حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الفصل 1
أساسيات الضوء
Fundamentals of Light

1–1 الاستضاءة Illumination

حل المسائل التدريبية لدرس الاستضاءة

١. تحرك مصباح فوق صفحات كتاب بدءا من مسافة ٣٠,٠ cm إلى ٩٠,٠ cm . قارن بين استضاءة الكتاب قبل الحركة وبعدها .

الحل :

$$\frac{E_{\text{بعد}}}{E_{\text{قبل}}} = \frac{\left(\frac{P}{4\pi d_{\text{بعد}}^{\,2}}\right)}{\left(\frac{P}{4\pi d_{\text{قبل}}^{\,2}}\right)} = \frac{d_{\text{قبل}}^{\,2}}{d_{\text{بعد}}^{\,2}}$$

$$= \frac{(30\ \text{cm})^2}{(90\ \text{cm})^2} = \frac{1}{9};$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

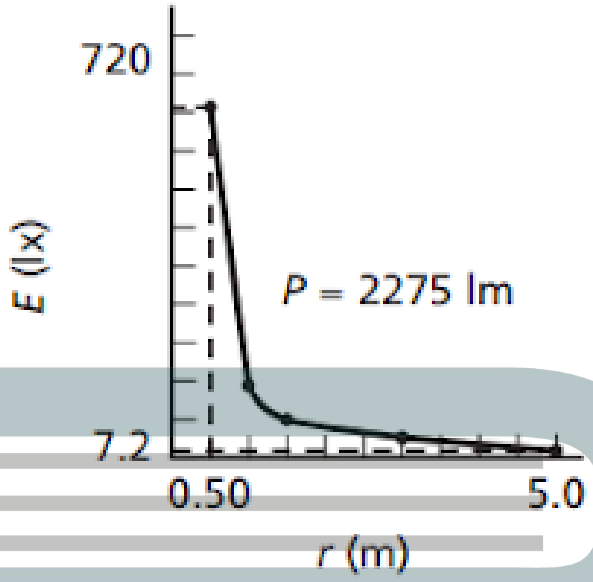
بعد تحرك المصباح الكهربائي فإن الاستضاءة تعادل ١/٩ الاستضاءة الأصلية .

٢. ارسم المنحنى البياني للاستضاءة المتولدة بواسطة مصباح متوهج قدرته ١٥٠ W بين ٠,٥٠ m و ٥,٠ m .

الحل :

$$P = 2275,\ d = 0.50, 0.75, \ldots, 5.0$$

$$E(d) = \frac{P}{4\pi d^2}$$



٣. مصدر ضوئي نقطي شدة إضاءته ٦٤ cd يقع على ارتفاع ٣,٠ m فوق سطح مكتب . ما الاستضاءة على سطح المكتب بوحدة لوكس (lx) ؟

الحل :

$$P = 4\pi(64\ \text{cd}) = 256\pi\ \text{lm}$$

$$E = \frac{P}{4\pi d^2} = \frac{256\pi\ \text{lm}}{4\pi(3.0\ \text{m})^2} = 7.1\ \text{lx}$$

٤. يتطلب قانون المدارس الحكومية أن تكون الاستضاءة الصغرى ١٦٠ lx على سطح كل مقعد . وتقتني المواصفات التي يوصي بها المهندسون المعماريون أن تكون المصابيح الكهربائية على بعد ٢,٠ m فوق المقاعد . ما مقدار أقل تدفق ضوئي تولده المصابيح الكهربائية على بعد ٢,٠ m فوق المقاعد . ما مقدار أقل تدفق ضوئي تولده المصابيح الكهربائية ؟

الحل :

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

$$P = 4\pi E d^2$$

$$= 4\pi(160\ \text{lm/m}^2)(2.0\ \text{m})^2$$

$$= 8.0\times10^3\ \text{lm}$$

٥. وضعت شاشة بين مصباحين كهربائيين يضيئانها بالتساوي ، كما في الشكل ٧-٩ . فإذا كان التدفق الضوئي للمصباح الأول ١٤٤٥ lm عندما كان يبعد مسافة ٢,٥ m عن الشاشة فما بعد المصباح الثاني عن الشاشة إذا كان تدفقه الضوئي ٢٣٧٥ ؟

الحل :

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{P_1}{d_1^2} = \frac{P_2}{d_2^2}$$

$$d_2 = d_1\sqrt{\frac{P_2}{P_1}}$$

$$= (2.5\ \text{m})\sqrt{\frac{2375}{1445}}$$

$$= 3.2\ \text{m}$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة درس الاستضاءة – أساسيات الضوء

٦. الاستضاءة هل يوجد مصباح كهربائي واحد إضاءة أكبر من مصباحين مماثلين يقعان على ضعف بعد مسافة المصباح الأول ؟ وضح ذلك .

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

يولد مصباح واحد استضاءة أكبر مرتين من الاستضاءة التي يولدها مصباحان مماثلان معا يقعان عند ضعف المسافة .

٧. المسافة التي يقطعها الضوء يمكن إيجاد بعد القمر باستخدام مجموعة من المرايا يحملها رواد الفضاء على سطح القمر . فإذا تم إرسال نبضة ضوء إلى القمر وعادت إلى الأرض خلال ٢,٥٦٢ s ، فاحسب المسافة بين الأرض و سطح القمر ، مستخدما القيمة المقيسة لسرعة الضوء .

الحل :

$$d = ct$$

$$= (299{,}800{,}000 \text{ m/s})\left(\frac{1}{2}\right)(2.562 \text{ s})$$

$$= 3.840 \times 10^8 \text{ m}$$

٨. شدة الإضاءة يضيء مصباحان شاشة بالتساوي بحيث يقع المصباح A على بعد ٥,٠ m ، ويقع المصباح B على بعد ٣,٠ m ، فإذا كانت شدة إضاءة المصباح A ٧٥ cd ، فما شدة إضاءة المصباح B ؟

الحل :

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{I_1}{d_1^2} = \frac{I_2}{d_2^2}$$

$$I_2 = \frac{I_1 d_2^2}{d_1^2}$$

$$= \frac{(75 \text{ cd})(3.0 \text{ m})^2}{(5.0 \text{ m})^2} = 27 \text{ cd}$$

٩. بعد المصدر الضوئي افتراض أن مصباحا كهربائيا يضيء سطح مكتبك ويولد فقط نصف الاستضاءة المطلوبة . فإذا كان المصباح يبعد حاليا مسافة ١,٠ m فكم ينبغي أن يكون بعده ليولد الاستضاءة المطلوبة ؟

الحل :

$$\frac{E_i}{E_f} = \frac{d_f^2}{d_i^2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{d_f^2}{(1.0\ \text{m})^2} = \frac{1}{2}$$

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

$$= 0.71\ \text{m}$$

بما أن الاستضاءة تعتمد على ١/d٢ فإن :

الحلول اون لاين
hulul.online

١٠. التفكير الناقد استخدم الزمن الصحيح الذي يحتاج إليه الضوء ليقطع مسافة تعادل قطر مدار الأرض و الذي يساوي ١٦,٥ min ، و قطر مدار الأرض ٣,٠٠ x١٠١١ m ، و ذلك لحساب سرعة الضوء باستخدام طريقة رومر . هل تبدو هذه الطريقة دقيقة ؟ لماذا ؟

الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

$$v = \frac{d}{t} = \frac{3.0\times10^{11}}{(16\ \text{min})(60\ \text{s/min})}$$

$$= 3.1\times10^{8}\ \text{m/s}$$

1–2 الطبيعة الموجية للضوء The Wave Nature of Light

حل المسائل التدريبية لدرس الطبيعة الموجية للضوء

١١. ما المقصود بالألوان المتتامة ؟

الحل :

تراكب لونين ضوئين لأنتاج اللون الأبيض .

١٢. ما تردد خط طيف الأكسجين إذا كان طوله الموجي 513 nm ؟

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

$$= \frac{3.00\times10^{8}\ \text{m/s}}{5.13\times10^{-7}\ \text{m}}$$

$$= 5.85\times10^{14}\ \text{Hz}$$

١٣. تتحرك ذرة هيدروجين في مجرة بسرعة ٦,٥٥x١٠٦ m/s مبتعدة عن الأرض ، وتبعث ضوءا بتردد ٦,١٦ x١٠١٤ Hz . ما التردد الذي سيلاحظه فلكي على الأرض للضوء المنبعث من ذرة الهيدروجين ؟

الحل :

$$f_{obs} = f\left(1 - \frac{v}{c}\right)$$

$$= (6.16\times10^{14}\ \text{Hz})\left(1 - \left(\frac{6.55\times10^{6}\ \text{m/s}}{3.00\times10^{8}\ \text{m/s}}\right)\right)$$

$$= 6.03\times10^{14}\ \text{Hz}$$

١٤. ينظر فلكي إلى طيف مجرة ، فيجد أن هناك خطا لطيف الاكسجين بالطول الموجي ٥٢٥ nm ، في حين أن القيمة المقيسة في المختبر تساوي ٥١٣ nm ، احسب سرعة تحرك المجرة بالنسبة للأرض ، ووضح ما إذا كانت المجرة تتحرك مقتربة من الأرض او مبتعدة عنها . وكيف تعرف ذلك ؟

الحل :

$$v = c\frac{(\lambda_{obs} - \lambda)}{\lambda}$$

$$= (3.00\times10^{8}\ m/s)\left(\frac{(525\ nm - 513\ nm)}{513\ nm}\right)$$

$$= 7.02\times10^{6}\ m/s$$

و يبدو الطول الموجي المراقب (الظاهري) أكبر من الطول الموجي الحقيقي لخط طيف الأكسجين. هذا يعني أن الفلكي والمجرة يتحركان مبتعدا أحدهما عن الآخر .

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس الطبيعة الموجية للضوء

١٥. مزج ألوان الضوء ما لون الضوء الذي يجب أن يتحد مع الضوء الأزرق للحصول على الضوء الأبيض ؟

الحل :

الأصفر (مزيج من اللونين الأساسيين الأخرين ، الأحمر والأخضر)

١٦. تفاعل الضوء مع الصبغة ما اللون الذي يظهر به الموز الأصفر عندما يضاء بواسطة كل مما يأتي ؟

a. الضوء الأبيض
b. الضوء الأخضر والضوء الأحمر معا
c. الضوء الأزرق

الحل :

a. الأصفر
b. الأصفر
c. الأسود

١٧. الخصائص الموجية للضوء 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 ؟

الحل :

نعم ، لأن $\lambda = v/f$, $v = \lambda f$ ، لذا فعندما تقل v فإن λ تقل أيضا .

١٨. مزج الأصباغ ما الألوان الأساسية للأصباغ التي يجب أن تمزج لإنتاج اللون الأحمر ؟ وضح كيف ينتج اللون الأحمر باختزال لون من ألوان الصبغة ؟

الحل :

تستخدم الصبغتان الصفراء ، والحمراء المزرقة (الارجواني) في غنتاج اللون الأحمر . فالصبغة الصفراء تختزل اللون الأزرق وصبغة الأحمر

المزرق تختزل اللون الأخضر ، ولا تختزل أي منهما اللون الأحمر لذا سيعكس المزيج اللون الأحمر .

١٩ . الاستقطاب صف تجربة بسيطة يمكنك إجراؤها لتحديد ما إذا كانت النظارات الشمسية المتوافرة في المتجر مستقطبة أم لا ؟

الحل :

تحقق ما إذا كانت النظارات تقلل من السطوع الصادر عن السطوح العاكسة ، ومنها النوافذ و الطرق المعبدة . ويستفيد المصورون الفوتوغرافيون من استقطاب الضوء المنعكس بتصوير الأجسام لحظة التخلص من السطوع .

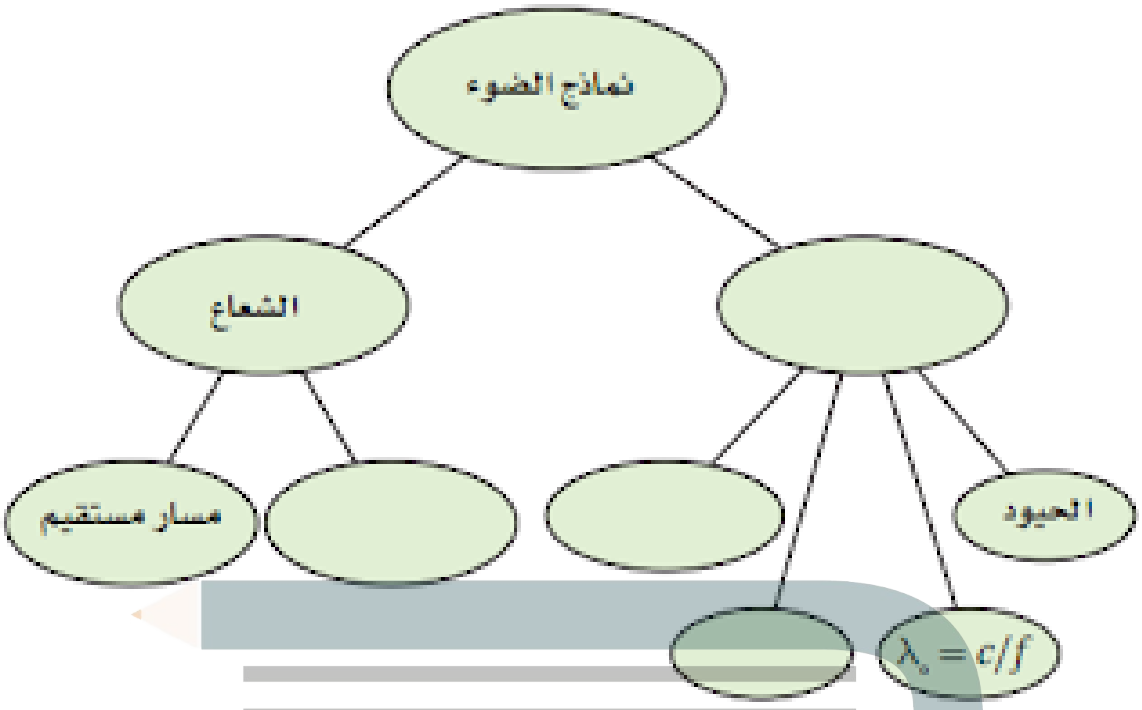
٢٠ . التفكير الناقد توصل الفلكيوم إلى أن مجرة الأندروميدا ، وهي المجرة القريبة من مجرتنا (مجرة درب التبانة) ، تتحرك في اتجاه مجرتنا . وضح كيف تمكن العلماء من تحديد ذلك . وهل يمكنك التفكير في دليل محتمل لاقتراب مجرة الاندروميدا من مجرتنا ؟

الحل :خطوط طيف الانبعاث للذرات المعروفة مزاحة نحو الأزرق في الضوء الذي نراه قادما من مجرة الأندروميدا . لذا ، فإن مجرة الأندروميدا تتحرك في اتجاه مجرتنا ، و ذلك بسبب قوة الجاذبية . وقد تكون المجرتان متحركتين في مدار متذبذب بعضها حول بعض

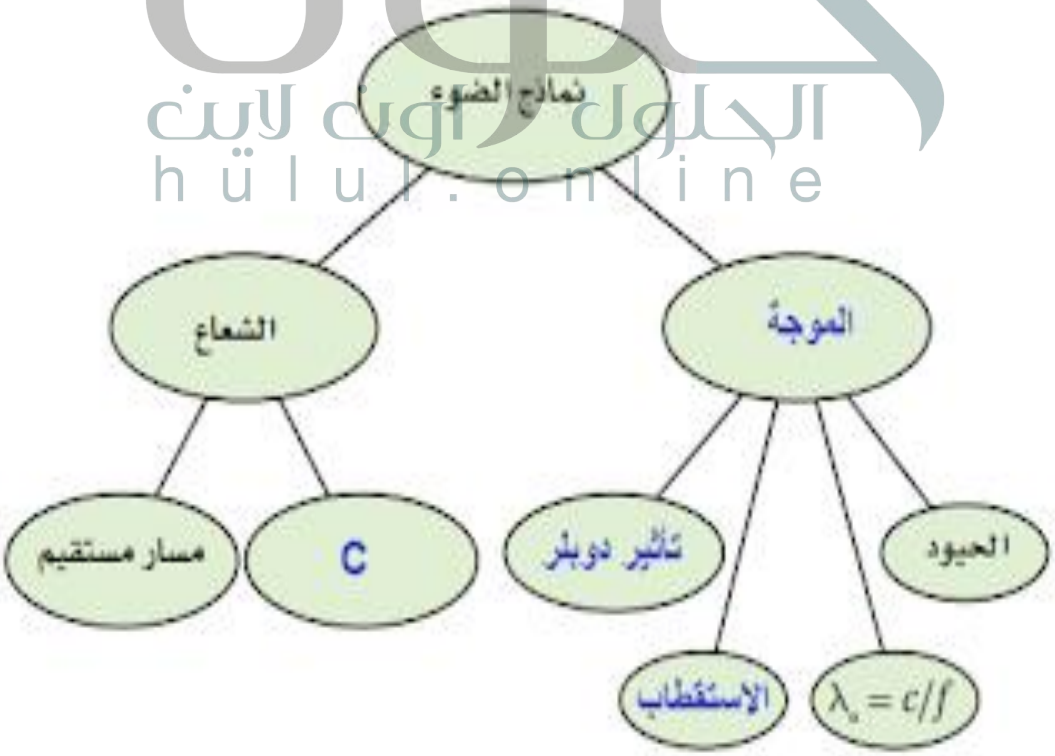
حل أسئلة التقويم للفصل الأول (أساسيات الضوء)

خريطة المفاهيم

٢١ . أكمل خريطة المفاهيم التالية باستخدام المصطلحات التالية : الموجة ، C ، تأثير دوبلر ، الاستقطاب :


نماذج الضوء
الشعاع
مسار مستقيم
الحيود
$\lambda_o = c/f$

الحل :


نماذج الضوء
الشعاع
الموجة
مسار مستقيم
c
تأثير دوبلر
الحيود
الإستقطاب
$\lambda_o = c/f$

إتقان المفاهيم

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

الحل :

يصل ضوء الشمس إلينا من خلال الفراغ .

٢٣. فرق بين المصدر المضيء والمصدر المستضيء (المضاء) .

الحل :

يبعث الجسم المضيء الضوء أما الجسم المستضيء (المضاء) فهو ذلك الجسم الذي يسقط عليه الضوء ثم ينعكس .

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

الحل :

إنه مضاء بصورة رئيسية ، فالفتيلة مضيئة ، أما زجاج المصباح فهو مستضيء (مضاء)

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

الحل :

ترى الأجسام العادية غير المضيئة عن طريق عكسها للضوء .

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

الحل :

يمر الضوء من خلال الوسط الشفاف دون تشوه ونرى الأجسام من خلاله ، ويمرر 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 الاجسام من خلاله .

٢٧. ما الذي يتناسب طرديا مع استضاءة سطح بمصدر ضوئي ؟ وما الذي يتناسب معه عكسيا ؟

الحل :

تتناسب الاستضاءة على سطح ما طرديا مع شدة إضاءة مصدر الضوء وتتناسب عكسيا مع مربع المسافة بين السطح ومصدر الضوء .

٢٨. ما افتراض جاليليو بالنسبة لسرعة الضوء ؟

الحل :

سرعة الضوء كبيرة جدا إلا أنها محددة .

٢٩. لماذا يعد حيود الموجات الصوتية أكثر شيوعا في الحياة اليومية من حيود الموجات الضوئية ؟

الحل :

يكون الحيود أكثر وضوحا حول العوائق التي تكون أبعادها مساوية للطول الموجي للموجة تقريبا . وأغلب العوائق التي حولنا ذات أبعاد تحيد موجات الصوت ذات الطول الموجي الكبير .

٣٠. ما لون الضوء الذي لديه أقصر طول موجي ؟

الحل :

الضوء البنفسجي .

٣١. ما مدى الأطوال الموجية للضوء ، بدءا من الأقصر إلى الأطول ؟

الحل :

٤٠٠ nm إلى ٧٠٠ nm .

٣٢. ما الألوان التي يتكون منها الضوء الأبيض ؟

الحل :

يتركب الضوء الأبيض من الألوان جميعها ، أو من الألوان الأساسية على الأقل .

٣٣. لماذا يظهر جسم ما باللون الأسود ؟

الحل :

يظهر الجسم باللون الأسود ، لان قليلا من الضوء – إن وجد – ينعكس عن الجسم

٣٤. هل يمكن أن تكون الموجات الطولية مستقطبة ؟ وضح إجابتك .

الحل :

لا ، لأنه ليس لها مركبات مستعرضة .

٣٥. تبعث مجرة بعيدة خطا طيفيا في منطقة اللون الأخضر من الطيف الضوئي ، فهل ينزاح الطول الموجي المراقب على الأرض إلى الضوء الأحمر أو إلى الضوء الأزرق ؟ وضح إجابتك .

الحل :

لأن المجرة بعيدة فستبدو أنها تتحرك مبتعدة عن الأرض ، وسيزاح الطول الموجي في اتجاه اللون الأحمر ذي الطول الموجي الكبير .

٣٦. ماذا يحدث للطول الموجي للضوء عندما يزداد تردده ؟!

الحل :كلما ازداد التردد قل الطول الموجي .

تطبيق المفاهيم

٣٧. يقع مصدر ضوء نقطي على بعد ٢,٠ m من الشاشة A ، وعلى بعد ٤,٠ m من شاشة B ، كما يتضح من الشكل التالي . قارن بين الاستضاءة على الشاشة B والاستضاءة على الشاشة A ؟

الحل :

الاستضاءة

$$E \propto 1/r^2$$

، لذلك ستكون الاستضاءة عند الشاشة B ربع الاستضاءة عند الشاشة A .

٣٨. مصباح الدراسة يبعد مصباح صغير مسافة ٣٥ cm من صفحات كتاب ، فإذا ضاعفت المسافة :

a. فهل تبقى الاستضاءة على الكتاب هي نفسها دون تغيير ؟

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

الحل :

a. لا .

b. الاستضاءة على بعد ٣٥ cm أكبر ، وتكون الاستضاءة عند مضاعفة المسافة ١/٤ القيمة الأولى .

٣٩. لماذا يطلى السطح الداخلي للمناظير وآلات التصوير باللون الأسود ؟

الحل :

يطلى السطح الداخلي باللون الأسود لأنه لا يعكس أي كمية من الضوء ، ولذلك لن يكون هناك تداخل للضوء في أثناء مشاهدة الأجسام أو في اثناء تصويرها .

الحلول اون لاين
hulul.online

٤٠. لون إضاءة الشوارع تحتوي بعض مصابيح الشوارع الفعالة جدا على بخار الصوديوم تحت ضغط عال . وتنتج هذه المصابيح ضوءا معظمه أصفر وجزء قليل منه أحمر . هل تستخدم المجتمعات التي فيها مثل هذه المصابيح سيارات شرطة ذات لون أزرق داكن ؟ ولماذا ؟

الحل :

لن تكون سيارات الشرطة ذات اللون الأزرق الداكن مرئية ، لأنها تمتص الضوء الأحمر والضوء الأصفر . ويتعين عليهم شراء سيارات صفراء أو طلاء سياراتهم باللون الأصفر ، حيث ستكون مرئية بدرجة كبيرة .

ارجع إلى الشكل التالي عند حل المسألتين التاليتين .

٤١. ماذا يحدث للاستضاءة على صفحات الكتاب عند تحريك المصباح بعيدا عن الكتاب ؟

الحل :

تتناقص الاستضاءة كما تم وصفها بواسطة قانون التربيع العكسي .

٤٢. ماذا يحدث لشدة استضاءة المصباح عند تحريكه بعيدا عن الكتاب ؟

الحل :

لا يوجد تغير ، لا تؤثر المسافة في شدة الإضاءة .

٤٣. الصور المستقطبة يضع مصورو الفوتوجراف مرشحات استقطاب فوق عدسات الكاميرا لكي تبدو الغيوم أكثر وضوحا ، فتبقى الغيوم بيضاء في حين تبدو السماء داكنة بصورة أكبر . وضح ذلك معتمدا على معرفتك بالضوء المستقطب .

الحل :

يعد الضوء المشتت من الغلاف الجوي ضوءا مستقطبا ، إلا أن الضوء المشتت عن الغيوم غير مستقطب . يقلل المصور كمية الضوء المستقطب الذي يصل إلى الفيلم عن طريق تدوير المرشح .

٤٤. إذا كان لديك الأصبغ التالية : الصفراء والزرقاء الداكنة والحمراء المزرقة فكيف تستطيع عمل صبغة زرقاء اللون ؟ وضح إجابتك .

الحل :

مزيج الصبغة الزرقاء الداكنة والصبغة الحمراء المزرقة (الارجوانية) .

٤٥. إذا وضعت قطعة سلوفان حمراء على مصباح يدوي ، ووضعت قطعة سلوفان خضراء على مصباح آخر ، وسلطت حزما ضوئية على حائط أبيض اللون فما الألوان التي ستراها عندما تتراكب الحزم الضوئية للمصباحين ؟

الحل :

الأصفر .

٤٦. تبدو التفاحة حمراء لأنها تعكس الضوء الأحمر وتمتص الضوء الأزرق والأخضر .

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

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

c. ماذا يحدث للضوء الأزرق والضوء الأخضر ؟

الحل :

a. يعكس السلوفان الضوء الأحمر ، ويمتص أو يمرر الضوأين الأزرق والاخضر .

b. يمرر السلوفان الضوء الأحمر .

c. تم امتصاص الضوء الأزرق والضوء الأخضر .

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

الحل :

الأسود ، غالبا لا ينفذ ضوء ، لان الضوء المار من خلال المرشح الأول يمتص بواسطة المرشح الثاني .

٤٨. مخالفة السير هب أنك شرطي مرور ، وأوقف سائقا تجاوز الإشارة الحمراء ، وافترض أيضا أن السائق وضح لك من خلال رسم الشكل التالي أن الضوء كان يبدو أخضر بسبب تأثير دوبلر عندما قطع الإشارة . وضح له مستخدما إزاحة دوبلر / كم يجب أن تكون سرعته حتى يبدو الضوء الأحمر ($\lambda = 645\ nm$) على شكل ضوء أخضر ($\lambda = 545$ nm) . تلميح : افترض لحل هذه المسألة أن معادلة إزاحة دوبلر يمكن تطبيقها عند هذه السرعة .

الحل :

$$\left(\frac{645\ \text{nm} - 545\ \text{nm}}{645\ \text{nm}}\right)(3.00\times10^{8}\ \text{m/s}) =$$

$$4.65\times10^{7}\ \text{m/s}$$

يجب أن تكون سرعة السيارة $4,65 \times 10^{7}$ m/s .

إتقان حل المسائل

١-١ الاستضاءة

٤٩. أوجد الاستضاءة على مسافة ٤,٠ m أسفل مصباح تدفقه الضوئي ٤٠٥ lm .

الحل :

$$E = \frac{P}{4\pi d^2} = \frac{405\ \text{lm}}{4\pi(4.0\ \text{m})^2} = 2.0\ \text{lx}$$

٥٠. يحتاج الضوء إلى زمن مقداره ١,٢٨ s لينتقل من القمر إلى الأرض . فما مقدار المسافة بينهما ؟

الحل :

$$d = vt = (3.00\times10^8\ \text{m/s})(1.28\ \text{s})$$
$$= 3.84\times10^8\ \text{m}$$

٥١. يستهلك مصباح كهربائي ثلاثي الضبط قدرة كهربائية ١٥٠ W ، ١٠٠ W ، ٥٠ W لإنتاج تدفق ضوئي ٢٢٨٥ lm ، ١٦٢٠ lm ، ٦٦٥ lm في أزرار ضبطه الثلاثة . وضع المصباح على بعد ٨٠ cm فوق ورقة . إذا كانت أقل استضاءة لازمة لإضاءة الورقة هي ١٧٥ lx ، فما أقل زر ضبط ينبغي أن يستخدم ؟

الحل :

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

$$P = 4\pi E d^2 = 4\pi(175\ \text{lx})(0.80\ \text{m})^2$$
$$= 1.4\times10^3\ \text{lm}$$

يجب ضبطه على (١٦٢٠ lm) ١٠٠ W .

٥٢. سرعة الأرض وجد العالم أولي رومر أن متوسط زيادة التأخير في اختفاء القمر Io أثناء دورانه حول المشتري من دورة إلى التي تليها يساوي ١٣s ، فأجب عما يلي :

a. ما المسافة التي يقطعها الضوء خلال ١٣ s ؟

b. تحتاج كل دورة للقمر Io إلى ٤٢,٥ h ، وتتحرك الأرض المسافة المحسوبة في الفرع a خلال ٤٢,٥ h . أوجد سرعة الأرض بوحدة km/s .

c. تحقق أن إجابتك للفرع b منطقية ، و احسب سرعة الأرض في المدار مستخدما نصف قطر المدار ١,٥ x ١٠٨ km والفترة ١,٠ yr .

الحل :

a. ٣,٩ x ١٠٩ m .

b.

$$v = \frac{d}{t}$$

$$= \left(\frac{3.9\times10^{9}\ \text{m}}{1.53\times10^{5}\ \text{s}}\right)\left(\frac{1\ \text{km}}{1000\ \text{m}}\right)$$

$$= 25\ \text{km/s}$$

c.

$$v = \frac{d}{t} = \left(\frac{2\pi(1.5\times10^{8}\ \text{km})}{365\ \text{d}}\right)\left(\frac{1\ \text{d}}{24\ \text{h}}\right)$$

$$\left(\frac{1\ \text{h}}{3600\ \text{s}}\right)$$

$$= 3.0\times10^{1}\ \text{km/s}$$

٥٣. يريد أحد الطلبة مقارنة التدفق الضوئي لمصباح ضوئي يدوي بمصباح آخر تدفقه الضوئي ١٧٥٠ lm ، و كان كل منهما يضيء ورقة بالتساوي . فإذا كان المصباح ١٧٥٠ lm يقع على بعد ١,٢٥ m من الورقة ، في حين كان المصباح الضوئي اليدوي يقع على بعد ١,٠٨ m ، فاحسب التدفق الضوئي للمصباح اليدوي .

الحل :

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

$$E_1 = E_2$$

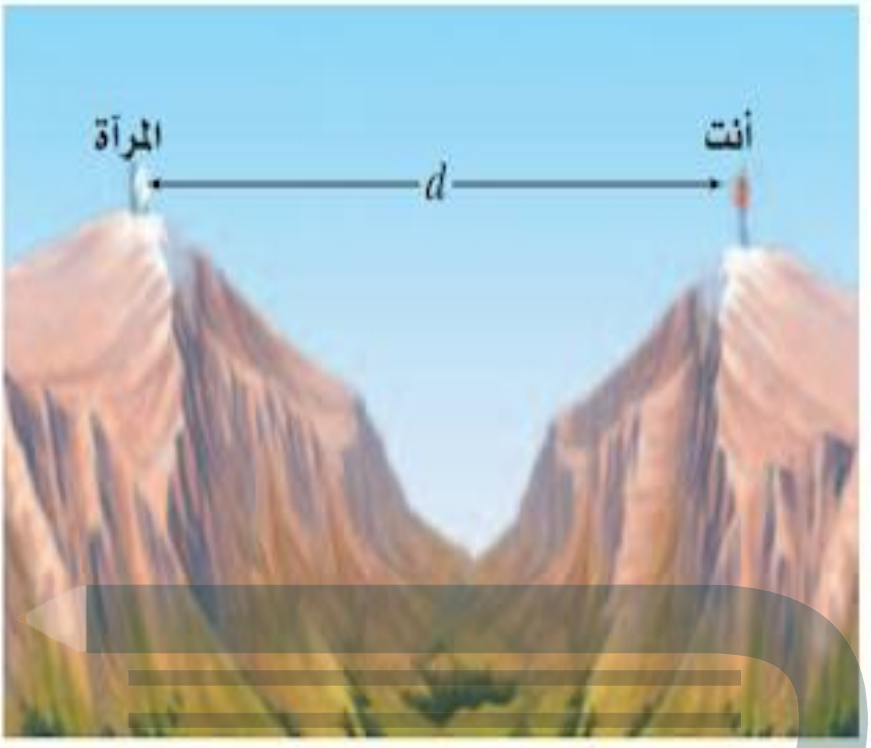
$$\frac{P_1}{d_1^{\,2}} = \frac{P_2}{d_2^{\,2}}$$

$$P_2 = \frac{P_1 d_2^{\,2}}{d_1^{\,2}}$$

$$= \frac{(1750\ \text{lm})(1.08\ \text{m})^2}{(1.25\ \text{m})^2}$$

$$= 1.31 \times 10^3\ \text{lm}$$

٥٤. افترض أنك أردت قياس سرعة الضوء ، وذلك بوضع مرآة على قمة جبل بعيد ، ثم قمت بضغط زر وميض آلة تصوير وقياس الزمن الذي احتاج إليه الوميض لينعكس عن المرآة ويعود إليك ، كما موضح في الشكل التالي . وتمكن شخص من تحديد فترة زمنية مقدارها ٠,١٠ s تقريبا دون استخدام أجهزة . ما بعد المرآة عنك ؟ قارن بين هذه المسافة وبعض المسافات المعروفة .



الحل :

$$d = vt$$

$$= (3.00\times10^{8}\ \text{m/s})(0.1\ \text{s})\left(\frac{1\ \text{km}}{1000\ \text{m}}\right)$$

$$= 3\times10^{4}\ \text{km}$$

تكون المرآة عند منتصف المسافة التي ينتقلها الضوء خلال ٠,١٠ s ، أي ١٥٠٠٠ km مبتعدا . وهذه المسافة تمثل ٣/٨ محيط الأرض ، حيث إن محيط الأرض يساوي ٤٠٠٠٠ km .

٢-١ الطبيعة الموجية للضوء

٥٥. حول الطول الموجي للضوء الأحمر ٧٠٠ nm إلى وحدة الأمتار .

الحل :

$$(700\ \text{nm})\left(\frac{1\times10^{-9}\ \text{m}}{1\ \text{nm}}\right) = 7\times10^{-7}\ \text{m}$$

٥٦. حركة المجرة ما السرعة التي تتحرك بها مجرة بالنسبة للأرض ، إذا كان خط طيف الهيدروجين ٤٨٦ nm قد أزيح نحو الأحمر ٤٩١ nm ؟

الحل :

$$(\lambda_{app} - \lambda) = \pm \frac{v}{c}\lambda$$

$$(\lambda_{app} - \lambda) = \pm \frac{v}{c}\lambda$$

$$v = c\frac{(\lambda_{app} - \lambda)}{\lambda}$$

$$= (3.00\times10^{8}\ \text{m/s})\left(\frac{491\ \text{nm} - 486\ \text{nm}}{486\ \text{nm}}\right)$$

$$= 3.09\times10^{6}\ \text{m/s}$$

٥٧. النظارات الشمسية المستقطبة في أي اتجاه يجب توجيه محور النفاذ للنظارات الشمسية المستقطبة للتخلص من الوهج الصادر عن سطح الطريق : في الاتجاه الراسي أم الأفقي ؟ فسر إجابتك .

الحل :

يجب أن يتجه محور النفاذ رأسيا ، لان الضوء المنعكس عن الطريق يكون مستقطبا جزئيا في الاتجاه الافقي ، فلا يمرر محور النفاذ الراسي الموجات الأفقية .

٥٨. حركة المجرة إذا كان خط طيف عنصر الهيدروجين المعروف بطول موجي ٤٣٤ nm مزاحا نحو الأحمر بنسبة ٦,٥٠٪ في الضوء القادم من مجرة بعيدة فما سرعة ابتعاد المجرة عن الأرض ؟

الحل :

$$(\lambda_{app} - \lambda) = \pm \frac{v}{c}\lambda$$

$$(\lambda_{app} - \lambda) = \pm \frac{v}{c}\lambda$$

$$v = c\frac{(\lambda_{app} - \lambda)}{\lambda}$$

$$= (3.00\times10^{8}\ \text{m/s})\left(\frac{(1.065)(434\ \text{nm}) - 434\ \text{nm}}{434\ \text{nm}}\right)$$

$$= 1.95\times10^{7}\ \text{m/s}$$

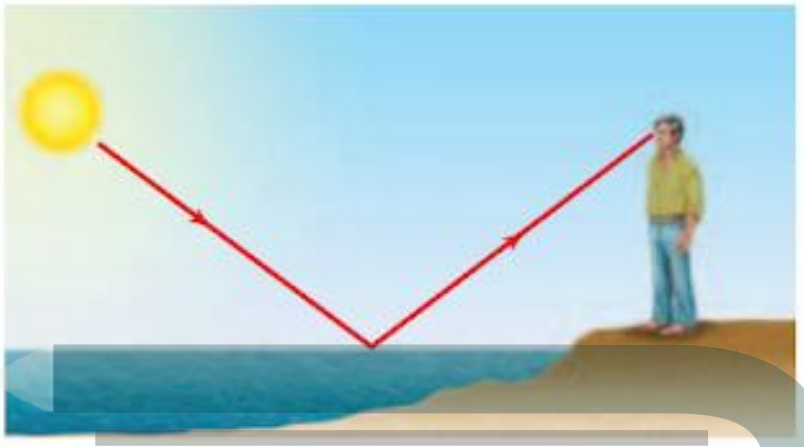
٥٩. لأي خط طيفي، ما القيمة غير الحقيقية للطول الموجي الظاهري لمجرة تتحرك مبتعدة عن الأرض؟ ولماذا ؟

الحل :

إن القيمة غير الحقيقية للطول الموجي هي التي تجعل المجرة تبدو لنا وكأنها تتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء أو اكبر منها . وباستخدام معادلة إزاحة دوبلر لسرعة قليلة تعطي طولا موجيا ظاهريا مقداره ٢٨ . لذا أي طول موجي ظاهري قريب أو أكبر من ضعف الطول الموجي الحقيقي سيكون غير حقيقي .

٦٠. افترض أنك كنت تتجه إلى الشرق عند شروق الشمس . وينعكس

ضوء الشمس عن سطح بحيرة ، كما في الشكل التالي ، فهل الضوء المنعكس مستقطب ؟ إذا كان كذلك ففي أي اتجاه ؟



الحل :

الضوء المنعكس مستقطب جزئيا في اتجاه موازٍ لسطح البحيرة ، ومتعامد مع اتجاه انتشار الضوء من البحيرة إلى عينيك .

الحلول اون لاين
hulul.online

مراجعة عامة

٦١. إضاءة مصابيح الطرق عمود إنارة يحتوي مصباحين متماثلين يرتفعان m ٣,٣ 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 نفيها على الأرض ؟

الحل :

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

عندما تقل P بمقدار عامل 2
فستصبح d^2 .

وعليه فإن d تقل بمقدار عامل $\sqrt{2}$

$$\frac{(3.3\ m)}{\sqrt{2}} = 2.3\ m$$

٦٢. مصدر ضوء نقطي شدة إضاءته ١٠٠,٠ cd ويبعد ٦,٠ m عن جدار . كم يبعد مصباح آخر شدة إضاءته ٦٠,٠ cd عن الجدار إذا كانت إستضاءة المصباحين متساوية عنده ؟

الحل :

$$E = \frac{I}{d^2}$$

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{I_1}{d_1^2} = \frac{I_2}{d_2^2}$$

$$d_2 = d_1\sqrt{\frac{I_2}{I_1}} = (6.0\ \text{m})\sqrt{\frac{60.0\ \text{cd}}{10.0\ \text{cd}}}$$

$$= 15\ \text{m}$$

٦٣. الرعد والبرق وضح لماذا تحتاج إلى ٥s لسماع الرعد عندما يبعد البرق مسافة ١,٦ km .

الحل :

لا يحتاج الضوء إلى زمن يذكر (٥,٣ us) ، بينما يحتاج الصوت إلى ٤,٧ s .

٦٤. الدوران الشمسي لأن الشمس تدور حول محورها فإن أحد جوانب الشمس ستحرك في اتجاه الأرض ، أما الجانب الآخر فيتحرك مبتعدا عنها . وتكمل الشمس دورة كاملة كل ٢٥ يوما تقريبا ، ويبلغ قطرها ١,٤x١٠٩ m . فغذا بعث عنصر الهيدروجين في الشمس ضوءا بتردد ٦,١٦ x ١٠١٤ Hz من كلا الجانبين فما التغير في الطول الموجي المراقب ؟

الحل :

$$v_{rot} = \frac{(1.4\times10^9\ m)\pi}{(25\ days)(24\ h/day)(3600\ s/h)}$$

$$= 2.04\times10^3\ m/s$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$= \frac{3.00\times10^8\ m/s}{6.16\times10^{14}\ Hz}$$

$$= 4.87\times10^{-7}\ m$$

$$\Delta\lambda = \pm\frac{v}{c}\lambda$$

$$\Delta\lambda = \pm\frac{v_{rot}}{c}\lambda$$

$$= \pm\frac{(2.04\times10^3\ m/s)}{(3.00\times10^8\ m/s)}(4.87\times10^{-7}\ m)$$

$$= \pm3.3\times10^{-12}\ m$$

الحلول اون لاين
hulul.online

التفكير الناقد

٦٥. ابحث لماذا لم يتمكن جاليليو من قياس سرعة الضوء ؟

الحل :

لأنه لم يكن قادرا على قياس الفترات الزمنية الصغيرة المتضمنة في قياس المسافات التي يقطعها الضوء بين نقطتين على سطح الأرض .

٦٦. إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها يبعد مصدر ضوئي شدة إضاءته ١١٠ cd مسافة ١,٠ m عن شاشة . حدد الاستضاءة على

الشاشة في البداية ، وأيضا عند كل متر تزداد فيه المسافة حتى ٧,٠ m ، ومثل البيانات بيانيا .

a. ما شكل المنحنى البياني ؟

b. ما العلاقة بين الاستضاءة و المسافة الموضحة بواسطة الرسم البياني ؟

الحل :

a. القطع الزائد

b. تربيع عكسي

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

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

نعم ، الضوء المنعكس مستقطب جزئيا ، لذلك ستقل نظارات الاستقطاب من السطوع أو الوهج إذا رتيت محاور استقطابها بصورة صحيحة .

الكتابة في الفيزياء

٦٨. اكتب مقالا تصف فيه تاريخ المعرفة البشرية المتعلقة بسرعة الضوء ، وضمنه إنجازات العلماء المهمة في هذا المجال .

الحل :

يعود تاريخ أول محاولة لقياس سرعة الضوء إلى العالم الإيطالي جاليليو Galileo. ففي مطلع عام ١٦٠٠م استعان بأحد مساعديه وطلب منه أن يصعد إحدى هضبتين وصعد هو هضبة أخرى، قاس غاليليو المسافة بين الهضبتين وحاول أن يقيس الزمن الذي يستغرقه الضوء كي يقطع المسافة بينهما، ولأنه كان يفتقر إلى وسائل دقسقة لقياس الزمن ، كشفت تجربته أن الضوء ينتشر بسرعة لانهائية. كما يعود الفضل إلى الفلكي الدنيماركي أولاوس رومر O.Römer في إجراء أول محاولة جادة لقياس سرعة الضوء. ففي عام ١٦٧٦م لاحظ فرقا بين لحظة خسوف أحد أقمار المشتري، حين تكون الأرض في وضعها القريب من الشمس، ولحظة خسوفه، حين تكون الأرض في الوضع البعيد عن الشمس. وباستخدامه المعلومات الفلكية الشائعة حينها عن المسافة بين وضعي الأرض هذين توصل إلى أن سرعة الضوء محدودة وتساوي ٢٨٦٠٠٠ كيلو متر في الثانية. وفي العام ١٨٥٠ مقام العالم الفرنسي أرماند فيزو Armand Fizeau بقياس سرعة الضوء. فقد مرّر حزمة ضيقة من الضوء، من فتحة في دولاب مسنن دوَّار، فقطعت الحزمة مسافة طويلة حتى بلغت مرآة وارتدت منها إلى الدولاب المسنن. وإذا ضبطت سرعة دوران الدولاب المسنن والمرآة وسرعة دوران الدولاب التي تحقق ذلك .

وفي القرون التي تلت، حاول العديد من العلماء حساب سرعة الضوء باستخدام تقنيات متطورة قادرة على القيام بالعمليات الحسابية بدقة عالية، وتنسب أول عملية قياس لسرعة الضوء بطريقة غير فلكية للفيزيائي الفرنسي هيبوليت فيزو Hippolyte Fizeau في عام ١٨٤٩ باستخدام طريقة تتضمن إرسال الضوء عبر عجلة مسننة دوارة ثم ليتم عكسه بواسطة مرآة مثبتة على مسافة بعيدة.

ولكن أول طريقة دقيقة لقياس سرعة الضوء جرت في عام ١٩٢٠ بواسطة الفيزيائي الامريكي البرت ميكلسون Albert Michelson الذي أجرى بحثه في جبال كاليفورنيا الجنوبية باستخدام جهاز بمرآة ثمانية الوجوه.

وفي عام ١٩٨٣ قامت لجنة دولية للأوزان والقياسات CIPM بحساب واعتماد سرعة الضوء في الفراغ التي نستخدمها اليوم وتعادل (٢٩٩,٧٩٢,٤٥) متراً في الثانية أي ما يعادل (١٨٦٢٨٢) ميلاً في الثانية . وبالتالي فالضوء قادرٌ على الدوران حول خط الاستواء سبع مرات ونصف في الثانية الواحدة.

٦٩. ابحث في معلومات النظام العالمي للوحدات SI المتعلقة بوحدة الشمعة cd ، وعبر بلغتك الخاصة عن المعيار الذي يستخدم في تحديد قيمة cd ١ .

الحل :

الشمعة القياسية إحدى الوحدات الأساسية السبع في النظام المتري. وتعرف الشمعة القياسية الواحدة بأنها الإضاءة الصادرة عن مصدر ضوئي ذي تردد معين وشدة معينة في اتجاه معين. وتردد الضوء يساوي ٥٤٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ هيرتز ، وشدته ٦٨٣/١ واط في زاوية مجسمة تسمى الأستيراديان. ولكي تستطيع استيعاب معنى هذه الكلمة، تصور أن مصدر ضوء صغير ثابت التوهج قد وضع في مركز كرة فارغة، وتنتشر أشعة الضوء المتناسقة في جميع الجهات مضيئة سطح الكرة الداخلي. فإذا كانت مساحة سطح الكرة الداخلي قدمًا واحدًا مربعًا، فإن زاوية الضوء التي تقاس عند مركز الكرة تساوي أستيراديانًا واحدًا. وتستخدم الشمعة القياسية لحساب وحدات أخرى في قياس الضوء، وتشمل هذه الوحدات اللومن والقدم ـ شمعة.

كانت وحدة قياس شدة الاستضاءة تسمى في الماضي بالشمعة، وهي كمية الضوء الذي يصدر عن شمعة معينة. ولكن العلماء وجدوا صعوبة كبيرة في توحيد القياس بهذه الطريقة. وفي عام ١٩٤٨ م قررت اللجنة العالمية الخاصة بالبصريات اعتماد الشمعة القياسية وحدة للقياس. وتقل الشمعة القياسية الواحدة قليلاً عن الشمعة.

مراجعة تراكمية

٧٠. يتأرجح جسم كتلته ٢,٠ kg معلق بخيط طوله ١,٥ m في مسار على شكل دائرة رأسية وبسرعة ثابتة ١٢ m/s . احسب قوة الشد في الخيط عندما يكون الجسم عند :

a. أسفل المسار الدائري .

b. قمة المسار الدائري .

الحل :

.a

$$F_{net} = \frac{mv^2}{r} = \frac{(2.0\ kg)(12\ m/s)^2}{1.5\ m}$$

$$= 1.9\times10^1\ N$$

$$F_g = mg = (2.0\ kg)(9.80\ m/s^2)$$

$$= 2.0\times10^2\ N$$

$$F_{net} = T - F_g$$

$$T = F_{net} + F_g$$

$$= 1.9\times10^2\ N + 0.20\times10^2\ N$$

$$= 2.1\times10^2\ N$$

.b

$$F_{net} = T + F_g$$

$$T = F_{net} - F_g$$

$$= 1.9\times10^2\ \text{N} - 0.20\times10^2\ \text{N}$$

$$= 1.7\times10^2\ \text{N}$$

٧١. ما الطول الموجي لموجة صوتية ترددها ١٧٠٠٠ Hz تنتقل في ماء درجة حرارته ٢٥ C ؟

الحل :

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1493\ \text{m/s}}{17{,}000\ \text{Hz}} = 0.0878\ \text{m} = 8.8\ \text{cm}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

اختبار مقنن

حل أسئلة اختبار مقنن الفصل الأول (أساسيات الضوء)

١. شوهد نجم مستعر في عام ١٩٨٧ في مجرة قريبة ، واعتقد العلماء أن المجرة تبعد $١,٦٦ \times ١٠^{٢١}$ m . ما عدد السنوات التي مضت على حدوث انفجار النجم فعليا قبل رؤيته ؟

a. $٥,٥٣ \times ١٠^{٣}$ yr

b. $١,٧٥ \times ١٠^{٥}$ yr

c. $٥,٥٣ \times ١٠^{١٢}$ yr

d. $١,٧٤ \times ١٠^{٢٠}$ yr

الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

طريقة الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

$$dl = vl\,t$$

$$t = \frac{dl}{vl}$$

$$t = \frac{1{,}66x10^{21}}{3{,}00x10^{8}}$$

$$t = 5{,}53x\ 10^{12}\ s$$

الان نريد تحويلها من ثواني إلى سنوات نستخدم التحويلة التالية

60x60 x24x365 =31536000

$$= \frac{5{,}53x10^{12}}{31536000} = 1{,}75x10^{5}\ yr$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٢. تتحرك مجرة مبتعدة بسرعة m/s ١٠٦ x ٥,٨ ، ويبدو تردد الضوء الصادر عنها Hz ١٠١٤ x ٥,٦ بالنسبة لمراقب . ما تردد الضوء المنبعث منها ؟

a. ١,١ x ١٠١٣ Hz

b. ٥,٥ x ١٠١٤ Hz

c. ٥,٧ x ١٠١٤ Hz

d. ٦,٢ x ١٠١٤ Hz

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

$$fo = f\left(1 + \frac{v}{c}\right)$$

$$fo = 5{,}6x10^{14}\left(1 + \frac{5{,}8x10^{6}}{3{,}00\ x10^{8}}\right)$$

$$fo = 5{,}708x10^{14}\ Hz$$

٣. إذا احتاج الضوء الصادر عن الشمس إلى ٨,٠ min للوصول إلى الأرض فكم تبعد الشمس ؟

a. ٢,٤ x١٠٩ m

b. ١,٤ x ١٠١٠ m

c. ١,٤ x ١٠٨ km

d. ٢,٤ x ١٠٩ km

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

حلول الحلول اون لاين hulul.online

$$dl = vl\,t$$

$$dl = (3{,}00x10^{8})(8x60)$$

$$dl = 1{,}4\,x10^{11}\,m = 1{,}4\,x10^{8}\,km$$

٤. ما مقدار تردد ضوء طوله الموجي ٤٠٤ nm في الفراغ ؟

a. ٢,٤٨ x ١٠-٣ Hz

b. ٧,٤٣ x ١٠٥ Hz

c. ٢,٤٨ x ١٠٦ Hz

d. ٧,٤٣ x ١٠١٤ Hz

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

$$f = \frac{3{,}00x\ 10^{8}}{404\ x10^{-9}}$$

$$f = 7{,}425\ x10^{14}Hz$$

٥. إذا كانت الاستضاءة الناتجة بفعل مصباح ضوئي قدرته ٦٠,٠ W على بعد ٣,٠ m تساوي ٩,٣٥ lx ، فما التدفق الضوئي الكلي للمصباح ؟

a. ٨,٣ x ١٠ $^{-٢}$ lm

b. ٧,٤ x ١٠ $^{-١}$ lm

c. ١,٢ x ١٠^{٢} lm

d. ١,١x١٠^{٣} lm

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

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

$$P = 4\pi d^2 E$$

$$P = 4\pi(3{,}0^2)(9{,}35)$$

$$P = 1{,}1x10^3 lm$$

٦. ماذا نعني بالعبارة " إنتاج اللون باختزال أشعة الضوء " ؟

a. مزج الضوء الأخضر والأحمر والازرق ينتج عنه الضوء الأبيض .

b. ينتج لون عن إثارة الفوسفور بالإلكترونات في جهاز التلفاز .

c. يتغير لون الطلاء باختزال ألوان معينة ، ومنها إنتاج الطلاء الأزرق من الأخضر بالتخلص من اللون الأصفر .

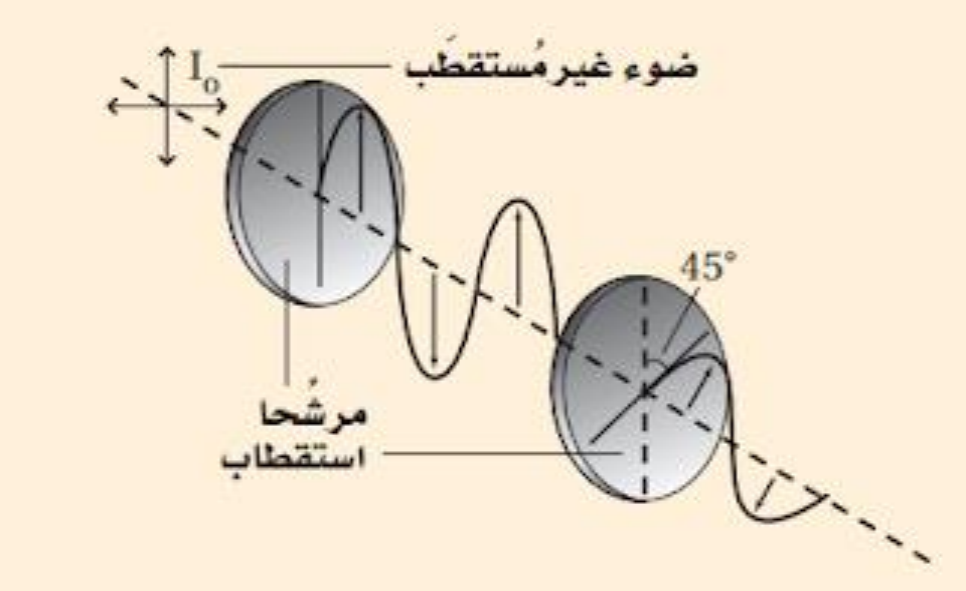
d. يتكون اللون الذي يظهر به الجسم نتيجة امتصاص أطوال موجية محددة للضوء وانعكاس بعضها الآخر .

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

الأسئلة الممتدة

٧. يسقط ضوء غير مستقطب شدته Io على مرشح استقطاب ، ويصطدم الضوء النافذ بمرشح استقطاب ثان ، كما يتضح من الشكل أدناه . ما شدة الضوء النافذ من مرشح الاستقطاب الثاني ؟



الحل :

$$I1 = \cos^2 45$$

$$I1 = 0{,}5$$

$$I2 = I1 \cos^2 45$$

$$I2 = 0{,}5 \cos^2(90 - 45)$$

$$I2 = 0{,}25\ Io$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الفصل 2
الانعكاس والمرايا
Reflection and Mirrors

2–1 الانعكاس عن المرايا المستوية

حل المسائل التدريبية لدرس الانعكاس عن المرايا المستوية – الانعكاس والمرايا

١. 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 .

٢. إذا كانت زاوية سقوط شعاع ضوئي ٤٢,٠ ° فما مقدار كل مما يأتي :

a. زاوية الانعكاس .

b. الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والمرآة .

c. الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس .

الحل :

.a

$$\theta_r = \theta_i = 42°$$

.b

$$\theta_{i,\text{المرآة}} = 90° - \theta_i = 90° - 42° = 48°$$

.c

$$\theta_i + \theta_r = 2\theta_i = 84°$$

٣. سقطت حزمة ضوء ليزر على سطح مرآة مستوية بزاوية ٣٨,٠٠ بالنسبة للعمود المقام . فإذا حرك الليزر بحيث زادت زاوية السقوط بمقدار ١٣,٠٠ فما مقدار زاوية الانعكاس الجديدة ؟

الحل :

$$\theta_i = \theta_{i,\text{الابتدائية}} + 13°$$

$$= 38° + 13° = 51°$$

$$\theta_r = \theta_i = 51°$$

٤. وضعت مرآتان مستويتان إحداهما عمودية على الأخرى . فإذا أسقط شعاع ضوئي على إحداهما بزاوية ٣٠,٠٠ بالنسبة للعمود المقام ، وانعكس في اتجاه المرآة الثانية فما مقدار زاوية انعكاس الشعاع الضوئي عن المرآة الثانية ؟

الحل :

$$\theta_{r1} = \theta_{i1} = 30°$$
$$\theta_{i2} = 90° - \theta_{r1}$$
$$= 90° - 30° = 60°$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس الانعكاس عن المرايا المستوية – الانعكاس و المرايا

٥. الانعكاس سقط شعاع ضوئي على سطح مصقول عاكس بزاوية سقوط ٨٠ . ما الزاوية التي يصنعها الشعاع المنعكس مع سطح المرآة ؟

الحل :

الحلول اون لاين
hulul.online

$$\theta_r = \theta_i$$
$$= 80°$$
$$\theta_{r,\text{المرآة}} = 90° - \theta_r$$
$$= 90° - 80°$$
$$= 10°$$

٦. قانون الانعكاس اشرح كيف يطبق 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 سقوطه مساوية لزاوية انعكاسه .

٧. السطوح العاكسة صنف السطوح التالية إلى سطوح عاكسة منتظمة (ملساء) و سطوح عاكسة غير منتظمة (خشنة) : ورقة ، معدن مصقول ، زجاج نافذة ، معدن خشن ، غبريق حليب بلاستيكي ، سطح ماء ساكن ، زجاج خشن (مصنفر) .

الحل :

سطوح ملساء : زجاج النافذة ، سطح ماء ساكن ، معدن مصقول .

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

٨. صفات الصورة يقف طفل طوله ٥٠ cm على بعد ٣m من مرآة مستوية وينظر إلى صورته . ما بعد الصورة عن طولها ؟ و ما نوع الصورة المتكونة ؟

الحل :

$$d_i = d_o$$
$$= 3\ m$$

$$h_i = h_o$$
$$= 50 \text{ cm}$$

تبعد الصورة ٣,٠ m عن الرآة ، وطولها يساوي ٥٠,٠ cm ، وتكون وهمية .

٩. مخطط الصور إذا كانت سيارة تتبع سيارة أخرى على طريق أفقية ، وكان الزجاج الخلفي للسيارة الأمامية يميل بزاوية ٤٥° ، فارسم مخططا للأشعة يبين موقع الشمس الذي يجعل أشعتها تنعكس عن الزجاج الخلفي للسيارة الأمامية ، وفي اتجاه عيني سائق السيارة الخلفية .

الحل :

تقع الشمس تماما فوق الراسي وعل الأغلب سينعكس الضوء في اتجاه عين السائق وفق قانون الانعكاس .

١٠. التفكير الناقد وضح كيف يمكنك الانعكاس غير المنتظم للضوء عن جسم معين من رؤية الجسم عند النظر إليه من أية زاوية .

الحل :

سينعكس الضوء الساقط عن سطح الجسم في الاتجاهات جميعها ، مما يجعلك قادرا على رؤية الجسم من أي موقع .

2–2 المرايا الكروية

حل المسائل التدريبية لدرس المرايا الكروية (الجزء الأول) – الانعكاس والمرايا

١١. وضع جسم على بعد ٣٦,٠ cm أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري ١٦,٠ cm . أوجد بعد الصورة .

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(36.0\ \text{cm})(16.0\ \text{cm})}{36.0\ \text{cm} - 16.0\ \text{cm}}$$

$$= 28.8\ \text{cm}$$

١٢. وضع جسم طوله ٢,٤ cm على بعد ١٦,٠ cm من مرآة مقعرة بعدها البؤري ٧,٠ cm . أوجد طول الصورة .

الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(16.0\ \text{cm})(7.0\ \text{cm})}{16.0\ \text{cm} - 7.0\ \text{cm}}$$

$$= 12.4\ \text{cm}$$

$$m \equiv \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(12.4\ \text{cm})(2.4\ \text{cm})}{16.0\ \text{cm}}$$

$$= -1.9\ \text{cm}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

١٣. وضع جسم بالقرب من مرآة مقعرة بعدها البؤري ١٠,٠ cm ، فتكون له صورة مقلوبة طولها ٣,٠ cm على بعد ١٦,٠ cm من المرآة . أوجد طول الجسم وبعده عن المرآة .

