في الغرفة، فما مقدار التغير في درجة حرارة الهواء في الغرفة خلال نصف ساعة؟

$$Q = mC\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{mC} = 8^\circ\text{C}$$

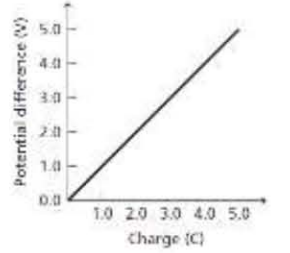
c. إذا كان ثمن الكيلوواط. ساعة 0.08 ريال، فما تكلفة تشغيل المدفأة 6.0 h في اليوم مدة 30 يوماً؟

7 ريالات

التفكير الناقد

78. تصميم النماذج ما مقدار الطاقة المخزنة في مكثف؟ يعبر عن الطاقة اللازمة لزيادة فرق الجهد للشحنة q بالعلاقة: $E = qV$ ، ويحسب فرق الجهد في مكثف بالعلاقة: $V = q/C$. لذا فإنه كلما زادت الشحنة على المكثف يزداد فرق الجهد، ومن ثم فإن الطاقة اللازمة لإضافة شحنة عليه تزداد. إذا استخدم مكثف سعته الكهربائية 1.0 F بوصفه جهازاً لتخزين الطاقة في حاسوب شخصي فمثل بيانياً فرق الجهد V عند شحن المكثف بإضافة شحنة مقدارها 5.0 C إليه. ما مقدار فرق الجهد بين طرفي المكثف؟ إذا كانت المساحة تحت المنحنى تمثل الطاقة المخزنة في المكثف فأوجد هذه الطاقة بوحدة الجول، وتحقق مما إذا كانت تساوي الشحنة الكلية مضروبة في فرق الجهد النهائي. وضح إجابتك.

الحل:



$$V = \frac{Q}{C} = \frac{5 \text{ C}}{1 \text{ F}} = 5 \text{ V}$$

$$E = 0.5 \times 5 \text{ V} \times 5 \text{ C} = 13 \text{ J}$$

لا. بيانياً، الشحنة الكلية مضروبة في فرق الجهد النهائي تساوي ضعف المساحة تحت المنحنى تماماً. وفيزيائياً هذا يعني أن كل كولوم يحتاج إلى كمية الطاقة القصوى نفسها لتخزينها في المكثف. وفي الواقع تزداد كمية الطاقة اللازمة لإضافة كل شحنة كلما تراكمت الشحنة في المكثف.

80. تطبيق المفاهيم تتراوح أحجام مقاومة مقدارها 10Ω بين رأس دبوس إلى وعاء حساء. وضح ذلك.

الحل: يحدد الحجم الفيزيائي للمقاوم حسب قدرتها. فالمقاومات المقطرة عند 100 W أكبر كثيراً من تلك المقطرة عند 1 W .

81. إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها الرسم البياني للصمام الثنائي (الدايود) الموضح في الشكل 15-3 أكثر فائدة من رسم بياني مشابه لمقاوم يحقق قانون أوم. وضح ذلك.

الحل: المنحنى البياني فولت-أمبير للمقاوم الذي يحقق قانون أوم عبارة عن خط مستقيم ونادراً ما يكون ضرورياً.

الكتابة في الفيزياء

82. هناك ثلاث أنواع من المعادلات التي تواجهها في العلوم: (1) التعريفات، (2) القوانين، (3) الاشتقاقات. ومن الأمثلة عليها: (1) الأمبير الواحد يساوي كولوم واحد لكل ثانية. (2) القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع. (3) القدرة الكهربائية تساوي مربع الجهد مقسوماً على المقاومة. اكتب صفحة واحدة توضح فيها متى تكون العلاقة "المقاومة تساوي الجهد مقسوماً على التيار" صحيحة. قبل أن تبدأ البحث في التصنيفات الثلاثة للمعادلات المعطاة أعلاه.

الأجهزة التي تحقق قانون أوم يتناسب هبوط الجهد فيها طردياً مع التيار المار في الجهاز، وأن الصيغة الرياضية $R = V/I$ ، وهي تعريف المقاومة، مشتقة من قانون أوم.

83. نتمدد المادة عند تسخينها. ابحث في العلاقة بين التمدد الحراري وأسلاك التوصيل المستخدمة لنقل الجهد العالي.

أسلاك نقل القدرة الكهربائية تصبح ساخنة بمقدار كافٍ لكي يتمدد وترنخي عندما يمر فيها تيارات كبيرة. وتصبح هذه الأسلاك المرنة خطيرة إذا لامست أجساماً أسفل منها، كالأشجار أو خطوط قدرة أخرى.

اختبار مقتن

أستأخذ اختبار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

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

0.8 A . A

1.2 A . C

1 A . B

2 A . D

2. إذا وصل مقاوم مقداره 5.0Ω بطارية جهدها 9.0 V فما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال 7.5 min ؟

1.2×10^2 J . A

3.0×10^3 J . C

1.3×10^3 J . B

7.3×10^3 J . D

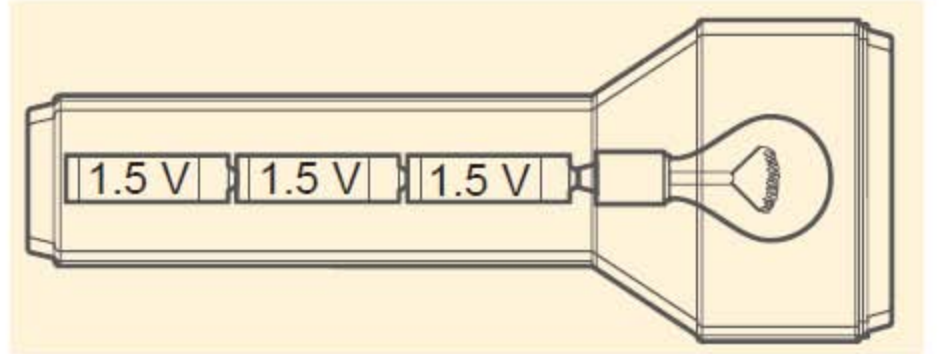
3. يمر تيار كهربائي مقداره 0.50 A في المصباح اليدوي الموضح أدناه. فإذا كان الجهد عبارة عن مجموع جهود البطاريات المتصلة فما مقدار القدرة الواصلة إلى المصباح؟

0.11 W . A

2.3 W . C

1.1 W . B

4.5 W . D



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

6.9 J . A

2.0×10^2 J . C

14 J . B

4.1×10^2 J . D

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

4.8×10^1 J . A

2.9×10^3 J . C

2.0×10^1 J . B

1.7×10^5 J . D

6. إذا مر تيار مقداره 5.00 mA في مقفولة مقدارها 50.0Ω في دائرة كهربائية موصولة مع بطارية فما مقدار القدرة الكهربائية المستفدة في الدائرة؟

1.00×10^{-2} W . A

1.25×10^{-3} W . C

1.00×10^{-3} W . B

2.50×10^{-3} W . D

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

4.2×10^{-2} J . A

1.5×10^2 J . C

$$5.4 \times 10^5 \text{ J . D}$$

$$2.4 \times 10^1 \text{ J . B}$$

الأسئلة الممتدة

8. يبين الرسم أدناه دائرة كهربائية بسيطة تحتوي على مولد DC، ومقاوماً. فإذا كان المقاوم في الرسم يمثل مجفف شعر مقاومته 8.5Ω فما مقدار التيار المار في الدائرة؟ وما مقدار الطاقة التي يستهلكها مجفف الشعر إذا تم تشغيله 2.5 min ؟

$$I = 14 \text{ A}$$

$$E = 2.5 \times 10^5 \text{ J}$$

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 8 الدرس 8-1

مسائل تدريجية

1. وصلت المقاومات 5Ω و 15Ω و 10Ω في دائرة توال كهربائية ببطارية جهدها 90 V . ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة؟ وما مقدار التيار المار بها؟

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 10 + 15 + 5 = 30\Omega$$

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

2. وصلت بطارية جهدها 9 V بثلاثة مقاومات موصولة على التوالي في دائرة كهربائية. إذا زاد مقدار أحد المقاومات فأجب عما يلي:

a. كيف تتغير المقاومة المكافئة؟

ستزداد

b. ماذا يحدث للتيار؟

ستقل

c. هل يكون هناك أي تغير في جهد البطارية؟

لا، لا تعتمد على المقاومة.

