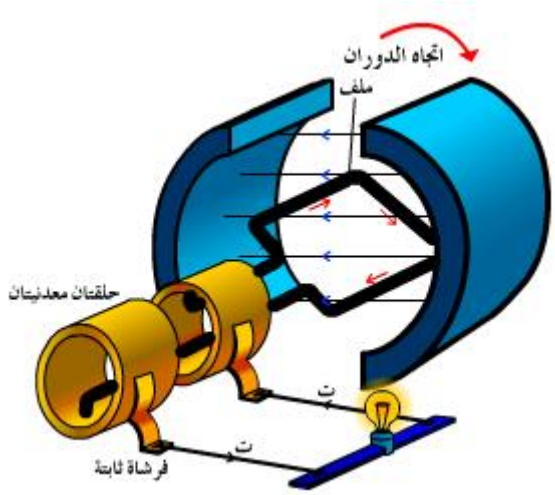
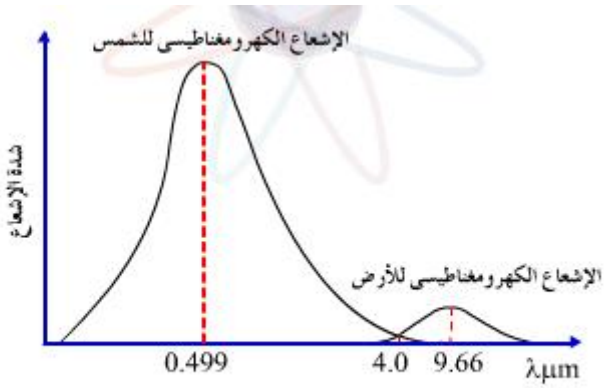
أولاً : ١٠٠ سؤال بالكتاب المدرسي والأوليمبياد لـ ٢٠٠٨

الوحدات الخمسة





مقارنة بين إشعاع الأرض وإشعاع الشمس

موضوعة حسب ترتيب وحدات المنهج

الإجابات النموذجية لأسئلة الكتاب المدرسي

الإجابات النموذجية لأسئلة الكتاب المدرسي (الوحدة الأولي)

(١) سلك معدني مشدود بين دعامتين رأسيتين ثابتتين ، هل تتأثر سرعة انتشار موجة مستعرضة فيه بتغير درجة حرارة الوسط المحيط ؟

- نعم وذلك لان السلك معدني وعند تغير درجة حرارته يؤدي إلي تغير قوة الشد في السلك المثبت من طرفيه وتتغير بذلك سرعة انتشار الموجة المستعرضة فيه حسب العلاقة $v = \sqrt{\frac{F_T}{m}}$ ويحدث ذلك في الآلات الموسيقية الوترية (مثل العود والكمان)

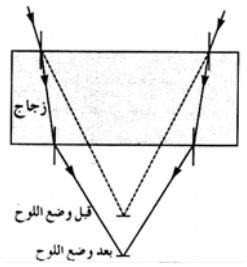
(٢) خيطان متماثلان مثبت أحد طرفي كل منهما في الحائط بينما يشد الطرف الأخر بواسطة شخص ، فإذا أرسلت نبضة مستعرضة في أحد الخيطين ثم بعد فترة وجيزة أرسلت نبضة أخري مستعرضة في الخيط الأخر ، وضح مع التعليل هل يمكن عمل شيء بحيث تلحق النبضة الثانية بالأولي في نفس الاتجاه ؟

- يستطيع الشخص أن يتحكم في قوة الشد التي يؤثر بها علي كل من الوترين حتى تستطيع النبضة الثانية أن تلحق بالأولي وذلك لان $v = \sqrt{\frac{F_T}{m}}$.

(٣) يسهل رؤية صورتك المنعكسة علي زجاج نافذة حجرة مضيئة ليلاً عندما يكون خارج الحجرة ظلام شديد في حين يصعب تحقيق ذلك نهاراً عندما يكون خارج الحجرة مضيئاً .

- عند سقوط الضوء علي الزجاج جزء ينعكس وجزء ينكسر ، فعندما يكون في الخارج ظلام تكون شدة الضوء النافذة من الخارج إلي الداخل منعدمة لذلك يري الشخص صورته بفعل الجزء القليل المنعكس ، والعكس عندما يكون الخارج ضوء قوي فالذي ينفذ أكبر من الضوء المنعكس لذلك يصعب رؤية الصورة

(٤) سقط شعاعان ضوئيان بحيث يلتقيان علي حائل رأسي وضع لوح زجاجي سميك رأسي موازي للحائل يعترض مسار الشعاعين هل يظل موضع نقطة التقابل للشعاعين كما هي أم يتغير مع الرسم والتعليل .



- يعمل الحائل الزجاجي الرأسي عمل متوازي المستطيلات حيث يسبب إزاحة في مسار الشعاعين الساقطين عليه بعد نفاذيهما منه ، فيزداد بذلك طول المسار وتزاح نقطة تقابل الشعاعين لتصبح خلف الحائل وعلي بعد منه يساوياً لمقدار هذه الازاحة .

(٥) فسر ما يلي مع التعليل :

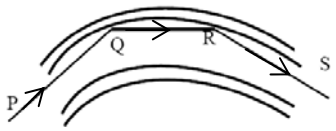
عند وضع مصدر ضوئي أزرق في مركز مكعب مصمت من الزجاج ، يواجه كل وجه من أوجه الجانبية حائل أبيض ، ظهرت بقعة مضيئة دائرية علي كل حائل ، وعند استبدل مصدر الضوء الأزرق بأخر أحمر تغير شكل البقعة المضيئة علي الحائل من الشكل الدائري إلي شكل المربع .

- أن معامل انكسار المادة للضوء تتناسب عكسياً مع الطول الموجي للضوء الساقط وطبقاً للعلاقة ($Sin\varphi_c = \frac{1}{n}$) فإن قيمة الزاوية الحرجة للضوء تتناسب طردياً مع الطول الموجي له ،

١- ففي حالة الضوء الأزرق وهو الطول الموجي الأقل تكون الزاوية الحرجة صغيرة فلا يستطيع الضوء أن يصل إلي الأحرف الجانبية للمكعب ، حيث يحدث له انعكاساً كلياً للداخل ويظهر الضوء النافذ كبقعة دائرية مضيئة في كل وجه ،

٢- أما في حالة الضوء الأحمر وهو الطول الموجي الأكبر تكون الزاوية الحرجة كبيرة فيستطيع الضوء أن يصل إلي جوانب المكعب وينفذ منها دون أن يعاني انعكاساً كلياً لذلك يظهر الضوء النافذ من كل وجه كبقعة مربعة مضيئة ٠

(٦) الشكل المقابل يوضح ليفه زجاجية مغطاة بطبقة خارجية من نوع من الزجاج معامل انكساره أقل من زجاج القلب فإذا كانت هذه الليفة يمر بها شعاع ضوئي كما هو موضح بالشكل