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_o = \frac{d_i f}{d_i - f}$$

$$= \frac{(16.0\ \text{cm})(10.0\ \text{cm})}{16.0\ \text{cm} - 10.0\ \text{cm}}$$

$$= 26.7\ \text{cm}$$

$$m \equiv \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_o = \frac{-d_o h_i}{d_i}$$

$$= \frac{-(26.7\ \text{cm})(-3.0\ \text{cm})}{16.0\ \text{cm}}$$

$$= 5.0\ \text{cm}$$

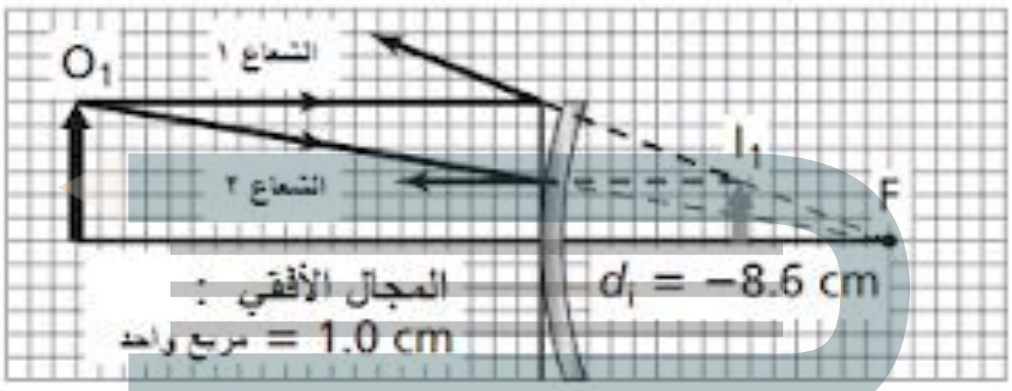
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حل المسائل التدريبية لدرس المرايا الكروية (الجزء الثاني) – الانعكاس والمرايا

نبدأ على بركة الله ..

١٤. إذا وضع جسم على بعد ٢٠,٠ cm أمام مرآة محدبة بعدها البؤري ١٥,٠cm فأوجد بعد الصورة المتكونة عن المرآة باستخدام الرسم التخطيطي وفق مقياس رسم ، وباستخدام معادلة المرايا .

الحل :



$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(20.0\text{ cm})(-15.0\text{ cm})}{20.0\text{ cm} - (-15.0\text{ cm})}$$

$$= -8.57\text{ cm}$$

١٥. إذا وضع مصباح ضوئي قطره ٦,٠ cm أمام مرآة محدبة بعدها البؤري ١٣,٠ cm- ، وعلى بعد ٦٠,٠ cm منها ، فأوجد بعد صورة المصباح وقطرها .

الحل :

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(60.0\ \text{cm})(-13.0\ \text{cm})}{60.0\ \text{cm} - (-13.0\ \text{cm})}$$

$$= -10.7\ \text{cm}$$

$$m \equiv \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$m = \frac{-(-10.7\ \text{cm})}{60.0\ \text{cm}}$$

$$= +0.178$$

$$h_i = mh_o = (0.178)(6.0\ \text{cm})$$

$$= 1.1\ \text{cm}$$

١٦. تكونت صورة بواسطة مرآة محدبة ، فإذا كان بعد الصورة ٢٤ cm خلف المرآة ، وحجمها يساوي ٣/٤ حجم الجسم ، فما البعد البؤري لهذه المرآة ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i} \qquad m = \frac{-d_i}{d_o}$$

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

$$d_i = -24\ \text{cm} \qquad m = 0.75$$

$$d_o = \frac{-(-24\ \text{cm})}{0.75}$$

$$= 32\ \text{cm}$$

$$f = \frac{(32\ \text{cm})(-24\ \text{cm})}{32\ \text{cm} + (-24\ \text{cm})}$$

$$= -96\ \text{cm}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

١٧. تقف فتاة طولها ١,٨ m على بعد ٢,٤ m من مرآة أمان خاصة بمستودع ، فتكونت لها صورة طولها ٠,٣٦ m . ما البعد البؤري للمرآة ؟

الحل :

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$d_i = \frac{-d_o h_i}{h_o}$$

$$= \frac{-(2.4\ \text{m})(0.36\ \text{m})}{1.8\ \text{m}}$$

$$= -0.48\ \text{m}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$f = \frac{d_i d_o}{d_i + d_o}$$

$$= \frac{(-0.48\ \text{m})(2.4\ \text{m})}{-0.48\ \text{m} + 2.4\ \text{m}}$$

$$= -0.60\ \text{m}$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس المرايا الكروية – الانعكاس والمرايا

نبدأ على بركة الله ..

١٨. صفات الصورة إذا كنت تعرف البعد البؤري لمرآة مقعرة فأين يجب أن تضع جسما بحيث تكون صورته مكبرة ومعتدلة بالنسبة للجسم ؟ وهل تكون هذه الصورة حقيقية أم وهمية ؟

الحل :

ضع الجسم بين المرآة والبؤرة . ستكون الصورة المتكونة وهمية .

١٩. التكبير وضع جسم على بعد ٢٠,٠ cm أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري ٩,٠ cm . ما تكبير الصورة ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(20.0\ \text{cm})(9.0\ \text{cm})}{20.0\ \text{cm} - 9.0\ \text{cm}}$$

$$= 16.4\ \text{cm}$$

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

$$= \frac{-16.4\ \text{cm}}{20.0\ \text{cm}}$$

$$= -0.82$$

٢٠. بعد الجسم عند وضع جسم أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري ١٢,٠ cm ، تكونت له صورة على بعد ٢٢,٣ cm من المرآة ، فما بعد الجسم عن المرآة ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

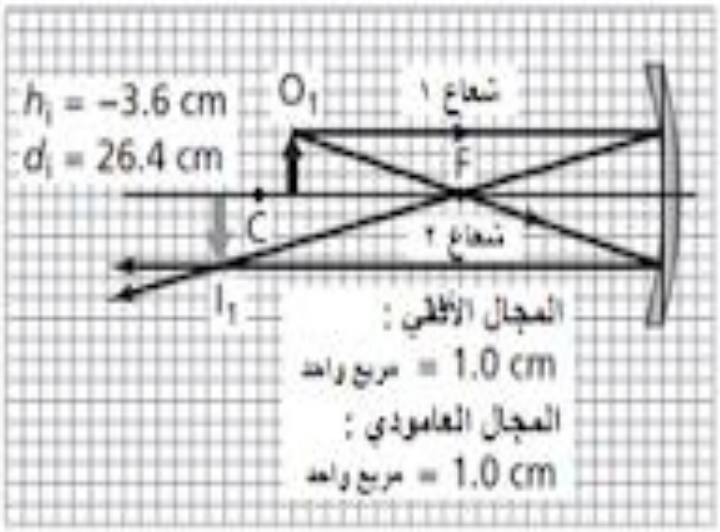
$$d_o = \frac{d_i f}{d_i - f}$$

$$= \frac{(22.3\ \text{cm})(12.0\ \text{cm})}{22.3\ \text{cm} - 12.0\ \text{cm}}$$

$$= 26.0\ \text{cm}$$

٢١. بعد الصورة وطولها وضع جسم طوله ٣,٠ cm على بعد ٢٢,٠ cm من مرآة مقعرة بعدها البؤري ١٢,٠ cm . ارسم مخططا بمقياس رسم مناسب يبين بعد الصورة وطولها ، وتحقق من إجابتك باستخدام معادلتي المرايا والتكبير .

الحل :



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(22.0\text{ cm})(12.0\text{ cm})}{22.0\text{ cm} - 12.0\text{ cm}}$$

$$= 26.4\text{ cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

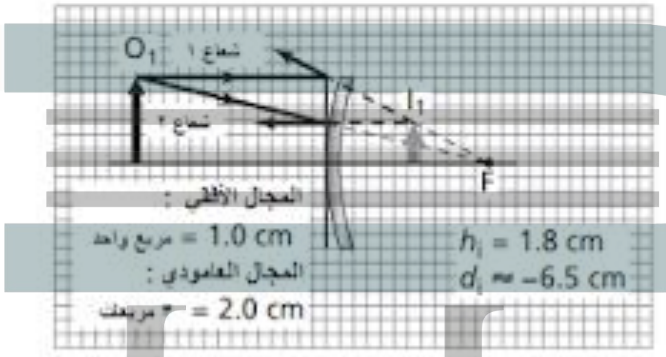
$$= \frac{-(26.4\text{ cm})(3.0\text{ cm})}{22.0\text{ cm}}$$

$$= -3.6\text{ cm}$$

بعد الصورة : ٢٦,٤ cm ، وطولها : ٣,٦ cm- .

٢٢. مخطط الأشعة وضع جسم طوله ٤,٠ cm على بعد ١٤,٠ cm من مرآة محدبة بعدها البؤري ١٢,٠ cm- . ارسم مخططا بمقياس رسم مناسب يبين بعد الصورة وطولها ، وتحقق من إجابتك باستخدام معادلتي المرايا و التكبير .

الحل :



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(14.0\text{ cm})(-12.0\text{ cm})}{14.0\text{ cm} - (-12.0\text{ cm})}$$

$$= -6.46\text{ cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(-6.46\text{ cm})(4.0\text{ cm})}{14.0\text{ cm}}$$

$$= 1.8\text{ cm}$$

بعد الصورة : ٦,٤٦ cm- ، وطولها : ١,٨ cm .

٢٣. نصف قطر التكور وضع جسم طوله ٦,٠ cm على بعد ١٦,٤ cm من مرآة محدبة . فإذا كان طول الصورة المتكونة ٢,٨ cm فما نصف قطر تكور المرآة ؟

الحل :

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$d_i = \frac{-d_o h_i}{h_o}$$

$$= \frac{-(16.4\ \text{cm})(2.8\ \text{cm})}{6.0\ \text{cm}}$$

$$= -7.7\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(-7.7\ \text{cm})(16.4\ \text{cm})}{-7.7\ \text{cm} + 16.4\ \text{cm}}$$

$$= -14.5\ \text{cm}$$

$$r = 2|f|$$

$$= (2)(|-14.5\ \text{cm}|)$$

$$= 29\ \text{cm}$$

٢٤. البعد البؤري استخدمت مرآة محدبة لتكوين صورة حجمها يساوي ٢/٣ حجم الجسم على بعد ١٢,٠ cm خلف المرآة . ما البعد البؤري للمرأة ؟

الحل :

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

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

$$= \frac{-(-12\ \text{cm})}{\left(\frac{2}{3}\right)}$$

$$= 18\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(-12\ \text{cm})(18\ \text{cm})}{-12\ \text{cm} + 18\ \text{cm}}$$

$$= -36\ \text{cm}$$

٢٥. التفكير الناقد 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 :

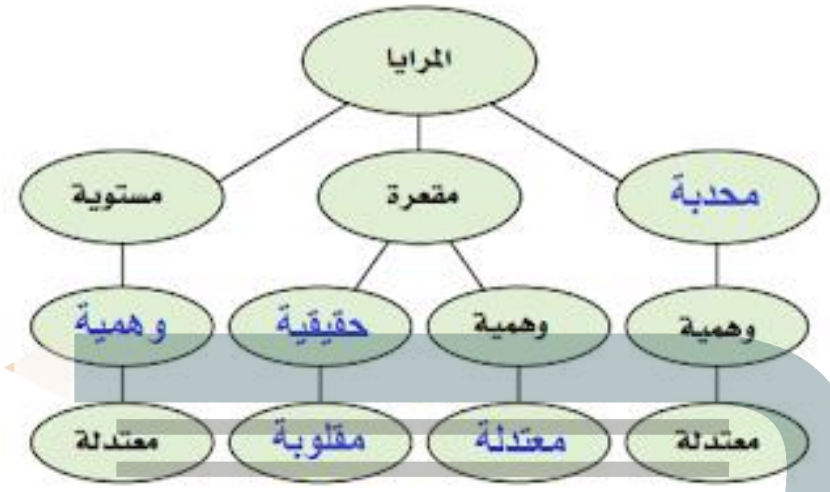
سيطون أقل بالنسبة لمرآة ارتفاعها أصغر نسبيا مقارنة بنصف قطر تكورها . تكون الأشعة المتشتتة والقادمة من الجسم التي تسقط على مرآة قريبة أكثر من المحور الرئيس عندما يكون ارتفاع المرآة قليلا ، لذلك ستتجمع تلك الأشعة في مكان قريب من المرآة فتتكون صورة واضحة باهتة .

حل أسئلة التقويم للفصل الثاني (الانعاس والمرايا)

خريطة المفاهيم

٢٦. أكمل خريطة المفاهيم باستخدام المصطلحات التالية : محدبة ، معتدلة ، مقلوبة ، حقيقية ، وهمية .

الحل :



إتقان المفاهيم

٢٧. كيف يختلف الانعكاس المنتظم عن الانعكاس غير المنتظم ؟

الحل :

عندما تسقط أشعة متوازية على سطح أملس فإنها تنعكس عنه بحيث تكون متوازية بعضها بالنسبة إلى بعض أيضا ، والناتج هو صورة طبق الأصل للاشعة الساقطة .
اما عندما تنعكس الأشعة عن سطح خشن فإنها تنعكس مشتتة في اتجاهات مختلفة ، لذلك لا تتكون صورة للمصدر .

٢٨. ماذا يقصد بالعبارة " العامود المقام على السطح " ؟

الحل :

أي خط متعامد على السطح عند أي نقطة .

٢٩. أين تقع الصورة التي تكونها المرآة المستوية ؟

الحل :

تقع الصورة على الخط المتعامد على المرآة و تقع خلف المرآة على بعد مساو لبعد الجسم الموضوع أمام المرآة .

٣٠. صف خصائص المرآة المستوية ؟

الحل :

المرآة المستوية عبارة عن سطح مستو مصقول ينعكس عنه الضوء انعكاسا منتظما . وتكون الصورة المتكونة بواسطة المرآة المستوي وهمية ، ومعتدلة ، ومعكوسة جانبيا ، وبعدها عن الرآة مساويا لبعد الجسم عن المرآة وتقع خلفها .

٣١. يعتقد طالب أن فيلما فوتوجغرافيا حساس جدا يمكنه الكشف عن الصورة الوهمية ، فوضع الطالب الفيلم في موقع تكون الصورة الوهمية ، هل ينجح هذا الإجراء ؟ وضح ذلك .

الحل :

لا ، فالأشعة لا تتجمع لتكون الصورة الوهمية . لا تتكون صورة والطالب لا يلتقط صورة . تتكون الصور الوهمية تتكون خلف المرآة .

٣٢. كيف تثبت لشخص أن صورة ما هي صورة حقيقية ؟

الحل :

ضع قطعة من ورقة مستوية أو فيلم فوتوجرافي في موقع الصورة ، و سوف تكون قادرا على تجميع الصورة .

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

الحل :

الأشعة الضوئية المتوازية والموازية للمحور الرئيس والتي تسقط على حواف المرآة المقعرة الكروية لا تنعكس مارة بالبؤرة . ويسمى هذا التأثير الزوغان الكروي .

٣٤. ما العلاقة بين مركز تكور المرآة المقعرة وبعدها البؤري ؟

الحل :

$$C=2f$$

٣٥. إذا عرفت بعد الصورة وبعد الجسم عن مرآة كروية ، فكيف يمكنك تحديد تكبير هذه المرآة ؟

الحل :

التكبير يساوي سالب بعد الصورة مقسوما على بعد الجسم عن الرآة .

٣٦. لماذا تستخدم المرايا المحدبة على انها مرايا مخصصة للنظر إلى الخلف ؟

الحل :

تستخدم المرايا المحدبة للنظر إلى الخلف في السيارات لأنها توفر مدى واسعا للرؤية مما يساعد السائق على رؤية مساحة أكبر من التي توفرها المرايا العادية للمشاهد الخلفية بالنسبة للسائق .

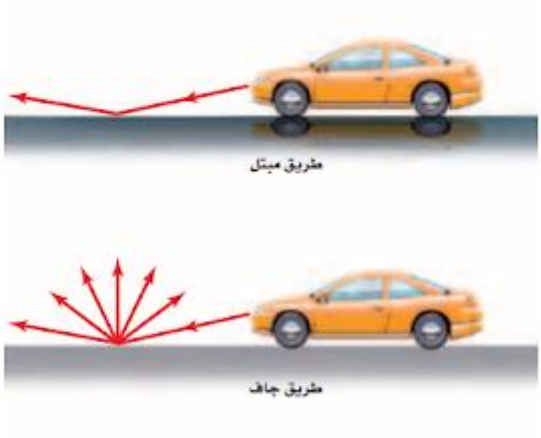
٣٧. لماذا يستحيل تكوين صورة حقيقية بواسطة المرآة المحدبة ؟

الحل :

لأنها تشتت الأشعة الضوئية دائما.

تطبيق المفاهيم

٣٨. الطريق المبتلة تعكس الطريق الجافة الضوء بتشتت أكبر من الطريق المبتلة . بالاعتماد على الشكل التالي ، اشرح لماذا تبدو الطريق المبتلة أكثر سوادا من الطريق الجافة بالنسبة للسائق ؟



الحل :

تنعكس كمية أقل من الضوء عن الطريق المبتلة نحو السيارة .

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

الحل :

الصفحات الملساء والمصقولة تعكس الضوء بتشتت أقل من الصفحات الخشنة لذلك ينتج عن الصفحات الملساء وهج أكبر .

٤٠ . اذكر الصفات الفيزيائية للصورة التي تكونها مرآة مقعرة إذا كان الجسم موضوعا عند مركز تكورها ، وحدد موقعها .

الحل :

ستتكون الصورة عند مركز التكور C ، وستكون مقلوبة وحقيقية ومساوية لحجم الجسم .

٤١. إذا وضع جسم خلف مركز تكور مرآة مقعرة فحدد موقع الصورة ، اذكر صفحاتها الفيزيائية .

الحل :

ستتكون الصور بين C و F وستكون مقلوبة وحقيقية وأصغر من الجسم .

٤٢. المراقب (التلسكوب) إذا احتجت إلى مرآة مقعرة كبيرة لصنع مراقب يكون صورا ذات جودة عالية فهل تستخدم مرآة كروية أم مرآة قطع مكافئ ؟ وضح ذلك .

الحل :

يتعين عليك استعمال مرآة قطع مكافئ للتخلص من الزوغان الكروي .

٤٣. ما الشروط اللازمة توفرها لتكوين صورة حقيقية بواسطة مرآة كروية مقعرة ؟

الحل :

يوضع الجسم خلف البؤرة لتتكون صورة حقيقية .

٤٤. ما الشروط اللازم توفرها لتكوين صورة مصغرة بواسطة مرآة كروية محدبة أو مقعرة ؟

الحل :

تستخدم مرآة مقعرة بحيث يوضع الجسم خلف مركز أو تستخدم مرآة محدبة ويوضع الجسم في أي نقطة أمامها .

الحلول اون لاين
hulul.online

٤٥. صف خصائص الصورة التي كونتها المرآة المحدبة الموضحة في الشكل التالي .

الحل :

توفر المرآة المحدبة صورا مصغرة وهمية ومعتدلة وأقرب إلى المرآة من الجسم .

٤٦. المرايا المستخدمة للرؤية الخلفية يكتب على مرايا السيارة الجانبية المستخدمة في النظر إلى الخلف التحذير التالي : " الاجسام في المرآة أقرب مما تبدو عليه " ما نوع هذه المريا ؟ وبم تمتاز عن غيرها ؟

الحل :

مرايا محدبة ، وتمتاز بأنها توفر مدى أوسع للرؤية .

إتقان حل المسائل

الانعكاس عن المرايا المستوية

٤٧. سقط شعاع ضوئي بزاوية ٣٨° مع العمود المقام عند نقطة السقوط . ما الزاوية التي يصنعها الشعاع المنعكس مع العمود المقام ؟

الحل :

$$\theta_r = \theta_i$$

$$= 38°$$

٤٨. إذا سقط شعاع ضوئي بواسطة ٥٣° مع سطح المرآة ، فأوجد ما يلي :

a. مقدار زاوية الانعكاس .

b. مقدار الزاوية بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس .

الحل :

.a

$$\theta_r = \theta_i$$
$$= 53°$$

.b

$$\theta = \theta_i + \theta_r$$
$$= 53° + 53°$$
$$= 106°$$

٤٩. ارسم مخطط أشعة لمرآة مستوية تبين فيه أنه إذا أردت رؤية نفسك من قدميك حتى قمة رأسك فإنه يجب أن يكون طول المرآة المستخدمة على الأقل يساوي نصف طولك .

الحل :

يسقط الشعاع القادم من قمة الراس على سطح المرآة عند نقطة تساوي منتصف المسافة بين قمة الرأس والعينين ، ويسقط الشعاع القادم من القدمين على المرآة عند نقطة تساوي منتصف المسافة بين القدمين والعينين ، وتمثل المسافة بين النقطتين على المرآة نصف الطول الكلي .

٥٠. الصورة في المرآة أراد طالب أن يلتقط صورة لصورته في مرآة مستوية كما في الشكل التالي . فإذا كانت الكاميرا على بعد ١,٢ m أمام المرآة . فعلى أي بعد يجب أن يركز عدسة الكاميرا لالتقاط الصورة ؟

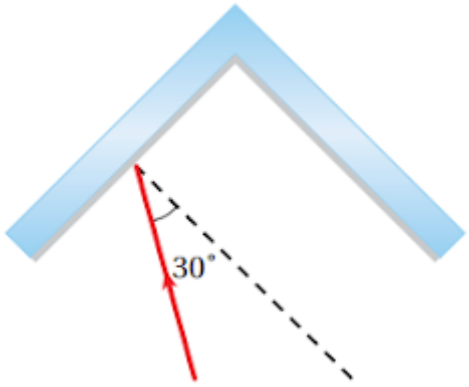
الحل :

الصورة على بعد ١,٢ m خلف المرآة ، لذلك يجب أن توضع عدسة الكاميرا عند بعد ٢,٤ m .

٥١. يبين الشكل مرآتين مستويتين متجاورتين بينهما زاوية ٩٠ ، فإذا سقط شعاع ضوئي على إحداهما بزاوية سقوط ٣٠ ، فأجب ما يلي :

a. ما زاوية انعكاس الشعاع عن المرآة الأخرى ؟

b. البريسكوب العاكس هو أداة تعكس الأشعة الضوئية في اتجاه معاكس ومواز لاتجاه الأشعة الضوئية الساقطة . ارسم مخططا يبين زاوية السقوط على غحدى المرآتين بحيث يعمل نظام المرتين عمل عاكس .



الحل :

a. الانعكاس عن المرآة الأولى : ٣٠ وعن المراة الثانية : ٦٠ .

b. تكون زاوية السقوط على المرآة الاولي ٤٥,٠٠

٥٢. وضعت مرآتان مستويتان بحيث كانت الزاوية بينما ٤٥ . فإذا سقط شعاع ضوئي على إحداهما بزاوية سقوط ٣٠ وانعكاس عن المرآة الثانية ، فاحسب زاوية انعكاسه عن المرآة الثانية .

الحل :

الانعكاس من أول مرآة يساوي :

$$\theta_{r,1} = \theta_{i,1} = 30°$$

الزاوية للشعاع المتشكل من المرآة :

٩٠٫٠ - ٣٠٫٠ = ٦٠٫٠

بسبب وضع المرآتين المتساويتين بحيث الزاوية بينهما ٤٥ ، الزاوية التي ينعكس فيها الشعاع أشكال مرآة الأولى مع الثانية .

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

١٨٠ ـ ٦٠ ـ ٤٥ = ٧٥

الزاوية الشعاع مع الثانية المرآة هي :

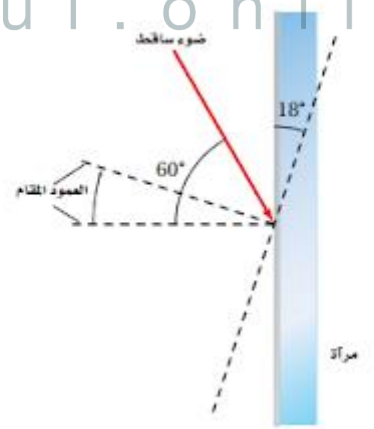
$$\theta_{i,2} = 90° - 75° = 15°.$$

زاوية الانعكاس من الثانية المرآة هي :

$$\theta_{r,2} = \theta_{i,2} = 15°.$$

٥٣. سقط شعاع ضوئي على مرآة مستوية بزاوية سقوط ٦٠ . فإذا أديرت المرآة بزاوية ١٨٠ في اتجاه حركة عقارب الساعة كما في الشكل التالي ، فما الزاوية التي يصنعها الشعاع المنعكس مع المرآة ؟

الحلول اون لاين
hulul.online



الحل :

$$\theta_i = \theta_{i,o} - 18°$$
$$= 60° - 18°$$
$$= 42°$$

$$\theta_r = \theta_i$$
$$= 42°$$

$$\theta_{r,m} = 90° - \theta_r$$
$$= 90° - 42°$$
$$= 48°$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

المرايا الكروية

٥٤. بيت الألعاب يقف طالب بالقرب من مرآة محدبة في بيت الألعاب ، فلاحظ أن صورته تظهر بطول ٠,٦٠ m . فإذا كان التكبير المرآة ١/٣ فما طول الطالب ؟

الحل :

$$m = \frac{h_i}{h_o}$$

$$h_o = \frac{h_i}{m}$$

$$= \frac{0.60\ \text{m}}{\left(\frac{1}{3}\right)}$$

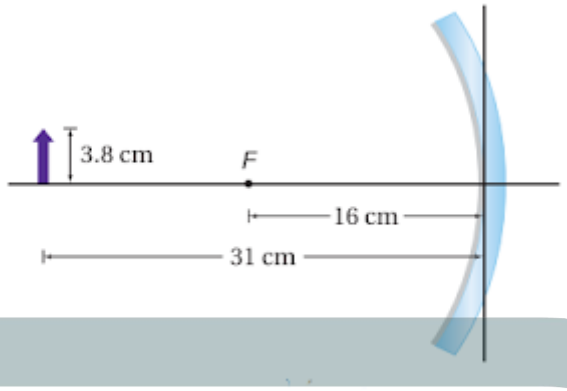
$$= 1.8\ \text{m}$$

٥٥. صف الصورة المتكونة للجسم في الشكل التالي ، مبينا هل هي حقيقية أم وهمية ، مقلوبة أم معتدلة ، وهل هي أقصر من الجسم أم أطول منه ؟

الحل :

حقيقية ، مقلوبة ، وأطول من الجسم .

٥٦. احسب بعد الصورة وارتفاعها للجسم الموضح في الشكل التالي .



الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(31\text{ cm})(16\text{ cm})}{31\text{ cm} - 16\text{ cm}}$$

$$= 33 \text{ cm}$$

$$m \equiv \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(33 \text{ cm})(3.8 \text{ cm})}{31 \text{ cm}}$$

$$= -4.1 \text{ cm}$$

بعد الصورة : ٣٣,٠ cm ، وارتفاع الصورة : ٤,١- cm

٥٧. صورة نجم جمع الضوء القادم من نجم بواسطة مرآة مقعرة . ما بعد صورة النجم عن المرآة إذا كان نصف قطر تكور المرآة ١٥٠ cm ؟

الحل :

$$f = \frac{r}{2} = \frac{150 \text{ cm}}{2} = 75 \text{ cm}$$

٥٨. المرآة المستخدمة للرؤية الخلفية على أي بعد تظهر صورة سيارة خلف مرآة محدبة بعدها البؤري ٦,٠ m- ، عندما تكون السيارة على بعد ١٠,٠ m من المرآة ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(10.0\ \text{m})(-6.0\ \text{m})}{10.0\ \text{m} - (-6.0\ \text{m})}$$

$$= -3.8\ \text{m}$$

٥٩. المرآة المستخدمة لرؤية الأسنان يستخدم طبيب أسنان مرآة مقعرة صغيرة نصف قطرها ٤٠ mm لتحديد نخر في إحدى أسنان مريض ، فإذا كانت المرآة على بعد ١٦ mm من السن ، فما تكبير الصورة الناتجة ؟

الحل :

$$f = \frac{r}{2} = \frac{(40\ \text{mm})}{2} = 20\ \text{mm}$$

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f} = \frac{(16\ \text{mm})(20\ \text{mm})}{16\ \text{mm} - 20\ \text{mm}} = -80\ \text{mm}$$

$$m = \frac{-d_i}{d_o} = \frac{-(-80\ \text{mm})}{16\ \text{mm}} = 5$$

٦٠. وضع جسم طوله ٣ cm على بعد ٢٢,٤ cm من مرآة مقعرة ، فإذا كان نصف قطر تكور المرآة ٣٤,٠ cm ، فما بعد الصورة عن المرآة ؟ وماطولها ؟

الحل :

$$f = \frac{r}{2}$$

$$= \frac{34.0\ \text{cm}}{2}$$

$$= 17.0\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(22.4\ \text{cm})(17.0\ \text{cm})}{22.4\ \text{cm} - 17.0\ \text{cm}}$$

$$= 70.5\ \text{cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(70.5\ \text{cm})(3.0\ \text{cm})}{22.4\ \text{cm}}$$

$$= -9.4\ \text{cm}$$

بعد الصورة : ٧٠,٥ cm ، وطول الصورة : ٩,٤ c-

٦١. مرآة تاجر مجوهرات يفحص تاجر مجوهرات ساعة قطرها ٣,٠ cm بوضعها على بعد ٨,٠ cm من مرآة مقعرة بعدها البؤري ١٢ cm .

a. على أي بعد ستظهر صورة الساعة ؟

b. ما قطر الصورة ؟

الحل :

.a

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f} = \frac{(8.0\text{ cm})(12.0\text{ cm})}{8.0\text{ cm} - 12.0\text{ cm}}$$

$$= -24\text{ cm}$$

.b

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o} = \frac{-(-24\text{ cm})(3.0\text{ cm})}{8.0\text{ cm}}$$

$$= 9.0\text{ cm}$$

٦٢. تسقط أشعة الشمس على مرآة مقعرة وتكون صورة على بعد ٣cm من المرايا . فإذا وضع جسم طوله ٢٤ mm على بعد ١٢ cm من المرآة :

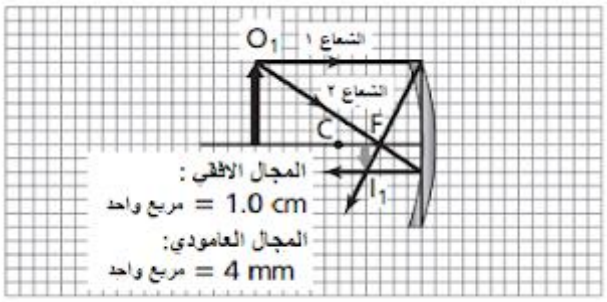
a. فارسم مخطط الأشعة لتحديد موقع الصورة .

b. استخدم معادلة المرايا لحساب بعد الصورة .

c. ما طول الصورة ؟

الحل :

a.



b.

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$d_i = \frac{fd_o}{d_o - f} = \frac{(3.0\text{ cm})(12.0\text{ cm})}{12.0\text{ cm} - 3.0\text{ cm}}$$

$$= 4.0\text{ cm}$$

c.

$$m = \frac{-d_i}{d_o} = \frac{-4.0\text{ cm}}{12.0\text{ cm}} = -0.33$$

$$h_i = mh_o = (-0.33)(24\text{ mm})$$

$$= -8.0\text{ mm}$$

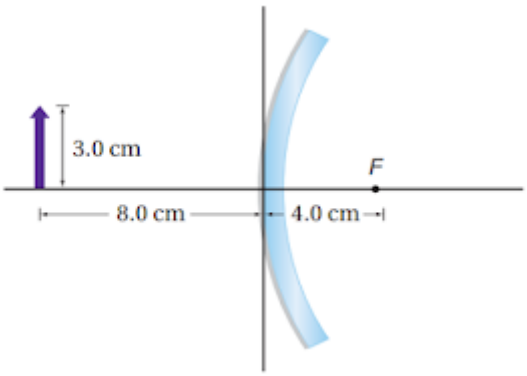
مراجعة عامة

٦٣. سقط شعاع ضوئي على مرآة مستوية بزاوية ٢٨٥ ، فإذا حرك مصدر الضوء بحيث زادت زاوية السقوط بمقدار ٣٤٥ ، فما مقدار زاوية الانعكاس الجديدة ؟

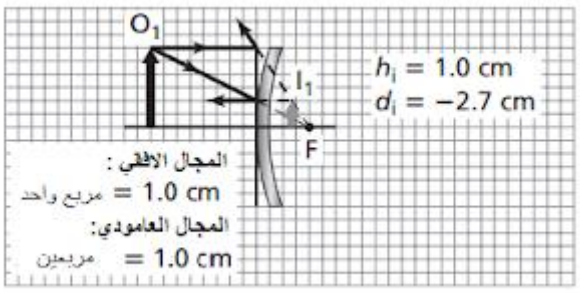
الحل :

$$\theta_i = \theta_{i,\text{الابتدائية}} + 34°$$
$$= 28° + 34°$$
$$= 62°$$
$$\theta_r = \theta_i$$
$$= 62°$$

٦٤. انقل الشكل التالي إلى دفترك ، ثم ارسم أشعة على الشكل لتحديد طول الصورة المتكونة وموقعها .



الحل :



طول الصورة : ١,٠ cm ، بعد الصورة : ٢,٧ cm .

٦٥. وضع جسم على بعد ٤,٤ cm أمام مرآة مقعرة نصف قطر تكورها ٢٤,٠ cm . أوجد بعد الصورة باستخدام معادلة المرايا .

الحل :

$$f = \frac{r}{2}$$

$$= \frac{24.0\ \text{cm}}{2}$$

$$= 12.0\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(4.4\ \text{cm})(12.0\ \text{cm})}{4.4\ \text{cm} - 12.0\ \text{cm}}$$

$$= -6.9\ \text{cm}$$

٦٦. وضع جسم طوله ٢,٤ cm على بعد ٣٠,٠ cm أمام مرآة مقعرة نصف قطر تكورها ٢٦,٠ cm . احسب مقدار :

a. بعد الصورة المتكونة .

b. طول الصورة المتكونة .

الحل :

.a

$$f = \frac{r}{2}$$

$$= \frac{26.0\ \text{cm}}{2}$$

$$= 13.0\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(30.0\ \text{cm})(13.0\ \text{cm})}{30.0\ \text{cm} - 13.0\ \text{cm}}$$

$$= 22.9\ \text{cm}$$

.b

$$m = \frac{h_i}{h_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(22.9\ \text{cm})(2.4\ \text{cm})}{30.0\ \text{cm}}$$

$$= -1.8\ \text{cm}$$

٦٧. تستخدم مرآة محدبة لتكوين صورة حجمها نصف حجم الجسم على بعد ٣٦ cm خلف المرآة . ما البعد البؤري للمرآة ؟

الحل :

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$d_o = \frac{-d_i h_o}{h_i}$$

$$= \frac{-(-36\ \text{cm})h_o}{\left(\frac{h_o}{2}\right)}$$

$$= 72\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(72\ \text{cm})(-36\ \text{cm})}{72\ \text{cm} + (-36\ \text{cm})}$$

$$= -72\ \text{cm}$$

٦٨. ما نصف قطر تكور مرآة مقعرة تكبر صورة جيم ٣,٢+ مرة عندما يوضع على بعد ٢٠,٠ cm منها ؟

الحل :

$$m = \frac{h_i}{h_o}$$

$$d_i = -md_o$$

$$= -(3.2)(20.0\ \text{cm})$$

$$= -64\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(20.0\ \text{cm})(-64\ \text{cm})}{20.0\ \text{cm} + (-64\ \text{cm})}$$

$$= 29\ \text{cm}$$

$$r = 2f$$

$$= (2)(29\ \text{cm})$$

$$= 58\ \text{cm}$$

٦٩. مرآة المراقبة تستخدم المحال الكبيرة مرايا المراقبة في الممرات ، وكل مرآة لها نصف قطر تكور مقداره ٣,٨ ، احسب مقدار :

a. بعد الصورة المتكونة لزبون يقف أمام المرآة على بعد ٦,٥ m منها .

b. طول صورة زبون طوله ١,٧ m

الحل :

.a

$$f = \frac{-r}{2}$$

$$= \frac{-3.8\ \text{m}}{2}$$

$$= -1.9\ \text{m}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(6.5\ \text{m})(-1.9\ \text{m})}{6.5\ \text{m} - (-1.9\ \text{m})}$$

$$= -1.5\ \text{m}$$

.b

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(-1.5\ \text{m})(1.7\ \text{m})}{6.5\ \text{m}}$$

$$= 0.38\ \text{m}$$

٧٠ . مرآة الفحص والمعاينة يريد مراقب خط إنتاج في مصنع تركيب مرآة تكون صورا معتدلة تكبيرها ٧,٥ مرات عندما توضع على بعد ١٤,٠ mm من طرف الآلة .

a. ما نوع المرآة التي يحتاج غليها المراقب لعمله ؟

b. ما نصف قطر تكور المرآة ؟

الحل :

a. الصورة المكبرة المعتدلة تتكون فقط في المرآة المقعرة ولجسم موضوع على بعد أقل من البعد البؤري .

b.

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

$$d_i = -md_o = -(7.5)(14.0\ \text{mm})$$

$$= -105\ \text{mm}$$

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

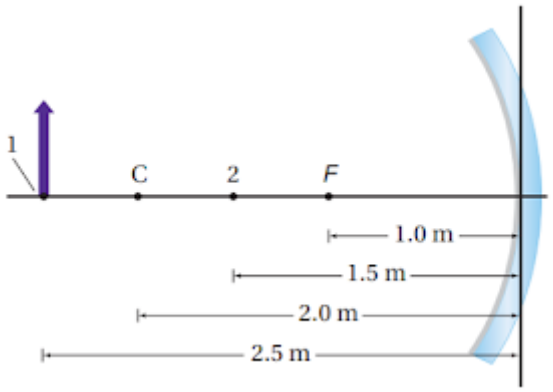
$$f = \frac{d_o d_i}{d_i + d_o} = \frac{(14.0\ \text{mm})(-105\ \text{mm})}{14.0\ \text{mm} + (-105\ \text{mm})}$$

$$= 16\ \text{mm}$$

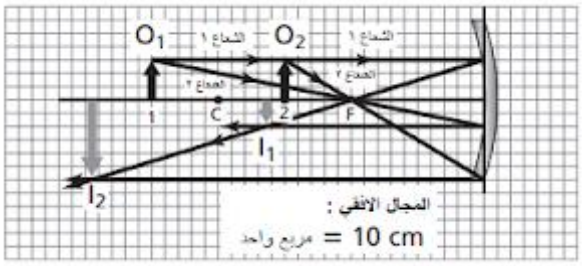
$$r = 2f = (2)(16\text{mm})$$

$$= 32\ \text{mm}$$

٧١. تحرك الجسم في الشكل التالي من الموقع ١ إلى الموقع ٢ . انقل الشكل إلى دفترك ، ثم ارسم أشعة تبين كيف تتغير الصورة .



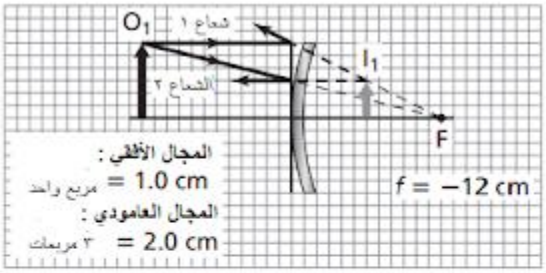
الحل :



٧٢. وضع جسم طوله ٤,٠ cm على بعد ١٢,٠ cm من مرآة محدبة . فإذا كان طول صورة الجسم ٢,٠ cm وبعدها ٦,٠- cm ، فما البعد البؤري للمرآة ؟ ارسم مخطط الأشعة للإجابة عن السؤال ، واستخدم معادلتي المرايا والتكبير للتحقق من إجابتك .

الحل :

الحلول اون لاين
hulul.online



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

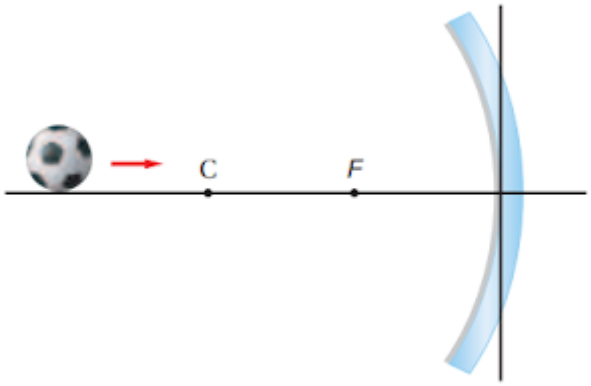
$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(12.0\text{ cm})(-6.0\text{ cm})}{12.0\text{ cm} + (-6.0\text{ cm})}$$

$$= -12\text{ cm}$$

التفكير الناقد

٧٣. تطبيق المفاهيم تتدحرج الكرة في الشكل التالي ببطء إلى اليمين نحو المرآة المقعرة . صف كيف يتغير حجم صورة الكرة في أثناء تدحرجها نحو المرآة .



الحل :

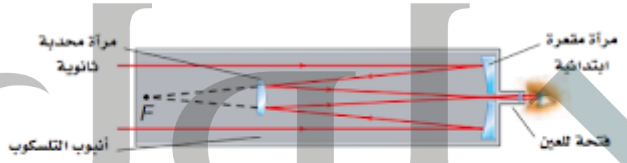
عندما تكون الكرة خلف النقطة C ، تكون الصورة أصغر من الكرة وحقيقية ، وعندما تكون الكرة في مركز التكور C يكون حجم صورة الكرة مساويا لحجم الكرة . وكلما تدحرجت الكرة نحو المرآة سيزداد حجم صورة الكرة . ويستمر حجم الصورة في الازدياد حتى تختفي صورة الكرة وعندها تكون الكرة في البؤرة F . و بعد تعدي F تصبح الصورة وهمية ومكبرة ومعتدلة .

٧٤. التحليل والاستنتاج وضع جسم على بعد ٢٢ cm من مرآة مقعرة ، كما في الشكل التالي . ما البعد البؤري للمرآة ؟

الحل :

$$f = \frac{r}{2}$$
$$= \frac{d_o}{2}$$
$$= \frac{22\ cm}{2}$$
$$= 11\ cm$$

٧٥. التحليل والاستنتاج يستخدم ترتيب بصري في بعض التلسكوبات يسمى (تركيز كاسيجرين) كما في الشكل التالي . ويستخدم هذا التلسكوب مرآة محدبة ثانوية توضع بين المرآة الابتدائية وبؤرتها . أجب عما يلي :



a. تكون المرآة المحدبة المفردة صورا وهمية فقط . اشرح كيف تكون هذه المرآة في هذا النظام من المرايا صورا حقيقية ؟

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

الحل :

a. توضع المرآة المحدبة لتعترض الأشعة القادمة من المرآة المحدبة قبل ان تتجمع . وتعمل المرآة المحدبة على جعل نقطة التجمع في الاتجاه المعاكس للبعد البؤري الأصلي للمرآة الابتدائية أي في اتجاه المرآة المقعرة ، وتزيد من المسافة الكلية التي يقعها الضوء قبل تجمعه . وهذه

العملية تزيد بشكل فعال البعد البؤري مقارنة باستخدام المرآة المقعرة فقط ، لذا تزيد من التكبير الكلي .

b. مقلوب ، في كل مرة تتقاطع الأشعة الضوئية تكون الصور مقلوبة .

الكتابة في الفيزياء

٧٦. تعكس المرايا الأشعة لأنها مطلية بالفلزات . ابحث في واحد مما يأتي ، واكتب ملخصا حوله .

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

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

الحل :

متروك للطالب .

٧٧. ابحث في طريقة صقل وتلميع وفحص المرايا المستخدمة في المقراب العاكس . ويمكنك الكتابة في الطرائق التي يستخدمها الفلكي المبتدئ الذي يصنع مقرابه الخاص بيده ، أو الطريقة التي تستخدم في المختبر الوطني ، وأعد تقريرا في ورق واحد تصف فيه الطريقة ، ثم اعرضه على طلاب الصف .

الحل :

متروك للطالب .

٧٨. ما الزمن الدوري لبندول طوله ٢,٠ m على سطح القمر ؟ علما بأن كتلة القمر ٧,٣٤ x ١٠ ٢٢ kg ونصف قطره ١,٧٤ x ١٠ ٦ m ، وما الزمن الدوري لهذا البندول على سطح الأرض ؟

الحل :

$$g_m = \frac{Gm_m}{d^2_m}$$

$$= \frac{(6.67\times10^{-11}\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2)(7.34\times10^{22}\ \text{kg})}{}$$

$$= 1.62\ \text{m/s}^2$$

$$T_{\text{القمر}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2.0\ \text{m}}{1.62\ \text{m/s}^2}} = 7.0\ \text{s}$$

$$T_{\text{الأرض}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2.0\ \text{m}}{9.80\ \text{m/s}^2}} = 2.8\ \text{s}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٧٩. وضع مرشحان ضوئيان على مصباحين يدويين بحيث ينفذ أحدهما ضوءا أحمر ، وينفذ الآخر ضوءا أخضر . إذا تقاطعت الحزمتان الضوئيتان فلماذا يبدو لون الضوء في منطقة التقاطع أصفر ، ثم يعود إلى لونه الأصلي بعد التقاطع ؟ فسر بدلالة الموجات .

الحل :

يمكن أن تتداخل الموجات ، وتجمع ثم يقطع بعضها بعضا دون أن تتأثر . وفي هذه الحالة ستحتفظ الموجات بالمعلومات الخاصة بألوانها عندما يعبر بعضها بعضا

اختبار مقنن

حل أسئلة اختبار مقنن للفصل الثاني (الانعكاس والمرايا)

١. أين يجب وضع جسم بحيث تكون له مرآة مقعرة صورة مصغر ؟

a. في بؤرة المرآة

b. بين البؤرة و المرآة

c. بين البؤرة ومركز التكور

d. خلف مركز التكور

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

٢. ما البعد البؤري لمرآة مقعرة ، إذا كبرت جسما موضوعا على بعد ٣٠ cm منها بمقدار ٢,٣+ مرة ؟

a. ٢٣cm

b. ٣٢ cm

c. ٤٤ cm

d. ٤٦ cm

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

$$m = \frac{hi}{ho}$$

$$di = -mdo$$

$$= -(3,2)(30,0)$$

$$= -96 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{do} + \frac{1}{di}$$

$$f = \frac{do\ di}{do + di}$$

$$= \frac{(30,0)(-96,0)}{(30,0) + (-96,0)}$$

$$= 43,6363\ cm$$

٣. وضع جسم على بعد ٢١ cm أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري ١٤ cm . ما بعد الصورة ؟

a. -٤٢ cm

b. -٨,٤ cm

c. ٨,٤ cm

d. ٤٢ cm

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d0} + \frac{1}{di}$$

$$di = \frac{dof}{do - f}$$

$$di = \frac{(21)(14)}{21 - 14}$$

$$di = 42cm$$

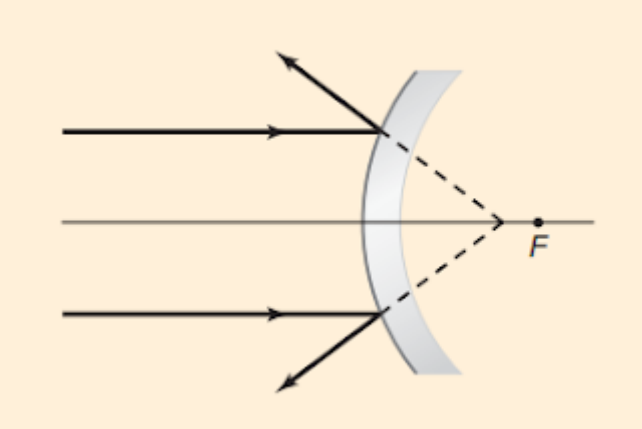
٤. لا تجتمع امتدادات الاشعة الضوئية بدقة في البؤرة في الشكل أدناه .
وهذه المشكل تحدث في :

a. جميع المرايا الكروية

b. جميع مرايا القطع المكافئ

c. المرايا الكروية المعيبة فقط

d. مرايا القطع المكافئ المعيبة فقط



الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

٥. تكونت صورة مقلوبة طولها

٨,٥ m أمام مرآة مقعرة على بعد ٣٤,٥ cm منها ، فإذا كان البعد البؤري للمرآة ٢٤,٠ cm ، فما طول الجسم الذي مثلته هذه الصورة ؟

a. ٢,٣ cm

b. ٣,٥ cm

c. ١٤ cm

d. ١٩ cm

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

الحلول اون لاين
hulul.online

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{do} + \frac{1}{di}$$

$$\frac{1}{do} = \frac{1}{f} - \frac{1}{di}$$

$$\frac{1}{do} = \frac{1}{(\frac{24}{2})} - \frac{1}{34.5}$$

$$\frac{1}{do} = 0.054$$

$$do = \frac{1}{0.054} = 18.5\ cm = 19\ cm$$

٦. كونت مرآة مقعرة بعدها البؤري ١٦ cm صورة على بعد ٣٨,٦ cm منها . ما بعد الجسم عن المرآة ؟

a. ٢,٤ cm

b. ١١,٣ cm

c. ٢٢,٦ cm

d. ٢٧,٣ cm

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{di} + \frac{1}{do}$$

$$\frac{1}{do} = \frac{1}{f} - \frac{1}{di}$$

$$\frac{1}{do} = \frac{1}{16} - \frac{1}{38.6}$$

$$\frac{1}{do} = 0.0366$$

$$do = \frac{1}{0.0366}$$

$$= 27.3224\ cm$$

٧. كونت مرآة محدبة صورة لجسم حجمها ٣/٤ حجم الجسم وعلى بعد ٨,٤ cm خلف المرآة . ما البعد البؤري للمرآة ؟

a. -٣٤ cm

b. -١١ cm

c. -٦,٣ cm

d. -٤,٨ cm

الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

طريقة الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{di} + \frac{1}{do}$$

$$f = \frac{dodi}{do + di} \qquad m = -\frac{di}{do}$$

$$do = -\frac{di}{m}$$

$$do = -\frac{-8{,}4}{0{,}75}$$

$$= 11.2\ cm$$

$$f = \frac{(11{,}2)(-8.4)}{(11.2) + (-8.4)}$$

$$= -33.6\ cm$$

٨. وضعت كأس على بعد ١٧ cm من مرآة مقعرة ، فتكونت لها صورة على بعد ٣٤ cm أمام المرآة . ما تكبير الصورة ؟ وما اتجاهها ؟

a. ٠,٥ ، (مقلوبة)

b. ٠,٥ ، (معتدلة)

c. ٢,٠ ، (مقلوبة)

d. ٢,٠ ، (معتدلة)

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

$$m = -\frac{di}{do}$$

$$m = -\frac{34}{17}$$

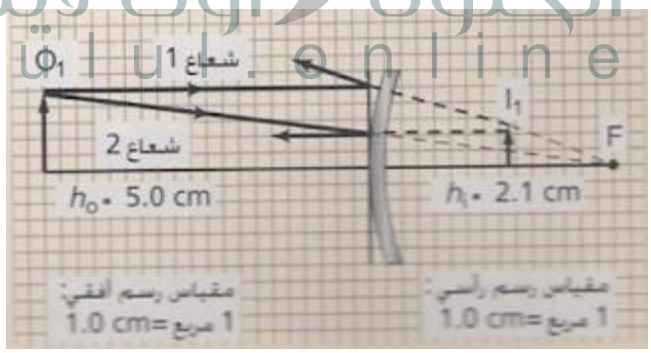
$$m = -2$$

٢,٠ مقلوبة

الأسئلة الممتدة

٩. وضع جسم طوله ٥,٠ cm على بعد ٢٠,٠ cm من مرآة محدبة بعدها البؤري ١٤,٠ cm- . ارسم مخطط الأشعة بمقياس رسم مناسب لتبين طول الصورة .

الحل :



hi = ٢,١ cm

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الفصل 3
الانكسار والعدسات
Refraction and Lenses

3–1 انكسار الضوء

حل المسائل التدريبية لدرس انكسار الضوء – الانكسار والعدسات

١. أسقطت حزمة ليزر في الهواء على إيثانول بزاوية سقوط ٣٧,٠ ° . ما مقدار زاوية الانكسار ؟

الحل :

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{n_1 \sin\theta_1}{n_2}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.00)(\sin 37.0°)}{1.36}\right)$$

$$= 26.3°$$

الحلول اون لاين
hulul online

٢. ينتقل ضوء في الهواء إلى داخل الماء بزاوية ٣٠,٠ ° بالنسبة للعمود المقام . أوجد مقدار زاوية الانكسار ؟

الحل :

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{n_1 \sin\theta_1}{n_2}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.00)(\sin 30.0°)}{1.33}\right)$$

$$= 22.1°$$

٣. غمر قالب من مادة غير معروفة في الماء . أسقط عليه ضوء بزاوية ٣١ ° ، فكانت زاوية انكساره في القالب ٢٧ ° . ما معامل الانكسار للمادة المصنوع منها القالب ؟

الحل :

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

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

$$= \frac{(1.33)(\sin 31°)}{\sin 27°}$$

$$= 1.5$$

مراجعة

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حل أسئلة المراجعة لدرس انكسار الضوء – الانكسار والعدسات

٤. معامل الانكسار عند نفاذ الضوء من الماء إلى سائل معين فإنه ينحرف مقتربا من العمود المقام ، ولكن عند نفاذ الضوء من زجاج العدسات إلى السائل نفسه فإنه ينحرف مبتعدا عن العمود المقام . ما الذي تستنتجه عن معامل انكسار السائل ؟

الحل :

يجب أن يكون بين ١,٣٣ (معامل انكسار الماء) و ١,٥٢ (معامل انكسار زجاج العدسات)

٥. معامل الانكسار سقط شعاع ضوئي في الهواء بزاوية ٣٠,٠° على قالب من مادة غر معروفة ، فانكسر فيها بزاوية ٢٠,٠° . ما معامل انكسار المادة ؟

الحل :

الحلول اون لاين
hulul.online

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

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

$$= \frac{(1.00)(\sin 30.0°)}{\sin 20.0°}$$

$$= 1.46$$

٦. سرعة الضوء هل يمكن أن يكون معامل الانكسار أقل من ١ ؟ وما الذي يعنيه هذا بالنسبة لسرعة الضوء في ذلك الوسط ؟

الحل :

لا ، فهذا يعني أن سرعة الضوء في الوسط أكبر من سرعة الضوء في الفراغ .

٧. سرعة الضوء ما سرعة الضوء في الكلوروفورم (n = 1.51) ؟

الحل :

$$n = \frac{c}{v}$$

$$v_{\text{الكلوروفورم}} = \frac{c}{n_{\text{الكلوروفورم}}}$$

$$= \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.51}$$

$$= 1.99 \times 10^8 \text{ m/s}$$

٨. الانعكاس الكلي الداخلي إذا توافر لديك الكوارتز وزجاج العدسات لتصنع ليفا بصريا ، فأيهما تستخدم لطبقة الغلاف ؟ ولماذا ؟

الحل :

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

٩. زاوية الانكسار تعبر حزمة ضوئية الماء إلى داخل البولي إيثلين (معامل انكساره n= 1.50) . فإذا كانت θi = 57.5 ° فما زاوية الانكسار في البولي إيثيلين ؟

الحل :

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{n_1 \sin\theta_1}{n_2}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.33)(\sin 57.5°)}{1.50}\right)$$

$$= 48.4°$$

الحلول اون لاين
hulul.online

١٠. الزاوية الحرجة هل هناك زاوية حرجة للضوء المنتقل من الزجاج إلى الماء ، وللضوء المنتقل من الماء إلى الزجاج ؟

الحل :

نعم ، لأن الماء $n_{\text{الماء}} < n_{\text{زجاج}}$ و لكن لا يوجد زاوية حرجة عندما ينتقل الضوء من الماء إلى الزجاج .

١١. التفرق لماذا تستطيع رؤية صورة الشمس فوق الأفق تماما عندما تكون الشمس نفسها قد غابت فعلا ؟

الحل :

وذلك بسبب انحراف أشعة الضوء في الغلاف الجوي ، وانكسارها .

١٢. التفكير الناقد في أي اتجاه تستطيع رؤية قوس المطر في مساء يوم ماطر ؟ وضح إجابتك .

الحل :

في الشرق ، لأن الشمس تكون في الغرب ، ويجب أن تسطع أشعة الشمس من خلفك حتى تتمكن من رؤي قوس المطر .

3–2 العدسات المحدّبة والمقعّرة

حل المسائل التدريبية لدرس العدسات المحدبة والمقعرة (الجزء الأول) – الانكسار والعدسات

١٣. تكون لجسم موجود بالقرب من عدسة محدبة صورة حقيقية مقلوبة طولها ١,٨ cm على بعد ١٠,٤ cm منها . فإذا كان البعد البؤري للعدسة ٦,٨ cm فما بعد الجسم ؟ وما طوله ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_o = \frac{d_i f}{d_i - f}$$

$$= \frac{(10.4\ \text{cm})(6.8\ \text{cm})}{10.4\ \text{cm} - 6.8\ \text{cm}}$$

$$= 2.0 \times 10^1\ \text{cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_o = \frac{-d_o h_i}{d_i}$$

$$= \frac{-(19.6\ \text{cm})(-1.8\ \text{cm})}{10.4\ \text{cm}}$$

$$= 3.4\ \text{cm}$$

بعد الجسم : ٢x١٠١ cm ، طول الجسم : ٣,٤ mm

١٤. وضع جسم على يسار عدسة محدبة بعدها البؤري ٢٥mm ، فتكونت له صورة حجمها يساوي حجم الجسم . ما بعد كل من الجسم والصورة ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$d_o = d_i$$

$$m = \frac{-d_i}{d_o} \qquad m = -1$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{d_i}$$

$$d_i = 2f$$

$$= 2(25\ \text{mm})$$

$$= 5.0\times10^{1}\ \text{mm}$$

$$d_o = d_i = 5.0\times10^{1}\ \text{mm}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

حل المسائل التدريبية لدرس العدسات المحدبة والمقعرة (الجزء الثاني) - الانعكسار والعدسات

نبدا على بركة الله ..

١٥. إذا وقعت صحيفة على بعد ٦,٠ cm من عدسة محدبة بعدها البؤري ٢٠,٠ cm فأوجد بعد الصورة المتكونة لها .

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(6.0\ \text{cm})(20.0\ \text{cm})}{6.0\ \text{cm} - 20.0\ \text{cm}}$$

$$= -8.6\ \text{cm}$$

١٦. إذا وضعت عملة معدنية قطرها ٢,٠ cm على بعد ٣,٤ cm من عدسة مكبرة بعدها البؤري ١٢,٠ cm فحدد موقع صورة العملة المعدنية ، وقطر الصورة .

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(3.4\ \text{cm})(12.0\ \text{cm})}{3.4\ \text{cm} - 12.0\ \text{cm}}$$

$$= -4.7\ \text{cm}$$

$$h_i = \frac{-h_o d_i}{d_o} = \frac{-(2.0\ \text{cm})(-4.7\ \text{cm})}{3.4\ \text{cm}}$$

$$= 2.8\ \text{cm}$$

موقع الصورة : ٤,٧- cm ، قطر الصورة : ٢,٨ cm

١٧. يريد أحد هواة جمع الطوابع تكبير طابع بمقدار ٤,٠ مرات عندما يكون الطابع على بعد ٣,٥ cm من العدسة . ما البعد البؤري للعدسة اللازمة ؟

الحل :

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

$$d_i = -md_o = -(4.0)(3.5\ \text{cm})$$

$$= -14\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i} = \frac{(3.5\ \text{cm})(-14\ \text{cm})}{3.5\ \text{cm} + (-14\ \text{cm})}$$

$$= 4.7\ \text{cm}$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس العدسات المحدبة والمقعرة – الانكسار والعدسات

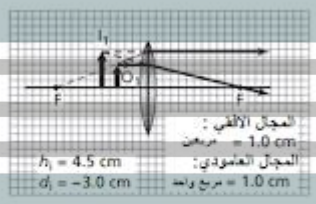
١٨. التكبير تستخدم العدسات المكبرة عادة لتكوين صورة أكبر من الاجسام ، ولكنها أيضا يمكن أن تكون صورا أصغر من الاجسام . وضح ذلك .

