

بسم الله الرحمن الرحيم

إجابات أسئلة كتاب الفيزياء

لصف

الثاني عشر العلمي والصناعي

مكتبة الأرسان التعليمية

الوحدة الأولى

أسئلة الفصل الأول : كمية التحرك

سؤال صفحة (٥) :

سيارة كتلتها (١٢٠٠ كغم) تسير بسرعة (٢٠ م/ث) ، فإذا انخفضت سرعتها إلى (٨ م/ث) في نفس الاتجاه في زمن مقداره (٣٦ ثانية) ، احسب متوسط القوة التي أثرت فيها خلال هذه الفترة .

الإجابة :

$$\Delta \text{كت} = \text{كت}_2 - \text{كت}_1 = [20 - 8] \times 1200 = 20 \times 1200 - 8 \times 1200 = 1200 \times 14400 = 14400 \text{ نيوتن. م/ث}$$

$$Q = \frac{\Delta \text{كت}}{\Delta \text{ز}} = \frac{14400}{36} = 400 \text{ نيوتن ، وإشارة القوة سالبة تعني أن اتجاه القوة بعكس اتجاه السرعة .}$$

سؤال صفحة (٦) :

فسر سبب تحطم عدد من حجارة الطوب المرتبة بعضها فوق بعض عندما يضربها سريعاً وبقوة لاعب الكراتيه بيده .

الإجابة :

يؤثر اللاعب بدفع كبير على حجارة الطوب (بسبب السرعة العالية) خلال فترة زمنية قصيرة جداً ، ولهذا تكون قوة الدفع كبيرة جداً والتي يظهر أثرها في تحطيم حجارة الطوب .

سؤال صفحة (٨) :

أثبت أن وحدة الدفع هي نفسها وحدة كمية التحرك .

الإجابة :

وحدة الدفع = نيوتن . ث ووحدة كمية التحرك = كغم . م / ث

$$\text{وحدة الدفع} = \text{نيوتن . ث} = \frac{\text{كغم . م}}{\text{ث}} \times \text{ث} , \text{ حيث أن : نيوتن} = \text{كغم . م / ث}^2$$

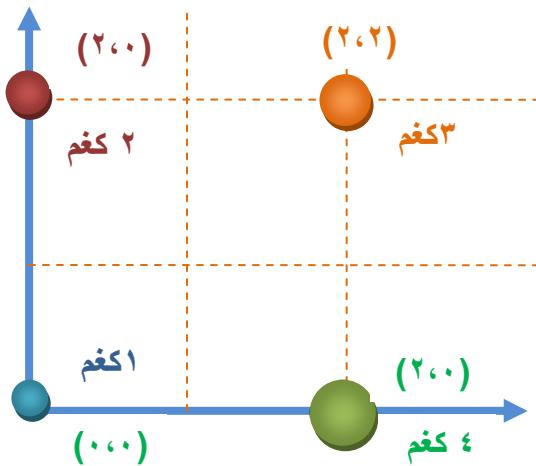
$= \text{كغم} \times \frac{\text{م}}{\text{ث}}^2$ ، وهذه هي وحدة كمية التحرك ، وهذا هو المطلوب .

سؤال صفحة (١١) :

وضعت الأجسام التي كتلتها ١ كغم ، ٤ كغم ، ٢ كغم ، ٣ كغم في النقاط التي إحداثياتها على الترتيب (٠، ٠، ٠) ، (٢، ٢، ٢) ، (٢٠، ٢٠، ٢٠) ، حدد موضع مركز الكتلة لهذه المجموعة .

(١)

الإجابة :



$$\frac{ك_1 س_1 + ك_2 س_2 + ك_3 س_3 + ك_4 س_4}{ك_1 + ك_2 + ك_3 + ك_4} = س م$$

$$\frac{2 \times 3 + 0 \times 2 + 2 \times 4 + 0 \times 1}{3+2+4+1} = س م$$

$$\frac{ك_1 ص_1 + ك_2 ص_2 + ك_3 ص_3 + ك_4 ص_4}{ك_1 + ك_2 + ك_3 + ك_4} = ص م$$

$$\frac{2 \times 3 + 2 \times 2 + 0 \times 4 + 0 \times 1}{3+2+4+1} = ص م$$

$$\frac{10}{10} = 1 م.$$

إحداثي مركز الكتلة (١،٤) .

$$ف م = \sqrt{س م^2 + ص م^2}$$

$$1,72 = \sqrt{2,96^2} = \sqrt{1 + 1,96} = \sqrt{(1+1)(1,4)} = \sqrt{2,96}$$

سؤال صفحة (١٤) :

إذا كانت كمية التحرك لنظام معزول محفوظة ، فهل يعني ذلك أن كمية تحرك كل جسم على حدة في النظام محفوظة .

الإجابة :

بما أن قوى التأثير المتبادل بين أي جسمين متساوية في المقدار ومتعاكسه في الاتجاه ، فينتج عنها تغيرات متساوية في المقدار ومتعاكسه في الاتجاه لكميات تحرك الجسمين ، وهذا يعني أن كمية تحرك كل جسم لوحدة ليست ثابتة وأنها غير محفوظة .

سؤال صفحة (١٥) :

انفجر جسم ساكن كتلته (٥ كغم) إلى جزأين ، فإذا كانت كتلة الجزء الأول (٣ كغم) ، وتحرك باتجاه محور السينات الموجب بسرعة (٣٠ م/ث) ، جد مقدار واتجاه سرعة الجزء الثاني .



الإجابة :

$$ك_١ = ٣ كغم ، ك_٢ = ٥ - ٣ = ٢ كغم .$$

حسب قانون حفظ كمية التحرك .

$$ك_٢ كت قبل = ك_٢ كت بعد$$

$$صفر = ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢$$

$$صفر = ٢ ع_٢ + ٣٠ \times ٣$$

$$٢ ع_٢ = ٩٠ - ٩٠$$

$$ع_٢ = \frac{٩٠ - ٩٠}{٢} = ٤٥ م/ث باتجاه س.- .$$

(٢)

أسئلة الفصل الأول : كمية التحرك الخطى والدفع

سوال [۱]

كرة كتلتها (٢،٠ كغم) اقتربت من المضرب بسرعة (٤٠ م/ث)، وارتدى عنه بالاتجاه المعاكس بسرعة (٥٠ م/ث) جد .
٤. الدفع .

ب. متوسط القوة التي أثر فيها المضرب على الكرة إذا كان زمن التلامس (٢، ٠ ثانية).

الإجابة:



$$\begin{array}{c} \text{ع} = ١ \cdot م/ث \\ \leftarrow \quad \uparrow \\ \text{ع} = ٢ \cdot م/ث \end{array}$$

١٤. $\Delta F = k_1 \cdot \Delta x - k_2 \cdot \Delta x$ م/ث باتجاه س- ، ع+ = ع م/ث باتجاه س+

$$(4 \cdot -) \times \cdot, 2 = 0 \cdot \times \cdot, 2 =$$

ثانٍ $10 + 8 = 18$ نیوتن .

$$= \text{ق} \times \Delta \text{المحصلة}$$

$$\text{فـ المؤثرة على المضرب} = \frac{18}{2} = 9 \text{ نيوتن}$$

سوال [۲]

كتلتان ($k_1 = k$) ، ($k_2 = 2k$) تضغطان بينهما نابض على سطح أفقى عديم الاحتكاك ، فإذا كانت الطاقة المخترنة في النابض (60 جولاً) ، جد الطاقة الحركية التي تكتسبها كل كتلة بعد إفلاتهما .

الإجابة:

\exists كت قبل = \exists كت بعد (نظام مغلق ومعزول لأن \exists ق = صفر)

$$\text{صفر} = \underline{\text{ك}}_1 \underline{\text{ع}}_1 + \underline{\text{ك}}_2 \underline{\text{ع}}_2$$

$$\text{صفر} = \text{ك ع} + \text{ك ع}$$

(١) عَزَّزْ - = عَزِيزٌ

٢٤ = غ١ من حيث المقدار .

خط ح قبل = خط ح بعد

$$2^2 \times 2^2 \times \frac{1}{2} + 1^2 \times 1^2 \times \frac{1}{2} = 6$$

$$٢ \times (٥ \times ٢) \times \frac{١}{٣} + ٢ \times (٦ \times ٢) \times \frac{١}{٣} = ٦٠$$

$$٢٤ + (٤٤) \frac{1}{2} = ٦٠$$

$$\text{عَكْس} = ٦٠$$

$$ك ع = \frac{٦٠}{٣} = ٢٠$$

$$\text{طح} = \frac{1}{2} \text{ك} \cdot 2 \cdot \text{ع} = \frac{1}{2} \text{ك} \cdot 2 \cdot 20 = 20 \text{ جول}.$$

$$\text{طح} = ٤٠ - ٦٠ = ٢٠ \text{ جول.}$$

$$\therefore ٢٠ \times ٢ = ٢٠ \times ٤ \times \frac{١}{٢} = ٢٠ \times ٢ = ٤٠ \text{ جول.}$$

(۳)

سؤال [٣]

رجل كتلته (٨٠ كغم) يجلس في قارب ساكن كتلته (٣٧ كغم) ، فإذا أطلق الرجل قذيفة كتلتها (٢ كغم) من بندقية كتلتها (٣ كغم) وكانت سرعة انطلاق القذيفة (٦٠٠ م/ث) ، احسب السرعة التي يرتد بها القارب ، علماً أن قوة احتكاك القارب بالماء مهملة .

الإجابة :

بما أن النظام مغلق ومعزول ، فإن كمية التحرك محفوظة أي أن :

$$\Sigma \text{كت قبل} = \Sigma \text{كت بعد}$$

صفر = كت للقارب والرجل والبندقية + كت للفضففة ، اتجاه حركة الفضففة : س+ ، البندقية والقارب : س-

$$\text{صفر} = ٦٠٠ \times ٠,٢ + ٨٠ + ٣٧ \times \Sigma \text{ع القارب}$$

$$٦٠٠ \times ١٢٠ = - ١٢٠ \times \Sigma \text{ع القارب}$$

$$\Sigma \text{ع القارب} = \frac{- ١٢٠}{١٢٠} = - ١ \text{ م/ث باتجاه س-} ، \text{عكس اتجاه حركة الفضففة .}$$

سؤال [٤]

على كل مما يأتي :

(١) سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة .

(ب) عندما يقفز شخص ما من مكان عال إلى أرض منخفضة ، فإنه يثبت ركبتيه عند ملامسة قدميه للأرض .

الإجابة :

(٢) بما أن التغير في كمية تحرّك الرصاصة يساوي التغير في كمية تحرّك المدفع في المقدار ، وأن كتلة المدفع أكبر

بكثير من كتلة الرصاصة ، فإن سرعة ارتداد المدفع أقل بكثير من سرعة انطلاق الرصاصة .

$$\text{كم} (\text{ع}_m - ٠) = \text{كر} (\text{ع}_r - ٠) \quad \text{من حيث المقدار}$$

$$\text{كم} \text{ع}_m = \text{كر} \text{ع}_r$$

$$\text{ع}_m = \frac{\text{كر} \text{ع}_r}{\text{كم}}$$

(ب) عندما يثبت الشخص ركبتيه فإنه يزيد من فترة التلامس بين قدميه والأرض نحو (٢٠ - ١) مرة من الشخص الذي تبقى أقدامه غير مثبتة ، ويعمل الانحناء على تقليل قوة الدفع من (٢٠ - ١) مرة ، وهكذا يقلل من أثر ارتطامه بالأرض .

سؤال [٥]

قذفت كرة كتلتها (٢ كغم) رأساً للأعلى في الهواء بسرعة ابتدائية مقدارها (١٠ م/ث) . جد زمن تحليق الكرة باستخدام نظرية الدفع-كمية التحرك .

(٤)

الإجابة :

$$\begin{aligned}
 \text{ع} &= 10 \text{ م/ث} , \quad \text{ع} = 20 \text{ م/ث} , \quad \text{ق} = \text{ك ج} = 10 \times 2 = 20 \text{ نيوتن} \\
 \text{الدفع} &= \text{التغير في كمية التحرك} \\
 \text{ق} \times \Delta z &= \text{ك ع} - \text{ك ع} \\
 10 \times 2 &= (10 - 2) \Delta z \\
 40 &= 8 \Delta z \\
 \Delta z &= \frac{40}{8} = 5 \text{ ثانية}.
 \end{aligned}$$

سؤال [٦]

تحرك أربع كرات بلياردو كتلة الواحدة منها (٥، ٥ كغم) بنفس الاتجاه وفي خط مستقيم على طاوله أفقياً ، فإذا كانت سرعاتها (٢، ٤، ٨، ١٠ م/ث) على التوالي ، جد كمية التحرك لهذا النظام .

الإجابة :

$$\begin{aligned}
 \text{ك} \text{ النظام} &= \text{ك}_1 + \text{ك}_2 + \text{ك}_3 + \text{ك}_4 = 10 + 8 + 4 + 2 = 24 \text{ كغم} \\
 \text{ع} \text{ م} &= \frac{\text{ك}_1 \text{ ع}_1 + \text{ك}_2 \text{ ع}_2 + \text{ك}_3 \text{ ع}_3 + \text{ك}_4 \text{ ع}_4}{\text{ك}_1 + \text{ك}_2 + \text{ك}_3 + \text{ك}_4} = \frac{10 \times 10 + 8 \times 8 + 4 \times 4 + 2 \times 2}{24} = \frac{12}{2} = 6 \text{ م/ث} \\
 \text{كت} \text{ النظام} &= \text{ك} \text{ النظام} \times \text{ع} \text{ م} = 24 \times 6 = 144 \text{ كغم.م/ث}.
 \end{aligned}$$

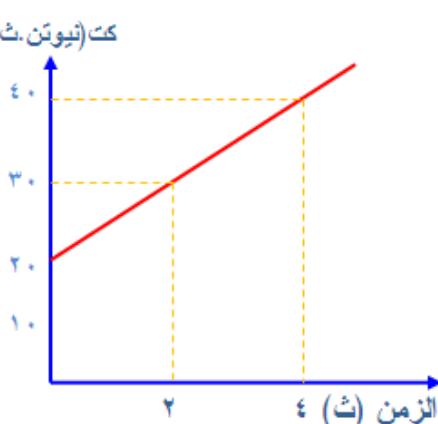
سؤال [٧]

يبين الشكل المجاور منحنى العلاقة بين كمية التحرك والزمن لجسم يتحرك في خط مستقيم على سطح أفقي أملس تحت تأثير قوة ثابتة ، احسب :

مقدار القوة المؤثرة .

ب. مقدار دفع القوة على الجسم خلال (٤ ث) من بدء الحركة .

الإجابة :



ب. نجد التغير في كمية التحرك بين الزمن $z_1 = 2 \text{ ث}$ ، $z_2 = 4 \text{ ث}$

$$\Delta z = 4 - 2 = 2 \text{ ثانية}$$

$\Delta \text{كت} = \text{كت}_2 - \text{كت}_1 = 40 - 20 = 20 \text{ كغم.م/ث}$

$$Q = \frac{1}{2} \Delta z = 10 \text{ نيوتن}.$$

ب. الدفع = $Q \times \Delta z = 10 \times 2 = 20 \text{ نيوتن.ث}$

(٥)

سؤال [٨]

يستقر جسم كتلته (٥ كغم) على سطح أفقى أملس ، فإذا تحرك هذا الجسم تحت تأثير قوة متغيرة مع الزمن حسب الرسم البيانى المجاور . جد :

٤. دفع القوة بعد مرور ٦ ثانية ، ١٢ ثانية .

ب. مقدار سرعة الجسم بعد مرور ٦ ثانية ، ١٢ ثانية.

الإجابة :

$$٤. \text{ الدفع بعد مرور } ٦ \text{ ث} = \text{مساحة المستطيل } s = ١٠ \times ٤ = ٤٠ \text{ نيوتن.ث}$$

$$\text{الدفع بعد مرور } ١٢ \text{ ث} = \text{مساحة المستطيل } s + \text{مساحة المستطيل } s$$

$$= ٤ \times ٤ + [٥ - ٤] \times ٥ = ٢٥ - ٤٠ = ١٥ = ١٥ \text{ نيوتن.ث}$$

ب. الدفع خلال ٦ ث = التغير في كمية التحرك خلال ٦ ث

$$٤٠ = k_{\text{ع}} - k_{\text{ع}} \quad ٤٠$$

$$٤٠ = ٥ \times ٥ - ٤ \times ٥ \quad ٤٠$$

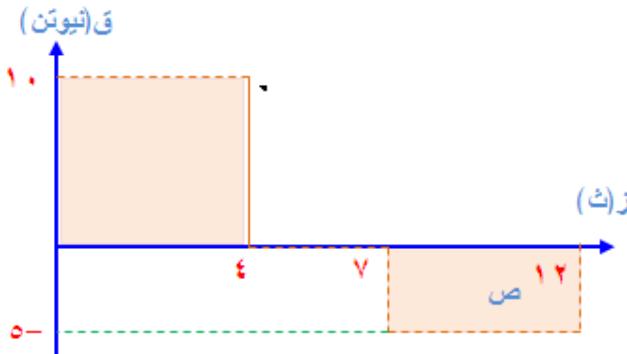
$$٤٠ = ٥ \times ٨ = ٤٠ \text{ م/ث سرعة الجسم بعد } ٦ \text{ ث}.$$

الدفع خلال ١٢ ث = التغير في كمية التحرك خلال ١٢ ث

$$١٥ = k_{\text{ع}} - k_{\text{ع}} \quad ١٥$$

$$١٥ = ٥ \times ٥ - ٤ \times ٥ \quad ١٥$$

$$١٥ = ٥ \times ٣ = ١٥ \text{ م/ث سرعة الجسم بعد } ١٢ \text{ ث}.$$



سؤال [١]

قارن بين التصادم المرن والتصادم غير المرن ، من حيث حفظ الطاقة الحركية وكمية التحرك ؟

الإجابة :

التصادم غير المرن	التصادم المرن	وجه المقارنة
غير محفوظة	محفوظة	حفظ الطاقة الحركية
محفوظة	محفوظة	حفظ كمية التحرك

سؤال [٢]

اصطدمت كرة كتلتها (١ كغم) تتحرك بسرعة مقدارها (1 م/ث) في بعد واحد بكرة أخرى ساكنة كتلتها (٢ كغم) جد: (٢) مقدار واتجاه سرعة كل من الكرتين بعد التصادم إذا كان التصادم مرنًا .

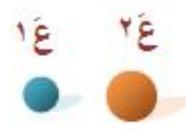
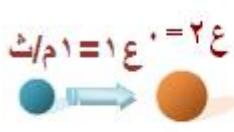
(ب) إذا كان التصادم عديم المرونة ، فاحسب :

١. سرعة كل من الكرتين بعد التصادم مباشرة .

٢. نسبة الطاقة الحركية الضائعة نتيجة التصادم إلى الطاقة الحركية للجسمين قبل التصادم .

الإجابة :

[٣] $\text{ك}_1 = 1 \text{ كغم} , \text{ع}_1 = 1 \text{ م/ث} , \text{ك}_2 = 2 \text{ كغم} , \text{ع}_2 = \text{صفر} , \text{ر} = 1$ لأن التصادم مرن .



قبل التصادم

بعد التصادم

$$= \text{ع}_1 + \text{ع}_2 \quad (1)$$

١

$$\text{ك}_1 \times \text{ع}_1 + \text{ك}_2 \times \text{ع}_2 = \text{ك}_1 \times \text{ع}_1 + \text{ك}_2 \times \text{ع}_2$$

$$1 \times 1 + 2 \times 0 = 1 \times 1 + 2 \times 0$$

$$\text{ر} = -\frac{\text{ع}_1 - \text{ع}_2}{\text{ع}_1 - \text{ع}_2}$$

$$1 = -\frac{\text{ع}_1 - \text{ع}_2}{\text{ع}_1 - \text{ع}_2}$$

$$1 = -\text{ع}_1 + \text{ع}_2$$

$$2 = -\text{ع}_1 + \text{ع}_2$$

$$2 = -\text{ع}_1 + \text{ع}_2$$

$$(2) \dots \dots \dots$$

$$(1) \text{ بالجمع} \dots \dots \dots$$

$\text{ع}_2 = \frac{2}{3} \text{ م/ث}$ سرعة الثانية بعد التصادم مباشرة بنفس اتجاه حركة الأولى قبل التصادم .

بالتعويض في المعادلة الثانية :

$$1 = -\text{ع}_1 + \text{ع}_2$$

$$1 = -\text{ع}_1 + 0,67$$

$\text{ع}_1 = 0,67 - 0,67 = -1 \text{ م/ث}$ سرعة الأولى بعد التصادم . بعكس اتجاه حركتها قبل التصادم .

(٧)

[ب] إذا كان التصادم عديم فإن الجسمان بعد التصادم يلتحمان ويكونا جسمًا واحدًا تكون سرعته بعد التصادم ع.

$$1. k_1 u_1 + k_2 u_2 = [k_1 + k_2] u$$

$$1 \times 1 + 2 \times 0 = [2 + 1] \times u$$

$$1 + 0 = 3 u$$

$$u = \frac{1}{3} \text{ م/ث} \quad \text{م/ث السرعة المشتركة للجسمين بعد التصادم. بنفس اتجاه الأولى قبل التصادم .}$$

$$2. طح الضائعة = طح بعد - طح قبل$$

$$\frac{1}{2} [k_1 + k_2] \times u^2 - \frac{1}{2} k_1 u_1^2 - \frac{1}{2} k_2 u_2^2$$

$$\left[\frac{1}{2} + 1 \right] \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times [2 + 1] \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times 1 \times (1,33) - \frac{1}{2} \times 2 \times (0,33)$$

$$= 0,5 - 0,337 = 0,163 = 0,11 \times 1,5 \quad \text{جول}$$

$$\text{طح قبل التصادم} = \frac{1}{2} k_1 u_1^2 + \frac{1}{2} k_2 u_2^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (1,0) \times 2 \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} (0,75) \times 0,5^2$$

$$= 0,5 \quad \text{جول}.$$

$$\frac{\text{طح الضائعة}}{\text{طح قبل التصادم}} = \frac{0,337}{0,5} = 0,674 = 0,674 \times 100 \% = 67,4 \%$$

سؤال [٣]

جسم كتلته (٥ كغم) يتحرك بسرعة (٢ م/ث)، اصطدم بجسم آخر كتلته (٢ كغم) ويتحرك باتجاه مضاد وبنفس السرعة، إذا كان معامل الارتداد يساوي (٠,٧٥) فاحسب كلاً من :

(أ) سرعة كل من الجسمين بعد التصادم .

(ب) الطاقة الحرارية الضائعة نتيجة التصادم .