3. وصل طرفا سلك بعشرة مصابيح ذات مقاومات متساوية متصلة على التوالي بمصدر جهد مقداره 120 V، فإذا كان التيار المار في المصابيح 0.06 A فاحسب مقدار:

a. المقاومة المكافئة للدائرة.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120}{0.06} = 2 \times 10^3 \Omega$$

b. مقاومة كل مصباح.

$$R_{bulb} = \frac{R}{10} = 2 \times 10^2 \Omega$$

4. احسب الهبوط في الجهد خلال المقاومات الثلاثة الواردة في المسألة 1، ثم تحقق أن مجموع الهبوط في الجهد عبر المصابيح الثلاثة يساوي جهد البطارية.

$$V_1 = IR_1 = 30 \text{ V}$$

$$V_2 = IR_2 = 45 \text{ V}$$

$$V_3 = IR_3 = 15 \text{ V}$$

$$V_1 + V_2 + V_3 = 30 + 45 + 10 = 90 \text{ V}$$

وهو يساوي جهد البطارية.

مسائل تدريبية

5. إذا أظهرت الدائرة الموضحة في المثال 1 النتائج التالية: قراءة الأميتر 0 A، وقراءة V_A تساوي 0 V، وقراءة V_B تساوي 45 V، فما الذي حدث؟

الحل: فصل المقاوم R_B .

6. افترض أن قيم عناصر الدائرة الكهربائية الموضحة في المثال 1 هي: $R_A = 255 \Omega$ و $R_B = 292 \Omega$ و $V_A = 17.0 \text{ V}$ ، وليس هناك أي معلومات أخرى، فأجب عما يلي:

a. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة؟

$$I = \frac{V}{R} = 66.7 \text{ mA}$$

b. ما مقدار جهد البطارية؟

$$R = R_A + R_B = 547 \Omega$$

$$V = IR = 36.5 \text{ V}$$

c. ما مقدار القدرة الكهربائية الكلية المستفدة؟ وما مقدار القدرة المستفدة في كل مقاوم؟

$$P = IV = 2.43 W,$$

$$P_A = I^2 R_A = 1.13 W,$$

$$P_B = I^2 R_B = 1.3 W$$

d. هل مجموع القدرة المستفدة في كل مقاوم يساوي القدرة الكلية المستفدة في الدائرة؟ وضح ذلك.

نعم، القدرة الكلية المستفدة في الدائرة تساوي مجموع القدرة المستفدة في كل المقاومات.

7. توصل مصابيح أسلاك الزينة غالباً على التوالي، وضح لماذا تستخدم مصابيح خاصة تشكل دائرة قصر عندما يحترق فتيلها إذا ازداد المصباح ليصل إلى جهد الخط؟ ولماذا تحترق المنصهرات الكهربائية الخاصة بمجموعات المصابيح تلك بعد احتراق عدد من هذه المصابيح؟

الحل: إذا لم تكن آلية تكوين دائرة القصر موجودة فإنه عند احتراق أحد المصابيح ستتوقف سائر المصابيح عن العمل. بعد احتراق أكثر من مصباح ستقل المقاومة الكلية ومن ثم يزداد التيار بدرجة كافية لصهر فتيل المنصهر الكهربائي.

8. تتكون دائرة توال كهربائية من بطارية جهدها 12.0 V وثلاثة مقاومات. فإذا كان جهد أحد المقاومات 1.21 V، وجهد مقاوم ثانٍ 3.33 V، فما مقدار جهد المقاوم الثالث؟

$$V_{source} = V_A + V_B + V_C$$

$$V_C = V_{source} - (V_A + V_B) = 7.46 V$$

9. وصل المقاومان 22 Ω و 33 Ω في دائرة توال كهربائية بفرق جهد مقداره 120 V. احسب مقدار:

a. المقاومة المكافئة للدائرة.

$$R = R_1 + R_2 = 55 \Omega$$

b. التيار المار في الدائرة.

$$I = \frac{V}{R} = 2.2 A$$

c. الهبوط في الجهد عبر كل مقاوم.

$$V_1 = IR_1 = 48 V,$$

$$V_2 = IR_2 = 72 V$$

d. الهبوط في الجهد عبر المقاومين معاً.

$$V = V_1 + V_2 = 1.2 \times 10^2 V$$

10. فام طالب بعمل مجزئ جهد يتكون من بطارية جهدها 45 V ومقاومين قيمتهما: 475 kΩ و 235 kΩ. فإذا قيس الجهد الناتج عبر المقاوم الأصغر فما مقدار هذا الجهد؟

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A + R_B} = 15 V$$

11. ما مقدار المقاوم الذي يمكن استخدامه عنصراً في دائرة مجزئ جهد مع مقاوم آخر مقداره 1.2 kΩ، بحيث يكون الهبوط في الجهد عبر المقاوم 1.2 kΩ يساوي 2.2 V عندما يكون جهد المصدر 12 V؟

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A + R_B} \Rightarrow R_A = \frac{VR_B}{V_B} - R_B = 5.3 K\Omega$$

مسائل تدريبية

12. وصلت ثلاث مقاومات مقدارها 120.0 Ω و 60.0 Ω و 40 Ω على التوازي مع بطارية جهدها 12.0 V، احسب مقدار:

a. المقاومة المكافئة لدائرة التوازي.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{12} + \frac{1}{160} + \frac{1}{40} \Rightarrow R = 20 \Omega$$

b. التيار الكهربائي الكلي المار في الدائرة.

$$I = \frac{V}{R} = 0.6 A$$

c. التيار المار في كل مقاوم.

$$I_3 = 0.300 A, I_2 = 0.200 A, I_1 = 0.100 A$$

13. إذا أردنا تغيير فرع في دائرة كهربائية من 150Ω إلى 93Ω فإنه يجب إضافة مقاوم إلى هذا الفرع. ما مقدار المقاوم الذي يجب إضافته؟ وكيف يتم توصيله؟

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} \Rightarrow \frac{1}{R_A} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_B} = \frac{1}{93} - \frac{1}{150} \Rightarrow R_A = 2.4 \times 10^2 \Omega$$

على التوازي مع المقاومة التي مقدارها 150Ω .

14. وصل مقاوم مقداره 12Ω وقدرته $2 W$ على التوازي بمقاوم آخر مقداره 6.0Ω وقدرته $4 W$. أيهما يسخن أكثر إذا زاد فرق الجهد بين طرفيهما باستمرار؟

الحل: لا هذه ولا تلك، وستصل كل منهما إلى القيمة العظمى لاستهلاك الطاقة عند الجهد نفسه.

8-1 مراجعة

15. أنواع الدوائر الكهربائية قارن بين الجهود والتيارات في دوائر التوالي ودوائر التوازي الكهربائية.

الحل: (1) في دوائر التوالي تكون التيارات المارة في كل جهاز متساوية، ويكون مجموع الهبوط في الجهد مساوياً لجهد المصدر.

(2) في دوائر التوازي يكون الهبوط في الجهد عبر كل جهاز هو نفسه، ويكون مجموع التيارات المارة في الحلقات جميعها مساوياً لتيار المصدر.