١- اشرح لماذا لم يتغير اتجاه الضوء عند كلاً من P ، S ؟

٢- اشرح لماذا حدث للشعاع الضوئي انعكاس كلي عند Q ، R ؟

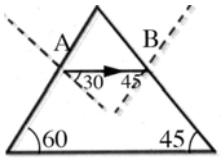
٣- اشرح لماذا تفضل الليفة الضوئية المكونة من طبقتين كما بالريم عن تلك التي تتكون من طبقة واحدة ٠

الإجابة :

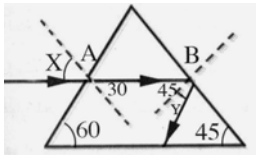
١- لم يتغير مسار الضوء عند كل من P ، S لأنه سقط عمودياً علي كل منهما ٠

٢- انعكس الضوء عند كل من Q ، R نتيجة سقوطه بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة ٠

٣- تفضل الليفة الضوئية المكونة من طبقتين عن الليفة الضوئية المكونة من طبقة واحدة للحفاظ علي الشدة الضوئية للضوء المنقول بالليفة الضوئية ، حيث تقوم الطبقة الثانية بانعكاس الضوء من الطبقة الأولي انعكاساً كلياً للداخل مرة أخري ٠



(٧) أعطي مدرس تلميذه الشكل (أ) والذي يوضح مسار شعاع ضوئي من A إلي B خلال منشور زجاجي وكانت الزاوية الحرجة في الزجاج تساوي 42° وطلب من التلميذ أن يرسم مسار الشعاع قبل أن يصل إلي A وبعد أن يترك B – الشكل (ب) يمثل محاولة التلميذ ولكن المدرس أوضح أن الزاوية x ، y غير صحيحة اقترح بدون حسابات التغيير اللازم عمله لتصحيح الزاوية x والزاوية y – علل لما تقول ٠



- الزاوية x تساوي الزاوية 30° بالتقابل بالرأس ، وهذا غير صحيح لان الشعاع انتقل من وسط أقل كثافة إلي وسط أكبر كثافة أي أن : زاوية السقوط لابد وأن تكون أكبر من زاوية الانكسار لذلك لا بد من زيادة قيمة y عما هي عليه بالرسم الزاوية y تمثل زاوية انعكاس كلي لزاوية السقوط 45° وهذا يجعل الزاوية بين الشعاعين الساقط والمنعكس 90° لذلك يجب زيادة الزاوية y حتي تصبح عمودية علي الشعاع AB ٠

(٨) إذا تغيرت قوة الشد في وتر مشدود من 70 N إلي 80 N مع عدم تغير طوله فاحسب النسبة بين ترددية الأساسين نتيجة هذا التغير

الحل

$$\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}=\sqrt{\frac{F_{T_1}}{F_{T_2}}}=\sqrt{\frac{70}{80}}=\sqrt{\frac{7}{8}}=\frac{2.65}{2.83}$$

(٩) وتر طوله 0.06 m وكتلته $2.5\times10^{-3}Kg$ مشدود بقوة مقدارها 400 N احسب تردد النغمة التي يصدرها هذا الوتر إذا كان يهتز علي هيئة ثلاث قطاعات ٠

الحل

$$m=\frac{2.6\times10^{-3}}{0.6}=4.33\times10^{-3}Kg/m$$

$$\upsilon=\frac{n}{2\ell}\sqrt{\frac{F_T}{m}}=\frac{3}{2\times0.6}\sqrt{\frac{400}{4.33\times10^{-3}}}=760Hz$$

(١٠) في منشور ثلاثي زاوية رأسه 60° ومعامل انكسار مادته $\sqrt{2}$ احسب قيمة زاوية الانحراف والسقوط في وضع النهاية الصغري ٠

الحل

$$n=\frac{Sin\left(\frac{\alpha_0+A}{2}\right)}{Sin\left(\frac{A}{2}\right)}\qquad\Rightarrow\qquad\therefore\sqrt{2}=\frac{Sin\left(\frac{\alpha_0+60}{2}\right)}{Sin\left(\frac{60}{2}\right)}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}=Sin\left(\frac{\alpha_\circ+60}{2}\right)\Rightarrow\alpha_\circ=30^\circ$$

$$\alpha_\circ=2\phi-A\quad\Rightarrow\phi=45^\circ$$

(١١) سقط ضوء أحادي اللون طول موجته $66\times10^{-8}m$ علي شق مزدوج وكانت المسافة بين مركزي الفتحتين المستطيلتين $11\times10^{-4}m$ والمسافة الفاصلة بين الحائل والشق المزدوج 5 m احسب المسافة بين مركزي هدبتين متتاليتين من نفس النوع ٠

الحل

$$\Delta y=\lambda\frac{R}{d}=66\times10^{-8}\frac{5}{11\times10^{-4}}=3\times10^{-3}m$$

الإجابات النموذجية لأسئلة الكتاب المدرسي (الوحدة الثانية)

(١٢) وصل خرطوم من المطاط بفوهة صنبور ينساب منه الماء انسياباً هادئاً ، فسر لماذا تقل مساحة مقطع عمود الماء المنساب من الخرطوم عندما توجه فوهته رأسياً لاسفل بينما تزداد مساحة مقطعه عندما توجه فوهته رأسياً لأعلي ٠

- عندما توجه فوهة الخرطوم لاسفل يتحرك الماء المنساب في اتجاه الجاذبية الارضية فتزداد سرعته من لحظة لاخري أثناء السقوط فتقل بذلك مساحة المقطع نظراً لثبوت معدل الانسياب ($Q = A\,v$) وعندما توجه فوهة الخرطوم لاعلي يتحرك الماء ضد الجاذبية الارضية فيتحرك بعجلة تقصيرية ، وتقل سرعته من لحظة لاخري فتزداد مساحة المقطع نظراً لثبوت معدل الانسياب ٠

(١٣) ربط بالون مملوء بالهواء بقاع حوض من الزجاج ، ثم ملئ الحوض بالماء حتى غمر البالون بالكامل ، بفرض أن الحوض بمحتوياته انتقل من سطح الأرض إلي سطح القمر ناقش مع التعليل هل يطرأ علي البالون أي نوع من التغيير ٠

- يزداد حجم البالون نتيجة نقص الضغط الخارجي المؤثر عليه والمتزن مع ضغط الهواء بداخله ، وذلك نتيجة نقص قيمة ضغط الجاذبية علي سطح القمر ٠

(١٤) علقت كرة جوفاء من النحاس أسفل سطح الماء في إناء ، وضح مع التعليل ماذا يحدث لوضع الكرة في الإناء إذا انتقل الإناء بأكمله من سطح الأرض إلي سطح القمر٠

- **لا تتغير وضع الكرة المعلقة** : لان الكرة متزنة تحت تأثير تساوي وزنها $\mathbf{mg}$ لأسفل مع قوة الدفع عليها $\rho g V_{o\ell}$ لأعلي وبحذف $\mathbf{g}$ من الطرفين فتصبح كتلة الكرة = كتلة الماء المزاح و الكتلة لا تتغير بتغيير الجاذبية علي سطح القمر٠

(١٥) أكد صحة أو خطأ العبارة التالية مع تصحيح ما بها من خطأ إن وجد :
عندما يغوص شخص في حمام سباحة قرب القاع يزداد كل من قوة الدفع والضغط المؤثرين عليه ٠