الإجابة :

$$k_1 = 5 \text{ كغم} , k_2 = 2 \text{ كغم} , u_1 = 2 \text{ م/ث} = u_2 \text{ م/ث} , r = 0,5$$

(أ) من قانون حفظ كمية الحركة : اتجاه س+ : موجب ، س- : سالب

$$k_1 u_1 + k_2 u_2 = k_1 u_1 + k_2 u_2$$

$$2 \times 5 + 2 \times 2 = 2 \times 5 + 2 \times 2$$

$$10 + 4 = 10 + 4$$

$$(1) 6 = 0 + 2 + 5 = 0 + 2 + 5$$



(٨)

من معامل الارتداد حيث $r = 0.75$

$$r = -\frac{v_1 - v_2}{v_1 - v_0}$$

$$\frac{v_1 - v_2}{v_1 - v_0} = 0.75$$

$$v_2 - v_0 = 0.75(v_1 - v_0)$$

بضرب طرفي المعادلة في (٥) $v_1 + v_0 = v_2 + v_0$

$$(2) \dots \quad v_0 = v_1 + v_2$$

جمع المعادلتين (١) و (٢)

$$(1) \dots \quad v_0 = v_1 + 2v_2$$

$$(2) \dots \quad v_0 = -v_1 + 5v_2$$

$$2v_2 = 21$$

$$v_2 = \frac{21}{2} \text{ م/ث} , \text{ سرعة الكرة الثانية بعد التصادم . بنفس اتجاه الأولى قبل}$$

$$\text{بالتعويض في الأولى : } v_0 = v_1 + 2v_2$$

$$v_0 = 6 + 2 \times 21 = 48$$

$$v_0 = 6 - 6 = 0 \text{ م/ث . أي أنها سكتت}$$

(ب) ط المفقودة = ط بعد - ط قبل

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \times k_1 v_1 + \frac{1}{2} \times k_2 v_2 - [\frac{1}{2} \times k_1 v_0 + \frac{1}{2} \times k_2 v_0] = \\ & [v_0 \times 2 \times \frac{1}{2} + v_0 \times 5 \times \frac{1}{2}] - [(2 \times 2 \times \frac{1}{2}) + (3 \times 2 \times \frac{1}{2})] = \\ & 14 - 9 = [4 + 10] - 9 + 0 = 5 \text{ جول .} \end{aligned}$$

سؤال [٤]

تحريك كرة كتلتها (١ كغم) بسرعة مقدارها (٤ م/ث) ، فتصطدم بكرة أخرى ساكنة كتلتها (٥ كغم) تصادماً مرتنا ، فما سرعة كل من الكرتين بعد التصادم ؟

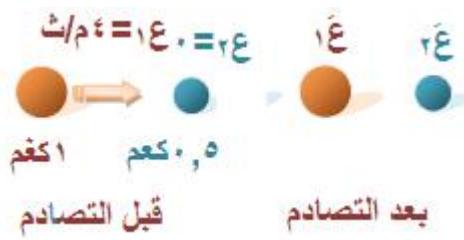
الإجابة :

$v_1 = 1 \text{ كغم} , v_0 = 4 \text{ م/ث} , k_1 = 5 , k_2 = 0 \text{ كغم} , r = 1$ لأن التصادم مرن ، $v_1 = ? , v_2 = ?$

من قانون حفظ كمية الحركة :

$$k_1 v_1 + k_2 v_2 = k_1 v_0 + k_2 v_1$$

(٩)



$$\begin{aligned}
 1 \times 4 + 0 \times 5 &= 1 \times 1 + 0 \times 5 \\
 4 = 1 + 0 \times 5 &\quad \text{بالضرب في (2)} \\
 4 = 1 + 2 &\quad \text{..... (1)} \\
 \text{من معامل الارتداد : لأن التصادم مرن فإن } r &= 1
 \end{aligned}$$

$$r = -\frac{1 - 2}{1 - 4}$$

$$r = \frac{2 - 1}{4 - 0}$$

$4 = -1 + 2$ بضرب هذه المعادلة في (2) ينتج :

$$(2) \dots \quad 8 = -1 + 2$$

بجمع المعدلتين (1) و (2)

$$(1) \dots \quad 2 = 8 - 1$$

$$(2) \dots \quad 2 = 8 - 2$$

$$2 = 16$$

$$2 = \frac{16}{3} = 5,33 \text{ م/ث سرعة الثانية بعد التصادم .}$$

بالتعويض في المعادلة الأولى :

$$8 = 2 + 1$$

$$8 = 5,33 + 2$$

$$2 = 5,33 - 8$$

$$2 = \frac{2,67}{2} = 1,33 \text{ م/ث}$$

سؤال [٥]

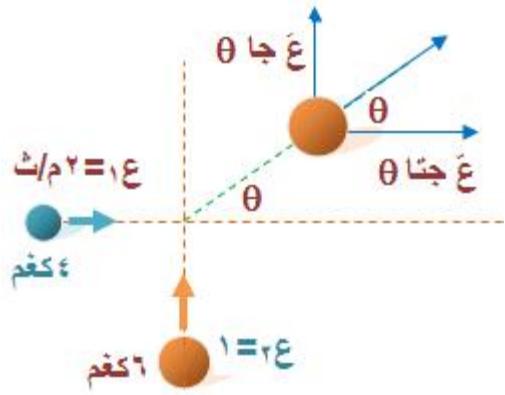
كرة كتلتها (4 كغم) تسير بسرعة مقدارها (2 م/ث) باتجاه محور السينات الموجب ، اصطدمت بكرة أخرى كتلتها (6 كغم) وتسير بسرعة (1 م/ث) باتجاه محور الصادات الموجب وكونتا جسماً واحداً بعد التصادم ، جد :

أ. مقدار واتجاه سرعة الكرتين بعد التصادم .

ب. مقدار الطاقة الحركية الضائعة نتيجة التصادم .

(١٠)

الإجابة :



$v_1 = 4 \text{ كغم} , v_2 = 6 \text{ كغم} , v_3 = 1 \text{ م/ث}$.

$$v_1 = v_2 = ?$$

(P) بتطبيق قانون حفظ كمية التحرك في الاتجاه السيني :

$$v_1 + v_2 + v_3 = 0$$

$$2 \times 4 + 6 + v_3 = 0$$

$$(1) \quad v_3 = -10 \text{ م/ث}$$

بتطبيق قانون حفظ كمية التحرك في الاتجاه الصادي :

$$v_1 + v_2 + v_3 = 0$$

$$1 \times 4 + 6 + v_3 = 0$$

$$(2) \quad v_3 = -10 \text{ م/ث}$$

بقسمة المعادلة الثانية على الأولى :

$$(2) \quad v_3 = -10 \text{ م/ث}$$

$$(1) \quad v_3 = -10 \text{ م/ث}$$

$$\theta = 75^\circ$$

$$37^\circ = \theta$$

بالتعويض في المعادلة الأولى :

$$37 = 8$$

$$0,8 \times 0,8 =$$

$$v_3 = \frac{0,8}{0,8} = 1 \text{ م/ث}.$$

(b) طح الضائع = طح بعد - طح قبل

$$\frac{1}{2} [v_1 + v_2] = \frac{1}{2} [v_1 + v_2]$$

$$\frac{1}{2} [v_1 + v_2] = \frac{1}{2} [v_1 + v_2]$$

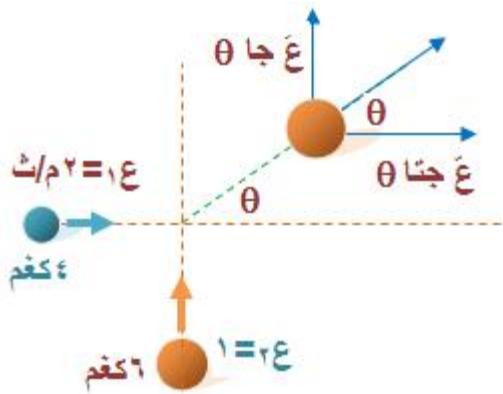
$$\frac{1}{2} [v_1 + v_2] = 11 - 6 = 5 = \frac{1}{2} [v_1 + v_2]$$

سؤال [٦]

جسم ساكن كتلته (10 كغم) ، انفجر إلى ثلاثة أجزاء كتلة الأول (2 كغم) وتحرك مبتعداً بسرعة (60 م/ث) وكتلة الجزء الثاني ب (5 كغم) وتحرك مبتعداً بسرعة (20 م/ث) وباتجاه يصنع زاوية (60°) مع اتجاه "ج". جد مقدار واتجاه سرعة الجزء الثالث "ج".

(١١)

الإجابة :



$\begin{aligned} k &= 10 \text{ كغم} , U = 0 \text{ م/ث} , k_m = 2 \text{ كغم} , U_m = 6 \text{ م/ث} \\ k_b &= 5 \text{ كغم} , U_b = 20 \text{ م/ث} , \text{ باتجاه } 60^\circ \text{ مع اتجاه } \\ k_g &= 10 - 2 - 5 = 3 \text{ كغم} . \end{aligned}$

نطبق قانون حفظ كمية التحرك في الاتجاه السيني :

$$k_{\text{كت س قبل}} = k_{\text{كت س بعد}}$$

$$\begin{aligned} \text{صفر} &= k_m U_m + k_b U_b \sin 60^\circ + k_g U_g \sin \theta \\ 0 &= 0 \times 5 + 20 \times 0,87 \times 20 + 0,5 \times 60 \times 3 \times \sin \theta \\ 0 &= 0 + 120 - 170 - 3 \sin \theta \quad (1) \end{aligned}$$

نطبق قانون حفظ كمية التحرك في الاتجاه الصادي :

$$k_{\text{كت س قبل}} = k_{\text{كت س بعد}}$$

$$\begin{aligned} \text{صفر} &= 0 + k_b U_b \cos 60^\circ - k_g U_g \cos \theta \\ 0 &= 0 + 20 \times 0,87 \times 5 - 0,5 \times 60 \times 3 \cos \theta \quad (2) \end{aligned}$$

بقسمة المعادلة (2) على المعادلة (1)

$$\frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{170 - 87}{170 - 0}$$

$$\tan \theta = 0,51$$

$$\theta = 27^\circ$$

$$27^\circ = \theta$$

بالتعويض في المعادلة الأولى :

$$170 - 170 = 3 \sin \theta$$

$$27^\circ = 170 - 170 \times \sin \theta$$

$$27^\circ = 170 - 0,89 \times 3$$

$$\sin \theta = \frac{170}{2,67} = 63,67 \text{ م/ث} \quad \text{باتجاه المبين في الشكل .}$$

(١٢)

أسئلة الوحدة الأولى : كمية التحرك الخطي

منتديات الأولي التعليمية

سؤال [١]

ارسم دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يلي :

(١) إن دفع محصلة القوى على جسم متحرك يساوي :

- ج. التغير في كمية تحرك الجسم .
- د. التغير في طاقة حركة الجسم .
- ب. التغير في سرعة تحريك الجسم .

(٢) إذا تحرك جسم كتلته (٢ كغم) باتجاه محور السينات الموجب بسرعة (٢ م/ث) وتحرك جسم آخر كتلته (١ كغم)

باتجاه محور السينات السالب بسرعة (٣ م/ث) ، فإن سرعة مركز الكتلة للجسمين هي :

- م. (١ م/ث)
- ج. (١/٣ م/ث)
- ب. (٢ م/ث)
- د. (٢/٣ م/ث)

(٣) أي من العبارات التالية تميز مفهوم التصادم المرن :

- ج. طاقة الحركة محفوظة .
- م. كمية التحرك محفوظة .
- ب. تحفظ الأجسام بنفس سرعتها الأصلية قبل التصادم .
- د. سرعة مركز الكتلة للنظام ثابتة .

(٤) الكمية المحفوظة دائماً في أي عملية تصادم بين جسمين أو أكثر :

- م. طاقة الحركة .
- ب. الطاقة الميكانيكية .
- ج. مجموع سرعة الأجسام .
- د. كمية التحرك .

(٥) تتحرك كرة كتلتها (٤،٠ كغم) نحو مضرب عمودياً بسرعة (٣٠ م/ث) ، وترتد بسرعة (٣٠ م/ث) . فإذا كان

زمن التلامس بين الكرة والمضرب (١٠٠ ث) ، فإن متوسط القوة التي يؤثر بها المضرب على الكرة هو :

- م. (٨٠٠ نيوتن)
- ب. (١٢٠٠ نيوتن)
- ج. (١٦٠٠ نيوتن)
- د. (٢٤٠٠ نيوتن)

(٦) كرتان كتلتهما (٣،٥ ، ١،٥) كغم تسيران في اتجاه واحد وعلى خط مستقيم وبنفس الاتجاه بسرعة (١٠ م/ث) ،

(٤ م/ث) على الترتيب ، فإذا اصطدمتا وكانتا جسمًا واحدًا بعد التصادم ، فإن سرعة كل منهما بعد التصادم هي :

- م. (١،٢) م/ث
- ب. (٢) م/ث
- ج. (٦) م/ث
- د. (٨،٢) م/ث

(٧) تصطدم كرة كتلتها (٥ كغم) تسير بسرعة (٢ م/ث) باتجاه المحور السيني الموجب ، بكرة أخرى كتلتها (٤ كغم)

بسرعة (٣ م/ث) باتجاه المحور السيني السالب ، فإذا كان التصادم مرنًا وفي بعد واحد ، فإن مجموع الطاقة

الحركية للكرتين بعد التصادم مباشرةً هو :

- م. (١٨) جول
- ب. (٦٠) جول
- ج. (٢٨) جول
- د. (٤٣) جول

(٨) يبين الشكل المجاور تصادم كرتين مختلفتين ، معتمداً على قيم سرعات الكرات قبل التصادم وبعد التصادم :

الارتداد بين الكرتين هو :



(٩) كمية التحرك للنظام الذي يتكون من كرتين متماثلين وكتلة كل منهما (ك) وتسيران باتجاهين متعاكسين بنفس السرعة (ع) هي :

- م. صفر
- ب. (٢ ك ع)
- ج. (ك ع)
- د. (١/٢ ك ع)

(١٠) الدفع اللازم لإيقاف سيارة كتلتها (١٢٠٠ كغم) تسير بسرعة (٢٠ م/ث) هو :
 م. (٢٠) نيوتن.ث ب. (١٢٠٠) نيوتن.ث ج. (٢٤٠٠) نيوتن.ث د. (٦٠) نيوتن.ث

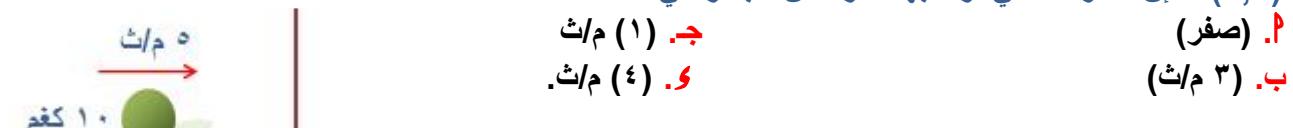
(١١) مقدار القوة اللازمة لإيقاف سيارة كتلتها (٢٠٠٠ كغم) تتحرك بسرعة (١٠ م/ث) خلال (٥ ث) هو :
 م. (١٠٠٠٠) نيوتن ب. (٤٠٠٠) نيوتن ج. (٢٠٠٠) نيوتن د. (٤٠) نيوتن.

(١٢) تتحرك كرتان متماثلان باتجاه بعضهما وعلى خط مستقيم بسرعتين (١ ، ٢) م/ث ، إذا اصطدمت الكرتان معاً وكانتا جسمًا واحدًا بعد التصادم وتحرك على نفس الخط ، فإن مقدار السرعة المشتركة للكرتين هي :
 م. $\frac{3}{4}$ م/ث ب. $\frac{1}{3}$ م/ث ج. $\frac{1}{6}$ م/ث د. $\frac{1}{2}$ م/ث.

(١٣) إذا كانت كمية تحرّك جسم يسيراً بسرعة ثابتة تساوي (٥٧,١٧) كغم.م/ث وأثر فيه دفع غير كمية تحرّكه بمقدار (٥٣,٩٧) كغم.م/ث فإن كمية التحرّك النهائية للجسم هي :
 م. - (٣,٢) كغم.م/ث ب. (١,٥) كغم.م/ث ج. (٣,٢) كغم.م/ث د. (١١١,١٤) كغم.م/ث.

(١٤) إذا كانت محصلة القوى المؤثرة على جسم كتلته (٥ كغم) تساوي (٥٠ نيوتن) وأثرت على الجسم لمدة (١ ث) فإن التغير في سرعة الجسم هو :
 م. (٥٠) م/ث ب. (٢٥) م/ث ج. (٥٥) م/ث د. (١٠) م/ث.

(١٥) تتحرك كرة كتلتها (١٠ كغم) بسرعة (٥ م/ث) نحو جدار رأسي، فإذا كان معامل الارتداد بين الكرة والجدار (٠,٢) ، فإن السرعة التي ترتد بها الكرة عن الجدار هي :



(١٦) إذا كان موضع جسم كتلته (١ كغم) في النقطة (٠,٠) وكان موضع جسم آخر كتلته (٢ كغم) في النقطة (٠,٣) فإن موضع مركز الكتلة للجسمين هو :
 م. (٢٠٠) ب. (١,١,٥) ج. (٢,١,٥) د. (٠,٠,٠).

(١٧) إذا كانت مواضع أربعة أجسام متماثلة هي (٠,٠)، (٢,٢)، (٠,٢)، (٢,٠)، فإن موضع مركز الكتلة لهذه الأجسام هو :

م. (٠,١) ب. (١,١) ج. (٠,٢) د. (٢,٢).

(١٨) إذا أثرت قوة محصلة مقدارها (٨ نيوتن) في نظام يحتوي على أربعة أجسام كتلة كل منها (١ كغم) ، فإن تسارع مركز الكتلة للنظام هو :
 م. ٣٢ م/ث^٢ ج. ١٢ م/ث^٢ ب. ٨ م/ث^٢ د. ٢ م/ث^٢.

الإجابة :

الرقم	الإجابة	الرقم	الإجابة
٩	م	٨	ج
٧	ج	٦	د
٥	د	٤	د
٣	ج	٢	ج
١	ج		
١٨	١٧	١٦	١٥
٢	١٤	١٣	١٢

سؤال [٢]

ما المقصود بكل من المصطلحات العلمية التالية : كمية التحرك ، قانون حفظ كمية التحرك الخطي ، الدفع ، التصادم ، زمن الصدمة (التصادم) ، التصادم المرن ، التصادم عديم المرنة، التصادم غير المرن ، معامل الارتداد .

الإجابة :

كمية التحرك :

هي كمية فيزيائية متوجهة تصف حركة الأجسام ويعبر عنها رياضياً بدلالة حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته .

قانون حفظ كمية التحرك الخطي :

إذا كانت محصلة القوى الخارجية المؤثرة في مجموعة من الأجسام بينها تأثير متبادل في نظام مغلق ومعزول تساوي صفرًا ، فإن مجموع كميات تحرك هذه الأجسام يبقى ثابتاً مقداراً واتجاهًا قبل التأثير المتبادل وبعده .

الدفع :

هو كمية فيزيائية متوجهة تنتج من حاصل ضرب القوة المؤثرة على جسم في زمن تأثيرها .

التصادم :

هو تأثير متبادل بين جسمين أو أكثر أحدهما على الأقل متحرك بحيث يتم تفاعل مؤقت بينه وبين الجسم الآخر عن طريق تبادل التأثير بقوى الدفع حسب قانون نيوتن الثالث .

زمن الصدمة (التصادم) :

هي الفترة الزمنية القصيرة التي يحدث فيها تأثير القوى المتبادلة بين الأجسام المتصادمة .

التصادم المرن :

هو التصادم الذي تكون فيه كل من الطاقة الحركية الكلية وكمية التحرك محفوظة .

التصادم عديم المرنة :

هو تصادم تحفظ فيه كمية التحرك ولا تحفظ فيه الطاقة الحركية وتكون نسبة الطاقة الحركية المفقودة كبيرة جداً ويتحدد فيه الجسمان المتصادمان معاً بعد التصادم .

التصادم غير المرن :

هو التصادم الذي تكون فيه كمية التحرك محفوظة بينما لا تكون الطاقة الحركية محفوظة .

معامل الارتداد :

هو النسبة بين المركبة العمودية للسرعة النسبية للجسمين المتصادمين بعد التصادم إلى المركبة العمودية للسرعة النسبية للجسمين قبل التصادم .

سؤال [٣]

على كل مما يأتي :

- ١. تجعل سبطاتات (مواسير) المدافع ، والبنادق ذات المدى الكبير طويلة .
- ب. وضع أكياس من الرمل بمحاذة خنادق الجنود في الأماكن المعرضة للتصف .
- ج. يضطر رواد الفضاء لفصل أجزاء من سفنهم في الفضاء الخارجي .

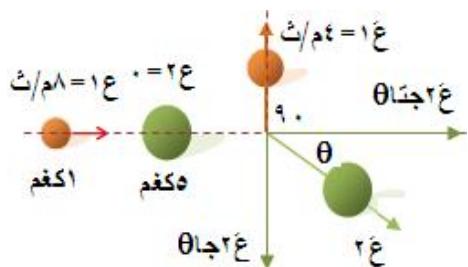
الإجابة :

(١) لزيادة زمن تأثير قوة الدفع على القذيفة (أو الرصاصة) وبالتالي زيادة الدفع على القذيفة والذي يؤدي إلى تغيير كبير في كمية التحرك ، فتخرج القذيفة بسرعة كبيرة تزيد من مداها الأفقي ..

(ب) إن زمن تصادم القذيفة من الرمل طويل نسبياً بالمقارنة مع المواد الصلبة الأخرى وهذا بدوره يقلل من قوة الدفع على الرصاصة ويفعل الضرر الناتج .

(ج) إن فصل أجزاء من الصاروخ في الفضاء الخارجي يولد دفعاً على الصاروخ مقداره $[(\Delta k / \Delta z) \times \Delta t]$ باتجاه حركته والذي يعمل على تغيير كمية تحرك الصاروخ وبذلك تزداد سرعة الصاروخ .

سؤال [٤]



بين الشكل المجاور تصادم كرة كتلتها (١ كغم) وتسير بسرعة (٨ م/ث) بكرة أخرى ساكنة كتلتها (٥ كغم)، فإذا انحرفت الأولى عن مسارها (٩٠°) وأصبحت سرعتها (٤ م/ث) .

- (١) جد مقدار واتجاه سرعة الكرة الثانية بعد التصادم مباشرة .
 (ب) ما نوع التصادم في هذه الحالة .

الإجابة :

بعد تحليل كميات التحرك في الاتجاهين السيني والصادي .

Σ كت قبل = Σ كت بعد في الاتجاه السيني

$$ك_١ ع_٠ + ك_٢ ع_٠ = ك_١ ع_٢ + ك_٢ ع_٢ \text{ جتا} \theta$$

$$١ \times ٨ + ٥ \times ٠ = ١ \times ٤ + ٥ \times ع_٢ \text{ جتا} \theta$$

$$٨ + ٠ = ٤ + ع_٢ \text{ جتا} \theta , \text{ بقسمة الطرفين على } "٥" \text{ ينتج :}$$

$$١,٦ = ع_٢ \text{ جتا} \theta (١)$$

Σ كت قبل = Σ كت بعد في الاتجاه الصادي :

$$٠ + ٠ = ك_١ ع_٠ - ك_٢ ع_٢ \text{ جا} \theta$$

$$٠ = ١ \times ٤ - ٥ \times ع_٢ \text{ جا} \theta$$

بقسم المعادلة (٢) على المعادلة (١) ينتج :

$$\frac{ع_٢ \text{ جا} \theta}{ع_٢ \text{ جتا} \theta} = \frac{٠,٨}{١,٦}$$

بالتعويض في المعادلة (٢) : $٠,٥ = \text{ظا} \theta , \theta = ٢٦,٦^\circ \approx ٢٧^\circ$

$$\theta = ع_٢ \text{ جا} ٠,٨$$

$$٢٧ = ع_٢ \text{ جا} ٠,٨$$

$$٠,٤٥ \times ع_٢ \text{ جا} ٠,٨$$

$$ع_٢ \text{ جا} ٠,٤٥ = \frac{٠,٨}{٠,٤٥} = ١,٧٨ \text{ م/ث} .$$

Δ طح = Σ طح بعد - Σ طح قبل

$$٠ - \frac{١}{٢} \times ١ \times (٤) \times (١,٧٨) \times \frac{١}{٢} + \frac{١}{٢} \times ٥ \times ٠ =$$

$$٣٢ - ٧,٩ + ٨ = ٣٢ - ١٥,٩ = ١٦,١ \text{ جول . التصادم غير مرن .}$$

بما أن Σ طح بعد > Σ طح قبل (طاقة الحركة غير محفوظة) فإن التصادم غير مرن .



جسم كتلته ٤ كغم يتحرك بسرعة ٢ م/ث ، اصطدم بجسم آخر كتلته ٢ كغم ويتحرك في اتجاه معاكس وبنفس السرعة، فإذا كان معامل الارتداد بينهما (٠,٥) احسب كلاً من:

م. سرعة كل من الجسمين بعد التصادم .

ب. التغير في طاقة الحركة للجسمين قبل وبعد التصادم .

الإجابة :

الإجابة :

٢. من قانون حفظ كمية التحرك بفرض اتجاه السينات الموجب (موجباً) والسينات السالب (سالباً) .

$$\begin{aligned} \text{ك}_1 \text{ع}_1 + \text{ك}_2 \text{ع}_2 &= \text{ك}_1 \text{ع}_1 + \text{ك}_2 \text{ع}_2 \\ 4 \times 2 + 2 \times 1 &= (2 - 4) \times 2 + 2 \times 1 \\ 8 - 4 &= 4 \times 2 + 2 \times 1 \\ 4 &= 4 \times 2 + 2 \times 1 \end{aligned} \quad (1)$$

من معامل الارتداد :

$$\begin{aligned} r &= \frac{\text{ع}_1 - \text{ع}_2}{\text{ع}_1 - \text{ع}_2} \\ \frac{\text{ع}_1 - \text{ع}_2}{(2 - 4)} &= 0.5 \end{aligned}$$

$$4 \times 0.5 = 2 \times 1$$

٢ = - ع_1 + ع_2 ، بضرب الطرفين في " 4 " ينتج :

(٢) جمع المعادلتين (١) و (٢) ٨ = - 4 ع_1 + 4 ع_2

$$4 = 4 \times 2 + 2 \times 1$$

$$4 = - 4 \times 2 + 4 \times 1$$

$$6 \times 2 = 12$$

$$\text{ع}_2 = \frac{12}{6} = 2 \text{ م/ث} . \quad \text{بالتعويض في الأولى :}$$

$$4 = 4 \times 2 + 2 \times 1$$

$$4 = 4 \times 2 + 1 \times 4$$

$$0 = 4 - 4$$

ع_1 = صفر أي تسكن .