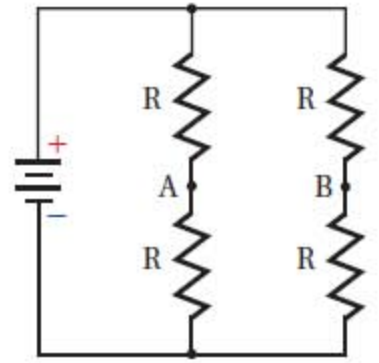
16. التيار الكلي دائرة توازن فيها أربعة أفرع للتيار، وقيم التيارات في تلك الفروع: $120 mA$ و $250 mA$ و $380 mA$ و $2.1 A$ ، ما مقدار التيار الذي يولده المصدر؟

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 2.9 A$$

17. التيار الكلي تحتوي دائرة توال على أربعة مقاومات. إذا كان التيار المار في أحد المقاومات يساوي $810 mA$ فاحسب مقدار التيار الذي يولده المصدر.

$810 Ma$ لأن الدائرة التوالي يكون التيار ثابت

18. التفكير الناقد تحتوي الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل 8-8 على أربعة مقاومات متماثلة. افترض أن سلكاً استخدم لوصل النقطتين A و B، وأجب عن الأسئلة التالية مع توضيح السبب:



الشكل 8-8

a. ما مقدار التيار المار في السلك؟

0 A

جهد النقطة A يساوي جهد النقطة B.

b. ماذا يحدث للتيار المار في كل مقاوم؟

لا شيء

c. ماذا يحدث للتيار الخارج من البطارية؟

لا شيء

d. ماذا يحدث لفرق الجهد بين طرفي كل مقاوم؟

لا شيء

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 8 الدرس 2-8

مسائل تدريبية

19. تحتوي دائرة كهربائية مركبة على ثلاثة مقاومات. يستنفد المقاوم الأول قدرة مقدارها 2.0 W، ويستنفد الثاني قدرة مقدارها 3.0 W، ويستنفد الثالث قدرة مقدارها 1.5 W. ما مقدار التيار الذي تسحبه الدائرة من بطارية جهدها 12.0 V؟

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 = 6.5 \text{ W}$$
$$P_T = IV \Rightarrow I = \frac{P_T}{V} = \frac{6.5}{12} = 0.54 \text{ A}$$

20. يوصل 11 مصباحاً كهربائياً معاً على التوالي، وتوصل المجموعة على التوالي بمصباحين كهربائيين يتصلان على التوازي. فإذا كانت المصابيح جميعها متماثلة، فأيهما يكون سطوعه أكبر؟

الحل: المصابيح الـ (11) الموصلة على التوالي.

21. ماذا يحدث للدائرة الموصوفة في المسألة السابقة، إذا احترق أحد المصباحين المتصلين على التوازي؟

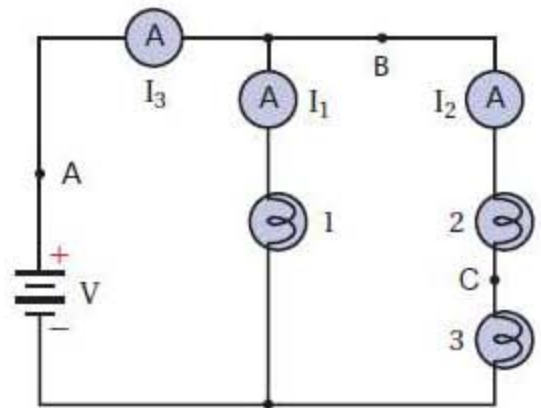
الحل: عندئذ تصبح جميع المصابيح العاملة موصلة على التوالي، ويتوهج الـ (12) مصباحاً بالشدّة نفسها.

22. ماذا يحدث للدائرة الموصوفة في المسألة 20 إذا حدث دائرة قصر لأحد المصباحين المتصلين على التوازي؟

الحل: سيجعل المصباح الذي حدث فيه دائرة قصر فرق الجهد خلاله وخلال المصباح المتصل معه على التوازي صفراً. أما المصابيح الـ (11) المتصلة على التوالي فتستساوي في شدة توهجها ولكنه يزداد مقدار توهجها السابق، أما المصباحان المتوازيان فلن يضيئا.

8-2 مراجعة

ارجع إلى الشكل 8-13 للإجابة عن الأسئلة 23-28، افترض أن جميع المصابيح في الدائرة الكهربائية متماثلة.



الشكل 8-13

23. السطوع فارت بين سطوع المصابيح.

الحل: المصباحان 2 و 3 متساويان في سطوعهما، ولكنها أقل من سطوع المصباح 1.

24. التيار إذا كان $I_1 = 1.1 \text{ A}$ و $I_3 = 1.7 \text{ A}$ فما مقدار التيار المار في المصباح 2؟

$$I_3 = I_1 + I_2 \Rightarrow I_2 = I_3 - I_1 = 0.6 \text{ A}$$

25. نواتر التوالي الكهربائية إذا فصل السلك عند النقطة C، ووصل مقاوم صغير على التوالي بالمصباحين 2 و 3 فماذا يحدث لسطوع كل منهما؟

الحل: تخفت إضاءتهما بالتساوي، ويقل التيار في كل منهما بالمقدار نفسه.

26. جهد البطارية عند وصل فولتمتر بين طرفي المصباح 2 كانت قراءته 3.8 V ، وعند وصل فولتمتر آخر بين طرفي المصباح 3 كانت قراءته 4.2 V ما مقدار جهد البطارية؟

$$V_T = V_1 + V_2 = 8 \text{ V}$$

27. الدوائر الكهربائية بالرجوع إلى المعلومات الواردة في السؤال السابق، هل المصباحان 2 و 3 متماثلان؟

الحل: لا، في المصابيح المتماثلة الموصلة على التوالي سيكون الهبوط في الجهد عبرها متساوياً، لأن التيارات المارة فيها متساوية.

28. التفكير الناقد هل هناك طريقة لتحل المصابيح الثلاثة في الشكل نضيء بالشدّة نفسها دون استخدام أي مقاومات إضافية؟ وضح إجابتك.

الحل: نعم، لأن شدة الإضاءة تتناسب طردياً مع القدرة فسيكون من الضروري استخدام مصباح في الموقع 1 مقاومته تساوي أربعة أضعاف مقاومتي المصباحين الموجودين في الموقعين 2 و 3 وهما مضاعفان.

حلول فيزياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 8 تقويم الفصل

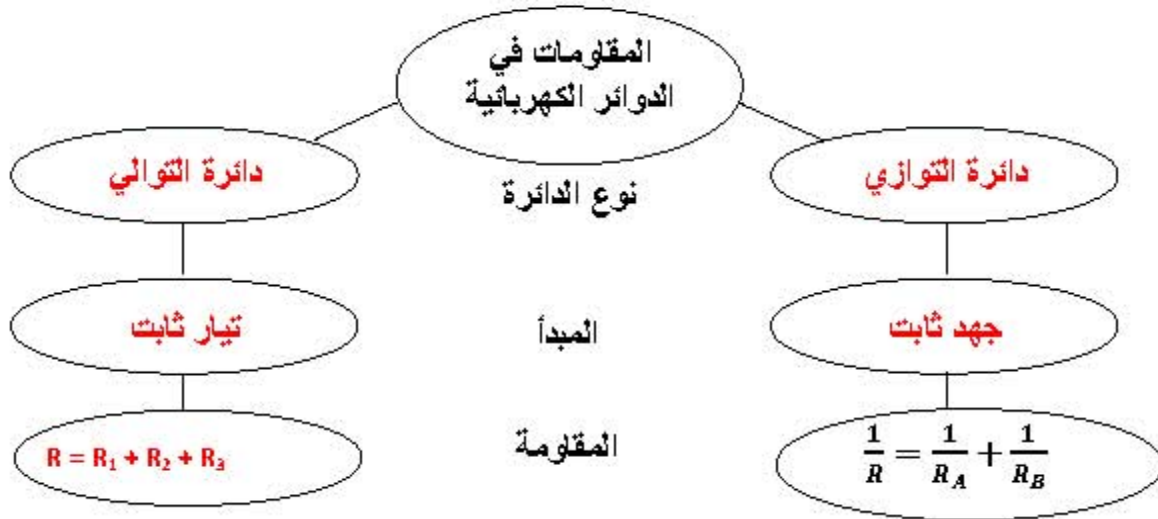
خريطة المفاهيم

29. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية: دائرة التوالي، $R = R_1 + R_2 + R_3$

، تيار ثابت، دائرة التوازي، جهد ثابت.