- العبارة خطأ لأنه عندما يغوص شخص في حمام سباحة قرب القاع يزداد فقط الضغط المؤثر عليه بزيادة العمق طبقاً للعلاقة ($P_L = \rho g h$) أما قوة الدفع فلا تتأثر بعمق الشخص أسفل سطح الماء طبقاً للعلاقة ($F_b = \rho g V_{o\ell}$)

(١٦) وضع مكعب من الثلج في كأس زجاجي ثم ملئ الكأس إلي حافته بالماء ـ ناقش مع التعليل في ضوء قاعدة أرشميدس ما يحدث من تغيرات عندما ينصهر الثلج الموجود بالكأس ٠

- **الإجابة** : لأن الجليد يطفو فوق سطح الماء فتكون :

$$F_b \text{ (قوة الدفع)} = (F_g)_s \text{ (وزن الجليد)} \quad \Rightarrow \quad \rho V_{ol}\, g = m\, g \quad \Rightarrow \quad \rho V_{ol} \text{ (مغمور)} = m \text{ (كتلة الجليد)}$$

∵ كتلة الجليد = كتلة الماء الناتج من انصهار الجليد = كثافة الماء × حجم الماء الناتج من انصهار الجليد

$$\therefore \rho_w (V_{ol}') \text{ (مغمور)} = \rho_w V_{ol} \text{ (الماء الناتج من انصهار الجليد)}$$

$\therefore (V_{ol}')$ (مغمور) $= V_{ol}$ (الماء الناتج من انصهار الجليد) ، وبهذا لا يتغير مستوي الماء في الكأس ٠

(١٧) وضع كأس عميق مملوء لحافته بالماء علي ميزان ثم غمر فيه جسم معلق بخيط طويل حيث لا يلامس قاع الكأس فأزاح حجماً من الماء لأعلي وانسكب خارج الكأس بحيث ظل سطح الماء عند الحافة فإذا جف الماء المنسكب قارن بين قراءة الميزان قبل غمر الجسم وبعده في حالة ما إذا ما كان الجسم مصنوع من الخشب مرة ومن الحديد مرة أخري علماً بأن كثافة الماء $1000kg/m^3$ ، **وكثافة الحديد** $7860kg/m^3$ ، **وكثافة الخشب** $550kg/m^3$ ٠

- لا تتغير قراءة الميزان قبل غمر الجسم وبعده في حالة ما إذا كان الجسم من الخشب أو من الحديد لأنه في الحالة الأولي يطفو الخشب فوق سطح الماء بعد أن يزيح كتلة من الماء مساوية لوزنه وبالتالي تظل الكتلة فوق الميزان ثابتة في الحالتين وفي حالة الحديد يؤثر رد فعل قوة دفع الماء للجسم المعلق علي قاعدة الإناء وبالتالي علي الميزان فتعوض بذلك وزن السائل المزاح وتظل قراءة الميزان ثابتة ٠

(١٨) أذكر الشروط الواجب توافرها ليكون سريان سائل داخل أنبوبة سريان سائل داخل أنبوبة سرياناً مستقراً (هادئاً) ثم اثبت أنه في هذه الحالة تتناسب سرعة سريان السائل عند أي نقطة تتناسب عكسياً مع مساحة مقطع الأنبوبة عند تلك النقطة ٠

الإجابة: انظر مذكرة الشرح ص ٨٧ ٠

(١٩) شريان رئيسي قطره $0.5\ cm$ **وسرعة سريان الدم فيها** $0.4\ m/s$ **تشعب إلى عدد من الشعيرات قطر كل منها** $0.2\ cm$ **وسرعة سريان الدم فيها** $0.25\ cm$ **أوجد عدد الشعيرات ٠**

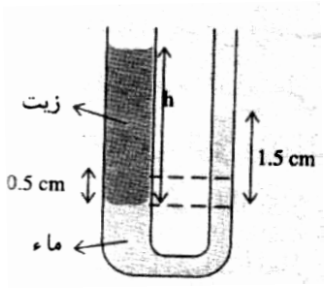
الإجابة : تعتبر جميع الفروع مخرجاً واحدا للدم $\Rightarrow \quad Q_2 = Q_1$

الشريان التاجي $A_1\ \upsilon_1 = n\ A_2\ \upsilon_2$ **فروع**

$$\pi(0.5\times 10^{\ })^2 \times 0.4 = n\pi(0.2\times 10^{-2})\times 0.25$$

$$n = \frac{1\times 10^{-5}}{1\times 10^{-6}} = 10 \text{ شعيرة}$$

(٢٠) أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطع أحد فرعيها ضعف الأخر وضع فيها قدر مناسب من الماء ثم صب كمية من الزيت بهذا الفرع المتسع حتى انخفض سطح الماء به $0.5\ cm$ **احسب ارتفاع عمود الزيت بهذا الفرع إذا علمت أن كثافة الماء** $10^3 kg/m^3$ **وكثافة الزيت** $800\,kg/m^3$ ٠



الحل

عندما ينخفض الماء في الواسع **0.5 cm** يرتفع في الضيق **1 cm** ويصبح الفرق بين سطحي الماء **1.5 cm**

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \quad 1000\times 1.5 = 800\times h_2 \Rightarrow \quad h_2 = 1.875cm$$

(٢١) مكبس مائي مساحة مكبسه الصغير $4\times 10^{-4}m^2$ **تؤثر عليه قوة قدرها** $200\ N$ **ومساحة مقطع مكبسه الكبير** $20\times 10^{-4}m^2$ **احسب مقدار الكتلة اللازم وضعها فوق المكبس الكبير حتي يتزن في مستوي أفقي مع المكبس الصغير علماً بأن عجلة السقوط الحر تساوي** $10m\,s^{-2}$٠

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} \Rightarrow \frac{F}{200} = \frac{20\times 10^{-4}}{4\times 10^{-4}}$$

$$F = 5\times 200 = 1000N$$

$$\Rightarrow \quad m = \frac{F}{g} = \frac{1000}{10} = 100\ kg$$

(٢٢) **ما هي أقل مساحة لطبقة من الجليد سمكها** $5\ Cm$ **الظاهر فوق سطح ماء أحد الأنهار تسمح لهذه الطبقة بحمل سيارة كتلتها** $16\times10^{3}Kg$ **علماً بأن كثافة الماء** $1000\,Kg/m^{3}$ **وكثافة الجليد** $920\,Kg/m^{3}$ ٠

الإجابة :- سمك الطبقة الظاهرة فوق الماء 5 سم حتى تنغمر كاملاً يكون

الدفع الإضافي = الوزن الإضافي لان الجسم طافي ٠

$$\rho_L g(V_{O1})_S = mg \quad \Rightarrow \quad 10^3\times g(hA)=16\times10^3$$

$$A=\frac{16\times10^3}{5\times10^{-2}\times10^3}=320m^2$$

(٢٣) **كرة من الفلين حجمها** $5\times10^{-3}m^3$ **وضعت في ماء كثافته** $1000\,Kg/m^{3}$ **فغاص منها** $\frac{2}{5}$ **حجمها . احسب كثافة الفلين ثم احسب القوة اللازم التأثير بها علي الكرة حتي ينغمر حجمها بالكامل تحت سطح الماء .**

$$F_b=(F_g)_S=\rho_l g(V_{O1})_S \quad \Rightarrow \quad 1000\times g\times\frac{2}{5}V_{O1}=\rho_S\times V_{O1}\times g \quad \Rightarrow \quad \rho_s=400\,Kg/m^3$$