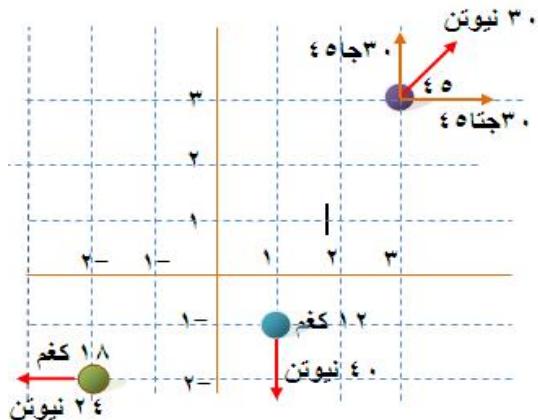
[ب] $\Delta \text{طح} = \text{طح بعد} - \text{طح قبل}$

$$\frac{1}{2} \text{ك}_1 \text{ع}_1 + \frac{1}{2} \text{ك}_2 \text{ع}_2 - \frac{1}{2} \text{ك}_1 \text{ع}_2 - \frac{1}{2} \text{ك}_2 \text{ع}_1 =$$

$$\frac{1}{2} (2)(2) \times 4 \times 2 - \frac{1}{2} (2)(2) \times 2 \times 1 = \frac{1}{2} (2)(2) \times 4 \times 2 - \frac{1}{2} (2)(2) \times 2 \times 1 =$$

٨ - ٤ = ٤ - ٠ جول الطاقة الحركية الصائعة .

سؤال [٦]



في الشكل المجاور تؤثر القوى [٣٠، ٤٥، ٣٠] نيوتن في الأجسام التي كتلتها [٢٤، ١٢، ٢٠] كغم على الترتيب . احسب تسارع مركز الكتلة لمجموعة الأجسام .

الإجابة :

$$ق_s = 30 \text{ جاه} - 45 \text{ جاه}$$

$$= 24 - 21 = 24 - 0,7 \times 30 =$$

$$= 40 - 30 \text{ جاه} = 40 \text{ جاه}$$

$$= 40 - 21 = 40 - 0,7 \times 30 =$$

$$ق = \sqrt{ق_s^2 + ق_c^2} = \sqrt{(19)^2 + (3)^2} \text{ نيوتن}$$

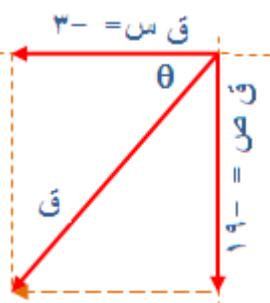
$$= \frac{19,23}{\sqrt{361+9}} \text{ نيوتن}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{3}{19} = 9,333^\circ$$

$\theta = 81^\circ$ مع السينات السالب .

$$ك = 12 + 20 = 32 \text{ كغم} .$$

$$تم = \frac{ق}{ك} = \frac{19,23}{32} = 0,385 \text{ م/ث}^2 \text{ باتجاه القوة المحصلة .}$$

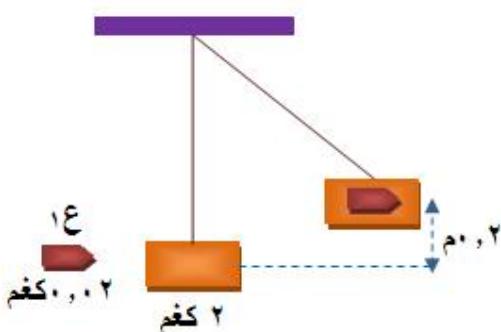


سؤال [٧]

رصاصة كتلتها ٢ كغم تتحرك أفقياً نحو قطعة خشبية كتلتها ٢ كغم معلقة بخيط كما في الشكل فاستقرت فيها وتحرك الجسمان معاً جد :

أ. السرعة المشتركة للجسمين بعد التصادم مباشرة .

ب. سرعة الرصاصة قبل التصادم مباشرة .



الإجابة :

$$ط_و = ط_ح$$

$$\frac{1}{2} [ك_1 + ك_2] ع^2 = [ك_1 + ك_2] ج_ف$$

$$0,2 \times 10 = \frac{1}{2} ع^2$$

$$ع^2 = 2 \times 2 = 4$$

$$ع = \sqrt{4} = 2 \text{ م/ث} \text{ ، السرعة المشتركة بعد التصادم مباشرة .}$$

(١٨)

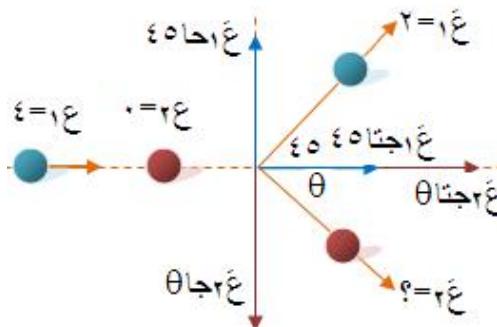
$$[b] \quad k_1 u_1 + k_2 u_2 = [k_1 + k_2] u$$

$$2 \times [2 + 0,02] = 0 + 0,02$$

$$4,04 = 0,02$$

$$u_1 = \frac{4,04}{0,02} = 202 \text{ م/ث سرعة الرصاصة قبل التصادم .}$$

سؤال [٨]



تصادم كرتان كتلتهما متساويان $[k_1 = k_2 = 0,5 \text{ كغم}]$ كما هو مبين في الشكل ، فإذا كانت سرعة الكرة الأولى قبل التصادم (4 م/ث) وتحرك نحو الكرة الثانية الساكنة وبعد التصادم انحرفت الأولى 45° عن مسارها وتغيرت سرعتها إلى 2 م/ث ، فجد مقدار واتجاه سرعة الكرة الثانية بعد التصادم .

الإجابة :

في الاتجاه السيني :

$$k_1 u_1 + k_2 u_2 = k_1 u_1' + k_2 u_2'$$

$$k_1 u_1 + k_2 u_2 = k_1 u_1' + k_2 u_2' \text{ جتا } \theta$$

$$0,5 \times 4 + 0,5 \times 0,5 + 0,7 \times 2 \times 0,5 + 0,5 \times 0,7 \times 2 \text{ جتا } \theta$$

$$+ 0,7 = 0,5 + 0,5 \text{ جتا } \theta + 2$$

$$0,7 - 2 = 0,5 \text{ جتا } \theta$$

$$1,3 = 0,5 \text{ جتا } \theta \quad \text{بضرب الطرفين في 2 ينتج :}$$

$$2,6 = 2 \text{ جتا } \theta \quad (1)$$

في الاتجاه الصادي :

$$k_1 u_1 + k_2 u_2 = k_1 u_1' + k_2 u_2'$$

$$0 = k_1 u_1' - k_2 u_2' \text{ جتا } \theta$$

$$0 = 0,5 \times 2 \times 0,5 - 0,7 \times 2 \text{ جتا } \theta$$

$$0 = 0,7 - 0,5 \text{ جتا } \theta \quad \text{بضرب الطرفين في 2 ينتج :}$$

$$1,4 = 2 \text{ جتا } \theta \quad (2) \quad \text{بقسم المعادلة الثانية على الأولى :}$$

$$\frac{\text{جتا } \theta}{\text{جتا } \theta} = \frac{1,4}{2,6}$$

$$0,54 = \text{ظا } \theta , \quad \theta = 28,4^\circ \text{ مع محور السينات الموجب . بالتعويض في المعادلة الثانية :}$$

$$1,4 = 2 \text{ جتا } \theta$$

$$1,4 = 28,4 \text{ جا } \theta$$

$$2 = \frac{1,4}{0,476} = 2,4 \text{ م/ث .}$$

(١٩)

سؤال [٩]

يسير جسم كتلته (٢٠ كغم) بسرعة (٢٠٠ م/ث) باتجاه محور السينات الموجب ، فإذا انفجر الجسم إلى ثلاثة أجزاء ، الأول كتلته (١٠ كغم) وتحرك بسرعة (١٠٠ م/ث) باتجاه محور الصادات الموجب والثاني كتلته (٤ كغم) وتحرك بسرعة (٥٠٠ م/ث) باتجاه محور السينات السالب ، جد :

(أ) مقدار واتجاه سرعة الجزء الثالث .

(ب) مقدار الطاقة الحركية الناتجة عن انفجار الجسم .

الإجابة :

في الاتجاه السيني :

$$\sum p_{\text{قبل}} = \sum p_{\text{بعد}}$$

$$ك ع = ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 + ك_3 ع_3$$

$$\theta ع = ٢٠٠ + ٢٠ + ٦ \times ٤ + ٥٠٠ = ٢٠٠ + ٢٠ + ٣٠ + ٥٠٠ = ٤٠٠$$

$$\theta ع = ٤٠٠ - ٦ = ٣٩٤$$

(١)

$$٦ ع = ٦ ع_3$$

$$٦ ع = ٦ ع_2$$

في الاتجاه الصادي :

$$\sum p_{\text{قبل}} = \sum p_{\text{بعد}}$$

$$\theta ع = ك_1 ع_1 - ك_3 ع_3$$

$$\theta ع = ٢٠٠ - ٦ \times ١٠٠ = ٤٠٠$$

(٢)

$$٦ ع = ١٠٠$$

بقسمة المعادلة الثانية على الأولى :

$$\frac{٦ ع_3}{٦ ع_2} = \frac{١٠٠}{٤٠٠}$$

$$\operatorname{ظا} \theta = \frac{١}{٤} = ٠,٢٥$$

$\theta = ٩,٥^\circ$ مع محور السينات الموجب .

$$٦ ع = ٦ ع_2$$

بالتعويض في المعادلة الثاني :

$$١٠٠ = ٦ ع_2$$

$$١٠٠ = ٦ \times ٢ ع_2$$

$$١٠٠ = ١٢ ع_2$$

$$١٠٠ = \frac{١٠٠}{١٢} \approx ٨,٣$$

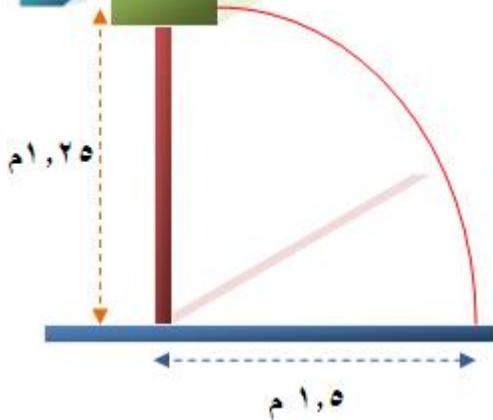
(٢٠)

$$\dot{t} = \dot{t}_{\text{بعد}} - \dot{t}_{\text{قبل}}$$

$$= \dot{t}_1 + \dot{t}_2 + \dot{t}_3 - \dot{t}_{\text{قبل}}$$

$$\begin{aligned} & [200] \times 20 \times \frac{1}{2} - [1010] \times 6 \times \frac{1}{2} + [500] \times 4 \times \frac{1}{2} + [100] \times 10 \times \frac{1}{2} = \\ & 4000 \times 10 - 1020100 \times 3 + 250000 \times 2 + 10000 \times 5 = \\ & 40000 - 3060300 + 50000 + 50000 = \\ & = 40000 - 3610300 = 3210300 \text{ جول.} \end{aligned}$$

سؤال [١٠]



أطلقت رصاصة كتلتها ١٠ غم نحو قطعة خشبية ساكنة كتلتها ٤٩٠ غم ، فالتلحمت الرصاصة بالقطعة الخشبية وتحركتا معاً جسم واحد . بالاعتماد على المعطيات المبينة في الشكل ، جد سرعة الرصاصة قبل التصادم بالقطعة الخشبية .

الإجابة :

$$s = 1,5 \text{ م} , \quad u = 1,25 \text{ م.}$$

$$s = u \times n \quad \text{من الحركة الأفقيّة.}$$

$$n = \frac{s}{u}$$

$$u = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{ جن}^2 \text{ من الحركة الرأسية.}$$

$$u = \frac{1}{2} \times 10 \times \frac{1}{2} = \frac{s}{u} [$$

$$[\frac{1,5}{u}] \times 5 = 1,25$$

$$[2,25 / u] = 1,25$$

$$11,25 = u^2$$

$$u = \frac{11,25}{25,1} = 2$$

$$u = \sqrt{9} = 3 \text{ م/ث. السرعة بعد التصادم مباشرة}$$

$$k_1 \times u + k_2 \times u = [k_1 + k_2] u$$

$$3 \times 0,01 + 0,49 + 0,01 = 0 \times 0,49 + 0,01$$

$$0,03 = 0,01$$

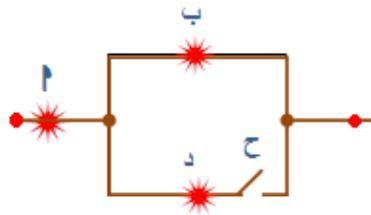
$$u = \frac{1,5}{0,01} = 150 \text{ م/ث سرعة الرصاصة قبل التصادم.}$$

(٢١)

الوحدة الثانية: الكهرباء المترابطة

الفصل الأول: التيار الكهربائي والمقاومة

سؤال صيغة (٤٩) :



ثلاثة مصابيح موصولة كما في الشكل المجاور ضمن جزء من دارة كهربائية مغلقة. ووضح ماذا يحدث لشدة الإضاءة في المصباح "B" عند إغلاق المفتاح "C".

الإجابة:

قبل غلق المفتاح C لا يمر تيار كهربائي في المصباح "D" ، لذلك يكون التيار المار في المصباح B مساوياً لنفس التيار المار في المصباح B . وتكون المقاومة المكافأة في هذه الحالية تساوي : $M_B + M_D$. وعند غلق المفتاح "C" يكون المصباحين B ، D موصولين على التوازي ولذلك تكون المقاومة المكافأة لهما أقل من مقاومة المصباح B . وبذلك تقل المقاومة الكلية للمصابيح فتزيد شدة التيار المار في المصباح "B" فتزداد إضاءته .

أمثلة الفصل الأول: التيار الكهربائي والمقاومة

سؤال (١)

وضح المقصود بكل من : المقاومية ، المقاومة الخطية ، ظاهرة فرط الموصولة ، قانون جول .

الإجابة:

المقاومية:

هي مقاومة جزء من موصل طوله 1 متر ومساحة مقطعه العرضي 1 مم² .

المقاومة الخطية:

هو المقاومة التي ينطبق عليها قانون أوم ، ويكون مقدارها ثابتـاً "أومية" ، وتكون العلاقة بين شدة التيار المار فيها وفرق الجهد بين طرفيها علاقة خطية .

ظاهرة فرط الموصولة:

هي ظاهرة انعدام المقاومة الكهربائية للمواد الموصولة عندما تقترب درجة حرارتها من الصفر المطلق ، وعندما يسري التيار بدون أي إعاقة .

قانون جول:

معدل كمية الحرارة المتولدة في مقاومة فلزية تتناسب تناصباً طردياً مع مربع شدة التيار المار فيها عند ثبوت درجة الحرارة .

سؤال (٢)

علل ما يلي :

(٢) رفع درجة حرارة موصل فلزي يزيد من مقاومته .

(ب) ترتفع درجة حرارة مقاومة فلزية عند سريات تيار كهربائي فيها .

(ج) توصل الأجهزة الكهربائية في المنازل على التوازي .

الاجابة :

٤. رفع درجة حرارة المقاومة الفلزية سوف يزيد من مقاومة هذه المادة وسوف تزيد سعة اهتزاز الذرات مما سيزيد من احتمالية تصادم الالكترونات الحرة مع هذه الذرات .

بـ. تصطدم الالكترونات الحرجة بذرات الموصل فتفقد طاقتها لتكتسب المادة هذه الطاقة على شكل حرارة فتسخن.

جـ. التوصيل على التوازي يؤدي إلى :

١٠ توزيع فرق الجهد بالتساوي على الأجهزة

٢. عدم انقطاع التيار الكهربائي عن بقية الأجهزة نتيجة انقطاعه عن أحد الأجهزة.

۱۷۰

ما عدد الالكترونيات المارة عبر مقطع سلك موصى خلل ثانية واحدة إذا مر به تيار شدته ١ أمبير .

الإجابة:

$$\Delta \times \Delta = 1 \times 1 = 1 \text{ كولوم}.$$

$$\text{عدد الإلكترونات} = \frac{\text{الشحنة الكلية}}{\text{شحنة الإلكترون}} = \frac{1}{\frac{1}{10 \times 10^{-18}} - \frac{1}{10 \times 10^{-19}}} = 10^{18}$$

۱۳۱

ما فرق الجهد بين طرفي موصل مقاومته ($5\ \Omega$) إذا مر عبر مقطع من الموصل شحنة كهربائية مقدارها (٦٠ كولوم) خلال دقيقة واحدة ؟

الإجابة:

$$\text{جـ} \Delta \times \text{ـ} \tau = \text{ـ} \Delta$$

$$\text{ت} = \frac{\Delta}{\Delta} = \frac{\text{ش}}{\Delta}$$

$$ج = ت \times م = ٥ \times ٠,٠١ = ٠,٥ فولت.$$

[१०] ज्ञान

أثبت أن المقاومة المكافحة لمقاومتين موصولتين على التوازي أصغر من أي منهما .

الإجابة :

نفترض أن إحدى المقاومتين $M_2 < M_1$

$$m_1 > m_2$$

$m_1 > m_2 + m$ لأنه لا يوجد قيم سالبة للمقاومة .

بضرب الطرفين في م

$1m > [m + 1m] - 2m$ ، بالقسمة على $m + 2m$

$$\text{أي أن } M \text{ المكافأة} > 2M \quad .$$

(۲۳)

سؤال [٦]

سلك موصل مقاومية مادته (10Ω) ومساحة مقطعه (0.6 مم^2) ما الطول الواجب استخدامه من هذا السلك لعمل سخان كهربائي قدرته (1.6 كيلوواط) وي العمل على فرق جهد مقداره (240 فولت).

الإجابة :

$$\rho = 10 \Omega \cdot \text{م} , P = 0.6 \text{ مم}^2 = \frac{V}{I} = 10 \times 0.6 = 6 \text{ م}^2$$

القدرة = $1.6 \text{ كيلو واط} = 1.6 \times 1000 = 1600 \text{ واط}$.

$$\text{القدرة} = \frac{V^2}{R}$$

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{240 \times 240}{1600} = 36 \Omega$$

$$R = \frac{\rho \times L}{A}$$

$$L = \frac{R \times A}{\rho} = \frac{36 \times 0.6}{10} = 21.6 \text{ متر}$$

سؤال [٧]

مصابح كهربائي مكتوب عليه ($25 \text{ واط} , 10 \text{ فولت}$) ، يراد إصاعته من مصدر فرق جهد يعطي (30 فولتاً ، ما مقدار أصغر مقاومة يجب أن توصل مع المصابح ، وكيف يجب توصيلها لحماية سلك المصابح من التلف .

الإجابة :

$$\text{قدرة المصابح} = 25 \text{ واط} , R_{\text{المصابح}} = 10 \text{ فولت}.$$

$$\text{القدرة} = \frac{V^2}{R}$$

$$R_{\text{المصابح}} = \frac{V^2}{P} = \frac{100}{25} = 4 \Omega$$

$$\text{شدة التيار الذي يجب أن يمر بالمصابح} = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ أمبير}$$

إذا وصل المصابح إلى فرق جهد 30 فولت فيجب وصل مقاومة على التوالى مع مقاومة المصابح وذلك حتى يبقى التيار المار فيها 2.5 أمبير

$$30 = 2.5 + 1m$$

$$4 = \frac{30}{2.5} + 1m$$

$$4 = 12 + 1m$$

$$1m = 12 - 4 = 8 \text{ أوم}.$$

(٢٤)

سؤال [٨]

احسب مقاومة سلك طوله (٢ م) ومساحة مقطعه ($٠,٣ \text{ مم}^٢$) عند رفع درجة حرارته من صفر مئوي إلى (١٠٠ مئوي) بفرض ثبوت طول السلك ومساحة المقطع علماً بأن مقاومية السلك على درجة الصفر المئوي تساوي ($٤,٩ \Omega \cdot \text{م}$) والمعامل الحراري له (٥×١٠^{-٧} ك).

الإجابة :

$$٢ = \frac{٧ \times ١٠ \times ٠,٣}{٧ - ١٠ \times ٣}$$

$$\Omega = \frac{٢ \times ٧ - ١٠ \times ٤,٩}{٧ - ١٠ \times ٣} = \frac{\Omega \times ٥}{٢}$$

$$١٠٠ = \Omega \cdot ١ + (٠,٥ - ١٠٠)$$

$$٣,٢٦٧ = [(٠,٥ + ١) \Omega - ١٠٠] = [(٠,٥ + ١) ٣,٢٦٧ =$$

$$\Omega = ٤,٩٠٠٥ = [١,٥] ٣,٢٦٧ =$$

سؤال [٩]

- مكواة كهربائية مكتوب عليها (٢٥٠٠ واط ، ٢٠٠ واط) وتعمل على فرق جهد (٢٠٠ فولت) ، احسب :
- م. مقاومة سلك المكواة .
 - ب. شدة التيار المار في سلك المكواة .
 - ج. تكلفة استخدام المكواة لمدة (٢٥ ساعة) علماً بأن ثمن الكيلو واط ساعة يساوي ٥٠ فلس .

الإجابة :

القدرة = ٢٥٠٠ واط ، ج = ٢٠٠ واط ، الزمن = ٢٥ ساعة ، السعر = ٥٠ فلس .

$$\text{م. القدرة} = \frac{ج}{م}$$

$$\Omega = \frac{٢٠٠ \times ٢٠٠}{١٦٠٠} = \frac{ج}{قدرة}$$

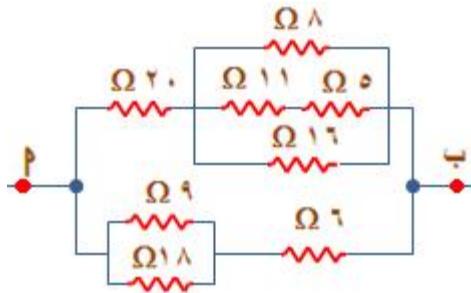
$$\text{ب. ج} = \text{ت} \times \text{م}$$

$$\text{ت} = \frac{ج}{م} = \frac{٢٠٠}{١٦} = ١٢,٥ \text{ أمبير .}$$

ج. التكاليف = القدرة بالكيلو واط × الزمن بالساعات × السعر

$$= ٣١٢٥ \times ٢٥ \times ٥٠ = \frac{٣١٢٥ \times ٢٥ \times ٥٠}{١٠٠} \text{ فلس .}$$

سؤال [١٠]



في الشكل المجاور احسب مقدار المقاومة المكافأة بين النقطتين م، ب

الإجابة :

المقاومتان ٩ ، ١٨ Ω على التوازي .

$$\Omega_6 = \frac{162}{27} = \frac{18 \times 9}{[18+9]} \text{ م لها}$$

المقاومتين ٦ ، ٦ Ω على التوازي .

$$\Omega_{12} = 6 + 6 = \text{م لها}$$

المقاومتان (١١ ، ٥) Ω على التوازي .

$$\Omega_{16} = 11 + 5 = \text{م لها}$$

المقاومات : ٨ ، ١٦ ، ١٦ Ω على التوازي :

$$\frac{4}{16} = \frac{1+1+2}{16} = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{8} = \frac{1}{8} \text{ م لها}$$

$$\Omega_4 = \frac{16}{4}$$

المقاومتين (٤ ، ٢٠) Ω على التوازي : م لها . $\Omega_{24} = 20 + 4 =$

المقاومتين (١٢ ، ٢٤) Ω على التوازي :

$$\text{م المكافأة الكلية} = \Omega_8 = \frac{24}{3} = \frac{12 \times 24}{36} = \frac{12 \times 24}{12+24}$$

سؤال [١]

وضح المقصود بكل مما يلي : القوة الدافعة الكهربائية ، قانون كيرشوف الأول ، الهبوط في الجهد .