الحل :

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

١٩. بعد الصورة وطولها وضع جسم طوله ٣,٠ cm على بعد ٢,٠ cm من عدسة محدبة بعدها البؤري ٦,٠ cm . ارسم مخطط الأشعة لتحديد موقع الصورة وطولها ، واستخدم معادلة العدسة الرقيقة ومعادل التكبير للتحقق من إجابتك .

الحل :



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(2.0\text{ cm})(6.0\text{ cm})}{2.0\text{ cm} - 6.0\text{ cm}}$$

$$= -3.0\text{ cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

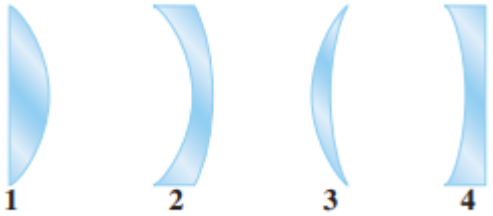
$$= \frac{-(-3.0\text{ cm})(3.0\text{ cm})}{2.0\text{ cm}}$$

$$= 4.5\text{ cm}$$

٢٠. أنواع العدسات يبين الشكل التالي المقطع العرضي لأربع عدسات رقيقة . أي هذه العدسات :

a. محدبة ؟

b. مقعرة ؟



الحل :

a. العدستان ١،٣

b. العدستان ٢،٤

٢١. الزوغان اللوني للعدسات البسيطة كلها زوغان لوني . فسر ذلك . لماذا لا ترى هذا الأثر عندما تنظر خلال الميكروسكوب (المجهر) ؟

الحل :

تستخدم الأدوات البصرية الدقيقة جميعها مجموعة من العدسات تسمى العدسات اللالونية لتقليل الزوغان اللوني .

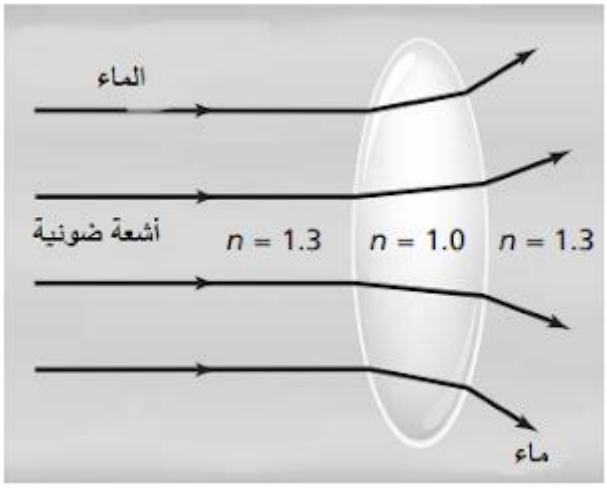
٢٢. الزوغان اللوني إذا سمحت لضوء أبيض بالمرور من خلال عدسة محدبة إلى شاشة ، وضبطت المسافة بين الشاشة والعدسة لتجمع اللون الأحمر ، ففي أي اتجاه يجب أن تحرك الشاشة لتجمع الضوء الأزرق ؟

الحل :

أقرب إلى العدسة .

٢٣. التفكير الناقد تتكون عدسة هوائية ، موضوعة في خزان ماء من زجاجتي ساعة . انقل الشكل التالي إلى دفترك ، وارسم تاثير هذه العدسة في أشعة الضوء المتوازية الساقطة عليها .

الحل :



3–3 تطبيقات العدسات

حل أسئلة المراجعة لدرس تطبيقات العدسات – الانكسار والعدسات

٢٤. الانكسار فسر لماذا تعد القرنية عنصر التجميع الرئيس للأشعة في العين ؟

الحل :

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

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٢٥. أنواع العدسات 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 .

٢٦. الصورة لماذا تكون الصورة المشاهدة في التلسكوب مقلوبة ؟

الحل :

بعد أن يمر الضوء من خلال العدسة الشيئية ، تتقاطع الأشعة مشكل صورة مقلوبة . وتحتفظ العدسة العينية بهذا الاتجاه عندما تستخدم الصورة كجسم لها .

٢٧. المنشور ما المزايا الثلاث لاستخدام المنشورين في المنظار ؟

الحل :

يعمل المنشورين على زيادة طول مسار الضوء لجعل المنظار مضغوطا أكثر (أقصر) ، و انقلاب أشعة الضوء بحيث يرى المشاهد صورة معتدلة ، و زيادة المسافة الفاصلة بين العدستين الشيئيتين مما يحسن من الرؤية ثلاثية الأبعاد للجسم .

٢٨. البعد البؤري افترض أن آلة التصوير التي لديك ركزت على شخص يبعد ٢m ، ثم أردت أن تركز آلة التصوير هذه على شجرة أبعد من ذلك ، فهل يتعين عليك أن تحرك العدسة قريبا من الفيلم أم بعيدا عنه ؟

الحل :

أقرب إلى الفيلم ، تكون الصورة الحقيقية دائما أبعد من البعد البؤري . كلما زاد بعد الجسم عن العدسة تكون الصورة أقرب للبؤرة .

٢٩. التفكير الناقد عندما تستخدم التكبير الأقصى في المجهر فإن الصورة تكون معتمة أكبر 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 عال ومساحة صغيرة ، أي أن كمية الضوء الساقط من الجسم تكون قليلة ، ويمكن استخدام مصباح أكثر سطوعا .

حل أسئلة التقويم للفصل الثالث (الانكسار والعدسات)

نبدأ على بركة الله ...

٣٠. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية : مقلوبة ، مكبرة ، مصغرة ، وهمية .

الحل :

اتقان المفاهيم

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

الحل :

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

٣٢. على الرغم من أن الضوء القادم من الشمس ينكسر في أثناء مروره في الغلاف الجوي للأرض ، إلا أن الضوء لا يتحلل إلى طيفه فإلام يشير هذا بالنسبة لسرعات الألوان المختلفة للضوء المنتقلة في الهواء ؟

الحل :

ينتقل الضوء ذو الألوان المختلفة في الهواء بالسرعة نفسها .

٣٣. فسر لماذا يبدو القمر أحمر اللون في أثناء الخسوف ؟

الحل :

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

٣٤. ما العامل الذي يحدد موقع البؤرة للعدسة ، غير تقوس سطح العدسة ؟

الحل :

يحدد أيضا معامل انكسار المادة التي صنعت منها العدسة موقع بؤرتها .

٣٥. عند عرض صورة بواسطة آلة عرض الأفلام على شاشة فإن الفيلم يوضع بين F و F ٢ لعدسة مجمعة . وينتج هذا الترتيب صورة مقلوبة ، فلماذا يظهر مشهد الفيلم معتدلا عندما يعرض الفيلم ؟

الحل :

يحتوي النظام البصري لآلة العرض على عدسة أخرى لقلب الصورة مجددا فتصبح الصورة معتدلة نتيجة ذلك مقارنة بالجسم الأصلي . أو توضع الشرائح بصورة مقلوبة بالنسبة لوضعها الأصلي .

٣٦. وضح لماذا تستخدم الالات البصرية الدقيقة العدسات اللالونية ؟

الحل :

للعدسات جميعها زوغان لوني ، مما يعني انحراف أطوال موجية مختلف من الضوء بزوايا مختلفة قليلا عند أطرافها ، وتكون العدسة اللالونية مكونة من عدستين أو أكثر ولها معاملات انكسار بقيم مختلفة لتعمل على تقليل هذا الآثر .

٣٧. ما الحالة التي يكون عندها البعد البؤري للعين قصيرا جدا بحيث لا يمكنه تجميع الضوء على الشبكية ؟

الحل :

قصر النظر .

٣٨. ما طبيعة الصورة المتكونة بواسط العدسة الشيئية في المنظار الفلكي الكاسر ؟

الحل :

صورة حقيقية ، مقلوبة .

٣٩. لماذا تعد زيادة المسافة بين العدستين الشيئيتين في المنظار أمرا نافعا ؟

الحل :

يعمل ذلك على تحسين المشاهدة الثلاثية الابعاد .

٤٠. ما الغرض من المرآة العاكسة في آلة التصوير ؟

الحل :

تعمل المرآة العاكسة على انحراف الصورة في اتجاه المنشور بحيث يمكن مشاهدتها قبل التقاط الصورة الفوتوجرافية . عند الضغط على مفتاح نافذة آلة التصوير فإن المرآة العاكسة تبتعد لتركز العدسة الصورة على سطح الفيلم أو على كاشف تصويري آخر .

٤١. أي المادتين ، A ، أم B ، في الشكل التالي لها معامل انكسار أكبر ؟ وضح ذلك .

الحل :

الزاوية في المادة A أقل ، لذا يكون معامل انكسارها أكبر .

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

الحل :

كلما زاد معامل انكسار المادة قلت الزاوية الحرجة .

٤٣. الزجاج الأمامي المتشقق إذا نظرت خلال زجاج سيارة متشقق فإنك ترى خطا فضيا على امتداد الشق ، حيث يكون الزجاج منفصلا 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 انكسار الضوء عند زاويا أكبر من الزاوية الحرجة ، أي حدوث انكسار كلي داخلي .

٤٤. قوس المطر لماذا لا تستطيع رؤية قوس المطر في السماء جنوبا إذا كنت في منتصف الكرة الأرضية الشمالي ؟ وإذا كنت في نصف الكرة الأرضية الجنوبي فإلى أي اتجاه يجب أن تنظر لترى قوس المطر ؟

الحل :

تستطيع رؤية قوس المطر عندما تأتي أشعة الشمس من خلفك بزاوية لا تزيد على ٤٢° مع الأفقي فقط . وعندما تواجه الجنوب في نصف الكرة الشمالي فإن الشمس لا تكون خلفك مطلقا عند زاوية ٤٢° أو أقل . ولن ترى مطلقا قوس المطر في السماء شمالا عند وجودك في النصف الجنوبي للكرة ، حيث يمكنك رؤية قوس المطر عندما تكون الشمس خلفك عند الزاوية ٤٢° .

٤٥. يستخدم سباح عدسة مكبرة لمشاهدة جسم صغير في قاع بركة سباحة ، واكتشف أنها لا تكبر الجسم بشكل جيد ، فسر لماذا لا تعمل العدسة المكبرة في الماء كما كانت تعمل في الهواء .

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

يكون التكبير في الماء أقل كثيرا من التكبير في الهواء . ويكون الاختلاف معاملي انكسار الماء والزجاج أقل كثيرا من الاختلاف بين معاملي انكسار الهواء والزجاج .

٤٦. لماذا يكون هنالك زوغان لوني للضوء المار خلال عدسة ، في حين لا يكون للضوء الذي ينعكس عن مرآة زوغان لوني ؟

الحل :

يعزى الزوغان اللوني للعدسات إلى تشتت الضوء (للاطوال الموجية المختلف للضوء سرعات مختلفة في العدسة ، وتنكسر بزوايا مختلفة بدرجات قليلة) ، ولا يعتمد الانعكاس في المرايا على الطول الموجي .

٤٧. يكون بؤبؤ العينين صغيرا عندما تتعرض لضوء الشمس الساطع مقارنة بالتعرض لضوء أخفت ، وضح لماذا تستطيع عيناك تجميع الضوء بشكل أفضل في الضوء الساطع ؟

الحل :

تعمل العيون على تجميع الضوء الساطع بشكل أفضل لأن الاشعة المنكسرة بزاويا أكبر تزال بواسطة القزحية . لذا تتجمع الأشعة عند مدى زوايا صغير ، ويكون الزوغان الكروي أقل .

الحلول اون لاين
hulul.online

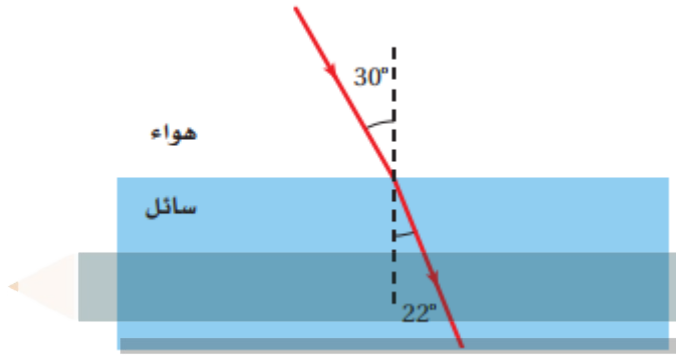
إتقان حل المسائل

انكسار الضوء

٤٨. ينتقل شعاع ضوء من الهواء إلى سائل ما ، كما في الشكل التالي ، حيث يسقط الشعاع على السائل بزاوية ٣٠° ، وينكسر بزاوية ٢٢° .

a. احسب معامل انكسار السائل باستخدام قانون سنل .

b. قارن معامل الانكسار الذي حسبته بالقيم الموجود في الجدول -٣ ١ ، وماذا يمكن أن يكون هذا السائل ؟



الحل :

a.

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

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

$$= \frac{(1.00)(\sin 30.0°)}{\sin 22.0°}$$

$$= 1.33$$

b. الماء

٤٩. يسقط شعاع ضوئي على زجاج مسطح لأحد جوانب حوض سمك ، بزاوية مقدارها ٤٠ ° بالنسبة للعمود المقام . فإذا علمت أن معامل انكسار الزجاج n = 1.5 ، فاحسب مقدار :

a. زاوية انكسار الضوء في الزجاج .

b. زاوية انكسار الضوء في الماء .

الحل :

a.

$$n_A \sin\theta_A = n_g \sin\theta_g$$

$$\theta_g = \sin^{-1}\left(\frac{n_A \sin\theta_A}{n_g}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.00)(\sin 40.0°)}{1.50}\right)$$

$$= 25.4°$$

b.

$$n_g \sin\theta_g = n_w \sin\theta_w$$

$$\theta_w = \sin^{-1}\left(\frac{n_g \sin\theta_g}{n_w}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.50)(\sin 25.4°)}{1.33}\right)$$

$$= 28.9°$$

٥٠. ارجع إلى الجدول ١-٣ ، واستخدم معامل انكسار الألماس لحساب سرعة الضوء فيه .

الحل :

$$n = \frac{c}{v}$$

$$v_{\text{الألماس}} = \frac{c}{n_{\text{الألماس}}}$$

$$= \frac{3.00\times10^8 \text{ m/s}}{2.42}$$

$$= 1.24\times10^8 \text{ m/s}$$

٥١.ارجع إلى الجدول ١-٣ ، وأوجد الزاوية الحرجة للألماس في الهواء .

$$\theta_{c,\ \text{الألماس / الهواء}} = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{1.00}{2.42}\right)$$

$$= 24.4°$$

الحل :

٥٢. حوض سمك استخدمت صفيحة سميكة من البلاستيك n=1.50 ، في صنع حوض سمك ، فإذا انعكس ضوء عن سمكة موجودة في الماء وسقط على صفيحة البلاستيك بزاوية ٣٥ ° ، فما مقدار الزاوية التي سيخرج فيها الضوء إلى الهواء ؟

الحل :

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$n_{\text{الماء}} \sin\theta_{\text{الماء}} = n_{\text{البلاستك}} \sin\theta_{\text{البلاستك}}$$

$$\theta_{\text{البلاستك}} = \sin^{-1}\left(\frac{n_{\text{الماء}} \sin\theta_{\text{الماء}}}{n_{\text{البلاستك}}}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.33)(\sin 35.0°)}{1.500}\right)$$

$$= 30.57°$$

$$n_{\text{البلاستك}} \sin\theta_{\text{البلاستك}} = n_{\text{الهواء}} \sin\theta_{\text{الهواء}}$$

$$\theta_{\text{الهواء}} = \sin^{-1}\left(\frac{n_{\text{البلاستيك}} \sin\theta_{\text{البلاستيك}}}{n_{\text{الهواء}}}\right)$$

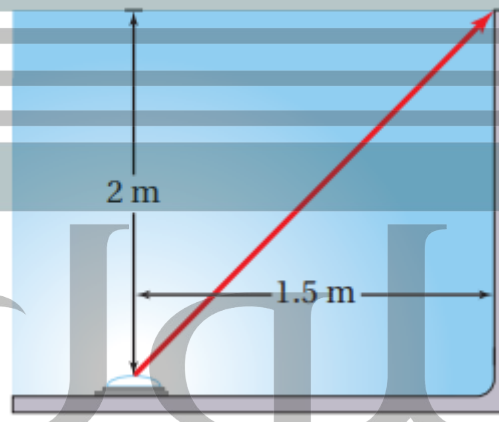
$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.500)(\sin 30.57°)}{1.00}\right)$$

$$= 49.7°$$

٥٣. وضع مصدر ضوء في قاع حوض سباحة على عمق ٢,٠ m من سطح الماء ويبعد عن طرف الحوض ١,٥ m كما في الشكل التالي . وكان الحوض مملوءا بالماء إلى قمته .

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

b. هل تؤدي رؤية الضوء بهذه الزاوية إلى ظهوره بشكل أعمق أم أقل عمقا مما هو عليه في الواقع ؟



الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

.a

$$\theta_i = \tan^{-1}\left(\frac{1.5\ \text{m}}{2.0\ \text{m}}\right)$$

$$= 37°$$

$$n_A \sin\theta_A = n_w \sin\theta_w$$

$$\theta_A = \sin^{-1}\left(\frac{n_w \sin\theta_w}{n_A}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.33)(\sin 37°)}{1.00}\right)$$

$$= 53°$$

.b

$$\tan 53° = \frac{s_o}{s_a}$$

$$s_a = \frac{s_o}{\tan 53°}$$

$$= \frac{1.5\ \text{m}}{\tan 53°}$$

$$= 1.1\ \text{m},$$ أقل عمقا

الحلول اون لاين
hulul.online

٥٤. إذا كانت سرعة الضوء في بلاستيك شفاف $1,90 \times 10^8$ m/s .
وسقط شعاع ضوء على البلاستيك بزاوية ٢٢٥ ، فما مقدار الزاوية
التي ينكسر بها الشعاع ؟

الحل :

$$n_{air} \sin \theta_{air} = n_p \sin \theta_p \ , \ n_p = \frac{c}{v_p}$$

$$n_{air} \sin \theta_{air} = \frac{c}{v_p} \sin \theta_p$$

$$\sin \theta_p = \frac{v_p n_{air} \sin \theta_{air}}{c}$$

$$\theta_p = \sin^{-1}\left(\frac{v_p n_{air} \sin \theta_{air}}{c}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.90\times10^8 \text{ m/s})(1.00)(\sin 22.0°)}{3.00\times10^8 \text{ m/s}}\right)$$

$$= 13.7°$$

العدسات المحدبة والمقعرة

٥٥. إذا وضع جسم على بعد ١٠ cm من عدسة مجمع بعدها البؤري ٥,٠ cm ، فعلى أي بعد من العدسة تتكون الصورة ؟

الحل :

حلول الحلول اون لاين hulul.online

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(10.0\ \text{cm})(5.00\ \text{cm})}{10.0\ \text{cm} - 5.00\ \text{cm}}$$

$$= 10.0\ \text{cm}$$

٥٦. إذا أردنا استخدام عدسة محدبة لتكون صورة حجمها يساوي ٠,٧٥ من حجم الجسم ، وأن تكون الصورة على بعد ٢٤ cm من الجانب الآخر للعدسة ، فما البعد البؤري للعدسة الذي يحقق ذلك ؟

الحل :

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

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

$$= \frac{-(24\ \text{cm})}{-0.75}$$

$$= 32\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(32\ \text{cm})(24\ \text{cm})}{32\ \text{cm} + 24\ \text{cm}}$$

$$= 14\ \text{cm}$$

٥٧. وضع جسم طوله ٣,٠ cm على بعد ١٥ cm أمام عدسة مجمعة ، فتكونت له صورة حقيقية على بعد ١٠ cm من العدسة .

a. ما البعد البؤري للعدسة ؟

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

الحل :

.a

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(15.0\ \text{cm})(10.0\ \text{cm})}{15.0\ \text{cm} + 10.0\ \text{cm}}$$

$$= 6.00\ \text{cm}$$

.b

$$f_{new} = 2f$$
$$= 2(6.00\ cm)$$
$$= 12.0\ cm$$
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$
$$d_{i,\,new} = \frac{d_o f_{new}}{d_o - f_{new}}$$
$$= \frac{(15.0\ cm)(12.0\ cm)}{15.0\ cm - 12.0\ cm}$$
$$= 60.0\ cm$$
$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$
$$h_{i,\,new} = \frac{-d_{i,\,new} h_o}{d_o}$$
$$= \frac{-(60.0\ cm)(3.0\ cm)}{15\ cm}$$
$$= -12\ cm$$

di الجديدة = ٦٠ cm ، hi الجديدة = -12 cm

مقلوبة

٥٨. وضع جسم بالقرب من عدسة مفرقة بعدها البؤري ١٥ cm ، فتكونت له صورة طولها ٢,٠ cm على بعد ٥,٠ cm من العدسة .

a. ما بعد الجسم عن العدسة ؟ وما طوله ؟

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

الحل :

.a

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_o = \frac{d_i f}{d_i - f}$$

$$= \frac{(-5.0\ \text{cm})(-15.0\ \text{cm})}{-5.0\ \text{cm} - (-15.0\ \text{cm})}$$

$$= 7.5\ \text{cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_o = \frac{-d_o h_i}{d_i}$$

$$= \frac{-(7.5\ \text{cm})(2.0\ \text{cm})}{-5.0\ \text{cm}}$$

$$= 3.0\ \text{cm}$$

بعد الجسم : ٧,٥ cm ، طول الجسم : ٣,٠ cm

.b

$$f_{new} = -f$$

$$= -(-15.0\ \text{cm})$$

$$= 15.0\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f_{new}} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_{i,\,new}}$$

$$d_{i,\,new} = \frac{d_o f_{new}}{d_o - f_{new}}$$

$$= \frac{(7.5\ \text{cm})(15\ \text{cm})}{7.5\ \text{cm} - 15\ \text{cm}}$$

$$= -15\ \text{cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_{i,\,new} = \frac{-d_{i,\,new} h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(-15\ \text{cm})(3.0\ \text{cm})}{7.5\ \text{cm}}$$

$$= 6.0\ \text{cm}$$

موقع الصورة : ١٥ cm ، وطول الصورة : ٦,٠ cm ، وتكون الصورة معتدل مقارنة بالجسم وخيالية .

تطبيقات العدسات

٥٩. النظارات يجب أن يكون الكتاب على بعد ٢٥ cm من العين لقراءته بوضوح . فإذا كان هناك فتاة تعاني من طول النظر ، وتحتاج أن يكون الكتاب ٤٥ cm من عينيها لقراءته بوضوح ، فما البعد البؤري اللازم لعدستي نظارتها ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(25\ \text{cm})(-45\ \text{cm})}{25\ \text{cm} + (-45\ \text{cm})}$$

$$= 56\ \text{cm}$$

٦٠. آلة نسخ البعد البؤري للعدسة المحدبة الخاصى بآلة نسخ يساوي ٢٥,٠ cm . فإذا وضعت رسالة على بعد ٤٠,٠ cm من العدسة لنسخها .

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

b. ما تكبير ورقة النسخ ؟

الحل :

.a

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(40.0\ \text{cm})(25.0\ \text{cm})}{40.0\ \text{cm} - 25.0\ \text{cm}}$$

$$= 66.7\ \text{cm}$$

.b

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o} = \frac{-(66.7\ \text{cm})(h_o)}{40.0\ \text{cm}}$$

$$= -1.67 h_o$$

تكون الورقة المنسوخة مكبرة ومقلوبة .

٦١. الميكروسكوب (المجهر) وضعت شريحة من خلايا البصل على بعد ١٢ mm من عدسة المجهر الشيئية ، فإذا كان البعد البؤري لهذه العدسة ١٠ mm :

a. فما بعد الصورة المتكونة عن العدسة ؟

b. ما تكبير هذه الصورة ؟

c. تتكون الصورة الحقيقية على بعد ١٠ mm تحت العدسة العينية فإذا كان بعدها البؤري ٢٠,٠ mm فما موقع الصورة النهائية ؟.

d. ما التكبير النهائي لهذا النظام المركب ؟

الحل :

.a

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(12\ \text{mm})(10.0\ \text{mm})}{12\ \text{mm} - 10.0\ \text{mm}}$$

$$= 6.0 \times 10^1\ \text{mm}$$

.b

$$m_o = \frac{-d_i}{d_o} = \frac{-6.0\times10^1 \text{ mm}}{12 \text{ mm}} = -5.0$$

.c

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(10.0 \text{ mm})(20.0 \text{ mm})}{10.0 \text{ mm} - 20.0 \text{ mm}}$$

$$= -20.0 \text{ mm, or } 20.0 \text{ mm}$$

.d

$$m_e = \frac{-d_i}{d_o} = \frac{-(-20.0 \text{ mm})}{10.0 \text{ mm}} = 2.00$$

$$m_{total} = m_o m_e = (-5.0)(2.00)$$

$$= -1.0\times10^1$$

الحلول اون لاين
hulul.online

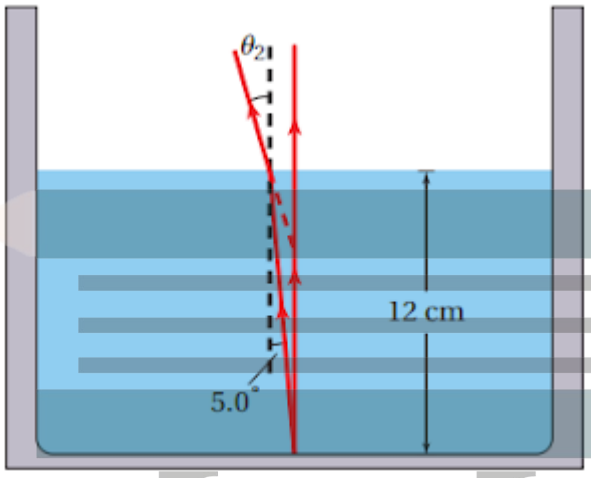
مراجعة عامة

٦٢. العمق الظاهري بنعكس ضوء الشمس من قاع حوض سمك وينتشر في جميع الاتجاهات . ويوضح الشكل التالي شعاعين من هذه الاشعة المنعكسة من نقطة في قاع الحوض ينتقلان إلى السطح ، فتنكسر الأشعة في الهواء كما هو مبين . إن امتداد الخط الأحمر المتقطع إلى الخلف . من شعاع الضوء المنكسر هو خط النظر الذي

يتقاطع مع الشعاع الراسي عند الموقع الذي سيرى فيه المشاهد صورة قاع الحوض .

a. أوجد زاوية انكسار الشعاع في الهواء .

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



الحل :

.a

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{n_1 \sin\theta_1}{n_2}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.33)(\sin 5.0°)}{1.0}\right)$$

$$= 6.7°$$

.b

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تتلاقى الأشعة المنكسرة على عمق ٨,٩ cm أسفل سطح الماء ، وهذا هو العمل الظاهري . وبقسمة العمق الظاهري على العمق الحقيقي نحصل على :

$$0.74 = \frac{8.9}{12} = \frac{\text{العمق الظاهري}}{\text{العمق الحقيقي}}$$

وبقسمة معاملي انكسار الوسطين نحصل على :

$$\frac{n \text{ الهواء}}{n \text{ الماء}} = \frac{1}{1.33} = 0,75$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

أي أن :

$$\frac{n \text{ الهواء}}{n \text{ الماء}} = \frac{\text{العمق الظاهري}}{\text{العمق الحقيقي}}$$

٦٣. إذا كانت الزاوية الحرجة لقالب زجاجي ٤٥° فما معامل انكساره ؟

الحل :

$$\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 = \frac{n_2}{\sin\theta_c},\ n_2 = 1.00$$

$$n_1 = \frac{1.00}{\sin 45.0°}$$

$$= 1.41$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٦٤. أوجد سرعة الضوء في حجر ثالث أوكسيد الأنتيموني (antimony trioxide) ، إذا كان معامل انكساره ٢,٣٥ .

الحل :

$$n = \frac{c}{v}$$

$$v = \frac{c}{n}$$

$$= \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.35}$$

$$= 1.28 \times 10^8 \text{ m/s}$$

٦٥. وضع جسم طوله ٣ cm على بعد ٢٠ cm أمام عدسة مجمعة . فتكونت له صورة حقيقية على بعد ١٠ cm من العدسة . ما البعد البؤري للعدسة ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(20 \text{ cm})(10 \text{ cm})}{20 \text{ cm} + 10 \text{ cm}}$$

$$= 7 \text{ cm}$$

٦٦. اشتق العلاقة n=sin θ1/sin θ2 من الصيغة العامة لقانون سنل في الانكسار n1 sin θ1 = n2 sin θ2 . واذكر الافتراضات والمحددات .

الحل :

يجب أن تكون زاوية السقوط في الهواء ، فإذا اعتبرنا أن المادة الأولى هي الهواء

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\sin \theta_1 = n \sin \theta_2$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = n$$

فعندما تكون n1 = 1.0 ، دع n2 = n ، لذا فإن :

٦٧. الفلك كم دقيقة إضافية يستغرق وصول الضوء من الشمس إلى الأرض إذا امتلأ الفضاء بينهما بالماء بدلا من الفراغ ؟ علما بأن بعد الشمس عن الأرض ١,٥ x ١٠ ٨ km .

الحل :

$$t = \frac{d}{c} = \frac{(1.5\times10^8\ \text{km})(1000\ \text{m/1 km})}{3.00\times10^8\ \text{m/s}}$$

$$= 5.0\times10^2\ \text{s}$$

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3.00\times10^8\ \text{m/s}}{1.33}$$

$$= 2.26\times10^8\ \text{m/s}$$

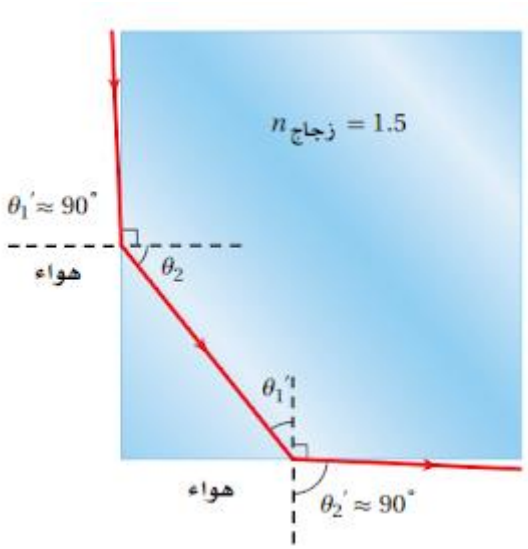
$$t = \frac{d}{v} = \frac{(1.5\times10^8\ \text{km})(1000\ \text{m/1 km})}{2.26\times10^8\ \text{m/s}}$$

$$= 660\ \text{s}$$

$$\Delta t = 660\ \text{s} - 500\ \text{s} = 160\ \text{s}$$

$$= (160\ \text{s})(1\ \text{min}/60\ \text{s}) = 2.7\ \text{min}$$

٦٨. من غير الممكن الرؤية من خلال الجوانب المتجاورة لقوالب مربعة الشكل من زجاج معامل انكساره ١,٥ . حيث يؤثر الجانب المجاور للجانب الذي ينظر من خلاله مراقب كأنه مرآة. ويمثل الشكل التالي الحالة المحددة لجانب مجاور لا يؤثر كانه مرآة. استخدم معلوماتك في الهندسة ، والزوايا الحرجة ، لتثبت أن هيئة هذا الشعاع لا يمكن تحقيقها عندما تكون n = 1.5 الزجاج .



الحل :

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{n_A \sin\theta_A}{n_g}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.00)(\sin 90°)}{1.5}\right)$$

$$= 42°$$

يدخل شعاع الضوء الزجاج بزاوية θ1 وينكسر بالزاوية θ2

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n_A}{n_g}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{1.00}{1.5}\right)$$

$$= 42°$$

لذا فإن ٤٨° =θ'١ ، ولكن الزاوية الحرجة للزجاج هي :

و حيث أن θc < θ'١ ، فإن الضوء ينعكس داخل الزجاج ، ولا يمكن للمرء رؤية الخارج من الجانب المجاور .

التفكير الناقد

٦٩. إدراك العلاقة المكانية ينتقل ضوء أبيض في هواء معامل انكساره ١,٠٠٠٣ ، ويدخل شريح زجاجية بزاوية سقوط ٤٥° . فإذا كان معامل انكسار الزجاج الصواني الكثيف يساوي ١,٧٧٠٨ للضوء الأزرق ، ويساوي ١,٧٢٧٣ للضوء الأحمر ، فما مقدار زاوية الانكسار (التشتت) التي ينحصر فيها الطيف المرئي ؟ علما بأن الطول الموجي للضوء الأزرق ٤٣٥,٨ nm ، والطول الموجي للضوء الأحمر ٦٤٣,٨ nm .

الحل :

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2.$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{n_1 \sin\theta_1}{n_2}\right)$$

حلول الحلول اون لاين hulul.online

للضوء الأحمر :

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{(1.0003)(\sin 45.000°)}{1.7273}\right)$$

$$= 24.173°$$

للضوء الأزرق :

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{(1.0003)(\sin 45.000°)}{1.7708}\right)$$
$$= 23.543°$$

الفرق :

$$24.173° - 23.543° = 0.630°$$

٧٠. قارن أوجد الزاوية الحرجة للجليد الذي معامل انكساره ١,٣١ . في المناطق الباردة جدا ، هل تكون أسلاك الألياف الضوئية المصنوعة من الجليد أفضل من تلك المصنوعة من الزجاج لحفظ الضوء داخل السلك ؟ وضح ذلك .

الحل :

$$\theta_c = \frac{n_a}{n_i}$$
$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n_a}{n_i}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1.00}{1.31}\right) = 49.8°$$

الزاوية الحرجة ٤٩,٨٠ وعند المقارنة فإن الزاوية الحرجة للزجاج الذي معامل انكساره ١,٥٤ ، تساوي ٤٠,٥٠ والزاوية الحرجة الكبيرة

تعني أنه سيحدث انعكاس كلي داخلي لكمية أقل من الأشعة في قلب الجليد مقارنة بتلك التي سيحدث 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 .

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

الحل :

ستصبح خافتة لأن عددا أقل من الأشعة سيتجمع ، ولكن سترى صورة كاملة .

الكتابة في الفيزياء

٧٢. إن عملية تكيف العين – وهي عملية انقباض العضلات المحيطة بعدس العين أو انبساطها لرؤية الأجسام القريبة أو البعيدة – تختلف من كائن لآخر . ابحث هذه الظاهرة في حيوانات مختلفة ، واعد تقريرا للصف تبين من خلاله كيفية التكيف في عيونها لرؤية الأشياء .

الحل :

متروك للطالب .

٧٣. ابحث في نظام العدسات المستخدم في الآلات البصرية ، ومنها جهاز عرض الشفافيات أو آلات التصوير الخاصة أو التلسكوب ، وحضر عرضا تصويريا للصف تبين من خلاله كيف تكون هذه الآلات الصور .

الحل :

متروك للطالب .

مراجعة تراكمية

٧٤. تطلق سيارة صوت منبهها عندما تقترب من شخص يمشي على ممر المشاة . ما الذي يسمعه الشخص عند توقف السيارة لتسمح للشخص بعبور الشارع ؟

الحل :

إن حدة صوت منبه السيارة الذي يسمعه الشخص سيقل عندما تقل سرعة السيارة .

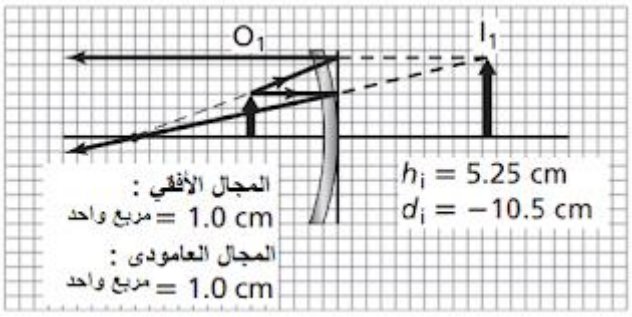
٧٥. مرآة التجميل وضعت شمعة طولها ٣,٠ cm على بعد ٦,٠ cm أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري ١٤,٠ cm ، أوجد موقع صورة الشمعة وطولها بواسط ما يلي :

a. رسم مخطط الأشعة بمقياس رسم .

b. معادلتي المرايا والتكبير .

الحل :

.a



.b

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(6.00\text{ cm})(14.0\text{ cm})}{6.00\text{ cm} - 14.0\text{ cm}}$$

$$= -10.5\text{ cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(-10.5\text{ cm})(3.00\text{ cm})}{6.00\text{ cm}}$$

$$= 5.25\text{ cm}$$

موقع الصوة : cm ١٠,٥- ، طول الصورة : cm ٥,٢٥

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

اختبار مقنن

حل أسئلة اختبار مقنن الفصل الثالث (الانكسار و العدسات)

١. وجه شعاع من مصباح يدوي على بركة سباحة في الظلام بزاوية ٤٦ ° بالنسبة للعمود المقام على سطح الماء . ما مقدار زاوية انكسار الشعاع في الماء ؟ (معامل انكسار الماء ١,٣٣)

a. ١٨٠ °

b. ٣٠ °

c. ٣٣٠ °

d. ٤٤٠ °

الحل :

الإختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

$$n1 \sin\theta = n2 \sin\theta$$

$$\theta 2 = \sin^{-1}\left(\frac{(1{,}00)(\sin 46)}{1{,}33}\right)$$

$$= 32{,}74^{o}$$

٢. إذا كانت سرعة الضوء في الألماس $1,24 \times 10^8$ m/s فما معامل انكسار الألماس ؟

a. ٠,٠٤٢٢

b. ٠,٤١٣

c. ١,٢٤

d. ٢,٤٢

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$v = \frac{c}{n}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n = \frac{3,00\ x\ 10^8}{1,24\ x\ 10^8}$$

$$n = 2,419$$

٣. أي مما يأتي لا يؤثر في تشكيل قوس المطر ؟

a. الحيود

b. التشتت

c. الانعكاس

d. الانكسار

الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

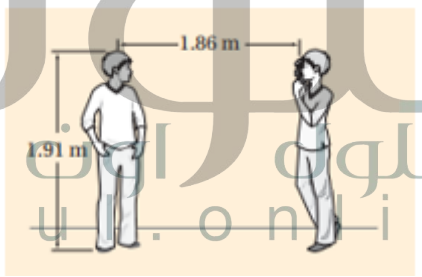
٤. التقط أحمد صورة لأخيه أسامة كما في الشكل مستخدمة كاميرا بعدسة محدبة بعدها البؤري ٠,٠٤٧٠ m حدد موضع صورة أسامة .

a. ١,٨٦ cm

b. ٤,٧٠ cm

c. ٤,٨٢ cm

d. ٢٠,٧ cm



الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{do} + \frac{1}{di}$$

$$di = \frac{dof}{do - f}$$

$$di = \frac{(1.86)(0.0470)}{(1.86) - (0.0470)}$$

$$di = 0.048218\, m = 4.82\, cm$$

٥. أي مما يلي لا يؤثر في تشكيل السراب ؟

a. تسخين الهواء القريب من الأرض

b. مويجات هيجنز

c. الانعكاس

d. الانكسار

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

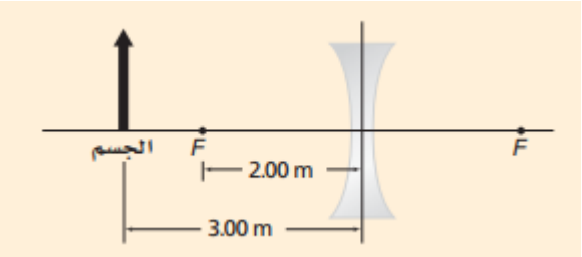
٦. ما بعد الصورة للحالة الموضحة في الشكل ؟

a. -٦,٠٠ m

b. – 1.20 m

c. ٠,١٦٧ m

٠,٨٣٣ m.d



الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

طريقة الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{do} + \frac{1}{di}$$

$$di = \frac{do\,f}{do - f}$$

$$di = \frac{do\,f}{-(do + f)}$$

$$di = \frac{3x2}{-(3 + 2)}$$

$$di = -1.20\ m$$

٧. ما الزاوية الحرجة للانعكاس الكلي الداخلي ، عندما ينتقل الضوء من زجاج معامل انكساره ١,٥٢ إلى الماء الذي معامل انكساره ١,٣٣ ؟

a. ٢٩,٠٠ °

b. ٤١,٢٠ °

c. ٤٨,٨٠ °

d. ٦١,٠٠ °

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$\theta = \sin^{-1}(\frac{1.33}{1.52})$$

$$\theta = 61.044^{o}$$

٨. ماذا يحدث للصورة المتكونة من عدسة محدبة عندما يغطى نصفها ؟

a. تختفي نصف الصورة

b. تعتم الصورة

c. تصبح الصورة ضبابية

d. تنعكس الصورة

الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

الأسئلة الممتدة

٩. إذا كانت الزاوية الحرجة للانعكاس الكلي الداخلي عند الحد الفاصل بين الألماس والهواء ٢٤,٤ ° ، فما زاوية الانكسار في الهواء إذا كانت زاوية سقوط الشعاع على الحد الفاصل ٢٠ ° ؟

الحل :

$$n = \frac{\sin\theta 2}{sin\theta 1}$$

$$n = \frac{\sin 24.4}{sin20}$$

$$n = 1.20784$$

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{1}{1.20784}\right)$$

$$\theta = 55.8861$$

١٠.يتكون لجسم يبعد ٦,٩٨ cm عن عدسة صورة تبعد ٢,٩٥ cm عن العدسة في الجانب نفسه . حدد نوع العدسة ، ووضح كيف عرفت ذلك ؟

الحل :

$$m = -\frac{di}{do}$$

$$m = -\frac{-2,95}{6,98}$$

$$m = 0,423$$

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

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الفصل 4
التداخل والحيود
Interference and Diffraction

4–1 التداخل Interference

حل المسائل التدريبية لدرس التداخل (الجزء الأول) – التداخل والحيود

١. ينبعث ضوء برتقالي مصفر من مصباح غاز الصوديوم بطول موجي ٥٩٦ nm ، ويسقط على شقين البعد بينهما ١,٩٠ x ١٠⁻⁵ m . ما المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب الأصفر دي الرتبة الأولى إذا كانت الشاشة تبعد مسافة ٠,٦٠٠ m من الشقين ؟

الحل :

$$x = \frac{\lambda L}{d}$$

$$= \frac{(13.2\times10^{-3}\ \text{m})(1.90\times10^{-5}\ \text{m})}{0.600\ \text{m}}$$

$$= 1.88\times10^{-2}\ \text{m} = 18.8\ \text{mm}$$

٢. في تجربة يونج ، استخدم الطلاب أشعة ليزر طولها الموجي ٦٣٢,٨ nm . فإذا وضع الطلاب الشاشة على بعد ١,٠٠ m من الشقين ، ووجدوا أن الهدب الضوئي ذا الرتبة الأولى يبعد ٦٥,٥ mm من الخط المركزي ، فما المسافة الفاصلة بين الشقين ؟

الحل :

$$\lambda = \frac{xd}{L}$$

$$d = \frac{\lambda L}{x}$$

$$= \frac{(632.8\times10^{-9}\ \text{m})(1.000\ \text{m})}{65.5\times10^{-3}\ \text{m}}$$

$$= 9.66\times10^{-6}\ \text{m} = 9.66\ \mu\text{m}$$

حل المسائل التدريبية لدرس التداخل (الجزء الثاني) – التداخل و الحيود

٣. ارجع إلى المثال ٢ ، ثم اوجد أقل سمك لتكوين حزمة ضوء منعكسة لونها أحمر (λ= 635 nm) .

الحل :

$$2t = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{n_o}$$

$$m = 0.$$

$$t = \left(\frac{1}{4}\right)\frac{\lambda}{n_o}$$

$$= \frac{635\ \text{nm}}{(4)(1.45)}$$

$$= 109\ \text{nm}$$

٤. وضع غشاء من فلوريد الماغنيسيوم معامل انكساره ١,٣٨ على عدسة زجاجية مطلية بطبقة غير عاكسة معامل انكسارها ١,٥٢ . كم يجب أن يكون سمك الغشاء بحيث يمنع انعكاس الضوء المخضر ؟

الحل :

$$2t = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$$m = 0.$$

$$t = \left(\frac{1}{4}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$$= \frac{555\ \text{nm}}{(4)(1.38)}$$

$$= 101\ \text{nm}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٥. ما أقل سمك لغشاء صابون معامل انكساره ١,٣٣ ليتداخل عنده ضوء طوله الموجي ٥٢١ nm تداخلا بناء مع نفسه ؟

الحل :

$$2t = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$$m = 0.$$

$$t = \left(\frac{1}{4}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$$= \frac{521\ \text{nm}}{(4)(1.33)}$$

$$= 97.9\ \text{nm}$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس التداخل – التداخل والحيود

٦. سمك الغشاء يمسك خالد بلعبة الفقاعات ، وينفخ في غشاء الصابون المعلق رأسيا في الهواء مكونا فقاعات . ما العرض الثاني الأقل سمكا لغشاء الصابون الذي يتوقع عنده رؤية شريط مضيء إذا كان الطول الموجي للضوء الذي يضيء الغشاء ٥٧٥ nm ؟ افترض أن معامل انكسار محلول الصابون ١,٣٣ .

الحل :

الحلول اون لاين
hulul.online

$$2t = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$$t = \left(\frac{3}{4}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$$= \frac{(3)(575\ \text{nm})}{(4)(1.33)}$$

$$= 324\ \text{nm}$$

٧. الأنماط المضيئة والمعتمة تم تكوين شقين متقاربين جدا في قطعة كبيرة من الكرتون وأضيء الشقان بضوء أحمر أحادي اللون . وعند وضع ورقة بيضاء بعيدا عن الشقين شوهد نمط من الأهداب المضيئة والمعتمة على الورقة . صف كيف تسلك الموجة عندما تقابل شقا ؟ وفسر لماذا تظهر أهداب مضيئة وأخرى معتمة ؟

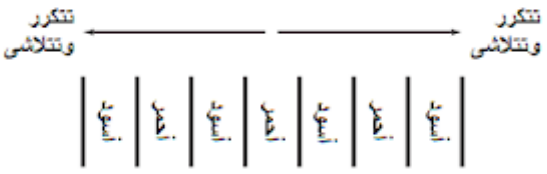
الحل :

عندما تواجه الموجة شقا فإنها تنحني. فالضوء يحيد بواسطة الشقوق ، والضوء النافذ من أحد الشقوق ، والضوء النافذ من أحد الشقوق يتداخل مع الضوء النافذ من الشق الآخر ، فإذا كان التداخل بناء فسيتكون هدب مضيء أما إذا كان التداخل هداما فإن الهدب سيكون معتما .

٨. أنماط التداخل وضح بالرسم النمط الذي وصف في المسألة السابقة .

الحل :

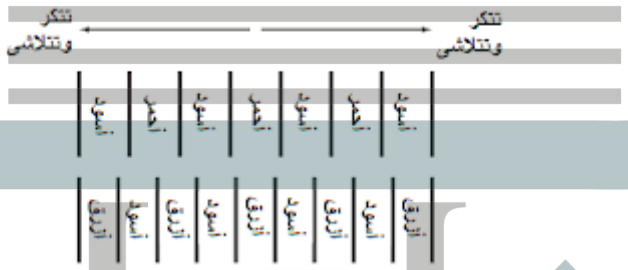
ستكون شبيهة بالنمط الذي تشاهده للضوء الأحمر .



٩. أنماط التداخل مثل ما يحدث لنمط التداخل في المسألة ٧ عند استخدام ضوء أزرق بدلا من الضوء الأحمر .

الحل :

تصبح أهداب الضوء بعضها أقرب إلى بعض .



١٠ . سمك الغشاء غشاء بلاستيكي عاكس معامل انكساره ١,٨٣ ، ثبت على نافذة زجاجية ، فإذا علمت أن معامل انكسار الزجاج ١,٥٢ :

a. فما أقل سمك ينعكس عنده الضوء الأصفر المخضر ؟

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

الحل :

a.

$$2t = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$m = 0.$

$$t = \left(\frac{1}{4}\right)\frac{\lambda_c}{n_f}$$

$$= \frac{555\text{ nm}}{(4)(1.83)}$$

$$= 75.8\text{ nm}$$

.b

$m = 1$

$$t = \left(\frac{3}{4}\right)\frac{\lambda_c}{n_f}$$

$$= \frac{(3)(555\text{ nm})}{(4)(1.83)}$$

$$= 227\text{ nm}$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

١١. التفكير الناقد تستخدم معادلة الطول الموجي المشتقة من تجربة يونج عندما تكون الزاوية صغيرة جدا ، وعندها يكون $\sin\theta \approx \tan\theta$. إلى أي زاوية يبقى هذا التقريب جيدا ؟ وهل تزداد الزاوية العظمى للتقريب الجيد و الصحيح أم تتناقص عندما تزيد دقة قياسك لها ؟

الحل :

$\tan\theta = \sin\theta$ لزاوية تتكون من رقمين معنويين لغاية ٩,٩، وزيادة دقة القياس يقلل هذه الزاوية إلى ٢,٩٩ .

4–2 الحيود Diffraction

حل المسائل التدريبية لدرس الحيود (الجزء الأول) – التداخل والحيود

نبد

١٢. يسقط ضوء أخضر أحادي اللون طوله الموجي ٥٤٦ nm على شق مفرد عرضه ٠,٠٩٥ mm . إذا كان بعد الشق عن الشاشة يساوي ٧٥ cm ، فما عرض الهدب المركزي المضيء ؟

الحل :

$$\lambda = \frac{x_m\, w}{L}$$

$$x_m = \frac{\lambda L}{w}$$

$$= \frac{(5.46\times10^{-7}\ \text{m})(0.75\ \text{m})}{9.5\times10^{-5}\ \text{m}}$$

$$= 4.3\ \text{mm}$$

١٣. سقط ضوء أصفر على شق مفرد عرضه ٠,٠٢٩٥ nm ، فظهر نمط على شاشة تبعد عنه مسافة ٦٠,٠ cm . فإذا كان عرض الهدب المركزي المضيء ٢٤,٠ mm ، فما الطول الموجي للضوء ؟

الحل :

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

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

$$= \frac{(24.0\times10^{-3}\ \text{m})(0.0295\times10^{-3}\ \text{m})}{(2)(60.0\times10^{-2}\ \text{m})}$$

$$= 5.90\times10^{2}\ \text{nm}$$

حلول
الحلول اون لاين
hülul.online

، فإذا mm ١٤٠,٠٥٠ . سقط ضوء أبيض على شق مفرد عرضه منه ، ووضع طالب مرشحا أزرق m ١,٠٠ وضعت شاشة على بعد) على الشق ، ثم أزاله ووضع مرشحا λ 441 nm =– بنفسجيا ( ) ، ثم قاس الطالب عرض الهدب المركزي λ622 nm=أحمر (المضيء :

a. فأي المرشحين ينتج هدبا ضوئيا أكثر عرضا ؟

b. احسب عرض الهدب المركزي المضيء لكل من المرشحين .

الحل :

.a

أحمر لأن عرض الذروة المركزية يتناسب مع الطول الموجي .

.b

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

للأزرق :

$$2x_1 = \frac{2(4.41\times10^{-7}\ \text{m})(1.00\ \text{m})}{5.0\times10^{-5}\ \text{m}}$$

$$= 18\ \text{mm}$$

للأحمر :

$$2x_1 = \frac{2(6.22\times10^{-7}\ \text{m})(1.00\ \text{m})}{5.0\times10^{-5}\ \text{m}}$$

$$= 25\ \text{mm}$$

حل المسائل التدريبية لدرس الحيود (الجزء الثاني) – التداخل والحيود

١٥. يسقط ضوء أبيض من خلال محزوز على الشاشة . صف النمط المتكون .

الحل :

يتم عرض طيف كامل من اللألوان بسبب تنوع أطوال الموجات ، الهوامش الداكنة لطول موجة واحدة مملوء بأطراف مشرقة للون آخر .

١٦. يسقط ضوء أزرق طوله الموجي ٤٣٤ nm على محزوز حيود ، فتكونت أهداب على الشاشة على بعد ١,٠٥ m . فإذا كانت الفراغات بين هذه الأهداب ٠,٥٥ m ، فما المسافة القاصلة بين الشقوق في محزوز الحيود ؟

الحل :

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

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

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

$$= \frac{434\times10^{-9}}{\sin\left(\tan^{-1}\left(\frac{0.55\ \text{m}}{1.05\ \text{m}}\right)\right)}$$

$$= 9.4\times10^{-7}\ \text{m}$$

١٧. يضاء محزوز حيود تفصل بين شقوقه مسافة ٨,٦٠ x ١٠ - ٧ بواسطة ضوء بنفسجي طوله الموجي ٤٢١ nm . فإذا كان البعد بين الشاشة و المحزوز ٨٠,٠ cm فما مقدار المسافات الفاصلة بين الاهداب في نمط الحيود ؟

الحل :

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

$$\sin\theta = \frac{\lambda}{d}$$

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

$$x = L \tan\theta$$

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

$$= (0.800\ \text{m})\left(\tan\left(\sin^{-1}\left(\frac{421\times10^{-9}\ \text{m}}{8.60\times10^{-7}\ \text{m}}\right)\right)\right)$$

$$= 0.449\ \text{m}$$

١٨. يسقط ضوء أزرق على قرص DVD في المثال ٣ ، فإذا كانت المسافات الفاصلة بين النقاط المتكونة على جدار يبعد ٠,٦٥ m تساوي ٥٨,٠ cm ، فما مقدار الطول الموجي للضوء ؟

الحل :

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

$$= (7.41\times10^{-7}\ \text{m})\left(\sin\left(\tan^{-1}\left(\frac{0.58\ \text{m}}{0.65\ \text{m}}\right)\right)\right)$$

$$= 490\ \text{nm}$$

١٩. يمر ضوء طوله الموجي ٦٣٢ nm خلال محزوز حيود ، و يكون نمطا على شاشة تبعد عن المحزوز مسافة ٠,٥٥m . فإذا كان الهدب المضيء الأول يبعد ٥,٦cm عن الهداب المركزي المضيء ، فما عدد الشقوق لكل سنتمتر في المحزوز ؟

الحل :

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

$$= \frac{632\times10^{-9}\ \text{m}}{\sin\left(\tan^{-1}\left(\frac{0.056\ \text{m}}{0.55\ \text{m}}\right)\right)}$$

$$= 6.2\times10^{-6}\ \text{m} = 6.2\times10^{-4}\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{6.2\times10^{-4}\ \text{cm}} = 1.6\times10^{3}$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس الحيود – التداخل والحيود

٢٠. المسافة بين الأهداب المعتمة ذات الرتبة الأولى يسقط ضوء أخضر أحادي اللون أحادي اللون طول موجته ٥٤٦ nm على شق مفرد عرضه ٠,٠٨٠ mm . ويقع الشق على بعد ٦٨,٠ cm من شاشة . ما المسافة الفاصلة بين الهدب المعتم الأول على أحد جانبي الهدب المضيء والهدب المعتم الأول على الجانب الآخر ؟

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

$$2x_{min} = \frac{2\lambda L}{w}$$

$$= \frac{(2)(546\times10^{-9}\ \text{m})(68.0\times10^{-2}\ \text{m})}{0.080\times10^{-3}\ \text{m}}$$

$$= 9.3\ \text{mm}$$

٢١. معيار ريليه نجم الشعرى اليمانية (سيريوس) أكثر النجوم سطوعا 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 فتحته ٢,٤ m) نحو هذا النظام الذي يبعد ٨,٤٤ سنوات ضوئية عن الأرض ، فما أقل مسافة فاصلة بين النجمين تلزمنا للتميز بينهما بأسلوب التلسكوب ؟ (افترض أن متوسط الطول الموجي للضوء القادم من النجمتين يساوي ٥٥٠ m)

الحل :

$$x_{obj} = \frac{1.22\lambda L_{obj}}{D}$$

$$= \frac{1.22(330\times10^{-9}\ m)(7.99\times10^{16}\ m)}{2.4\ m}$$

$$= 2.2\times10^{10}\ m$$

٢٢. التفكير الناقد شاهد جهاز مطياف ، إلا أنك لا تعلم ما إذا كان الطيف الناتج عنه باستخدام منشور أو محزوز . كيف تعرف ذلك من خلال النظر إلى طيف الضوء الأبيض ؟

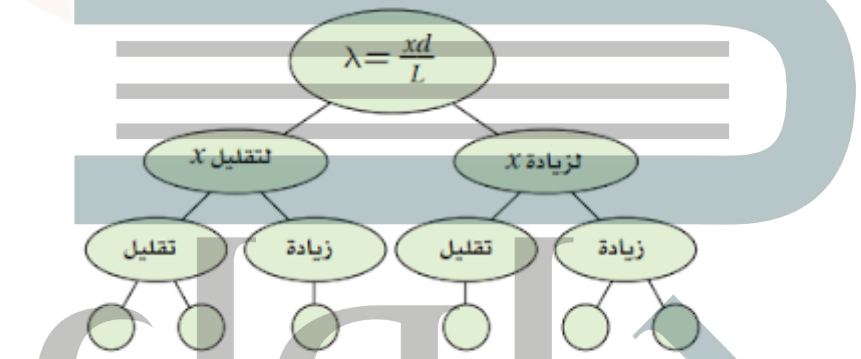
الحل :

حدد ما إذا كان اللون البنفسجي أم الأحمر في نهاية الطيف يصنع زاوية أكبر مع اتجاه حزمة الضوء الأبيض الساقط . يكسر المنشور اللون البنفسجي الذي يقع في نهاية الطيف بدرجة أكبر ، بينما يجيد المحزوز الأطوال الموجية للضوء الأحمر بمقدار أكبر .

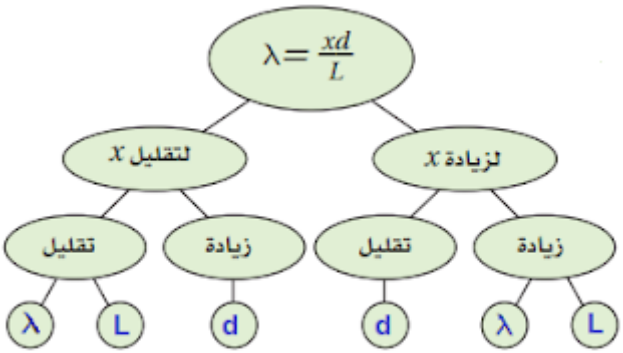
حل أسئلة التقويم للفصل الرابع (التداخل والحيود)

خريطة المفاهيم

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



الحل :



حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

إتقان المفاهيم

٢٤. لماذا يعد استخدام ضوء احادي اللون مهما في تكوين نمط في تجربة التداخل ليونج ؟

الحل :

عندما تستخدم الضوء الأحادي اللون ، ستحصل على نمط تداخل دقيق المعالم ، وإذا كنت تستخدم ضوءا أبيض فستحصل على مجموعة من الأهداب الملونة .

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

الحل :

الأطوال الموجية جميعها تنتج الهدب المركزي في الموقع نفسه .

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

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

أسقط الضوء على الشق المزدوج ، ودع نمط التداخل يسقط على ورقة . قس المسافات بين الأهداب المضيئة X ، واستخدم المعادلة $d = \lambda L/x$

٢٧. يشع ضوء أبيض خلال محزز حيود . هل تكون الفراغات بين الخيوط الحمراء الناتجة متقاربة أم متباعدة أكثر مقارنة بالخطوط البنفسجية الناتجة ؟ ولماذا ؟

الحل :

تتناسب المسافة طرديا مع الطول الموجي . ولأن للضوء الأحمر طولا موجيا أطول منه للضوء البنفسجي فإن الخطوط الحمراء ستفصلها مسافات أكبر من الخطوط البنفسجية .

٢٨. ما لون الضوء المرئي الذي ينتج خطا ساطعا قريبا جدا من الهدب المركزي المضيء بالنسبة لمحزوز حيود معين ؟

الحل :

الضوء البنفسجي هو اللون ذو الطول الموجي الأقصر .