$\Delta F_b=\Delta(F_g)$ $\Leftarrow$ قوة الدفع علي الجسم الإضافي = وزن الثقل ٠

$$\rho_\ell gV=1000\times9.8\times\frac{3}{5}\times5\times10^{-3}=29.4N$$

==========

الإجابات النموذجية لأسئلة الكتاب المدرسي (الوحدة الثالثة)

(٢٤) **وضح كيف يفسر تأثير فاندرفال تحول الغازات إلي حالة السيولة ؟**

- يعمل تأثير فاندرفالز علي تأثير جزيئات الغاز بعضها علي بعض ، وبالتالي يفقد كل جزئ علي حدة حرية الحركة ، كما يقل متوسط المسافات الجزيئية وتزداد كثافة المادة لتدخل بذلك في حالة السيولة

(٢٥) **علل : يظهر تأثير فاندرفال علي الغاز في درجات الحرارة المنخفضة بصورة واضحة ؟**

- يقل متوسط طاقة حركة الجزيئات بانخفاض درجة حرارتها فيقل بذلك متوسط سرعة الجزئ الواحد فينشط بذلك تأثير فاندرفال بين جزيئات الغاز وبعضها ٠

(٢٦) **تحيد الغازات عن سلوك الغاز المثالي كلما زادت كثافتها . ناقش هذه العبارة موضحاً السبب .**

- في حالة الغاز المثالي :

١- يهمل قوي التجاذب بين جزيئات الغاز وبعضها ٠

٢- و يهمل أيضاً حجم الجزيئات ٠

❖ وعند زيادة الكثافة تعني :-

- زيادة الكتلة الموزعة في وحدة الحجوم فلا يهمل حجم الجزيئات بالنسبة للحجم الذي يشغله الغاز ،
- اقتراب الجزيئات معاً وتقل المسافة بين الجزيئات فيزيد التجاذب بين الجزيئات وبذلك لا يهمل التجاذب ، وبذلك يحيد سلوك الغاز عن الغاز المثالي ٠

(٢٧) ما هو الأساس العلمي لتصميم قارورة ديوار ؟

- منع انتقال الحرارة بالطرق الثلاثة (الحمل والتوصيل والإشعاع) حيث تعمل المسافة الفاصلة بين الجدارين المفرغة تماماً من الهواء لتقليل انتقال الحرارة بالتوصيل أو الحمل ويعمل السطح العاكس للجدارين علي الحد من تسرب الحرارة بالإشعاع ٠

(٢٨) علل : يفضل الهليوم المسال عن غيره كمادة مبردة ؟

- لان الحرارة النوعية ونقطة الغليان له صغيرة ويتميز بالسيولة الفائقة ٠

(٢٩) قارن بين خصائص كل من التغير الأديباتيكي والتغير الايزوثرمي للغازات ؟

- انظر مذكرة الشرح ص ١٢٣

(٣٠) ما المقصود بدرجة الحرارة الانتقالية للفلز ؟

- هي درجة حرارة منخفضة قريبة من الصفر المطلق تفقد عندها المادة كل مقاومتها الداخلية لسريان الكهربية وتصبح التوصيلية الكهربية لها عالية جداً ٠

(٣١) علل : يستخدم ملفات من مواد فائقة التوصيل في صناعة القطار الطائر ؟

- حثي تتولد فيها مجالاً مغناطيسياً قوياً يتنافر مع المجال المغناطيسي في الملفات التي في القطبان ، فيرتفع القطار فوق القضبان عدة سنتيمترات فيزول الاحتكاك مع القطبان وتزيد السرعة وتصل إلي $(225Km/h)$ ٠

(٣٢) علل : يستخدم مواد فائقة التوصيل في صناعة هوائي الأقمار الصناعية ؟

- نظرا لإنعدام مقاومتها الكهربية وهذا يؤدى إلى تأثرها بأضعف الموجات الكهرومغناطيسية واستقبالها بوضوح ٠

(٣٣) علل : لا تظهر ظاهرة مايسنر إلا في المواد فائقة التوصيل ؟

- لآن المواد فائقة التوصيل تكون مقاومتها الكهربية منعدمة لذا تتأثر الإلكترونات الحرة بها بسهولة بالمجال الخارجي وتحتفظ الإلكترونات بطاقة الحركة التي إكتسبتها بفعل هذا التأثير دون أن تفقد في صورة طاقة حرارية – فيعمل ذلك على استمرار سريان التيار داخل المادة – وينشأ عن هذا التيار مجال مغناطيسي يؤدي لظهور ظاهرة مايسنر ٠

(٣٤) بفرض أن الذرات في وعاء مملوء بغاز الهليوم لها نفس السرعة المتوسطة الانتقالية للذرات في وعاء مملوء بغاز الأرجون . أي من الغازين له درجة حرارة أعلي ولماذا ؟

- درجة حرارة غاز الأرجون أعلي من درجة حرارة غاز الهليوم ، لان كتلة ذرة الأرجون أكبر من كتلة ذرة الهليوم ، طبقاً للعلاقة :

$$\frac{1}{2}m\,\mathrm{v}^2=\frac{3}{2}KT \quad \Rightarrow \quad \frac{T_1}{m_1}=\frac{T_2}{m_2}$$

(٣٥) احسب متوسط طاقة الحركة لإلكترون حر عند درجة حرارة تساوي $300^\circ\mathrm{K}$ **وجذر متوسط مربع سرعته ، إذا كان الثابت** K **هو** $1.38\times10^{-23}\mathrm{J/K}$ ، m **للإلكترون** $9.1\times10^{-31}\mathrm{kg}$ ٠

$$\frac{1}{2}m_e v^2 = \frac{3}{2}KT \Rightarrow K_E = \frac{3}{2}KT$$ -١

$$K_E = \frac{3}{2}KT$$

$$= \frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \times 300 = 6.21 \times 10^{-21} J$$

$$V = \sqrt{\frac{3KT}{m}} = \sqrt{\frac{6.21 \times 10^{-21} \times 2}{9.1 \times 10^{-31}}}$$ -٢

$$= 1.168 \times 10^5 m / s$$

(٣٦) كمية من غاز مثالي كتلتها $0.8 \times 10^{-3} kg$ تشغل حجماً قدره $0.285 \times 10^{-3} m^3$ عند درجة $12^\circ c$ تحت ضغط $10^5 N / m^2$ ، احسب الكتلة الجزيئية لهذا الغاز ، علماً بأن الثابت العام للغازات $8.31 j / k$ •

$$n = \frac{m}{M_O} \text{ ، } \quad PV_{o\ell} = nRT$$

$$10^5 \times 0.285 \times 10^{-3} = \frac{0.8 \times 10^{-3}}{M_O} \times 8.31 \times 285$$

$$M_O = 66.48 gm$$

(٣٧) احسب متوسط طاقة حركة جزئ الأكسجين في درجة $50^\circ c$ ، علماً بأن ثابت بولتزمان $1.38 \times 10^{-23} j /^\circ k$ •

$$K_E = \frac{3}{2}KT = \frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \times 323 = 6.686 \times 10^{-21} J$$