المقاومات في الدوائر الكهربائية

نوع الدائرة- المبدأ- المقاومة- $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}$



إتقان المفاهيم

30. لماذا يحدث استياء عندما يحترق فتيل أحد المصابيح الموصولة على التوالي في سلك الإضاءة المستخدم في المناسبات الاحتفالية؟
الحل: عندما يحترق أحد المصابيح تنفتح الدائرة فتطفئ المصابيح الأخرى.
31. لماذا نقل المقاومة المكافئة في دائرة التوازي كلما أضيف المزيد من المقاومات؟
الحل: سيوفر كل مقاوم إضافي مساراً إضافياً للتيار.
32. إذا وصلت مجموعة مقاومات مختلفة في قيمها على التوازي، فكيف نوازن قيمة كل منها بالمقاومة المكافئة للمجموعة؟
الحل: تكون المقاومة المكافئة أقل من قيمة أي مقاوم.
33. لماذا تكون تمديدات أسلاك الكهرباء في المنازل على التوازي، وليس على التوالي؟
الحل: تعمل الأجهزة الموصولة على التوازي كل منها على حدة دون أن يؤثر بعضها في بعض.
34. قارن بين مقدار التيار الداخل إلى نقطة تفرع في دائرة توازي ومقدار التيار الخارج منها (نقطة التفرع): نقطة تتصل بها ثلاثة موصلات (أو أكثر).
الحل: مجموع التيارات الداخلة إلى نقطة التفرع يساوي مجموع التيارات الخارجة منها.
35. وضع كيف يعمل منصهر كهربائي على حماية دائرة كهربائية ما؟
الحل: وظيفة المنصهر هي حماية الأجهزة والأسلاك الكهربائية من مرور تيار كهربائي كبير فيها بسبب الحرائق نتيجة التسخين الزائد.
36. ما المقصود بدائرة القصر؟ ولماذا تكون خطيرة؟
الحل: دائرة القصر هي الدائرة ذات المقاومة القليلة جداً. ودائرة القصر خطيرة جداً إذا طبق عليها أي فرق جهد، لأنها تسبب تدفق تيار كهربائي كبير، والأثر الحراري للتيار يمكنه أن يسبب حريقاً.
37. لماذا يصمم الأميتر بحيث تكون مقاومته صغيرة جداً؟
الحل: يجب أن تكون مقاومة الأميتر صغيرة جداً، لأنه يوصل على التوالي في الدائرة الكهربائية، فإذا كانت مقاومته كبيرة فستتغير مقاومة الدائرة بشكل واضح.
38. لماذا يصمم الفولتميتر بحيث تكون مقاومته كبيرة جداً؟
الحل: يجب أن تكون مقاومة الفولتميتر كبيرة جداً للسبب نفسه الذي يجعل مقاومة الأميتر صغيرة، فإذا كانت مقاومة الفولتميتر صغيرة فانه يقلل مقاومة الجزء المتصل معه من الدائرة، مما يزيد التيار في الدائرة، وهذا يسبب هبوطاً أكبر في الجهد خلال الجزء المتصل معه الفولتميتر في الدائرة، مما يغير الجهد المقاس.

39. كيف تختلف طريقة توصيل الأميتر في دائرة كهربائية عن طريق توصيل الفولتمتر في الدائرة نفسها؟

الحل: يوصل الأميتر على التوالي، أما الفولتمتر فيوصل على التوازي.

تطبيق المفاهيم

40. تحتوي دائرة كهربائية على ثلاثة مصابيح كهربائية موصولة على التوالي. ماذا يحدث للتيار المار في مصباحين من هذه المصابيح إذا احترق فتيل المصباح الثالث؟

الحل: إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح فإن التيار يتوقف وستطفئ المصابيح الأخرى.

41. افترض أن المقاوم R_A في مجزئ الجهد الموضح في الشكل 4-4 صمم ليكون مقاوماً متغيراً، فماذا يحدث للجهد الناتج V_B في مجزئ الجهد إذا زاد مقدار المقاوم المتغير؟

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A + R_B}$$

لذا عندما تزداد R_A تقل V_B .

42. تحتوي الدائرة A على ثلاثة مقاومات مقدار كل منها 60Ω موصولة على التوالي، أما الدائرة B فتحتوي على ثلاثة مقاومات مقدار كل منها 60Ω موصولة على التوازي. كيف يتغير التيار المار في المقاوم الثاني في كل دائرة منهما إذا قطع مفتاح كهربائي التيار عن المقاوم الأول؟

الحل: في الدائرة A لن يمر تيار في المقاوم. أما في الدائرة B فسيبقى التيار في المقاوم كما هو.

43. تحتوي دائرة كهربائية على ثلاثة مصابيح كهربائية موصولة على التوالي. ماذا يحدث للتيار المار في مصباحين من هذه المصابيح إذا احترق فتيل المصباح الثالث؟

الحل: إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح فإن المقاومة و فرق الجهد خلال المصابيح الأخرى لا تتغير، لذا تبقى تيارات المصابيح الأخرى كما هي.

44. إذا توافر لديك بطارية جهدها 6 V وعدد من المصابيح جهد كل منها 1.5 V، فكيف تصل المصابيح بحيث تضيء، على ألا يزيد فرق الجهد بين طرفي كل منها على 1.5 V؟

الحل: صل أربعة من المصابيح على التوالي.

45. مصباحان كهربائيان مقاومة أحدهما أكبر من مقاومة الآخر. أجب عما يلي:

a. إذا وصل المصباحان على التوازي فأيهما يكون سطوعه أكبر (أي أيهما يستنفد قدرة أكبر)؟
المصباح ذو المقاومة الأقل.

b. إذا وصل المصباحان على التوالي فأيهما يكون سطوعه أكبر؟

المصباح ذو المقاومة الأكبر.

46. اكتب نوع الدائرة المستخدمة (توال أم تواز) فيما يلي:

a. التيار متساو في جميع أجزاء الدائرة الكهربائية.

على التوالي.

b. المقاومة المكافئة تساوي مجموع المقاومات المفردة.

على التوالي.

c. الهبوط في الجهد عبر كل مقاوم في الدائرة الكهربائية متساو.

على التوازي.

d. الهبوط في الجهد في الدائرة الكهربائية يتناسب طردياً مع المقاومة.

على التوالي.

e. إضافة مقاوم إلى الدائرة بظل المقاومة المكافئة.

على التوالي.

f. إضافة مقاوم إلى الدائرة بزيد المقاومة المكافئة.

على التوالي.

g. إذا أصبح مقدار التيار المار في أحد مقاومات دائرة كهربائية صفراً، ولم يمر تيار في جميع المقومات الأخرى الموجودة في الدائرة.

على التوالي.

h. إذا أصبح مقدار التيار المار في أحد مقاومات دائرة كهربائية صفراً، ولم تختبر مقادير التيارات الكهربائية المارة في جميع المقومات الأخرى الموجودة في الدائرة.

على التوالي.

i. هذا النوع من التوصيل مناسب للمديدات الأسلاك في المنزل.

على التوالي.

47. منصهرات المنزل لماذا يكون خطيراً استعمال منصهر 30 A بدلاً من المنصهر 15 A المستخدم في حماية دائرة المنزل؟

الحل: يسمح المنصهر 30 A بمرور تيار أكبر في الدائرة، فتولد حرارة أكبر في الأسلاك، مما يجعل ذلك خطيراً.