٢٩. لماذا يكون التلسكوب ذو القطر الصغير غير قادر على التمييز بين صورتين لنجمتين متقاربين جدا ؟

الحل :

للفتحات الصغيرة أنماط تداخل كبيرة تحد من القدرة على التمييز بين الصورتين .

تطبيق المفاهيم

٣٠ . حدد في كل من الأمثلة التالية ما إذا كان اللون ناتجا عن التداخل في الأغشية الرقيقة ، أم عن الانكسار ، أم نتيجة وجود الأصباغ .

a. فقاعات الصابون

b. بتلات الوردة

c. غشاء زيتي

d. قوس المطر

الحل :

a. التداخل

b. الأصباغ

c. التداخل

d. الانكسار

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

الحل :

تأخذ الأهداب في الاتساع وتأخذ إضاءتها في الخفوت .

٣٢. معرض العلوم أحد المعروضات في معرض العلوم عبارة عن غشاء كبير جدا من الصابون ذي عرض ثابت تقريبا ، ويضاء بواسطة ضوء طوله الموجي ٤٣٢ nm ، فيظهر السطح كاملا تقريبا على شكل ظل أرجواني اللون . فلماذا ستشاهد في الحالات التالية ؟

a. عندما يتضاعف سمك الغشاء .

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

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

الحل :

a. تداخل هدام كامل

b. تداخل بناء كامل

c. تداخل هدام كامل

٣٣. تحدي مؤشر الليزر إذا كان لديك مؤشرا ليزر ، أحدهما ضوؤه أحمر والآخر ضوؤه أخضر ، واختلف زميلاك أحمد وفيصل في تحديد أيهما له طول موجي أكبر ، وأصر أحمد على ان اللون الأحمر طوله الموجي أكبر ، بينما فيصل متأكد أن الضوء الأخضر له طول موجي أكبر . فإذا كان لديك محزوز حيود فصف العرض الذي ستنفذه بواسطة هذه الأداة ، وكيف يمكنك توضيح النتائج التي توصلت إليها لكل من أحمد وفيصل لحل الخلاف بينهما ؟

الحل :

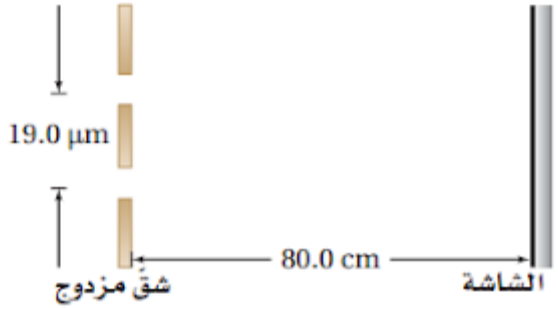
سلط كل مؤشر ليزر خلال المحزوز على جدار قريب . سينتج الضوء ذو الطول الموجي الأكبر نقاطا تفصلها مسافات كبيرة على الجدار لأن المسافة بينها تتناسب طرديا مع الطول الموجي. (الصحيح هو أحمد : الطول الموجي للضوء الأحمر أكبر من الطول الموجي للضوء الأخضر) .

إتقان حل المسائل

التداخل

٣٤. يسقط ضوء على شقين متباعدين بمقدار ١٩,٠μm ، ويبعدان عن شاشة ٨٠,٠ cm ، كما في الشكل ١٧-٤ . فإذا كان الهدب المضيء

ذو الرتبة الأولى يبعد ١,٩٠ cm عن الهدب المركزي المضيء فما مقدار الطول الموجي للضوء ؟



الحل :

$$\lambda = \frac{xd}{L}$$

$$= \frac{(19.0\times10^{-6}\ \text{m})(1.90\times10^{-2}\ \text{m})}{80.0\times10^{-2}\ \text{m}}$$

$$= 451\ \text{nm}$$

٣٥. البقع النفطية خرج أسامة وعمر في نزهة قصيرة بعد المطر ، و لاحظا طبقة نفطية رقيقة معامل انكسار مادتها ١,٤٥ على سطح بركة ضغيرة تنتج ألوانا مختلفة . ما أقل سمك لطبقة النفط ، عندما تكون تداخلا بناء لضوء طوله الموجي ٤٥٤ nm ؟

الحل :

$$2t = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$$m = 0.$$

$$t = \left(\frac{1}{4}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$$= \frac{545\ \text{nm}}{(4)(1.45)}$$

$$= 94.0\ \text{nm}$$

٣٦. يوجه علي مؤشر ليزر أحمر على ثلاث مجموعات من الشقوق المزدوجة المختلفة . فإذا كانت المسافة الفاصلة بين الشقين في المجموعة A ٠,١٥٠ mm ، وبعد الشاشة عن الشقين ٠,٦٠ m ، أما في المجموعة B فكانت المسافة الفاصلة بين الشقين ٠,١٧٥ mm ، وبعد الشاشة عنهما ٠,٨٠ m ، وفي المجموعة C كانت المسافة الفاصلة بين الشقين ٠,١٥٠ mm وبعد الشاشة عنهما ٠,٨٠ m ، فرتب المجموعات الثلاث اعتمادا على المسافة الفاصلة بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء ذي الرتبة الأولى ، وذلك من المسافة الفاصلة الأصغر إلى الأكبر.

الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

$$\frac{x}{\lambda} = \frac{L}{d}$$

A:

$$= \frac{0.60\ \text{m}}{1.50\times10^{-4}\ \text{m}}$$

$$= 4.0\times10^{3}$$

B:

$$= \frac{0.80\ \text{m}}{1.75\times10^{-4}\ \text{m}}$$

$$= 4.6\times10^{3}$$

C:

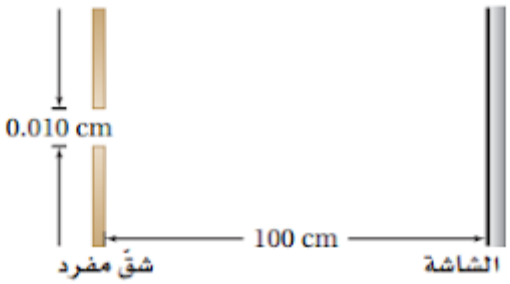
$$= \frac{0.80\ \text{m}}{1.50\times10^{-4}\ \text{m}}$$

$$= 5.3\times10^{3}$$

$$x_C > x_B > x_A$$

الحيود

٣٧. يعبر ضوء أحادي اللون خلال شق مفرد عرضه ٠,٠١٠ cm ، ثم يسقط على شاشة تبعد عنه مسافة ١٠٠ cm ، كما في الشكل ٤-١٨ . فإذا كان عرض الهدب المركزي المضيء ١,٢٠ cm ، فما مقدار الطول الموجي للضوء ؟



الحل :

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

$$\lambda = \frac{xw}{L}$$

$$= \frac{(0.60\ \text{cm})(0.010\ \text{cm})}{100\ \text{cm}}$$

$$= 600\ \text{nm}$$

٣٨. يمر ضوء طوله الموجي ٤,٥x١٠٠ cm خلال شق مفرد ويسقط على شاشة تبعد ١٠٠ cm . فإذا كان عرض الشق ٠,٠١٥ cm ، فما مقدار المسافة بين مركز النمط والهدب المعتم الأول ؟

الحل :

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

$$= \frac{(4.5\times10^{-5}\ \text{cm})(100\ \text{m})}{0.015\ \text{cm}}$$

$$= 0.3\ \text{cm}$$

٣٩. يمر ضوء أحادي اللون طوله الموجي ٤٢٥ nm خلال شق مفرد ، ويسقط على شاشة تبعد ٧٥ cm . فإذا كان عرض الحزمة المركزية المضيئة ٠,٦٠ cm ، فما عرض الشق ؟

الحل :

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

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

$$x_1 = \left(\frac{1}{2}\right)(2x_1) = 0.30\ \text{cm}$$

$$= \frac{(4.25\times10^{-5}\ \text{cm})(75\ \text{cm})}{0.30\ \text{cm}}$$

$$= 1.1\times10^{-2}\ \text{cm}$$

٤٠. المطياف يستخدم في جهاز المطياف محزوز حيود يحتوي ١٢٠٠٠/cm خط . أوجد الزاويتين اللتين توجد عندهما الأهداب المضيئة ذات الرتبة الأولى لكل من الضوء الأحمر الذي طوله الموجي ٦٣٢ nm ، والضوء الأزرق الذي طوله الموجي ٤٢١ nm .

الحل :

$$d = \frac{1}{12{,}000 \text{ lines/cm}} = 8.33\times10^{-5} \text{ cm}$$

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

$$\sin\theta = \frac{\lambda}{d}$$

للضوء الأحمر :

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{6.32\times10^{-5} \text{ cm}}{8.33\times10^{-5} \text{ cm}}\right)$$

$$= 49.3°$$

للضوء الأزرق :

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{4.21\times10^{-5} \text{ cm}}{8.33\times10^{-5} \text{ cm}}\right)$$

$$= 30.3°$$

مراجعة عامة

٤١. يوضح طلاء مانع للانعكاس معامل انكساره ١,٢ على عدسة ، فإذا كان سمك الطلاء ١٢٥ nm ، فما لون /ألوان الضوء التي يحدث عندها تداخل هدام بصورة كاملة ؟ تلميح : افترض أن العدسة مصنوعة من الزجاج .

الحل :

$$2d = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{n_f}$$

$$\lambda = \frac{2dn_f}{\left(m + \frac{1}{2}\right)}$$

$$= \frac{(2)(125\ \text{nm})(1.2)}{\left(m + \frac{1}{2}\right)}$$

$$= \left(m + \frac{1}{2}\right)^{-1}(3.0\times10^2\ \text{nm})$$

$$m = 0$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^{-1}(3.0\times10^2\ \text{nm})$$

$$= 6.0\times10^2\ \text{nm}$$

لذلك فإن الضوء محمر – برتقالي

التفكير الناقد

٤٢. تطبيق المفاهيم سقط ضوء أصفر على محزوز حيود ، فتكونت ثلاث بقع على الشاشة خلف المحزوز ، إحداهما عند الدرجة صفر حيث لا يحدث حيود ، والثانية عند ٣٠+ ، والثالثة عند ٣٠- . فإذا أسقطت ضوءا أزرق متماثل الشدة في اتجاه الضوء الأصفر نفسه ، فما نمط البقع التي ستراها على الشاشة الآن ؟

الحل :

البقعة الاخضراء عند ٠٠ ، البقع الصفراء عند ٣٠+ و ٣٠- ، وبقعتان زرقاوان متقاربتان إلى حد ما .

٤٣. تطبيق المفاهيم يمر ضوء أزرق طوله الموجي λ عبر شق مفرد عرضه w ، حيث يظهر نمط حيود على شاشة . فإذا استخدمت الآن ضوءا أخضر طوله الموجي ١,٥λ بدلا 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 يزيد العرض ليصبح W ١,٥ .

الكتابة في الفيزياء

٤٤. ابحث ، ثم صف مساهمات العالم توماس يونج في الفيزياء . وقوم تأثير أبحاثه في الفكر العلمي حول طبيعة الضوء .

الحل :

يُعتبر يونج مؤسس علم البصريات الفيزيولوجية، ففي ١٧٩٣ شرح الطريقة التي تتكيف فيها العين على الرؤية على مسافات مختلفة بالاعتماد على تغير تكور عدسة العين، وفى ١٨٠١ كان أول من وصف اللابؤرية ، وقدم فى محاضراته الفرضية التى طورها فيما بعد الألمانى هرمان فون هلمهولتز، والتي تقول إن إدراك اللون يعتمد على وجود ثلاثة أنواع من الألياف العصبية فى شبكية العين، والتي تستجيب على التوالي للضوء الأحمر والأخضر والبنفسجي، وقد كان هذا تنبؤا للفهم العلمي الحديث عن رؤية اللون، خاصة اكتشاف أن العين لديها ثلاثة مستقبلات حساسة لأطوال موجية مختلفة.

الحلول اون لاين
hulul.online

كان للعالم توماس يونق عدة مساهمات في الفيزياء من أهمها أبحاثه فى دعم النظرية الموجية للضوء، وكانت هذه النظرية شاذة وغير معروفة، فالذي كان سائدا من قبل حول الضوء هو ما قاله إسحاق نيوتن فى كتابه البصريات (Optics) أن الضوء هو جزئ، ومع ذلك فقد حطم يونج فى بداية القرن التاسع عشر تلك النظرية وأعطى أسبابًا نظرية كثيرة تدعم النظرية الموجية للضوء، وقام يونج برسم رسمتين توضيحيتين لدعم وجهة نظره، الأولى وبوساطة الخزان المتموج وضح فيها فكرة تداخل أمواج المياه، أما الثانية فهى رسمة توضح تجربته المشهورة باسم تجربة شقى يونغ أو تجربة الشق المزدوج، وقد وضح فيها فكرة تداخل الضوء كموجة، وقد وضح هذا فى كتابه تجارب وحسابات خاصة بالبصريات الفيزيائية (Experiments and

(Calculations Relative to Physical Optics الذى نشر فى عام ١٨٠٣.

٤٥. ابحث ثم فسر دور الحيود في كل من الطب وعلم الفلك . وصف على الأقل تطبيقين لكل منهما .

الحل :

للحيود دور في الطب مثل حيود الاشعة السينية ولها دور أيضا في علم الفلك ومنها حيود الضوء الذي يتشكل به قوس المطر .

مراجعة تراكمية

٤٦. ما الأطوال الموجية لموجات الميكروويف في فرن إذا كان ترددها ٢,٤ GHz ؟

الحل :

$$c = f\lambda$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.00\times10^{8}\ \text{m/s}}{2.4\times10^{9}\ \text{Hz}}$$

$$= 0.12\ \text{m}$$

٤٧. وضع جسم طوله ٢,٠ cm أمام مرآة مقعرة نصف قطرها ٤٨ cm ٠. ، وعلى بعد ١٢,٠ cm منها . احسب بعد الصورة وطولها .

الحل :

$$f = \frac{r}{2}$$

$$= \frac{48.0\ \text{cm}}{2}$$

$$= 24.0\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(12.0\ \text{cm})(24.0\ \text{cm})}{12.0\ \text{cm} - 24.0\ \text{cm}}$$

$$= -24.0\ \text{cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(-24.0\ \text{cm})(2.0\ \text{cm})}{12.0\ \text{cm}}$$

$$= 4.0\ \text{cm}$$

بعد الصورة : ٤٤,٠ cm-

طول الصورة : ٤,٠ cm

٤٨. وضعت شمعة طولها ٢,٠٠ cm على بعد ٧,٥٠ cm من عدسة محدبة بعدها البؤري ٢١,٠ cm . استخدم معادلة العدسة الرقيقة لحساب بعد الصورة وطولها .

الحل :

حلول الحلول اون لاين hulul.online

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(7.50\ \text{cm})(21.0\ \text{cm})}{7.50\ \text{cm} - 21.0\ \text{cm}}$$

$$= -11.7\ \text{cm}$$

$$m \equiv \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

$$= \frac{-(-11.7\ \text{cm})(2.00\ \text{cm})}{7.50\ \text{cm}}$$

$$= 3.11\ \text{cm}$$

بعد الصورة : ١١,٧ cm-

طول الصورة : ٣,١١ cm

حلول الحلول اون لاين hulul.online

حل أسئلة اختبار مقنن للفصل الرابع (التداخل والحيود)

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

a. تيارات الحمل الحراري في طبقة الهواء التي تلي الغشاء الرقيق تشوه الضوء .

b. سمك الغشاء عند أي موقع محدد يتغير مع الزمن .

c. الأطوال الموجية في ضوء الشمس تتغير مع الزمن .

d. رؤيتك تتغير على نحو قليل مع الزمن .

الحل :

الإختيار الصحيح هو : B

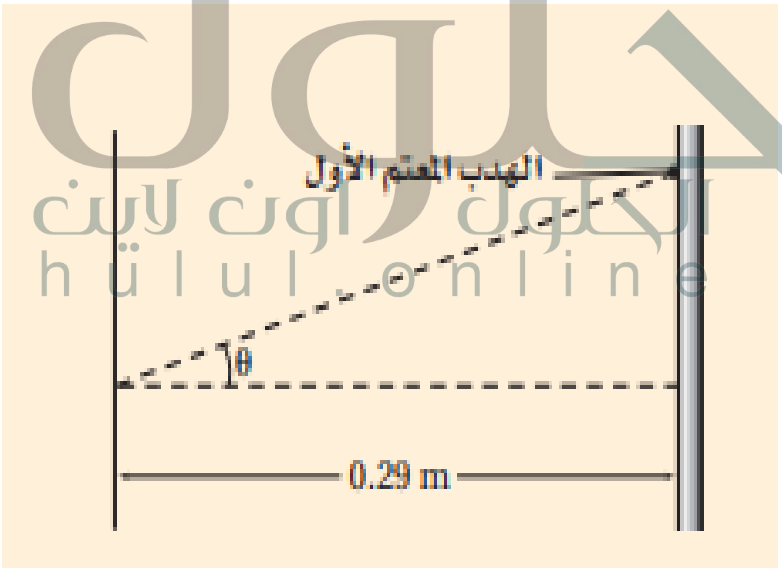
٢. يشع ضوء طوله الموجي ٤١٠ nm خلال شنق ، ويسقط على شاشة مسطحة ومستوية ، كما في الشكل أدناه . فإذا كان عرض الشق $٣,٨ \times ١٠^{-٦}$ m ، فما عرض الهدب المركزي المضيء ؟

a. ٠,٠٢٤ m

b. ٠,٠٣١ m

c. ٠,٠٤٨ m

d. ٠,٠٦٣ m



الحل :

الإختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$\lambda = \frac{xd}{L}$$

$$x = \frac{\lambda L}{d}$$

$$x = \frac{2(410x10^{-9})(0.29)}{3.8x10^{-6}}$$

$$x = 0.063\ m$$

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

a. ٣,١ °

b. ٦,٢ °

c. ١٢,٤ °

d. ١٧ °

الحل :

الإختيار الصحيح هو : B

طريقة الحل :

$$\theta = \sin^{-1}\frac{\lambda}{d}$$

$$\theta = \sin^{-1}\frac{410x10^{-9}}{3.8x10^{-6}}$$

$$\theta = 6{,}193$$

٤. نجمان على بعد ٦,٢ x ١٠٤ سنة ضوئية عن الأرض ، والمسافة بينهما تساوي ٣,١ سنة ضوئية . ما أقل قطر لفتحة تلسكوب تلزمنا للتمييز بينهما باستخدام ضوء طوله الموجي ٦١٠ nm ؟

a. ٥,٠ x ١٠-٥ m

b. ٦,١ x ١٠-٥ m

c. ١,٥ x ١٠-٢ m

d. ١,٥ x ١٠٧ m

الحل :

الإختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

$$x = \frac{1.22\,\lambda L}{D}$$

$$D = \frac{1.22\,\lambda L}{x}$$

$$x = \frac{1.22\,(610x10^{-9})(6.2x10^{4})}{3.1}$$

$$x = 0.01488 = 1.488x10^{-2} = 1.5\,x10^{-2}\,m$$

٥. محزوز حيود ، المسافة الفاصلة بين شقوقه ٠,٠٥٥ mm . ما مقدار زاوية الهدب المضيء ذي الرتبة الأولى لضوء طوله الموجي ٦٥٠ nm ؟

a. ٠,٠١٢ °

b. ٠,٦٨ °

c. ١,٠ °

d. ١١ °

الحل :

حلول الحلول اون لاين hulul.online

الإختيار الصحيح هو : B

طريقة الحل :

$$\theta = \sin^{-1}\frac{\lambda}{d}$$

$$\theta = \sin^{-1}\frac{650x10^{-9}}{5.5x10^{-5}}$$

$$\theta = 0.0677$$

٦. يضيء شعاع ليزر طوله الموجي ٦٣٨ nm شقين ضيقين . فإذا كان بعد الهدب ذي الرتبة الثالثة من النمط الناتج عن الهدب المركزي المضيء يساوي ٧,٥ cm ، وبعد الشاشة عن الشقين ٢,٤٧٥ m ، فما المسافة بين الشقين ؟

a. ٥,٨ x ١٠-٨ m

b. ٦,٣ x ١٠-٧ m

c. ٢,١ x ١٠-٦ m

d. ٦,٣ x ١٠-٥ m

الحل :

الإختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$\lambda = \frac{xd}{L}$$

$$x = \frac{3\lambda L}{d}$$

$$x = \frac{3(638x10^{-9})(2.475)}{0.075}$$

$$x = 6.3x10^{-5}m$$

٧. وضعت شاشة مسطحة على بعد ٤,٢٠٠ m من زوج من الشقوق ، وأضيء الشقان بحزمة ضوء أحادي اللون . فإذا كانت المسافة الفاصلة بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء ذي الرتبة الثانية ٠,٠٨٢ m ، والمسافة الفاصلة بين الشقين ٥,٣x١٠-٥ m ، فحدد الطول الموجي للضوء .

a. ٢,٦ x ١٠-٧ m

b. ٥,٢ x ١٠-٧ m

c. ٦,٢ x ١٠-٧ m

d. ١,٠ x ١٠-٦ m

الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

طريقة الحل :

$$x = \frac{2\lambda d}{L}$$

$$\lambda = \frac{xL}{2d}$$

$$\lambda = \frac{(5.3x10^{-5})(0,082)}{2(4,2)}$$

$$\lambda = 5,174x10^{-7}m$$

٨. ينتج محزوز حيود له ٦٠٠٠ شق في كل cm نمط حيود له خط مضيء ذو رتبة أولى عند زاوية مقدارها ٢٠ ° من الخط المركزي المضيء . ما مقدار الطول الموجي للضوء ؟

الحل :

أولا نوجد قيمة d والتي تساوي

$$d = \frac{1}{6000}$$

$$d = 1.6667x10^{-4} cm$$

$$d = \frac{1.6667x10^{-4}}{100}$$

$$d = 1.6667x10^{-6}\, m$$

الحلول اون لاين
hulul.online

الطول الموجي للضوء يساوي :

$$\lambda = dsin\theta$$

$$\lambda = 1.6667x10^{-4} \sin 20$$

$$= 5.70x10^{-7}\, m = 570\, nm$$

الحلول اون لاين
hulul.online

الفصل 5
الكهرباء الساكنة
Static Electricity

5–1 الشحنة الكهربائية

حل أسئلة المراجعة لدرس الشحنة الكهربائية – الكهرباء الساكنة

١ . الأجسام المشحونة بعد دلك مشط بسترة مصنوعة من الصوف يمكنه جذب قصاصات ورق صغيرة . لماذا يفقد المشط هذه القدرة بعد عدة دقائق ؟

الحل :

يفقد شحنته في الوسط المحيط به .

٢ . أنواع الشحنات من خلال التجارب التي مرت في هذا الجزء ، كيف يمكنك أن تعرف أي الشريطين B أو T موجب الشحنة ؟

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

قرب قضيبا زجاجيا مشحونا بشحنة موجبة إلى كل من الشريطين ، فيكون الشريط الذي يتنافر معه موجب الشحنة .

٣ . أنواع الشحنات كرة البيلسان كرة صغيرة مصنوعة من مادة خفيفة ، مثل البوليسترين ، وتكون عادة مطلية بطبقة من الجرافيت أو الألمنيوم . كيف يمكنك أن تحدد ما إذا كانت كرة البيلسيان المعلقة بخيط عازل متعادلة كهربائيا ، أو ذات شحنة موجبة ، أو شحنة سالبة ؟

الحل :

أحضر جسيما مشحونا بشحنة معلومة ، ولتكن سالبة ، وقربة إلى كرة البيلسان ، إذا تنافرت الكرة معه فإن شحنتها تكون مخالفة لشحنة الجسم أو متعادلة . بعد ذلك قرب قضيبا زجاجيا مشحونا بشحنة موجبة إلى كرة البيلسان فإذا تنافرا فإن شحنة الكرة تكون موجبة ، أما إذا انجبت أحدهما إلى الآخر فإن الكرة تكون متعادلة الشحنة .

٤. فصل الشحنات يشحن قضيب مطاط بشحنة سالبة عند دلكه بالصوف . ماذا يحدث لشحنة الصوف ؟ لماذا ؟

الحل :

يصبح الصوف موجب الشحنة وذلك لفقده للالكترونات

٥. شحن الموصلات افترض أنك علقت قضيبا فلزيا طويلا بخيوط حرير بحيث أصبح القضيب معزولا ، ثم لامست أحد طرفي القضيب الفلزي بقضيب زجاجي مشحون . صف كيف يشحن القضيب الفلزي ، حدد نوع الشحنات عليه .

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

يجذب قضيب الزجاج الإلكترونات من القضيب الفلزي ، لذا يصبح الفلز موجب الشحنة ، وتتوزع الشحنات عليه بانتظام .

٦. الشحن بالدلك يمكنك شحن قضيب مطاط بشحنة سالبة بدبكه بالصوف . ماذا يحدث عند دلك قضيب نحاس بالصوف ؟

الحل :

النحاس مادة موصلة ، لذا يبقى متعادلا ما بقي ملامسا ليدك .

٧. التفكير الناقد يمكن أن يفترض أحدهم أن الشحنة الكهربائية نوع من الموائع تتدفق من اجسام لديها فائض في المائع إلى أجسام لديها نقص فيه . لماذا يكون نموذج التيار الثنائي الشحنة أفضل من نموذج المائع الأحادي ؟

الحل :

يمكن لنموذج التيار الثنائي الشحنة أن يوضح التنافر والتجاذب بطريقة أفضل ، وهو يوضح أيضا كيف يمكن أن تشحن الأجسام عند دلك بعضها ببعض .

5–2 القوة الكهربائية

حل المسائل التدريبية لدرس القوة الكهربائية – الكهرباء الساكنة

٨. تفصل مسافة مقدارها ٠,٣٠ m بين شريحتين ، الأولى سالبة مقدارها C ٤- ١٠ x ٢ ، والثانية موجبة مقدارها ٤- ١٠ x ٨,٠ . ما القوة المتبادلة بين الشحنتين ؟

الحل :

$$F = K\frac{q_A q_B}{r_{AB}^2} = \frac{(9.0\times10^9\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2})(2.0\times10^{-4}\ \mathrm{C})(8.0\times10^{-4}\ \mathrm{C})}{(0.30\ \mathrm{m})^2}$$

$$= 1.6\times10^4\ \mathrm{N}$$

٩. إذا أثرت الشحنة السالبة C ٦- ١٠ x ٦,٠ بقوة جذب مقدارها ٦٥ N في شحنة ثانية تبعد عنها مسافة m ٠,٠٥٠ فما مقدار الشحنة الثانية ؟

الحل :

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

$$q_B = \frac{Fr_{AB}^2}{Kq_A} = \frac{(65\ \text{N})(0.050\ \text{m})^2}{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(6.0\times10^{-6}\ \text{C})}$$

$$= 3.0\times10^{-6}\ \text{C}$$

١٠. في المثال١إذا أصبحت شحنة الكرة B تساوي 3.0 µC + فارسم الحالة الجديدة للمثال ، وأوجد القوة المحصلة المؤثرة في الكرة A .

الحل :

مقادير جميع القوى كما هي ، في حين يتغير اتجاه القوة إلى ٤٢٠ فوق محور السينات السالب ، أي ١٣٨٠ مع محور السينات الموجب .

١١. وضعت كرة A شحنتها C ٦- ١٠ x ٢,٠ + عند نقطة الأصل ، في حين وضعت كرة B مشحونة بشحنة سالبة مقدارها - ١٠ x ٣,٦

C ٦ عن الموقع 0.60 m + على المحور x . أما الكرة C المشحونة بشحنة مقدارها C ١٠-٦ x ٤,٠ + فقد وضعت عند الموقع 0.80 + m على المحور x . احسب القوة المحصلة المؤثرة في الكرة A .

الحل :

$$F_{A\text{ on }B} = k\frac{q_A q_B}{r_{AB}^2} = \frac{(9.0\times10^9\ N\cdot m^2/C^2)(2.0\times10^{-6}\ C)(3.6\times10^{-6}\ C)}{(0.60\ m)^2} = 0.18\ N \qquad \text{الاتجاه: نحو اليمين}$$

$$F_{A\text{ on }C} = k\frac{q_A q_C}{r_{AC}^2} = \frac{(9.0\times10^9\ N\cdot m^2/C^2)(2.0\times10^{-6}\ C)(4.0\times10^{-6}\ C)}{(0.80\ m)^2} = 0.1125\ N \qquad \text{الاتجاه: نحو اليسار}$$

$$F_{\text{محصلة}} = F_{A\text{ on }B} - F_{A\text{ on }C} = (0.18\ N) - (0.1125\ N) = 0.0675\ N \quad \text{نحو اليمين}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

١٢. في المسألة السابقة ، أوجد القوة المحصلة المؤثرة في الكرة B .

الحل :

$$F_{B\text{ من }A} = K\frac{q_A q_B}{r_{AB}^2}$$

$$F_{B\text{ من }C} = K\frac{q_A q_B}{r_{AB}^2}$$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{B\text{ من }C} - F_{B\text{ من }A}$$

$$= K\frac{q_B q_C}{r_{BC}^2} - K\frac{q_A q_B}{r_{AB}^2}$$

$$= (9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)\frac{(3.6\times10^{-6}\ \text{C})(4.0\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.20\ \text{m})^2} - (9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)\frac{(2.0\times10^{-6}\ \text{C})(3.6\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.60\ \text{m})^2}$$

$$= 3.1\ \text{N}$$ باتجاه اليمين

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس القوة الكهربائية – الكهرباء الساكنة

١٣. القوة والشحنة كيف ترتبط القوة الكهربائية بالشحنة ؟ صف القوة عندما تكون الشحنات متشابهة، وعندما تكون مختلفة .

الحل :

تتناسب القوة الكهربائية طرديا مع مقدار كل شحنة . الشحنات المتشابهة تتنافر ، والشحنات المختلفة تتجاذب .

١٤. القوة والمسافة كيف ترتبط القوة الكهربائية مع المسافة ؟ و كيف تتغير القوة إذا زادت المسافة بين شحنتين إلى ثلاثة أمثالها ؟

الحل :

تتناسب القوة عكسيا مع مربع المسافة بين الشحنتين . القوة الجديدة ستساوي ١/٩ القوة الأصلية .

١٥. الكاشف الكهربائي عند شحن كشاف كهربائي ترتفع ورقتاه الفلزيتان 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 إلى أن تتزن مع قوة الجاذبية .

١٦. شحن كاشف كهربائي اشرح كيف يمكن شحن كشاف كهربائي بشحنة موجبة باستخدام :

a. قضيب موجب .

b. قضيب سالب .

الحل :

a. لمس القضيب للكاشف الكهربائي .

b. قرب القضيب إلى الكاشف الكهربائي ، ثم اعمل على تأريض الكاشف الكهربائي ثم أزل التأريض و أبعد القضيب عن الكاشف الكهربائي .

١٧. جذب الأجسام المتعادلة ما الخاصيتان اللتان تفسران انجذاب جسم متعادل إلى كل من الأجسام المشحونة بشحنة موجبة والأجسام المشحونة بشحنة سالبة ؟

الحل :

قوة التجاذب بين الشحنات المختلفة المتقاربة أكبر من قوة التنافر بين الشحنات المتشابهة المتباعدة .

١٨. الشحن بالحث ماذا يحدث عند شحن كشاف كهربائي بالحث ، وإبعاد قضيب الشحن قبل فصل تأريض القرص ؟

الحل :

يبقى الكاشف الكهربائي متعادلا .

١٩. القوى الكهربائية كرتان A و B مشحونتان ، المسافة بين مركزيهما r . إذا كانت شحنة الكرة A تساوي +3 µC و شحنة الكرة B تساوي +٩ µC فقارن بين القوة التي تؤثر بها الكرة A في الكرة B و القوة التي تؤثر بها الكرة B في الكرة A .

الحل :

القوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه .

٢٠. التفكير الناقد 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 . و عند تقريب الكرتين إحداهما إلى الأخرى وجد أن القوة بينهما أصغر مما هو متوقع من قانون كولوم . وضح ذلك .

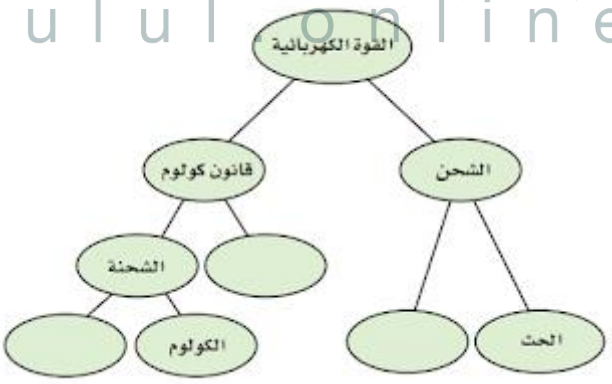
الحل :

بعض الشحنات على الكرة الفلزية ستتنافر مع الشحنات على الكرة البلاستيكية ، مما يؤدي إلى تحركها إلى الجهة البعيدة عن الكرة البلاستيكية ، وهذا يجعل المسافة الفعلية بين الشحنات أكبر من المسافة بين مركزي الكرتين .

حل أسئلة تقويم الفصل الخامس (الكهرباء الساكنة)

خريطة المفاهيم

٢١. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية :
التوصيل ، والمسافة ، الشحنة الأساسية .



الحل :

إتقان المفاهيم

٢٢. إذا مشطت شعرك في يوم جاف فسوف يشحن المشط بشحنة موجبة . هل يمكن أن يبقى شعرك متعادلا ؟ وضح إجابتك .

الحل :

لا . فوفق مفهوم حفظ الشحنة فإن شعرك يجب أن يصبح سالب الشحنة .

٢٣. أعد قائمة ببعض المواد العازلة والمواد الموصلة .

الحل :

العوازل : الهواء الجاف والخشب والبلاستيك والزجاج والملابس والماء المنزوع الأيونات .

الموصلات : الفلزات وماء الصبور وجسمك .

٢٤. ما الخاصية التي تجعل الفلز موصلا جيدا ، والمطاط عازلا جيدا ؟

الحل :

تحتوي الفلزات على إلكترونات حرة ، أما المطاط فيحتوي على إلكترونات مرتبطة .

٢٥. غسالة الملابس عندما نخرج الجوارب من مجففة الملابس تكون أحيانا ملتصقة بملابس أخرى . لماذا ؟

الحل :

شحنت بالدلك مع الملابس الأخرى ، لذا تنجذب إلى الملابس المتعادلة أو التي لها شحنة مخالفة .

٢٦. الأقراص المدمجة لماذا يجذب قرص مدمج الغبار إذا مسحته بقطعة قماش نظيفة ؟

الحل :

إن عملية دلك القرص المدمج CD تؤدي إلى شحنه ، فيجذب جسيمات متعادلة ، كجسيمات الغبار .

٢٧. عملات معدنية مجموعة شحنة جميع إلكترونات عملة مصنوعة من النيكل يساوي مئات الآلاف من الكولومات . هل يخبرنا هذا بشيء عن صافي الشحنة على هذه العملة ؟ وضح إجابتك .

الحل :

لا ، إن صافي الشحنة هو الفرق بين الشحنات الموجبة و السالبة . فيبقى صافي الشحنة على قطعة النقد صفرا .

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

الحل :

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

٢٩. اشرح كيف يمكنك شحن موصل بشحنة سالبة إذا كان لديك قضيب موجب الشحنة فقط .

الحل :

حرك الموصل بحيث يصبح قريبا من القضيب ، من دون أن يلامسه . صل الموصل بالأرض في وجود القضيب المشحون ، ثم أزل التاريض قبل إزالة القضيب المشحون ، فيكتسب الموصل شحنة سالبة .

تطبيق المفاهيم

٣٠. فيم تختلف شحنة الإلكترون عن شحنة البروتون ؟ وفيم تتشابهان ؟

الحل :

شحنة البروتون تساوي تماما مقدار شحنة الإلكترون ، ولكنها مختلفة عنها في النوع .

٣١. كيف يمكنك أن تحدد ما إذا كان جسم ما موصلا أم لا ، باستخدام قضيب مشحون وكشاف كهربائي ؟

الحل :

استخدم عازلا معروفا لتمسك إحدى نهايتي الجسم بالقرب من الكاشف الكهربائي . المس النهاية الأخرى للجسم بالقضيب المشحون .

٣٢. قرب قضيب مشحون إلى مجموعة كرات بلاستيكية صغيرة جدا ، فانجذبت بعض الكرات إلى القضيب ، إلا أنها لحظة ملامستها للقضيب اندفعت مبتعدة عنه في اتجاهات مختلفة . فسر ذلك .

الحل :

بداية ، تنجذب الكرات المتعادلة إلى القضيب المشحون ، وعندما تلامسه تكتسب شحنة مشابهة لشحنته ، لذا تتنافر معه .

٣٣. البرق يحدث البرق عادة عندما تنتقل الشحنات السالبة في الغيوم إلى الأرض . فإذا كان سطح الأرض متعادلا 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 إلى فصل الشحنة ، فتصبح شحنة هذه المنطقة القريبة من الغيمة موجبة ، مما يؤدي إلى ظهور قوة تجاذب .

٣٤. وضح ما يحدث لورقتي كشاف كهربائي مشحون بشحنة موجبة عند تقريب قضيب مشحون بالشحنات التالية إليه ، مع مراعاة عدم لمس القضيب للكاشف الكهربائي :

a. شحنة موجبة .

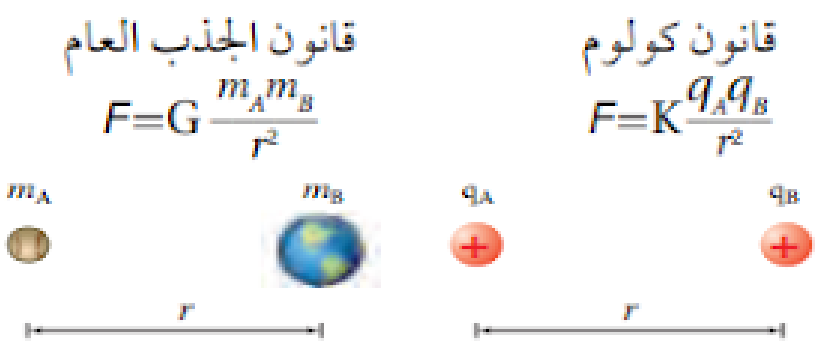
b. شحنة سالبة .

الحل :

a. يزداد انفراج ورقتي الكشاف .

b. يقل انفراج ورقتي الكاشف .

٣٥. يبدو أن قانون كولوم وقانون نيوتن في الجذب العام متشابهان ، كما هو موضح في الشكل ٣-١٣ . فيم تتشابه القوة الكهربائية وقوة الجاذبية ؟ وفيم تختلفان؟



الحل :

التشابه : يعتمد التربيع العكسي على المسافة ، وتتناسب القوة طرديا مع حاصل ضرب كتلتين أو شحنتين .

الاختلاف : هناك إشارة واحدة فقط للكتلة ، لذا فإن قوة الجاذبية دائما قوة تجاذب ، أما الشحنة فلها إشارتان ، لذا فإن القوة الكهربائية يمكن أن تكون قوة تجاذب أو قوة تنافر .

٣٦. قيمة الثابت k في قانون كولوم أكبر كثيرا من قيمة الثابت G في قانون الجذب العام . علام يدل ذلك ؟

الحل :

القوة الكهربائية أكبر كثيرا .

٣٧. وصف هذا الفصل طريقة كولوم لشحن كرتين A و B ، بحيث تكون الشحنة على الكرة B نصف الشحنة على الكرة A تماما . اقترح طريقة تطبقها لتصبح شحنة الكرة B مساوية ثلث شحنة الكرة A .

الحل :

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

٣٨. قاس كولوم انحراف الكرة A عندما كان للكرتين A و B الشحنة نفسها ، وتبعد إحداهما 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 السابق ؟

الحل :

لنحصل على القوة نفسها بثلث مقدار الشحنة الأصلية يجب تقليل المسافة بين الشحنتين بحيث تكون $d^2 = 1/3$ ، أو تساوي ٠,٥٨ مرة ضعف المسافة الابتدائية بينهما .

الحلول اون لاين
hulul.online

٣٩. يؤثر جسمان مشحونان أحدهما في الآخر بقوة مقدارها ٠,١٤٥ N عندما كانا على بعد معين أحدهما من الآخر . فإذا قرب أحدهما إلى الخر بحيث أصبحت المسافة بينهما ربع المسافة السابقة فما مقدار القوة المؤثرة في كل منهما ؟

الحل :

أكبر من القوة الأصلية ١٦ مرة .

٤٠. القوى الكهربائية بين الشحنات كبيرة جدا 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 و إما قوى جذب وإما قوى تنافر ، وبإمكاننا الشعور فقط بالمجموع المتجهي لها ، والذي يكون عادة صغيرا ، ونشعر بقوة الجاذبية بسبب كتلة الأرض الكبيرة .

إتقان حل المسائل

٢-٥ القوة الكهربائية

٤١. شحنتان كهربائيتان ، qA و qB ، تفصل بينهما مسافة r ، ويؤثر كل منهما في الآخر بقوة مقدارها F . حلل قانون كولوم ، و حدد القوة الجديدة التي تنتج تحت الظروف التالية :

a. مضاعفة الشحنة qA مرتين .

b. تقليل الشحنتين qA و qB إلى النصف .

c. مضاعفة r ثلاث أمثالها .

d. تقليل r إلى النصف .

e. مصاعفة qA ثلاث أمثالها و r إلى المثلين .

الحل :

a. 2F

b. qA ١/٢ و qB ١/٢ فإن القوة الجديدة تساوي

$(1/2)(1/2)F = (1/4)\ F$

c. ٣d فان القوة الجديدة تساوي :

$F/(3)^2 = 1/9\ F$

d. d ١/٢ فإن القوة الجديدة تساوي :

$F/(1/2)^2 = 3/4\ F$

e. ٣qA و ٢d فإن القوة الجديدة تساوي :

$٣F/(٢)^{٢} = ٣/٤\ F$

٤٢. البرق إذا نقلت صاعقة برق قوية شحنة مقدارها ٢٥C إلى الأرض فما عدد الإلكترونات المنقولة ؟

الحل :

$$(-25\ \text{C})\left(\frac{\text{إلكترون } 1}{-1.60\times10^{-19}\ \text{C}}\right) = 1.6\times10^{20}\ \text{إلكترون}$$

٤٣. الذرات إذا كانت المسافة بين إلكترونين في ذرة ١,٥ x ١٠ - ١٠ m فما مقدار القوة الكهربائية بينهما ؟

الحل :

$$F = \frac{Kq_Aq_B}{d^2} = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(1.60\times10^{-19}\ \text{C})(1.60\times10^{-19}\ \text{C})}{(1.5\times10^{-10}\ \text{m})^2}$$

$$= 1.0\times10^{-8}\ \text{N},$$ مبتعدا أحدهما عن الآخر

٤٤. شحنتان كهربائيتان مقدار كل منهما C ١٠-٥ x ٢,٥ ، والمسافة بينهما cm ١٥ . أوجد القوة التي تؤثر في كل منهما ؟

الحل :

$$F = \frac{Kq_Aq_B}{d^2} = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(2.5\times10^{-5}\ \text{C})(2.5\times10^{-5}\ \text{C})}{(1.5\times10^{-1}\ \text{m})^2}$$

$$= 2.5\times10^2\ \text{N},$$ في اتجاه الشحنة الأخرى

٤٥. إذا كانت القوة التي تؤثر في كل من الشحنتين C ° و C ٣,٠x١٠-٥ تساوي N ٢,٤x١٠٢ فاحسب مقدار المسافة بينهما .

الحل :

$$F = \frac{Kq_Aq_B}{d^2}$$

$$d = \sqrt{\frac{Kq_Aq_B}{F}} = \sqrt{\frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(8.0\times10^{-5}\ \text{C})(3.0\times10^{-5}\ \text{C})}{2.4\times10^2\ \text{N}}}$$

$$= 0.30\ \text{m}$$

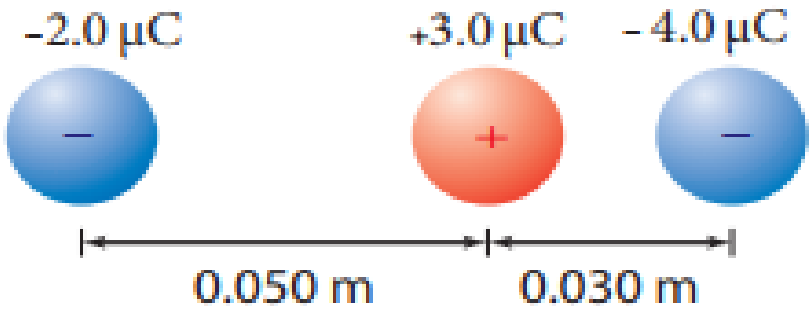
٤٦. إذا أثرت شحنتان موجبتان متماثلتان كل منهما في الأخرى بقوة تنافر مقدارها N ١٠-٩ x ٦,٤ عندما كانت إحداهما تبعد عن الأخرى مسافة m ١٠-١٠ x ٣,٨ ، فاحسب مقدار شحنة كل منهما .

الحل :

$$F = \frac{Kq_Aq_B}{d^2} = \frac{Kq^2}{d^2}$$

$$q = \sqrt{\frac{Fd^2}{K}} = \sqrt{\frac{(6.4\times10^{-9}\ \text{N})(3.8\times10^{-10}\ \text{m})^2}{9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2}} = 3.2\times10^{-19}\ \text{C}$$

٤٧. تسحب شحنة موجبة مقدارها μC ٣,٠ بشحنتين سالبتين ، كما هو موضح في الشكل التالي . فإذا كانت إحدى الشحنتين 2.0 – μC تبعد مسافة m ٠,٠٥٠ إلى الغرب ، وتبعد الشحنة الأخرى 4.0 - μC مسافة m ٠,٠٣٠ إلى الشرق فما مقدار واتجاه القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة الموجبة ؟



الحل :

$$F_1 = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(3.0\times10^{-6}\ \text{C})(2.0\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.050\ \text{m})^2}$$

$$= 22\ \text{N}\ \text{غربا}$$

$$F_2 = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(3.0\times10^{-6}\ \text{C})(4.0\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.030\ \text{m})^2}$$

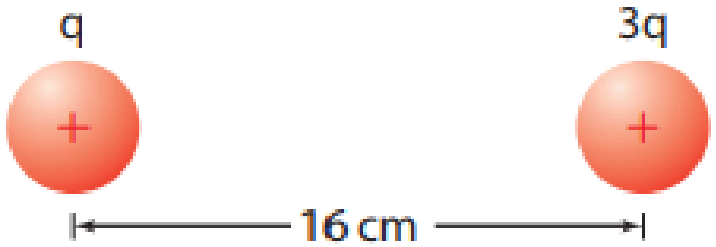
$$= 120\ \text{N}\ \text{شرقا}$$

$$F_{net} = F_2 + F_1 = (1.2\times10^2\ \text{N}) - (2.2\times10^1\ \text{N})$$

$$= 98\ \text{N}\ \text{شرقا}$$

٤٨. يوضح الشكل التالي كرتين مشحونتين بشحنتين موجبتين ، شحنة إحداهما تساوي ثلاثة أمثال شحنة الأخرى ، والمسافة بين

مركزيهما ١٦ cm . إذا كانت القوة المتبادلة بينهما ٠,٢٨ N فما مقدار الشحنة على كل منهما ؟



الحل :

$$F = K\frac{q_A q_B}{d^2} = K\frac{q_A 3q_A}{d^2}$$

$$q_A = \sqrt{\frac{Fd^2}{3K}} = \sqrt{\frac{(0.28\ \text{N})(0.16\ \text{m})^2}{3(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)}} = 5.2\times10^{-7}\ \text{C}$$

$$q_B = 3q_A = 1.5\times10^{-6}\ \text{C}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٤٩. الشحنة على عملة نقدية ما مقدار الشحنة المقيسة بالكولوم للإلكترونات الموجودة في قطعة نقدية مصنوعة من النيكل ؟ استخدم الطريقة التالية لتجد الإجابة :

a. أوجد عدد الذرات في قطعة النقد إذا كانت كتلة القطعة g٥ ، منها ٧٥٪ نحاس ، أما ال٢٥٪ المتبقية فمن النيكل ، لذا تكون كتلة كل مول من ذرات القطعة g ٦٢ .

b. أوجد عدد الإلكترونات في قطعة النقد ، علما أن متوسط عدد الإلكترونات لكل ذرة يساوي ٢٨,٧٥ .

c. أوجد شحنة الإلكترونات بالكولوم .

الحل :

a.

$$\text{مول لعملة نقدية} = \frac{5\ g}{62\ g} = 0.08$$

$$\text{عدد الذرات} = (0.08)(6.02\times10^{23}) = 5\times10^{22}\ \text{ذرة}$$

b.

$$\text{إلكترون} = 1\times10^{24}\ (\text{إلكترون} / \text{ذرة})(28.75)(5\times10^{22}\ \text{ذرة})$$

c.

$$\text{كولوم} = 2\times10^{5}\ (\text{إلكترون} / \text{كولوم})(1\times10^{24}\ \text{إلكترون})(1.6\times10^{-19}\ \text{كولوم})$$

مراجعة عامة

٥٠. إذا لا مست كرة فلزية صغيرة شحنتها C ١٠-٥ x ١,٢ كرة مماثلة متعادلة ، ثم وضعت على بعد m ٠,١٥ منها فما القوة الكهربائية بين الكرتين ؟

الحل :

$$F = K\frac{q_A q_B}{d^2} = (9.0\times10^9\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2})\frac{(6.0\times10^{-6}\ \mathrm{C})(6.0\times10^{-6}\ \mathrm{C})}{(0.15\ \mathrm{m})^2} = 14\ \mathrm{N}$$

٥١. الذرات ما القوة الكهربائية بين إلكترون وبروتون يبعد أحدهما عن الآخر m ١٠-١١ x ٥,٣ ؟ (هذه المسافة تساوي نصف القطر التقريبي لذرة الهيدروجين) .

الحل :

$$F = K\frac{q_A q_B}{d^2} = (9.0\times10^9\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2})\frac{(1.60\times10^{-19}\ \mathrm{C})(1.60\times10^{-19}\ \mathrm{C})}{(5.3\times10^{-11}\ \mathrm{m})^2} = 8.2\times10^{-8}\ \mathrm{N}$$

٥٢. تؤثر قوة مقدارها N ٠,٣٦ في كرة صغيرة شحنتها μC ٢,٤ ، وذلك عند وضعها على بعد cm ٥,٥ من مركز كرة ثانية مشحونة بشحنة غير معروفة . ما مقدار شحنة الكرة الثانية ؟

الحل :

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

$$q_B = \frac{Fd^2}{Kq_A} = \frac{(0.36\ \text{N})(5.5\times10^{-2}\ \text{m})^2}{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(2.4\times10^{-6}\ \text{C})} = 5.0\times10^{-8}\ \text{C}$$

٥٣. كرتان متماثلتان مشحونتان ، المسافة بين مركزيهما ١٢ cm .
إذا كانت القوة الكهربائية بينهما ٠,٢٨ N فما شحنة كل كرة ؟

الحل :

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

$$q = \sqrt{\frac{Fd^2}{K}} = \sqrt{\frac{(0.28\ \text{N})(1.2\times10^{-1}\ \text{m})^2}{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)}}$$

$$= 6.7\times10^{-7}\ \text{C}$$

٥٤. في التجربة المستخدم فيها جهاز كولوم ، يبعد مركز كرة شحنتها ٣,٦x١٠-٨ C مسافة ١,٤ cm عن مركز كرة ثانية غير معلومة الشحنة . إذا كانت القوة بين الكرتين ٢,٧x١٠-٢ N فما شحنة الكرة الثانية ؟

الحل :

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

$$q_B = \frac{Fd^2}{Kq_A} = \sqrt{\frac{(2.7\times10^{-2}\ \text{N})(1.4\times10^{-2}\ \text{m})^2}{(9.0\times10^{9}\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(3.6\times10^{-8}\ \text{C})}}$$

$$= 1.6\times10^{-8}\ \text{C}$$

٥٥. إذا كانت القوة بين بروتون وإلكترون N ١٠-١٠x٣,٥ فما المسافة بين الجسمين ؟

الحل :

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

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

$$= \sqrt{(9.0\times10^{9}\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)\frac{(1.60\times10^{-19}\ \text{C})(1.6\times10^{-19}\ \text{C})}{3.5\times10^{-10}\ \text{N}}} = 8.1\times10^{-10}\ \text{m}$$

التفكير الناقد

٥٦. تطبيق المفاهيم احسب نسبة القوة الكهربائية إلى قوة الجاذبية بين الإلكترون والبروتون في ذرة الهيدروجين .

الحل :

$$\frac{F_e}{F_g} = \frac{K\frac{q_e q_p}{d^2}}{G\frac{m_e m_p}{d^2}} = \frac{Kq_e q_p}{Gm_e m_p}$$

$$= \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(1.60\times10^{-19}\ \text{C})^2}{(6.67\times10^{-11}\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2)(9.11\times10^{-31}\ \text{kg})(1.67\times10^{-27}\ \text{kg})} = 2.3\times10^{39}$$

٥٧. حلل واستنتج وضعت الكرة A التي تحمل شحنة مقدارها μC ٦٤+ عند نقطة الأصل ، ووضعت كرة ثانية B تحمل شحنة سالبة مقدارها μC ١٦ عند النقطة m ١,٠٠+ على محور x . أجب عن الأسئلة التالية :

a. أين يجب وضع كرة ثالثة C شحنتها μC ١٢+ بحيث تكون القوة المحصلة المؤثرة فيها صفرا ؟

b. إذا كانت شحنة الكرة الثالثة C تساوي μC ٦+ فأين يجب وضعها على أن تبقى محصلة القوى المؤثرة فيها صفرا ؟

c. إذا كانت شحنة الكرة الثالثة سالبة ومقدارها μC ١٢ ، فأين يجب وضعها على أن تبقى محصلة القوى المؤثرة فيها صفرا ؟

الحل :

.a

$$F_{AC} = K\frac{q_A q_C}{d_{AC}^2} = K\frac{q_B q_C}{d_{BC}^2} = F_{BC}$$

$$\frac{q_A}{d_{AC}^2} = \frac{q_B}{d_{BC}^2}, \quad \text{و} \quad 16d_{AC}^2 = 64d_{BC}^2 \quad \text{أو}$$

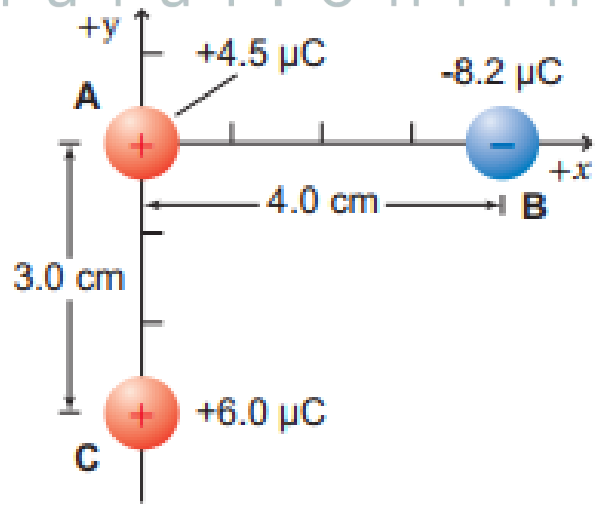
$$d_{AC}^2 = 4d_{BC}^2, \; d_{AC} = 2d_{BC}$$

+٢,٠٠ m على المحور x

b. الشحنة الثالثة qc ، تختصر من المعادلة ، لذا لا يكون مقدارها ونوعها مهمين .

c. كما في الفرع b ، يكون مقدار الشحنة الثالثة qc ونوعها غير مهمين أيضا .

٥٨. وضعت ثلاث كرات مشحونة ، كما هو موضح في الشكل التالي . أوجد القوة المحصلة المؤثرة في الكرة B .



الحل :

الحلول اون لاين
hulul.online

$$F_1 = F_{A \text{ on } B}$$

$$= \frac{Kq_Aq_B}{d^2} = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(4.5\times10^{-6}\ \text{C})(-8.2\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.040\ \text{m})^2}$$

$$= -208\ \text{N} = 208\ \text{N},$$

$$\sqrt{(0.040\ \text{m})^2 + (0.030\ \text{m})^2} = 0.050\ \text{m}$$

$$\theta_1 = \tan^{-1}\left(\frac{0.030\ \text{m}}{0.040\ \text{m}}\right)$$

$= 37°$ السالب x أسفل محور أو $217°$ الموجب x من محور

$F_2 = F_{C \text{ على } B}$

$$= \frac{Kq_Cq_B}{d^2} = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C})(8.2\times10^{-6}\ \text{C})(6.0\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.050\ \text{m})^2}$$

$= -177\ \text{N} = 177\ \text{N}$ في $217°$ الموجب x من محور $(37° + 180°)$

مركبتي F2 هما :

$F_{2x} = F_2\cos\theta = (177\ \text{N})(\cos 217°) = -142\ \text{N} = 142\ \text{N}$ باتجاه اليسار

$F_{2y} = F_2\sin\theta = (177\ \text{N})(\sin 217°) = -106\ \text{N} = 106\ \text{N}$ للأسفل

مركبتي القوة المحصلة Fnet

$F_{net,x} = -208\ \text{N} - 142\ \text{N} = -350\ \text{N} = 350\ \text{N}$, باتجاه اليسار

$F_{net,y} = 106\ \text{N}$, للأسفل

$$F_{net} = \sqrt{(350\ \text{N})^2 + (106\ \text{N})^2} = 366\ \text{N} = 3.7\times10^2\ \text{N}$$

$$\theta_2 = \tan^{-1}\left(\frac{106\ \text{N}}{350\ \text{N}}\right)$$

$= 17°$ أسفل محور x السالب

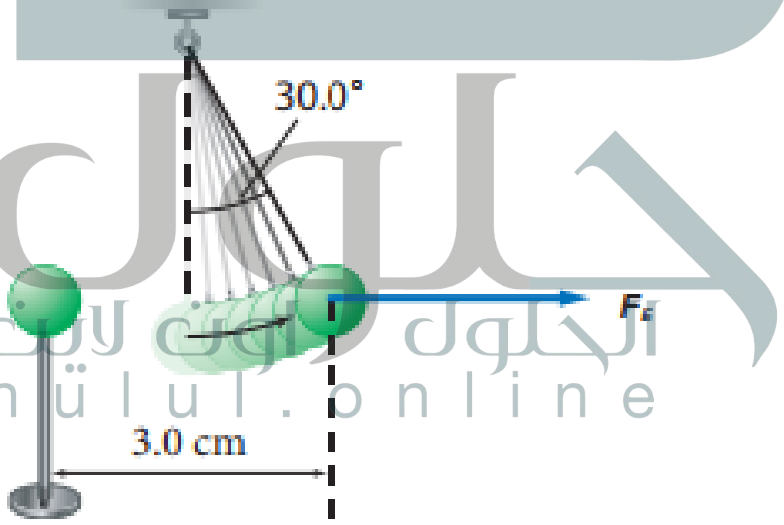
$F_{net} = 3.7\times10^2\ \text{N}$ في $197°$ الموجب x من محور

٥٩. يوضح الشكل التالي كرتي بيلسان ، كتلة كل منهما ١,٠ g ، وشحنتاهما متساويتان ، إحداهما معلقة بخيط عازل ، والأخرى قريبة منها ومثبتة على حامل عازل ، والبعد بين مركزيهما ٣,٠ cm . إذا اتزنت الكرة المعلقة عندما شكل الخيط العازل الذي يحملها زاوية مقدارها ٣٠,٠٠ مع الرأسي فاحسب كلا مما يأتي :

a. F_g المؤثرة في الكرة المعلقة .

b. F_E المؤثرة في الكرة المعلقة .

c. الشحنة على كل من الكرتين .