(٣٨) إذا كانت درجة الحرارة عند سطح الشمس $6000^\circ k$ فاحسب جذر متوسط مربع سرعة ذرات غاز الهيدروجين عند سطح الشمس ، علماً بأن الهيدروجين في الحالة الذرية ووزنه الذري 1 وعدد أفوجادرو 6.02×10^{23} ، وثابت بولتزمان $1.38 \times 10^{-23} j /^\circ k$ •

$$V = \sqrt{\frac{3KT}{m}} = \sqrt{\frac{3 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 6000 \times 6.02 \times 10^{23}}{10^{-3}}} = 12.2 \times 10^3 m / s$$

==========

الإجابات النموذجية لأسئلة الكتاب المدرسي (الوحدة الرابعة)

(٣٩) علل : تزداد كفاءة البطارية كلما قلت مقاومتها الداخلية ؟

- من قانون أوم للدائرة المغلقة : $V = V_B - Ir$ كلما قلت المقاومة الداخلية قل مقدار الشغل المفقود عند التشغيل ، أي يقل المقدار Ir فيزيد فرق الجهد بين طرفي البطارية فتزيد الكفاءة •

(٤٠) في الدوائر الكهربية المتصلة علي التوازي تستخدم أسلاك سميكة عند طرفي البطارية ، بينما يستخدم أسلاك أقل سمكاً عند طرفي كل مقاومة في الدائرة ؟

- **لأنه** في حالة التوصيل علي التوازي تقل المقاومة المكافئة فيزيد التيار الناتج من البطارية والمار لذلك تستخدم أسلاك سميكة ولكن التيار يتوزع علي المقاومات فيقل تيار كل مقاومة وتستخدم أسلاك أقل سمكاً لتوصيل تلك المقاومة •

(٤١) ما المقصود بكل من :

القيمة الفعالة للتيار المتردد ٠

هي شدة التيار المستمر الذي يولد نفس كمية الطاقة الحرارية التي يولدها هذا التيار في نفس الموصل في نفس الزمن ٠

التيارات الدوامية ٠

هي التيارات الكهربية المستحثة التي تتولد في قطعة معدنية مصمتة نتيجة قطعها لفيض مغناطيس متغير٠

حساسية الجلفانومتر ٠

هي النسبة بين زاوية الانحراف إلي شدة التيار المار في ملف الجلفانومتر $\frac{\theta}{I}$

كفاءة المحول ٠

- هي النسبة بين الطاقة الكهربية التي نحصل عليها من الملف الثانوي إلي الطاقة الكهربية المعطاة للملف الابتدائي في نفس الزمن ٠

أو : هي النسبة بين القدرة الكهربية في دائرة الملف الثانوي إلي القدرة الكهربية المعطاة للملف الابتدائي ٠

$$\eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P} \times 100$$

(٤٢) ما هي الفكرة العلمية التي بني عليها عمل كل من :

الجلفانومتر الحساس – المحول الكهربي ـ مجزئ التيار في الأميتر – المقاومة المضاعفة للجهد في الفولتميتر ٠

الجلفانومتر الحساس : عزم الازدواج المؤثر في ملف قابل للحركة ويمر به تيار في مجال مغناطيسي فينحرف بزاوية معينة (θ) تتناسب طردياً مع شدة التيار ٠ $\theta \alpha I$

المحول الكهربي : الحث المتبادل بين ملفين ٠

مجزئ التيار في الأميتر : تقليل مقاومة الأميتر حتى يقيس تيارات أكبر ولا يؤثر علي شدة التيار المراد قياسها تأثير كبير ٠

المقاومة المضاعفة للجهد في الفولتميتر: زيادة مقاومة الفولتميتر حتى يقيس فرق جهد كبير ولا يسحب تيار كبير من المقاومة المراد قياس فرق الجهد فيها فلا يؤثر علي فرق الجهد المقاس ٠

(٤٣) علل : يعتبر المحول الخافض للجهد رافعاً للتيار بينما المحول الرافع للجهد خافضاً للتيار ؟

- لأن فرق الجهد يتناسب عكسيا مع شدة التيار طبقاً للعلاقة : $V_S I_S = V_p I_P$

(٤٤) يوجد في المحولات ثلاث نقاط أساسية يتم مراعاتها عند التصميم لتقليل الفقد في الطاقة الكهربية – ما هي هذه النقاط وما دورها في فقد الطاقة ؟

(١) يتحول جزء من الطاقة الكهربية إلي طاقة حرارية في الأسلاك ،

<u>ولإنقاص هذا الفقد :</u>

- يفضل استخدام أسلاك معدنية مقاومتها أقل ما يمكن فتصنع من النحاس وتكون سميكة ٠

(٢) يتحول جزء من الطاقة الكهربية إلي طاقة حرارية في القلب الحديدي بسبب التيارات الدوامية ٠

<u>وللحد من هذا الفقد :</u>

- يصنع القلب الحديدي من شرائح معزولة من الحديد المطاوع السيليكوني لكبر مقاومته النوعية ٠

(٣) يتحول جزء من الطاقة الكهربية إلي طاقة ميكانيكية تستنفد في تحريك جزيئات القلب الحديدي ٠

<u>وللحد من هذا الفقد :</u>

- يستخدم الحديد المطاوع السيليكوني لسهولة حركة جزيئاته المغناطيسية ٠

(٤) يفقد جزء من الطاقة الكهربية بسبب تسرب بعض خطوط الفيض المغناطيسي خارج القلب الحديدي فلا تقطع كلها لفات الملف الابتدائي ،

<u>وللحد من هذا الفقد :</u>

- يلف الملف الثانوي حول الملف الابتدائي وبحيث يحتويهما القلب الحديدي ٠

(٤٥) لا تتولد التيارات الدوامية في الكتل المعدنية إلا إذا كان المجال المغناطيسي المؤثر عليها متغير الشدة ؟

- لان التيارات الدوامية تيارات مستحثة تنتج عن تغير الفيض المغناطيسي الذي يقطع الموصل حسب قانون فاراداي ٠

(٤٦) قارن بين دينامو التيار المتردد و دينامو التيار موحد الاتجاه ثابت الشدة تقريباً ٠

دينامو التيار المتردد	دينامو التيار الموحد
- يستخدم ملف واحد ٠	- يستخدم عدة ملفات بينها زوايا متساوية
- يوصل طرفي الملف بحلقتين معدنيتين ٠	- يوصل كل طرف بقسم من الاسطوانة إلي أجزاء عددها ضعف عدد الملفات ٠
- التيار الناتج متغير الشدة والاتجاه ٠	- التيار الناتج ثابت الشدة والاتجاه تقريباً
- يستخدم التيار في الإضاءة وإدارة الآلات ٠	- يستخدم في الشحن الكهربي والتحليل الكهربي والطلاء بالكهرباء
- ينتقل لمسافات بعيدة في المحولات ٠	- لا ينتقل لمسافات بعيدة ٠
- يمكن رفع وخفض قوته الدافعة ٠	- لا يمكن رفع وخفض قوته الدافعة ٠