الإجابة :

القوة الدافعة الكهربائية :

هو مقدار الشغل الذي تبذله البطارية في نقل وحدة الشحنات الكهربائية الموجبة من القطب السالب إلى القطب الموجب داخل البطارية .

قانون كيرشوف الأول :

مجموع التيارات الداخلة إلى نقطة تفرع في دارة كهربائية يساوي مجموع التيارات الخارجة منها

الهبوط في الجهد لبطارية :

هو فرق الجهد الناشئ عن مرور التيار الكهربائي بنفس اتجاه سهم القوة الدافعة في المقاومة الداخلية للبطارية وتساوي ($T M D$) .

سؤال [٢]

على ما يلي :

٤. عدد ساعات عمل البطارية محدود .

ب. قياس مقدار مقاومة مجهولة باستخدام قنطرة ويستون أكثر دقة من استخدام قانون أوم .

الإجابة :

٤. لأن الطاقة المخزنة في البطارية تستنفذ تدريجياً على هيئة شغل في نقل الشحنات الموجبة (اصطلاحاً) من القطب السالب إلى القطب الموجب داخل البطارية .
ب. وذلك لأن التيار كما يقيسه الأميتر في قانون أوم لا يساوي أوم لا يساوي فعلاً التيار المار في المقاومة . إذ يمرر الفولتميتر مقدار قليل من تيار الدارة .

سؤال [٣]

الشكل المجاور يمثل جزءاً من دارة كهربائية ، معتمداً على القيم الواردة في الشكل احسب فرق الجهد بين النقطتين س ، ص (ج س ص) .

الإجابة :

$$ج_س + \Delta \rightarrow ج_س ص = ج_ص$$

$$ج_س - ٤,٤ [٠,٤ + ١ + ٣ + ٤ + ٤ - ٧ + ١٥] = ج_ص$$

$$ج_س - ٤,٤ \times ٠,٩ - ٨ = ج_ص$$

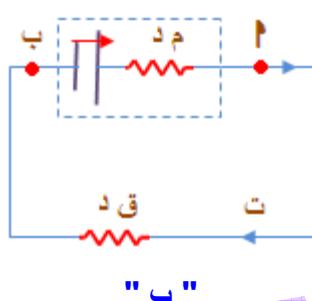
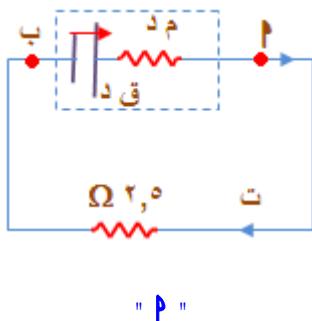
$$ج_س - ج_ص = ج_س ص = ٣,٦ + ٨ = ١١,٦ فولت$$

سؤال [٤]

عند وصل قطبا بطارية بمقاومة مقدارها ($2,5 \Omega$) فإن فرق الجهد بين قطبيها (٥ فولت) ، وعندما استبدلت المقاومة ووضع بدلاً منها مقاومة مقدارها ($1,5 \Omega$) أصبح فرق الجهد بين قطبي البطارية (٤ فولت) ، احسب :

أ. القوة الدافعة الكهربائية للبطارية .

ب. المقاومة الداخلية للبطارية .



الإجابة :

عند توصيل المقاومة $2,5 \Omega$ على التوالي مع البطارية كما في الشكل "م" .

$$ج = ت \times م خ \\ ٥ = ت \times ٢,٥$$

$$ت = \frac{٥}{٢,٥} = ٢ \text{ أمبير}$$

$$ت = \frac{ق د}{م}$$

$$\frac{ق د}{٢,٥ + م د} = ٢$$

$$ق د = ٢ + م د (١)$$

في الحالة الثانية عند توصيل المقاومة $1,5 \Omega$ كما في الشكل المجاور "ب"

$$ج = ت \times م خ$$

$$٤,٥ = ت \times ٤,٥$$

$$ت = \frac{٤,٥}{٤,٥} = ٣ \text{ أمبير} .$$

$$ت = \frac{ق د}{م}$$

$$\frac{ق د}{١,٥ + م د} = ٣$$

$$ق د = ٣ + ٤,٥ م د (٢)$$

من المعادلتين :

$$ق د = ٢ + م د = ٤,٥ + ٣ م د$$

$$٥ - ٤,٥ = ٣ م د - ٢ م د$$

$م د = ٠,٥ \Omega$ ، بالتعويض في المعادلة الأولى :

$$ق د = ٢ + ٠,٥ = ٢ + ٥ = ٧ = ٦ \text{ فولت}$$

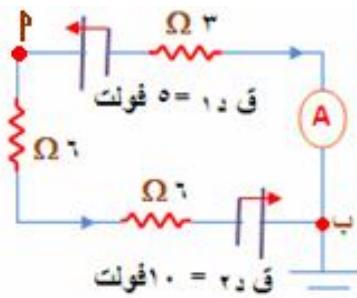
(٢٨)

سؤال [٥]

في الشكل المجاور إذا كانت المقاومات الداخلية للأعمدة مهملاً، احسب :

- . م. قراءة الأميتر (A).
- . ب. جهد النقطة P.

الإجابة :



$Q_d = 5 + 0 = 5$ فولت ، بعكس عقارب الساعة .

$$R_m = 6 + 3 = 9 \Omega$$

$$I_{\text{total}} = \frac{Q_d}{R_m} = \frac{5}{9} = 0.555 \text{ أمبير} , \text{ وهي قراءة A.}$$

$$J_m = 1 + 2 - 5 = 0 = J_b$$

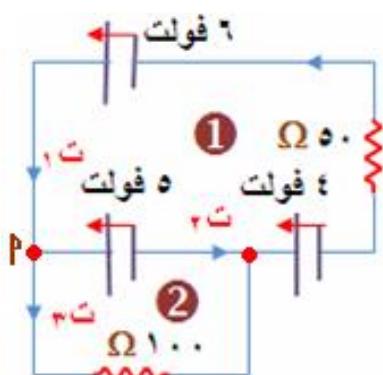
$$J_m = 0 = 5 - 3 = 2$$

$$J_m = 5 - 0 = 5 \text{ فولت.}$$

سؤال [٦]

في الدارة المبينة في الشكل المجاور ، احسب شدة التيار المار في كل بطارية بإهمال المقاومات الداخلية لها .

الإجابة :



عند نقطة التفرع " 1 " حسب قانون كيرشوف الأول :

$$I_{\text{inside}} = I_{\text{outside}} = I_{\text{external}}$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

الحلقة العلوية حسب قانون كيرتشوف الثاني . بعكس عقارب الساعة :

$$-I_1 \times 50 - 5 - 4 = 0$$

$$I_1 = 3 = 3 \text{ آمبير}$$

$$I_1 = \frac{3}{50} = 0.06 \text{ آمبير}$$

الحلقة السفلية حسب قانون كيرتشوف الثاني . باتجاه عكس عقارب الساعة :

$$5 - I_3 \times 100 = 0$$

$$I_3 = 5 = 0.05 \text{ آمبير}$$

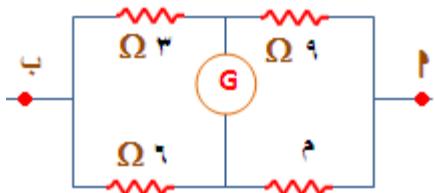
بالتويهض في المعادلة (١)

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$0.06 = 0.05 + I_2$$

$I_2 = 0.06 - 0.05 = 0.01$ آمبير ، بعكس ما هو مفروض .

سؤال [٧]



الشكل المجاور يمثل جزءاً من دارة كهربائية فإذا كانت قراءة الجلفانوميتر تساوي صفرأ ، فاحسب المقاومة المكافئة بين النقطتين م ، ب .

الإجابة :

حسب مبدأ قطرة ويستون عند حدوث الاتزان في الجلفانوميتر .

$$M = 3 \times 6$$

$$M = \frac{54}{3} = 18 \Omega$$

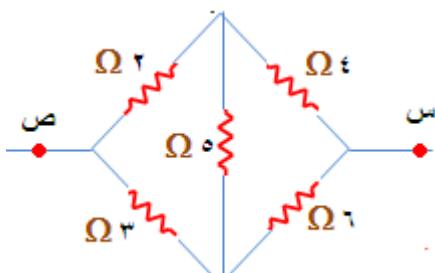
$$M(3, 9) \text{ على التوالي ، } M \text{ لها } = 3 + 9 = 12 \Omega$$

$$M(6, 18) \text{ على التوالي ، } M \text{ لها } = 6 + 18 = 24 \Omega$$

$$M(12, 24) \text{ على التوازي ، }$$

$$M \text{ المكافئة } = \frac{24 \times 12}{24 + 12} = 8 \Omega$$

سؤال [٨]



الشكل المجاور يمثل جزءاً من دارة كهربائية ما مقدار المقاومة المكافئة بين النقطتين س ، ص .

الإجابة :

بما أن مبدأ قطرة ويستون ، منطبق في هذه الحالة لأن :

$$M(4, 2) = 6 \times 2 \text{ لذلك لا يمر تيار في المقاومة } 5 \Omega$$

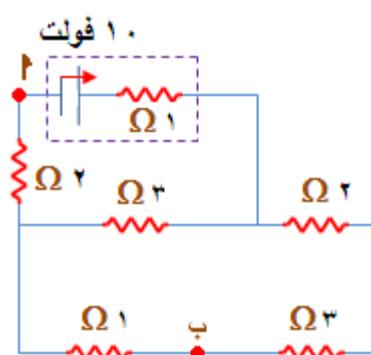
$$M(6, 2) \text{ على التوالي ، } M \text{ لها } = 2 + 4 = 6 \Omega$$

$$M(6, 3) \text{ على التوالي ، } M \text{ لها } = 3 + 6 = 9 \Omega$$

$$M(6, 9) \text{ على التوازي لذلك :}$$

$$M \text{ المكافئة } = \frac{9 \times 6}{9 + 6} = 3.6 \Omega$$

سؤال [٩]



في الشكل المجاور احسب :

م. شدة التيار المار في البطارية .

ب. جم

الإجابة :

$$M(1, 2, 3) \text{ على التوالي ، } M \text{ لها } = 1 + 2 + 3 = 6 \Omega$$

$$\Omega_2 = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

م (١، ٢، ٣) على التوالي :

$$\Sigma M = 1 + 2 + \Omega_5 ,$$

$$\Sigma Q_d = 10 \text{ فولت} .$$

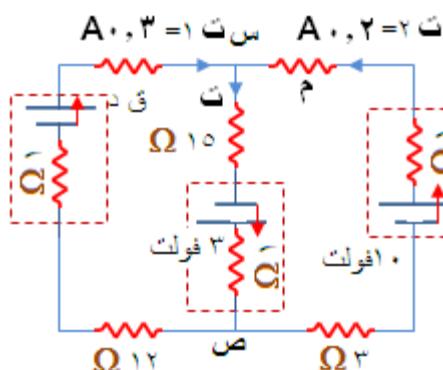
$$I_{\text{لكي}} = \frac{Q_d}{M} = \frac{10}{5} = 2 \text{ أمبير ، شدة التيار المار في البطارية .}$$

عندما يصل التيار إلى نقطة التفرع "س" فإنه يتفرع في المقاومتين (Ω_6 ، Ω_3)

$$I_{\text{المقاومة}} = \frac{\text{التيار المترفع} \times \text{المقاومة الكلية للفروع}}{\text{مقاومة الفرع}} = \frac{2 \times 2}{6} = 0,67 \text{ ، أمبير}$$

$$b. J_m + 2 \times 0,67 + 1 \times 0 = J_b$$

$$J_b = -4 - 0,67 = -4,67 \text{ فولت}$$



سؤال [١٠]

في الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المجاور احسب :

م. فرق الجهد بين س، ص

ب. القوة الدافعة Q_d

ج. المقاومة المجهولة M .

الإجابة :

حسب قانون كيرشوف الأول عند نقطة التفرع س :

$$I = 0,2 + 0,3 + 0,5 = 1 \text{ أمبير} .$$

$$d. J_s - J_c = [1 + 15] \cdot 0,5 + 0,3 = J_c$$

$$J_s - J_c = 16 - 8 = 8 \text{ فولت}$$

ب. حسب قانون كيرتشوف الثاني في المسار الأيسر :

$$[12 + 1 + 7] \cdot 0,3 - Q_d - [0,5 + 3] \cdot 1 + 15 = \text{صفر}$$

$$20 \cdot 0,3 - Q_d - 3 + 0,5 \times 16 = \text{صفر}$$

$$Q_d = 6 - 6 = 8 + 3 = 11 \text{ فولت}$$

ج. حسب قانون كيرتشوف الثاني في المسار الأيمن :

$$[M + 1 + 10 - [3 + 1] \cdot 0,5 + 1] \cdot 0,2 - [15 + 1] \cdot 0,3 = \text{صفر}$$

$$M + 0,8 + 13 - 8 + 13 = \text{صفر}$$

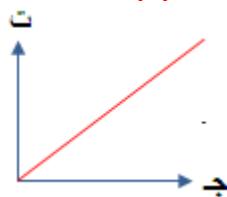
$$4,2 = 0,8 - 8 - 13 = 0,2$$

$$M = \frac{4,2}{0,2} = 21 \text{ م}$$

السؤال الأول:

ارسم دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يلي :

- (١) النسبة بين كثافة التيار الكهربائي الذي يسري في موصل والمجال الكهربائي تسمى :
 (أ) مقاومته . (ب) مقاومته الكهربائية . (ج) ثابت الموصولة .

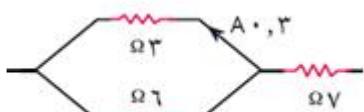


- (٢) يبين الشكل المجاور العلاقة بين فرق الجهد (ج) وشدة التيار (ت) لمقاومة خطية ، إن ميل المنحنى يعطي :

- (أ) مقاومة المقاومة .
 (ب) مقاومته الكهربائية .
 (ج) مقاومته .

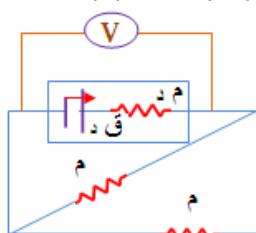
- (٣) عندما يمر تيار كهربائي شدته (٣٢،٠ أمبير) في موصل فلزي فإن عدد الإلكترونات التي تخترق مقطعاً في كل ثانية يساوي :

(أ) 10^{18} (ب) 10^{19} (ج) 10^{20} (د) 10^{21}



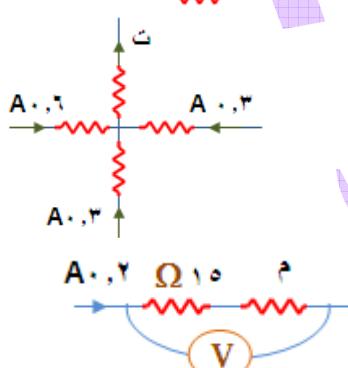
- (٤) في الشكل المجاور شدة التيار المار في المقاومة (Ω_6) تساوي :
 (أ) ٥،٥ أمبير
 (ب) ١٥،٥ أمبير
 (ج) ٤،٥ أمبير .

- (٥) إذا كان المعامل الحراري لمادة سالبة فإن :
 (أ) المقاومة المذكورة مادة فنزية .
 (ب) المقاومة المذكورة مادة فنزية .
 (ج) مقاومة المادة ترتفع بارتفاع درجة الحرارة .

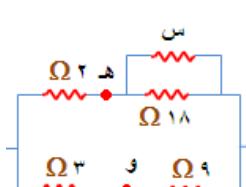


- (٦) الإجابة التي تمثل قراءة الفولتميتر (V) في الدارة الكهربائية المبينة في الشكل هي :

(أ) $T = M$ (ب) $C = D$ (ج) $C = D - T$ (د) $T = \frac{M}{2}$



- (٧) شدة التيار الكهربائي "T" المبينة في الشكل المجاور تساوي :
 (أ) ١،٢ أمبير (ب) ٦،٠ أمبير (ج) ٣،٠ أمبير (د) صفر .



- (٨) إذا كانت قراءة الفولتميتر في الشكل المجاور تساوي ٨ فولت ، فإن مقدار المقاومة "M" تساوي :

(أ) $\Omega_{1,2}$ (ب) $\Omega_{4,0}$ (ج) $\Omega_{3,0}$ (د) $\Omega_{2,5}$

- (٩) في الشكل المجاور إذا كان $J = H$ ، فإن مقدار المقاومة "S" يساوي :

(أ) Ω_8 (ب) Ω_9 (ج) $\Omega_{16,5}$ (د) Ω_6

الإجابة :

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	رقم السؤال
ج	٢	٣	٤	٥	ب	ب	ج	ب	الإجابة

سؤال [٤]

سلك مقاومته ($12\ \Omega$) . أعيد تشكيله ليصبح طوله (٣ أمثال) طوله الأصلي كم تصبح مقاومته .

الإجابة :

$$L_1 = L_2 , P = 12 , P = 24 , L = 3L$$

$$P \times L_1 = 24 \times L$$

$$P \times L = 24 \times 3L$$

$$\frac{1}{3} = \frac{L}{3L} \times P = 24$$

$$\Omega_{12} = \frac{L}{P} = 1m$$

$$m = \frac{2L}{[P/3]} = \frac{2L}{24} = 0.25$$

سؤال [٥]

مقاييسان ($3\ \Omega$ ، $6\ \Omega$) ، إذا وصلتا معاً على التوازي بقطبي بطارية فإن شدة التيار المار في البطارية 0.2 أمبير، وإذا وصلتا معاً على التوازي ثم وصلتا بقطبي البطارية كانت شدة التيار المار في البطارية 0.7 أمبير، ما مقدار القوة الدافعة والمقاومة الداخلية لهذه البطارية .

الإجابة :

عند توصيل المقاومتين على التوازي :

$$m_{\text{المكافأة}} = 6 + 3 = 9\ \Omega$$

(م د ، ٩) على التوازي :

$$9 + m_d$$

$$T_{\text{الكتي}} = \frac{Q_d}{9 + m_d}$$

$$\frac{Q_d}{9 + m_d} = 0.7$$

$$(1) 0.2 + 0.7 = Q_d$$

عند توصيل المقاومتين على التوازي :

$$\Omega_2 = \frac{3}{\frac{3}{6} + \frac{3}{6}} = 6 \Omega$$

$$R_{\text{total}} = \frac{6}{2 + \frac{6}{6}}$$

$$\frac{6}{2 + \frac{6}{6}} = 0.7 \Omega$$

$$Q_d = 0.7 + 1.4 = 2.1 \quad (2)$$

من المعادلين :

$$1.8 + 0.2 + 0.7 = 2.1 + 1.4 = 3.5 \Omega$$

$$0.7 - 0.2 = 1.4 - 1.8 = -0.4 \Omega$$

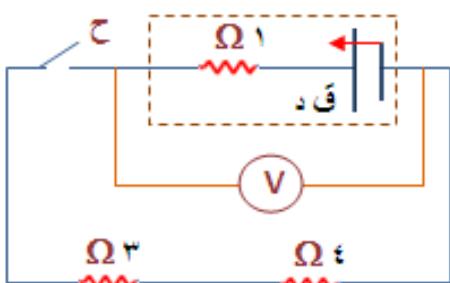
$$0.5 = 0.4 \Omega$$

$$Q_d = 0.8 \Omega$$

بالتعويض في المعادلة الأولى :

$$Q_d = 1.8 + 0.2 \times 0.8 + 1.8 = 0.8 \times 0.2 + 1.8 = 2.16 \Omega$$

سؤال [٤]



في الشكل إذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح "ح" مفتوح تساوي (٢٤ فولتا) فكم تكون قراءته بعد إغلاق المفتاح .

الإجابة :

$$Q_d = \text{قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح} = 24 \Omega$$

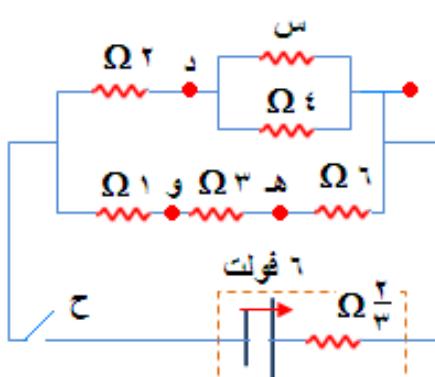
$$I = \frac{24}{4} = \frac{24}{1 + \frac{3}{4}} = 3 \text{ أمبير التيار المار في الدارة .}$$

جـ بين طرفي البطارية من خلال المقاومات الخارجية :

$$J = I \times M = [3 + 4] \times 3 = 21 \Omega$$

قراءة الفولتميتر = 21 فولت . بعد غلق المفتاح "ح"

سؤال [٥]



في الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المجاور لوحظ أنه عند إقفال الدارة بالمفتاح فإن : $J_d = J_m$.

(أ) ما مقدار المقاومة "س" .

(ب) احسب J_d .

الإجابة :

بعد غلق المفتاح "ح" ، يمكن تطبيق مبدأ قنطرة ويستون :

[P] نفرق أن المقاومة المكافئة للمقاومتين [س ، Ω_4] هي "م".

$$[1 + 3] \times 2 = 6 \text{ م}$$

$$\Omega_3 = \frac{12}{4} = 3 \text{ م}$$

$$\frac{s \times 4}{4+3} = 3 \text{ م}$$

$$\frac{4s}{4+3} = 3 \text{ م}$$

$$3s + 12 = 4s$$

$$s = 12 \text{ م}$$

$$\Omega_3 = \frac{48}{16} = \frac{4 \times 12}{4+12} \text{ على التوازي ، م لها = م (} 12, 4 \text{)}$$

$$m (2, 3) \text{ على التوالى ، م لها = } 2 + 3 = 5 \text{ م}$$

$$m (6, 1, 3) \text{ على التوالى ، م لها = } 1 + 3 + 6 = 10 \text{ م}$$

$$\Omega_5 = \frac{10}{3} = \frac{50}{10+5} = \frac{10 \times 5}{10+5} \text{ على التوازي ، م لها = م (} 10, 5 \text{)}$$

$$m \text{ المكافئة الكلية = } \Omega_4 = \frac{12}{3} = \frac{2}{3} + \frac{10}{3} \text{ م}$$

$$t \text{ الكلي = } \frac{6}{4} = 1,5 \text{ أمبير}$$

$$t \text{ المار في النقطة د = } \frac{[3/10] 1,5}{5} = 1 \text{ أمبير}$$

$$t \text{ المار في النقطة و ، ه = } \frac{[3/10] 1,5}{10} = 0,5 \text{ أمبير}$$

$$j_d = 2 \times 1 + 0,5 = 2,5 \text{ جو}$$

$$j_d - j_o = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ فولت .}$$

سؤال [٦]

في الشكل المجاور احسب قراءة الأميتر (A) في الحالات التالية ، باهتمال المقاومة الداخلية للبطارية :

(P) إذا كان المفتاح "ح" مفتوحاً .

(B) إذا كان المفتاح "ح" مغلقاً .

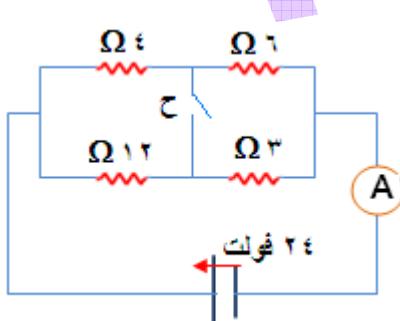
الإجابة :

[P] عندما يكون ح مفتوحاً :

$$m (6, 4) \text{ على التوالى ، م لها = } 4 + 6 = 10 \text{ م}$$

$$m (3, 12) \text{ على التوالى ، م لها = } 3 + 12 = 15 \text{ م}$$

(٣٥)



$$\Omega_6 = \frac{150}{25} = \frac{15 \times 10}{15+10}$$

$$\text{قراءة الأميتر} = \text{ت الكلي} = \frac{\text{قد}}{\text{م}} = \frac{24}{6} = 4 \text{ أمبير}.$$

[ب] بعد غلق المفتاح "ح".

$$\Omega_2 = \frac{18}{9} = \frac{3 \times 6}{3+6}$$

$$\Omega_3 = \frac{48}{16} = \frac{12 \times 4}{12+4}$$

$$\Omega_5 = 3 + 2 = 5$$

$$\text{قراءة الأميتر} = \text{ت الكلي} = \frac{\text{قد}}{\text{م}} = \frac{24}{5} = 4.8 \text{ أمبير}.$$

سؤال [٧]

الشكل المجاور يمثل جزءاً من دارة كهربائية ، احسب :

(م) شدة التيار المار في كل بطارية .