الحل :

a.

$$F_g = mg = (1.0\times10^{-3}\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2) = 9.8\times10^{-3}\ \text{N}$$

.b

$$\tan 30.0° = \frac{F_E}{F_g}$$

$$\begin{aligned} F_E &= mg \tan 30.0° \\ &= (1.0\times10^{-3}\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)(\tan 30.0°) \\ &= 5.7\times10^{-3}\ \text{N} \end{aligned}$$

.c

$$F = \frac{Kq_Aq_B}{d^2}$$

$$F = \frac{Kq^2}{d^2}$$

$$q = \sqrt{\frac{Fd^2}{K}} = \sqrt{\frac{(5.7\times10^{-3}\ \text{N})(3.0\times10^{-2}\ \text{m}^2)}{(9.0\times10^{9}\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)}} = 2.4\times10^{-8}\ \text{C}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٦٠. وضعت شحنتان نقطيتان ساكنتان qA و qB بالقرب من شحنة اختبار موجبة ، qT ، مقدارها +٧,٢ μC . إذا كانت الشحنة الأولى qA موجبة وتساوي ٣,٦ μC وتقع على بعد ٢,٥ cm من شحنة الاختبار qT عند زاوية ٣٥٥ ، والشحنة الثانية qB سالبة ومقدارها -٦,٦ μC وتقع على بعد ٦,٨ cm من شحنة الاختبار عند زاوية ١٢٥٥ :

a. فحدد مقدار كل قوة من القوتين اللتين تؤثران في شحنة الاختبار qT .

b. ارسم مخطط القوة .

c. حدد بالرسم القوة المحصلة المؤثرة في شحنة الاختبار qT .

الحل :

a.

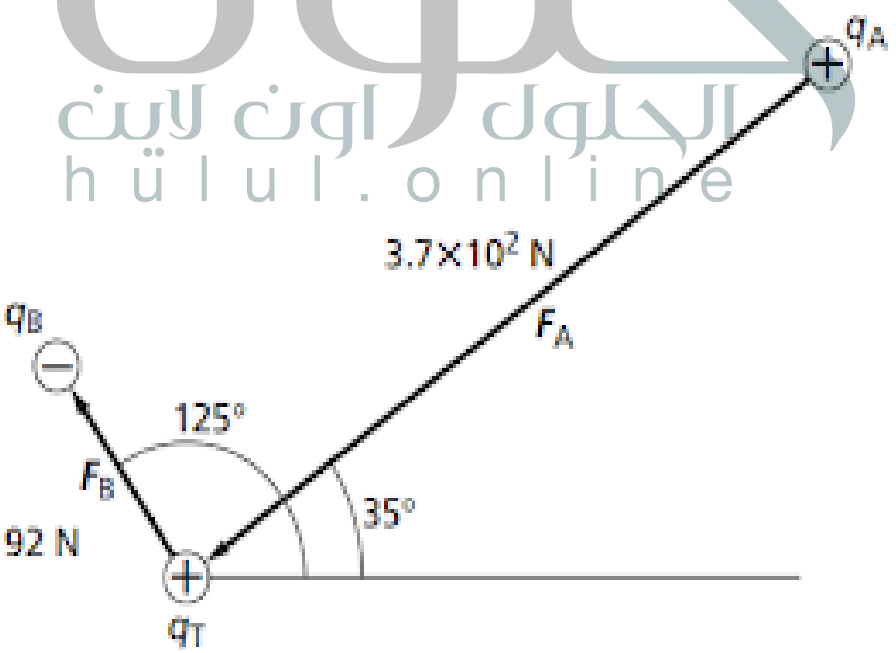
$$F_A = \frac{Kq_Tq_A}{d^2} = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(7.2\times10^{-6}\ \text{C})(3.6\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.025\ \text{m})^2}$$

$$= 3.7\times10^2\ \text{N},\ qT \text{ في اتجاه}$$

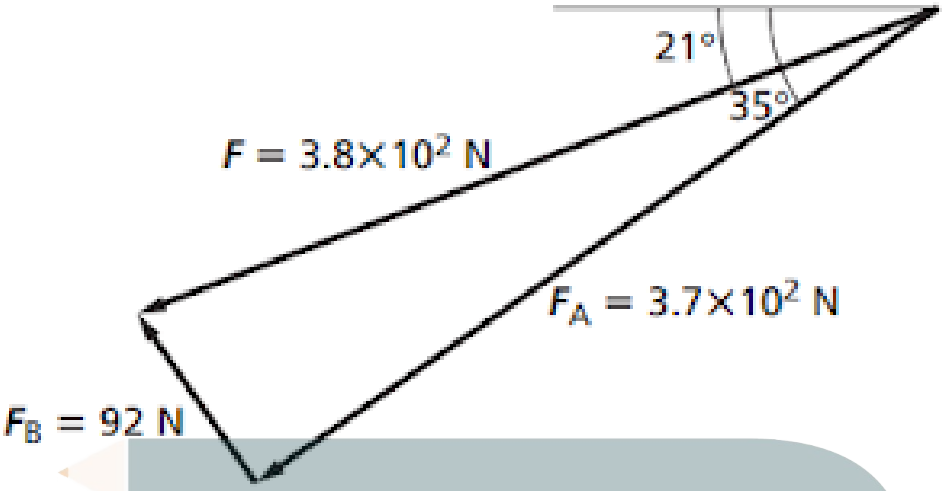
$$F_B = \frac{Kq_Tq_A}{d^2} = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(7.2\times10^{-6}\ \text{C})(6.6\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.068\ \text{m})^2}$$

$$= 92\ \text{N}, qT \text{ بعيدا عن}$$

b.



c.



الكتابة في الفيزياء

٦١. تارخ العلم ابحث في الأجهزة المختلفة التي كانت تستخدم في القرنين السابع عشر والثامن عشر في دراسة الكهرباء الساكنة . قد تتطرق مثلا آلة قارورة ليدن وآلة ويمشورست . ناقش كيف تم بناؤهما ، ومبدأ عمل كل منهما .

الحل :

اخترعت قارورة ليدن في منتصف أربعينيات القرن الثامن عشر ، وكانت أول مكثف يتم استخدامه ، وذلك خلال القرنين الثامن عشر والتاسع عشر لتخزين الشحنات للكهرباء المتعلقة بالتجارب والعروض . أما آلة ويمشور The Wimshurst فاستخدمت في القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين لتوليد وتفريغ الشحنات الكهربائية الساكنة . واستبدل بها مولد فان دي جراف في القرن العشرين .

اقرأ الموضوع التالي : الأجهزة التي كانت تستخدم في القرن السابع عشر والثامن عشر في دراسة الكهرباء الساكنة (آلة قارورة ليدن وآلة ويمشورست): انقر هنا

٦٢. هناك قوى بين جزيئات الماء تؤدي إلى أن يكون الماء أكبر كثافة عندما يكون سائلا بين ٠°C و ٤° C مقارنة بحالته عندما يكون صلبا عند ٠°C . هذه القوى في طبيعتها ما هي إلا قوى كهروسكونية . ابحث في القوى الكهروسكونية بين الجزيئات ، ومنها قوى فان درفال وقوى الاستقطاب ، وصف أثرها في المادة .

الحل :

يجب أن يصف الطلاب التفاعل بين الشحنات الموجبة والسالبة على المستوى الجزيئي . وعليهم ملاحظة أن مقادير هذه القوى هي المسؤولة عن الاختلاف في درجتي الانصهار والغليان ، وعند خصوصية تمدد الماء بين ٠°C و ٤°C .

اقرأ موضوع :- القوى الكهروسكونية بين الجزيئات وأثرها في المادة : انقر هنا

مراجعة تراكمية

٦٣. إذا أثرت شحنتان $٢,٠ \times ١٠^{-٦}$ C و $١٨,٠ \times ١٠^{-٦}$ C إحداهما في الأخرى بقوة مقدارها ٩,٠ N فاحسب مقدار البعد بينهما .

الحل :

$$F = K\frac{q_A q_B}{d^2}, \text{ so } d = \sqrt{\frac{Kq_A q_B}{F}}$$

$$= \sqrt{\frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(2.0\times10^{-5}\ \text{C})(8.0\times10^{-6}\ \text{C})}{9.0\ \text{N}}} = 0.40\ \text{m}$$

اختبار مقنن

حل أسئلة اختبار مقنن الفصل الخامس (الكهرباء الساكنة)

١. ما عدد الإلكترونات المنتقلة من كاشف كهربائي مشحون بشحنة موجبة إذا كان صافي شحنته C ١٠-١١ x ٧,٥ ؟

a. ١٠-١١x٧,٥ إلكترون

b. ١٠-٩ x ٢,١ إلكترون

c. ١٠٨x١,٢ إلكترون

d. ١٠٨x٤,٧ إلكترون

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$\frac{7.5x10^{-11}}{1.60x10^{-9}} = 4.6875x10^{8} = 4.7x10^{8}$$

٢. إذا كانت القوة المؤثرة في جسم شحنته C ٥,٠x١٠-٩ نتيجة تأثير جسم آخر يبعد عنه ٤ cm تساوي N ٨,٤ x ١٠-٥ فما شحنة الجسيم الثاني ؟

a. C ٤,٢x١٠-١٣

b. C ٢,٠x١٠-٩

c. C ٣,٠x١٠-٩

d. C ٦,٠x١٠-٥

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

حلول الحلول اون لاين hulul.online

$$F = \frac{KqAqB}{dAB^2}$$

$$qB = \frac{F\ dAB^2}{K\ qA}$$

$$= \frac{(8.4x10^{-5})(0.04)^2}{(9.0x10^{9})(5.0x10^{-9})}$$

$$= 2.98667x10^{-9} = 3.0x10^{-9}\ C$$

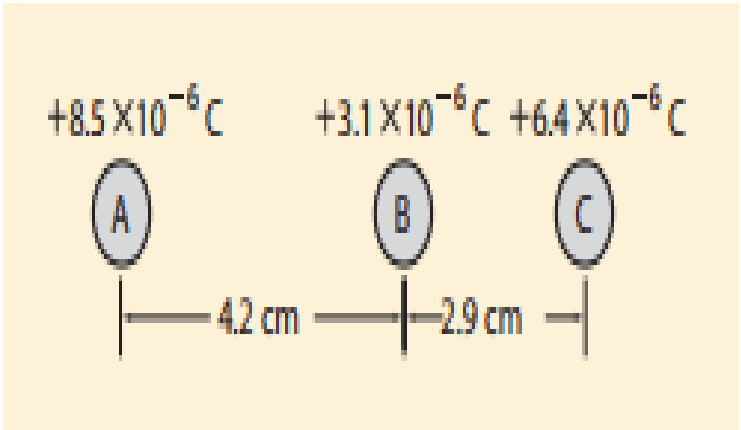
٣. إذا وضعت ثلاث شحنات A و B و C ، على خط واحد ، كما هو موضح أدناه ، فما القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة B ؟

a. ٧٨N في اتجاه A

b. ٧٨N في اتجاه C

c. ١٣٠N في اتجاه A

d. ٢١٠N في اتجاه C



الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

طريقة الحل :

$$F1 = \frac{(9.0x10^{9})(8.5x10^{-6})(3.1x\ 10^{-6})}{(0.042)^{2}}$$

$$= 134.4388\ \text{N}$$

١٣٤,٤٣٨٨ N باتجاه C

$$F1 = \frac{(9.0x10^{9})(6.4x10^{-6})(3.1x\ 10^{-6})}{(0.029)^{2}}$$

$$= 212.31867\ \text{N}$$

٢١٢,٣١٨٦٧ N باتجاه A

$$Fnet = F2 + F1 = (134.4388) + (-212.31867)$$
$$= -77.8799\ N$$

٧٨ N باتجاه A

٤. ما شحنة كاشف كهربائي إذا كان عدد الإلكترونات الفائضة عليه ٤,٨x١٠^١٠ إلكترون ؟

a. ٣,٣x١٠^-٣٠ C

b. ٤,٨x١٠^-١٠ C

c. ٧,٧x١٠^-٩ C

d. ٤,٨x١٠^١٠ C

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

$$= (1.6x10^{-19})(4.8x10^{10}) = 7.68x10^{-9}C$$
$$= 7.7x10^{-9}C$$

٥. القوة الكهربائية المتبادلة بين جسيمين مشحونين تساوي ٨٦ N . إذا حرك الجسمان بحيث أصبحا على بعد يساوي ستة أمثال البعد الذي كانا عليه سابقا فما القوة الجديدة التي يؤثر بها كل منهما في الآخر ؟

a. ٢,٤ N

b. ١٤ N

c. ٨٦ N

d. ٥,٢x١٠٢ N

الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

طريقة الحل :

$$Fn = \frac{86}{(6)^2} = 2.38 = 2.4\ N$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٦. جسمان مشحونان بالمقدار نفسه من الشحنة ، ويؤثر كل منهما في الآخر بقوة مقدارها ٩٠ N ، فإذا استبدلنا بأحدهما جسما آخر له الحجم نفسه إلا أن شحنته أكبر من الجسم السابق ثلاث مرات فما القوة الجديدة التي يؤثر بها كل منهما في الآخر ؟

a. ١٠ N

b. ٣٠ N

c. ٢,٧x١٠٢ N

d. ٨,١x١٠٢ N

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

$$Fn = 90\ N\ x\ 3 = 270 = 2.7x10^2 N$$

٧. إذا كانت كتلة جسيم ألفا ٦,٦٨x١٠-٢٧ kg وشحنته ٣,٢x١٠-١٩ C فما النسبة بين القوة الكهروسكونية وقوة الجاذبية بين جسمين من جسيمات ألفا ؟

a. ١

b. ٤,٨x١٠٧

c. ٢,٣x١٠١٥

d. ٣,١x١٠٣٥

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$\frac{Fe}{Fg} = \frac{KqA^2}{GmA^2} = \frac{(9.0x10^9)(3.2x10^{-19})^2}{(6.67x\ 10^{-11})(6.68x10^{-27})^2}$$

$$= 3.09645x10^{35}$$

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

a. التوصيل

b. الحث

c. التأريض

d. التفريغ

الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

٩. دلك أحمد بالونا بقطعة صوف ، فشحن البالون بشحنة سالبة ومقدارها C ٨,٩x١٠-١٤ . ما القوة المتبادلة بين البالون وكرة فلزية مشحونة بـ C ٢٥ وتبعد km ٢ عنه ؟

a. N ٨,٩ x١٠-١٥

b. N ٥,٠x١٠-٩

c. N ٢,٢x١٠-١٢

d. N ٥,٦x١٠٤

الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

طريقة الحل :

$$F = K\frac{qA\ qB}{d^2}$$

$$F = (9.0x\ 10^{9})\frac{(25)(8.9x10^{-14})}{(2000)^2}$$

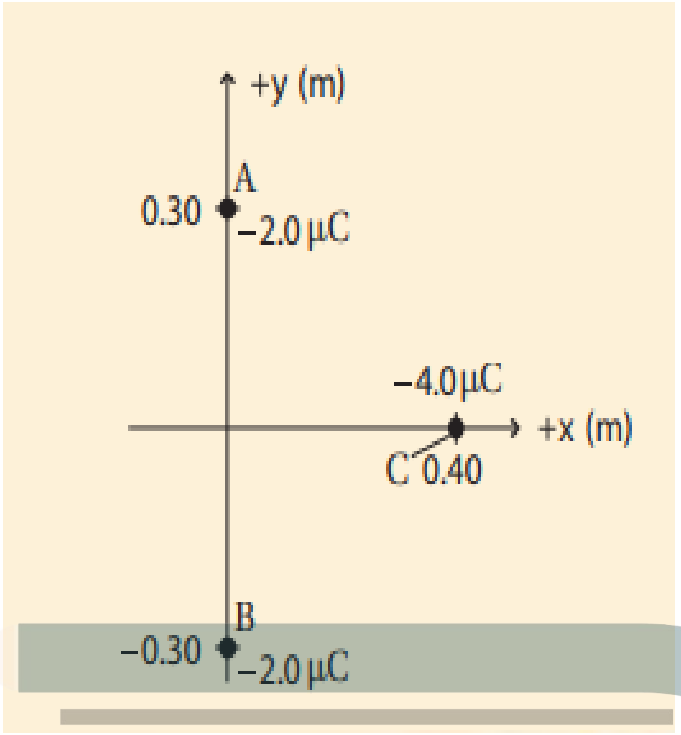
$$F = 5.00625x10^{-9}N = 5.0x10^{-9}\ N$$

الأسئلة الممتدة

١٠. بالرجوع إلى الرسم أدناه ، ما القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة C من قبل الشحنتين A و B ؟ ضمن إجابتك رسما بيانيا يوضح متجهات القوى .

A في C F و F_{C}في B و F المحصلة

الحلول اون لاين
hulul.online



الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

اولا نستخدم قانون فيثاغورس لإيجاد قيمة r :

$$r^2 = (0.3)^2 + (0.4)^2 = 0.25$$

$$r = \sqrt{0.25} = 0.5$$

نوجد القوة المحصلة :

$$Fa = 9.0x10^9 \frac{(2 \times 10^{-6}) \times (4 \times 10^{-6})}{(0.5)^2}$$

$$= 0.288\ N$$

$$Fb = 9.0x10^9 \frac{(2 \times 10^{-6}) \times (4 \times 10^{-6})}{(0.5)^2}$$

$$= 0.288\ N$$

$$F = \sqrt{Fa^2 + Fb^2}$$

$$F = \sqrt{(0.288)^2 + (0.288)^2}$$

$$F = 0.407\ N$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الفصل 6
المجالات الكهربائية
Electric Fields

6–1 توليد المجالات الكهربائية وقياسها

حل المسائل التدريبية لدرس توليد المجالات الكهربائية وقياسها – المجالات الكهربائية

١. يؤثر مجال كهربائي بقوة مقدارها N ٤-١٠x٢,٠ في شحنة اختبار موجبة مقدارها C ٦-١٠x٥,٠ . ما مقدار المجال الكهربائي عند موقع شحنة الاختبار ؟

الحل :

$$E = \frac{F}{q} = \frac{2.0\times10^{-4}\,\text{N}}{5.0\times10^{-6}\,\text{C}} = 4.0\times10^{1}\,\text{N/C}$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٢. وضعت شحنة سالبة مقدارها C ٨-١٠x٢,٠ في مجال كهربائي ، فتأثرت بقوة مقدارها N ٠,٠٦٠ في اتجاه اليمين . ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند موقع الشحنة ؟

الحل :

$$E = \frac{F}{q} = \frac{0.060\,\text{N}}{2.0\times10^{-8}\,\text{C}} = 3.0\times10^{6}\,\text{N/C}$$

٣. وضعت شحنة موجبة مقدارها 3.0×10^{-7} C في مجال كهربائي شدته ٢٧ N/C يتجه إلى الجنوب . ما مقدار القوة المؤثرة في الشحنة ؟

الحل :

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

$$F=Eq=(27\ \mathrm{N/C})(3.0\times10^{-7}\ \mathrm{C})$$

$$=8.1\times10^{-6}\ \mathrm{N}$$

٤. وضعت كرة بيلسان وزنها 2.1×10^{-3} N في مجال كهربائي شدته 6.5×10^{4} N/C ، يتجه راسيا إلى أسفل . ما مقدار الشحنة التي يجب أن توضع على الكرة ونوعها ، بحيث توازن القوة الكهربائية المؤثرة فيها قوة الجاذبية الأرضية ، وتبقى الكرة معلقة في المجال ؟

الحل :

بما أن الكرة معلقة في المجال أي لا تتحرك ، فإن المجموع الجبري للقوة الكهربائية وقوة الجاذبية الأرضية يساوي صفرا .

$$F_g + F_e = 0,$$

$$F_e = -F_g \text{ أي}$$

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

$$q = \frac{F_e}{E} = -\frac{F_g}{E} = -\frac{2.1\times10^{-3}\,\text{N}}{6.5\times10^{4}\,\text{N/C}}$$

$$= -3.2\times10^{-8}\,\text{C}$$

وبما أن القوة الكهربائية إلى اعلى (عكس المجال الكهربائي) لذا ، فالشحنة سالبة .

٥. يفحص زيد المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة مجهولة المقدار والنوع . فيرسم أولا المجال بشحنة اختبار مقدارها C ٦-١٠x١,٠ ، ثم يكرر عمله بشحنة اختبار أخرى مقدارها C ٦-١٠x٢,٠ .

a. هل يحصل زيد على القوى نفسها في الموقع نفسه عند استخدام شحنتي الاختبار ؟ وضح إجابتك .

b. هل يجد زيد أن شدة المجال هي نفسها عند استخدام شحنتي الاختبار ؟ وضح إجابتك .

الحل :

a. لا ، ستكون القوة المؤثرة في الشحنة C ٦-١٠x٢,٠ ضعفي القوة المؤثرة في الشحنة C ٦-١٠x١,٠ .

b. نعم ، لانه سيقسم القوة على مقدار شحنة الاختبار ، والنتيجة ستكون نفسها .

٦. ما مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تبعد m ١,٢ عن شحنة نقطية مقدارها C ٦-١٠x٤,٢ ؟

الحل :

$$E = \frac{F}{q'} = K\frac{q}{r^2}$$

$$= (9\times10^{9}\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2})\frac{(4.2\times10^{-6}\ \mathrm{C})}{(1.2\ \mathrm{m})^2}$$

$$= 2.6\times10^{4}\ \mathrm{N/C}$$

٧. ما مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تقع على بعد يساوي ضعف البعد عن الشحنة النقطية الواردة في المسألة السابقة ؟

الحل :

لأن شدة المجال الكهربائي تتناسب عكسيا مع مربع البعد عن الشحنة النقطية ، فإن شدة المجال الجديدة تساوي ١/٤ شدة المجال الأصلي أي ٦,٥x١٠٣ N/C .

٨. ما شدة المجال الكهربائي عند نقطة تبعد ١,٦ m إلى الشرق من شحنة نقطية مقدارها +٧,٢x١٠-٦ C ؟

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

$$E = \frac{F}{q'} = K\frac{q}{r^2}$$

$$= (9.0\times10^{9}\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2})\frac{(7.2\times10^{-6}\ \mathrm{C})}{(1.6\ \mathrm{m})^2}$$

$$= 2.5\times10^{4}\ \mathrm{N/C}$$

و يكون اتجاه المجال الكهربائي نحو الشرق أي بعديدا عن الشحنة النقطية الموجبة .

٩. إذا كانت شدة المجال الكهربائي الناشئ على بعد ٠,٢٥ m من كرة صغيرة مشحونة يساوي ٤٥٠ N/C ويتجه نحو الكرة فما مقدار ونوع شحنة الكرة ؟

الحل :

$$E = \frac{F}{q'} = K\frac{q}{r^2}$$

$$q = \frac{Er^2}{K}$$

$$= \frac{(450\ \text{N/C})(0.25\ \text{m})^2}{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)} = 3.1\times10^{-9}\ \text{C}$$

الشحنة سالبة ، لأن المجال يتجه نحوها .

١٠. على أي بعد من شحنة نقطية مقدارها $+2,4\times10^{-6}$ C يجب وضع شحنة اختبار للحصول على مجال كهربائي شدته ٣٦٠ N/C ؟

الحل :

$$E = \frac{F}{q} = K\frac{q}{r^2}$$

$$r = \sqrt{\frac{Kq}{E}}$$

$$= \frac{(9.0\times10^{9}\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2})(2.4\times10^{-6}\ \mathrm{C})}{360\ \mathrm{N/C}}$$

$$= 7.7\ \mathrm{m}$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس توليد المجالات الكهربائية وقياسها – المجالات الكهربائية

١١. قياس المجالات الكهربائية افترض أنه 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 تحدد اتجاه المجال ؟

الحل :

يمكنك استكشاف المجال بوضع شحنة اختبار عند تلك النقطة ، ثم تحدد ما إذا كانت هناك قوة تؤثر فيها . ولحساب مقدار المجال قسم مقدار القوة المؤثرة في شحنة الاختبار على مقدار شحنة الاختبار . أما عن اختيار مقدار شحنة الاختبار فعليك مراعاة أن يكون مقدارها صغيرا جدا مقارنة بمقادير الشحنات التي تولد المجال . بعد ذلك حدد اتجاه القوة المؤثرة في شحنة الاختبار وذلك لتحديد اتجاه المجال .

١٢. شدة المجال واتجاهه تؤثر قوة كهربائية مقدارها $١,٥٠\times١٠^{-٣}$ N في اتجاه الشرق في شحنة اختبار موجبة مقدارها $٢,٤٠\times١٠^{-٨}$ C ، أوجد المجال الكهربائي في موقع شحنة الاختبار .

الحل :

$$E = \frac{F}{q} = \frac{1.50\times10^{-3}\ \text{N}}{2.40\times10^{-8}\ \text{C}}$$

$$= 6.25\times10^{4}\ \text{N/C}\ \text{في اتجاه الشرق}$$

١٣. خطوط المجال الكهربائي في الشكل ٦-٣ ، هل يمكنك تحديد أي الشحنتين موجبة ، وأيهما سالبة ؟ ماذا تضيف لإكمال خطوط المجال ؟

الحل :

لا ، يجب أن يكون لخطوط المجال رؤوس أسهم تشير إلى اتجاهها ، حيث تكون خارجة من الشحنة الموجبة وداخلة إلى الشحنة السالبة .

١٤. المجال مقابل القوة 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 .

١٥. التفكير الناقد افترض أن الشحنة العلوية في الشكل ٦-٢c 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 كبيرة بمقدار كاف لتوليد مجال كهربائي قادر على تشويه المجال الناتج عن الشحنتين الأخريين .

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

6–2 تطبيقات المجالات الكهربائية

حل المسائل التدريبية لدرس تطبيقات المجالات الكهربائية (الجزء الأول) – المجالات الكهربائية

١٦. شدة المجال الكهربائي بين لوحين فلزيين واسعين متوازين ومشحونين N/C ٦٠٠٠ ، والمسافة بينهما m ٠,٠٥ . احسب فرق الجهد الكهربائي بينهما .

الحل :

$$\Delta V = Ed = (6000\ \text{N/C})(0.05\ \text{m})$$

$$= 300\ \text{J/C} = 3\times10^{2}\ \text{V}$$

١٧. إذا كانت قراءة فولتميتر متصل بلوحين متوازيين مشحونين V ٤٠٠ عندما كانت المسافة بينهما m ٠,٠٢٠ ، فاحسب المجال الكهربائي بينهما .

الحل :

$$\Delta V = Ed$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{400\ \text{V}}{0.020\ \text{m}} = 2\times10^{4}\ \text{N/C}$$

١٨. عندما طبق فرق جهد كهربائي مقداره ١٢٥ V على لوحين متوازيين تولد بينهما مجال كهربائي مقداره ٤,٢٥x١٠٣ N/C . ما البعد بين اللوحين ؟

الحل :

$$\Delta V = Ed$$

$$d = \frac{\Delta V}{E} = \frac{125\ \text{V}}{4.25\times10^{3}\ \text{N/C}} = 2.94\times10^{-2}\ \text{m}$$

١٩. ما الشغل المبذول لتحريك شحنة ٣,٠ C خلال فرق جهد كهربائي مقداره ١,٥ V ؟

الحل :

$$W = q\Delta V = (3.0\ \text{C})(1.5\ \text{V}) = 4.5\ \text{J}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٢٠ . يمكن لبطارية سيارة جهدها ١٢ V ومشحونة بصورة كاملة أن تختزن شحنة مقدارها ١,٤٤x١٠٦ C . ما مقدار الشغل الذي يمكن أن تبذله البطارية قبل أن تحتاج إلى إعادة شحنها ؟

الحل :

$$W = q\Delta V = (1.44\times10^{6}\,\mathrm{C})(12\,\mathrm{V})$$

$$= 1.7\times10^{7}\,\mathrm{J}$$

٢١. يتحرك إلكترون خلال أنبوب الأشعة المهبطية لتلفاز ، فتعرض لفرق جهد مقداره ١٨٠٠٠ V . ما مقدار الشغل المبذول على الإلكترون عند عبوره فرق الجهد هذا ؟

الحل :

$$W = q\Delta V = (1.60\times10^{-19}\,\mathrm{C})(1.8\times10^{4}\,\mathrm{V})$$

$$= 2.9\times10^{-15}\,\mathrm{J}$$

٢٢. إذا كان مقدار المجال الكهربائي في مسارع جسيمات يساوي ٤,٥x١٠٥ N/C ، فما مقدار الشغل المبذول لتحريك بروتون مسافة ٢٥ cm خلال هذا المجال ؟

الحل :

$$W = q\Delta V = qEd$$

$$= (1.60\times10^{-19}\,\mathrm{C})(4.5\times10^{5}\,\mathrm{N/C})(0.25\,\mathrm{m})$$

$$= 1.8\times10^{-14}\,\mathrm{J}$$

حل المسائل التدريبية لدرس تطبيقات المجالات الكهربائية (الجزء الثاني) – المجالات الكهربائية

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٢٣. تسقط قطرة زيت في جهاز مليكان مع عدم 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 . وغذا سقطت القطرة بسرعة متجهة ثابتة تكون القوتان متساويتان في المقدار .

٢٤. إذا علقت قطرة زيت وزنها $١,٩ \times ١٠^{-١٥}$ N في مجال كهربائي مقداره $٦,٠ \times ١٠^{٣}$ N/C فما مقدار شحنة القطرة ؟ وما عدد فائض الإلكترونات التي تحملها القطرة ؟

الحل :

$$F_g = Eq$$

$$q = \frac{F_g}{E} = \frac{1.9\times10^{-15}\,\text{N}}{6.0\times10^{3}\,\text{N/C}}$$

$$= 3.2\times10^{-19}\,\text{C}$$

$$\text{عدد الإلكترونات} = \frac{q}{q_e} = \frac{3.2\times10^{-19}\,\text{C}}{1.60\times10^{-19}\,\text{C}} = 2\,\text{e}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٢٥. قطرة زيت وزنها $٦,٤ \times ١٠^{-١٥}$ N تحمل إلكترونا فائضا واحدا . ما مقدار المجال الكهربائي اللازم لتعليق القطرة ومنعها من الحركة ؟

الحل :

$$E = \frac{F}{q} = \frac{6.4\times10^{-15}\,\text{m}}{1.60\times10^{-19}\,\text{C}} = 4.0\times10^{4}\,\text{N/C}$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٢٦. علقت قطرة زيت مشحونة بشحنة موجبة وزنها $1,2\times10^{-14}$ N بين لوحين متوازيين البعد بينهما ٠,٦٤ cm . إذا كان فرق الجعد بين اللوحين ٢٤٠ V فما مقدار شحنة القطرة ؟ وما عدد الإلكترونات التي فقدتها لتكتسب هذه الشحنة ؟

الحل :

$$E=\frac{\Delta V}{r}=\frac{240\ \text{V}}{6.4\times10^{-3}\ \text{m}}=3.8\times10^{4}\ \text{N/C}$$

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

$$q=\frac{F}{E}=\frac{1.2\times10^{-14}\ \text{N}}{3.8\times10^{4}\ \text{N/C}}$$

$$=3.2\times10^{-19}\ \text{C}$$

$$\text{عدد الإلكترونات}=\frac{q}{q_e}=\frac{3.2\times10^{-19}\ \text{C}}{1.60\times10^{-19}\ \text{C}}=2\,\bar{e}$$

حل المسائل التدريبية لدرس تطبيقات المجالات الكهربائية (الجزء الثالث) – المجالات الكهربائية

الحلول اون لاين
hulul.online

٢٧. مكثف كهربائي سعته ٢٧ μF وفرق الجهد الكهربائي بين لوحيه ٤٥ V . ما مقدار شحنة المكثف ؟

الحل :

$$q=C\Delta V=(27\times10^{-6}\ F)(45\ \text{V})$$

$$=1.2\times10^{-3}\ \text{C}$$

٢٨. مكثفان ، سعة الأول ٣,٣ µF ، وسعة الآخر ٦,٨ µF ، إذا وصل كل منهما بفرق جهد ٢٤ V فاي المكثفين له شحنة أكبر ؟ وما مقدارها ؟

الحل :

$$q = C\Delta V$$

المكثف الذي سعته أكبر تكون شحنته أكبر .

$$q = (6.8\times10^{-6}\,F)(24\,V) = 1.6\times10^{-4}\,C$$

٢٩ . إذا شحن كل من المكثفين في المسألة السابقة بشحنة مقدارها $3,5\times10^{-4}$ C فأي المكثفين له فرق جهد كهربائي أكبر بين طرفيه ؟ وما مقداره ؟

الحل :

$$\Delta V = \frac{q}{C}$$

المكثف الذي سعته أصغر، يكون له جهد أكبر.

$$\Delta V = \frac{3.5\times10^{-4}\,C}{3.3\times10^{-6}\,F} = 1.1\times10^{2}\,V$$

٣٠. شحن مكثف كهربائي سعته ٢,٢ µF حتى أصبح فرق الجهد الكهربائي بين لوحيه ٦,٠ V ، ما مقدار الشحنة الإضافية التي يتطلبها رفع فرق الجهد بين طرفيه إلى ١٥,٠ V ؟

الحل :

$$q = C\Delta V$$

$$\Delta q = C(\Delta V_2 - \Delta V_1)$$

$$= (2.2\times10^{-6}\,F)(15.0\,V - 6.0\,V)$$

$$= 2.0\times10^{-5}\,C$$

٣١. عند إضافة شحنة مقدارها c ٢,٥x١٠-٥ إلى مكثف يزداد فرق الجهد بين لوحيه من V ١٢,٠ إلى V ١٤,٥ ، احسب مقدار سعة المكثف .

الحل :

$$C = \frac{q}{\Delta V_2 - \Delta V_1} = \frac{2.5\times10^{-5}\,C}{14.5\,V - 12.0\,V}$$

$$= 1.0\times10^{-5}\,F$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس تطبيقات المجالات الكهربائية – المجالات الكهربائية

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

الحل :

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 ، ولا يعتمد على كمية الشحنة المنقولة .

٣٣. المجال الكهربائي وفرق الجهد بين أن الفولت لكل متر هو نفسه نيوتن لكل كولوم .

الحل :

$$V/m = J/C \cdot m = N \cdot m/C \cdot m = N/C$$

٣٤. 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 .

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

الحل :

يدل على أن القطرة متعادلة كهربائيا .

الحلول اون لاين
hulul.online

٣٦. السعة الكهربائية ما مقدار الشحنة المختزنة في مكثف سعته ٠,٤٧ μF عندما يطبق عليه فرق جهد مقداره ١٢ V ؟

الحل :

$$q = C\Delta V = (4.7\times10^{-7}\,F)(12\,V)$$

$$= 5.6\times10^{-6}\,C$$

٣٧. 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 .

b. شحنة كل من الكرتين .

الحل :

a. سيكون جهدا الكرتين متساويان .

b. ستكون شحنة الكرة الكبيرة أكبر من شحنة الكرة الصغيرة ، ولكن سيكون لهما النوع نفسه .

٣٨. التفكير الناقد بالرجوع إلى الشكل ٣a-٦ ، وضح كيف تستمر الشحنات في التراكم على القبة الفلزية لمولد فان دي جراف ، ولماذا لا تتنافر الشحنات لتعود إلى الحزام عند النقطة B ؟

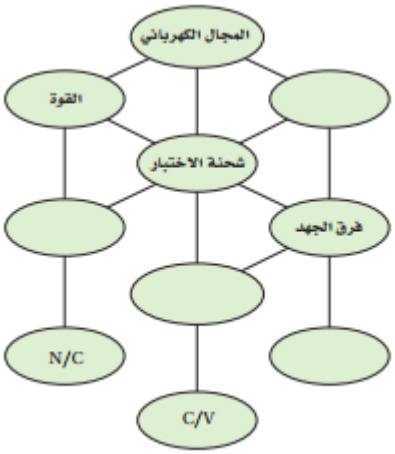
الحل :

لا تولد الشحنات الموجودة على القبة الفلزية مجالا كهربائيا داخلها ، بل تنتقل الشحنات فورا من الحزام على السطح الخارجي للقبة ، حيث لا يكون لها تاثير في الشحنات الجديدة التي تصل إلى النقطة B .

الحلول اون لاين
hulul.online

حل أسئلة تقويم الفصل السادس (المجالات الكهربائية)

٣٩. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية : السعة ، شدة الكجال ، J/C ، الشغل .



الحل :

الحلول اون لاين
hulul.online

إتقان المفاهيم

٤٠. ما الخاصيتان اللتان يجب أن تكونا لشحنة الاختبار ؟

الحل :

يجب أن يكون مقدار شحنة الاختبار صغيرا جدا مقارنة مع مقادير الشحنات التي تولد المجال الكهربائي ، كما يجب أن تكون موجبة .

٤١. كيف يحدد اتجاه المجال الكهربائي ؟

الحل :

اتجاه المجال هو اتجاه القوة المؤثرة في شحنة موجبة موضوعة في المجال . وبهذا تكون خطوط المجال الكهربائي خارجة من الشحنة الموجبة وداخلة في الشحنة السالبة .

٤٢. ما المقصود بخطوط المجال الكهربائي ؟

الحل :

خطوط القوى الكهربائية .

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

a. شحنتين متساويتين في المقدار ومتماثلتين في النوع .

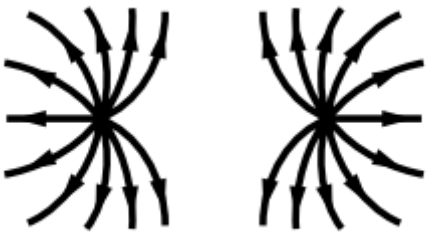
b. شحنتين مختلفتين في النوع ولهما المقدار نفسه .

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

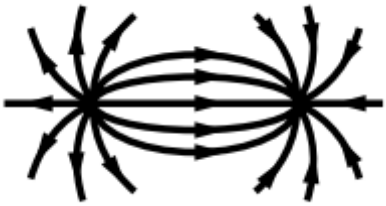
d. لوحين متوازين مختلفين في الشحنة .

الحل :

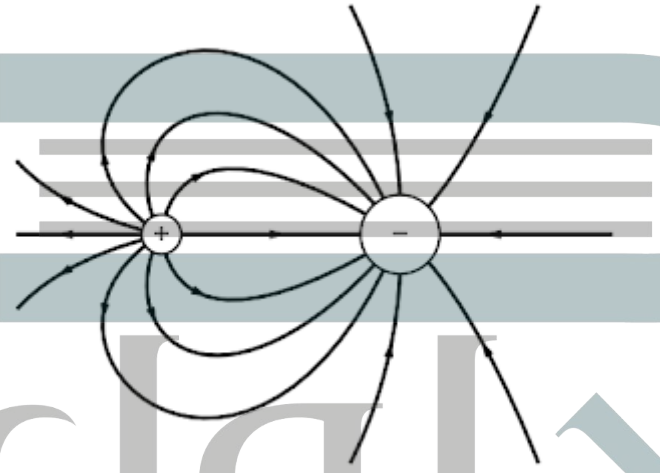
a.



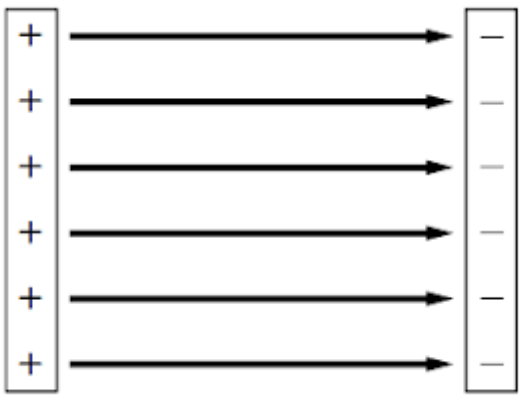
.b



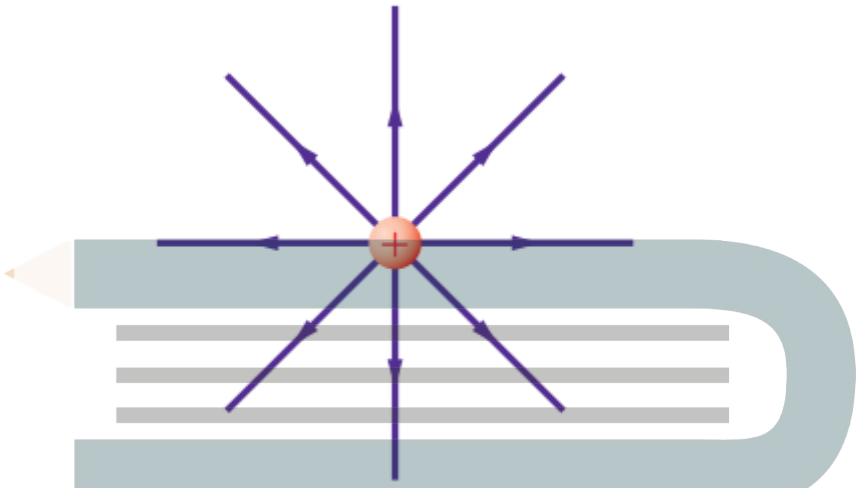
.c



.d



٤٤. في الشكل التالي ، أين تنتهي خطوط المجال الكهربائي الخارجة من الشحنة الموجبة ؟



الحل :

تنتهي عند شحنات سالبة بعيدة موجودة في مكان ما خارج حواف الرسم التخطيطي .

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

الحل :

كلما تقاربت خطوط المجال بعضها من بعض زادت قوة المجال الكهربائي .

٤٦. ماوحدة قياس طاقة الوضع الكهربائية ؟ وما وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي ، وفق النظام الدولي للوحدات SI ؟

الحل :

وحدة قياس طاقة الوضع الكهربائية هي الجول ، ووحدة قياس فرق الجهد الكهربائي هي الفولت .

٤٧. عرف الفولت بلالة التغير في طاقة الوضع الكهربائية لشحنة تتحرك في مجال كهربائي .

الحل :

الفولت هو التغير في طاقة الوضع الكهربائي الناتج عن انتقال وحدة شحنة اختبار q مسافة r مقدارها ١m في مجال كهربائي E مقداره ١N/C .

$$\Delta V = \frac{\Delta PE}{q} = Er$$

٤٨. لماذا يفقد الجسم المشحون شحنته عند وصله بالأرض ؟

الحل :

لأن الجسم المشحون يشارك شحنته مع سطح الأرض التي تعد جسما ضخما جدا .

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

الحل :

لأن الطاولة مادة عازلة ، أو على الأقل موصل رديء جدا .

٥٠. شحن صندوق فلزي . قارن بين تركيز الشحنة على زوايا الصندوق وتركيزها على جوانب الصندوق .

الحل :

يكون تركيز الشحنة عند الزوايا أكبر من تركيزها على جوانب الصندوق .

٥١. أجهزة الحاسوب لماذا توضع الأجزاء الدقيقة في الأجهزة الإلكترونية – كتلك الموضحة في الشكل التالي – داخل صندوق فلزي موضوع داخل صندوق فلزي موضوع داخل صندوق آخر بلاستيكي ؟

الحل :

لأن الصندوق الفلزي يحمي هذه الأجزاء من المجالات الكهربائية التي لا تنفذ إلى داخل الموصل الاجوف .

تطبيق المفاهيم

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

الحل :

لا يحدث شيء ، لأن القوة المؤثرة في شحنة الاختبار ستقل إلى النصف ، أي أن النسبة F'/q' والمجال الكهربائي تبقى هي نفسها .

٥٣. هل يلزم طاقة أكبر أم طاقة أقل لتحريك شحنة موجبة ثابتة خلال مجال كهربائي متزايد ؟

الحل :

تتناسب الطاقة طرديا مع القوة ، وتتناسب القوة طرديا مع المجال الكهربائي ، لذا يلزم طاقة أكبر .

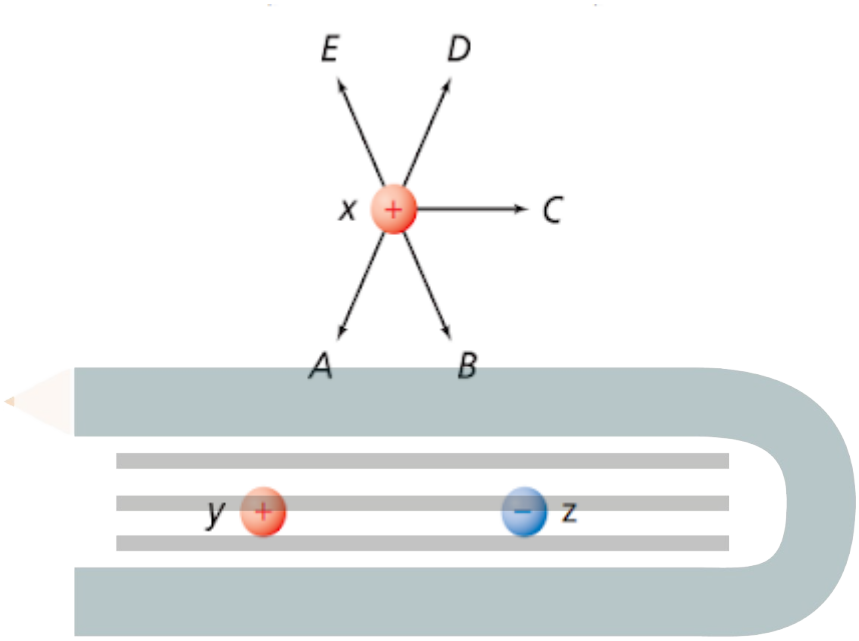
٥٤. ماذا يحدث لطاقة الوضع الكهربائية لجسيم مشحون موجود داخل مجال كهربائي عندما يطلق الجسيم ليصبح حر الحركة ؟

الحل :

ستتحول طاقة الوضع الكهربائية للجسيم إلى طاقة حركية له .

٥٥. يبين الشكل التالي ثلاث كرات مشحونة بالمقدار نفسه . بالشحنات الموضحة في الشكل . الكرتان Y و Z ثابتتان في مكانيهما ، والكرة X حرة الحركة . والمسافة بين الكرة X وكل من

الكرتين Y و Z في البداية متساوية . حدد المسار الذي تبدأ الكرة x في سلوكه ، مفترضا أنه لايوجد أي قوى أخرى تؤثر في الكرات .



الحل :

ستسلك الكرة x المسار C ، لأنها ستتأثر بالقوتين الموضحتين بالمتجهين D و B ، ومحصلتهما هي المتجه C .

٥٦. ما وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي بدلالة m ، kg ، s ، C ؟

الحل :

$$V = \frac{J}{C} = \frac{N \cdot m}{C} = \left(\frac{kg \cdot m}{s^2}\right)\left(\frac{m}{C}\right)$$
$$= kg \cdot m^2/s^2 \cdot C$$

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

الحل :

تكون متوازية ، وتفصلها مسافات متساوية .

٥٨. تجربة قطرة الزيت لمليكان يفضل عند إجراء هذه التجبة استخدام قطرات زيت لها شحنات صغيرة . هل يتعين عليك البحث عن القطرات التي تتحرك ببطء عندما يتم تشغيل المجال الكهربائي ؟ وضح إجابتك .

الحل :

يتعين البحث عن القطرات التي تتحرك ببطء ، فكلما كانت الشحنة أكبر كانت القوة المؤثرة فيها أكبر ، لذا تكون سرعتها الحدية أكبر .

٥٩. في تجربة قطرة الزيت لمليكان تم تثبيت قطرتي زيت في المجال الكهربائي .

a. هل يمكنك استنتاج أن شحنتيهما متماثلتان ؟

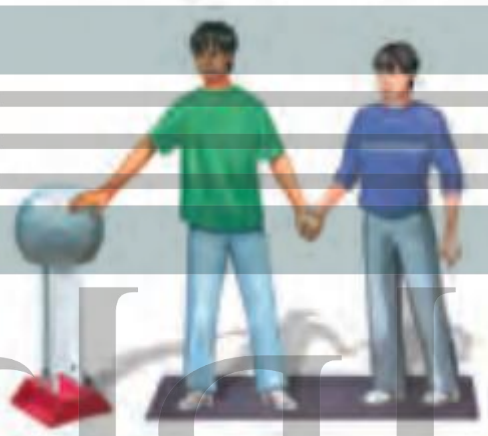
b. أي خصائص قطرتي الزيت نسبها متساوية؟

الحل :

a. لا ، قد تكون كلتاهما مختلفتين .

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

٦٠. يقف زيد و أخيه يوسف على سطح مستو معزول متلامسين بالأيادي عندما تم إكتسابها شحنة ، كما هو موضح في الشكل التالي . إذا كانت المساحة السطحية لجسم زيد أكبر من أخيه فمن منهما يكون له كمية أكبر من الشحنات ، أم سيكون لهما المقدار نفسه منها ؟



الحل :

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

٦١. إذا كان قطرا كرتي ألمنيوم ١cm و ١٠ cm فأيتهما له سعة أكبر ؟

الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

للكرة التي قطرها ١٠ cm سعة كهربائية أكبر ، لأن الشحنات يمكنها أن تبتعد بعضها عن بعض بصورة أكبر ، وهذا يقلل من ارتفاع جهدها عندما تشحن .

٦٢. كيف يمكنك تخزين كميات مختلفة من الشحنات في مكثف ؟

الحل :

يتغير الجهد بين طرفي المكثف .

إتقان حل المسائل

٦-١ توليد المجالات الكهربائية وقياسها

شحنة الإلكترون تساوي C $^{-١٩}$ ١٠x١,٦٠- ، استخدم هذه القيمة حيث يلزم .

٦٣. ما مقدار شحنة اختبار إذا تعرضت لقوة مقدارها N $^{-٨}$ ١٠x١,٤ عند نقطة شدة المجال الكهربائي فيها N/C $^{-٤}$ ١٠x٥,٠ ؟

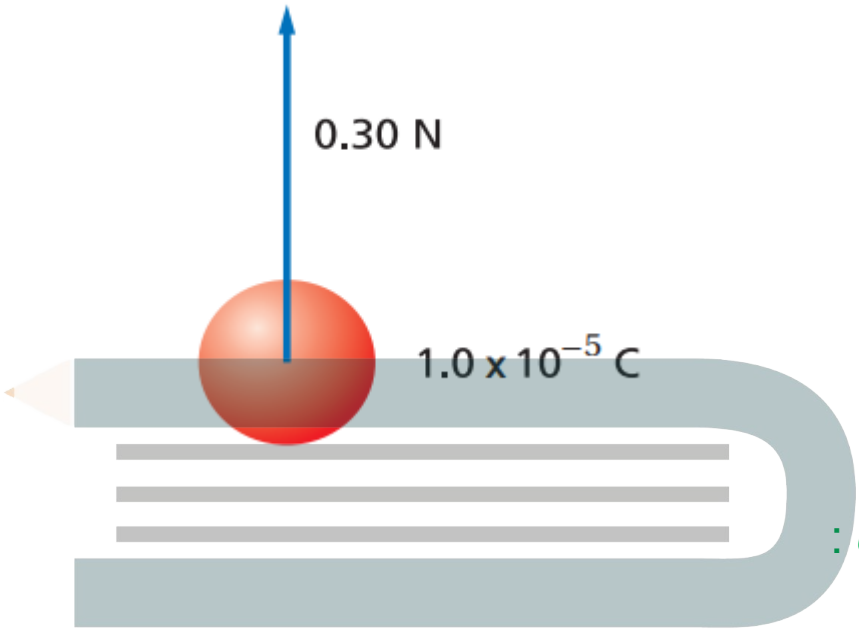
الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

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

$$q = \frac{F}{E} = \frac{1.4\times10^{-8}\,\mathrm{N}}{5.0\times10^{-4}\,\mathrm{N/C}} = 2.8\times10^{-5}\,\mathrm{C}$$

٦٤. يوضح الشكل التالي شحنة موجبة مقدارها C ١,٠x١٠-٥ ، تتعرض لقوة N ٠,٣٠ ، عند وضعها عند نقطة معينة . ما شدة المجال الكهربائي عند تلك النقطة ؟



الحل :

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

$$q = \frac{F}{E} = \frac{1.4 \times 10^{-8}\ \text{N}}{5.0 \times 10^{-4}\ \text{N/C}} = 2.8 \times 10^{-5}\ \text{C}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٦٥. إذا كان المجال الكهربائي في الغلاف الجوي يساوي ١٥٠ N/C تقريبا ، ويتجه إلى أسفل ، فأجب عما يلي :

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

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

c. قارن بين القوة في الفرع b وقوة الجاذبية الأرضية المؤثرة في الإلكترون نفسه . (كتلة الإلكترون تساوي kg ٩,١x١٠-٣١)

الحل :

a. اتجاه القوة المؤثرة في الجسيم يكون إلى أعلى .

.b

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

$$q = \frac{F}{E} = \frac{1.4\times10^{-8}\,\text{N}}{5.0\times10^{-4}\,\text{N/C}} = 2.8\times10^{-5}\,\text{C}$$

.c

$$E = \frac{F}{q} = \frac{0.30\,\text{N}}{1.0\times10^{-5}\,\text{C}} = 3.0\times10^{4}\,\text{N/C}$$

وفي اتجاه القوة الكهربائية نفسها (إلى أعلى)

٦٦. ارسم بدقة الحالات التالية :

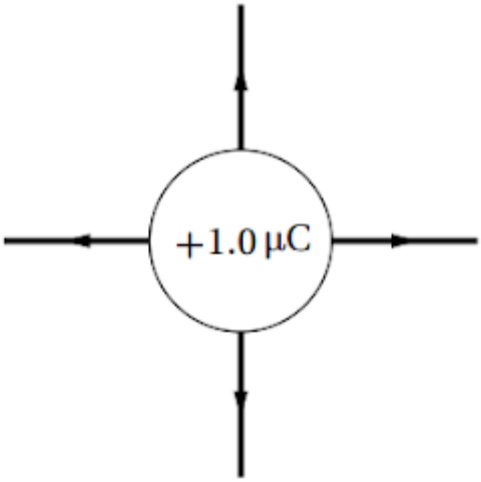
a. المجال الكهربائي الناتج عن شحنة مقدارها μC ١,٠+ .

b. المجال الكهربائي الناتج عن شحنة μC ٢,٠+ (اجعل عدد خطوط المجال متناسبا مع التغير في مقدار الشحنة) .

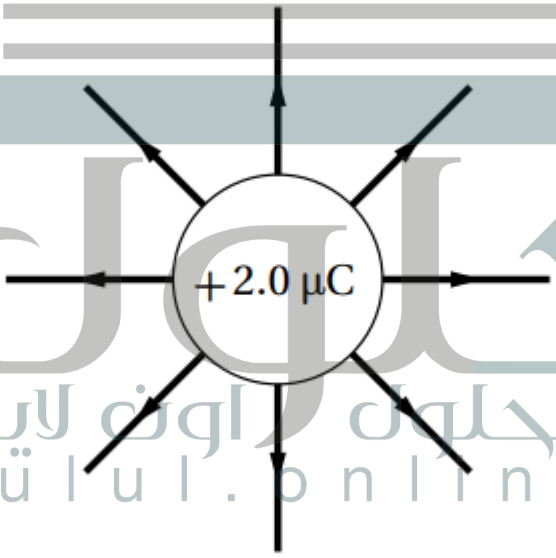
الحل :

.a

حلول الحلول اون لاين hulul.online

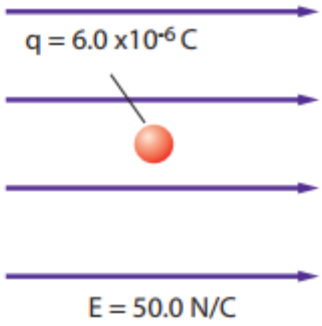


.b



الحلول اون لاين
hulul.online

٦٧. وضعت شحنة اختبار موجبة مقدارها C ٦,٠x١٠-٦ في مجال كهربائي شدته N/C ٥٠,٠ ، كما هو موضح في الشكل التالي . ما مقدار القوة المؤثرة في شحنة الاختبار ؟



الحل :

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

$$F = qE = (6.0\times10^{-6}\,\text{C})(50.0\,\text{N/C})$$

$$= 3.0\times10^{-4}\,\text{N}$$

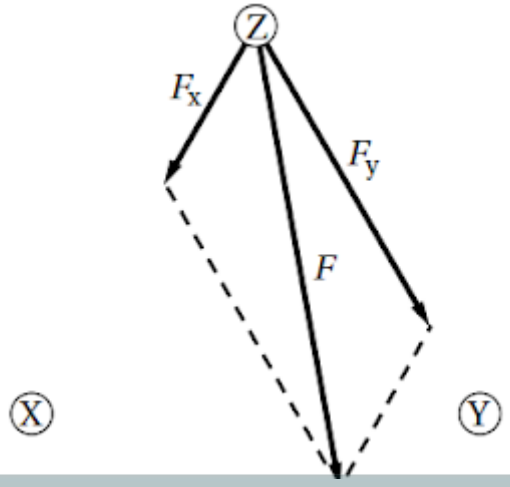
٦٨. ثلاث شحنات : X و Y و Z يبعد بعضهما عن بعض مسافات متساوية . إذا كان مقدار الشحنة X يساوي ١,٠ +μC ، و مقدار الشحنة Y يساوي ٢,٠ +μC ، والشحنة Z صغيرة وسالبة :

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

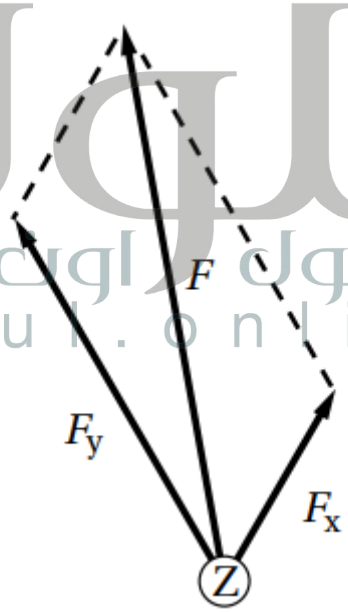
b. إذا كانت الشحنة Z موجبة وصغيرة فارسم سهما يمثل القوة المحصلة المؤثرة فيها .

الحل :

.a



.b



الحلول اون لاين
hülul.online

٦٩. تتسارع الإلكترونات في أنبوب الأشعة المهبطية في تلفاز نتيجة مجال كهربائي مقداره $١,٠٠ \times ١٠^{٥}$ N/C . احسب ما يلي :

a. القوة المؤثرة في الإلكترون .

b. تسارع الإلكترون إذا كان المجال منتظما . افترض أن كتلة الإلكترون $9,11 \times 10^{-31}$ kg .

الحل :

a.

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

$$F = Eq$$

$$= (-1.60 \times 10^{-19}\ \text{C})(1.00 \times 10^{5}\ \text{N/C})$$

$$= -1.60 \times 10^{-14}\ \text{N}$$

b.

$$F = ma$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{-1.60 \times 10^{-14}\ \text{N}}{9.11 \times 10^{-31}\ \text{kg}}$$

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

الحلول اون لاين
hulul.online

٧٠. أوجد شدة المجال الكهربائي على بعد $20,0$ cm من شحنة نقطة مقدارها $8,0 \times 10^{-7}$ C .

الحل :

$$E = \frac{F}{q'}, F = \frac{Kqq'}{r^2}$$

$$E = \frac{Kq}{r^2}$$ أي:

$$= \frac{(9.0\times10^{9}\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2})(8.0\times10^{-7}\ \mathrm{C})}{(0.200\ \mathrm{m})^2}$$

$$= 1.8\times10^{5}\ \mathrm{N/C}$$

٧١. شحنة نواة ذرة رصاص تساوي شحنة ٨٢ بروتونا .

a. أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي على بعد m ١٠-١٠x١,٠ من النواة .

b. أوجد مقدار واتجاه القوة المؤثرة في إلكترون موضوع على البعد السابق من النواة .