(٤٧) علل : لزيادة قدرة الموتور تم استخدام عدة ملفات بينها زوايا صغيرة ٠

- وذلك لأنه يكون العزم = صفر في ملف يكون له قيمة في الملف الأخر فيكون دائماً هناك عزم قيمة عظمي لأي من الملفات ولا يحتاج إلي القصور الذاتي لدورانه ٠

(٤٨) أدمجت أطوال مختلفة من سلك مساحة مقطعه 0.1cm^2 في دائرة كهربية لإيجاد مقاومة كل منها فكانت النتائج كالآتي : -

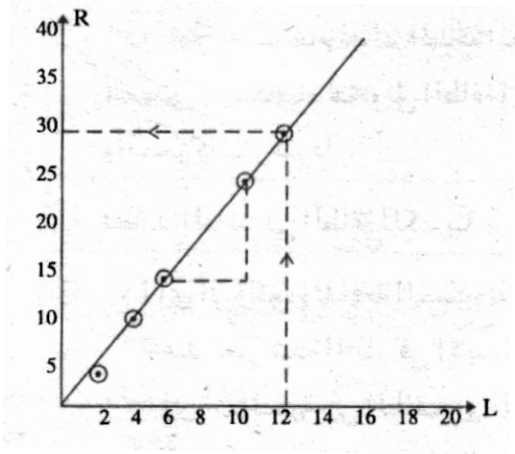
الطول بالمتر ℓ	2	4	6	10	14	16
المقاومة بالأوم R	5	10	15	25	35	40

ارسم علاقة بيانية بين الطول(ℓ) علي المحور السيني ومقاومة السلك (R) علي المحور الصادي ومن الرسم البياني أوجد

١) مقاومة جزء من هذا السلك طوله 12 m ٠

٢)المقاومة النوعية لمادة السلك ٠

٣) التوصيلية الكهربية لمادة السلك ٠



الحل

١) من الرسم البياني

مقاومة 12 متر = 30 أوم ٠

٢) $\rho_S = \frac{RA}{\ell} = \text{Slope} \times A$

$= \frac{10}{4} \times 0.1 \times 10^{-4}$

$$= 2.5 \times 10^{-5} \Omega.m$$

٣) $$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{2.5 \times 10^{-5}}$$

$$= 25 \times 10^{4} \Omega^{-1} m^{-1}$$

(٤٩) سلك طوله $30\ m$ **ومساحة مقطعه** $0.3 cm^2$ **وصل علي التوالي مع مصدر تيار مستمر و أميتر، ثم قياس فرق الجهد بين طرفي السلك بواسطة فولتميتر فكان** $0.8\ v -$ **فإذا كانت شدة التيار المار في السلك** $2A -$ **احسب التوصيلية الكهربية للسلك ؟**

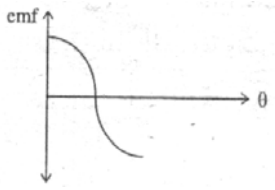
الحل

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.8}{2} = 0.4\Omega$$

$$\sigma = \frac{\ell}{RA} = \frac{30}{0.4 \times 0.3 \times 10^{-4}} = 25 \times 10^{5} \Omega^{-1} m^{-1}$$

تابع / الإجابات النموذجية لأسئلة الكتاب المدرسي (الوحدة الرابعة)

(٥٠) ملف مستطيل الشكل عدد لفاته (N) Turn ومساحة سطحه $A(m^2)$ وضع بحيث كان مستواه موازياً لخطوط الفيض الناشئة عن مجال مغناطيسي منتظم فيضه (B) Tesla بدأ الملف في الدوران من هذا الوضع بسرعة ثابتة مقدارها ω حتى أتم نصف دورة وضح بالرسم فقط (دون شرح) كيف تتغير قيمة القوة الدافعة الكهربية المتولدة بالتأثير مع زاوية الدوران خلال هذه النصف دورة فقط ، وما أقصي قيمة للقوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في هذا الملف ؟



الحل

من الوضع الموازي فيكون emf قيمة عظمي

$$(emf)_{max} = ANB\omega$$

(٥١) جلفانومتر مقاومة ملفه 40Ω يقيس شدة تيار أقصاها 20 mA أوجد مقاومة مجزئ التيار اللازمة لتحويله إلي أميتر يقيس شدة تيار أقصاها 100 mA ، وإذا وصل ملف الجلفانومتر بمضاعف جهد مقاومته 210Ω ـأحسب أقصي فرق جهد يمكن قياسه ؟

الحل

$$R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{20\times10^{-3}\times40}{0.1 - 20\times10^{-3}} = 10\Omega$$

$$R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g} \Rightarrow 210 = \frac{V - 20\times10^{-3}\times40}{20\times10^{-3}}$$

ومنها $V = 5$ فولت

(٥٢) قارن بين كل من : ـ

أـ المحول الرافع والمحول الخافض من حيث الغرض منه وعدد لفات الملف الثانوي ٠

بـ الدينامو والموتور من حيث استخدامه ٠

الإجابة :

أ-

المحول الرافع	المحول الخافض
- يستخدم لرفع (emf) المتردد وخفض شدة التيار ٠	- يستخدم لخفض (emf) المتردد ورفع شدة التيار
- عدد لفات الثانوي أكبر من الابتدائي٠	- عدد لفات الثانوي أقل من الابتدائي٠
- يستخدم عند محطات التوليد الكهربي لرفع الجهد وخفض التيار ٠	- يستخدم عند المستهلك لخفض الجهد ٠

ب-

الدينامو	الموتور
- يستخدم لتوليد الطاقة الكهربية من الطاقة الديناميكية ٠	- يستخدم لتحويل الطاقة الكهربية إلي طاقة حركية في إدارة الآلات والمحركات وغيرها ٠

(٥٣) لماذا يتم نقل الكهرباء خلال الأسلاك من محطات توليد الكهرباء تحت فرق جهد عال؟ اختر الإجابة الصحيحة مع التعليل : ـ

١) حتى نتمكن من استخدام المحولات ٠ **٢) حتى نتأكد من أن التيار الكهربي سوف يمر لمسافة كبيرة ٠**

٣) لتقليل الفاقد في الطاقة الكهربية ٠ **٤) لتقليل مقاومة الأسلاك ٠**

الإجابة : لتقليل الفاقد في الطاقة الكهربية ٠

(٥٤) ما المقصود بكل من :

١) معامل الحث المتبادل بين ملفين = 2 H ٠

- **القوة الدافعة المستحثة المتولدة بالحث في الملف الثانوي = 2 فولت عندما يكون المعدل الزمني لتغير التيار في الملف الابتدائي واحد أمبير / ثانية.**