إتقان حل المسائل

4-1 الدوائر الكهربائية البسيطة

48. احسب المقاومة المكافئة للمقاومات التالية: 680Ω و $1.0 \text{ k}\Omega$ و $10 \text{ k}\Omega$ إذا وصلت على التوالي.

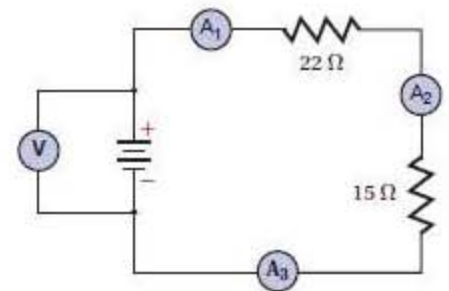
$$R = 12 \text{ k}\Omega$$

49. احسب المقاومة المكافئة للمقاومات التالية:

680Ω و $1.0 \text{ k}\Omega$ و $10 \text{ k}\Omega$ إذا وصلت على التوازي.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{0.68} + \frac{1}{1} + \frac{1}{10.2} \Rightarrow R = 0.4 \Omega$$

50. إذا كانت قراءة الأميتر 1 الموضح في الشكل 8-14 تساوي 0.20 A، فما مقدار:



الشكل 8-14

a. قراءة الأميتر 2؟

$$0.2 \text{ A}$$

b. قراءة الأميتر 3؟

$$0.2 \text{ A}$$

51. إذا انحوت دائرة نوال على هبوطين في الجهد 5.50 V و 6.90 V فما مقدار جهد المصدر؟

$$V = 12.4 \text{ V}$$

52. يمر تياران في دائرة توازي، فإذا كان تيار الفرع الأول 3.45 A وتيار الفرع الثاني 1.00 A فما مقدار التيار المار في مصدر الجهد؟

$$I = 4.45 \text{ A}$$

53. إذا كانت قراءة الأميتر 1 في الشكل 4-14 تساوي 0.20 A فما مقدار:

a. المقاومة المكافئة للدائرة؟

$$R = R_1 + R_2 = 37 \Omega$$

b. جهد البطارية؟

$$V = IR = 7.4 \text{ V}$$

c. القدرة المستندة في المقاوم 22Ω ؟

$$P = I^2 R = 0.88 \text{ W}$$

d. القدرة الناتجة من البطارية؟

$$P = IV = 1.5 \text{ W}$$

54. إذا كانت قراءة الأميتر 2 الموضح في الشكل 8-14 تساوي 0.50 A فاحسب مقدار:

a. فرق الجهد بين طرفي المقاوم 22Ω ؟

$$V = IR = 11 \text{ V}$$

b. فرق الجهد بين طرفي المقاوم 15Ω ؟

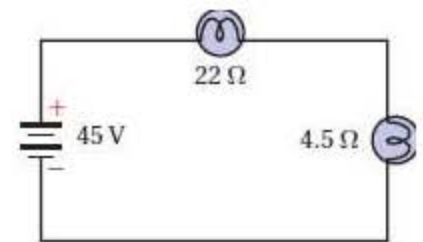
$$V = IR = 7.5 \text{ V}$$

c. جهد البطارية؟

$$V = V_1 + V_2 = 19 \text{ V}$$

ومقاومة الثاني 4.5Ω على التوالي بمصدر فرق جهد مقداره 45 V ، كما هو موضح في

55. وصل مصباحان مقاومة الأول 22Ω الشكل 8-15. احسب مقدار:



الشكل 8-15

a. المقاومة المكافئة للدائرة.

$$26 \Omega$$

b. التيار المار في الدائرة.

$$I = \frac{V}{R} = 1.7 \text{ A}$$

c. الهبوط في الجهد في كل مصباح.

$$V = IR = 1.7 \times 22 = 37 \text{ V},$$

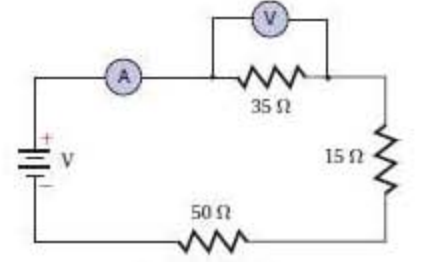
$$V = IR = 1.7 \times 4.5 = 7.7 \text{ V},$$

d. القدرة المستهلكة في كل مصباح.

$$P = IV = 1.7 \times 37 = 13 \text{ W},$$

$$P = IV = 1.7 \times 7.7 = 63 \text{ W}$$

56. إذا كانت قراءة الفولتمتر الموضح في الشكل 8-16 تساوي 70.0 V فأجب عن الأسئلة التالية:



الشكل 8-16

a. ما مقدار قراءة الأميتر؟

$$I = \frac{V}{R} = 2 \text{ A}$$

b. أي المقاومات أسخن؟

$$50 \Omega$$

c. أي المقاومات أبرد؟

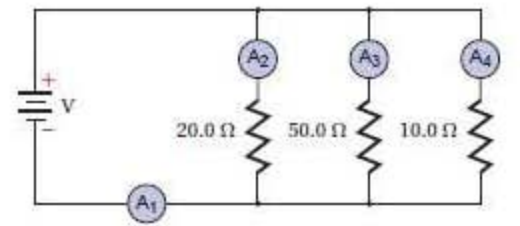
$$15 \Omega$$

d. ما مقدار القدرة المزودة بواسطة البطارية؟

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 0.1 \text{ k}\Omega$$

$$P = I^2 R = 4 \times 10^2 \text{ W}$$

57. إذا كان جهد البطارية الموضحة في الشكل 8-17 يساوي 110 V، فأجب عن الأسئلة التالية:



الشكل 8-17

a. ما مقدار قراءة الأميتر 1؟

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R = 5.88 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = 19 \text{ A}$$

b. ما مقدار قراءة الأميتر 2؟

$$I = \frac{V}{R} = 5.5 A$$

c. ما مقدار قراءة الأميتر ؟3

$$I = \frac{V}{R} = 2.2 A$$

d. ما مقدار قراءة الأميتر ؟4

$$I = \frac{V}{R} = 11 A$$

e. أي المقاومات أسخن؟

$$10 \Omega$$

f. أي المقاومات أبرد؟

$$50 \Omega$$

58. إذا كانت قراءة الأميتر 3 الموضح في الشكل 8-17 تساوي 0.40 A فما مقدار:

a. جهد البطارية؟

$$V = IR = 20 V$$

b. قراءة الأميتر ؟1

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R = 5.88 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = 3.4 A$$

c. قراءة الأميتر ؟2

$$I = \frac{V}{R} = 1 A$$

d. قراءة الأميتر ؟4

$$I = \frac{V}{R} = 2 A$$

59. ما اتجاه التيار الاصطلاحي المار في المقاوم 50.0Ω الموضح في الشكل 8-17 ؟

إلى أسفل.