الحل :

.a

$$Q = (82\ \text{بروتون})(1.60\times10^{-19}\ \mathrm{C/}\ \text{بروتون})$$

$$= 1.31\times10^{-17}\ \mathrm{C}$$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{1}{q}\left(\frac{KqQ}{r^2}\right) = \frac{KQ}{r^2}$$

$$= \frac{(9.0\times10^{9}\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2})(1.31\times10^{-17}\ \mathrm{C})}{(1.0\times10^{-10}\ \mathrm{m^2})}$$

$$= 1.2\times10^{13}\ \mathrm{N/C}$$ في اتجاه بعيدًا عن النواة

.b

$$F = Eq$$

$$= (1.2\times10^{13}\ \text{N/C})(-1.60\times10^{-19}\ \text{C})$$

$$= -1.9\times10^{-6}\ \text{N, في اتجاه النواة}$$

٦-٢ تطبيقات المجالات الكهربائية

٧٢. إذا بذل شغل مقداره J ١٢٠ لتحريك شحنة مقدارها C ٢,٤ من اللوح الموجب إلى اللوح السالب ، كما هو موضح في الشكل التالي ، فما فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين ؟

الحل :

$$\Delta V = \frac{W}{q} = \frac{120\ \text{J}}{2.4\ \text{C}} = 5.0 \times 10^{1}\ \text{V}$$

٧٣. ما مقدار الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها ٠,١٥ C خلال فلاق جهد كهربائي مقداره ٩,٠ V ؟

الحل :

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

$$W = q\Delta V = (0.15\ \text{C})(9.0\ \text{V})$$

$$= 1.4\ \text{J}$$

٧٤. بذلت بطارية شغلا مقداره ١٢٠٠ J لنقل شحنة كهربائية . ما مقدار هذه الشحنة المنقولة إذا كان فرق الجهد بين طرفي البطارية ١٢ V ؟

حلول الحلول اون لاين hulul.online

الحل :

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

$$q = \frac{W}{\Delta V} = \frac{1200\ \text{J}}{12\ \text{V}} = 1.0 \times 10^{2}\ \text{C}$$

٧٥. إذا كانت شدة المجال الكهربائي بين لوحين متوازيين مشحونين 1.5×10^{3} N/C ، والبعد بينهما ٠,٠٦٠ m فما فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين بوحدة الفولت ؟

الحل :

$$\Delta V = Er$$

$$= (1.5\times10^{3}\ \text{N/C})(0.060\ \text{m})$$

$$= 9.0\times10^{1}\ \text{V}$$

٧٦. تبين قراءة فولتمتر أن فرق الجهد الكهربائي بين لوحين متوازيين مشحونين ٧٠,٠ V . إذا كان البعد بين اللوحين ٠,٠٢٠ m فما شدة المجال الكهربائي بينهما ؟

الحل :

$$\Delta V = Er$$

$$E = \frac{\Delta V}{r} = \frac{70.0\ \text{V}}{0.020\ \text{m}} = 3500\ \text{V/m}$$

$$= 3500\ \text{N/C}$$

٧٧. يختزن مكثف موصول بمصدر جهد ٤٥,٠ V شحنة مقدارها ٩٠,٠ μC . ما مقدار سعة المكثف ؟

الحل :

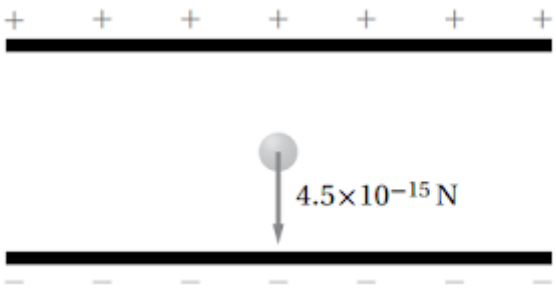
$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{90.0 \times 10^{-6}\,\text{C}}{45.0\,\text{V}} = 2.00\,\mu F$$

٧٨. تم تثبيت قطرة الزيت الموضحة في الشكل التالي والمشحونة بشحنة سالبة في مجال كهربائي شدته ٥,٦x١٠٣ N/C . فإذا كان وزن القطرة ٤,٥ x١٠-١٥ N :

a. فما مقدار الشحنة التي تحملها القطرة ؟

b. و ما عدد الإلكترونات الفائضة التي تحملها القطرة ؟



الحل :

.a

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

$$q = \frac{F}{E} = \frac{4.5\times10^{-15}\,\text{N}}{5.6\times10^{3}\,\text{N/C}}$$

$$= 8.0\times10^{-19}\,\text{C}$$

.b

$$(8.0\times10^{-19}\,\text{C})\frac{\text{1 إلكترون}}{1.60\times10^{-19}\,\text{C}} = \text{5 إلكترونات}$$

٧٩. ماشحنة مكثف سعة ١٥,٠ pF عند توصيله بمصدر جهد ٤٥,٠ V ؟

الحل :

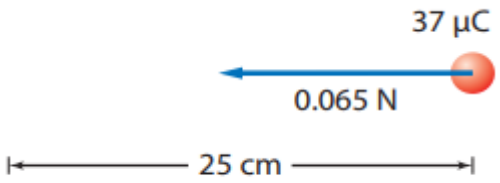
$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$q = C\Delta V = (15.0\times10^{-12}\,F)(45.0\,\text{V})$$

$$= 6.75\times10^{-10}\,\text{C}$$

٨٠. إذا لزم قوة مقدارها ٠,٠٦٥ N لتحريك شحنة مقدارها ٣٧

μC مسافة ٢٥ cm في مجال كهربائي منتظم ، كما يوضح الشكل التالي ، فما مقدار فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين ؟



الحل :

$$W = Fr$$

$$\Delta V = \frac{W}{q} = \frac{Fr}{q}$$

$$= \frac{(0.065\ \text{N})(0.25\ \text{m})}{37\times10^{-6}\ \text{C}}$$

$$= 4.4\times10^{2}\ \text{V}$$

٨١. آلة التصوير يعبر عن الطاقة المختزنة في مكثف سعته C ، وفرق الجهد الكهربائي بين طرفيه Δ V كما يلي : $W = 1/2\ C\Delta V^2$. زمن التطبيقات على ذلك آلة التصوير الغلكترونية ذات الفلاش الضوئي ، كالتي تظهر في الشكل التالي . إذا شحن مكثف في آلة تصوير مماثلة سعته ١٠,٠ μF ، إلى أن اصبح فرق الجهد عليه ٣,٠x١٠٢ V ، فما مقدار الطاقة المختزنة في المكثف ؟

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

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

$$= \frac{1}{2}(10.0\times10^{-6}\,F)(3.0\times10^{2}\,V)^2$$

$$= 0.45\,J$$

٨٢. افترض أن شحن المكثف في المسألة السابقة استغرق ٢٥s ، وأجب عما يلي :

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

b. عند تفريغ شحنة هذا المكثف خلال مصباح الفلاش يفقد طاقته كاملة خلال زمن مقداره $1,0\times10^{-4}\,s$. أوجد القدرة التي تصل إلى مصباح الفلاش .

c. ما أكبر قيمة ممكنة للقدرة ؟

الحل :

.a

$$P = \frac{W}{t} = \frac{0.45\,\text{J}}{25\,\text{s}} = 1.8\times10^{-2}\,\text{W}$$

.b

$$P = \frac{W}{t} = \frac{0.45\,\text{J}}{1.0\times10^{-4}\,\text{s}} = 4.5\times10^{3}\,\text{W}$$

.c

تتناسب القدرة عكسيا مع الزمن ، فكلما قل الزمن استهلاك كمية محددة من الطاقة زادت القدرة الناتجة .

٨٣. الليزر تستخدم أجهزة الليزر لمحاولة إنتاج تفاعلات اندماج نووي مسيطر عليها . ويتطلب تشغيل هذه الليزرات نبضات صغيرة من الطاقة تخزن في غرف كبيرة مملوءة بالمكثفات . وتقدر السعة الكهربائية لغرفة واحدة بـ $٦١\text{x}١٠^{-٣}$ F تشحن حتى يبلغ فرق الجهد عليها ١٠,٠ kV .

a. إذا علمت أن $W = 1/2C\Delta V^2$ فأوجد الطاقة المختزنة في المكثفات .

b. إذا تم تفريغ المكثفات خلال ١٠ ns (أي $١,٠\text{x}١٠^{-٨}$ s) فما مقدار الطاقة الناتجة ؟

c. إذا تم شحن المكثفات بمولد قدرته ١,٠ kW ، فما الزمن بالثواني اللازم لشحن المكثفات ؟

الحل :

.a

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

$$= \left(\frac{1}{2}\right)(61 \times 10^{-3}\, F)(1.00 \times 10^4\, V)^2$$

$$= 3.1 \times 10^6\, J$$

.b

$$P = \frac{W}{t} = \frac{3.1 \times 10^6\ J}{1.0 \times 10^{-8}\ s} = 3.1 \times 10^{14}\ W$$

.c

$$t = \frac{W}{P} = \frac{3.1 \times 10^6\ J}{1.0 \times 10^{-3}\ W} = 3.1 \times 10^3\ s$$

الحلول اون لاين
hulul.online

مراجعة عامة

٨٤. ما مقدار الشغل المبذول لتحريك شحنة مقدارها ٠,٢٥ μC بين لوحين متوازيين ، البعد بينهما ٠,٤٠ cm ، إذا كان المجال بين اللوحين ٦٤٠٠ N/C ؟

الحل :

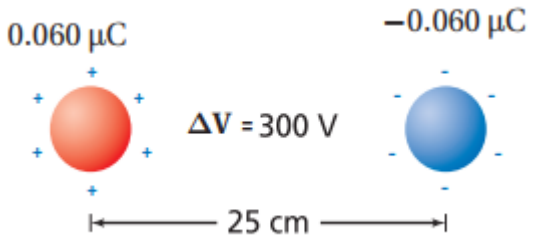
$$W = q\Delta V = qEr$$
$$= (2.5\times10^{-7}\,\text{C})(6400\,\text{N/C})(4.0\times10^{-3}\,\text{m})$$
$$= 6.4\times10^{-6}\,\text{J}$$

٨٥. ما مقدار الشحنات المختزلة في مكثف ذي لوحين متوازيين سعته ٠,٢٢ μF ، إذا كان البعد بين لوحيه ١,٢ cm ، والمجال الكهربائي بينهما ٢٤٠٠ N/C ؟

الحل :

$$q = C\Delta V = CEr$$
$$= (2.2\times10^{-7}\,F)(2400\,\text{N/C})(1.2\times10^{-2}\,\text{m})$$
$$= 6.3\,\mu\text{C}$$

٨٦. يبين الشكل التالي كرتين فلزيتين صغيرتين متماثلتين ، البعد بينهما ٢٥ cm ، وتحملان شحنتين مختلفتين في النوع ، مقدار كل منهما ٠,٠٦٠ μC . إذا كان فرق الجهد بينهما ٣٠٠ V فما مقدار السرعة الكهربائية للنظام ؟



الحل :

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{6.0 \times 10^{-8}\ \mathrm{C}}{300\ \mathrm{V}} = 2 \times 10^{-10}\ F$$

ارجع إلى المكثف الموضح في الشكل ٢٦-٦ عند حل المسائل ٨٧- ٩٠ .

٨٧. إذا شحن هذا المكثف حتى أصبح فرق الجهد بين لوحيه ١٢٠ V فما مقدار الشحنة المختزنة فيه ؟

الحل :

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$q = C\Delta V$$

$$= (4.7 \times 10^{-8}\ F)(120\ \mathrm{V})$$

$$= 5.6 \times 10^{-6}\ \mathrm{C} = 5.6\ \mu\mathrm{C}$$

٨٨. ما مقدار شدة المجال الكهربائي بين لوحي المكثف ؟

الحل :

$$\Delta V = Er$$

$$E = \frac{\Delta V}{r}$$

$$= \frac{120\ \text{V}}{2.5\times10^{-3}\ \text{m}} = 4.8\times10^{4}\ \text{V/m}$$

٨٩. إذا وضع إلكترون بين لوحي المكثف فما مقدار القوة المؤثرة فيه ؟

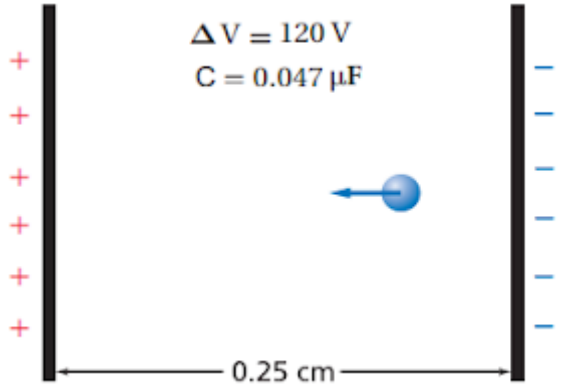
الحل :

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

$$F = qE = (4.8\times10^{4}\ \text{V/m})\ (1.6\times10^{-19}\ \text{C})$$

$$= 7.7\times10^{-15}\ \text{N}$$

٩٠. ما مقدار الشغل اللازم لتحريك شحنة إضافية مقدارها ٠,٠١٠ μC بين لوحي المكثف عندما يكون فرق الجهد بينهما ١٢٠ V ؟



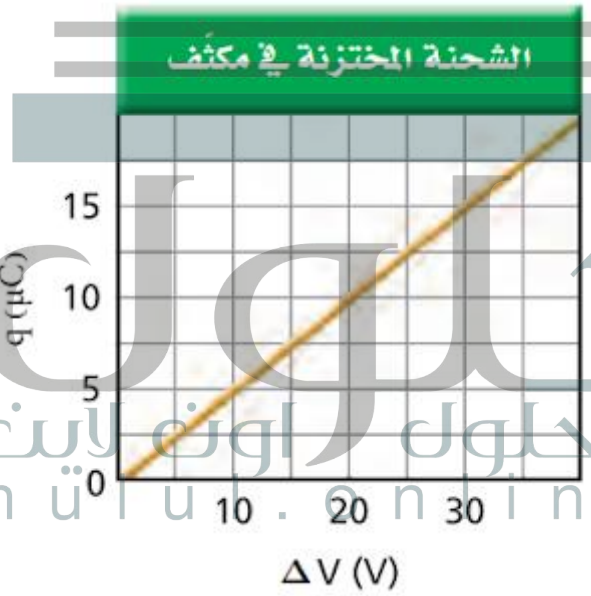
الحل :

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

$$W = q\,\Delta V$$

$$= (1.0\times10^{-8}\,\text{C})(120\,\text{V}) = 1.2\times10^{-6}\,\text{J}$$

ارجع إلى الرسم البياني الموضح في الشكل التالي ، الذي يمثل الشحنة المختزنة في مكثف في أثناء زيادة فرق الجهد عليه ، عند حل المسائل ٩٥-٩١ .



٩١. ماذا يمثل ميل الخط الموضح على الرسم البياني ؟

الحل :

السعة الكهربائية للمكثف .

٩٢. ما سعة المكثف الممثل في هذا الشكل ؟

الحل :

C = الميل = ٠,٥٠ μF

٩٣. ماذا تمثل المساحة تحت الخط البياني ؟

الحل :

الشغل المبذول لشحن المكثف .

٩٤. ما مقدار الشغل اللازم لشحن هذا المكثف ليصبح فرق الجهد بين لوحيه ٢٥ V ؟

الحل :

$$W = \text{المساحة} = \frac{1}{2}(\text{الطول} \times \text{العرض})$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)(25\ \text{V})(12.5\ \mu\text{C})$$

$$= 160\ \mu\text{J}$$

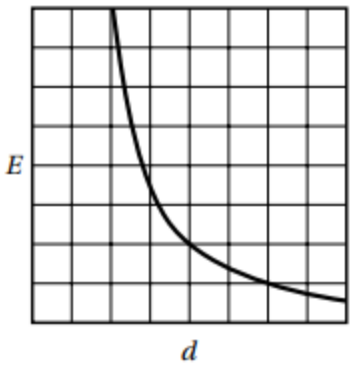
٩٥. لماذا لا يساوي الشغل الناتج في المسألة السابقة المقدار $q\ \Delta V$ ؟

الحل :

لان فرق الجهد لا يكون ثابتا في أثناء شحن المكثف ، لذا يجب حساب المساحة تحت المنحنى البياني لإيجاد الشغل ، وليس فقط من حسابات ضرب بسيطة .

٩٦. مثل بيانيا شدة المجال الكهربائي الناشئ بالقرب من شحنة نقطية موجبة ، على شكل دالة رياضية في البعد عنها .

الحل :



٩٧. أين يكون المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية صفرا ؟

الحل :

لا يوجد مكان ، أو عند مسافة لا نهائية من الشحنة النقطية .

٩٨. ما شدة المجال على بعد m ٠ من شحنة نقطية ؟ هل هناك شيء يشبه الشحنة النقطية تماما ؟

الحل :

لا نهائي ، لا .

التفكير الناقد

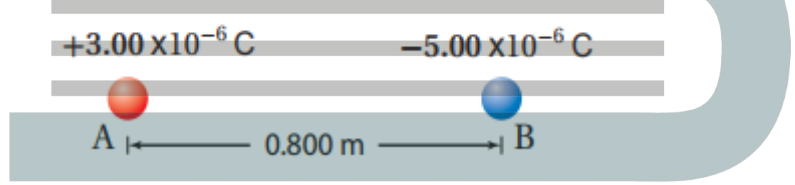
٩٩ . تطبيق المفاهيم على الرغم من تصميم قضيب مانعة الصواعق ليوصل الشحنات بأمان إلى الأرض ، إلا ان هدفه الرئيس هو منع ضربة الصاعقة في المقام الأول ، فكيف تؤدي مانعة الصواعق هذا الهدف ؟

الحل :

إن النقطة الحادة عند نهاية القضيب تسرب شحنات إلى الغلاف الجوي قبل أن ينتج عن تراكمها فرق جهد يكون كافيا لحدوث ضربة صاعقة البرق .

١٠٠. حلل واستنتج وضعت الكرتان الصغيرتان A وB على

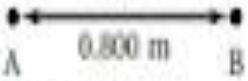
محور x ، كما هو موضح في الشكل التالي فإذا كانت شحنة الكرة A تساوي $٣,٠٠x١٠^{-٦}$ C ، والكرة B تبعد مسافة مقدارها ٠,٨٠٠ m عن يمين الكرة A ، وتحمل شحنة مقدارها - $٥,٠٠x١٠^{-٦}$ C فما شدة المجال الكهربائي واتجاهه عند نقطة فوق المحور x ، بحيث تشكل هذه النقطة رأس مثلث متساوي الأضلاع مع الكرتين A و B ؟



الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

ارسم الكرات التي تمثل الشحنات وكذلك المتجهات التي تمثل المجال الكهربائي للشحنات عند النقطة المحددة.



$$E_A = \frac{F_A}{q'} = \frac{Kq_A}{r^2} = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(3.00\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.800\ \text{m})^2} = 4.22\times10^4\ \text{N/C}$$

$$E_B = \frac{F_B}{q'} = \frac{Kq_B}{r^2} = \frac{(9.0\times10^9\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2)(5.00\times10^{-6}\ \text{C})}{(0.800\ \text{m})^2} = 7.03\times10^4\ \text{N/C}$$

$$E_{Ax} = E_A\cos 60.0^\circ = (4.22\times10^4\ \text{N/C})(\cos 60.0^\circ) = 2.11\times10^4\ \text{N/C}$$

$$E_{Ay} = E_A\sin 60.0^\circ = (4.22\times10^4\ \text{N/C})(\sin 60.0^\circ) = 3.65\times10^4\ \text{N/C}$$

$$E_{Bx} = E_B\cos(-60.0^\circ) = (7.03\times10^4\ \text{N/C})(\cos -60.0^\circ) = 3.52\times10^4\ \text{N/C}$$

$$E_{By} = E_B\sin(-60.0^\circ) = (7.03\times10^4\ \text{N/C})(\sin -60.0^\circ) = -6.09\times10^4\ \text{N/C}$$

$$E_x = E_{Ax} + E_{Bx} = (2.11\times10^4\ \text{N/C}) + (3.52\times10^4\ \text{N/C}) = 5.63\times10^4\ \text{N/C}$$

$$E_y = E_{Ay} + E_{By} = (3.65\times10^4\ \text{N/C}) + (-6.09\times10^4\ \text{N/C}) = -2.44\times10^4\ \text{N/C}$$

$$E_R = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 6.14\times10^4\ \text{N/C}$$

$$\tan\theta = \frac{E_y}{E_x}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{E_y}{E_x}\right)$$

$$= \tan^{-1}\left(\frac{-2.44\times10^4\ \text{N/C}}{5.63\times10^4\ \text{N/C}}\right)$$

$$= -23.4^\circ$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

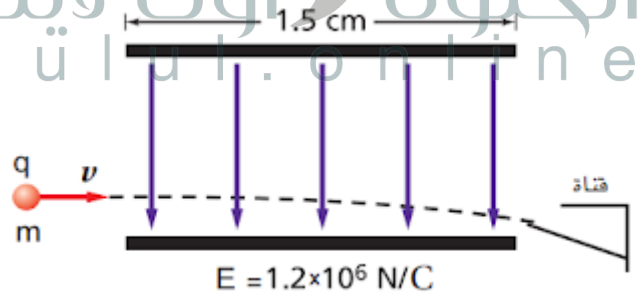
١٠١. حلل واستنتج في طابعة نفث الحبر ، تعطى قطرات الحبر كمية معينة من الشحنة قبل ان تتحرك بين لوحين كبيرين متوازيين ، والهدف منها توجيه الشحنات بحيث يتم إيقافها لتتحرك في قناة ، لكي لا تصل إلى الورقة ، كما هو موضح في الشكل التالي . ويبلغ طول كل لوح ١,٥ cm ، ويتولد بينهما مجال كهربائي مقداره $1,2 \times 10^{6}$ N/C . فإذا تحركت قطرات حبر ، كتلة كل منها ٠,١٠ ng وشحنتها $1,0 \times 10^{-16}$ C ، أفقيا بسرعة ١٥ 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 الراسية المؤثرة في القطرات ؟

b. مامقدار التسارع الرأسي للقطرات ؟

c. ما الزمن الذي بقيت فيه القطرات بين اللوحين ؟

d. ما إزاحة القطرات ؟



الحل :

.a

$$F = Eq$$

$$= (1.0\times10^{-16}\,\text{C})(1.2\times10^{6}\,\text{N/C})$$

$$= 1.2\times10^{-10}\,\text{N}$$

.b

$$a = \frac{F}{m} = \frac{1.2\times10^{-10}\,\text{N}}{1.0\times10^{-13}\,\text{kg}} = 1.2\times10^{3}\,\text{m/s}^2$$

.c

$$t = \frac{L}{v} = \frac{1.5\times10^{-2}\,\text{m}}{15\,\text{m/s}} = 1.0\times10^{-3}\,\text{s}$$

.d

$$y = \frac{1}{2}at^2$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)(1.2\times10^{3}\,\text{m/s}^2)(1.0\times10^{-3}\,\text{s})^2$$

$$= 6.0\times10^{-4}\,\text{m} = 0.60\,\text{mm}$$

١٠٢. تطبيق المفاهيم افترض أن القمر يحمل شحنة فائضة تساوي q- وأن الأرض تحمل شحنة فائضة تساوي q ١٠+ ، ما مقدار الشحنة q التي تنتج مقدار القوة نفسه الناتج عن قوة الجاذبية بين كتلتيهما ؟

الحل :

بمساواة العلاقتين الرياضيتين لقوة الجاذبية وقوة كولوم بين الأرض والقمر،

$$F = \frac{Gm_e m_m}{r^2} = \frac{Kq_e q_m}{r^2} = \frac{10Kq^2}{r^2}$$

حيث q- الشحنة المحصلة (الصافية) التي يحملها القمر و q_e الشحنة الموجبة المحصلة (الصافية) التي تحملها الأرض وتساوي $+10\,q$.

وبحل المعادلة بالرموز ثم التعويض بالأرقام ينتج،

$$q = \sqrt{\frac{Gm_e m_m}{10\,K}}$$

$$= \sqrt{\frac{(6.67\times10^{-11}\ \mathrm{N\cdot m^2/kg^2})(6.00\times10^{24}\ \mathrm{kg})(7.31\times10^{22}\ \mathrm{kg})}{(10)(9.0\times10^{9}\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2})}}$$

$$= 1.8\times10^{13}\ \mathrm{C}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

الكتابة في الفيزياء

١٠٣. اختر اسما لوحدة كهربائية ، مثل : الكولوم ، او الفولت ، او الفاراد ، وابحث عن حياة وعمل العالم الذي سميت باسمه . واكتب مقالة موجزة عن هذا العالم على أن تتضمن مناقشة العمل الذي برر إطلاق اسمه على تلك الوحدة .

الحل :

اختر احد المقالات التالية للاجابة على السؤال :

- مقال وحدة الكولوم : انقر هنا
- مقال وحدة الفولت : انقر هنا
- مقال وحدة الفاراد : انقر هنا

مراجعة تراكمية

١٠٤. إذا كانت القوة بين شحنتين Q و q تساوي F عندما كانت المسافة بينهما r ، فاوجد مقدار القوة الجديدة التي تنتج في كل حالة من الحالات التالية :

a. مضاعفة r ثلاث مرات .

b. مضاعفة Q ثلاث مرات .

c. مضاعفة كل من r و Q ثلاث مرات .

d. مضاعفة كل من r و Q مرتين .

e. مضاعفة كل من r و Q و q ثلاث مرات .

الحل :

a. F/9

b. ٣F

c. F/3

d. F/2

e. F

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

اختبار مقنن

حل أسئلة اختبار مقتن الفصل السادس (المجالات الكهربائية)

نبدأ على بركة الله ...

١. 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 جانبا .

d. لأن الإلكترون يستخدم دائما بوصفه شحنة اختبار ، وشحنة الإلكترونات صغيرة .

الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

٢. إذا تأثرت شحنة مقدارها C ٢,١x١٠-٩ بقوة مقدارها N ١٤ ، فما مقدار المجال الكهربائي المؤثر ؟

a. ٠,١٥x١٠-٩ N/C

b. ٦,٧x١٠-٩ N/C

c. ٢٩x١٠-٩ N/C

d. ٦,٧x١٠-٩ N/C

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

٣. تتأثر شحنة اختبار موجبة مقدارها ٨,٧ µC بقوة ٨,١x١٠$^{-٦}$ N في اتجاه يصنع زاوية ٢٤٥ شمال الشرق . ما مقدار شدة المجال الكهربائي واتجاهه في موقع شحنة الاختبار ؟

a. ٧,٠x١٠$^{-٨}$ N/C ، ٢٤٥ شمال الشرق .

b. ١,٧x١٠$^{-٦}$ N/C ، ٢٤٥ جنوب الغرب .

c. ١,١x١٠$^{-٣}$ N/C ، ٢٤٥ غرب الجنوب .

d. ٩,٣x١٠$^{-١}$ N/C ، ٢٤٥ شمال الشرق .

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

٤. ما مقدار فرق الجهد الكهربائي بين لوحين يبعد أحدهما عن الآخر ١٨ cm ، و المجال الكهربائي بينهما ٤,٨x١٠^{٣} N/C ؟

a. ٢٧ V

b. ٨٦V

c. ٠,٨٦ KV

d. ٢٧ kV

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

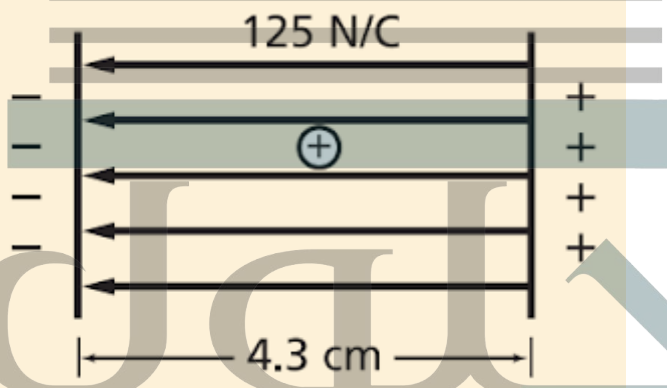
٥. ما مقدار الشغل المبذول على بروتون عند نقله من لوح سالب الشحنة إلى لوح موجب الشحنة ، إذا كانت المسافة بين اللوحين ٤,٣ cm ، والمجال الكهربائي بينهما ١٢٥ N/C ؟

a. ٥,٥x١٠$^{-٢٣}$ J

b. ٨,٦x١٠$^{-١٩}$ J

c. ١,١x١٠$^{-١٦}$ J

d. ٥,٤ J



الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

٦. كيف يتم 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. بمقياس كهربائي .

الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

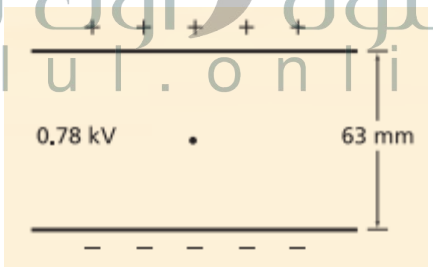
٧. في تجربة قطرة الزيت ، تم تثبيت قطرة زيت وزنها $١,٩x١٠^{-١٤}$ N عندما كان فرق الجهد بين اللوحين ٠,٧٨ kV ، والبعد بينهما ٦٣ mm ، كما هو موضح في الشكل في الصفحة التالية . ما مقدار الشحنة على القطرة ؟

a. $-١,٥x١٠^{-١٨}$ C

b. $-٣,٩x١٠^{-١٦}$ C

c. $-١,٢x١٠^{-١٥}$ C

d. $-٩,٣x١٠^{-١٣}$ C



الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

٨. مكثف سعته ٠,٠٩٣ μF . إذا كانت شحنته ٥٨ μC فما مقدار فرق الجهد الكهربائي عليه ؟

a. ٥,٤x١٠$^{-١٢}$ V

b. ١,٦x١٠$^{-٦}$ V

c. ٦,٢x١٠^{٢} V

d. ٥,٤x١٠^{٣} V

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

الأسئلة الممتدة

٩. افترض أن قطرة زيت تحمل ١٨ إلكترونا إضافيا . احسب شحنة قطرة الزيت ، واحسب فرق الجهد الكهربائي اللازم لتثبيتها بين لوحين متوازيين و مشحونين البعد بينهما ١٤,١ mm ، إذا كان وزنها ٦,١٢x١٠$^{-١٤}$ N .

الحل :

شحنة قطرة الزيت : $(18)(1.60x10^{-19}\ C) = 2.88x10^{-18}\ C$

فرق الجهد الكهربائي اللازم :

$(6.12x10^{-4}\ N)\ (1.41x10^{2}\ m / 2.88x10^{-18}\ C) =$
٣,٠٠x١٠^{٢} V

حلول
الحلول اون لاين
hülul.online

الفصل 7
الكهرباء التيارية
Current Electricity

7–1 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

حل

المسائل التدريبية لدرس التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية (الجزء الأول) – الكهرباء التيارية

١ . إذا مر تيار كهربائي مقداره ٠,٥٠ A في مصباح كهربائي فرق الجهد بين طرفيه ١٢٥ V ، فما المعدل الزمني لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية ؟ افترض أن كفاءة المصباح ١٠٠٪ .

الحل :

$$P = IV = (0.50\ \text{A})(125\ \text{V}) = 63\ \text{J/s} = 63\ \text{W}$$

حلول
الحلول اون لاين
hülul.online

٢ . تولد تيار مقداره ٢,٠ A في مصباح متصل ببطارية سيارة . مامقدار القدرة المستهلكة في المصباح إذا كان فرق الجهد عليه ١٢ V ؟

الحل :

$$P = IV = (2.0\ \text{A})(12\ \text{V}) = 24\ \text{W}$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٣. ما مقدار التيار الكهربائي المار في مصباح قدرته W ٧٥ متصل بمصدر جهد مقداره V ١٢٥ ؟

الحل :

$$P = IV$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{75\ \text{W}}{125\ \text{V}} = 0.60\ \text{A}$$

٤. يمر تيار كهربائي مقداره A ٢١٠ في جهاز بدء التشغيل في محرك سيارة . فغذا كان فرق الجهد بين قطبي البطارية V ١٢ فما مقدار الطاقة الكهربائية التي تصل إلى جهاز بدء التشغيل خلال s ١٠,٠ ؟

الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

$P = IV$ و $E = Pt$

أي أن: $E = IVt = (210\ \text{A})(12\ \text{V})(10.0\ \text{s})$

$= 2.5 \times 10^4\ \text{J}$

٥. مصباح كهربائي كتب عليه W ٠,٩٠ . إذا كان فرق الجهد بين طرفيه V ٣,٠ . فما مقدار شدة التيار المار فيه ؟

الحل :

$$P = IV$$

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

$$= \frac{0.90\ \text{W}}{3.0\ \text{V}} = 0.30\ \text{A}$$

حل المسائل التدريبية لدرس التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية (الجزء الثاني) – الكهرباء التيارية

افترض في هذه المسائل جميعها أن جهد البطارية ومقاومات المصابيح ثابتة ، بغض النظر عن مقدار التيار .

٦. إذا وصل محرك بمصدر جهد ، وكانت مقاومة المحرك في أثناء تشغيله ٣٣ Ω ، ومقدار التيار المار في تلك الدائرة ٣,٨ A ، فما مقدار جهد المصدر ؟

الحل :

$$V = IR = (3.8\ \text{A})(32\ \Omega) = 1.2\times10^{2}\ \text{V}$$

٧. يمر تيار مقداره ٢,٠x١٠$^{-٤}$ A في مجس عند تشغيله ببطارية جهدها ٣,٠ V . ما مقدار مقدار دائرة جهاز المجس ؟

الحل :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3.0\ \text{V}}{2.0\times10^{-4}\ \text{A}}$$

$$= 1.5\times10^{4}\ \Omega$$

٨. يسحب مصباح تيارا مقداره A ٠,٥٠ عند توصيله بمصدر جهد مقداره V ١٢٠ . احسب مقدار :

a. مقاومة المصباح .

b. القدرة الكهربائية المستهلكة في المصباح .

الحل :

.a

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120\ \text{V}}{0.50\ \text{A}} = 2.4\times10^{2}\ \Omega$$

.b

$$P = IV = (0.50\ \text{A})(120\ \text{V}) = 6.0\times10^{1}\ \text{W}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٩. وصل مصباح كتب عليه W ٧٥ بمصدر جهد V ١٢٥ ، احسب مقدار:

a. التيار المار في المصباح .

b. مقاومة المصباح .

الحل :

.a

$$I = \frac{P}{V} = \frac{75\ \text{W}}{125\ \text{V}} = 0.60\ \text{A}$$

.b

$$R = \frac{V}{I} = \frac{125\ \text{V}}{0.60\ \text{A}} = 2.1 \times 10^{2}\ \Omega$$

١٠. في المسألة السابقة ، إذا أضيفت مقاومة للمصباح لتقليل التيار المار فيه إلى نصف قيمته الأصلية ، فما مقدار :

a. فرق الجهد بين طرفي المصباح ؟

b. المقاومة التي أضيفت إلى الدائرة ؟

c. القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح الآن ؟

الحل :

.a

التيار المار بالمصباح بعد إضافة المقاومة هو:

$$\frac{0.60\ \text{A}}{2} = 0.30\ \text{A}$$

$$V = IR = (0.30\ \text{A})(2.1 \times 10^{2}\ \Omega)$$

$$= 6.3 \times 10^{1}\ \text{V}$$

.b

أصبحت المقاومة الكلية في الدائرة:

$$R_{\text{الكلية}} = \frac{V}{I} = \frac{125\ \text{V}}{0.30\ \text{A}} = 4.2\times10^{2}\ \Omega$$

لذلك

$$R_{\text{المضافة}} = R_{\text{الكلية}} - R_{\text{المصباح}}$$

$$= 4.2\times10^{2}\ \Omega - 2.1\times10^{2}\ \Omega$$

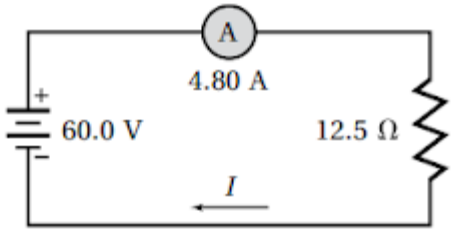
$$= 2.1\times10^{2}\ \Omega$$

.c

$$P = IV = (0.30\ \text{A})(6.3\times10^{1}\ \text{V}) = 19\ \text{W}$$

١١. ارسم رسما تخطيطيا لدائرة توال تحتوي على بطارية فرق الجهد بين طرفيها ٦٠,٠ V ، وأميتر، ومقاومة مقدارها ١٢,٢Ω ، وأوجد قراءة الأميتر، وحدد اتجاه التيار.

الحل

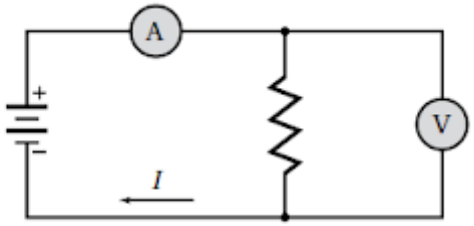


$$I = \frac{V}{R} = \frac{60.0\ \text{V}}{12.5\ \Omega} = 4.80\ \text{A}$$

:

١٢. أضف فولتمتر إلى الرسم التخطيطي للدائرة الكهربائية في المسألة السابقة لقياس فرق الجهد بين طرفي المقاومتين ، ثم أعد حلها .

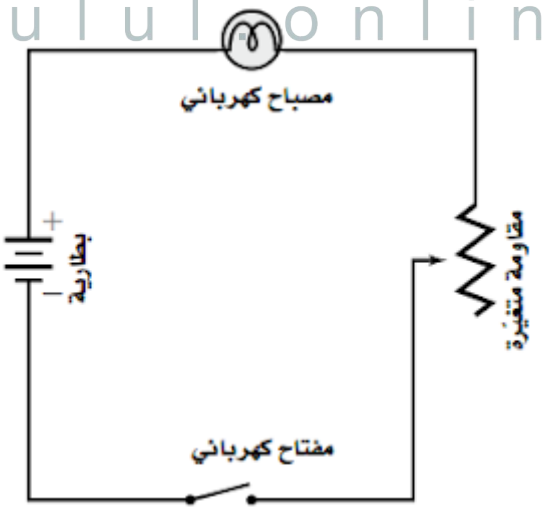
الحل :



وبما أن مقاومة الأميتر تعتبر صفرًا، فإن قراءة الفولتمتر ستكون 60.0 V.

١٣. ارسم دائرة على ان تستخدم بطارية ومصباحا ومفتاحا كهربائيا ومقاومة متغيرة لتعديل سطوع المصباح .

الحل :



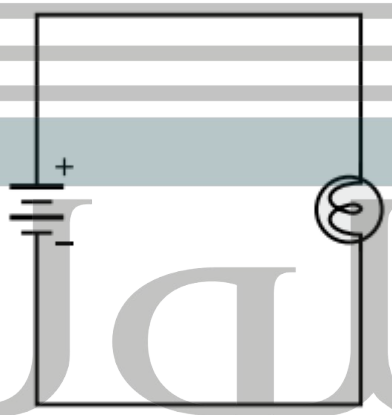
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية – الكهرباء التيارية

١٤. رسم تخطيطي ارسم رسما تخطيطيا لدائرة كهربائية تحتوي على بطارية ومصباح كهربائي ، وتأكد من أن المصباح الكهربائي سيضيء في هذه الدائرة .

الحل :



حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

١٥. 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 ، لذا ، فعند زيادة الجهد V يزداد التيار I أيضا .

١٦. المقاومة الكهربائية إذا أردت قياس مقاومة سلك طويل فبين كيف تركب دائرة كهربائية باستخدام بطارية وفولتمتر وأميتر والسلك الذي تريد قياس مقاومته . حدد ما الذي ستقيسه ؟ وبين كيف تحسب المقاومة ؟

الحل :

أقيس التيار المار في السلك وفرق الجهد بين طرفيه ، ثم أقسم فرق الجهد على التيار لتحصل على مقاومة السلك .

١٧. القدرة تتصل دائرة كهربائية مقاومتها ١٢ Ω ببطارية جهدها ١٢ V . حدد التغير في القدرة إذا قلت المقاومة إلى ٩,٠ Ω ؟

الحل :

$$P_1 = V^2/R_1 = (12\,\text{V})^2/12\,\Omega = 12\,\text{W}$$

$$P_2 = V^2/R_2 = (12\,\text{V})^2/9.0\,\Omega = 16\,\text{W}$$

$$P = P_2 - P_1 = 16\,\text{W} - 12\,\text{W} = 4.0\,\text{W}$$

يزداد 4.0 W

الحلول اون لاين
hulul.online

١٨. الطاقة تحول دائرة كهربائية طاقة مقدارها ٢,٢X١٠٣ J عندما تشغل ثلاث دقائق . حدد مقدار الطاقة التي ستحولها عندما تشغل مدة ساعة واحدة .

الحل :

$$E = \left(\frac{2.2\times10^3}{3\,\text{min}}\right)(60.0\,\text{min})$$

$$= 4.4\times10^4\ \text{J}$$

١٩. التفكير الناقد نقول إن القدرة تستهلك وتستنفد في مقاومة . والاستنفاد يعني الاستخدام ، أو الضياع . فما (الاستخدام) عند مرور شحنات في مقاومة كهربائية ؟

الحل :

تتناقص طاقة الوضع الكهربائية للشحنات عند مرورها خلال المقاومة . ويستخدم هذا النقص في طاقة الوضع في توليد حرارة فيها .

تم بحمد الله

2-7 استخدام الطاقة الكهربائية

حل المسائل التدريبية لدرس استخدام الطاقة الكهربائية (الجزء الأول) – الكهرباء التيارية

٢٠. يعمل سخان كهربائي مقاومته ١٥ Ω على فرق جهد مقداره ١٢٠ V. احسب مقدار :

a. التيار المار في مقاومة السخان.

b. الطاقة المستهلكة في مقاومة السخان خلال ٣٠,٠ s .

c. الطاقة الحرارية الناتجة في هذه المادة .

الحل :

.a

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120\,\text{V}}{15\,\Omega} = 8.0\,\text{A}$$

.b

$$E = I^2Rt = (8.0\,\text{A})^2(15\,\Omega)(30.0\,\text{s})$$

$$= 2.9\times10^4\ \text{J}$$

c. الطاقة الحرارية الناتجة J ١٠٤ x ٢,٩ ، لأن الطاقة الكهربائية تتحول في السخان إلى طاقة حرارية .

٢١. إذا وصلت مقاومة مقدارها Ω ٣٩ ببطارية جهدها ٤٥ V فاحسب مقدار :

a. التيار المار في الدائرة .

b. الطاقة المستهلكة في المقاومة خلال min ٥,٠ .

الحل :

.a

$$I = \frac{V}{R} = \frac{45\,\text{V}}{39\,\Omega} = 1.2\,\text{A}$$

.b

$$E = \frac{V^2}{R} t$$

$$= \frac{(45\ \text{V})^2}{(39\ \Omega)} (5.0\ \text{min})(60\ \text{s/min})$$

$$= 1.6 \times 10^4\ \text{J}$$

٢٢ . مصباح كهربائي قدرته W ١٠٠,٠ ، وكفاءته % ٢٢ فقط من الطاقة الكهربائية تتحول إلى طاقة ضوئية .

a. ما مقدار الطاقة الحرارية التي ينتجها المصباح الكهربائي كل دقيقة ؟

b. ما مقدار الطاقة التي يحولها المصباح إلى ضوء كل دقيقة في أثناء إضاءته ؟

الحلول اون لاين
hulul.online

الحل :

.a

$$E = Pt$$

$$= (0.78)(100.0\ \text{J/s})(1.0\ \text{min})(60.0\ \text{s/min})$$

$$= 4.7 \times 10^3\ \text{J}$$

.b

$$E = Pt$$

$$= (0.22)(100.0\ \text{J/s})(1.0\ \text{min})(60\ \text{s/min})$$

$$= 1.3\times10^{3}\ \text{J}$$

٢٣. تبلغ مقاومة عنصر التسخين في طباخ كهربائي عند درجة حرارة تشغيله ١١ Ω .

a. إذا تم توصيل الطباخ بمصدر جهد مقداره ٢٢٠ V فما مقدار التيار الكهربائي المار في عنصر التسخين ؟

b. ما مقدار الطاقة التي يحولها هذا العنصر إلى طاقة حرارية خلال ٣٠,٠ s ؟

c. استخدم العنصر في تسخين غلاية تحتوي على ١,٢٠ kg من الماء . افترض أن الماء امتص ٦٥ % من الحرارة الناتجة ، فما مقدار الارتفاع في درجة حرارته خلال ٣٠,٠ s

الحل :

.a

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220\ \text{V}}{11\ \Omega} = 2.0\times10^{1}\ \text{A}$$

.b

$$E = I^2Rt = (2.0\times10^1\ \text{A})^2(11\Omega)(30.0\ \text{s})$$

$$= 1.3\times10^5\ \text{J}$$

.c

$$Q = mC\Delta T,\ Q = 0.65E$$

$$\Delta T = \frac{0.65E}{mC} = \frac{(0.65)(1.3\times10^5\ \text{J})}{(1.20\ \text{kg})(4180\ \text{J/kg}\cdot^\circ\text{C})}$$

$$= 17^\circ\text{C}$$

٢٤. استغرق سخان ماء كهربائي جهده ١٢٠ V زمنا مقداره ٢,٢ h لتسخين حجم معين من الماء إلى درجة الحرارة المطلوبة .
احسب المدة اللازمة لإنجاز المهمة نفسها ، وذلك باستخدام سخان آخر جهده ٢٤٠ V مع بقاء التيار نفسه .

الحل :

$$E = IVt = I(2V)\left(\frac{t}{2}\right)$$

مضاعفة الجهد لإعطاء كمية الحرارة نفسها؛ سيقلل الزمن إلى النصف.

$$t = \frac{2.2\ \text{h}}{2} = 1.1\ \text{h}$$

حل المسائل التدريبية لدرس استخدام الطاقة الكهربائية (الجزء الثاني) – الكهرباء التيارية

٢٥. يمر جهد كهربائي مقداره A ١٥,٠ في مدفأة بمتوسط ٥,٠ h يوميا فاحسب :

a. مقدار القدرة التي تستهلكها المدفأة .

b. مقدار الطاقة المستهلكة في ٣٠ يوما بوحدة KWh .

c. تكلفة تشغيلها مدة ٣٠ يوما ، إذا كان ثمن الكيلوواط . ساعة ٠,١٢ ريال .

الحل :

a.

$$P = IV = (15.0\ \text{A})(120\ \text{V})$$

$$= 1800\ \text{W} = 1.8\ \text{kW}$$

.b

$$E = Pt = (1.8\ \text{kW})(5.0\ \text{h/day})(30\ \text{days})$$

$$= 270\ \text{kWh}$$

.c

$$\text{الكلفة} = (0.12\ \text{ريال/kWh})(270\ \text{kWh})$$

$$= 32.40\ \text{ريال}$$

٢٦. تبلغ مقاومة ساعة رقمية ١٢٠٠٠ Ω ، وهي موصلة بمصدر فرق جهد مقداره ١١٥ V . احسب :

a. مقدار التيار الذي يمر فيها .

b. مقدار القدرة الكهربائية التي تستهلكها الساعة .

c. تكلفة تشغيل الساعة ٣٠ يوما ، إذا كان ثمن الكيلو واط. ساعة ٠,١٢ ريال .

الحل :

.a

$$I = \frac{V}{R} = \frac{115\ \text{V}}{12000\ \Omega} = 9.6\times10^{-3}\ \text{A}$$

.b

$$P = VI = (115\ \text{V})(9.6\times10^{-3}\ \text{A}) = 1.1\ \text{W}$$

.c

$$\text{التكاليف} = (1.1\times10^{-3}\ \text{kWh})(\ 0.12\ \text{ريال}/\text{kWh})(30\ \text{days})(24\ \text{h/day})$$

$$= 0.10\ \text{ريال}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٢٧. تنتج بطارية سيارة تيارا مقداره A ٥٥ لمدة h ١,٠ ، وذلك عندما يكون فرق جهدها V ١٢ . ويتطلب إعادة شحنها طاقة أكبر ١,٣ مرة من الطاقة التي تزودنا بها ، لأن كفاءتها أقل من الكفاءة المثالية . ما الزمن اللازم لشحن البطارية باستخدام تيار مقداره A ٧,٥ ؟ افترض ان فرق جهد الشحن هو نفسه فرق جهد التفريغ .

الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

طاقة الشحن: $E_{\text{شحن}} = (1.3)IVt$

$$= (1.3)(55\,\text{A})(12\,\text{V})(1.0\,\text{h})$$

$$= 858\,\text{Wh}$$

$$t = \frac{E}{IV} = \frac{858\,\text{Wh}}{(7.5\,\text{A})(12\,\text{V})} = 9.5\,\text{h}$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس استخدام الطاقة الكهربائية – الكهرباء التيارية

٢٨. الطاقة يشغل محرك السيارة المولد الكهربائي ، الذي يولد بدوره التيار الكهربائي اللازم لعمل السيارة ، ويخزن شحنات كهربائية في بطارية السيارة . وتستخدم المصابيح الرئيسية في السيارة الشحنة الكهربائية المختزنة في بطارية السيارة . جهز قائمة بأشكال الطاقة في العمليات السابقة .

الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تتحول الطاقة الميكانيكية من المحرك إلى طاقة كهربائية في المولد ، وتختزن 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 .

٢٩. المقاومة الكهربائية يتم تشغيل مجفف الشعر بوصله بمصدر جهد V ١٢٠ ، ويكون فيه خياران : حار ودافئ . في أي الخيارين تكون المقاومة أصغر ؟ و لماذا؟

الحل :

يستهلك مجفف الشعر عند ضبطه على الساخن قدرة أكبر من الطاقة . حيث أن P=IV ، والجهد ثابت لذا يكون التيار المار فيه أكبر ، ولأن I= V/R ، فإن المقاومة تكون أقل .

٣٠. القدرة حدد مقدار التغير في دائرة كهربائية إذا قل الجهد المطبق إلى النصف .

الحل :

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2^2/R}{V_1^2/R} = \frac{(0.5V_1)^2/R}{V_1/R} = 0.25$$

ستنخفض إلى ربع القيمة الأصلية.

٣١. الكفاءة قوم 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 البيئة .

٣٢. الجهد لماذا يتم توصيل الطباخ الكهربائي وسخان الماء الكهربائي بدائرة جهدها ٢٤٠ V بدلا من دائرة جهدها ١٢٠ V ؟

الحل :

يقل التيار إلى النصف عند مضاعفة الجهد للقدرة نفسها ، وستقل خسارة I^2R في شبكة أسلاك الدائرة الكهربائية بشكل كبير ، لأن تلك خسارة تتناسب طرديا مع مربع التيار .

٣٣. التفكير الناقد عندما يرتفع معدل استهلاك القدرة الكهربائية تقوم شركات الكهرباء أحيانا بتقليل الجهد ، مما يؤدي إلى خفوت الأضواء . ما الذي يبقى محفوظا ولا يتغير ؟

الحل :

القدرة ستبقى محفوظة ولا تتغير ، وليست الطاقة ، وستعمل تلك الأجهزة لفترة زمنية أطول .

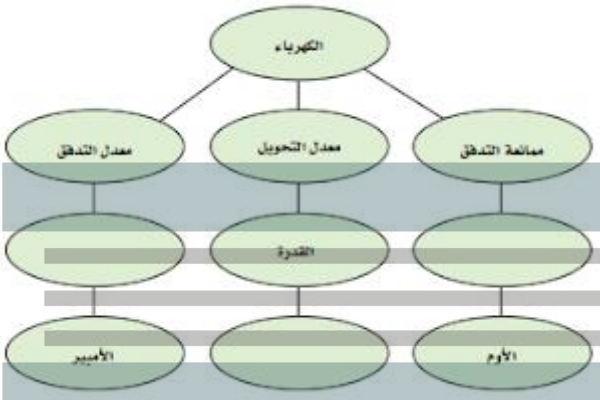
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حل أسئلة التقويم الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

خريطة المفاهيم

٣٤. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية :
الواط ، التيار ، المقاومة .



الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

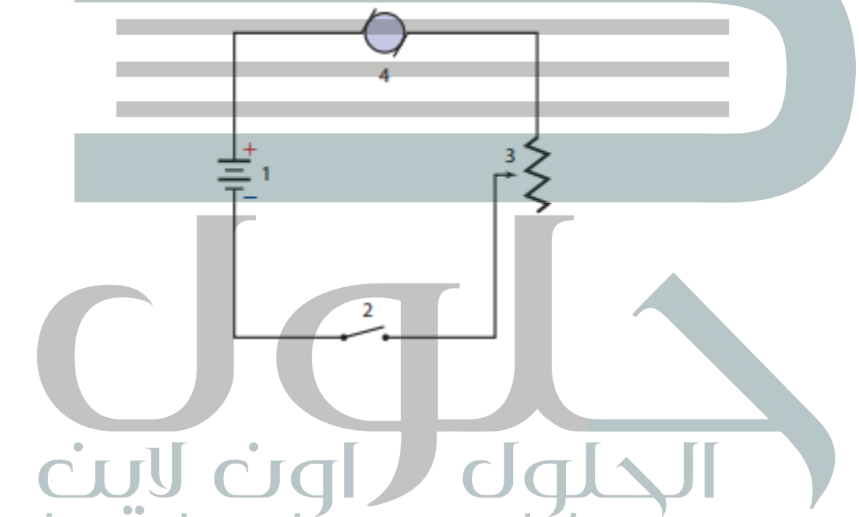
إتقان المفاهيم

٣٥. عرف وحدة قياس التيار الكهربائي بدلالة الوحدات الأساسية MKS .

الحل :

$$١\ A = ١C / ١s$$

ارجع إلى الشكل التالي للإجابة عن الأسئلة ٣٩-٣٦ .



٣٦. 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 .

٣٧. كيف يجب وصل أميتر في الشكل لقياس تيار المحرك ؟

الحل :

افتح الدائرة بين البطارية والمحرك ، ثم وصل القطب الموجب للأميتر مع الطرف الموجب لمكان فتح الدائرة (الطرف الموصل مع القطب الموجب للبطارية) وصل القطب السالب للأميتر مع الطرف السالب (الطرف الأقرب إلى المحرك).

٣٨. ما اتجاه التيار الاصطلاحي في المحرك ؟

الحل :

من اليسار إلى اليمين خلال المحرك .

٣٩. ما رقم الأداة التي :

a. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية ؟

b. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كهربائية ؟

c. تعمل على فتح الدائرة و إغلاقها ؟

d. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية ؟

الحل :

a. ٤

b. ١

c. ٢

d. ٣

٤٠. صف تحولات الطاقة التي تحدث في الأدوات التالية :

a. مصباح كهربائي متوهج .

b. مجففة ملابس .

c. مذياع رقمي مزود بساعة .

الحل :

a. تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وضوء .

b. تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وطاقة حركية .

c. تتحول الطاقة الكهربائية إلى ضوء وصوت .

٤١. 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 عددا أكبر من الإلكترونات لحمل الشحنة .

٤٢. لماذا يكون عدد المصابيح التي تحترق لحظة إضاءتها أكبر كثيرا من عدد المصابيح التي تحترق وهي مضاءة ؟

الحل :

تسمح المقاومة القليلة للفتيلة الباردة بمرور تيار كبير في البداية ، ومن ثم يحدث تغير كبير في درجة حرارتها مما يؤدي إلى تعرض الفتيلة لإجهاد كبير وزيادة مقاومتها .

٤٣. عند عمل دائرة قصر لبطارية بوصل طرفي سلك نحاسي بقطبي البطارية ترتفع درجة حرارة السلك . فسر لماذا يحدث ذلك ؟

الحل :

تولد دائرة القصر تيارا كبيرا مما يسبب تصادم عدد أكبر من الإلكترونات مع ذرات السلك وهذا يؤدي إلى رفع الطاقة الحركية للذرات وكذلك رفع درجة حرارة السلك .

٤٤. ما الكميات الكهربائية التي يجب المحافظة على مقاديرها قليلة عند نقل الطاقة الكهربائية مسافات طويلة بصورة اقتصادية ؟

الحل :

مقاومة السلك والتيار المار فيه .

٤٥. عرف وحدة القدرة الكهربائية بدلالة الوحدات الأساسية MKS .

الحل :

$$W = \frac{C}{s} \cdot \frac{J}{C} = \frac{kg\frac{m^2}{s^2}}{s} = \frac{kg.m^2}{s^3}$$

تطبيق المفاهيم

٤٦. خطوط القدرة لماذا تستطيع الطيور الوقوف على خطوط الجهد المرتفع دون أن تتعرض لصدمة كهربائية ؟

الحل :

لا يوجد فرق جهد على امتداد السلك ، لذا لا يمر تيار كهربائي خلال جسم الطائر .

٤٧. صف طريقتين لزيادة التيار في دائرة كهربائية .

الحل :

إما بزيادة الجهد أو بتقليل المقاومة .

٤٨. المصابيح الكهربائية يعمل مصباحان كهربائيان في دائرة جهدها ١٢٠ V . إذا كانت قدرة أحدهما ٥٠ W والآخر ١٠٠ W ، فأي المصباحين مقاومته أكبر ؟ وضح إجابتك .

الحل :

المصباح الكهربائي 50 W ؛ لذا فإن $P = \frac{V^2}{R}$ فإن $R = \frac{V^2}{P}$
فالمقاومة الكبيرة تسبّب قدرة أقل.

٤٩. إذا ثبت فرق الجهد في دائرة كهربائية ، وتم مضاعفة مقدار المقاومة ، فما تأثير ذلك في تيار الدائرة ؟

الحل :

إذا تضاعفت المقاومة فإن التيار سيقل إلى النصف .

٥٠. ما تأثير مضاعفة كل من الجهد والمقاومة في تيار دائرة كهربائية ؟ وضح إجابتك .

الحل :

لا تأثير ، لأن V= IR ، لأن I=V/R ، فإذا تضاعف كل من الجهد والقاومة فإن التيار لا يتغير .

٥١. قانون أوم وجدت سارة أداة تشبه مقاومة . عندما وصلت هذه الأداة ببطارية جهدها ١,٥ V مر فيها تيار مقدارها ٤٥x ١٠$^{-٦}$ A فقط ، ولكن عندما استخدمت بطارية جهدها ٣,٠ V مر فيها تيار مقداره ٢٥x١٠$^{-٣}$ A ، فهل تحقق هذه الأداة قانون أوم ؟

الحل :

لا؛ لأنه عند 1.5 V وباستخدام العلاقة $R=\frac{V}{I}$ تكون المقاومة $R=\frac{1.5\,V}{45\times10^{-6}A}=3.3\times10^{4}\,\Omega$، وعند 3.0 V. $R=\frac{3\,V}{25\times10^{-3}A}=120\,\Omega$ فالجهاز الذي تكون المقاومة

يحقق قانون أوم له مقاومة لا تعتمد على الجهد المُطبق.

٥٣. سلكان أحدهما مقاومته كبيرة والآخر مقاومته صغيرة . إذا وصل كل منهما بقطبي بطارية جهدها ٦٠ V ، فأي السلكين ينتج طاقة بمعدل أكبر ؟ ولماذا ؟

الحل :

السلك الذي له أقل مقاومة ، لأن $P = V^2 / R$ ، فالمقاومة R الأقل تولد قدرة P أكبر تتبدد في السلك ، حيث يولد طاقة حرارية بمعدل اكبر .

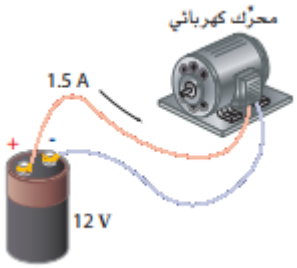
إتقان حل المسائل

١-٧ التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

٥٤. وصل محرك ببطارية جهدها ١٢V كمت هو موضح في الشكل التالي . احسب مقدار :

a. القدرة التي تصل إلى المحرك .

b. الطاقة المحولة إذا تم تشغيل المحرك ١٥ min .



الحل :

a.

$$P = VI = (12\,\text{V})(1.5\,\text{A}) = 18\,\text{W}$$

b.

$$E = Pt = (18\,\text{W})(15\,\text{min})(60\,\text{s/min})$$

$$= 1.6\times10^{4}\,\text{J}$$

٥٥. يمر تيار كهربائي مقداره A ٠,٥٠ في مصباح متصل بمصدر جهد V ١٢٠ ، احسب مقدار :

a. القدرة الواصلة .

b. الطاقة التي يتم تحويلها خلال min ٥,٠ .

الحل :

.a

$$P = IV = (0.50\ \text{A})\ (120\ \text{V}) = 6\times10^{1}\ \text{W}$$

.b

القدرة : $P = \frac{E}{t}$

لذا : $E = Pt$

$$= (6\times10^{1}\ \text{W})\left(\frac{5.0\ \text{min}}{1}\right)\left(\frac{60\ \text{s}}{\text{min}}\right)$$

$$= 18{,}000\ \text{J} = 1.8\times10^{4}\ \text{J}$$

الطاقة التي يتم تحويلها خلال min ٥,٠ .