٢) كفاءة المحول = 90% ٠

- **الطاقة الكهربية المفقودة في المحول 10% ٠**

أو : النسبة بين الطاقة الكهربية (أو القدرة) في الملف الثانوي إلي الطاقة الكهربية (أو القدرة) في الملف الابتدائي = 90% ٠

٣) التيارات الدوامية ٠

- **هي التيارات التي تنشأ داخل قالب معدني مصمت عندما يوضع في مجال مغناطيسي متغير الشدة أو يلف حولها سلك يمر به تيار متغير ٠**

٤) القيمة الفعالة لشدة التيار المتردد = 2A ٠

- **تعني أن : الطاقة الحرارية التي يولدها التيار المتردد تساوي الطاقة الحرارية التي يولدها تيار مستمر شدته 2 أمبير في نفس الموصل وفي نفس الزمن ٠**

(٥٥) محول كهربي خافض ذو كفاءة 100% يراد استخدامه لتشغيل مصباح كهربي قدرته 24 W ويعمل علي فرق جهد 12 V باستخدام منبع كهربي قوته 240 V فإذا كانت عدد لفات الملف الثانوي 480 لفة أحسب :

١) شدة التيار المار في الملفين الابتدائي والثانوي ٠

٢) عدد لفات الملف الابتدائي ٠

الحل

- **قدرة المصباح (قدرة الثانوي)**

القدرة = $I_S V_S$

$$24 = I_S \times 12$$

$$\therefore I_S = 2A$$

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} = \frac{I_P}{I_S} \Rightarrow \therefore \frac{12}{240} = \frac{480}{N_P} = \frac{I_P}{2}$$

$$\therefore \frac{12}{240} = \frac{480}{N_P} = \frac{I_P}{2}$$

ومنها : $I_P = 0.1A$ ، لفة $N_P = 9600$

(٥٦) عند مرور تيار كهربي في سلك وضع عمودياً علي مجال مغناطيسي منتظم فإن السلك يتأثر بقوة أي من الأجهزة التالية يبني عمله علي هذا التأثير :

١) المغناطيس الكهربي ٠ **٢) المحرك الكهربي ٠**

٣) المولد الكهربي ٠ **٤) المحول الكهربي ٠**

- **الإجابة : المحرك الكهربي ٠**

تابع / الإجابات النموذجية لأسئلة الكتاب المدرسي (الوحدة الرابعة)

(٥٧) احسب القوة الدافعة الكهربية لمصدر إذا كان الشغل المبذول لنقل 5 c هو 100 j ٠

الحل

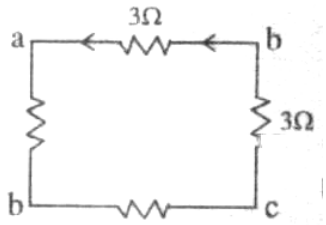
$$W = Q.V$$

$$V = \frac{100}{5} = 20 \text{ فولت}$$

(٥٨) وصلت ثلاثة مقاومات 10Ω ، 20Ω ، 30Ω بمصدر كهربي فمر تيار شدته 0.15 A ، 0.2 A ، 0.05 A في المقاومات علي الترتيب ، احسب قيمة المقاومة المكافئة للدائرة مع توضيح طريقة التوصيل بالرسم ؟

الحل

المقاومات 10 ، 30 توازي لان فرق الجهد واحد وتوصل هكذا

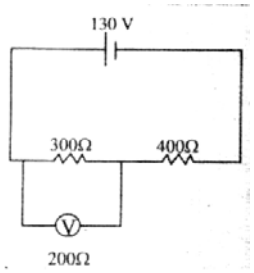


V	I	R
1.5	0.15	10
4	0.2	20
1.5	0.05	30

$$\therefore R_e = \frac{30 \times 10}{40} + 20 = 27.5\Omega$$

(٥٩) مصدر كهربي قوته الدافعة الكهربية 130 v وصل علي التوالي مع مقاومتان 400Ω ، 300Ω قارن بين قراءتي فولتميتر مقاومته 200Ω إذا وصل بين طرفي كل مقاومة علي حدة (مع إهمال المقاومة الداخلية للعمود)

- **عند توصيله بطرفي المقاومة 300 أوم ٠**



$$R_t = \frac{300 \times 200}{500} + 400 = 520\Omega$$

$$I = \frac{130}{520} = \frac{1}{4} A$$

$$V = IR = \frac{1}{4} \times 120 = 30 \text{ فولت}$$

- **وبالمثل عند توصيله بطرفي المقاومة 400 أوم يكون فرق الجهد 40 فولت تكون النسبة 3 : 4 ٠**

(٦٠) سلك طوله 2 m ومساحة مقطعه $0.1m^2$ وصل بمصدر قوته الدافعة 10 v فمر به تيار شدته 2 A احسب المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربية لمادته ٠

الحل

$$R = \frac{V}{I} = \frac{10}{2} = 5\Omega \Rightarrow \rho = \frac{RA}{\ell} = \frac{5 \times 0.1}{2} = 0.25\Omega$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{0.25} = 0.25\Omega.m$$

(٦١) سلكان من النحاس طول أحدهما 10 m وكتلته 0.1 kg وطول الأخر 40 m و كتلته 0.2 kg قارن بين مقاومتهما ٠

الحل

$$m = \rho.\ell.A$$

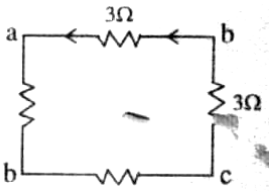
الأول $0.1 = \rho \times 10 \times A_1$ ، **الثاني** $0.2 = \rho \times 40 \times A_2$

$$A_1 = \frac{0.1}{10\rho} = \frac{1}{100\rho} \text{ ، } A_2 = \frac{0.2}{40\rho} = \frac{1}{200\rho}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\ell_1}{\ell_2} \times \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{10}{40} \times \frac{100\rho}{200\rho} = \frac{1}{8}$$

(٦٢) سلك منتظم المقطع يمر به التيار شدته 0.1 A عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1.2 v فإذا جعل السلك علي شكل مربع مغلق abcd احسب المقاومة المكافئة للسلك إذا وصل المصدر بالنقطتين a,c وإذا وصل المصدر مرة أخري بالنقطتين a,d ٠

الحل



مقاومة السلك كله : $R = \frac{V}{I} = \frac{1.2}{0.1} = 12\Omega$ ، كل ضلع في المربع مقاومة 3 أوم ٠

١- عند التوصيل بالنقطتين a,c : $R = \frac{6 \times 6}{12} = 3\Omega$

٢- عند التوصيل بالنقطتين a,d : $R = \frac{9 \times 3}{9 + 3} = 2.25\Omega$

(٦٣) تتصل محطة لتوليد الكهرباء بمصنع يبعد عنها مسافة 2.5 km بسلكين فإذا كان فرق الجهد بين طرفي السلكين عند المحطة 240 v وبين الطرفين عند المصنع 220 v وكان المصنع يستخدم تياراً شدته 80 A احسب مقاومة المتر الواحد من السلك ونصف قطره إذا علمت أن النوعية لمادة السلك $1.57 \times 10^{-8}\Omega.m$ ٠