60. إذا كان الحمل الموصول بطرفي بطارية يتكون من مقاومين 15Ω و 47Ω موصولين على التوالي فما مقدار:

a. المقاومة الكلية للحمل؟

$$R = R_1 + R_2 = 62 \Omega$$

b. جهد البطارية إذا كان مقدار التيار المار في الدائرة 97 mA؟

$$V = IR = 6 V$$

61. أنوار الاحتفالات يتكون أحد اسلاك الزينة من 18 مصباحاً صغيراً متماثلاً، موصولة على التوالي بمصدر جهد مقداره 120 V. فإذا كان السلك يستنفد قدرة مقدارها 64 W، فما مقدار:

a. المقاومة المكافئة لسلك المصابيح؟

$$R_{eq} = \frac{V^2}{P} = 2.3 \times 10^2 \Omega$$

b. مقاومة كل مصباح؟

$$R = 13\Omega$$

c. القدرة المستنفدة في كل مصباح؟

$$P = \frac{64}{18} = 3.6 \text{ W}$$

62. إذا احترق فتيل أحد المصابيح في المسألة السابقة، وحدث فيه دائرة قصر، بحيث أصبحت مقاومته صفراً فأجب عما يلي:

a. ما مقدار مقاومة السلك في هذه الحالة؟

$$R = 2.2 \times 10^2 \Omega$$

b. احسب القدرة المستنفدة في السلك.

$$P = \frac{V^2}{R} = 65 \text{ W}$$

c. هل زادت القدرة المستنفدة أم نقصت بعد احتراق المصباح؟

تزداد

63. وصل مقاومات 16.0Ω و 20.0Ω ، على التوالي بمصدر جهد مقداره 40.0 V ، احسب مقدار:

a. المقاومة المكافئة لدائرة التوالي.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R = 8.89 \Omega$$

b. التيار الكلي المار في الدائرة.

$$I = \frac{V}{R} = 4.5 \text{ A}$$

c. التيار المار في المقاوم 16.0Ω .

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = 2.5 \text{ A}$$

64. صمم فيصل مجزئ جهد باستخدام بطارية جهدها 12 V ومقاومين. فإذا كان مقدار المقاوم R_B يساوي 82Ω ، فكم يجب أن يكون مقدار المقاوم R_A حتى يكون الجهد الناتج عبر المقاوم R_B يساوي 4.0 V ؟

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A+R_B} \Rightarrow R_A = \frac{VR_B}{V_B} - R_B = 1.6 \times 10^2 \Omega$$

65. التلفاز يستهلك تلفاز قدرة تساوي 275 W عند وصله بقابس 120 V ، فأجب عما يلي:

a. احسب مقاومة التلفاز.

$$R = \frac{V^2}{P} = 52 \Omega$$

b. إذا شُكِّل التلفاز وأسلاك توصيل مقاومتها 2.5Ω ومنصهر كهربائي دائرة توال تعمل بوصفها مجزئ جهد، فاحسب الهبوط في الجهد عبر التلفاز.

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A+R_B} = 110 \text{ v}$$

c. إذا وصل مجفف شعر مقاومته 12Ω بالقباس نفسه الذي يتصل به التلفاز، فاحسب المقاومة المكافئة للجهازين.

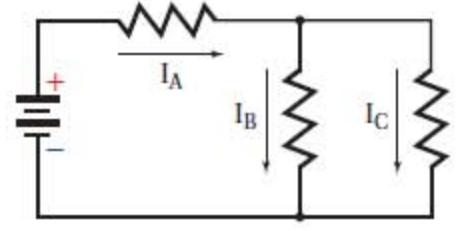
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R = 9.8 \Omega$$

d. احسب الهبوط في الجهد عبر كل من التلفاز، ومجفف الشعر.

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A+R_B} = 96 \text{ v}$$

4-2 تطبيقات الدوائر الكهربائية

ارجع إلى الشكل 8-18 للإجابة عن الأسئلة 66-69:



الشكل 8-18

66. إذا كان مقدار كل مقاوم من المقاومات الموضحة في الشكل يساوي $30\ \Omega$ فاحسب المقاومة المكافئة.

$$R = 45\ \Omega$$

67. إذا كان كل مقاوم يستنفذ $120\ mW$ ، فاحسب القدرة الكلية المستنفدة.

$$P = 360\ mW$$

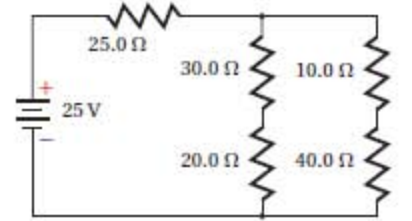
68. إذا كان $I_A = 13\ mA$ و $I_B = 1.7\ mA$ فما مقدار I_C ؟

$$I_C = I_A - I_B = 11\ mA$$

69. بافترض أن $I_C = 1.7\ mA$ و $I_B = 13\ mA$ ، فما مقدار I_A ؟

$$I_A = I_B + I_C = 15\ mA$$

70. بالرجوع إلى الشكل 19-8 أجب عما يلي:



الشكل 8-19

a. ما مقدار المقاومة المكافئة؟

$$R_1 = R_2 = R = 50\ \Omega$$

b. احسب مقدار التيار المار في المقاوم $25\ \Omega$ ؟

$$I = \frac{V}{R} = 0.5\ A$$

c. أي المقاومات يكون أسخن، وأيهما يكون أبرد؟

المقاوم $25\ \Omega$ هو الأسخن، والمقاوم $10\ \Omega$ هو الأبرد.

71. لتكون دائرة كهربائية من ستة مصابيح ومدفلة كهربائية موصولة جميعها على التوازي. فإذا كانت قدرة كل مصباح $60\ W$ ومقاومته $240\ \Omega$ ، ومقاومة المدفلة $10.0\ \Omega$ ، وفرق الجهد في الدائرة $120\ V$ فاحسب مقدار التيار المار في الدائرة في الحالات التالية:

a. أربعة مصابيح فقط مضاءة.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \Rightarrow R = 0.06\ K\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = 2\ A$$

b. جميع المصابيح مضاءة.

$$\frac{1}{R} = \frac{6}{240} \Rightarrow R = 0.04 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = 3 A$$

c. المصابيح الستة والمدفأة جميعها تعمل.

$$R = 8 \Omega$$

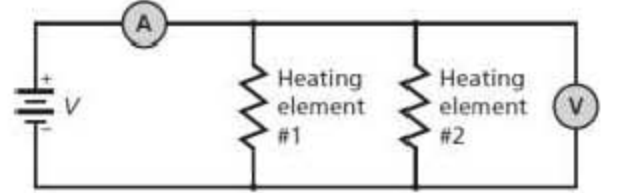
$$I = \frac{V}{R} = 15 A$$

72. إذا احتوت الدائرة الكهربائية في المسألة السابقة على متصهر كهربائي كُتب عليه 12 A فهل ينصهر هذا المتصهر إذا شُغلت المصابيح الستة والمدفأة؟

نعم، التيار 15 A سيصهر المتصهر 12 A.

73. إذا زودت خلال اختبار عملي بالأدوات التالية: بطارية جهدها V، وعصري تسخين مقاومتهما صغيرة يمكن وضعهما داخل ماء، وأميتر ذي مقاومة صغيرة جداً، وفولتميتر مقاومته كبيرة جداً، وأسلاك توصيل مقاومتهما مهملة، ودورق محزول جيداً سطحه الحراري مهملة، و 0.10 kg ماء درجة حرارته 25 °C. وضع بالرسم والرموز كيفية وصل هذه الأدوات معاً لتسخين الماء في أسرع وقت ممكن.