الحل :

.a

$$P = IV = (0.50\,\text{A})\,(120\,\text{V}) = 6\times10^{1}\,\text{W}$$

.b

القدرة: $P = \frac{E}{t}$

لذا: $E = Pt$

$$= (6\times10^{1}\,\text{W})\left(\frac{5.0\,\text{min}}{1}\right)\left(\frac{60\,\text{s}}{\text{min}}\right)$$

$$= 18{,}000\,\text{J} = 1.8\times10^{4}\,\text{J}$$

٥٦. مجففات الملابس وصلت مجففة ملابس قدرتها ٤٢٠٠ W بدائرة كهربائية جهدها ٢٢٠ V ، احسب مقدار التيار المار فيها .

الحل :

$$P = IV$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{4200\,\text{W}}{220\,\text{V}} = 19\,\text{A}$$

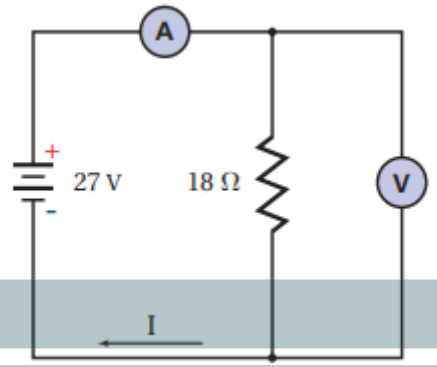
٥٧. ارجع إلى الشكل التالي للغجابة عن الأسئلة التالية :

a. ما قراءة الأميتر ؟

b. ما قراءة الفولتمتر ؟

c. ما مقدار القدرة الواصلة إلى المقاومة

d. ما مقدار الطاقة التي تصل إلى المقاومة كل ساعة ؟



الحل :

.a

$$I = \frac{V}{R} = \frac{27\,\text{V}}{18\,\Omega} = 1.5\,\text{A}$$

.b

٢٧ V

.c

$$P = VI = (27\,\text{V})(1.5\,\text{A}) = 41\,\text{W}$$

.d

$$E = Pt = (41\ \text{W})(3600\ \text{s}) = 1.5\times10^5\ \text{J}$$

٥٨. المصابيح اليدوية إذا وصل مصباح يدوي بفرق جهد ٣,٠ V ، فمر فيه تيار مقداره ١,٥ A :

a. فما معدل الطاقة الكهربائية المستهلكة في المصباح ؟

b. ما مقدار الطاقة الكهربائية التي يحولها المصباح خلال ١١ min ؟

الحل :

.a

$$P = IV = (1.5\ \text{A})(3.0\ \text{V}) = 4.5\ \text{W}$$

.b

القدرة: $P = \frac{E}{t}$

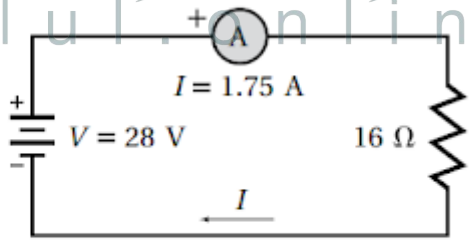
لذا: $E = Pt$

$$= (4.5\ \text{W})(11\ \text{min})\left(\frac{60\ \text{s}}{\text{min}}\right)$$

$$= 3.0 \times 10^3\ \text{J}$$

٥٩. ارسم رسما تخطيطيا لدائرة توال كهربائية تحتوي مقاومة مقدارها ١٦ Ω ، وبطارية ، مع أميتر قراءته ١,٧٥ A ، حدد كلا من الطرف الموجب للبطارية وجهدها ، والطرف الموجب للأميتر ، واتجاه التيار الاصطلاحي .

الحل :



$$V = IR = (1.75\ \text{A})(16\ \Omega) = 28\ \text{V}$$

٦٠. يمر تيار كهربائي مقداره ٦٦ mA في مصباح عند توصيله ببطارية جهدها ٦,٠ V ، ويمر فيه تيار مقداره ٧٥ mA عند استخدام بطارية جهدها ٩,٠ V ، أجب عن الأسئلة التالية :

a. هل يحقق المصباح قانون أوم ؟

b. ما مقدار القدرة المستنفدة في المصباح عند توصيله ببطارية 6.0 V ؟

c. ما مقدار القدرة المستنفدة في المصباح عند توصيله ببطارية ٩,٠ V ؟

الحل :

a. لا يحقق ، لأن يزداد الجهد بمعدل مقداره = ٩,٠/٦,٠ = ١,٥ في حين يزداد التيار بمعامل مقداره ١,١ = ٧٥/٦٦

b.

$$P = IV = (66\times10^{-3}\,\text{A})(6.0\,\text{V}) = 0.40\,\text{W}$$

c.

$$P = IV = (75\times10^{-3}\,\text{A})(9.0\,\text{V}) = 0.68\,\text{W}$$

٦١. يمر تيار مقداره ٠,٤٠ A في مصباح موصول بمصدر جهد ١٢٠ V ، أجب عما يلي :

a. ما مقدار مقاومة المصباح في أثناء إضاءته ؟

الحلول اون لاين
hulul.online

b. تصبح مقاومة المصباح عندما يبرد ١/٥ مقاومته عندما يكون ساخنا . ما مقدار مقاومة المصباح وهو بارد ؟

c. ما مقدار التيار المار في المصباح لحظة إضاءته من خلال وصله بفرق جهد ١٢٠ V ؟

الحل :

.a

$$V = IR$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120\ \text{V}}{0.40\ \text{A}} = 3.0 \times 10^{2}\ \Omega$$

.b

$$\left(\frac{1}{5}\right)(3.0 \times 10^{2}\ \Omega) = 6.0 \times 10^{1}\ \Omega$$

الحلول اون لاين
hulul.online

.c

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120\ \text{V}}{6.0 \times 10^{1}\ \Omega} = 2.0\ \text{A}$$

٦٢. المصابيح الكهربائية ما مقدار الطاقة المستنفدة في مصباح قدرته ٦٠,٠ W خلال نصف ساعة ؟ وإذا حول المصباح ١٢٪ من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية فما مقدار الطاقة الحرارية التي يولدها خلال نصف ساعة ؟

الحل :

$$P = \frac{E}{t}$$

$$E = Pt = (60.0\ \text{W})(1800\ \text{s})$$

$$= 1.08\times10^{5}\ \text{J}$$

إذا كانت كفاءة إضاءة المصباح 12% أي 88%

تفقد على شكل طاقة حرارية، لذا:

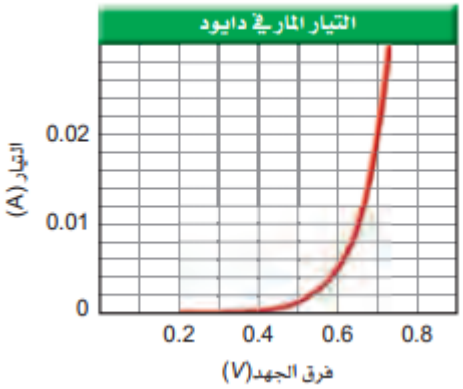
$$Q = (0.88)(1.08\times10^{5}\ \text{J}) = 9.5\times10^{4}\ \text{J}$$

٦٣. يمثل الرسم البياني في الشكل التالي العلاقة بين فرق الجهد والتيار المار في جهاز يسمى الصمام الثنائي (الدايود) و هو مصنوع من السليكون . أجب عن الأمثلة التالية :

a. إذا وصل الدايود بفرق جهد مقداره ٠,٧٠ V فما مقدار مقاومته ؟

b. ما مقدار مقاومة الدايود عند استخدام فرق جهد مقداره ٠,٦٠ V ؟

c. هل يحقق الدايود قانون أوم ؟



الحل :

a.

من الشكل فإن I=22mA

$$V = IR$$

أي: $$R = \frac{V}{I} = \frac{0.70\ \text{V}}{2.2\times10^{-2}\ \text{A}} = 32\ \Omega$$

b.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.60\ \text{V}}{5.2\times10^{-3}\ \text{A}} = 1.2\times10^{2}\ \Omega$$

c. لا ، لأن المقاومة تعتمد على الجهد .

٦٤. البطاريات يبلغ ثمن بطارية جهدها ٩,٠ V تقريبا ١٠,٠٠ ريالات ، وتولد هذه البطارية تيارا مقداره ٠,٠٢٥٠ A مدة ٢٦,٠ h قبل أن يتم تغييرها . احسب تكلفة كل kWh تزودنا به هذه البطارية .

الحل :

$$E_{\text{الطاقة المستهلكة}} = IVt = (0.0250\ \text{A})(9.0\ \text{V})(26.0\ \text{h})$$

$$= 5.9\ \text{Wh} = 5.9\times10^{-3}\ \text{kWh}$$

$$\text{تكلفة kWh} = \frac{\text{ثمن البطارية}}{E} = \frac{10\ \text{ريالات}}{5.9\times10^{-3}\ \text{kWh}}$$

$$= 1700\ \text{ريال/kWh}$$

٦٥. ما مقدار أكبر تيار ينتج عن قدرة كهربائية مقدارها ٥,٠ W في مقاومة مقدارها ٢٢٠ Ω ؟

الحل :

$$P = I^2R$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{5.0\ \text{W}}{220\ \Omega}} = 0.15\ \text{A}$$

٦٦. يمر تيار مقداره ٣,٠ A في مكواة كهربائية جهدها ١١٠ V .
ما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال ساعة ؟

الحل :

$$Q = E = VIt = (110\,\text{V})(3.0\,\text{A})(1.0\,\text{h})(3600\,\text{s/h})$$

$$= 1.2\times10^{6}\,\text{J}$$

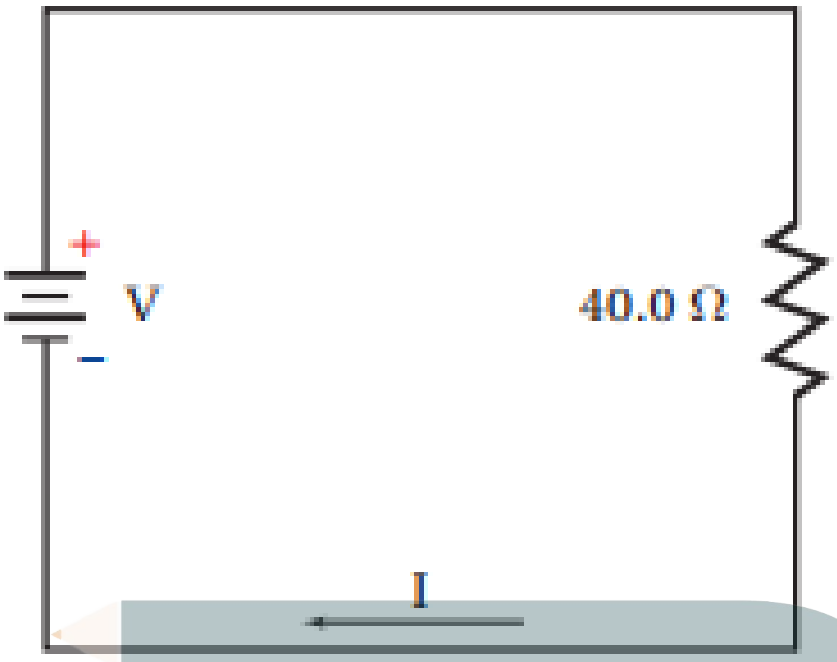
٦٧. في الدائرة الموضحة في الشكل التالي تبلغ اكبر قدرة كهربائية آمنة ٥٠,٠ W استخدم الشكل لإيجاد كل مما يلي :

a. أكبر تيار آمن .

b. أكبر جهد آمن .

حلول الحلول اون لاين hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online



الحل :

.a

$$P = I^2R$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{50.0\ \text{W}}{40.0\ \Omega}} = 0.15\ \text{A}$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

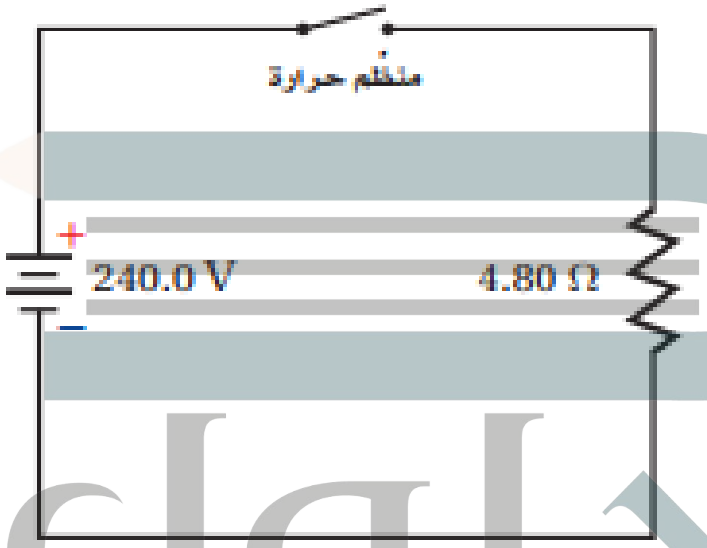
.b

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$V = \sqrt{PR} = \sqrt{(50.0\ \text{W})(40.0\ \Omega)}$$

$$= 45\ \text{V}$$

٦٨. يمثل الشكل التالي دائرة فرن كهربائي . احسب قيمة الفاتورة الشهرية (٣٠ يوما) إذا كان ثمن الكيلوواط ساعة ٠,١٠ ريال ، وتم ضبط منظم الحرارة ليشتغل الفرن ربع الفترة الزمنية .



الحل :

$$E = \left(\frac{V^2}{R}\right)(t)$$

$$= \left(\frac{(240.0\ \text{V})^2}{4.80\ \Omega}\right)(30\ \text{day})(24\ \text{h/day})(0.25)$$

$$= 2160\ \text{kWh}$$

$$\text{قيمة الفاتورة الشهرية} = (2160\ \text{kWh})(\ 0.100\ \text{ريال/kWh})$$

$$= 216\ \text{ريال}$$

٦٩. التطبيقات يكلف تشغيل مكيف هواء ٥٠ ريالا خلال ٣٠ يوما ، وذلك على اعتبار أن المكيف يعمل نصف الفترة الزمنية ، وثمن كل KWh هو ٠,٠٩٠ ريال . احسب التيار الذي يمر في المكيف عند تشغيله على فرق جهد مقداره ١٢٠ V ؟

الحل :

الحلول اون لاين
hulul.online

قيمة الفاتورة الشهرية = (E) (kWh ثمن)

$$E = \frac{\text{التكاليف}}{\text{ثمن kWh}} = \frac{50 \text{ ريال}}{0.090/\text{kWh ريال}}$$

$$= 556 \text{ kWh}$$

$$E = IVt$$

$$I = \frac{E}{Vt} = \frac{(556 \text{ kWh})(1000 \text{ W/kW})}{(120 \text{ V})(30 \text{ d})(24 \text{ h/d})(0.5)}$$

$$= 12.9 \text{ A}$$

٧٠. المذياع يتم تشغيل مذياع ببطارية جهدها ٩,٠ V ، بحيث تزوده بتيار مقداره ٥٠,٠ mA .

a. إذا كان ثمن البطارية ١٠,٠٠ ريالات ، وتعمل لمدة ٣٠٠,٠ h فاحسب تكلفة كل kWH تزودنا به هذه البطارية عند تشغيل المذياع هذه الفترة .

b. إذا تم تشغيل المذياع نفسه بمحول موصول بدائرة منزل ، وكان ثمن الكيلوواط .ساعة ٠,١٢ ريال ، فاحسب تكلفة تشغيل المذياع مدة ٣٠٠,٠ h .

الحل :

.a

$$P = IV = (0.050\ \text{A})(9.0\ \text{V}) = 0.45\ \text{W}$$

$$= 4.5\times10^{-4}\ \text{kW}$$

$$\text{ثمن kWh} = \frac{10\ \text{ريال}}{(4.5\times10^{-4}\ \text{kW})(300.0\ \text{h})}$$

$$= 74\ \text{ريال/kWh}$$

.b

$$\text{تكلفة التشغيل} = (0.12\ \text{ريال/kWh})(4.5\times10^{-4}\ \text{kW})(300\ \text{h})$$

$$= 0.02\ \text{ريال}$$

مراجعة عامة

٧١. يمر تيار مقداره ١٫٢ A في مقاومة مقدارها ٥٠٫٠ Ω مدة 5.0 min ، احسب مقدار الحرارة المتولدة في المقاومة خلال هذه الفترة .

الحل :

$$\text{تكلفة التشغيل} = (0.12\ \text{ريال/kWh})(4.5\times10^{-4}\ \text{kW})(300\ \text{h})$$

$$= 0.02\ \text{ريال}$$

٧٢. وصلت مقاومة مقدارها ٦,٠ Ω ببطارية جهدها ١٥ V

a. ما مقدار التيار المار في الدائرة ؟

b. ما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال ١٠,٠ min ؟

الحل :

.a

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{15\ \text{V}}{6.0\ \Omega} = 2.5\ \text{A}$$

.b

$$Q = E = I^2Rt$$

$$= (2.5\ \text{A})^2(6.0\ \Omega)(10.0\ \text{min})\left(\frac{60\ \text{s}}{\text{min}}\right)$$

$$= 2.3 \times 10^4\ \text{J}$$

٧٣. المصابيح الكهربائية تبلغ مقاومة مصباح كهربائي متوهج ١٠,٠ Ω قبل إنارته ، وتصبح ٤٠,٠ Ω عند إنارته بتوصيله بمصدر جهد ١٢٠ V . أجب عن الأسئلة التالية :

a. ما مقدار التيار الذي يمر في المصباح عند إنارته ؟

b. ما مقدار التيار الذي يمر في المصباح لحظة إنارته (التيار اللحظي) ؟

c. متى يستهلك المصباح أكبر قدرة كهربائية ؟

الحل :

.a

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120\ \text{V}}{40.0\ \Omega} = 3.0\ \text{A}$$

.b

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120\ \text{V}}{10.0\ \Omega} = 12\ \text{A}$$

c. في اللحظة التي يشغل فيها .

٧٤. تستخدم مقاومة متغيرة للتحكم في سرعة محرك كهربائي جهده ١٢ V . عند ضبط المقاومة ليتحرك المحرك بأقل سرعة يمر فيه تيار مقداره ٠,٠٢ A ، وعندما تضبط المقاومة ليتحرك المحرك بأكبر سرعة يمر فيه تيار مقداره ١,٢ A ، ما مدى المقاومة المتغيرة ؟

الحل :

المقاومة عند أقل سرعة

$$R = V/I = 12\,\text{V}/0.02\,\text{A} = 600\,\Omega.$$

المقاومة عند أكبر سرعة

$$R = V/I = 12\,\text{V}/1.2\,\text{A} = 1.0\times10^{1}\ \Omega.$$

المدى من $1.0\times10^{1}\ \Omega$ إلى $600\ \Omega$

٧٥. يشغل محرك كهربائي مضخة توزيع الماء في مزرعة بحيث تضخ $1,0\text{x}10^{4}$ L من الماء راسيا إلى أعلى مسافة ٨,٠ m في كل ساعة . فإذا وصل المحرك بمصدر جهد ١١٠ V ، وكانت مقاومته في أثناء تشغيله ٢٢,٠ Ω فما مقدار :

حل :

.a

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{110\ \text{V}}{22.0\ \Omega} = 5.0\ \text{A}$$

.b

$$E_W = mgd$$

$$= (1\times10^4\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)(8.0\ \text{m})$$

$$= 8\times10^5\ \text{J}$$

$$E_m = IVt = (5.0\ \text{A})(110\ \text{V})(3600\ \text{s})$$

$$= 2.0\times10^6\ \text{J}$$

$$\text{كفاءة المحرك} = \frac{E_W}{E_m}\times 100$$

$$= \frac{8\times10^5\ \text{J}}{2.0\times10^6\ \text{J}}\times 100$$

$$= 40\%$$

٧٦. ملف تسخين مقاومته Ω ٤,٠ ، ويعمل على جهد مقداره ١٢٠ V ، أجب عما يلي :

a. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الملف عند تشغيله ؟

b. ما مقدار الطاقة الواصلة إلى الملف خلال ٥,٠ min ؟

c. إذا غمر الملف في وعاء عازل يحتوي على ٢٠,٠ kg من الماء فما مقدار الزيادة في درجة حرارة الماء ؟ افترض أن الماء امتص الحرارة الناتجة بنسبة ١٠٠ % .

d. إذا كان ثمن الكيلوواط . ساعة ٠,٠٨ ريال فما تكلفة تشغيل الملف ٣٠ min في اليوم مدة ٣٠ يوما ؟

الحل :

.a

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120\,\text{V}}{4.0\,\Omega} = 3.0\times10^{1}\,\text{A}$$

.b

$$E = I^2Rt$$

$$= (3.0\times10^{1}\,\text{A})^2(4.0\,\Omega)(5.0\,\text{min})\left(\frac{60\,\text{s}}{\text{min}}\right)$$

$$= 1.1\times10^{6}\,\text{J}$$

.c

$$Q = mC\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{mC}$$

$$= \frac{1.1\times10^{6}\ \text{J}}{(20.0\ \text{kg})(4180\ \text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{C})}$$

$$= 13^{\circ}\text{C}$$

.d

$$\text{تكلفة التشغيل} = \left(\frac{1.1\times10^{6}\ \text{J}}{5\ \text{min}}\right)\left(\frac{30\ \text{min}}{\text{day}}\right)(30\ \text{days})$$

$$\left(\frac{1\ \text{kWh}}{3.6\times10^{6}\ \text{J}}\right)\left(\frac{0.08\ \text{ريال}}{\text{kWh}}\right)$$

$$= 4.40\ \text{ريال}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

٧٧. التطبيقات مدفأة كهربائية تصل قدرتها إلى W ٥٠٠ . أجب عما يلي :

a. ما مقدار الطاقة الواصلة إلى المدفأة في نصف ساعة ؟

b. تستخدم المدفاة لتدفئة غرفة تحتوي على kg ٥٠ من الهواء ، فإذا كانت الحرارة النوعية للهواء kJ/kg.°C ١,١٠ ، و ٥٠

% من الطاقة الحرارية الناتجة تعمل على تسخين الهواء في الغرفة ، فما مقدار التغير في درجة هواء الغرفة خلال نصف ساعة ؟

c. إذا كان ثمن الكيلوواط . ساعة ٠,٠٨ ريال ، فما تكلفة تشغيل المدفأة h ٦,٠ في اليوم مدة ٣٠ يوما ؟

الحل :

.a

$$E = Pt = (5\times10^{2}\ \mathrm{W})(1800\ \mathrm{s})$$

$$= 9\times10^{5}\ \mathrm{J}$$

.b

$$Q = mC\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{mC}$$

$$= \frac{(0.5)(9\times10^{5}\ \mathrm{J})}{(50.0\ \mathrm{kg})(1100\ \mathrm{J/kg\cdot^{\circ}C})}$$

$$= 8^{\circ}\mathrm{C}$$

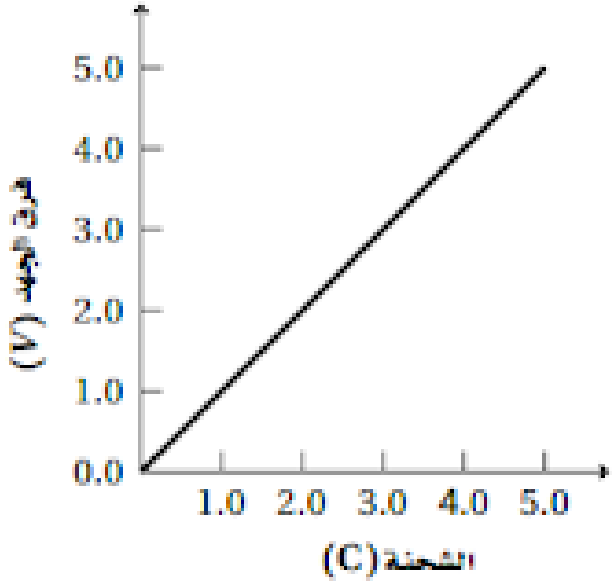
.c

$$\text{تكلفة التشغيل} = \left(\frac{500\,\text{J}}{\text{s}}\right)\left(\frac{6.0\,\text{h}}{\text{day}}\right)\left(\frac{3600\,\text{s}}{\text{h}}\right)$$
$$(30\ \text{days})\left(\frac{1\text{kWH}}{3.6\times10^{6}\,\text{J}}\right)\left(\frac{0.08\ \text{ريال}}{\text{kWh}}\right)$$
$$= 7\ \text{ريال}$$

التفكير الناقد

٧٨. تصميم النماذج ما مقدار الطاقة المختزنة في مكثف ؟ يعبر عن الطاقة اللازمة لزيادة فرق الجهد للشحنة q بالعلاقة : E = qV ، ويحسب فرق الجهد في مكثف بالعلاقة V= q/C ، لذا كلما زادت الشحنة على المكثف ازداد فرق الجهد ، ومن ثم فإن الطاقة اللازمة لإضافة شحنة عليه تزداد . إذا استخدم مكثف سعته الكهربائية ١,٠ F بوصفه جهازا لتخزين الطاقة في حاسوب شخصي فمثل بيانيا فرق الجهد V عند شحن المكثف بإضافة شحنة مقدارها ٥,٠ C إليه . وما مقدار فرق الجهد بين طرفي المكثف ؟ و إذا كانت المساحة تحت المنحنى تمثل الطاقة بوحدة الجول ، وتحقق مما إذا كانت تساوي الشحنة الكلية مضروبة في فرق الجهد النهائي أم لا . وضح إجابتك .

الحل :



الجهد $V = \frac{q}{C} = \frac{5.0\,\text{C}}{1.0\,\text{F}} = 5.0\,\text{V}$

الطاقة $E =$ المساحة تحت المنحنى

$= \frac{1}{2}(5.0\,\text{V})(5.0\,\text{C})$

$= 13\,\text{J}$

لا ، لأن الشحنة الكلية مضروبة في فرق الجهد النهائي بيانيا تساوي ضعف المساحة تحت المنحنى تماما . وفيزيائيا هذا يعني أن كل كولوم يحتاج على كمية الطاقة القصوى نفسها لتخزينها في المكثف . وفي الواقع تزداد كمية الطاقة اللازمة لإضافة كل شحنة كلما تراكمت الشحنة في المكثف .

٧٩. تطبيق المفاهيم يعمل فرن كهربائي ميكروويف على فرق جهد ١٢٠ V ، ويمر فيه تيار مقداره ١٢A . إذا كانت كفاءته الكهربائية (تحويل تيار AC إلى أشعة ميكروويف) ٧٥٪ ، وكفاءة تحويله أشعة الميكروويف إلى حرارة تستخدم في تسخين الماء أيضا ٧٥٪ فأجب عما يلي :

a. ارسم نموذجا تخطيطيا للقدرة الكهربائية مشابها لنموذج الطاقة الموضح في الشكل b ٢-٧ . ميز وظيفة كل جزء منه وفقا للجولات الكلية لكل ثانية .

b. اشتق معادلة لمعدل الزيادة في درجة الحرارة ($\Delta T/s$) لمادة موضوعة في الميكروويف مستعينا بالمعادلة $\Delta Q = m\ C\ \Delta T$ ، حيث ΔQ التغير في الطاقة الحرارية للمادة ، و m كتلتها ، و C حرارتها النوعية ، و ΔT التغير في درجة حرارتها .

c. استخدم المعادلة التي توصلت إليها لإيجاد معدل الارتفاع في درجة الحرارة بوحدة سلسيوس لكل ثانية ، وذلك عند استخدام هذا الفرن لتسخين ٢٥٠ g من الماء إلى درجة حرارة اعلى من درجة حرارة الغرفة .

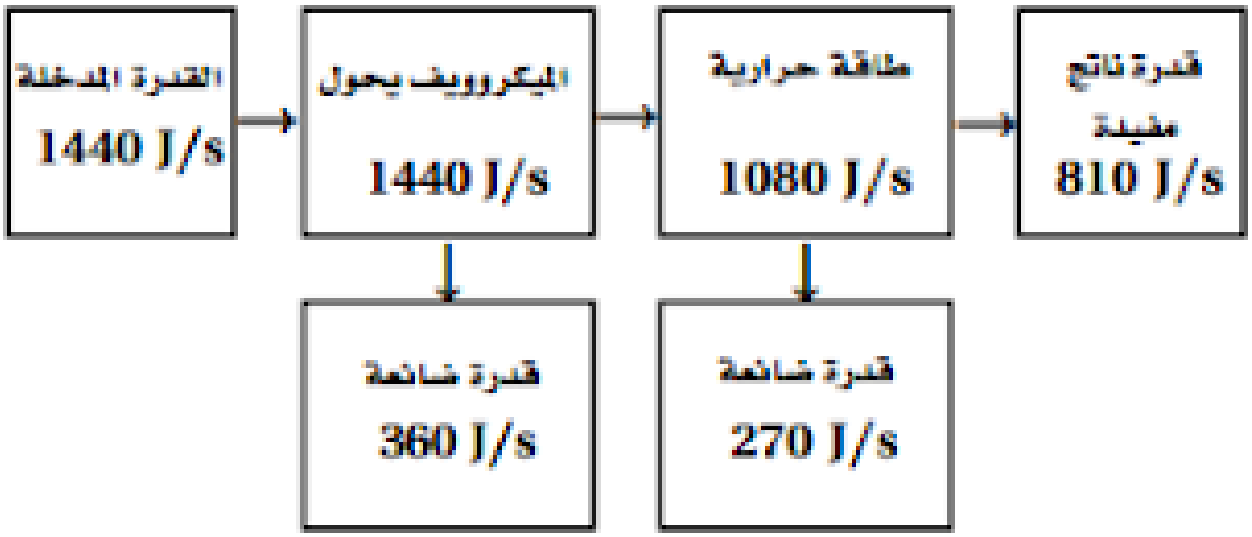
d. راجع حساباتك جيدا وانتبه إلى الوحدات المستخدمة ، وبين ما إذا كانت إجابتك صحيحة .

e. ناقش بصورة عامة الطرائق المختلفة التي يمكنك بها زيادة كفاءة تسخين الميكروويف .

f. ناقش لماذا يجب عدم تشغيل أفران الميكروويف وهي فارغة ؟

الحل :

.a



.b

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{1}{mC}\left(\frac{\Delta Q}{\Delta t}\right)$$

.c

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{1}{mC}\left(\frac{\Delta Q}{\Delta t}\right)$$

$$= \frac{810\ \text{J/s}}{(0.25\ \text{kg})(4180\ \text{J/kg}\cdot^\circ\text{C})}$$

$$= 0.78^\circ\text{C/s}$$

d. ألغيت وحدة kg ووحدة J ، وبقيت °C/s .

e. كفاءة التحويل من الطاقة الكهربائية على طاقة في الميكروويف هي ٧٥ % . ومن المحتمل إيجاد طريقة أخرى مختلفة لتحويل الطاقة الكهربائية إلى إشعاع تكون أكثر فاعلية . وكفاءة التحويل من أشعة الميكروويف إلى طاقة حرارية في الماء ٧٥ % ، ومن المحتمل تحسين عملية تحويل أشعة الميكروويف إلى طاقة حرارية عند استخدام ترددات مختلفة للإشعاع الكهرومغناطيسي .

f. عند تشغيل الفرن فارغ فإن طاقة الميكروويف ستتبدد في الفرن . وهذا سيؤدي إلى مزيد من السخونة لأجزاء الفرن ومن ثم تلفها .

٨٠. تطبيق المفاهيم تتراوح أحجام مقاومة مقدارها ١٠ Ω بين راس دبوس إلى وعاء حساء . وضح ذلك .

الحل :

يحدد الحجم الفيزيائي للمقاومة حسب قدرتها . فالمقاومات التي تنتج عند ١٠٠ W تكون أكبر كثيرا من تلك التي تنتج قدرة مقدارها ١W .

٨١. إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها الرسم البياني للصمام الثنائي (الدايود) الموضح في الشكل ١٥-٧ أكثر فائدة من رسم بياني مشابه للمقاومة يحقق قانون أوم . وضح ذلك .

الحل :

المنحنى الباني فولت – أمبير للمقاومة الذي يحقق قانون أوم عبارة عن خط مستقيم ونادرا ما يكون ضروريا .

٨٢. هناك ثلاثة أنواع من المعادلات التي تواجهها في العلوم : (١) التعريفات ، (٢) القوانين ، (٣) الاشتقاقات . ومن الأمثلة عليها : (١) الأمبير الواحد يساوي كولوم واحد لكل ثانية . (٢) القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع . (٣) القدرة الكهربائية تساوي مربع الجهد مقسوما على المقاومة . اكتب صفحة واحدة توضح فيها متى تكون العلاقة " المقاومة تساوي الجهد مقسوما على التيار " صحيحة . قبل أن تبدأ ابحث في التصنيفات الثلاثة للمعادلات أعلاه .

الحل :

يجب أن تتضمن إجابات الطلاب فكرة أن الأجهزة التي تحقق قانون أوم يتناسب هبوط الجهد فيها طرديا مع التيار المار في الجهاز ، وأن الصيغة الرياضية R= V/I ، وأن تعريف المقاومة مشتق من قانون أوم .

٨٣. تتمدد المادة عند تسخينها . ابحث في العلاقة بين التمدد الحراري وأسلاك التوصيل المستخدمة لنقل الجهد العالي .

الحل :

ستختلف الإجابات ، لكن على الطلاب أن يوضحوا أن أسلاك (خطوط) نقل القدرة الكهربائية تصبح ساخنة بمقدار كاف لكي تتمدد وترتخي عندما يمر فيها تيارات كبيرة وتصبح هذه الأسلاك المرتخية خطيرة إذا لامست أجساما أسفل منها كالأشجار أو خطوط قدرة أخرى .

مراجعة تراكمية

٨٤. تبعد شحنة مقدارها $+٣,٠ \times ١٠^{-٦}$ C مسافة ٢,٠ m عن شحنة أخرى مقدارها $+٦,٠ \times ١٠^{-٥}$ C ، احسب مقدار القوة المتبادلة بينهما .

حلول
الحلول اون لاين
hülul.online

الحل :

$$F = K\frac{q_A q_B}{r^2}$$
$$= (9.0\times10^9\ \text{N.m}^2/\text{C}^2)\frac{(3.0\times10^{-6}\ \text{C})(6.0\times10^{-5}\ \text{C})}{(2.0\ \text{m})^2}$$
$$= 0.41\ \text{N}$$

اختبار مقنن

حل أسئلة اختبار مقنن الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

hülul.online

١. إذا وصل مصباح كهربائي قدرته W ١٠٠ بسلك كهربائي فرق الجهد بين طرفيه V ١٢٠ فما مقدار التيار المار في المصباح ؟

a. ٠,٨٠ A

b. ١A

c. ١,٢ A

d. ٢ A

الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

طريقة الحل:

٢. إذا وصلت مقاومة مقدارها ٥,٠ Ω ببطارية جهدها ٩,٠ V فما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال ٧,٥ min ؟

a. ١,٢x١٠٢ J

b. ١,٣x١٠٣ J

c. ٣,٠x١٠٣ J

d. ٧,٣x١٠٣ J

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل:

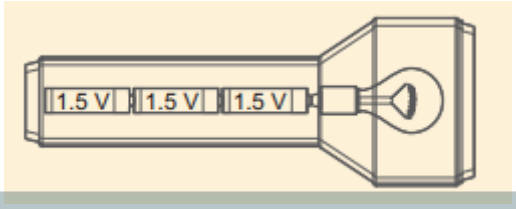
٣. يمر تيار كهربائي مقداره ٠,٥٠ A في المصباح اليدوي الموضح أدناه . فإذا كان الجهد عبارة عن مجموع جهود البطاريات المتصلة فما مقدار القدرة الواصلة إلى المصباح ؟

a. ٠,١١ W

b. ١,١ W

c. ٢,٣ W

d. ٤,٥ W



الحل:

الاختيار الصحيح هو :C

طريقة الحل:

الحلول اون لاين
hulul.online

٤. إذا أضيء المصباح اليدوي الموضح أعلاه مدة ٣,٠ min فما مقدار الطاقة الكهربائية التي تصل إليه ؟

a. ٦,٩ J

b. ١٤ J

c. ٢,٠x١٠٢ J

d. ٤,١x١٠٢ J

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل:

٥. يمر تيار مقداره ٢,٠ A في دائرة تحتوي على محرك مقاومته ١٢ Ω ، ما مقدار الطاقة المحولة إذا تم تشغيل المحرك دقيقة واحدة ؟

a. ٤,٨x١٠١ J

b. ٢,٠x١٠١ J

c. ٢,٩x١٠٣ J

d. ١,٧x١٠٥ J

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل:

٦. إذا مر تيار مقداره ٥,٠٠ mA في مقاومة مقدارها ٥٠,٠ Ω في دائرة كهربائية موصولة مع بطارية فما مقدار القدرة الكهربائية المستنفدة في الدائرة ؟

a. ١,٠٠x١٠-٢ W

b. $١,٠٠x١٠^{-٣}$ W

c. $١,٢٥x١٠^{-٣}$ W

d. $٢,٥٠x١٠^{-٣}$ W

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل:

٧. ما مقدار الطاقة الكهربائية الواصلة إلى مصباح قدرته ٦٠,٠ W ، إذا تم تشغيله مدة ٢,٥ h ؟

a. $٤,٢x١٠^{-٢}$ J

b. $٢,٤x١٠^{١}$ J

c. $١,٥x١٠^{٢}$ J

d. $٥,٤x١٠^{٥}$ J

الحل :

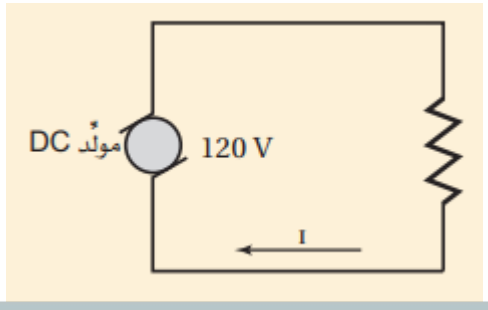
الاختيار الصحيح هو :

D

طريقة الحل:

الأسئلة الممتدة

٨. يبين الرسم أدناه دائرة كهربائية بسيطة تحتوي على مولد DC ومقاومة . فإذا كانت المقاومة في الرسم تمثل مجفف شعر مقاومته ٨,٥ Ω فما مقدار التيار المار في الدائرة ؟ وما مقدار الطاقة التي يستهلكها مجفف الشعر إذا تم تشغيله ٢,٥ min ؟



$$E = Pt$$

$$E = 60(2.5 \times 60 \times 60)$$

$$E = 540000\ J = 5.4 \times 10^5\ J$$

تم بحمد الله

بسم الله الرحمن الرحيم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

حل المسائل التدريبية لدرس الدوائر الكهربائية البسيطة (الجزء الأول) – دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

نبدأ على بركة الله ...

١. وصلت المقاومات ٥Ω و ١٥Ω و ١٠ Ω في دائرة توال كهربائية ببطارية جهدها ٩٠ V . ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة ؟ وما مقدار التيار المار فيها ؟

الحل :

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$= 10\,\Omega + 15\,\Omega + 5\,\Omega = 30\,\Omega$$

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

٢. وصلت بطارية جهدها ٩V بثلاث مقاومات موصلة على التوالي في دائرة كهربائية . إذا زاد مقدار إحدى المقاومات فأجب عما يلي :

a. كيف تتغير المقاومة المكافئة ؟

b. ماذا يحدث للتيار ؟

c. هل يكون هناك أي تغير في جهد البطارية ؟

الحل :

a. ستزداد المقاومة المكافئة

b. سيقل التيار ، لأن I=V/R .

c. لا ، لانها لا تعتمد على المقاومة .

٣. وصل طرفا سلك زينة فيه عشرة مصابيح ذات مقاومات متساوية ومتصلة على التوالي بمصدر جهد ١٢٠V ، فإذا كان التيار المار في المصباح ٠,٠٦ A فاحسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة .

b. مقاومة كل مصباح .

الحل :

.a

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120\ \text{V}}{0.06\ \text{A}} = 2\times10^{3}\ \Omega$$

.b

$$R_{\text{مصباح}} = \frac{R}{10} = \frac{2\times10^{3}\ \Omega}{10} = 2\times10^{2}\ \Omega$$

٤. احسب الهبوط في الجهد خلال المقاومات الثلاث الواردة في المسألة ١ ، ثم تحقق من أن مجموع الهبوط عبر المصابيح الثلاثة يساوي جهد البطارية .

الحل :

$$V_1 = IR_1 = (3\ \text{A})(10\ \Omega) = 30\ \text{V}$$

$$V_2 = IR_2 = (3\ \text{A})(15\ \Omega) = 45\ \text{V}$$

$$V_3 = IR_3 = (3\ \text{A})(5\ \Omega) = 15\ \text{V}$$

$$V_1 + V_2 + V_3 = 30\ \text{V} + 45\ \text{V} + 15\ \text{V}$$

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

$$= \text{جهد البطارية}$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الفصل 8
دوائر التوالي والتوازي الكهربائية
Series and Parallel Circuits

8–1 الدوائر الكهربائية البسيطة

حل المسائل التدريبية لدرس الدوائر الكهربائية البسيطة (الجزء الأول) – دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

١. وصلت المقاومات ٥Ω و ١٥Ω و ١٠ Ω في دائرة توال كهربائية ببطارية جهدها ٩٠ V . ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة ؟ وما مقدار التيار المار فيها ؟

الحل :

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$= 10\,\Omega + 15\,\Omega + 5\,\Omega = 30\,\Omega$$

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

٢. وصلت بطارية جهدها ٩V بثلاث مقاومات موصلة على التوالي في دائرة كهربائية . إذا زاد مقدار إحدى المقاومات فأجب عما يلي :

a. كيف تتغير المقاومة المكافئة ؟

b. ماذا يحدث للتيار ؟

c. هل يكون هناك أي تغير في جهد البطارية ؟

الحل :

a. ستزداد المقاومة المكافئة

b. سيقل التيار ، لأن I=V/R .

c. لا ، لانها لا تعتمد على المقاومة .

٣. وصل طرفا سلك زينة فيه عشرة مصابيح ذات مقاومات متساوية ومتصلة على التوالي بمصدر جهد ١٢٠V ، فإذا كان التيار المار في المصباح ٠,٠٦ A فاحسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة .

b. مقاومة كل مصباح .

الحل :

a.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120\ \text{V}}{0.06\ \text{A}} = 2\times10^{3}\ \Omega$$

b.

$$R_{\text{مصباح}} = \frac{R}{10} = \frac{2\times10^{3}\Omega}{10} = 2\times10^{2}\ \Omega$$

٤. احسب الهبوط في الجهد خلال المقاومات الثلاث الواردة في المسألة ١ ، ثم تحقق من أن مجموع الهبوط عبر المصابيح الثلاثة يساوي جهد البطارية .

الحل :

$$V_1 = IR_1 = (3\,\text{A})(10\,\Omega) = 30\,\text{V}$$

$$V_2 = IR_2 = (3\,\text{A})(15\,\Omega) = 45\,\text{V}$$

$$V_3 = IR_3 = (3\,\text{A})(5\,\Omega) = 15\,\text{V}$$

$$V_1 + V_2 + V_3 = 30\,\text{V} + 45\,\text{V} + 15\,\text{V}$$

$$= 90\,\text{V}$$

جهد البطارية =

الحلول اون لاين
hulul.online

حل المسائل التدريبية لدرس الدوائر الكهربائية البسيطة (الجزء الثاني) – دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

٥. إذا أظهرت الدائرة الموضحة في المثال ١ النتائج التالية : قراءة الأميتر ٠A ، وقراءة V_A تساوي ٠V ، وقراءة V_B تساوي ٤٥ V ، فما الذي حدث ؟

الحل :

فصل المقاوم R_B فاصبحت مقاومته لانهائية ، وظهرت البطارية وكأنها متصلة مع الفولتمتر V_B فقط .

٦. افترض أن قيم عناصر الدائرة الكهربائية الموضحة في المثال ١ هي : RA = 255 Ω و RB = 292 Ω و VA = 17.0 V ، و ليس هناك أي معلومات أخرى ، فأجب عما يلي :

a. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة ؟

b. ما مقدار جهد البطارية ؟

c. ما مقدار القدرة الكهربائية الكلية المستنفدة ؟ وما مقدار القدرة المستنفدة في كل مقاومة ؟

d. هل مجموع القدرة المستنفدة في كل مقاومة يساوي القدرة الكلية المستنفدة في الدائرة ؟ وضح ذلك .

الحل :

.a

$$I = \frac{V}{R} = \frac{17.0\,\text{V}}{255.0\,\Omega} = 66.7\,\text{mA}$$

.b

$$R = R_A + R_B$$

$$= 255\,\Omega + 292\,\Omega$$

$$= 547\,\Omega$$

$$V = IR = (66.7\,\text{mA})(547\,\Omega) = 36.5\,\text{V}$$

.c

$$P = IV = (66.7\ \text{mA})(36.5\ \text{V}) = 2.43\ \text{W}$$

$$P_A = I^2 R_A$$

$$= (66.7\ \text{mA})^2(255\ \Omega)$$

$$= 1.13\ \text{W}$$

$$P_B = I^2 R_B$$

$$= (66.7\ \text{mA})^2(292\ \Omega)$$

$$= 1.30\ \text{W}$$

d. نعم ، القدرة الكلية المستنفدة في الدائرة تساوي مجموع القدرة المستنفدة في كل المقاومات حسب قانون حفظ الطاقة .

٧. توصل مصابيح أسلاك الزينة غالبا على التوالي ، وضح لماذا تستخدم مصابيح خاصة تشكل دائرة قصر عندما يحترق فتيلها إذا ازداد جهد المصباح ليصل إلى جهد الخط ؟ و لماذا تحترق المنصهرات الكهربائية الخاصة بمجموعات المصابيح تلك بعد احتراق عدد من هذه المصابيح ؟

الحل :

إذا لم تكن آلة تكوين دائرة القصر موجودة ، فإنه عند احتراق أحد المصابيح ستتوقف سائر المصابيح عن العمل . بعد اختراق أكثر من مصباح ستقل المقاومة الكلية ومن ثم يزداد التيار بدرجة كافية لصهر فتيل المنصهر الكهربائي .

٨. تتكون دائرة توال كهربائية من بطارية جهدها ١٢,٠ V و ثلاث مقاومات . فإذا كان جهد إحدى المقاومات ١,٢١ V ، و جهد مقاومة ثانية ٣,٣٣ V ، فما مقدار جهد المقاومة الثالثة ؟

الحل :

$$V_{\text{المصدر}} = V_A + V_B + V_C$$

$$V_C = V_{\text{المصدر}} - (V_A + V_B)$$

$$= 12.0\,\text{V} - (1.21\,\text{V} + 3.33\,\text{V}) = 7.46\,\text{V}$$

٩. وصلت المقاومتان ٢٢Ω و ٣٣ Ω في دائرة توال كهربائية بفرق جهد مقداره ١٢٠ V . احسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة .

b. التيار المار في الدائرة .

c. الهبوط في الجهد عبر كل مقاومة .

d. الهبوط في الجهد عبر المقاومتين معا .

الحل :

.a

$$R = R_1 + R_2 = 22\,\Omega + 33\,\Omega = 55\,\Omega$$

.b

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120\,\text{V}}{55\,\Omega} = 2.2\,\text{A}$$

.c

$$V_1 = IR_1$$

$$= \left(\frac{V}{R}\right)R_1$$

$$= \left(\frac{120\,\text{V}}{55\,\Omega}\right)(22\,\Omega)$$

$$= 48\,\text{V}$$

$$V_2 = IR_2 = \left(\frac{120\,\text{V}}{55\,\Omega}\right) = 72\,\text{V}$$

.d

$$V = 48\,\text{V} + 72\,\text{V} = 120\,\text{V}$$

١٠. قام طالب بعمل مجزئ جهد يتكون من بطارية جهدها ٤٥ V و مقاومتين قيمتاهما : ٤٧٥ kΩ و ٢٣٥ kΩ . إذا قيس الجهد الناتج عبر المقاومة الصغرى فما مقدار هذا الجهد ؟

الحل :

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A + R_B}$$

$$= \frac{(45\ \text{V})(235\ \text{k}\Omega)}{475\ \text{k}\Omega + 235\ \text{k}\Omega} = 15\ \text{V}$$

١١. مامقدار المقاومة التي يمكن استخدامها عنصرا في دائرة مجزئ جهد مع مقاومة أخرى مقدارها ١,٢ KΩ ، بحيث يكون الهبوط في الجهد عبر المقاومة ١,٢kΩ مساويا ٢,٢ V عندما يكون جهد المصدر ١٢ V ؟

الحل :

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A + R_B}$$

$$R_A = \frac{VR_B}{V_B} - R_B$$

$$= \frac{(12.0\ \text{V})(1.2\ \text{k}\Omega)}{1.2\ \text{V}} - 1.2\ \text{k}\Omega$$

$$= 5.3\ \text{k}\Omega$$

حلول
الحلول اون لاين
hülul.online

حل المسائل التدريبية لدرس الدوائر الكهربائية (الجزء الثالث) – دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

١٢. وصلت ثلاث مقاومات على التوازي مقاديرها ١٢٠,٠ Ω و ٦٠,٠ Ω و ٤٠,٠ Ω على التوازي مع بطارية جهدها ١٢,٠ V ، احسب مقدار كل من :

a. المقاومة المكافئة لدائرة التوازي .

b. التيار الكهربائي الكلي المار في الدائرة .

c. التيار المار في كل مقاومة .

الحل :

.a

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$= \frac{1}{120.0\ \Omega} + \frac{1}{60.0\ \Omega} + \frac{1}{40.0\ \Omega}$$

$$R = 20.0\ \Omega$$

الحلول اون لاين
hülul.online

.b

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12.0\ \text{V}}{20.0\ \Omega} = 0.600\ \text{A}$$

.c

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12.0\ \text{V}}{120.0\ \Omega} = 0.100\ \text{A}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{12.0\ \text{V}}{60.0\ \Omega} = 0.200\ \text{A}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{12.0\ \text{V}}{40.0\ \Omega} = 0.300\ \text{A}$$

١٣. إذا أردنا تغيير مقاومة فرع في دائرة كهربائية من ١٥٠ Ω إلى ٩٣ Ω فيجب إضافة مقاومة إلى هذا الفرع . ما مقدار المقاومة التي يجب إضافتها ؟ وكيف يتم توصيلها ؟

الحل :

التوصيل على التوازي هو المطلوب لتقليل مقدار المقاومة

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

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_B} = \frac{1}{93\ \Omega} - \frac{1}{150\ \Omega}$$

$$R_A = 2.4\times10^2\ \Omega$$

مقدار المقاومة التي يجب إضافتها يساوي $2.4\times10^2\ \Omega$ وتوصل على التوازي مع المقاومة 150 Ω

١٤. وصلت مقاومة مقدارها ١٢ Ω وقدرتها ٢W على التوازي بمقاومة أخرى مقدارها ٦,٠ Ω وقدرتها ٤W . أيهما يسخن أكثر إذا زاد فرق الجهد بين طرفيهما باستمرار ؟

الحل :

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$V = \sqrt{PR}$$

يتساوى الجهد في توصيل المقاومات على التوازي.

$$V = \sqrt{P_1 R_1} = \sqrt{P_2 R_2}$$

$$= \sqrt{(2\,\text{W})(12\,\Omega)}$$

$$= \sqrt{(4\,\text{W})(6.0\,\Omega)}$$

$$= 5\,\text{V}$$ القيمة العظمى

لا تسخن أي منها قبل الأخرى. بل كل منهما سيصل إلى القيمة العظمى لاستهلاك الطاقة عند الجهد نفسه.

الحلول اون لاين
hulul.online

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس الدوائر الكهربائية البسيطة – دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

١٥. أنواع الدوائر الكهربائية قارن بين الجهود والتيارات في دوائر التوالي ودوائر التوازي الكهربائية .

الحل :

يجب ان تتضمن إجابات الطلاب الأفكار التالية :

١- في دوائر التوالي تكون التيارات المارة في كل جهاز متساوية ، ويكون مجموع الهبوط في الجهد متساويا لجهد المصدر .

٢- في دوائر التوازي يكون الهبوط في الجهد عبر كل جهاز هو نفسه ، ويكون مجموع التيارات المارة في جميع الحلقات مساويا لتيار المصدر .

١٦. التيار الكلي دائرة تواز فيها أربعة افرع للتيار ، قيم التيارات فيها : ١٢٠ mA و ٢٥٠ mA و ٣٨٠ mA و ٢,١ A ، ما مقدار التيار الذي يولده المصدر ؟

الحل :

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

$$= 120\,\text{mA} + 250\,\text{mA} + 380\,\text{mA} + 2.1\,\text{A}$$

$$= 0.12\,\text{A} + 0.25\,\text{A} + 0.38\,\text{A} + 2.1\,\text{A}$$

$$= 2.9\,\text{A}$$

١٧. التيار الكلي تحتوي دائرة توال على أربع مقاومات . إذا كان التيار المار في إحدى المقاومات يساوي ٨١٠ mA فاحسب مقدار التيار الذي يولده المصدر .

الحل :

بما أن المقاومات موصلة على التوالي فالتيار المار في أي مقاومة هو نفسه في المقاومة الأخرى ، وهو نفسه تيار المصدر ، أي أن تيار المصدر يساوي ٨١٠ mA .

١٨. التفكير الناقد تحتوي الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل التالي على أربع مقاومات متماثلة . افترض أن سلكا استخدم لوصل النقطتين A و B ، وأجب عن الأسئلة التالية مع توضيح السبب :

a. ما مقدار التيار المار في السلك ؟

b. ماذا يحدث للتيار المار في كل مقاومة ؟

c. ماذا يحدث للتيار الخارج من البطارية ؟

d. ماذا يحدث لفرق الجهد بين طرفي كل مقاومة ؟

الحل :

a. ٠A ، لأن جهد النقطة A يساوي جهد النقطة B .

b. لا شيء

c. لا شيء

d. لا شيء

8–2 تطبيقات الدوائر الكهربائية

الحلول اون لاين
hulul.online

حل المسائل التدريبية لدرس تطبيقات الدوائر الكهربائية – دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

١٩. تحتوي دائرة كهربائية مركبة على ثلاثة مقاومات . تستنفد المقاومة الأولى قدرة مقدارها W ٢,٠ ، وتستنفد الثانية قدرة مقدارها W ٣,٠ ، وتستنفد الثالثة قدرة مقدارها W ١,٥ . ما مقدار التيار الذي تسحبه الدائرة من بطارية جهدها V ١٢,٠ ؟

الحل :

باستخدام قانون حفظ الطاقة(القدرة)

$$P_{\text{كلية}} = P_1 + P_2 + P_3$$

$$= 2.0\,\text{W} + 3.0\,\text{W} + 1.5\,\text{W}$$

$$= 6.5\,\text{W}$$

$$P_{\text{كلية}} = IV$$

$$I = \frac{P_{\text{كلية}}}{V} = \frac{6.5\,\text{W}}{12\,\text{V}} = 0.54\,\text{A}$$

٢٠. يتصل ١١ مصباحا معا على التوالي ، و تتصل المجموعة على التوالي بمصباحين كهربائيينيتصلان على التوازي . فإذا كانت المصابيح جميعها متماثلة ، فأيهما يكون سطوعه أكبر ؟

الحل :

ستكون المصابيح الـ(١١) المتصلة على التوالي أكثر سطوعا ، في حين يكون تيار كل مصباح من المصابيح المتصلين على التوازي نصف التيار الذي يمر في المصابيح الـ(١١) وعليه سيكون سطوع كل من هذين المصباحين ربع سطوع أي من المصابيح الـ(١١) .

٢١. ماذا يحدث للدائرة الموصوفة في المسألة السابقة ، إذا احترق احد المصابيح المتصلين على التوازي ؟

الحل :

عندئذ تصبح جميع المصابيح العاملة موصلة على التوالي ، ويتوهج الـ(١٢) مصباحا بالشدة نفسها .

٢٢. ماذا يحدث للدائرة الموصولة في المسألة ٢٠ إذا حدث دائرة قصر لأحد المصابيح المتصلين على التوازي ؟

الحل :

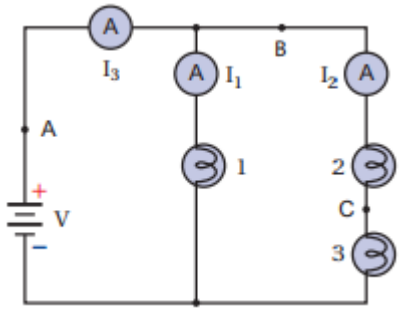
سيجعل المصباح الذي حدث فيه دائرة قصر فرق الجهد خلاله وخلال المصباح الآخر المتصل معه على التوازي فستتساوى في شدة توهجها ولكنه يزداد مقارنة بوضعها السابق ، أما المصباحان المتوازيان فلن يضيئا .

الحلول اون لاين
hulul.online

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس تطبيقات الدوائر الكهربائية – دائرة التوالي والتوازي الكهربائية

ارجع إلى الشكل التالي للإجابة عن الأسئلة ٢٨-٢٣ ، افترض أن جميع المصابيح في الدائرة الكهربائية متماثلة .



٢٣. السطوع قارن بين سطوع المصابيح .

الحل :

المصباحان ٢و٣ متساويان في سطوعهما ، ولكنهما أقل من سطوع المصباح ١ .

٢٤. التيار إذا كان I1=1.1 A و I3 = 1.7 A فما مقدار التيار المار في المصباح ٢ ؟

الحل :

$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$I_2 = I_3 - I_1 = 1.7\,\text{A} - 1.1\,\text{A} = 0.6\,\text{A}$$

٢٥. دوائر التوالي الكهربائية إذا فصل السلك عند النقطة C ، ووصلت مقاومة صغيرة على التوالي بالمصباحين ٢ و٣ فماذا يحدث لسطوع كل منهما ؟

الحل :

تخفت إضاءتها بالتساوي ، ويقل التيار في كل منهما بالمقدار نفسه .

٢٦. جهد البطارية عندوصل فولتمتر بين طرفي المصباح ٢ كانت قراءته ٣,٨ V ، وعند وصل فولتمتر آخر بين طرفي المصباح ٣ كانت قراءته ٤,٢ V . ما مقدار جهد البطارية ؟

الحل :

$$V = V_1 + V_2 = 3.8\,V + 4.2\,V = 8.0\,V$$

٢٧. الدوائر الكهربائية بالرجوع إلى المعلومات الواردة في السؤال السابق ، هل المصباحان ٢ و٣ متماثلان ؟

الحل :

لا ، لأن المصابيح المتماثلة الموصلة على التوالي يكون الهبوط في الجهد عبرها متساويا ، لأن التيارات المارة فيها متساوية .

٢٨. التفكير الناقد هل هناك طريقة لجعل المصابيح الثلاثة في الشكل تضيء بالشدة نفسها دون استخدام أي مقاومات إضافية ؟ وضح إجابتك .

الحل :

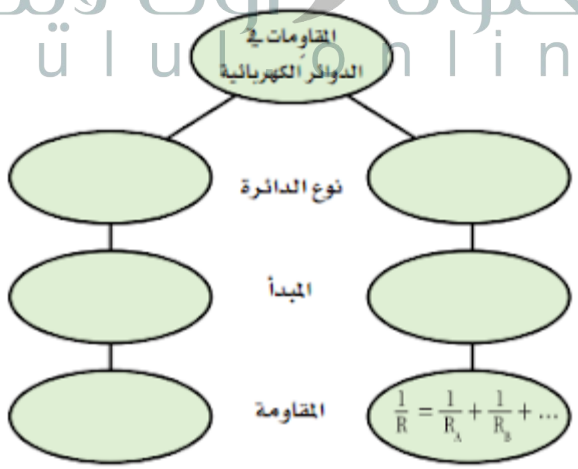
نعم ، لأن شدة الإضاءة تتناسب طرديا مع القدرة فسيكون من الضروري استخدام مصباح في الموقع I مقاومته تساوي أربعة أضعاف مقاومتي المصباحين في الموقعين ٢و٣ وهما مضاءين

$$\frac{V^2}{4R} = \frac{(V/2)^2}{R}$$

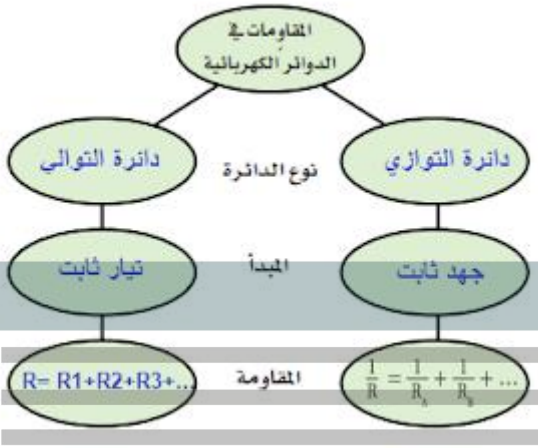
حل أسئلة التقويم الفصل الثامن (دوائر التوالي والتوازي الكهربائية)

خريطة المفاهيم

٢٩. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية : دائرة التوالي ، R= R1+R2+R3 ، تيار ثابت ، دائرة التوازي ، جهد ثابت .