(ب) ج ب .

الإجابة :

[م] حسب قانون كيرتشوف الثاني في المسار المغلق :

$$- \text{ت} [3 + 1 + 9 + 6] + 4 + 1 - \text{ت} [1 + 3 + 6] = صفر$$

$$- 4 \text{ت} + 9 + 15 - 5 \text{ت} - 6 = صفر.$$

$$- 9 \text{ت} + 18 = صفر$$

$$\text{ت} = \frac{81}{9} = 9 \text{ أمبير تيار البطارية العلوية .}$$

$$\text{تيار البطارية السفلية} = 9 - 3 = 6 \text{ أمبير .}$$

$$[ب] ج + 2 - 3 \times 1 + 4 = 6 + ج ب$$

$$جم + 6 - 6 + 0 = ج ب$$

$$جم ب = جم - ج ب = 7 \text{ فولت .}$$

سؤال [٨]

أثبت أن فرق الجهد بينقطي بطارية في دارة كهربائية يساوي القوة الدافعة الكهربائية عندما تكون الدارة مفتوحة .



الإجابة :

$$ج س + \text{ت} \times م د - \text{قد} = ج س$$

$$ج س - ج س = \text{قد} - \text{ت} \times م د$$

$$ج س ص = \text{قد} - صفر \text{ عندما تكون الدارة مفتوحة أي عندما } \text{ت} = صفر$$

$$ج س ص = | \text{قد} |$$

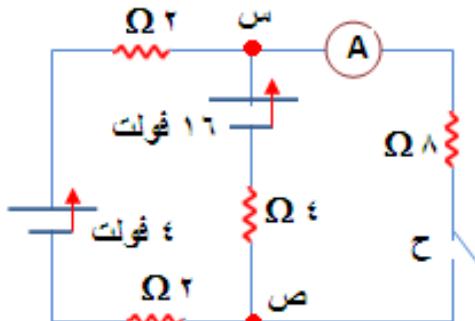
سؤال [٩]

معتمداً على البيانات المثبتة على عناصر الدارة الكهربائية المجاورة وبإهمال المقاومات الداخلية للبطاريات احسب :

(أ) ج س ص والمفتاح " ح " مفتوح .

(ب) قراءة الأميتر (A) بعد إغلاق المفتاح .

الإجابة :



[١] عندما يكون ح مفتوحاً :

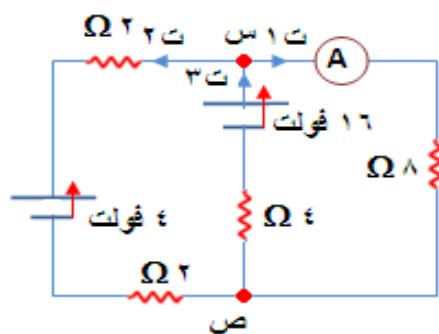
$$ج_د = 16 - 4 = 12 \text{ فولت بعكس عقارب الساعة .}$$

$$\Omega_8 = 2 + 4 + 2 = 8 \Omega$$

$$ت_{الكلي} = \frac{ج_د}{\Omega_8} = \frac{12}{8} = 1.5 \text{ أمبير .}$$

$$ج_س + 1.5 \times 4 = 16 - 4 = ج_ص$$

$$ج_س ص = ج_س - ج_ص = 16 - 16 - 6 = 10 \text{ فولت .}$$



[٢] بعد غلق المفتاح " ح " : حسب قانون كيرتشوف الأول :

$$ت_2 = ت_1 + ت_3 \dots (1)$$

حسب قانون كيرتشوف الثاني في الحلقة اليمنى :

$$- ت_1 - 8 \times 1 - ت_3 - 4 \times 4 + 16 = صفر$$

ـ $ت_1 + 4 ت_3 = 16$ بقسمة المعادلة على " ٤ " ينتج :

$$4 ت_1 + 2 ت_3 = 8 \dots (2)$$

في المسار الأيسر حسب قانون كيرتشوف الثاني :

$$- ت_2 [2+2] - 4 - 4 \times 4 + 16 = صفر .$$

ـ $4 ت_2 - 4 ت_3 + 12 = صفر$ بقسمة المعادلة على " ٤ " ثم إعادة الترتيب ينتج :

$$ت_2 + ت_3 = 3$$

$$[ت_3 - 3] - [1 - ت_1 - ت_3] = 3$$

$$- ت_1 + 2 ت_3 = 3$$

$$- 4 ت_1 + 8 ت_3 = 12 \dots (3)$$

ـ بجمع المعادلتين (٢) و (٣) :

$$8 = 2 ت_3 + 4 ت_1$$

$$12 = 2 ت_3 + 8 ت_1 \dots (4)$$

$$20 = 10 ت_3$$

$$ت_3 = 2 \text{ أمبير}$$

ـ بالتعويض في المعادلة :

$$4 ت_1 + 2 ت_3 = 4 ت_1 + 4$$

$$8 = 2 \times 2 + 4$$

$$4 ت_1 = 4 - 8 = -4$$

$$ت_1 = 1 \text{ أمبير}$$

ـ قراءة الأميتر A = 1 أمبير .

$$ت_2 = ت_3 - ت_1 = 2 - 1 = 1 \text{ أمبير}$$

سؤال [١٠]

في الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المجاور إذا كانت قراءة الأميتر (A) هي (١ أمبير) احسب :

(P) مقدار القوة الدافعة " ق د " .

(B) جهد النقطة " س " .

الإجابة :

حسب قانون كيرشوف الثاني في المسار المغلق العلوي :

$$[P] \quad Q_d - t [1 + 0,5 - t + 1] [2 + 1] + 0 = صفر$$

$$Q_d - 1,5 t - t^3 + 1 + 0 = صفر$$

$$Q_d - 1,5 t - t^3 - 0 + 3 = صفر$$

$$Q_d - 5,4 t - 2 = صفر$$

$$(1) \quad 2 = Q_d - 5,4 t \quad \dots \dots \dots$$

حسب قانون كيرشوف الثاني في المسار المغلق السفلي :

$$- 1 - t [1 + 2] [1 + 0,5 + t] + 10 - Q_d = صفر$$

$$- 1 - 3t + 10 + 1,5t - Q_d = صفر$$

$$(2) \quad 7 = Q_d + 1,5t - 1 \quad \dots \dots \dots$$

$$\text{بجمع المعادلتين (1) و (2)} \quad 2 = Q_d - 4,5t$$

$$\frac{-1,5t + Q_d + 7}{3t} = \frac{7}{9}$$

$$t = \frac{9}{3} = 3 \text{ أمبير}$$

بالتعويض في المعادلة الثانية :

$$7 - 1,5t + Q_d = 7$$

$$7 - 1,5 \times 3 + Q_d = 7$$

$$Q_d = 7 + 4,5 = 11,5 \text{ فولت}.$$

$$[B] \quad جس + 1 [2 + 1] - 10 = جص$$

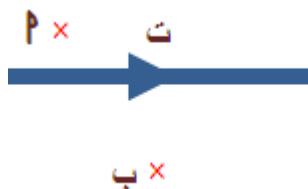
$$جس + 3 - 10 = صفر$$

$$جس = 7 \text{ فولت}.$$

الوحدة الثالثة: الكهرومغناطيسية

الفصل الأول: المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي

سؤال صفة ٧٩:



اعتماداً على الشكل المجاور والذي يبين سلوكاً مستقيماً يسري فيه تيار كهربائي نحو الشرق بين :

١. اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عند النقطة م .
٢. اتجاه شدة المجال المغناطيسي الناتج عند النقطة ب .

الإجابة:

١. حسب قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه المجال عند النقطة " م " : باتجاه محور الزينات الموجب ، \odot .
٢. حسب قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه المجال عند النقطة " ب " : باتجاه محور الزينات السالب ، \ominus .

سؤال صفة ٨٦:

في تخطيط المجال المغناطيسي تستخدم البوصلة وبرادة الحديد . أذكر فائدة كل منها في تخطيط المجال .

الإجابة:

فائدة برادة الحديد :

توضيح شكل خطوط المجال المغناطيسي حول السلك ، حيث تترتب دقائق برادة الحديد لتأخذ شكل خطوط المجال المغناطيسي حول الموصل .

فائدة البوصلة :

تستخدم لتحديد اتجاه خطوط المجال المغناطيسي عند نقطة معينة، حيث يشير القطب الشمالي للبوصلة إلى اتجاه المجال المغناطيسي .

أسئلة الفصل الأول: المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي

سؤال [١]:

وضح المقصود : المجال المغناطيسي ، خطوط المجال المغناطيسي ، قانون أمير .

الإجابة:

المجال المغناطيسي :

هي المنطقة المحيطة بالمغناطيس التي يجذب فيها المواد المغناطيسية ويتبادل فيها التجاذب أو التناقض مع المغناط الأخرى .

خطوط المجال المغناطيسي :

هو المسارات التي يسلكها قطب مغناطيسي شمالي مفرد (افتراضي) موضوع في المجال المغناطيسي بشكل حر .

قانون أمير :

لأي مسار مغلق يكون مجموع حاصل الضرب النقطي لشدة المجال المغناطيسي مع طول الجزء في المسار المغلق يساوي المجموع الجبري للتغيرات المارة داخل المسار المغلق مضروباً في ثابت النفاذية المغناطيسية للفراغ μ_0 .

سؤال [٢]

عل كلما يأتي :

- ٤. لا يمكن استخدام قانون أمبير لإيجاد شدة المجال المغناطيسي في مركز ملف دائري .
- ب. خطوط المجال المغناطيسي لسلك طويل يحمل تياراً تكون متقاربة أكثر في المنطقة القريبة من السلك .
- ج. شدة المجال المغناطيسي خارج ملف حلزوني صغيرة بالمقارنة مع شدة المجال داخله .

الإجابة :

- ٤. وذلك لأنه من الصعب إيجاد مسار مغلق حول الملف الدائري بحيث يكون مقدار واتجاه "غ" معلوماً على كل جزء من أجزاءه وبالتالي يصعب إيجاد حاصل الضرب النقطي لكل من غ. ممس ΔL ممس.
- ب. وذلك لأن شدة المجال المغناطيسي بالقرب من السلك أعلى وتقل شدته كلما ابتعدنا عن السلك حسب العلاقة :

$$غ_{السلك} = \frac{\text{ملاحت}}{2\pi F} \quad \text{حيث } F \text{ تمثل بعد العمودي عن السلك .}$$

- ج. بسبب أن شدة المجال المغناطيسي الناتجة عن الأجزاء العلوية متساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه لشدة المجال الناتجة عن الأجزاء السفلية .

سؤال [٣]

- الشكل المجاور يمثل مقطعاً عرضياً لسلكين طوليين **أ**، **ب** يسري فيهما تياران كهربائيان، اتجاه التيار في السلك **أ** إلى خارج الصفحة ، فإذا كانت شدة المجال المغناطيسي عند النقطة "م" تساوي صفرًا فحدد :
- م. اتجاه التيار الكهربائي في السلك **ب** .
 - ب. هل تيار السلك **ب** أكبر أم أصغر أم يساوي تيار السلك **أ** ؟

الإجابة :

- م. المجال المغناطيسي الناتج عن السلك "أ" عند النقطة "م" يكون باتجاه محور الصادات السالب حسب قاعدة اليد اليمنى ، لذلك يجب أن يكون مجال السلك "ب" عند النقطة "م" متساوياً في المقدار ومعاكساً في الاتجاه ، أي باتجاه محور الصادات الموجب ، ولهذا يكون اتجاه التيار في السلك "ب" باتجاه عمودي على الصفحة إلى الداخل \otimes .
- ب. لكون السلك **ب** "بعد عن النقطة "م" من السلك "أ" " ولهم نفس قيمة المجال عند النقطة "م" لذلك يكون شدة تيار السلك **ب** أكبر من شدة تيار السلك **أ** .

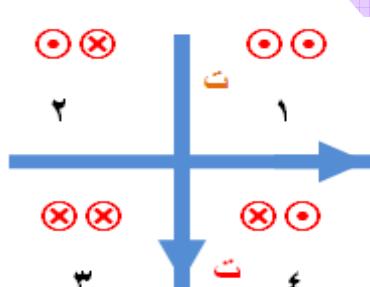
$$\text{غ}_A = \text{غ}_B$$

$$\frac{\text{ملاحت}}{2\pi F} = \frac{\text{ملاحت}}{2\pi F}$$

$$T_B = 2 T_A$$

$$T_B > T_A$$

سؤال [٤]



- سلك طولي يمر أحدهما فوق الآخر دون أن يتلامساً كما يبين الشكل يسري في كل منها تيار كهربائي شدته "ت" ، في أي جزء من الأجزاء الأربع توجد نقاط تكون شدة المجال المغناطيسي فيها تساوي صفرأ .

(٤٠)

الإجابة :

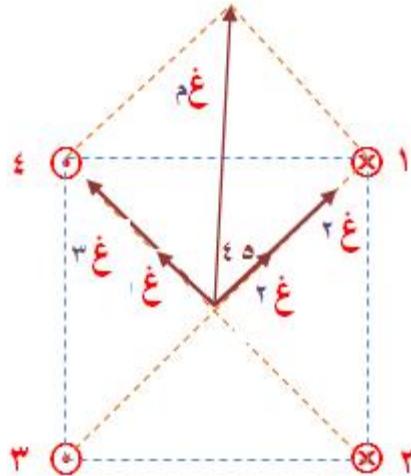
الجزء الأول "١" : لا يوجد لأن المجالين بنفس الاتجاه إلى الخارج .

الجزء الثاني "٢" : يوجد لأن المجالين باتجاهين متعاكسيين .

الجزء الثالث "٣" : لا يوجد لأن المجالين بنفس الاتجاه إلى الداخل .

الجزء الرابع "٤" : يوجد لأن المجالين باتجاهين متعاكسيين .

سؤال [٥]



يبين الشكل المجاور مقطعاً عرضياً لأربعة أسلاك طولية متوازية عمودية على مستوى الورقة ، تترافق روؤس مربع طول ضلعه (١م) ، فإذا مر تيار شدته (٢ أمبير) في كل من الأسلك الأربعة في الإتجاهات المبينة في الشكل ، احسب شدة المجال المغناطيسي عند النقطة "M" الواقعة في مركز المربع .

الإجابة :

$$\text{بعد السلك عن مركز المربع} = \frac{\text{قطر المربع}}{2} = \frac{1}{2} \text{م}$$

الأسلك الأربعة يمر بها نفس التيار وتبع عن مركز المربع نفس البعد لذلك كون مقدار شدة المجال الناتج عن كل منها متساوية .

$$G = \frac{4\pi I}{\lambda}$$

$$G_1 = \frac{2 \times 10 \times \pi \times 4}{[3\sqrt{2}/1] \times \pi^2} = 7^{-7} \text{ تスلا} , \text{ باتجاه السلك الرابع .}$$

$$G_2 = \frac{2 \times 10 \times \pi \times 4}{[3\sqrt{2}/1] \times \pi^2} = 7^{-7} \text{ تスلا} , \text{ باتجاه السلك الأول .}$$

$$G_3 = \frac{2 \times 10 \times \pi \times 4}{[3\sqrt{2}/1] \times \pi^2} = 7^{-7} \text{ تスلا} , \text{ باتجاه السلك الرابع .}$$

$$G_4 = \frac{2 \times 10 \times \pi \times 4}{[3\sqrt{2}/1] \times \pi^2} = 7^{-7} \text{ تスلا} , \text{ باتجاه السلك الأول .}$$

G_2 ، G_4 بنفس الاتجاه لذلك فإن مجموعهما هي مجموعهما :

$$G_M = G_2 + G_4 = 4\sqrt{2}\pi \times 10^{-7} = 7^{-7} \text{ تスلا باتجاه السلك الأول "1" .}$$

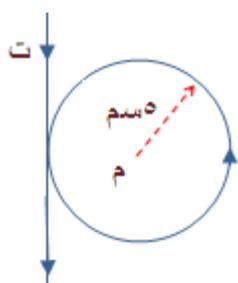
$$G_B = G_1 + G_3 = 4\sqrt{2}\pi \times 10^{-7} = 7^{-7} \text{ تスلا باتجاه السلك الرابع "4" .}$$

$$G_M = 2G_B \text{ جتا } (2/\theta) = 2 \times 4\sqrt{2}\pi \times 10^{-7} \times \frac{90}{16} = 7^{-7} \text{ تスلا}$$

باتجاه ينصف الزاوية بين اتجاه G_M ، G_B ، أي بزاوية 45° مع كل منها .

سؤال [٦]

سلك مستقيم لا نهائي الطول ، ثني عند منتصفه ليكون حلقة دائيرية نصف قطرها (٥ سم) ، كما في الشكل ، فإذا مر في السلك تيار مقداره (١,٥ أمبير) فاحسب المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة .



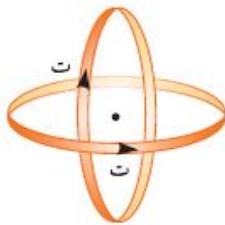
الإجابة :

المجال عند " م " ناتج عن السلك المستقيم والحلقة الدائرية .

$$\text{غ السلك} = \text{غ}_1 = \frac{\text{ملا} \cdot \text{ت}}{0,05 \times \pi^2} = \frac{1,5 \times 10 \times \pi^4}{10 \times 6} = 10 \times 18,84 \text{ تスラ باتجاه ز+ (O)}$$

$$\text{غ الدائري} = \text{غ}_2 = \frac{\text{ملا} \cdot \text{تن}}{0,05 \times 2} = \frac{1 \times 1,5 \times 10 \times \pi^4}{10 \times 6} = 10 \times 24,84 \text{ تスラ باتجاه ز+ (O)}$$

$$\text{غ م} = \text{غ}_1 + \text{غ}_2 = 10 \times 6 + 10 \times 24,84 = 10 \times 30,84 \text{ تスラ باتجاه ز+ (O) نحو الناظر .}$$



سؤال [٧]

ملفان دائريان متهدنان في المركز ومتعمدان، نصف قطر كل منهما (10 سم) يسري فيهما تياران متساويان مقدار كل منها ($\pi/5$ أمبير) ، احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركزهما المشترك إذا كان عدد لفات كل منها (100 لفة) .

الإجابة :

$$\text{غ الأفقي} = \frac{\text{ملا} \cdot \text{تن}}{0,1 \times 2} = \frac{100 \times [\pi/5] \times 10 \times \pi^4}{0,1 \times 2} = 10 \times 10 \times \pi^4 \text{ تسلا باتجاه ص+ .}$$

$$\text{غ الأفقي} = \frac{\text{ملا} \cdot \text{تن}}{0,1 \times 2} = \frac{100 \times [\pi/5] \times 10 \times \pi^4}{0,1 \times 2} = 10 \times 10 \times \pi^4 \text{ تسلا باتجاه س- .}$$

$$\text{غ المحسنة} = 2 \times \text{جتا}(2/\theta) = 2 \times 10 \times 2 \times 10 \times \pi^4 \times \text{جتا}(\frac{90}{2}) = 0,7 \times 10 \times 20 = 14 \text{ تسلا باتجاه ينصف الزاوية بين المجالين أي } 45^\circ \text{ مع كل منهما .}$$

سؤال [٨]

يبين الشكل المجاور سلكين طوبيلين متوازيين ، المسافة بينهما ٣٢ سم ، يسري فيهما تياران t_1 ، t_2 اتجاههما إلى داخل الصفحة ، أوجد النقطة التي ينعدم عنها المجال المغناطيسي .

الإجابة :

لكون اتجاه التيار في السلكين بنفس الاتجاه فإن النقطة التي تنعدم عندها شدة المجال المغناطيسي تقع بين السلكين على الخط الواسط بينهما . ولذلك يكون :

$$\text{غ}_1 = \text{غ}_2$$

$$\frac{\text{ملا} \cdot \text{تن}}{0,05 \cdot \pi^2} = \frac{\text{ملا} \cdot \text{تن}}{0,05 \cdot \pi^2}$$

$$4 \times 12 = 2 \times 12$$

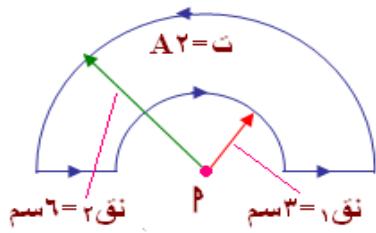
$$1 \times [0,32 - s] = 3 \times s$$

$$0,32 - s = 3s$$

$$3s + s = 0,32 \quad , \quad 4s = 0,32 \quad , \quad s = \frac{0,32}{4} = 0,08 \text{ سم عن الأول .}$$

(٤٢)

سؤال [٩]



الشكل المجاور يمثل سلكاً يسري فيه تيار كهربائي بالاتجاه المبين ، أوجد شدة المجال المغناطيسي عند النقطة "M" في الشكل المرفق .

الإجابة :

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1.0 \times 2.1}{2\pi \times 0.03} \text{ تيسلا ، باتجاه ز-$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1.0 \times 1.0}{2\pi \times 0.06} \text{ تيسلا ، باتجاه ز+}$$

$$B_{\text{total}} = B_1 - B_2 = 1.0 \times 2.1 - 1.0 \times 1.0 = 1.0 \text{ تيسلا باتجاه ز-}$$

سؤال [١٠]

ملف حلزوني طویل نصف قطره (1 سم) يحتوي على (3 لفات) في السنتمتر الواحد ، يمر به تيار شدته (٥٠ أمبير) ، أوجد شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تقع على محوره .

الإجابة :

$$B = \mu_0 N \frac{I}{L} = 4\pi \times 10^{-7} \times 1.0 \times 1.884 = 300 \times \frac{3}{0.01} \times 0.5 \times 10^{-7} \text{ تيسلا .}$$

سؤال [١١]

في الشكل المرفق احسب شدة المجال المغناطيسي عند النقطة "M"

الإجابة :

المجال المغناطيسي عند النقطة "M" ناتج عن نصف الحلقة الدائرية فقط .

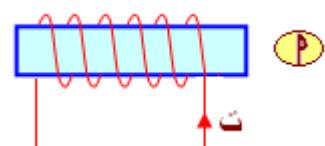
$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1.0 \times 3.14 \times 6.28}{0.05 \times 2} \text{ تيسلا باتجاه "Z+"}$$

سؤال [١٢]

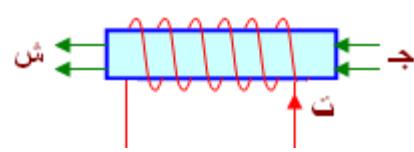
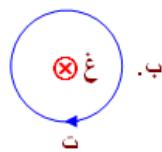
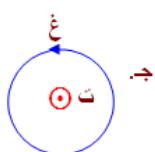
حدد اتجاه خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عن سريان تيار كهربائي في الحالات التالية :



سلك مستقيم طویل عمودي على مستوى الصفحة



الإجابة :



باستخدام قاعدة اليد اليمنى ومسك السلك باليد اليمنى بحيث يكون اتجاه الأصابع باتجاه التيار اثناء الابهاد باتجاه المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري .

عند مسك الملف باليد اليمنى ، عند مسك الملف باليد اليمنى بحيث يكون اتجاه الأصابع باتجاه التيار فيكون اتجاه المغناطيسي نحو القطب الشمالي للملف كما في الشكل .

حسب قاعدة اليد اليمنى ، عند مسك الملف باليد اليمنى بحيث يكون اتجاه الأصابع باتجاه المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري .

هل تتغير الطاقة الحركية لجسيم مشحون يتحرك تحت تأثير مجال مغناطيسي ؟

الإجابة :

لا تتغير الطاقة الحركية لأن القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسم المشحون تكون عمودية على اتجاه السرعة ، لذلك يتغير اتجاه السرعة ولا يتغير مقدارها .