74. إذا ثبتت قراءة الفولتميتر المستعمل في المسألة السابقة عند 45 V، وقراءة الأميتر 5.0 A فاحسب الزمن (بالثواني) اللازم لتبخير الماء الموجود في الدورق. (استخدم الحرارة النوعية للماء 4.2 kJ/kg.°C، والحرارة الكامنة لتبخيره 2.3×10^6 J/kg)

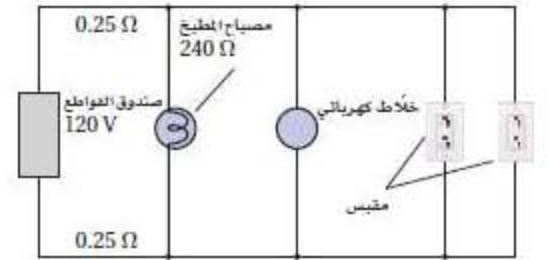


$$\Delta Q = 2.6 \times 10^2 \text{ kJ}$$

$$P = IV = 0.23 \text{ kJ/s}$$

$$t = \frac{\Delta Q}{P} = 1.1 \times 10^3 \text{ s}$$

75. دائرة كهربائية منزلية بوضع الشكل 8-20 دائرة كهربائية منزلية، حيث مقاومة كل سلك من السلكين الواصلين إلى مصباح الطبخ 0.25 Ω، ومقاومة المصباح 240 Ω. على الرغم من أن الدائرة هي دائرة نواز إلا أن مقاومة الأسلاك تتصل على التوالي بجميع عناصر الدائرة. أجب عما يلي:



الشكل 8-20

a. احسب المقاومة المكافئة للدائرة المكونة من المصباح وخطي النقل من المصباح وإليه

$$R = 0.24 \text{ k}\Omega$$

b. أوجد التيار المار في المصباح.

$$I = \frac{V}{R} = 0.5 A$$

c. أوجد القدرة المستغدة في المصباح.

$$P = VI = 6 \times 10 \text{ W}$$

مراجعة عامة

76. إذا وجد هبوطان في الجهد في دائرة ثوال كهربائية مقدارهما: 3.50 V و 4.90 V فما مقدار جهد المصدر؟

$$V = 8.4 \text{ V}$$

77. تحتوي دائرة كهربائية مركبة على ثلاثة مقاومات. فإذا كانت القدرة المستغدة في المقاومات: 5.50 W و 6.90 W و 1.05 W على الترتيب فما مقدار قدرة المصدر الذي يُغذي الدائرة؟

$$P = 13.45 \text{ W}$$

78. وصلت ثلاثة مقاومات مقدار كل منها 150Ω على التوالي. فإذا كانت قدرة كل مقاوم 5 W، فاحسب القيمة العظمى للقدرة الآمنة التي يمكن الحصول عليها.

$$P = 15 \text{ W}$$

79. وصلت ثلاثة مقاومات مقدار كل منها 92Ω على التوازي. فإذا كانت قدرة كل منها 5 W، فاحسب القيمة العظمى للقدرة الآمنة التي يمكن الحصول عليها.

$$P = 15 \text{ W}$$

80. احسب القيمة العظمى للجهد الآمن الذي يمكن تطبيقه على المقاومات الثلاثة الموصولة على التوالي، والموضحة في الشكل 8-21، إذا كانت قدرة كل منها 5.0 W



الشكل 8-21

$$P = I^2 R$$

$$I = 0.151 \text{ A}$$

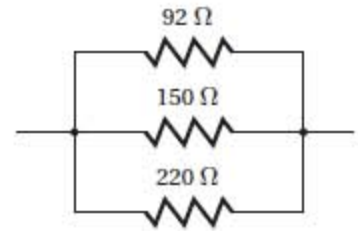
$$R_{Total} = 462 \Omega$$

$$V = IR = 7 \times 10 \text{ V}$$

81. احسب القيمة العظمى للقدرة الآمنة في الدائرة الموضحة في المسألة السابقة.

$$P = \frac{V^2}{R} = 11 \text{ W}$$

82. احسب القيمة العظمى للجهد الآمن الذي يمكن تطبيقه على المقاومات الثلاثة الموصولة على التوازي، والموضحة في الشكل 8-22، إذا كانت قدرة كل منها 5.0 W



الشكل 8-22

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow V = 21 \text{ V}$$

التفكير الناقد

83. تطبق الرياضيات أثنى علاقة لحساب المقاومة المكافئة في كل من الحالات التالية:

a. مقاومان مقدارهما متساويان موصولان معاً على التوازي.

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$

b. ثلاثة مقاومات مقاديرها متساوية موصولة معاً على التوازي.

$$R_{eq^3} = \frac{R}{3}$$

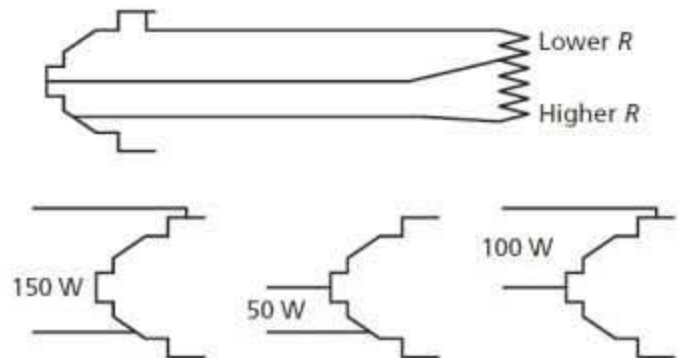
c. عدد N من مقاومات مقابليها متساوية موصولة معاً على التوازي.

$$R_{eqN} = \frac{R}{N}$$

84. تطبق المفاهيم إذا كان لديك ثلاثة مصابيح كئلك الموضحة في الشكل 8-23، وكانت قدرتها كما يلي: 50 W و 100 W و 150 W. فارسر أربعة رسوم تخطيطية جزئية تبين من خلالها فئلك المصابيح، وأوضاع نامفاتيح الكهربائبة لكل مستوى سطوع، بالإضافة إلى بيان وضع الإطفاء. عئون كل رسم تخطيطي. (لا يوجد حالة إلى رسم مصدر طاقة).

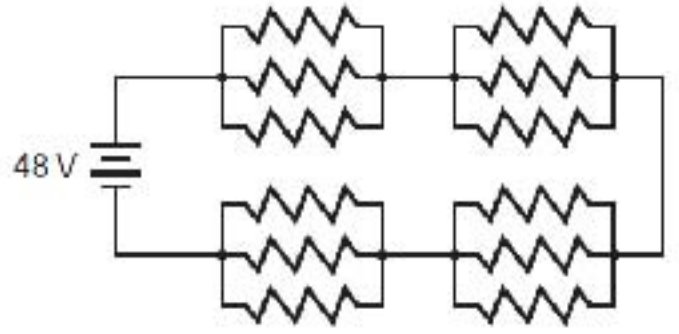


الشكل 8-23

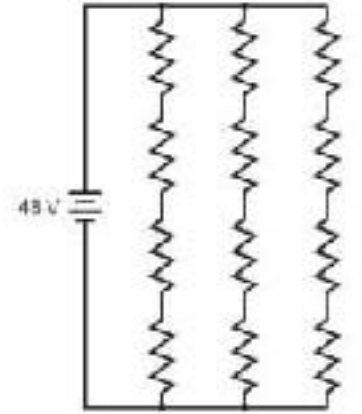


85. تطبق المفاهيم صمم دائرة كهربائية بمكها إضاءة 12 مصباح مئمئلاً، بكامل شدتها الضوئية الصريحة بواسطة بطارية جهدها 48 V، لكل حالة مما يلي:

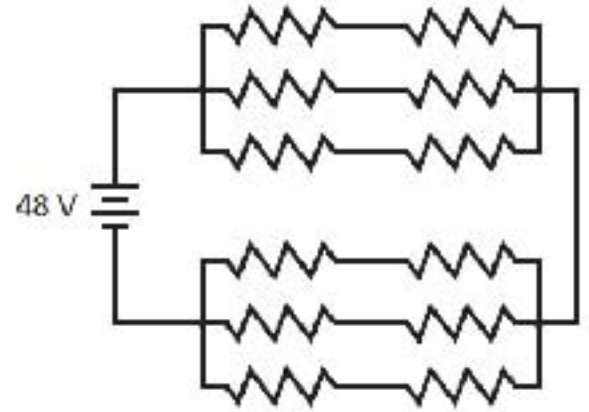
a. بقصني الصمم A أنه إذا احترق قئل أحد المصابيح تبقي المصابيح الأخرى مضيئة.