الحل :



إتقان المفاهيم

٣٠. لماذا تنطفئ جميع المصابيح الموصلة على التوالي إذا احتراق أحدهما ؟

الحل :

عندما يحترق أحد المصابيح تفتح الدائرة فتنطفئ المصابيح الأخرى .

٣١. لماذا تقل المقاومة المكافئة في دائرة التوازي كلما أضيف المزيد من المقاومات ؟

الحل :

لان كل مقاومة ستوفر مسارا إضافيا للتيار .

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٣٢. إذا وصلت مجموعة مقاومات مختلفة في قيمها على التوازي ، فكيف تقارن قيمة كل منها بالمقاومة المكافئة للمجموعة ؟

الحل :

تكون قيمة المقاومة المكافئة أقل من قيمة أي مقاومة .

٣٣. لماذا تكون تمديدات أسلاك الكهرباء في المنزل على التوازي ،و ليس على التوالي ؟

الحل :

لكي تعمل الأجهزة المنزلية الموصلة على التوازي كل منها على حدة دون ان يؤثر بعضها في الآخر .

٣٤. قارن بين مقدار التيار الداخل إلى نقطة تفرع في دائرة تواز 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 .

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٣٥. وضح كيف يعمل منصهر كهربائي على حماية دائرة كهربائية ما ؟

الحل :

يعمل المنصهر على حماية الأجهزة والأسلاك الكهربائية من مرور تيار كهربائي كبير فيها قد يسبب حريقا نتيجة التسخين الزائد .

٣٦. ما المقصود بدائرة القصر ؟ ولماذا تكون خطيرة ؟

الحل :

دائرة القصر هي الدائرة ذات المقاومة القليلة جدا . ودائرة القصر خطيرة جدا إذا طبق عليها أي فرق جهد ، لانها تسبب تدفق تيار كهربائي كبير ، والأثر الحراري للتيار يمكنه أن يسبب حريقا .

٣٧. لماذا يصمم الأميتر بحيث تكون مقاومته صغيرة جدا ؟

الحل :

يجب ان تكون مقاومة الأميتر صغيرة جدا ، لأنه يوصل على التوالي في الدائرة الكهربائية ، فإذا كانت مقاومته كبيرة فستتغير مقاومة الدائرة بشكل واضح .

٣٨. لماذا يصمم الفولتمتر بحيث تكون مقاومته كبيرة جدا ؟

الحل :

يجب ان تكون مقاومة الفولتمتر كبيرة جدا للسبب نفسه الذي يجعل مقاومة الأميتر صغيرة . فإذا كانت مقاومة الفولتمتر صغيرة فإنه يقلل مقاومة الجزء المتصل معه من الدائرة ، مما يزيد التيار في الدائرة ، وهذا يسبب هبوطا أكبر في الجهد خلال الجزء المتصل مع الفولتمتر في الدائرة ، مما يغير الجهد المقيس .

٣٩. كيف تختلف طريقة توصيل الاميتر في دائرة كهربائية عن طريقة توصيل الفولتمتر في الدائرة نفسها ؟

الحل :

يوصل الأميتر على التوالي في حين يوصل الفولتمتر على التوازي .

تطبيق المفاهيم

٤٠. تحتوي دائرة كهربائية على ثلاثة مصابيح كهربائية موصلة على التوالي . ماذا يحدث للتيار المار في مصباحين من هذه المصابيح إذا احترق فتيل المصباح الثالث ؟

الحل :

إذا احترق فتيل أحد المصابيح فإن التيار يتوقف وستنطفئ المصابيح الأخرى .

٤١. افترض أن المقاومة R_A في مجزئ الجهد الموضح في الشكل ٤-٨ صممت لتكون مقاومة متغيرة ، فماذا يحدث للجهد الناتج V_B في مجزئ الجهد إذا زاد مقدار المقاومة المتغيرة ؟

الحل :

$V_B = V_R B/(R_A+R_B)$ لذا فعندما تزداد R_A تقل V_A .

٤٢. تحتوي الدائرة A على ثلاث مقاومات مقدار كل منها ٦٠ Ω موصلة على التوالي ، أما الدائرة B فتحتوي على ثلاث مقاومات مقدار كل منها ٦٠ Ω موصولة على التوازي . كيف يتغير التيار المار في المقاومة الثانية في كل دائرة منهما إذا قطع مفتاح كهربائي التيار عن المقاومة الأولى ؟

الحل :

في الدائرة A لن يمر تيار في المقاومة . أما في الدائرة B فسيبقى التيار في المقاومة كما هو .

٤٣. تحتوي دائرة كهربائية ثلاثة مصابيح كهربائية موصولة على التوازي . ماذا يحدث للتيار المار في مصباحين من هذه المصابيح إذا احترق فتيل المصباح الثالث ؟

الحل :

إذا احترق فتيل أحد المصابيح فإن المقاومة وفرق الجهد خلال بقية المصابيح لا تتغير ، لذا تبقى المصابيح الأخرى مضاءة .

٤٤. إذا كان لديك بطارية جهدها ٦V وعدد من المصابيح جهد كل منها ١,٥ V ، فكيف تصل المصابيح بحيث تضيء ، على ألا يزيد فرق الجهد بين طرفي كل منهما على ١,٥ V ؟

الحل :

يتم ذلك بوصل أربعة من المصابيح على التوالي .

٤٥. 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) ؟

b. إذا وصل المصباحان على التوالي فأيهما يكون سطوعه أكبر ؟

الحل :

a. المصباح ذو المقاومة الأقل .

b. المصباح ذو المقاومة الأكبر .

٤٦. اكتب نوع الدائرة المستخدمة (توال أم توازٍ) فيما يلي :

a. التيار متساوٍ في جميع أجزاء الدائرة الكهربائية .

b. المقاومة المكافئة تساوي مجموع المقاومات المفردة .

c. الهبوط في الجهد عبر كل مقاومة في الدائرة الكهربائية متساوٍ .

d. الهبوط في الجهد في الدائرة الكهربائية يتناسب طرديا مع المقاومة .

e. إضافة مقاومة إلى الدائرة يقلل المقاومة المكافئة .

f. إضافة مقاومة إلى الدائرة يزيد المقاومة المكافئة .

g. إذا أصبح مقدار التيار المار في أحد مقاومات دائرة كهربائية صفرا ، ولم يمر تيار في جميع المقاومات الأخرى الموجودة في الدائرة .

h. إذا أصبح مقدار التيار المار في أحد مقاومات دائرة كهربائية صفرا ، ولم تتغير مقادير التيارات الكهربائية المارة في جميع المقاومات الأخرى الموجودة في الدائرة .

i. هذا النوع من التوصيل مناسب لتمديدات الأسلاك في المنزل .

الحل :

a. على التوالي
b. على التوالي
c. على التوازي
d. على التوالي
e. على التوازي
f. على التوالي
g. على التوالي
h. على التوازي
i. على التوازي

٤٧. منصهرات المنزل لماذا يكون خطيرا استعمال منصهر ٣٠ A بدلا من المنصهر ١٥ A المستخدم في حماية دائرة المنزل ؟

الحل :

يسمح المنصهر ٣٠ A بمرور تيار أكبر في الدائرة ، فتتولد حرارة أكبر في الأسلاك ، مما يجعل ذلك خطيرا .

إتقان حل المسائل

٤٨. احسب المقاومة المكافئة للمقاومات التالية : ٦٨٠ Ω و ١,١ kΩ و ١٠ kΩ إذا وصلت على التوالي .

الحل :

$$R = 680\ \Omega + 1100\ \Omega + 10000\ \Omega$$

$$= 12\ \text{k}\Omega$$

٤٩. احسب المقاومة المكافئة للمقاومات التالية : ٦٨٠ Ω و ١,١ kΩ و ١٠ kΩ إذا وصلت على التوازي .

الحل :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

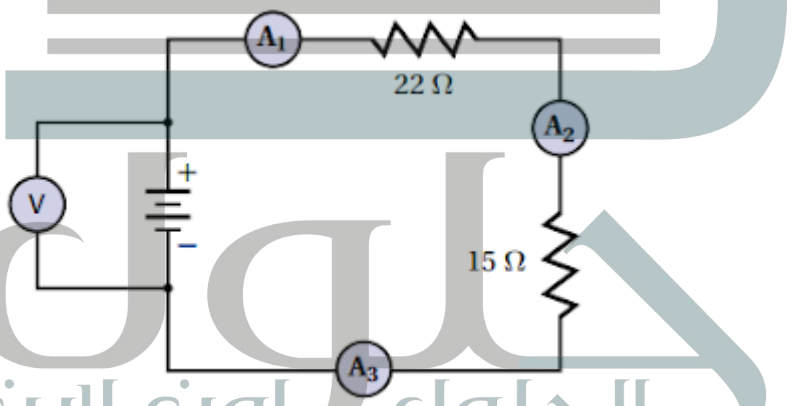
$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{0.68\ \text{k}\Omega} + \frac{1}{1.1\ \text{k}\Omega} + \frac{1}{10\ \text{k}\Omega}\right)}$$

$$= 0.40\ \text{k}\Omega$$

٥٠. إذا كانت قراءة الأميتر ١ الموضح في الشكل التالي تساوي A ٠,٢٠ ، فما مقدار :

a. قراءة الأميتر ٢؟

b. قراءة الأميتر ٣ ؟



الحل :

a. A ٠,٢٠ ، لأن التيار ثابت في المقاومات المتصلة على التوالي .

b. A ٠,٢٠ ، لأن التيار ثابت في المقاومات المتصلة على التوالي .

٥١. إذا احتوت دائرة توال على هبوطين في الجهد ٦,٩٠ V و ٥,٥٠ V فما مقدار جهد المصدر ؟

الحل :

$$V = 5.50\,\text{V} + 6.90\,\text{V} = 12.4\,\text{V}$$

٥٢. يمر تياران في دائرة تواز ، فإذا كان تيار الفرع الأول ٣,٤٥ A وتيار الفرع الثاني ١,٠٠ A فما مقدار التيار المار في مصدر الجهد ؟

الحل :

$$I = 3.45\,\text{A} + 1.00\,\text{A} = 4.45\,\text{A}$$

٥٣. إذا كانت قراءة الأميتر ١ في الشكل ١٤-٨ تساوي ٠,٢٠ A فما مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة ؟

b. جهد البطارية ؟

c. القدرة المستنفدة في المقاومة ٢٢ Ω ؟

d. القدرة الناتجة عم البطارية ؟

الحل :

.a

$$R = R_1 + R_2 = 15\,\Omega + 22\,\Omega = 37\,\Omega$$

.b

$$V = IR = (0.20\,\text{A})(37\,\Omega) = 7.4\,\text{V}$$

.c

$$P = I^2R = (0.20\,\text{A})^2(22\,\Omega)$$

$$= 0.88\,\text{W}$$

.d

$$P = IV = (0.20\,\text{A})(7.4\,\text{V}) = 1.5\,\text{W}$$

٥٤. إذا كانت قراءة الأمتير ٢ في الشكل ١٤-٨ تساوي ٠,٥٠ A فاحسب مقدار :

a. فرق الجهد بين طرفي المقاومة ٢٢ Ω .

b. فرق الجهد بين طرفي المقاومة ١٥ Ω .

c. جهد البطارية .

الحل :

.a

$$V = IR = (0.50\ \text{A})(22\ \Omega) = 11\ \text{V}$$

.b

$$V = IR = (0.50\ \text{A})(15\ \Omega) = 7.5\ \text{V}$$

.c

$$V = V_1 + V_2 = (11\ \text{V}) + (7.5\ \text{V}) = 19\ \text{V}$$

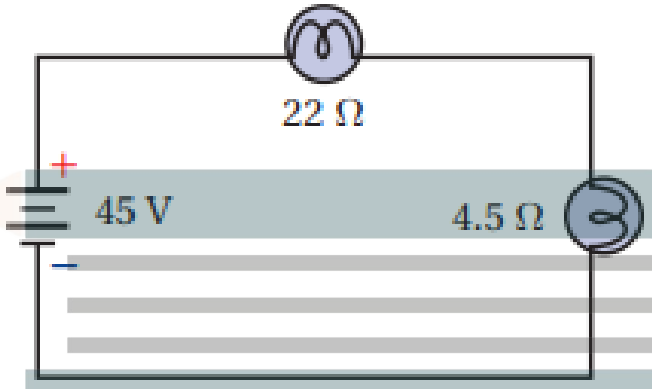
٥٥. وصل مصباحان مقاومة الأول ٢٢ Ω ومقاومة الثاني ٤,٥ Ω على التوالي بمصدر فرق جهد مقداره 45 V ، كما هو موضح في الشكل ١٥-٨ . احسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة .

b. التيار المار في الدائرة .

c. الهبوط في الجهد في كل مصباح .

d. القدرة المستهلكة في كل مصباح .



الحل :

.a

$$22\,\Omega + 4.5\,\Omega = 27\,\Omega$$

.b

$$I = \frac{V}{R} = \frac{45\,\text{V}}{27\,\Omega} = 1.7\,\text{A}$$

.c

$$V = IR = (1.7\,\text{A})(22\,\Omega) = 37\,\text{V}$$

$$V = IR = (1.7\,\text{A})(4.5\,\Omega) = 7.7\,\text{V}$$

.d

$$P = IV = (1.7\,\text{A})(37\,\text{V}) = 63\,\text{W}$$

$$P = IV = (1.7\,\text{A})(7.7\,\text{V}) = 13\,\text{W}$$

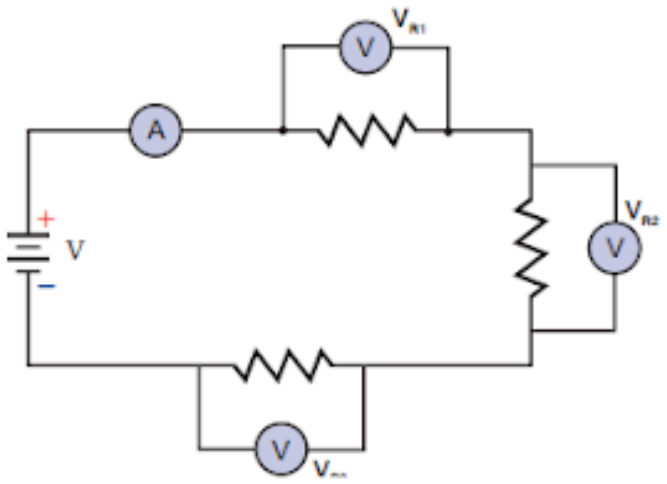
٥٦. إذا كانت قراءة الفولتمتر الموضح في الشكل ٨-١٦ تساوي ٧٠,٠ V فأجب عن الأسئلة التالية :

a. ما مقدار قراءة الاميتر ؟

b. أي المقاومات أسخن ؟

c. أي المقاومات أبرد ؟

d. ما مقدار القدرة المزودة بواسطة البطارية ؟



الحل :

a.

$$I = \frac{V}{R}$$ باستخدام قانون أوم

$$= \frac{70.0\ V}{35\ \Omega} = 2.0\ A$$

الحلول اون لاين
hulul.online

b. ٥٠ Ω ، حيث $P = I^2R$ والتيار (I) ثابت المقدار في المقاومات الموصلة على التوالي ، لذا تستنفد المقاومة الأكبر قدرة أكبر .

c. ١٥ Ω ، حيث $P = I^2R$ والتيار (I) ثابت المقدار في المقاومات الموصلة على التوالي ، لذا تستنفد المقاومة الأقل قدرة أقل .

.d

أولًا: نحسب المقاومة المكافئة:

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$= 35\,\Omega + 15\,\Omega + 50\,\Omega$$

$$= 0.1\,\text{k}\Omega$$

ثانيًا نحسب قدرة البطارية:

$$P = I^2R$$

$$= (2.0\,\text{A})^2(0.1\,\text{k}\Omega)(1000\,\Omega/\text{k}\Omega)$$

$$= 4\times10^2\,\text{W}$$

٥٧. إذا كان جهد البطارية الموضحة في الشكل ٨-١٧ يساوس ١١٠ V ، فأجب عن الأسئلة التالية :

a. ما مقدار قراءة الاميتر ١ ؟

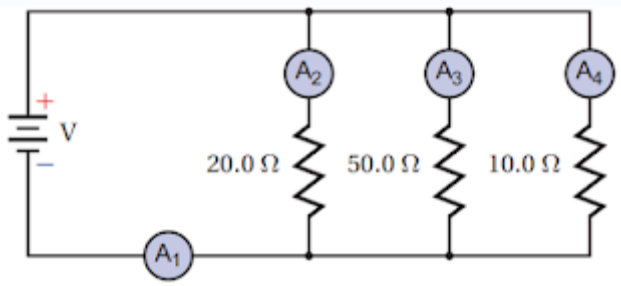
b. ما مقدار قراءة الاميتر ٢ ؟

c. ما مقدار قراءة الأميتر ٣ ؟

d. ما مقدار قراءة الأميتر ٤ ؟

e. أي المقاومات أسخن ؟

f. أي المقاومات أبرد ؟



الحل :

.a

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}$$

$$R=\frac{1}{\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right)}$$

$$R=\frac{1}{\left(\frac{1}{20.0\,\Omega}+\frac{1}{50.0\,\Omega}+\frac{1}{10.0\,\Omega}\right)}$$

$$=5.88\,\Omega$$

$$I=\frac{V}{R}=\frac{1.1\times10^{2}\,\mathrm{V}}{5.88\,\Omega}=19\,\mathrm{A}$$

.b

$$I=\frac{V}{R}=\frac{1.1\times10^{2}\,\mathrm{V}}{20.0\,\Omega}=5.5\,\mathrm{A}$$

.c

$$I=\frac{V}{R}=\frac{1.1\times10^{2}\,\mathrm{V}}{50.0\,\Omega}=2.2\,\mathrm{A}$$

.d

$$I=\frac{V}{R}=\frac{1.1\times10^{2}\,\mathrm{V}}{10.0\,\Omega}=11\,\mathrm{A}$$

e. ١٠,٠ Ω ، حيث $P = V^2/R$ والجهد V ثابت المقدار في المقاومات الموصلة على التوازي ، لذا تستنفد المقاومة الأقل قدرة أكبر .

f. ٥٠,٠ Ω ، حيث $P = V^2/R$ والجهد V ثابت المقدار في المقاومات الموصلة على التوازي ، لذا تستنفد المقاومة الأكبر قدرة أقل .

٥٨. إذا كانت قراءة الأميتر ٣ الموضح في الشكل ٨- ١٧ تساوي A ٠,٤٠ فما مقدار :

a. جهد البطارية ؟

b. قراءة الأميتر ١ ؟

c. قراءة الأميتر ٢ ؟

d. قراءة الأميتر ٤ ؟

الحل :

.a

$$V = IR = (0.40\ \text{A})(50.0\ \Omega) = 2.0\times10^{1}\ \text{V}$$

.b

أولا نحسب المقاومة المكافئة :

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}$$

$$R=\frac{1}{\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right)}$$

$$R=\frac{1}{\left(\frac{1}{20.0\ \text{k}\Omega}+\frac{1}{50.0\ \text{k}\Omega}+\frac{1}{10.0\ \Omega}\right)}$$

$$=5.88\ \Omega$$

ثانيًا نحسب تيار الأميتر1 :

$$I=\frac{V}{R}=\frac{2.0\times10^{2}\ \text{V}}{5.88\ \Omega}=3.4\ \text{A}$$

.c

$$I=\frac{V}{R}=\frac{2.0\times10^{1}\ \text{V}}{20.0\ \Omega}=1.0\ \text{A}$$

.d

$$I=\frac{V}{R}=\frac{2.0\times10^{1}\ \text{V}}{10.0\ \Omega}=2.0\ \text{A}$$

٥٩. ما اتجاه التيار الاصطلاحي المار في المقاومة ٥٠,٠ Ω الموضح في ١٧-٨ ؟

الحل :

إلى اسفل .

٦٠. إذا كان الحمل الموصول بطرفي بطارية يتكون من مقاومتين ١٥ Ω و ٤٧ Ω موصولتين على التوالي فما مقدار :

a. المقاومة الكلية للحمل ؟

b. جهد البطارية إذا كان مقدار التيار المار في الدائرة ٩٧ mA ؟

الحل :

.a

$$R = R_1 + R_2 = 15\,\Omega + 47\,\Omega$$

$$= 62\,\Omega$$

.b

$$V = IR = (97\text{ mA})(62\,\Omega) = 6.0\text{ V}$$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٦١. أنوار الاحتفالات يتكون أحد أسلاك الزينة من ١٨ مصباحا صغيرا متماثلا ، موصلة على التوالي بمصدر جهد مقداره ١٢٠ V . فإذا كان السلك يستنفد قدرة مقدارها ٦٤ W ، فما مقدار :

a. المقاومة المكافئة لسلك المصابيح ؟

b. مقاومة كل مصباح ؟

c. القدرة المستنفدة في كل مصباح ؟

الحل :

.a

$$P = \frac{V^2}{R_{\text{مكافئة}}}$$

$$R_{\text{مكافئة}} = \frac{V^2}{P} = \frac{(120\ \text{V})^2}{64\ \text{W}} = 2.3\times10^2\ \Omega$$

.b

$R_{\text{مكافئة}}$ المقاومة المكافئة للمصابيح الـ 18 مقسومة على عدد المصابيح

$$\frac{2.3\times10^2\ \Omega}{18} = 13\ \Omega$$

.c

$$\frac{64\ \text{W}}{18} = 3.6\ \text{W}$$

\

٦٢. إذا احترق فتيل أحد المصابيح في المسألة السابقة ، وحدثت فيه دائرة قصر ، بحيث أصبحت مقاومته صفرا فأجب عما يلي :

a. ما مقدار مقاومة السلك في هذه الحالة ؟

b. احسب القدرة المستنفدة في السلك .

c. هل زادت القدرة المستنفدة أم نقصت بعد احتراق المصباح ؟

الحل :

a.

سيبقى ١٧ مصباحا موصولا على التوالي بدلا من الـ ١٨ مصباحا ، وستكون مقاومة السلك :

$$\left(\frac{17}{18}\right)(2.3\times10^{2}\ \Omega) = 2.2\times10^{2}\ \Omega$$

b.

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(120\ \text{V})^2}{2.2\times10^{2}\ \Omega} = 65\ \text{W}$$

c. ازدادت .

٦٣. وصلت مقاومتان ١٦,٠ Ω و ٢٠,٠ Ω ، على التوازي بمصدر جهد مقداره ٤٠,٠ V ، احسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة لدائرة التوازي .

b. التيار الكلي المار في الدائرة .

c. التيار المار في المقاومة Ω ١٦,٠ .

الحل :

a.

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$$

$$R=\frac{1}{\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)}$$

$$R=\frac{1}{\left(\frac{1}{16.0\,\Omega}+\frac{1}{20.0\,\Omega}\right)}$$

$$=8.89\,\Omega$$

b.

$$I=\frac{V}{R}=\frac{40.0\,\text{V}}{8.89\,\Omega}=4.50\,\text{A}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

c.

$$I_1=\frac{V}{R_1}=\frac{40.0\,\text{V}}{16.0\,\Omega}=2.50\,\text{A}$$

٦٤. صمم فيصل مجزئ جهد باستخدام بطارية جهدها V ١٢ و مقاومتين . فإذا كان مقدار المقاومة R_B يساوي Ω ٨٢ ، فكم يجب أن يكون مقدار المقاومة R_A حتى يكون الجهد الناتج عبر المقاومة R_B يساوي V ٤,٠ ؟

الحل :

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A + R_B}$$

$$R_A + R_B = \frac{VR_B}{V_B}$$

$$R_A = \frac{VR_B}{V_B} - R_B$$

$$= \frac{(12\,V)(82\,\Omega)}{4.0\,V} - 82\,\Omega$$

$$= 1.6 \times 10^2\,\Omega$$

٦٥. التلفاز يستهلك تلفاز قدرة تساوي W ٢٧٥ عند وصله بمقبس V ١٢٠ .

a. احسب مقاومة التلفاز .

b. إذا شكل التلفاز وأسلاك توصيل كقاومتها ٢,٥ Ω ومنصهر كهربائي دائرة توال تعمل بوصفها مجزئ جهد ، فاحسب الهبوط في الجهد عبر التلفاز .

c. إذا وصل مجفف شعر مقاومته ١٢ Ω بالمقبس نفسه الذي يتصل به التلفاز ، فاحسب المقاومة المكافئة للجهازين .

d. احسب الهبوط في الجهد عبر كل من التلفاز ، ومجفف الشعر .

الحل :

.a

$$P = IV$$

أي:
$$I = \frac{V}{R}$$

أي:
$$P = \frac{V^2}{R}$$

أي:
$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{(120\ \text{V})^2}{275\ \text{W}} = 52\ \Omega$$

.b

$$V_A = \frac{VR_A}{R_A + R_B}$$

$$= \frac{(120\ \text{V})(52\ \Omega)}{52\ \Omega + 2.5\ \Omega}$$

$$= 110\ \text{V}$$

.c

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

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}\right)}$$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{52\,\Omega} + \frac{1}{12\,\Omega}\right)}$$

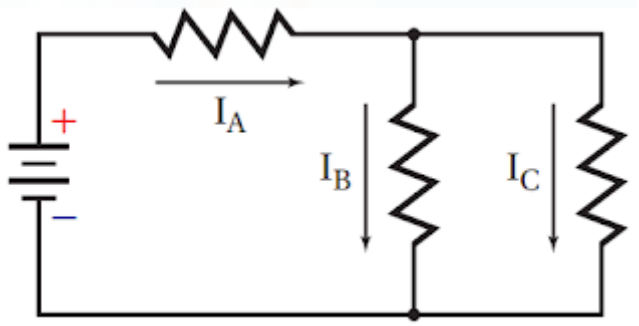
$$= 9.8\,\Omega$$

.d

$$V_1 = \frac{VR}{R_A + R_B} = \frac{(120\,\text{V})(9.8\,\text{V})}{9.8\,\Omega + 2.5\,\Omega} = 96\,\text{V}$$

٨-٢ تطبيقات الدوائر الكهربائية

ارجع إلى الشكل ٨-١٨ للإجابة عن الأسئلة ٦٩-٦٦ .



٦٦. إذا كان مقدار كل مقاومة من المقاومات الموضحة في الشكل يساوي ٣٠,٠ Ω فاحسب المقاومة المكافئة .

الحل :

المقاومتان ٣٠,٠ Ω و ٣٠,٠ Ω الموصلتان على التوازي مقاومتهما المكافئة تساوي ١٥,٠ Ω والمقاومة الثالثة تمون متصلة معهما على التوالي ، أي تكون المقاومة المكافئة للدائرة :

$$R = 30.0\,\Omega + 15.0\,\Omega = 45.0\,\Omega$$

٦٧. إذا استنفدت كل مقاومة ١٢٠ mW فاحسب القدرة الكلية المستنفدة .

الحل :

$$P = 3(120\ \text{mW}) = 360\ \text{mW}$$

٦٨. إذا كان $I_A = 13\ mA$ و $I_B = 1.7\ mA$ فما مقدار I_C ؟

الحل :

$$I_C = I_A - I_B$$

$$= 13\ mA - 1.7\ mA$$

$$= 11.3\ mA$$

٦٩. بافتراض أن $I_C = 1.7\ mA$ و $I_B = 13\ mA$ ، فما مقدار I_A ؟

الحل :

$$I_A = I_B + I_C$$

$$= 13\ mA + 1.7\ mA$$

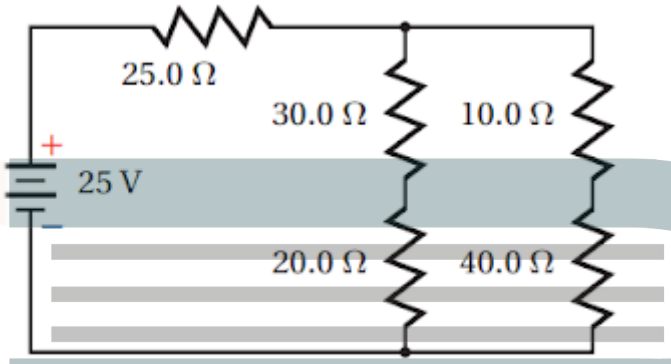
$$= 14.7\ mA$$

٧٠. بالرجوع إلى الشكل ١٩-٨ أجب عما يلي :

a. ما مقدار المقاومة المكافئة ؟

b. احسب مقدار التيار المار في المقاومة ٢٥ Ω .

c. أي المقاومات يكون أسخن ، وأيهما يكون أبرد ؟



الحل :

a.

المقاومتان $30.0\ \Omega$ و $20.0\ \Omega$ موصولتان على التوالي .

$$R_1 = 30.0\ \Omega + 20.0\ \Omega = 50.0\ \Omega$$

المقاومتان $10.0\ \Omega$ و $40.0\ \Omega$ موصولتان على التوالي .

$$R_2 = 10.0\ \Omega + 40.0\ \Omega = 50.0\ \Omega$$

المقاومتان R_1 و R_2 موصولتان على التوازي.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)}$$

$$R_{eq} = \frac{1}{\left(\frac{1}{50.0\ \Omega} + \frac{1}{50.0\ \Omega}\right)}$$

$$= 25.0\ \Omega$$

المقاومة الكلية للمقاومتان الناتجتان $25.0\ \Omega$ و $25.0\ \Omega$

والموصولتان على التوالي تساوي،

$$R = 25.0\ \Omega + 25.0\ \Omega = 50.0\ \Omega$$

.b

باستخدام قانون أوم والمقاومة الكلية فإن:

$$I = \frac{V}{R_{\text{كلية}}} = \frac{25\ \text{V}}{50.0\ \Omega} = 0.50\ \text{A}$$

.c

$$P = I^2R = (0.50\ \text{A})^2(25.0\ \Omega) = 6.25\ \text{W}$$

نصف التيار الكلي يمر في كل فرع من فرعي مقاومات الدائرة الموصولة على التوازي، لأن المقاومة المكافئة للفرعين متساوية.

$$P = I^2R = (0.25\ \text{A})^2(30.0\ \Omega) = 1.9\ \text{W}$$

$$P = I^2R = (0.25\ \text{A})^2(20.0\ \Omega) = 1.2\ \text{W}$$

$$P = I^2R = (0.25\ \text{A})^2(10.0\ \Omega) = 0.62\ \text{W}$$

$$P = I^2R = (0.25\ \text{A})^2(40.0\ \Omega) = 2.5\ \text{W}$$

أي أن المقاومة الأسخن هي: 25.0 Ω ، والمقاومة الأبرد هي: 10.0 Ω.

٧١. تتكون دائرة كهربائية من ستة مصابيح ومدفأة كهربائية موصولة جميعها على التوازي . فإذا كانت قدرة كل مصباح ٦٠ W ، و مقاومته ٢٤٠ Ω ، ومقاومة المدفأة ١٠,٠ Ω ، و فرق

الجهد في الدائرة V ١٢٠ فاحسب مقدار التيار المار في الحالات التالية :

a. أربع مصابيح فقط مضاءة .

b. جميع المصابيح مضاءة .

c. المصابيح الستة والمدفأة جميعها تعمل .

الحل :

.a

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_4}$$

$$=\frac{1}{240\ \Omega}+\frac{1}{240\ \Omega}+\frac{1}{240\ \Omega}+\frac{1}{240\ \Omega}$$

$$=\frac{4}{240\ \Omega}$$

$$R=\frac{240\ \Omega}{4}=60\ \Omega$$

$$I=\frac{V}{R}=\frac{120\ \text{V}}{60\ \Omega}=2.0\ \text{A}$$

.b

$$\frac{1}{R}=\frac{240\ \Omega}{6}$$

$$R=\frac{240\ \Omega}{6}=40\ \Omega$$

$$I=\frac{V}{R}=\frac{120\ \text{V}}{40\ \Omega}=3.0\ \text{A}$$

.c

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{40\,\Omega}+\frac{1}{10.0\,\Omega}$$

$$=\frac{5}{4.0\times10^{1}\,\Omega}$$

$$R=\frac{4.0\times10^{1}\,\Omega}{5}=8.0\,\Omega$$

$$I=\frac{V}{R}=\frac{120\,\text{V}}{8.0\,\Omega}=15\,\text{A}$$

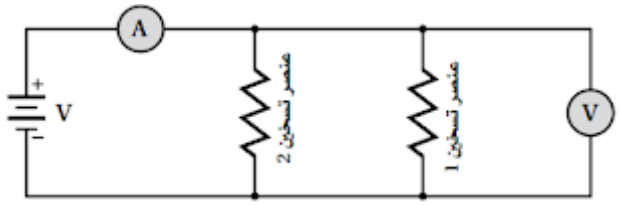
٧٢. إذا احتوت الدائرة الكهربائية في المسألة السابقة على منصهر كهربائي كتب عليه A ١٢ فهل ينصهر هذا المنصهر إذا شغلت المصابيح الستة و المدفأة ؟

الحل :

نعم ، لأن التيار A ١٥ يؤدي إلى صهر المنصهر الذي يتحمل A١٢ فقط .

٧٣. إذا زودت خلال اختبار عملي بالأدوات التالية : بطارية جهدها V ، وعنصري تسخين مقاومتها صغيرة يمكن وضعهما داخل ماء ، وأميتر ذي مقاومة صغيرة جدا ، وفولتمتر مقاومته كبيرة جدا ، وأستهلاك توصيل مقاومتها مهملة ، ودروق معزول جيدا سعته الحرارية مهملة ، و kg ٠,١٠ ماء درجة حرارته °C ٢٥ ، فوضح بالرسم والرموز كيفية وصل هذه الأدوات معا لتسخين الماء في أسرع وقت ممكن .

الحل :



٧٤. إذا ثبتت قراءة الفولتمتر المستعمل في المسألة السابقة عند ٤٥ V ، وقراءة الأميتر عند ٥,٠ A فاحسب الزمن (بالثواني) اللازم لتبخير الماء الموجود في الدورق . (استخدام الحرارة النوعية للماء ٤,٢ kJ/kg.°C و الحرارة الكامنة لتبخره ٢,٣x١٠٦ J/kg)

الحل :

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

$$\Delta Q_1 = mC\Delta T$$

$$= (0.10\,\text{kg})(4.2\,\text{kJ/kg}\cdot^\circ\text{C})(75^\circ\text{C})$$

الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء إلى 100°C

$$= 32\,\text{kJ}$$

$$\Delta Q_2 = mH_v = (0.10\,\text{kg})(2.3\times10^6\,\text{J/kg})$$

$$= 2.3\times10^2\,\text{kJ}$$ الحرارة اللازمة لتبخير الماء

$$\Delta Q = 32\,\text{kJ} + 2.3\times10^2\,\text{kJ}$$

$$= 2.6\times10^2\,\text{kJ}$$ معدل الطاقة اللازمة لتبخير الماء

$$P = IV = (5.0\,\text{A})(45\,\text{V}) = 0.23\,\text{kJ/s}.$$

الزمن اللازم لتبخير الماء الموجود في الدورق يساوي :

$$t = \frac{2.6\times10^2\,\text{kJ}}{0.23\,\text{kJ/s}} = 1.1\times10^3\,\text{s}$$

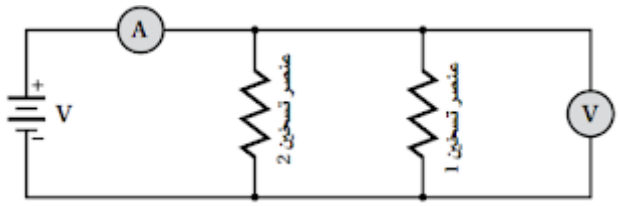
حلول الحلول اون لاين hulul.online

٧٥. دائرة كهربائية منزلية يوضح الشكل ٢٠-٨ دائرة كهربائية منزلية ، مقاومة كل سلك من السلكين الواصلين إلى مصباح ٠,٢٤ kΩ . على الرغم من أن الدائرة هي دائرة تواز إلا أن مقاومة الأسلاك تتصل على التوالي بجميع عناصر الدائرة . أجب عما يلي :

a. احسب المقاومة المكافئة للدائرة المتكونة من المصباح وخطي التوصيل من المصباح وإليه .

b. أوجد التيار المار في المصباح .

c. أوجد القدرة المستنفدة في المصباح .



الحل :

.a

$$R = 0.25\,\Omega + 0.25\,\Omega + 0.24\,\text{k}\Omega$$

$$= 0.24\,\text{k}\Omega$$

.b

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120\,\text{V}}{0.24\,\text{k}\Omega} = 0.50\,\text{A}$$

.c

$$P = IV = (0.50\,\text{A})(120\,\text{V}) = 6.0\times10^{1}\,\text{W}$$

مراجعة عامة

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٧٦. إذا وجد هبوطان في الجهد في دائرة توال كهربائية مقدارهما ٣,٥٠ V و ٤,٩٠ V فما مقدار جهد المصدر ؟

الحل :

$$V = 3.50\,\text{V} + 4.90\,\text{V} = 8.40\,\text{V}$$

٧٧. تحتوي دائرة كهربائية مركبة على ثلاث مقاومات . فإذا كانت القدرة المستنفدة في المقاومات : ٥,٥٠ W و ٦,٩٠ W و ١,٠٥ W على الترتيب فما مقدار قدرة المصدر الذي يغذي الدائرة ؟

الحل :

$$P = 5.50\,\text{W} + 6.90\,\text{W} + 1.05\,\text{W} = 13.45\,\text{W}$$

حلول
hulul.online

٧٨. وصلت ثلاث مقاومات مقدار كل منها ١٥٠ Ω ، على التوالي . فإذا كانت قدرة كل مقاومة ٥W ، فاحسب القيمة العظمى للقدرة الآمنة التي يمكن الحصول عليها .

الحل :

جميعها تستهلك المقدار نفسه من القدرة

$$P = (3)(5\,\mathrm{W}) = 15\,\mathrm{W}$$

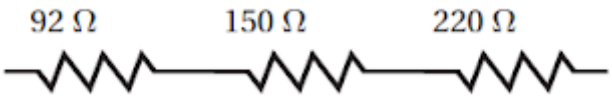
٧٩. وصلت ثلاث مقاومات مقدار كل منها ٩٢ Ω على التوازي . فإذا كانت قدرة كل منها ٥W ، فاحسب القيمة العظمى للقدرة الآمنة التي يمكن الحصول عليها .

الحل :

جميعها تستهلك المقدار نفسه من القدرة

$$P = (3)(5\,\mathrm{W}) = 15\,\mathrm{W}$$

٨٠. احسب القيمة العظمى للجهد الآمن الذي يمكن تطبيقه على المقاومات الثلاثة الموصولة على التوالي ، والموضحة في الشكل ٢١-٨ ، إذا كانت قدرة كل منها ٠,٥ W .



الحل :

بما أن التيار ثابت المقدار في المقاومات الموصولة على التوالي، لذا فالمقاومة الأكبر تستهلك قدرة أكبر.

$$P = I^2R$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{5.0\ \text{W}}{220\ \Omega}} = 0.151\ \text{A}$$

مجموع المقاومات،

$$R = 92\ \Omega + 150\ \Omega + 220\ \Omega$$
$$= 462\ \Omega$$

و باستخدام قانون أوم،

$$V = IR$$
$$= (0.151\ \text{A})(462\ \Omega)$$
$$= 70\ \text{V}$$

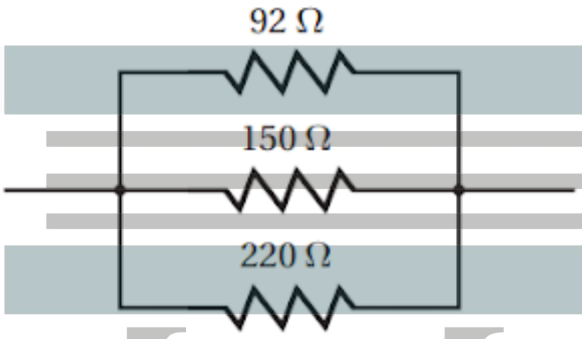
الحلول اون لاين
hulul.online

٨١. احسب القيمة العظمى للقدرة الآمنة في الدائرة الموضحة في المسألة السابقة .

الحل :

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(70\ \text{V})^2}{462\ \Omega} = 11\ \text{W}$$

٨٢. احسب القيمة العظمى للجهد الآمن الذي يمكن تطبيقه على المقاومات الثلاثة الموصولة على التوازي ، والموضحة في الشكل ٢٢-٨ إذا كانت قدرة كل منها W ٥,٠ .



الحل :

المقاومة 92 Ω ستبدد أكبر قدرة لأنها تمرر أكبر تيار.

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$V = \sqrt{PR} = \sqrt{(5.0\ \text{W})(92\ \Omega)} = 21\ \text{V}$$

التفكير الناقد

٨٣. تطبيق الرياضيات اشتق علاقة لحساب المقاومة المكافئة في كل من الحالات التالية :

a. مقاومتان متساويتان موصولتان معا على التوازي .

b. ثلاث مقاومات متساوية موصولة معا على التوازي .

c. عدد N من مقاومات متساوية موصولة معا على التوازي .

الحل :

.a

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$$

$$R_{\text{المكافئة}} = \frac{R}{2}$$

.b

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R}$$

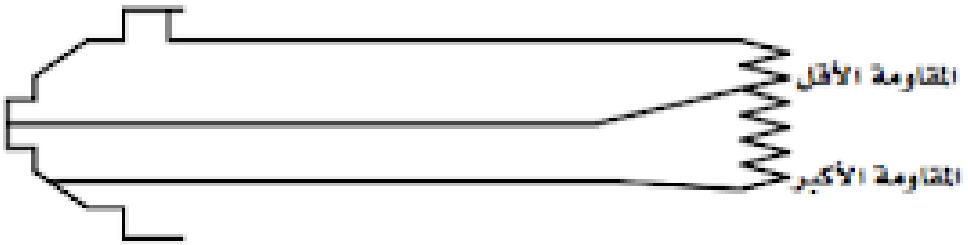
$$R_{\text{المكافئة}} = \frac{R}{3}$$

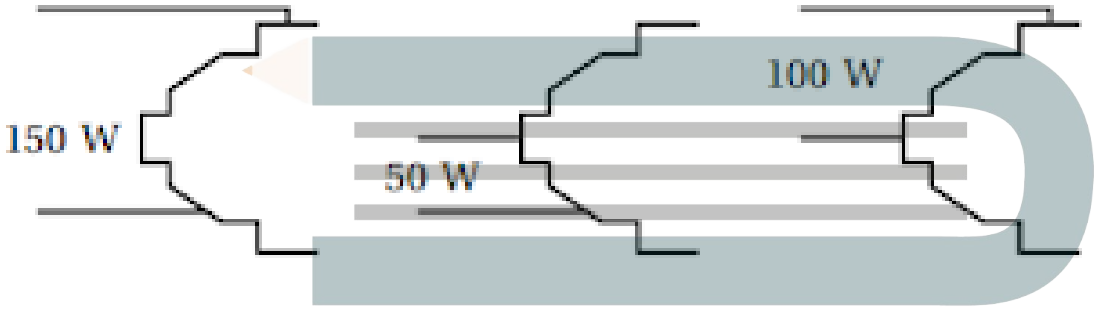
.c

$$R_{\text{المكافئة}} = \frac{R}{N}$$

٨٤. تطبيق المفاهيم إذا كان لديك ثلاثة مصابيح كتلك الموضحة في الشكل ٢٣-٨ ، و كانت قدرتها كما يلي : W ٥٠ و ١٠٠ w و W ١٥٠ ، فارسم أربعة رسوم تخطيطية جزئية تبين من خلالها فتائل المصابيح ، وأوضاع المفاتيح الكهربائية لكل مستوى سطوع ، بالإضافة إلى بيان وضع الإطفاء . عنون كل رسم تخطيطي . (ليس هناك حاجة إلى رسم مصدر طاقة) ,

الحل :





حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٨٥. تطبيق المفاهيم صمم دائرة كهربائية يمكنها إضاءة ١٢ مصباحا متماثلا ، بكامل شدتها الضوئية الصحيحة بواسطة بطارية جهدها ٤٨ V ، لكل حالة مما يلي :

a. يقضي التصميم A أنه إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح تبقى المصابيح الأخرى مضيئة .

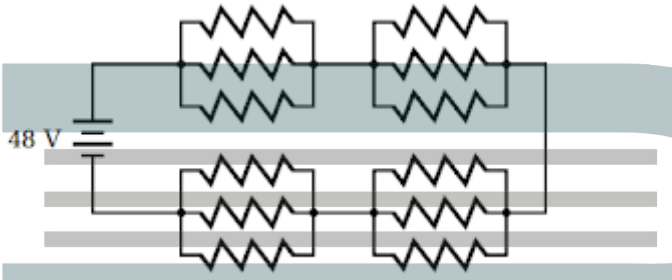
b. يقتضي التصميم B أنه إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح تضيئ المصابيح الأخرى التي بقيت تعمل بكامل شدتها الضوئية الصحيحة .

c. يقتضي التصميم C أنه إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح ينطفئ مصباح آخر .

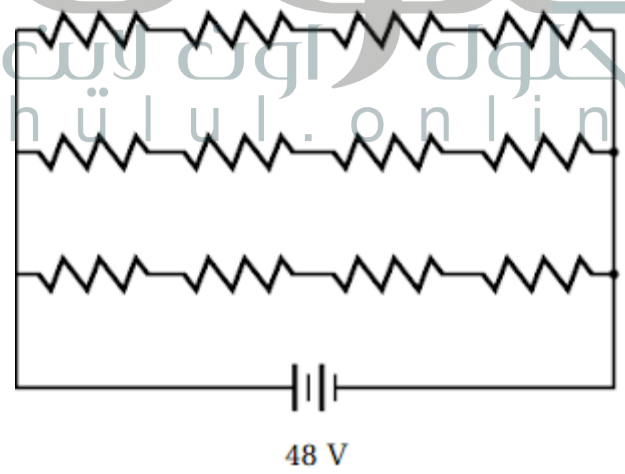
d. يقتضي التصميم D أنه إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح فإما أن ينطفئ مصباحان أو لا ينطفئ أي مصباح في الدائرة .

الحل :

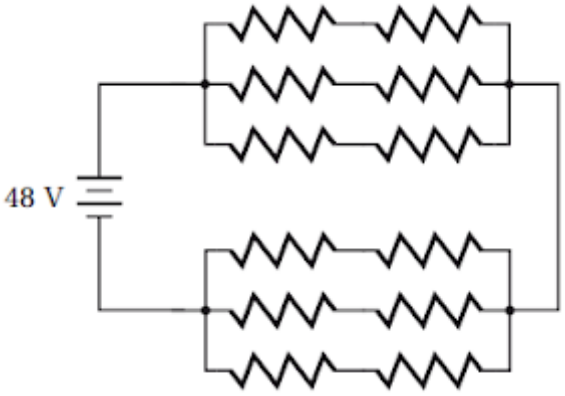
.a



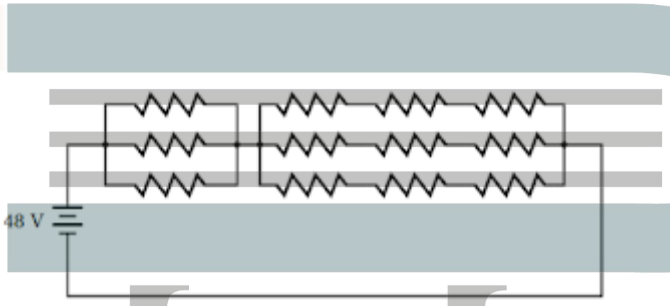
.b



.c



.d

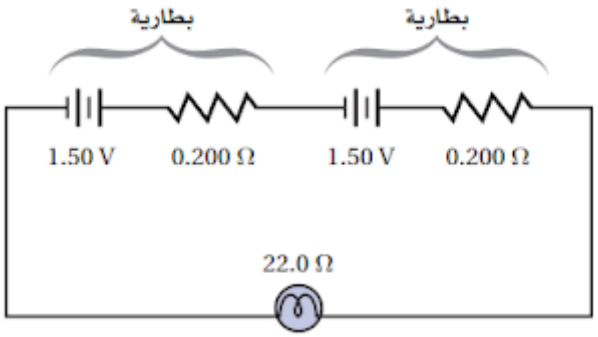


٨٦. تطبيق المفاهيم تتكون بطارية من مصدر فوق جهد مثالي يتصل بمقاومة صغيرة على التوالي . تنتج الطاقة الكهربائية للبطارية عن التفاعلات الكيميائية التي تحدث فيها ، و ينتج أيضا عن هذه التفاعلات مقاومة صغيرة لا يمكن إلغاؤها بالكامل أو تجاهلها . فإذا علمت أن مصباحا كهربائيا يدويا يحتوي على بطاريتين موصولتين على التوالي كما هو موضح في الشكل ٨- ٢٤ ، وفرق جهد كل منهما يساوي ١,٥٠ V ، ومقاومتها الداخلية ٠,٢٠٠ Ω ، ومقاومة المصباح ٢٢,٠ Ω ، فأجب عما يلي :

a. ما مقدار التيار المار في المصباح ؟

b. ما مقدار القدرة المستنفدة في المصباح ؟

c. إذا أهملت المقاومة الداخلية للبطاريتين فما مقدار الزيادة في القدرة المستنفدة ؟



الحل :

a.

تتكوّن الدائرة من بطاريتين جهد كل منهما 1.5 V ومتصلتان على التوالي بالمقاومات 0.200 Ω و 0.200 Ω و 22 Ω والمقاومة المكافئة تساوي 22.4 Ω.

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

$$= \frac{2(1.50)\ \text{V}}{(2(0.200\ \Omega) + 22.0\ \Omega)}$$

$$= 0.134\ \text{A}$$

b.

$$P = I^2R$$

$$= (0.134)^2(22.0\,\Omega)$$

$$= 0.395\,\text{W}$$

.c

$$P = IV = \frac{V^2}{R} = \frac{(3.00\,\text{V})^2}{22.0\,\Omega} = 0.409\,\text{W}$$

$$\Delta P = 0.409\,\text{W} - 0.395\,\text{W} = 0.014\,\text{W}$$

القدرة المستنفدة ستزداد بمقدار 0.014 W.

٨٧. تطبيق المفاهيم صنع أوميتر بتوصيل بطارية جهدها ٦,٠ V على التوالي بمقاومة متغيرة وأميتر مثالي ، كما هو موضح في الشكل ٢٥-٨ ، بحيث ينحرف مؤشر الاميتر إلى أقصى تدريج عندما يمر فيه تيار مقداره ١,٠ mA . فإذا وصل المشبكان الموضحان في الشكل معا ، وضبطت المقاومة المتغيرة بحيث يمر تيار مقداره ١,٠ mA ، فأجب عما يلي :

a. ما مقدار المقاومة المتغيرة ؟

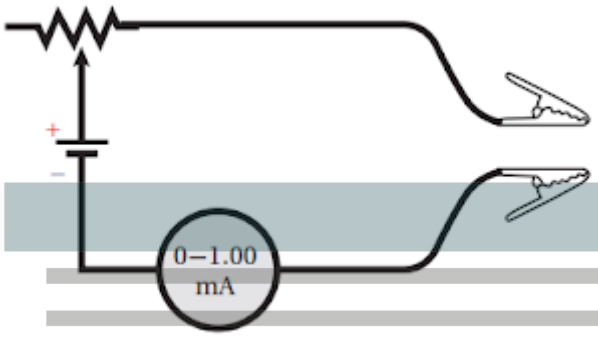
b. إذا وصل المشبكان الموضحان في الشكل بمقاومة مجهولة فما مقدار المقاومة التي تجعل قراءة الأميتر تساوي :

١. ٠,٥٠ mA

٢. ٠,٢٥ mA

٠,٧٥ mA .٣

c. هل تدريج الأميتر خطي ؟ وضح إجابتك .



الحل :

.a

$$V = IR$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.0\,\text{V}}{1.0\times10^{-3}\,\text{A}} = 6.0\,\text{k}\Omega$$

.b

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.0\,\text{V}}{0.50\times10^{-3}\,\text{A}} = 12\,\text{k}\Omega$$

$$R = R_1 + R_e$$

أي،

$$R_e = R - R_1$$

$$= 12\,\text{k}\Omega - 6.0\,\text{k}\Omega$$

$$= 6.0\,\text{k}\Omega$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.0\,\text{V}}{0.25\times10^{-3}\,\text{A}} = 24\,\text{k}\Omega$$

وكذلك،

$$R_e = R - R_1$$

$$= 24\,\text{k}\Omega - 6.0\,\text{k}\Omega$$

$$= 18\,\text{k}\Omega$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.0\,\text{V}}{0.75\times10^{-3}\,\text{A}} = 8.0\,\text{k}\Omega$$

وكذلك،

$$R_e = R - R_1$$

$$= 8.0\,\text{k}\Omega - 6.0\,\text{k}\Omega$$

$$= 2.0\,\text{k}\Omega$$

c. لا يكون المقدار Ω ٠ عند أقصى تدريج ، و ٦ KΩ عند منتصف التدريج ، وما لا نهاية Ω (أو دائرة مفتوحة) عند صفر تدريج .

الكتابة في الفيزياء

٨٨. ابحث في قوانين جوستاف كيرتشوف ، واكتب ملخصا من صفحة واحدة حول كيفية تطبيقها على الأنواع الثلاثة للدوائر الكهربائية الواردة في الفصل .

الحل :

يجب أن تتضمن إجابات الطلاب قانون كيرتشوف الثاني في الجهد ، الذي يمثل حفظ الطاقة في الدوائر الكهربائية ، و قانون كيرتشوف الأول في التيار، والذي يمثل حفظ الشحنة في الدوائر الكهربائية . وينص قانون الجهد على أن المجموع الجبري لتغيرات الجهد في مسار مغلق يساوي صفرا . وينص قانون التيار على أن المجموع الجبري للتيارات عند نقطة تفرع يساوي صفرا .

اقرأ الموضوع التالي قوانين كيرشوف : انقر هنا

٨٩. إذا كانت شدة المجال الكهربائي على بعد d من شحنة نقطية Q يساوي E ، فلماذا يحدث لمقدار المجال الكهربائي في الحالات التالية :

a. مضاعفة d ثلاث مرات .

b. مضاعفة Q ثلاث مرات .

c. مضاعفة كل من d و Q ثلاث مرات .

d. مضاعفة شحنة الاختبار q' ثلاث مرات .

e. مضاعفة كل من q' و d و Q ثلاث مرات .

الحل :

.a

E/9

.b

E^3

.c

E/3

.d

E

.e

E/3

توضيح : المجال هو القوة مقسومة على شحنة الإختبار .

٩٠. إذا نقص التيار المار في دائرة كهربائية فرق الجهد فيها ١٢ V من ٠,٥٥ A إلى ٠,٤٤ A ، فاحسب مقدار التغير في المقاومة .

الحل :

$$R_1 = \frac{V}{I} = \frac{12\,\text{V}}{0.55\,\text{A}} = 21.8\,\Omega$$

$$R_2 = \frac{V}{I} = \frac{12\,\text{V}}{0.44\,\text{A}} = 27.3\,\Omega$$

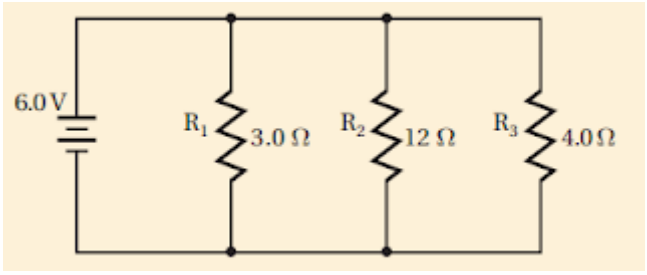
$$\Delta R = R_2 - R_1$$

$$= 27.3\,\Omega - 21.8\,\Omega$$

$$= 5.5\,\Omega$$

حل أسئلة اختبار مقنن الفصل الثامن (دوائر التوالي والتوازي الكهربائية)

استخدم الرسم التخطيطي أدناه الذي يمثل دائرة كهربائية للإجابة عن الأسئلة ٤-١ .



١. ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة ؟

a. ١/١٩ Ω

b. ١,٠ Ω

c. ١,٥ Ω

d. 19 Ω

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

٢. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة ؟

a. ٠,٣٢ A

b. ٠,٨٠ A

c. ١,٢ A

d. ٤,٠ A

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

٣. ما مقدار التيار الكهربائي المار في المقاومة R_3 ؟

a. ٠,٣٢ A

b. 0.80 A

c. ١,٢ A

d. ٤,٠ A

الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

٤. ما مقدار قراءة فولتمتر يوصل بين طرفي المقاومة R_2 ؟

a. ٠,٣٢ V

b. ١,٥ V

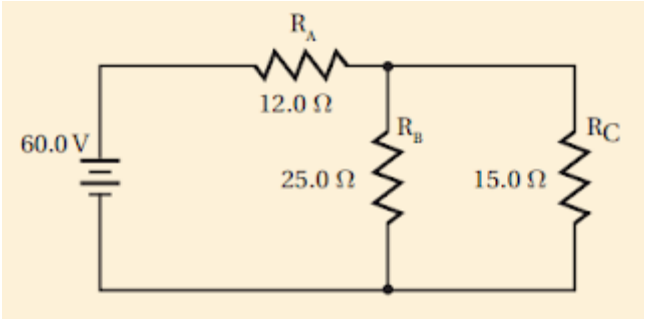
c. ٣,٨ V

d. ٦,٠ V

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

ارسم الرسم التخطيطي أدناه الذي يمثل دائرة كهربائية للإجابة عن السؤالين ٥ و ٦ .



٥. ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة ؟

a. ٨,٤٢ Ω

b. ١٠,٧ Ω

c. ٢١,٤ Ω

d. ٥٢,٠ Ω

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

٦. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة ؟

a. ١,١٥ A

b. ٢,٣٥ A

c. ٢,٨٠ A

d. ٥,٦١ A

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

٧. إذا وصل محمود ثمانية مصابيح مقاومة كل منها ١٢ Ω على التوالي فما مقدار المقاومة الكلية للدائرة ؟

a. ٠,٦٧ Ω

b. ١٢ Ω

c. ١,٥ Ω

d. ٩٦ Ω

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

٨. أي العبارات التالية صحيحة ؟

a. مقاومة الأميتر المثالي كبيرة جدا .

b. مقاومة الفولتمتر المثالي صغيرة جدا .

c. مقاومة الأميترات تساوي صفرا .

d. تسبب الفولتمترات تغيرات صغير في التيار .

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

الأسئلة الممتدة

٩. يقيم حامد حفلا ليليا ، ولإضاءة الحفل وصل ١٥ مصباحا كهربائيا ببطارية سيارة جهدها ١٢,٠ V ، وعند وصل هذه المصابيح بالبطارية لم تضئ ، وأظهرت قراءة الأميتر أن التيار المار في المصباح ٠,٣٥٠ A ، فإذا احتاجت المصابيح إلى تيار مقداره ٠,٥٠٠ A ، لكي تضيء ، فكم مصباحا عليه أن يفصل من الدائرة ؟

الحل :

يتعين على حامد فصل ٥ مصابيح .

١٠.تحتوي دائرة توال كهربائية على بطارية جهدها ٨,٠ V وأربع مقاومات : R1=4.0 Ω و R2= 8.0 Ω و R3 = ١٣,٠ Ω و R4 = 15.0 Ω . احسب مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة ، والقدرة المستنفدة في المقاومات ؟

الحل :

$P = 1.6\ W\ ,\ I = 0.20\ A$

تم بحمد الله

الحلول اون لاين
hulul.online