سؤال [١]

وضح المقصود بالمفاهيم التالية : التسلا ، الأمبير ، قوة لورنتز ، مواد فرومغناطيسية .

الإجابة :

التسلا :

هي شدة المجال المغناطيسي الذي إذا تحرك فيه شحنة كهربائية مقدارها (١ كولوم) بسرعة مقدارها (١ م/ث) في اتجاه يتعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي أثر فيها بقوة مغناطيسية مقدارها (١ نيوتن) .

الأمير :

هو شدة التيار الكهربائي الذي إذا مر في سلكين مستقيمين متوازيين طويلين المسافة بينهما " ١ م " موضوعين في الفراغ تكون القوة المترادفة بينهما لكل وحدة طول تساوي " 7×10^{-2} نيوتن / متر " .

قوة لورنتز :

هي محصلة القوتين الكهربائية والمغناطيسية التي تتأثر بها شحنة كهربائية تتحرك في مجال كهربائي ومغناطيسي .

مواد فرومغناطيسية :

هي تلك المواد التي يتناسب تمقتها مع شدة المجال المغناطيسي المؤثر وفي نفس الاتجاه والقابلية المغناطيسية لها عاليّة مثل الحديد والنikel والكوبالت وبعض السبيائك .

سؤال [٢]

اذكر العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة متحركة في مجال مغناطيسي .

الإجابة :

من العلاقة :

$Q = \frac{q}{c} = \frac{q}{\theta} \propto q$ ، نلاحظ أن القوة المغناطيسية تعتمد على العوامل التالية :

١. مقدار الشحنة الكهربائية " q " [طردي] .

٢. سرعة الشحنة " c " [طردي] .

٣. شدة المجال المغناطيسي " B " [طردي] .

٤. جيب الزاوية المحصورة بين اتجاه c ، B . [طردي] .

سؤال [٣]

على ما يأتى :

م. اختلاف نصف قطر مدار الانحراف لجسيمات ألفا وبيتا عند دخولها مجال مغناطيسي خارجي .

ب. عند قذف نيوترون باتجاه مجال مغناطيسي فإنه لا يتأثر بقوة مغناطيسية .

ج. لا تغير القوة المغناطيسية التي يؤثر بها مجال مغناطيسي منتظم من مقدار سرعة الشحنة المتحركة فيه .

د. لا يؤثر ارتفاع درجة الحرارة على المواد الديامغناطيسية .

الإجابة :

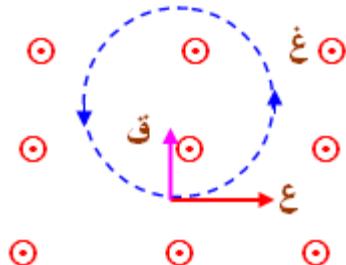
[٤] بسبب اختلاف كتلتها حيث يتناسب نصف قطر مدار الانحراف طردياً مع الكتلة [حيث $ن = ك / ش \cdot غ$].
[ب] لأنه لا يحمل شحنة كهربائية .

[ج] بما أن المجال المغناطيسي منتظم إذا $غ = ثابت$ ، وبما أن اتجاه القوة عمودي على اتجاه سرعة الشحنة ، إذا الشغل الذي تبذله القوة المغناطيسية يساوي صفرأ وعليه يبقى مقدار السرعة ثابتاً .

[د] لأن المواد الديامغناطيسية لا تكون من حقول مغناطيسية كالمواد الفرومغناطيسية التي تتأثر بأي مؤثر خارجي كدرجة الحرارة التي تؤدي إلى بعثرة هذه الحقول وإلغاء مغناطيسيتها ، وإنما تكون مغناطيسيتها من حركة الإلكترونات في الذرة أي كل ذرة تمثل مغناطيسي صغير وبذلك الحرارة لا تؤثر على هذه الذرة وبذلك لا تؤثر على مغناطيسيتها .

سؤال [٤]

ارسم المسار الذي تسلكه شحنة سالبة متحركة في مجال مغناطيسي منتظم عمودي على الورقة نحو الخارج عندما تسير من اليسار إلى اليمين .



الإجابة :

تحرك الشحنة في مسار دائري اتجاهه عكس عقارب الساعة وذلك بتطبيق قاعدة اليد اليمنى للشحنة الموجبة ومن ثم عكس اتجاه القوة لتمثل القوة المغناطيسية المؤثرة على الشحنة السالبة .

سؤال [٥]

قفف الإلكترون بسرعة $(10^3,2 \text{ م/ث})^7$ عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم فانحرف نحو اليمين ليخرج من نقطة تبعد مسافة (20 سم) عن النقطة التي دخل منها إلى المجال ، احسب :

- م.** مقدار واتجاه المجال المغناطيسي المؤثر .
ب. الزمن الذي يستغرقه الإلكترون داخل المجال .

ج. مقدار واتجاه المجال الكهربائي الذي يجب تسليطه على المجال المغناطيسي بحيث يستمر الإلكترون في الحركة في خط مستقيم دون انحراف .

الإجابة :

$$ن = \frac{20}{ك} = 10 \text{ سم} = 0,1 \text{ م}$$

[١] بما أن الجسم انحرف نحو اليمين إذا اتجاه القوة المغناطيسية نحو اليمين وعليه فإن اتجاه المجال المغناطيسي عمودي على الصفحة إلى الداخل " ز- " .

$$\text{ق المغناطيسية} = \text{ق المركبة}$$

$$\text{ش} \cdot \text{ع} \cdot \text{غ} \cdot \text{جا} = \frac{\text{ك} \cdot \text{ع}}{\theta}$$

$$\text{غ} = \frac{\text{ش} \cdot \text{نق} \cdot \text{جا}}{\theta} = \frac{\frac{1 \times 10 \times 9,1}{1 \times 0,1} \times \frac{31 - 10 \times 9,1}{10 \times 1,6} \times 10 \times 3,2 \times 10^3,2}{10 \times 1,82} \text{ تスلا . ز-}$$

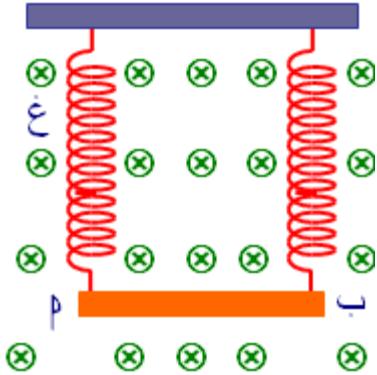
$$\text{ب] الزمن} = \frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{\frac{1 \times 3,14}{7} \times 0,5}{10 \times 3,2} \text{ ع} = \frac{\pi \times 2 \times 0,5}{10 \times 3,2} \text{ ثانية .}$$

[ج] حتى يستمر الإلكترون في حركته في خط مستقيم يجب أن تكون " ق كهربائية = ق مغناطيسية " .

$$\text{مش} = \text{ش} \cdot \text{ع} \cdot \text{غ} \cdot \text{جا} = 90 \cdot 10 \times 3,2 \times 10 \times 1,82 \times 10 \times 5,824 = 10 \times 10^3,2 \text{ فولت/متر .}$$

$$\text{م} = \text{ع} \cdot \text{غ} = 10 \times 3,2 \times 10^3,2 \times 10 \times 1,82 \times 10 \times 5,824 = 10^4 \text{ فولت/متر .}$$

سؤال [٦]



قضيب معدني ٤ ب طوله ٤٠ م وكتلته ٥٠ غم معلق بطرفين نابضين عموديين ، بحيث يكون القضيب جزءاً من دائرة كهربائية ، أما المجموعة كلها موجودة في مجال مغناطيسي متغير شدته ٢٠ تسللا واتجاهه كما هو مبين في الشكل .

١. بأي اتجاه يجب تمرير التيار الكهربائي بالقضيب حتى تؤثر فيه قوة مغناطيسية إلى أعلى ؟

٢. ما مقدار شدة التيار (ت) التي يجب أن تمر بالقضيب حتى تصبح قوة الشد في النابضين تساوي صفرأ .

٣. ما مقدار قوة الشد في كل نابض عند مرور التيار(ت) في القضيب لكن في الإتجاه المعاكس .

ملاحظة : افترض أن كتلة النابضين مهملة .

الإجابة :

[١] لكي تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك ب باتجاه الأعلى ، حسب قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه التيار فيه من النقطة ب \rightarrow ب (نحو الشرق).

[٢] عندما تصبح قوة الشد في النابضين صفرأ فإن :

$$\text{وزن السلك} = ق \text{ المغناطيسية}$$

$$ك ج = ت ل غ جا ٩٠$$

$$ت = ل غ \times \frac{ك ج}{٩٠} = \frac{٦,٢٥ \times ٠,٠٥}{٠,٢ \times ٠,٤} = ٦,٢٥ \text{ أمبير} .$$

[٣] عندما ينعكس اتجاه التيار في السلكين فإن قوتي الوزن والمغناطيسية تكونان إلى أسفل أي أن :

$$\text{قوة الشد في كل نابض} = \frac{و + ق غ}{٢} = \frac{١٠ \times ٠,٥ + ٤ \times ٦,٢٥}{٢} = ٥,٥ \text{ نيوتن}$$

سؤال [٧]

يسقط بروتون من وضع السكون خلال فرق جهد ($١٠ \times ٣,٣٤$ فولت) ، ثم يدخل مجالاً مغناطيسياً عمودياً على اتجاه سرعته ، إذا كانت شدة المجال (٥٠ تسللا) فأوجد نصف قطر الدائرة التي يتحرك فيها البروتون ، شحنة البروتون تساوي $١٠ \times ١,٦٧ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم ، وكتلته $= ١,٦7 \times ١٠^{-٢٧}$ كغم .

الإجابة :

في المجال الكهربائي :

$$ش ج = \frac{١}{٤} ك ع$$

$$ع = \frac{٢}{ك} ش ج = \frac{١٢ \times ١٠ \times ٦٤}{\frac{٢٧ - ١٠ \times ١,٦٧}{١,٦7 \times ١٠ \times ٣,٣٤}} = \frac{١٢ \times ١٠ \times ٦٤}{١,٦7 \times ١٠ \times ٨} = ١,٦7 \text{ م/ث}$$

في المجال المغناطيسي :

$$\text{شغ} = \frac{\text{كع}}{\text{نق}}$$

$$\text{نق} = \frac{\text{كع}}{\text{شغ}} = \frac{10 \times 8 \times 10^{-19} - 10 \times 1.6}{0.5 \times 10^{-19} - 10 \times 1.6} \text{ سم}$$

سؤال [٨]

يستخدم جهاز منتفي السرعات لانتقاء جسيمات طاقتها الحركية (10^2 إلكترون فولت) من حزمة يحتوي جسيمات ذات طاقات مختلفة ، إذا كانت شدة المجال الكهربائي (10^6 فولت/م) . فأوجد قيمة شدة المجال المغناطيسي ، إذا علمت أن كتلة الجسيمات تساوي $10 \times 1.6 \times 10^{-26}$ كغم .

الإجابة :

$$\text{ط} = \frac{1}{2} \text{كع}$$

$$\text{شغ} = \frac{10^{-19} - 10 \times 1.6 \times 10^{-26} - 10 \times 2 \times 10^{-26}}{10 \times 1.6} = \frac{10 \times 4}{10^{-19} - 10 \times 2} \text{ م/ث} .$$

$$\text{شغ} = \frac{10 \times 1}{10^{-6} - 10 \times 2} = 0.5 \text{ تسلا}$$

سؤال [٩]

إذا علمت أن تردد جهد التسريع المستخدم في سيلكترون يساوي (١٥ ميجا هيرتز) ، وأن نصف قطر الداليين يساوي (٦٠ سم) ، فأوجد :

أ. المجال المغناطيسي اللازم لتسريع الديوترونات (${}^2_1\text{H}$) علماً بأن كتلة الديوترون تساوي ($10 \times 3.3 \times 10^{-27}$ كغم) وشحنته تساوي ($10 \times 1.6 \times 10^{-19}$ كولوم) .

ب. طاقة الحركة العظمى للديوترونات الناتجة من هذا السيلكترون .

الإجابة :

$$\text{د الجهد} = \frac{\text{شغ}}{\pi^2 \text{ك}}$$

$$\frac{10^{-19} - 10 \times 1.6}{10^{-27} - 10 \times 3.3 \times 3 \times 10^{-27} - 10 \times 2} = 10^{15}$$

$$\text{شغ} = \frac{10^{-27} - 10 \times 20.724 \times 10^{-19} - 10 \times 1.6}{10^{-19} - 10 \times 1.6} = 1.943 \text{ تسلا} .$$

$$[\text{ب}] \text{ شغ} = \frac{\text{شغ نق}}{\text{ك}} = \frac{0.6 \times 1.943 \times 10^{-19} - 10 \times 1.6}{10^{-27} - 10 \times 3.3} = 10 \times 5.65 \times 10^{-7} \text{ م/ث} .$$

$$\text{ط عظمى} = [\text{كع}] \times 10 \times 3.3 \times 0.5 = 10 \times 5.65 \times 10^{-19} \times 10^{-27} - 10 \times 5.267 = 10 \times 31.92 \times 10^{-14} \text{ جول} .$$

(٤٧)

سؤال [١٠]

- في المحرك الكهربائي :
- ٤. ما وظيفة نصفى الحلقة التحاسية .
 - ٣. متى ينعدم عزم الإزدواج الذي يدير الملف ؟
 - ٢. ما سبب استمرار دوران الملف رغم انعدام عزم الإزدواج المؤثر فيه عندما يصبح مستوى عمودياً على المجال المغناطيسي .

الإجابة :

- ٤. تعمل على عكس اتجاه التيار الكهربائي في ملف المولد كل نصف دورة .
- ٣. ينعدم عزم الإزدواج المؤثر على الملف عندما تصبح القوتان المؤثران على الملف متساوين في المقدار ومتعاكسان في الاتجاه بالإضافة إلى أن يكون خط عمل هاتين القوتين منطبقاً على خط واحد وهذا يحدث عندما يصبح مستوى الملف عمودي على اتجاه المجال المغناطيسي .
- ٢. بسبب خاصية القصور الذاتي للملف .

سؤال [١١]

أثر مجال مغناطيسي منتظم على نيوترون متحرك وبروتون ساكن ، ووضح ماذا يحدث لكل من الجسيمين .

الإجابة :

لا يتأثر النيوترون من المجال المغناطيسي بقوة لأن النيوترون غير مشحون . أي أن :

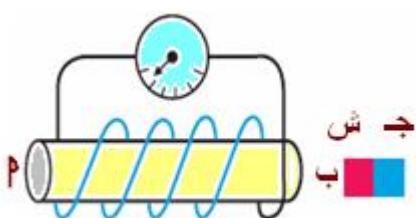
$$ق_{النيوترون} = ش \times غ \times جا = صفر \times غ \times جا = صفر$$

لا يتأثر البروتون من المجال المغناطيسي لأن البروتون غير متحرك " ساكن " .

$$ق_{البروتون} = ش \times غ \times جا = ش \times صفر \times غ \times جا = صفر$$

أمثلة الفصل الثالث: الحث الكهرومغناطيسي

سؤال صفة ١١٧ :

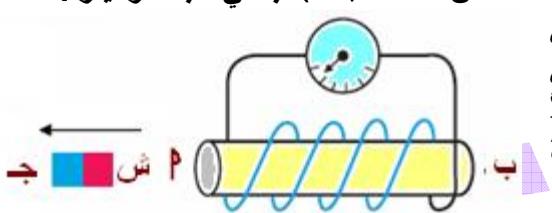


- م. حدد اتجاه التيار الحثي عند تقريب القطب الشمالي للمغناطيس من الطرف (ب) للملف .

- ب. حدد اتجاه التيار الحثي عند إبعاد المغناطيس من الطرف (م) للملف .

الإجابة :

[٢] عند تقريب القطب الشمالي من الطرف ب يزداد التدفق فيتولد تيار حثي في الملف ليمنع زيادة التدفق فيكون اتجاه المجال في الطرف ب معاكساً للمجال لذلك يكون اتجاه المجال في الطرف ب خارجاً منه ويكون هذا الطرف الطرف شماليًا وحسب قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه التيار الحثي في الملف من النقطة م → ب في الجلفانوميتر .



[ب] عند إبعاد القطب الشمالي من الملف يقل التدفق فيتولد تيار حثي ليمنع نقصان التدفق فيكون اتجاه المجال الناتج عن التيار الحثي بنفس اتجاه المجال عن المغناطيس لذلك يكون اتجاه المجال داخلاً في الطرف م ولذلك يكون هذا الطرف قطباً جنوبياً ، وحسب قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه التيار الحثي في الملف من الطرف ب ← م .

سؤال صفة ١٢٧ :

فسر لماذا تستهلك طاقة في الملف الإبتدائي عندما تكون دارة الملف الثانوية مغلقة .

الإجابة :

عندما تكون دارة الملف الثانوي مغلقة فإن التدفق المغناطيسي الناتج عن تيار الثانوي يقلل من التدفق خلال القلب الحديدی ولذلك تهبط القوة الدافعة التأثيرية العكssية الناتجة عن الحث الذاتي في الملف الإبتدائي فيسري تيار في الملف الإبتدائي مما يؤدي إلى زيادة التدفق خلال القلب حتى تصبح القوة الدافعة التأثيرية العكssية مساوية للقوة المدخلة في الملف فلا تزداد شدة التيار بعد ذلك .

أمثلة الفصل الثالث: الحث الكهرومغناطيسي

سؤال [١] :

- م. وضع المقصود بالمفاهيم والمصطلحات التالية : الهنري ، كفاءة المحول ، الحث المتبادل ، قاعدة لنز .
ب. علل : لا يمكن أن تصل كفاءة المحول إلى ١٠٠ % .

الإجابة :

[١] **الهنري :**

هو محاثة ملف يتولد فيه قوة دافعة حثية مقدارها (١ فولت) عند تغيير شدة التيار المار فيه بمعدل " ١ أمبير/ث " **كفاءة المحول :**

هي النسبة بين القدرة الكهربائية في الملف الثانوي إلى القدرة الكهربائية في الملف الإبتدائي.

$$\text{كفاءة المحول} = \frac{\text{ـ ت ثانوي} \times \text{ـ ج ثانوي}}{\text{ـ ت ابتدائي} \times \text{ـ ج ابتدائي}}$$

الحث المتبادل :

هي ظاهرة تولد قوة دافعة كهربائية حثية في دائرة ملف بفعل تغير في تيار دائرة ملف آخر مجاور له . **قاعدة لنز :**

يكون اتجاه التيار الحثي المولود في دائرة كهربائية بحيث يقاوم المولود له أي التغير في التدفق المغناطيسي .

قاعدة لنز:

يكون اتجاه التيار الحثي المتولد في دارة كهربائية بحيث يقاوم المولد له أي التغير في التدفق المغناطيسي .

- [ب] بسبب ضياع جزء من الطاقة الكهربائية على شكل :
- (١) تحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية في الأسلام بسبب مقاومتها .
 - (٢) تحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية في القلب الحديدي بسبب التيار الدوامية .
 - (٣) تحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية تستنفذ في تحريك الجزيئات المغناطيسية للقلب .
 - (٤) عدم دخول بعض خطوط المجال المغناطيسي لقلب المحول فلا تقطع الملف الثانوي .

سؤال [٤]

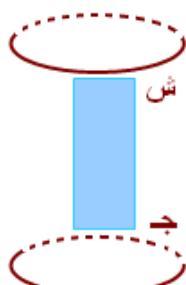
ملف عدد لفاته (٥٠ لفة) ومساحة مقطعيه (١٠ سم^٢) احسب متوسط القوة الدافعة الحثية المتولدة فيه إذا تغيرت شدة المجال المغناطيسي فيه من [٠,١ إلى ٠,٠١] تسلا خلال (١ ملي ثانية) .

الإجابة :

$$\begin{aligned} \text{ن} &= ٥٠ \text{ لفة} , \text{ م} = ١٠ \text{ سم}^2 = ١٠ \times ١٠^{-٤} \text{ م}^٢ . \\ \Delta \text{غ} &= \text{غ} - \text{غ}_١ = ٠,١ - ٠,٠٩ = ٠,٠١ \text{ تسلا} . \\ \Delta \text{ز} &= \Delta \text{ز} = ١٠ \times ١ \times ٠,٠١ \text{ ثانية} . \\ \phi \Delta &= \text{غ} \times \Delta = ٠,٠١ \times ٠,٠٩ = ٠,٠٩ \text{ وير} . \\ \text{ق} \Delta &= -\frac{\Delta \phi}{\Delta \text{ز}} = -\frac{٠,٠٩}{١٠ \times ١} \times ٥٠ = ٤,٥ \text{ فولت} . \end{aligned}$$

سؤال [٥]

اسقط ملف رأسياً باتجاه مغناطيس بحيث كان مستوى الملف عمودياً على محور المغناطيس المار بمركز الملف كما في الشكل المجاور ، حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في الملف قبل وصوله للمغناطيس وبعد مغادرته .



الإجابة :

عند اقتراب الملف من المغناطيس يزداد التدفق المغناطيسي خلاه فيتولد فيه تيار حثي ليقاوم هذه الزيادة ، بحيث يكون اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ بعكس اتجاه مجال المغناطيسي عند القطب الشمالي للأسفل ، مما يعني أن اتجاه التيار الحثي يكون باتجاه عقارب الساعة ، وعند ابعاد الملف عن المغناطيس يحصل العكس ويكون اتجاه التيار الحثي بعكس عقارب الساعة .

سؤال [٦]

في الدارة المبينة في الشكل المجاور :

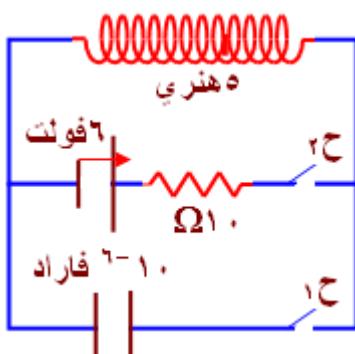
- [٦] عندما يكون "ح١" مفتوحاً ، "ح٢" مغلقاً احسب :

١. القيمة العظمى لمعدل نمو التيار في الملف بالنسبة للزمن .

٢. القوة الدافعة الحثية المتولدة لحظة إغلاق الدارة .

٣. معدل نمو التيار عندما تصبح شدته في الدارة نصف شدة التيار النهائي .

٤. الطاقة المخزنة في المحت .



- [ب] إذا شحن الموسوع وفتح "ح١" وأغلق "ح٢" ، احسب طول موجة اهتزازات الكهربائية المتكونة .

الإجابة :

- [٦] القيمة العظمى لمعدل نمو التيار يكون عند إغلاق المفتاح "ح١" .

$$\frac{\Delta \phi}{\Delta \text{ز}} = \frac{\text{ق} \Delta}{\Delta \text{ح}} = \frac{٦}{٦} = ١,٢ \text{ أمبير/ث}$$

(٥٠)

$$٢. ق د = - ح \times \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = 1,2 \times 0.6 = 0.72 \text{ فولت}$$

$$٣. ت نها = \frac{ق د}{ح} = \frac{0.6}{1.2} = 0.5 \text{ أمبير ، ونصف قيمة التيار النهائي} = 0.3 \text{ أمبير .}$$

$$\text{مث} = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{0.3 \times 1.2}{0.6} = 0.6 \text{ أمبير/ث .}$$

$$٤. ط = \frac{1}{2} ح ت نها = \frac{1}{2} \times 0.6 \times 0.5 = 0.36 \text{ جول} [٠,٦]$$

$$[ب] \lambda = \frac{\pi^2 \times 10^2 \times 10^3 \times 3.14 \times 2}{10 \times 5} = 10 \times 4,22 = 42.2 \text{ متر}$$

$$= 10 \times 10^4 \times 10^8 = 10^{13} \text{ متر}$$

سؤال [٥]

ملف عدد لفاته (٥٠ لفة) ومقدار التدفق المغناطيسي خلاله (٥ ملي ويير) عندما يمر به تيار شدته (٢ أمبير) احسب:
م. محاثة هذا الملف .

ب. متوسط القوة الدافعة الحثية المتولدة إذا تلاشى التيار خلال (٠,١ ث) .