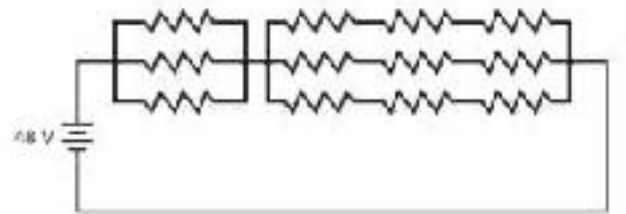
b. يقضي المصمم B أنه إذا احترق هبل أحد المصابيح تنطفئ المصابيح الأخرى التي بقيت تعمل بكامل شدتها الاضوئية الصحيحة.



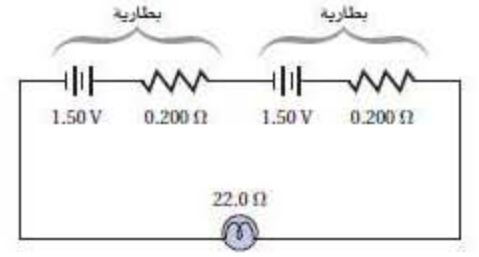
c. يقضي المصمم C أنه إذا احترق هبل أحد المصابيح تنطفئ مصباح آخر.



d. يقضي المصمم D أنه إذا احترق هبل أحد المصابيح فإنما أن تنطفئ مصباحان أو لا تنطفئ أي مصباح في الدائرة.



86. تطبيق الشاهم تتكون بطارية من مصدر فرق جهد مثالي يتصل بمقاومه صغيره على التوالي. تنتج الطاقة الكهربائية للبطارية عن اشعاعات الكهرباء التي تحدث فيها، وينتج أيضاً عن هذه الاشعاعات مقاومه صغيره لا يمكن إلغاؤها بالكامل أو تجاهلها. فإذا علمت أن مصباحاً كهربائياً يتدوياً يحتوي على بطاريتين موصولتين على التوالي كما هو موضح في الشكل 4-24، وفرق جهد كل منهما يساوي 1.50 V، ومقاومتها الداخليه 0.200Ω ، ومقاومه المصباح 22.0Ω ، فأجب عما يلي:



الشكل 8-24

a. ما مقدار التيار المار في المصباح؟

$$I = \frac{V}{R} = 0.134 A$$

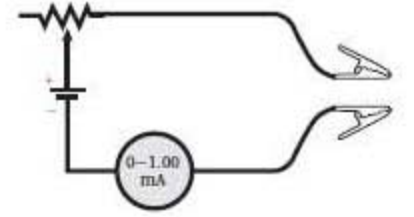
b. ما مقدار القدرة المستغنة في المصباح؟

$$P = I^2 R = 0.395 W$$

c. إذا أهملت المقاومة الداخلية للبطاريين فما مقدار الزيادة في القدرة المستغنة؟

$$P = IV = 0.014 W$$

87. تطبق المفاهيم صبح أوميتر بتوصيل بطارية جهدها 6 V على التوالي بمقاوم متغير وأميتر مثالي، كما هو موضح في الشكل 8-25. بحيث يتحرك مؤشر الأميتر إلى أقصى تدريج عندما يمر فيه تيار مقداره 1.0 mA. فإذا وصل المشبكان الموضحان في الشكل معاً، وضبطت المقاومة المتغيرة بحيث يمر تيار مقداره 1.0 mA، فأجب عما يلي:



الشكل 8-25

a. ما مقدار المقاومة المتغيرة؟

$$R = \frac{V}{I} = 6 K\Omega$$

b. إذا وصل المشبكان الموضحان في الشكل أثناء بمقاومة مجهولة فما مقدار المقاومة التي تجعل قراءة الأميتر تساوي:

1. 0.5 mA ؟

6 kΩ

2. 0.25 mA ؟

18 kΩ

3. 0.75 mA ؟

2 kΩ

c. هل تدريج الأوميتر خطي؟ وضع إجابتك.

لا، يكون المقدار صفر أوم عند أقصى تدريج، و 6 kΩ عند منتصف التدريج، ومالا نهية Ω (أو دائرة مفتوحة) عند صفر التدريج.

الكتابة في الفيزياء

88. ابحث في قوانين جوستاف كيرنشوف، واكتب ملخصاً من صفحة واحدة حول كيفية تطبيقها على الأنواع الثلاثة للدوائر الكهربائية الواردة في الفصل.

الحل: قانون كيرتشفوف الثاني في الجهد، الذي يمثل حفظ الطاقة في الدوائر الكهربائية، وقانون كيرتشفوف الأول في التيار، والذي يمثل حفظ الشحنة في الدوائر الكهربائية. وينص قانون الجهد على أن المجموع الجبري لتغيرات الجهد في مسار مغلق يساوي صفراً. وينص قانون التيار على أن المجموع الجبري للتيارات عند نقطة تفرع يساوي صفراً.

مراجعة تراكمية

89. إذا كانت شدة المجال الكهربائي على بُعد d من شحنة نقطية Q يساوي E ، فماذا يحدث لمقدار المجال الكهربائي في الحالات التالية:

a. مضاعفة d ثلاث مرات.

$$E/9$$

b. مضاعفة Q ثلاث مرات.

$$3E$$

c. مضاعفة كل من d و Q ثلاث مرات.

$$E/3$$

d. مضاعفة شحنة الاختبار q' ثلاث مرات.

$$E$$

e. مضاعفة كل من q' و d ، و Q ثلاث مرات.

$$E/3$$

90. إذا نقص التيار المار في دائرة كهربائية فرق الجهد فيها 12 V من 0.55 A إلى 0.44 A ، فاحسب مقدار التغير في المقاومة.

$$R_1 = 21.8\ \Omega$$

$$R_2 = 27.3\ \Omega$$

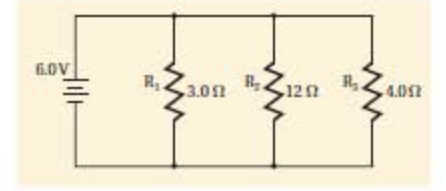
$$R = R_2 - R_1 = 5.5\ \Omega$$

اختبار مقنن

أسئلة اختبار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

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



1. ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة؟

- A. $\frac{1}{19} \Omega$
 B. 1.0Ω
 C. 1.5Ω
 D. 19Ω

2. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة؟

- A. 0.32 A
 B. 0.80 A
 C. 1.2 A
 D. 4.0 A

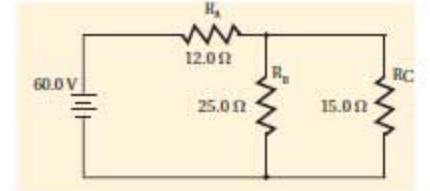
3. ما مقدار التيار الكهربائي المار في المقاوم R_3 ؟

- A. 0.32 A
 B. 1.5 A
 C. 2.0 A
 D. 4.0 A

4. ما مقدار قراءة فولتمتر يوصل بين طرفي المقاوم R_2 ؟

- A. 0.32 V
 B. 1.5 V
 C. 3.8 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
 B. 10.7Ω
 C. 21.4Ω
 D. 52.0Ω

6. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة؟

- A. 1.15 A
 B. 2.35 A
 C. 2.80 A
 D. 5.61 A

7. إذا وصل محمود نمائبة مصابيح مفلومة كل منها 12Ω على التوالي فما مقدار المفلومة الكلية للدائرة؟

- A. 0.67Ω
 B. 1.5Ω
 C. 12Ω
 D. 96Ω

8. أي العبارات التالية صحيحة؟

- A. مقاومة الأميتر المثالي كبيرة جداً.
 B. مقاومة الفولتمتر المثالي صغيرة جداً.

C. مقاومة الأميترات تساوي صفراً.

D. تسبب الفولتметры تغيرات صغيرة في التيار.

الأسئلة الممتدة

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

الحل: يتعين على حامد فصل 5 مصابيح.

10. تحتوي دائرة توال كهربائية على بطارية جهدها 8.0 V وأربعة 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 المستنفدة في المقاومات؟

$$P=1.6\text{ W}$$

$$I=0.2\text{ A}$$