الحل

فرق الجهد عبر الأسلاك = 20 فولت : $R = \frac{V}{I} = \frac{20}{80} = 0.25\Omega$

الطول الكلي 5 Km ذهابا وإياباً $\frac{0.25}{5000} = 5 \times 10^{-5}\Omega$ (مقاومة 1 متر)R

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = 1.57 \times 10^{-8} \times \frac{1}{3.14r^2} = 5 \times 10^{-5}$$

منها $r = 10^{-2}m = 1cm$

(٦٤) بطارية سيارة قوتها الدافعة الكهربية 12 v ومقاومتها الداخلية 0.5Ω احسب النسبة المئوية لفرق الجهد المفقود من هذه البطارية عند استخدامها في إضاءة مصباح مقاومته 2Ω ٠

الحل

$$R = \rho \frac{V_B}{R + r} = \frac{12}{2 + 0.5} = 4.8A$$

فرق الجهد المفقود في المقاومة الداخلية I r : $Ir = 4.8 \times 0.5 = 2.4V$

$$\therefore \frac{2.4}{12} \times 100 = 20\% \text{ النسبة المفقودة}$$

(٦٥) عين كثافة الفيض المغناطيسي عند نقلة في الهواء علي بعد $0.1\ m$ من سلك مستقيم طويل يمر به تيار شدته $10\ A$ علماً بأن معامل نفاذية الهواء $4\pi \times 10^{-7}\ Web / Am$ ٠

الحل

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d} = 2\times10^{-7} \times \frac{10}{0.1} = 2\times10^{-5}$$ تسلا

(٦٦) سلكان مستقيمان متوازيان يمر في الأول تيار شدته $10\ A$ وفي الثاني تيار شدته $5\ A$ احسب كثافة الفيض المغناطيسي الكلي عند نقطة بين السلكين تبعد عن الأول $0.1\ m$ وعن الثاني $0.2\ m$ عندما يكون التيار في السلكين في نفس الاتجاه مرة وفي اتجاهين متضادين مرة أخري ٠

الحل

١- في نفس الاتجاه : $$B = B_1 - B_2 = 2\times10^{-7}(\frac{10}{0.1} - \frac{5}{0.2})$$

$$B = 15\times10^{-6}\,T$$

٢- في اتجاهين متضادين : $$B = B_1 + B_2 = 2\times10^{-7}(\frac{10}{0.1} + \frac{5}{0.2})$$

$$B = 25\times10^{-6}\,T$$

(٦٧) سلك مستقيم لف علي شكل ملف دائري لفة واحدة وأمر به تيار كهربي فإذا لف السلك نفسه مرة أخري علي شكل ملف دائري من أربع لفات ومر به نفس التيار ، قارن بين كثافتي الفيض عند مركز الملف في كل من الحالتين ٠

الحل

$$\because B = \frac{\mu IN}{\ell}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1}{N_2} \times \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

(٦٨) ملف حلزوني طوله $0.22\ m$ ومساحة مقطعه $25\times10^{-4}\,m^2$ يحتوي علي 300 لفة ، ما هي شدة التيار اللازم إمراره بالملف لتكون كثافة الفيض عند منتصف محوره $1.2\times10^{-3}\,web / m^2$ ؟ وكم يكون الفيض الكلي الذي يمر بالملف ؟

الحل

$$B = \frac{\mu I N}{\ell} \Rightarrow \because 1.2\times10^{-3} = \frac{4\times3.14\times10^{-7}\times1\times300}{0.22}$$

$I = 0.7A$ ، $\varphi = B.A = 1.2\times10^{-3}\times25\times10^{-4} = 30\times10^{-7}$ وبر

==========

(٦٩) تيار كهربي شدته $20\ A$ يمر في سلك مستقيم طوله $10\ cm$ فإذا وضع السلك في مجال كثافة فيضه $2\times10^{-3}\,web / m^2$ بحيث يصنع زاوية قدرها 30° مع اتجاه المجال –احسب القوة المؤثرة علي السلك ٠

الحل

$$F = BI\ell.Sin\theta = 2\times10^{-3}\times20\times0.1\times0.5 = 2\times10^{-3}N$$

تابع / الإجابات النموذجية لأسئلة الكتاب المدرسي (الوحدة الرابعة)

(٧٠) ملف مستطيل طوله $30\ cm$ **وعرضه** $20\ cm$ **يتكون من** 10 **لفات يمر به تيار شدته** $3\ A$ **وضع في مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه** $0.1\ Tesla$ **– احسب عزم الازدواج المؤثر عليه عندما يكون مستوي الملف يصنع زاوية** 50° **مع اتجاه المجال ٠**

الحل

$$\tau = BIA.N.Sin\theta$$
$$= 0.1 \times 3 \times 600 \times 10^{-4} \times 10 Sin40 = 0.116 N.m$$

(٧١) ملف دائري عدد لفاته 100 **لفة وشدة التيار المار به** $10\ A$ **وضع في مجال مغناطيسي كثافة فيضه** $0.2\ Tesla$ **فإذا كانت مساحة مقطع الملف** $0.3 m^2$ **ـ احسب النهاية العظمي لعزم الازدواج المؤثر علي الملف محدداً وضع الملف بالنسبة للمجال في هذه الحالة ٠**

الحل

يكون مستوي الملف موازياً للفيض : $\tau = BIA.N.Sin\theta$

$$= 0.2 \times 10 \times 100 \times 0.3 = 50 N.m$$

(٧٢) جلفانومتر ذو ملف متحرك عند مرور تيار فيه أقصي شدة له $30\ mA$ **كانت الزاوية بين الملف والمجال** 60° **احسب حساسية الجلفانومتر ٠**

الحل

الحساسية = $\frac{\theta}{I}$ **=** $\frac{60}{30 \times 10^{-3}}$ **=** 2 **درجة مللي . أمبير ٠**

(٧٣) جلفانومتر مقاومة ملفه 5Ω **يقيس تيار أقصي شدة له** $20\ mA$ **احسب أقصي تيار يمكن أن يقيسه إذا وصل بمجزئ تيار مقاومته** 0.1Ω **، ثم أحسب مقدار مضاعف الجهد الذي يوصل بالجلفانومتر ليعمل كفولتميتر يقيس فرق جهد قدره** $5\ v$ **٠**

الحل

$$R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$
$$0.1 = \frac{20 \times 10^{-3} \times 5}{1 - 20 \times 10^{-3}} \Rightarrow I = 1.02 A$$
$$R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g} = \frac{5 - 20 \times 10^{-3} \times 5}{20 \times 10^{-3}} = 245\Omega$$

(٧٤) مجزئ تيار مقاومته 0.1Ω **ينقص حساسية أميتر إلي العشر ، أوجد مقاومة المجزئ الذي ينقص حساسية هذا الأميتر إلي الربع ٠**

الحل

$$R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g} \Rightarrow 0.1 = \frac{I_g R_g}{9 I_g} \Rightarrow \therefore R_g = 0.9\Omega$$

المجزئ اللازم لإنقاص الحساسية إلي $\frac{1}{4}$

$$R_S = \frac{I_g \times 0.9}{3 I_g} = 0.3\Omega$$