الإجابة :

$$[پ] ح = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{5 \times 10^{-6} \times 50}{0.1} = 0.125 \text{ هنري}$$

$$[ب] ق د = - ح \times \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = - 0.125 \times 0.1 = 0.0125 = 0.0125 \text{ فولت .}$$

سؤال [٦]

أثبت أن معامل الحث الذاتي للملف يمثل النسبة بين القوة الدافعة الحثية المتولدة فيه ومعدل نمو التيار فيه بالنسبة للزمن .

الإجابة :

$$ح = \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

$$\text{ح} \times \Delta t = \Delta \phi$$

$$\text{ح} \times \Delta t = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \times \Delta t = \Delta \phi$$

لكن حسب قانون فارادي : $ق د = - \Delta \phi / \Delta t$ ، ولذلك فإن :

$$ق د = \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

أي أن :

$$ح = \frac{ق د}{\Delta t}$$

(٥١)

سؤال [٧]

محول كهربائي مثالي يعمل على فرق جهد ابتدائي (٢٠ فولتاً) فإذا كانت نسبة عدد لفات الابتدائي إلى عدد لفات الثانوي (٥ : ١) وشدة التيار المار في الابتدائي (٢ أمبير) جد :

- أ.** فرق الجهد بين طرفي الملف الثانوي .
- ب.** شدة التيار في الملف الثانوي .
- ج.** القدرة الكهربائية الناتجة .
- د.** نوع المحول .

الإجابة :

$$[٧] \frac{J_1}{J_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{5}{1} = \frac{220}{J_2}$$

$$J_2 = \frac{220}{5} = 44 \text{ فولت .}$$

[ب] قدرة الملف الابتدائي = قدرة الملف الثانوي ، لأن المحول مثالي .

$$J_1 \times T_1 = J_2 \times T_2$$

$$2 \times 220 = 44 \times T_2$$

$$T_2 = \frac{440}{44} = 10 \text{ أمبير .}$$

[ج] قدرة الملف الثانوي = $J_2 \times T_2 = 44 \times 10 = 440 \text{ واط}$

[د] نوع المحول : خافض .

سؤال [٨]

ملف على شكل مربع طول ضلعه (١٠ سم) وعدد لفاته (١٢٥٠ لفة) يدور في مجال مغناطيسي منتظم شدته (٤ ملي تسللاً) ، بحيث يكون محوره عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي ، إذا تولدت فيه قوة دافعة حثية عظمى مقدارها (٥ فولت) ، احسب :

م. السرعة الزاوية للملف .

ب. القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف عندما تكون الزاوية المحصورة بين اتجاه المجال والعمودي على الملف (٣٧°) .

الإجابة :

$$B = 10 \times 10 = 100 = 10 \times 100 = 10^4 \text{ ت } = 10^4 \text{ م}^{-2}$$

$$[٨] Q_d = N \cdot \omega \cdot \Phi$$

$$5 = 1250 \times 10^4 \times 0.01 \times 10^4 \times 0.01 \times 10^4$$

$$\omega \times 0.05 = 5$$

$$\omega = \frac{5}{0.05} = 100 \text{ راد/ث .}$$

[ب] $Q_d = Q_d \cdot \sin \theta = 5 \times 0.6 = 3 \text{ فولت .}$

سؤال [١]

أرسم دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

[١] تتحرف شحنة سالبة جنوباً (-ص) عند دخولها مجالاً مغناطيسياً يتجه نحو الناظر إذا كان اتجاه حركتها :

- (٢) غرباً (٣) شرقاً (٤) بعيداً عن الناظر . (٥) نحو الناظر .

[٢] يتولد تيار حتى اتجاهه مع عقارب الساعة في الحلقة المبنية في الشكل والتي ينطبق مستواها على مستوى الصفحة إذا :



- (٤) قلت مساحة الحلقة .



- (٥) زادت مساحة الحلقة .

[٣] يمكن تمثيل المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم يسري فيه تيار على شكل :



- (٦) خطوط مستقيمة عمودية على محور السلك .



- (٧) دوائر مستواها عمودي على محور السلك .

[٤] إحدى المعادلات الرياضية الآتية تمثل تعبيراً لقانون بيو - سافار :

$$(٨) \Delta G = \frac{\pi}{4} \times \frac{T \Delta L}{F} \quad (٩)$$

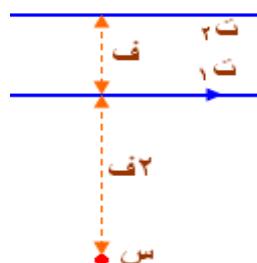
$$(٩) \Delta G = \frac{\pi}{4} \times \frac{T \Delta L}{F} \quad (٧)$$

[٥] الشغل الذي تبذله قوة مغناطيسية مقدارها (٥ نيوتن) على شحنة كهربائية متحركة في مسار دائري نصف قطره (٠٠،١ م) بوحدة الجول يساوي :

- (٦) π (٧) $\frac{5}{\pi}$ (٨) صفر (٩) 0.5

[٦] إذا كانت القوة الدافعة الحشية العظمى المتولدة بين طرفي ملف تساوي (٥٠ فولت) عند دورانه في مجال مغناطيسي منتظم بمعدل (٦٠ دورة/ثانية). فإن القوة الدافعة الحشية العظمى عندما يدور بمعدل (١٨٠ دورة/ث) مع بقاء المجال ثابتاً تساوي :

- (١٠) ٥ فولتاً (١١) ١٠٠ فولتاً (١٢) ١٥٠ فولتاً (١٣) ٣٠ فولتاً .

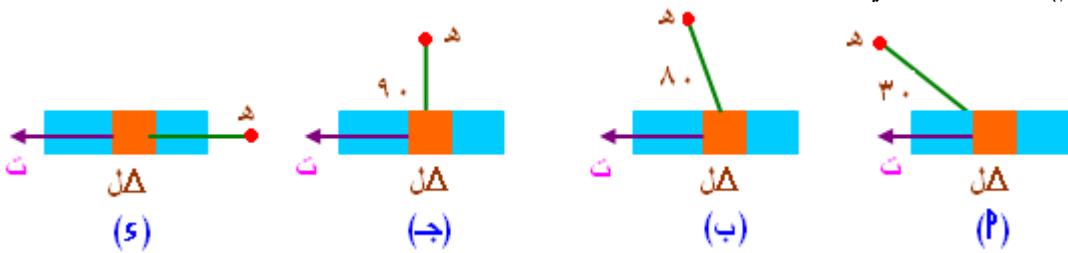


[٧] في الشكل: سلكان متوازيان لانهائيان وفي مستوى الصفحة ، إذا انعدم المجال المغناطيسي الناتج عن تيارهما في النقطة "س" فإن (١٢) يساوي :

- (١٤) $\frac{2}{3} T_1$ باتجاه معاكس له (١٥) $\frac{1}{3} T_1$ باتجاه نفسه .

- (١٦) $\frac{2}{3} T_1$ باتجاه معاكس له (١٧) $\frac{1}{3} T_1$ باتجاه نفسه .

[٨] يكون المجال المغناطيسي (ΔG) الناشئ عن العنصر (٨٨) أكبر ما يمكن عند النقطة "هـ" والتي تبعد مسافة (١٠ سم) عن العنصر في الشكل :



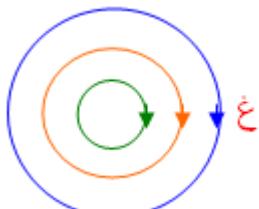
[٩] المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة مقدارها (١ نيوتن) على شحنة مقدارها (١ كولوم) تتحرك بسرعة (١م/ث) عمودياً على المجال يكفي :

(د) نيوتن.متر/أمبير (ب) نيوتن/أمبير.متر (ج) كولوم.ث.نيوتن .

[١٠] هنري $\left(\frac{1}{\text{فراڈ}}\right)$ ، وحدة تمثل :

(د) كولوماً (ب) أمبيراً (ج) وير

[١١] يمكن الحصول على المجال المغناطيسي المنطبق على مستوى سطح الورقة والمبين في الشكل عن طريق إمرار تيار كهربائي في سلك مستقيم موضوع :



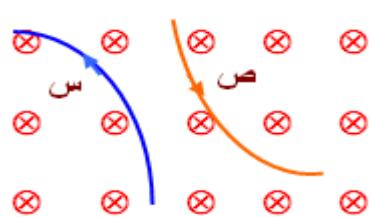
(د) في مستوى الورقة ويمر فيه تيار باتجاه الشمال .

(ب) عمودي على مستوى الورقة ويمر فيه تيار باتجاه دائرة .

(ج) في مستوى الورقة ويمر فيه تيار باتجاه الغرب .

(د) عمودي على مستوى الورقة ويمر فيه تيار باتجاه دائرة .

[١٢] في الشكل المجاور الذي يمثل مسار دقيقتين مشحونتين "س" و "ص" تتحركان في مستوى عمودي على مجال مغناطيسي "ع" نستنتج أن :



(د) س موجبة و ص سالبة . (ب) "س" سالبة و "ص" موجبة .

(ج) س و ص سالبتان (د) "س" و "ص" موجبتان .

[١٣] ملف مساحته 4 م^2 يدور بحرية في مجال مغناطيسي منتظم شدته $ع$ وينعدم التدفق المغناطيسي خلاله إذا كان :

(د) مستوى الملف مواز لخطوط المجال المغناطيسي . (ب) مستوى الملف عمودي على خطوط المجال المغناطيسي .

(ج) مستوى الملف يميل بزاوية 45° مع خطوط المجال المغناطيسي . (د) لا شيء مما ذكر .

الإجابة :

السؤال	الإجابة
١٣	د
١٢	د
١١	ب
١٠	ب
٩	ج
٨	ج
٧	ج
٦	ج
٥	د
٤	ب
٣	ج
٢	ج
١	د

سؤال [٢]

على ما يأتي :

أ. التدفق المغناطيسي على سطح مغلق يحيط بمغناطيس يساوي صفر .

ب. يتعرض الجسم المراد تسريعه باستخدام السينكلترون لمصدر فرق جهد كهربائي تردد يساوي تردد حركة الجسم في داخل السينكلترون .

ج. يمكن فصل الجسيمات المشحونة المختلفة باستخدام مطياف الكتلة .

د. اتصال ملف الجلفانوميتر بزنبرك .

هـ. لا تتحرف الجسيمات المشحونة عند دخولها جهاز منتقي السرعات عندما تكون سرعتها ($ع$) .

الإجابة :

[٢] وذلك لأن خطوط المجال المغناطيسي مغلقة فعددها الذي يدخل سطح مغلق يساوي عددها الذي يخرج منه .

[ب] الزمن الدوري لفرق الجهد المتردد يكون متساوياً للزمن اللازم للجسم المشحون لإكمال دورة ، وذلك لأنه عندما يكمل الجسم المشحون نصف دورة ينعكس المجال حيث تبقى القوة الناتجة منه في نفس اتجاه حركته ، وهذا يؤدي إلى زيادة سرعته .

- [ج] وذلك لأن نصف قطر المسار الذي تتحرك فيه داخل المطياف يعتمد على كتلتها .
- [هـ] وذلك حتى يؤثر النابض بعزم دوراني معيد ، يؤدي إلى اتزان ملف الجلفانوميتر فيشير المؤشر إلى تدريج مناسب يدل على شدة التيار الكهربائي المار في الملف .
- [هـ] لأنها تتعرض إلى قوتين متعاكستين اتجاهًا ومتتساوين مقداراً الأولى قوة كهربائية والثانية قوة مغناطيسية .

سؤال [٣]

اذكر نص قانون أمبير ، واذكر فائدته ؟

الإجابة :

قانون أمبير :

لأي مسار مغلق يكون مجموع حاصل الضرب النقطي لشدة المجال المغناطيسي مع طول الجزء في المسار المغلق يساوي المجموع الجبري للتغيرات المارة داخل المسار المغلق مضروباً في ثابت النفاذية المغناطيسية للفراغ μ_0 .

فائدة :

يستخدم قانون أمبير لحساب شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار ذات تماثل عال .

سؤال [٤]

بين مبدأ عمل كل من الأجهزة الآتية : مطياف الكتلة ، السيكلotron ، الجلفانوميتر ، منتقى السرعات .

الإجابة :

مطياف الكتلة :

- [١] يتم إنتاج أيون موجب شحنته (ش) وكتلته (ك) من مصدر الأيونات ، حيث يدخل بعدها منطقة مجال كهربائي فرق الجهد بين طرفيه (ج) ، ويتم من خلاله تسريعه وزيادة طاقة حركته .
- [٢] يتم توجيه الأيون نحو فتحة صغيرة يدخل من خلالها إلى منطقة مجال مغناطيسي منتظم ، حيث يتأثر الأيون بقوة مغناطيسية مقدارها ($sh \times B$) تعمل على تحريكه في مسار دائري .
- [٣] عندما يكمل الأيون نصف دورة يسقط على اللوح الفوتوغرافي الحساس ، حيث يترك سقوطه أثراً عليه ، وبقياس المسافة (ف) بين نقطة سقوطه والفتحة ، تكون قد حددنا قطر المسار الذي تحرك به الأيون ، وبمعرفة [ج ، ف ، غ ، ش] نستطيع حساب كتلة الجسيم .

السيكلotron :

- [١] ينطلق الجسيم المشحون من مصدر الجسيمات المشحونة الموجود بين الدالين (القطبين) حيث يتعرض لفرق جهد ينتج مجالاً كهربائياً يعمل على تسريع الجسيم ، ومن ثم يدخل مجال مغناطيسي منتظم يعمل على تحريكه في مسار دائري له نصف قطر (نق) مقداره يتناسب مع مقدار سرعته .
- [٢] عندما يصل الجسم إلى النقطة ب ولحظة دخوله الفجوة بين نصف القرصين ينعكس اتجاه التيار وبالتالي ينعكس المجال مما يؤدي إلى زيادة سرعته مرة أخرى ، مما يؤدي إلى زيادة نصف قطر مساره .
- [٣] تستمر عملية زيادة سرعة الجسيم ومن ثم زيادة نصف قطره حتى تصل سرعته إلى السرعة المطلوبة عنها يخرج الجسيم من فتحة خاصة لذلك .

الجلفانوميتر :

عند مرور تيار كهربائي في ملف الجلفانوميتر يتولد عزم ازدواج يؤثر على ملف الجلفانوميتر يعمل على تدويره بزاوية تتناسب طردياً مع شدة التيار المار فيه ، ويشير المؤشر إلى تدريج مناسب يدل على قيمة التيار المار ، وعند انقطاع التيار يعمل النابض الموجود على ارجاع الملف إلى وضع اتزان أي الوضع الأصلي .

منتقى السرعات :

- [١] يتكون هذا الجهاز من مصدر للجسيمات المشحونة تطلق بسرعات مختلفة لتتمر من الشريحة التي تحدد حزمة من هذه الجسيمات لتمر في منطقة مجال كهربائي متعدد مع مجال مغناطيسي .
- [٢] تتأثر الجسيمات المشحونة بال المجالين الكهربائي والمغناطيسي بحيث يكون اتجاه القوة الكهربائية للأسفل واتجاه القوة المغناطيسية للأعلى ، وهذا يؤدي إلى أن الجسيمات المتحركة بسرعة معينة هي التي ستتحرك في خط مستقيم لأنه عند تلك السرعة تتساوى القوة الكهربائية مع القوة المغناطيسية بينما الجسيمات المتحركة بسرعات أخرى ستتحرف عن المسار المستقيم لتصطدم بحائل يمنع مرورها من الفتحة الموجودة على محور الجهاز .

سؤال [٥]

وضح المقصود بعزم الثاقبتي المغناطيسي ، واذكر العوامل التي يعتمد عليها ؟

الإجابة :

بعزم الثاقبتي المغناطيسي:

هي الكمية الناتجة من حاصل ضرب عدد لفات الملف في شدة التيار المار فيه في مساحته وهو كمية متوجهة .

العوامل التي يعتمد عليها :

١. عدد لفات الملف

٢. شدة التيار المار فيه .

٣. مساحة الملف

سؤال [٦]

فسر منشأ الخواص المغناطيسية في المواد ؟

الإجابة :

ترجع الخصائص المغناطيسية للمواد إلى حركة الإلكترونات حول نوى الذرات ، والإلكترونات عبارة عن شحنات متحركة فإن حركتها تولد مجالاً مغناطيسياً . ويولد الإلكترون مجال مغناطيسياً بطريقتين هما :

[١] حركة الإلكترون حول نواة الذرة : تشبه حركة تيار في ملف دائري ، ويكون إسهام هذه الحركة في المجال المغناطيسي ضئيلاً . كما في الشكل المجاور .

[٢] حركة الإلكترون حول نفسه : وتسمى هذه الحركة بالحركة المغزليّة ، ويعزى إليها معظم الخصائص المغناطيسية للمادة .

سؤال [٧]

قارن بين كل من المواد الفرومغناطيسية والبارامغناطيسية والديامغناطيسية من حيث تصرف كل مادة من هذه المواد عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي .

الإجابة :

المواد الديامغناطيسية :

تترتب عزومها المغناطيسية في اتجاه معاكس لاتجاه المجال عند وضع أي عينة منها في المجال المغناطيسي ، وتتنافر مع المجالات المغناطيسية الخارجية .

المواد البارامغناطيسية :

تترتب عزومها المغناطيسية في اتجاه يوازي اتجاه المجال المغناطيسي عند وضع أي عينة منها في المجال المغناطيسي .

المواد الفرومغناطيسية :

تتوحد العزوم المغناطيسية في اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي ، وقابليتها للتمقظ عليه جداً .

سؤال [٨]

سلك مستقيم لانهائي الطول موضوع في مستوى الورقة باتجاه شرق - غرب ، ويحمل تياراً مقداره (٥ أمبير) نحو الشرق كما في الشكل ، يمر في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (10^{-3} تولا) في اتجاه يتعامد مع سطح الورقة نحو الخارج . أجب عن كل مما يأتي :

- أ. احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الأطوال من السلك مقداراً واتجاهها
- ب. فسر منشأ القوة المغناطيسية المؤثرة في هذا السلك .
- ج. احسب المجال المغناطيسي الكلي في نقطة "م" الواقعه جنوب السلك وعلى بعد (١٠ سم) منه مقداراً واتجاهها .

الإجابة:

$$[٢] \quad ق_غ = ت_ل غ_جا_ث$$

$$ق_غ/ل = ت_غ_ث جا_ث = ٥ \times ١٠ \times ١٠٠٥ = ٥ \text{ نيوتن/متر} , \text{ باتجاه الأسفل (ص-).}$$

[ب] تنشأ القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك من القوة المغناطيسية المؤثرة من المجال المغناطيسي المؤثر على الشحنات المتحركة الحرة الموجودة في السلك ، فإذا كانت مساحة مقطع السلك A ، وطوله "L" وكثافة الشحنة "n" وشدة المجال المغناطيسي المؤثر "G" وسرعة حركة الشحنات "u" ، ومقدار الشحنة الواحدة "q" فإن :

$$\text{ق على الموصى} = \text{ق على الشحنة الواحدة} \times \text{عدد الشحنات}$$

$$= ش_ع_غ_جا_ث \times ن_ل_م = ن_ل_م \times ش_ع_غ_جا_ث = ت_ل_غ_جا_ث$$

$$[ج] \quad G_{\text{من السلك}} = \frac{\mu_0 \cdot T}{\pi^2 F}$$

$$= ١٠ \times ١٠^{-٣} \text{ تسلا باتجاه عمودي على الصفحة إلى الداخل (z-)}$$

$$G_{\text{الكلي}} = G_{\text{الخارجي}} - G_{\text{السلك}} = ١٠ \times ١٠^{-٣} - ١٠ \times ٩,٩ = ١٠ \times ٩,٩ \text{ تسلا باتجاه z+}$$

سؤال [٩]

ملف دائري مساحته $(10 \times 10^{-3} \text{ م}^2)$ وعدد لفاته (100 لفة) ، مر فيه تيار كهربائي شدته (2 أمبير) وموضع في مجال مغناطيسي منتظم شدته (5 تسلا) وقابل للدوران حول محور ينطبق على مستوى ويمر بمركزه ويمتد عمودياً على المجال ، احسب عزم الازدواج المؤثر في الملف عندما تكون الزاوية بين المجال المغناطيسي ومستوى الملف (60°) .

الإجابة:

$$\theta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

$$ع_ز = ن_ت_م \times G_جا_ث$$

$$= 100 \times 10 \times 2 \times 10^{-3} \times 0,5 \times جا_ث = 1,0 \times 10^{-1} \times 0,5 \times جا_ث = 0,5 \text{ نيوتن.م}$$

سؤال [١٠]

(س،ص) سلكان متوازيان لائليان يقعان في مستوى الورقة كما يبين الشكل المجاور ، مر بروتون بال نقطة "P" التي تبعد عن السلك "S" مسافة (1 م) وبسرعة $(10 \times 10^{-3} \text{ م/ث})$ وبشكل مواز لأحد السلكين وفي نفس مستوى الورقة اعتماداً على الشكل والمعلومات المثبتة عليه. احسب ما يأتي :

أ. القوة المغناطيسية المتبادلة بين السلكين .

ب. مقدار واتجاه القوة المؤثرة على البروتون لحظة عبوره بال نقطة "P".

الإجابة:

$$[٣] \quad ق/المتر = \frac{\mu_0 \cdot T_1 \times T_2}{\pi^2 F} = \frac{2 \times ٤ \times ١٠ \times \pi^4}{٤ \times \pi^2} = ٢ \times ١٠ \times ٤ \times ١٠ \times \pi^4 \text{ نيوتن/متر . تناول .}$$

$$[ب] \quad G_S = \frac{\mu_0 \cdot T_1}{\pi^2 F} = \frac{4 \times ١٠ \times \pi^4}{1 \times \pi^2} = ٤ \times ١٠ \times \pi^4 \text{ تسلا باتجاه z- .}$$

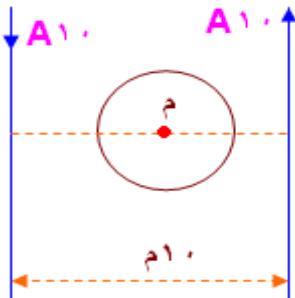
$$G_C = \frac{2 \times ١٠ \times \pi^4}{3 \times \pi^2} = \frac{٢ \times ١٠ \times \pi^4}{3 \times \pi^2} \text{ تسلا باتجاه z- .}$$

$$\text{غ المحصلة} = \text{غ س} + \text{غ ص} = \frac{28}{3} \times 10 \times 10 \times 9,3 = 7-10 \times \frac{28}{3} = 7-10 \times 8 \text{ تسللا باتجاه ز}.$$

$$ق = ش ع غ جا$$

$$= 9,6 \times 10 \times 10 \times 1 \times \frac{28}{3} \times 7-10 \times 1 \times 19 =$$

$$= 19-10 \times 14,88 = 18-10 \times 1,488 \text{ نيوتن ، باتجاه الأعلى (ص+).}$$



سؤال [11]

يمثل الشكل المجاور سلكين مستقيمين لانهائيين بينهما ملف دائري يقع في نفس مستوى السلكين ويقع مركزه في منتصف المسافة بين السلكين ، فإذا علمت أن عدد لفاته (100) لفة ونصف قطره (π) م) والبعد بين السلكين (10) م) فما مقدار واتجاه شدة التيار المار في الملف الدائري حتى تصبح شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف صفراء .

الإجابة :

$$\text{غ المستقيم} = \text{غ المستقيم} = \frac{10 \times 7-10 \times \pi^4}{5 \times \pi^2} \text{ ملأت} = \frac{10 \times 4}{\pi^2} \text{ تسللا ، باتجاه "ز+"}$$

غ المحصلة عن السلكين = غ 1 + غ 2 = 7-10 × 4 + 7-10 × 8 = 7-10 × 8 تسللا باتجاه ز + .
حتى تكون المحصلة عند النقطة م تساوي صفرأً فإن المجال الناتج عن الملف الدائري يجب أن يساوي ويعاكس المجالين الناتجين عن السلكين أي إلى الداخل (ز -) .

$$\text{غ الدائري} = \frac{\text{ملأت}}{\text{انق}} =$$

$$= \frac{100 \times 7-10 \times \pi^4}{\pi^2} \times ت = 7-10 \times 8$$

$$ت = \frac{7-10 \times 8 \times 2}{7-10 \times 4} = 0,04 \text{ أمبير ، باتجاه مع عقارب الساعة .}$$

سؤال [12]

احسب محاثة الملف اللازم استخدامه مع مواضع سعته (4 ناتوفارد) ليكونا معاً دارة اهتزازية ترددتها (2 ميجا هيرتز)

الإجابة :

$$\omega = \frac{1}{\pi^2} \times \frac{1}{ح س} \text{ ، بتربيع الطرفين والضرب التبادلي :}$$

$$4 \pi^2 \omega \times ح س = 1$$

$$ح = \frac{1}{4 \pi^2 \omega \times س} = \frac{1}{4 \times [3,14 \times 10 \times 2 \times 10 \times 4] \times 10 \times 1,58} = 10^{-6} \text{ هنري .}$$

سؤال [13]

أثبت أن الحث المتبادل في حالة ملفين أحدهما ملفوف على الآخر يعتمد على عدد اللفات ونصف قطرها .

الإجابة :

عندما يمر تيار شدته I في الملف الأول فإن شدة المجال المغناطيسي في اتجاه محوره $\vec{B} = \mu_0 N_1 I$ ، حيث N_1 : عدد لفات الملف الأول في وحدة الأطوال .

وبالتالي فإن التدفق المغناطيسي الذي يقطع الملف الثاني :

$$\Phi = B_1 \mu_0 N_1 I \times \pi r^2 , [N_1 \approx N_2 \approx N]$$

وإذا تغير التيار I بمعدل $[dI/dt]$ فإن القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف الثاني :

$$F_d = -H_2 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} = -N_2 \times \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N_2 \mu_0 N_1 \pi r^2 \times \frac{dI}{dt}$$

$H_2 = \mu_0 N_1 \pi r^2$ ، وبالتالي فهي تعتمد على عدد اللفات ونصف قطرها .

سؤال [١٤]

الشكل المجاور يمثل ملفين متماثلين **a**، **b** وضع في منتصف المسافة بينهما مغناطيس صغير قابل للحركة، فسر ماذا يحدث للمغناطيس إذا سرى فيهما تياران متساويان .

الإجابة :

ينجذب المغناطيسي نحو الملف الأيمن لأن طرفه الأيسر قطب شمالي في حين أن الطرف الأيمن للملف الآخر قطب جنوبي .

سؤال [١٥]

في الشكل المجاور ينزلق الموصل **b** على موصل آخر على شكل حرف U لليمين بسرعة (10 م/ث) في مجال مغناطيسي شدته (0.5 تسلا) فإذا كانت مقاومة الدارة (1Ω) جد :

a. مقدار واتجاه القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل .

b. القوة اللازمة للمحافظة على حركة الموصل .

الإجابة :

$$[P] F_d = -L \cdot \frac{d\Phi}{dt} = -L \cdot \frac{d}{dt} (B \cdot A) = -L \cdot B \cdot \frac{dA}{dt} = -L \cdot B \cdot v \cdot A = -1 \text{ فولت} , \text{ مع عقارب الساعة .}$$

$$[b] I = \frac{V}{R} = \frac{1}{1} = 1 \text{ أمبير .}$$

$$F_d = I \cdot L \cdot B = 1 \cdot 2 \cdot 0.5 = 1 \text{ نيوتن نحو اليسار ، سـ-}$$

القوة اللازمة للمحافظة على حركة الموصل بسرعة ثابتة $= F_d = 1 \text{ نيوتن لليمين (سـ+)}$

سؤال [١٦]

محول كهربائي كفاءته ٩٠٪ وصل إلى فرق جهد مقداره ١١٠ فولت ، فإذا كان تيار الملف الإبتدائي ٢ أمبير ، وتيار الملف الثانوي (١٨ أمبير) جد :

- القدرة في الملف الثانوي .
- القوة الدافعة الحثية المترولة في الملف الثانوي .
- النسبة بين عدد لفات الإبتدائي إلى الثانوي .

الإجابة :

$$[P] \text{ قدرة الإبتدائي} = ج_١ \times ت_١ = ٢ \times ١١٠ = ٢٢٠ \text{ واط}$$

$$\text{الكافأة} = \frac{\text{قدرة الثانوي}}{\text{قدرة الإبتدائي}} \times ١٠٠ \%$$

$$\frac{\text{قدرة الثانوي}}{٢٢٠} \times ١٠٠ \% = ٩٠ \%$$

$$\text{قدرة الثانوي} = ٢٢٠ \times ٠,٩ = ١٩٨ \text{ واط} .$$

$$[B] \text{ قدرة الثانوي} = ج_٢ \times ت_٢$$

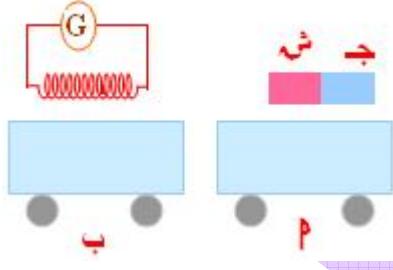
$$18 \times 2 = 36$$

$$ج_٢ = \frac{198}{18} = 11 \text{ فولت} .$$

$$[J] \frac{ج_١}{ج_٢} = \frac{110}{11} = \frac{1}{1}$$

سؤال [١٧]

في الشكل المجاور وضع مغناطيسي على العربية **P** ، وملف موصول بجلفاتوميتر على العربية **b** في أي من الحالات التالية يتحرك مؤشر الجلفاتوميتر .



- b** ساكنة ، **P** تتحرك باتجاهها .
- b** ساكنة ، **P** تبتعد عنها .
- P** ساكنة ، **b** تتحرك باتجاهها .
- P** ساكنة ، **b** تبتعد عنها .
- P** ، **b** تتحركان بنفس السرعة وفي نفس الإتجاه .
- P** ، **b** تتحركان بنفس السرعة وباتجاه بعضهما البعض .
- P** ، **b** تتحركان بنفس الإتجاه وبسرعات مختلفة .

الإجابة :

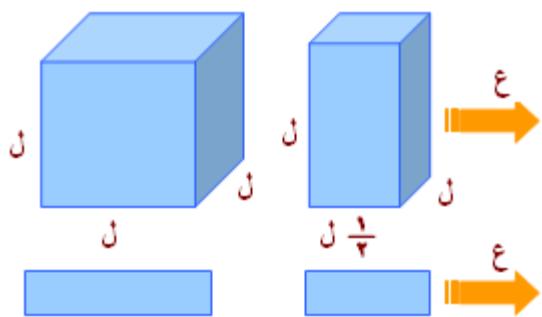
- يتحرك
- يتحرك
- يتحرك
- لا يتحرك
- يتحرك
- يتحرك

متحف الأرض التعليمية

الوحدة الرابعة: الفيزياء الحديثة

أسئلة الفصل الأول: النظرية النسبية ونظرية الكم

سؤال صفة ١٤٢:



في الشكل المجاور ، احسب السرعة التي يتحرك بها كل من المكعب أو المسطرة بالنسبة لسرعة الضوء ، إذا كان مقدار الانكمash لطول كل منهما إلى النصف في اتجاه الحركة .

الإجابة :

$$L = L \cdot \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$$

$$L = L \cdot \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \quad \text{بتربيع الطرفين ينتج :}$$

$$1 - \frac{u^2}{c^2} = \frac{1}{L^2}$$

$$u^2 = c^2 - L^2$$

$$u = \sqrt{c^2 - L^2}$$

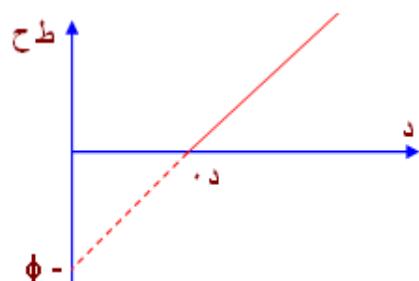
سؤال صفة ١٥٣:

بالاعتماد على الجدول في الكتاب المقرر صفة ١٥٣ ، أيهما أفضل لاستخدامه في صنع الخلايا الكهروضوئية السبيزيوم أو الفضة ، علل ذلك .

الإجابة :

يفضل استخدام السبيزيوم في صنع الخلايا الكهروضوئية لأن اقتران الشغل للسيزيوم (1.88 eV) أقل من اقتران الشغل للفضة (4.75 eV) .

سؤال صفة ١٥٤:



أ. أعد كتابة العلاقة : $d = \phi + I R$ لتصبح على الشكل :

$\phi = V - I R$ ، ماذا تمثل كل من : V ، I ، R ، ϕ في هذه الحالة .

ب. عند رسم العلاقة بين d ، I ماذا يمثل ميل المنحى الناتج .

ج. ما الذي تمثله نقطة تقاطع المنحنى الناتج مع محور d ؟

د. ما الذي تمثله نقطة تقاطع المنحنى الناتج مع محور I ؟

الإجابة :

٤. $\text{ط} \text{ح} = \text{ه} \text{د} - \phi$

- ص: يمثل محور الطاقة الحركية (طح) ، بـ: تمثل الخط وهي تساوي مقدار ثابت بلانك (هـ) .
 س : يمثل محور التردد (د) بـ: نقطة تقاطع الخط مع محور (طح) والتي تساوي اقتران الشغل .
 جـ: ميل المنحنى يمثل ثابت بلانك " هـ " .
 جـ: تمثل نقطة تقاطع المنحنى مع محور التردد " د " تردد البدء أو العتبة .
 دـ: تمثل نقطة تقاطع المنحنى مع محور طح : اقتران الشغل للفلز " φ " .

أسئلة الفصل الأول صفحه ١٦٨-١٦٩

سؤال [١]

ما الشرط الواجب توفره في أنظمة الإسناد (المرجعيات) عند حل مسائل النظرية النسبية الخاصة ؟

الإجابة :

الشرط الواجب توفره هو أن تتحرك الأطر المرجعية بسرعة ثابتة بالنسبة لبعضها البعض .

سؤال [٢]

٤. ذكر فرضيتي النظرية النسبية الخاصة ؟

- بـ. عرف : ظاهرة التأثير الكهروضوئي ، الجسم الأسود المثالي ، شدة الإشعاع ، تردد العتبة .
 جـ. ما الفرضيتان اللتان اعتمد عليهما مبدأ بلانك لتكمية الإشعاع ؟

الإجابة :

١. القوانين الفيزيائية متشابهة في كل محاور الإسناد التي تتحرك بسرعة ثابتة بالنسبة لبعضها البعض .

٢. سرعة الضوء في الفراغ ثابتة ومقدارها 10^8 م/ث ، ولا تعتمد قيمة هذه السرعة على سرعة المصدر الضوئي أو سرعة المشاهد بالنسبة للمصدر .

بـ. ظاهرة التأثير الكهروضوئي :

هي ظاهرة انبعاث الإلكترونات من سطوح الفلزات عند سقوط ضوء بتردد مناسب عليها .
 الجسم الأسود المثالي :

هو الجسم الذي يمتص جميع الإشعاعات الكهرومغناطيسية الساقطة عليه وهو كذلك يعتبر أفضل مشع للطاقة .

شدة الإشعاع :

هي مقدار الطاقة المنبعثة من وحدة المساحة لسطح ما خلال وحدة الزمن .

تردد العتبة :

هو أقل تردد للضوء الساقط يستطيع تحرير الإلكترونات من سطح الفلز دون إعطائها طاقة حركية .

- جـ. ١. إن الإشعاع لا ينبعث بشكل متصل وإنما على شكل نبضات منفصلة من الطاقة، يطلق على كل منها اسم كمة .
 جـ. ٢. إن الإلكترونات التي تقوم بامتصاص الإشعاع أو إطلاقه تستطيع أن تتوارد في مستويات طاقة محددة في المادة

سؤال [٣]

ما سرعة الضوء المنبعث من الأضواء الأمامية لسيارة تتجه نحو المشاهد بسرعة (100 م/ث) ؟

الإجابة :

سرعة الضوء هي 10^8 م/ث سواء كانت السيارة ساكنة أو متحركة نحو المشاهد .

سؤال [٤]

على :

٤. تكون الطاقة الكلية للاكترون في ذرة الهيدروجين سالبة .
 بـ. عدم ملاحظة الطبيعة الموجية للمادة في حياتنا اليومية .
 جـ. لا يمكن استخدام النموذج الجسيمي والنموذج الموجي في نفس الوقت .

الإجابة :

- ٤.** لأن طاقة الوضع الكهربائية السالبة أكبر من طاقة الحركة للإلكترونات في مداراتها حول النواة .
- ب.** لأن طول الموجة المصاحبة للأجسام الكبيرة الملمسة في حياتنا اليومية تكون قصيرة جداً ، بسبب كبر الكتلة حسب فرضية دي برولي .
- ج.** لأن كلاً من هذين النموذجين وضع لتفسير ظواهر فشل في تفسيرها النموذج الآخر .

سؤال [٥]

مسطورة طولها ١ م تسير بسرعة تبلغ نصف سرعة الضوء باتجاه طولها ، ما طول المسطرة بالنسبة لشخص ثابت ؟

الإجابة :

$$L = L \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = L \cdot \sqrt{1 - \frac{(0.25 \text{ m})^2}{(0.866 \text{ m})^2}} = L \cdot \sqrt{1 - 0.0625} = L \cdot \sqrt{0.9375} = L \cdot 0.968 \text{ m}$$

سؤال [٦]

إذا كان طول مركبة فضائية (٢٥ م) عندما تكون ثابتة ، و (١٥ م) عند مرورها بسرعة ما بجانب شخص ثابت ، فما هي سرعة المركبة الفضائية ؟.

الإجابة :

$$\begin{aligned} L &= L \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \\ 15 &= 25 \times \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \\ \frac{15}{25} &= \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \\ 0.6 &= \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \\ 0.36 &= 1 - \frac{v^2}{c^2} \\ v^2/c^2 &= 1 - 0.36 = 0.64 \\ v^2 &= 0.64 \times c^2 \\ v &= \sqrt{0.64 \times c^2} = 0.8c \end{aligned}$$

سؤال [٧]

ما الفترة الزمنية التي يستغرقها عقرب الدائري لساعة موجودة على متن مركبة فضائية سرعتها (%) ٩٩ سرعة الضوء ، لكي يكمل دورة كاملة ، بالنسبة لشخص ثابت على سطح الأرض ؟

الإجابة:

$$\Delta t = \frac{\Delta E}{E} = \frac{1}{0.98 - 1} = \frac{1}{0.02} = 50 \text{ س} = 50 \times 3600 \text{ س} = 180,000 \text{ س} \approx 50 \text{ دقيقة}$$

سؤال [٨]

أذكر ثلاثة من جوانب فشل الفيزياء الكلاسيكية في تفسير نتائج ظاهرة التأثير الكهرومغناطيسي وكيف استطاعت الفيزياء الكمية تفسيرها؟

الإجابة:

١. أثبتت نتائج التجارب على الظاهرة الكهرومغناطيسية أن القيمة القصوى للطاقة الحركية للإلكترونات لا تعتمد على شدة الضوء الساقط وهذا يتعارض مع ما تنبأت به قوانين الفيزياء الكلاسيكية . من أن زيادة شدة الإشعاع يؤدى إلى زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات .

الفيزياء الكمية تفترض أن الضوء عبارة عن كمات طافتها تعتمد على تردد الضوء الساقط وأن الطاقة الحركية التي يكتسبها الإلكترون هي نتيجة اصطدام الفوتون به ، وكلما زادت شدة الضوء الساقط يزداد عدد الفوتونات الساقطة وبالتالي يزداد عدد الإلكترونات التي يمكن أن تصطدم بها وتحرر من سطح الفلز .

٢. إن الفيزياء الكلاسيكية تتبناً بأن الظاهرة الكهرومغناطيسية يمكن أن تحصل عند أي تردد ، حيث تفترض أن الإلكترون يمكن أن يمتص الطاقة تدريجياً وهذا يتعارض مع نتائج التجربة العملية .

وبحسب **الفيزياء الكمية** تبعث الإلكترونات إذا كانت طاقة الفوتونات الساقطة أكبر من الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح الفلز ، وهذه الطاقة تعتمد على تردد الضوء الساقط الذي يجب أن يكون أكبر من قيمة معينة .

٣. زمن تحرير الإلكترونات :

حسب الفيزياء الكلاسيكية فإن انبعاث الإلكترونات يمكن أن يأخذ وقتاً حتى تمتص الإلكترونات الطاقة اللازمة لتحريرها ولكن نتائج التجربة أظهرت أن زمن انبعاث الإلكترونات هو صغير جداً حتى لو كانت شدة الإشعاع قليلة .

وبحسب **الفيزياء الكمية** : فإن الإلكترون يكتسب طافته من اصطدام واحد مع فوتون له التردد المناسب ، والزمن اللازم هو زمن اصطدام الفوتون مع الإلكترون، وهو زمن قصير جداً .

سؤال [٩]

ما مقدار طاقة السكون التي يمكن الحصول عليها من تحويل كمية من المادة كتلتها (١٠٠ غ) على افتراض أنه تم تحويل المادة كلها إلى طاقة .

الإجابة:

$$E = mc^2 = 100 \times 10^3 \times 10^9 \times 0.1 = 10^{16} \text{ جول} .$$

سؤال [١٠]

إذا علمت أن درجة حرارة جلد الإنسان (٣٥ °س) ، احسب القيمة القصوى لطول الموجة المنبعثة من جسم الإنسان.

الإجابة:

$$d = 35 + 273 = 308 \text{ كلفن} .$$

$$d \times \lambda = 10 \times 2,898 \text{ متر} .$$

$$\lambda = \frac{10 \times 2,898}{308} = 4 \times 10^{-6} \text{ متر} .$$

سؤال [١١]

ما الفرق بين كمية الطاقة التي يحملها فوتون الضوء الأصفر ، وتلك التي يحملها فوتون الضوء الأخضر ، (طول موجة الضوء الأصفر = ٥٧٠ نانومتر ، وطول موجة الضوء الأخضر = ٥١٠ نانومتر) .

الإجابة:

$$\text{ط الأصفر} = h \times d = h \times \frac{s}{\lambda} = \frac{^8 \times 10^{-3} \times ^{34-10 \times 6,626}}{^9 \times 10^{-5} 7.0} \text{ جول .}$$

$$\text{ط الأخضر} = h \times d = h \times \frac{s}{\lambda} = \frac{^8 \times 10^{-3} \times ^{34-10 \times 6,626}}{^9 \times 10^{-5} 1.0} \text{ جول .}$$

سؤال [١٢]

إذا علمت أن طول موجة الضوء الساقط على خلية ضوئية هو (٢٥٠ نانومتر) وأن جهد الإيقاف هو (٢٩٢ فولت) فما مقدار اقتaran الشغل للفاز الموجود في الخلية الضوئية بالإلكترون فولت .

الإجابة:

$$h \cdot d = \phi + \text{ط ح}$$

$$\phi = h \cdot d - \text{ط ح} = h \times \frac{s}{\lambda} - ش_e \rightarrow \text{قطع}$$

$$= \frac{^8 \times 10^{-3} \times ^{34-10 \times 6,626}}{^9 \times 10^{-5} 2.5} - 2.92 \times 10^{-1} \times 7.5 = 2.92 \times 10^{-1} \times 6.7 - 2.92 \times 10^{-1} \times 4.67 =$$

$$= 2.05 \times 10^{-3} \text{ جول} = 2.05 \text{ إلكترون فولت .}$$

سؤال [١٣]

تقوم ذرة هيdroجين موجودة في مستوى الطاقة الأرضي ($n=1$) بامتصاص فوتون، وتنقل بذلك إلى المستوى ($n=4$). ما مقدار طاقة هذا الفوتون .

الإجابة:

$$\text{طاقة الفوتون} = \text{طاقة الممتصة} = \Delta \text{ط لـ إلكترون} = \text{ط}_4 - \text{ط}_1$$

$$e.v 12.75 = [13.6 -] - 0.85 = \frac{13.6}{[1]} - \frac{13.6}{[4]} =$$

سؤال [١٤]

احسب جهد الإيقاف لخلية ضوئية تحتوي مهبطاً من السيربيوم عندما يسقط عليها ضوء طول موجته (٥٠٠ نانومتر)، مع العلم أن اقتaran الشغل للسيربيوم هو ($10^{-3} \times 10^{-9}$ جول) .

الإجابة:

$$h \cdot d = \phi + \text{ط ح}$$

$$h \times \frac{s}{\lambda} = \phi + ش_e \times ج \rightarrow \text{قطع}$$

$$\phi = \frac{S}{\lambda} \times h$$

$$10^{-10 \times 3} - 10^{-10 \times 3,975} = 10^{-10 \times 3} - \frac{10^{-10 \times 3} \times 10^{-6,626}}{10^{-10 \times 5}} = \\ = \frac{10^{-10 \times 3}}{10^{-10 \times 1,6}} = 10^{-10 \times 0,975} \text{ فولت}.$$

سؤال [١٥]

إذا علمت أن الإلكترون ذرة الهيدروجين موجود في المستوى ($n=3$) ، إذا عاد هذا الإلكترون إلى المستوى الأرضي ($n=1$) ، ما هي الأطوال الموجية المختلفة للفوتونات التي يمكن انطلاقها؟ (تنظر أن هناك أكثر من مسار للعودة إلى المستوى الأرضي) .

الإجابة:

$$10^{-10 \times 9,8} = \left(\frac{1}{2^{\frac{1}{3}}} - \frac{1}{2^{\frac{1}{1}}} \right) \times 10^{-10 \times 1,1} = \left(\frac{1}{n^{\frac{1}{2}}} - \frac{1}{n^{\frac{1}{1}}} \right) R = \frac{1}{12\lambda} \\ = 10^{-10 \times 1,02} \text{ متر}.$$

$$10^{-10 \times 1,5} = \left(\frac{1}{2^{\frac{1}{3}}} - \frac{1}{2^{\frac{1}{2}}} \right) \times 10^{-10 \times 1,1} = \left(\frac{1}{n^{\frac{1}{2}}} - \frac{1}{n^{\frac{1}{2}}} \right) R = \frac{1}{22\lambda} \\ = 10^{-10 \times 6,5} \text{ متر}.$$

$$10^{-10 \times 8,25} = \left(\frac{1}{2^{\frac{1}{2}}} - \frac{1}{2^{\frac{1}{1}}} \right) \times 10^{-10 \times 1,1} = \left(\frac{1}{n^{\frac{1}{2}}} - \frac{1}{n^{\frac{1}{1}}} \right) R = \frac{1}{12\lambda} \\ = 10^{-10 \times 1,2} \text{ متر}.$$

سؤال [١٦]

مرسل أمواج راديوية قدرته (١٠٠٠ واط) يرسل أمواجاً كهرومغناطيسية ترددتها (٨٨٠ كيلو هيرتز) ، كم عدد الفوتونات التي يشعها هذا المرسل في الثانية الواحدة .

الإجابة:

$$\text{الطاقة} = \text{القدرة} \times \text{الزمن} = 1000 \times 1 = 1000 \text{ جول} . \\ \text{طاقة الفوتون الواحد من الإشعاع} = h \times d = 6,626 \times 10^{-34} \times 880 \times 10^{-9} = 5,83 \times 10^{-28} \text{ جول} .$$

$$\text{عدد الفوتونات} = \frac{\text{الطاقة الكلية}}{\text{طاقة الفوتون الواحد}} = \frac{1000}{5,83 \times 10^{-28}} = 10^{30} \text{ فوتون} .$$

سؤال [١٧]

إذا علمت أن مصدراً للأشعة السينية يشع فوتونات طاقتها (e.v ١٠٠٠) ، فما طول موجة الفوتونات المنبعثة ؟

الإجابة:

$$\frac{\frac{h}{\lambda} = \frac{10 \times 10^{-3} \times 10^{34}}{10 \times 10^{-6,626}}}{\lambda} = \frac{10 \times 10^{-1,6} \times 10^{100}}{10 \times 10^{-1,6} \times 10^{34-10^{34}-10^{6,626}}} = \lambda$$

سؤال [١٨]

وضح المقصود بكل من : مبدأ الالايقين ، فرضية دي برولي .

الإجابة:

مبدأ الالايقين :

كلما زادت الدقة في تحديد الموقع قلت الدقة في تحديد السرعة والعكس صحيح ، ومن المستحيل قياس هاتين الكميتين بدقة كبيرة في نفس الوقت .

فرضية دي برولي :

الأجسام المادية لها طبيعة موجية ، ويعطى طول الموجة المصاحبة للجسيم بالعلاقة :

$$\lambda = \frac{h}{k_u}$$

سؤال [١٩]

بروتون طاقته الحركية (١ مليون إلكترون فولت) ، فإذا كان الالايقين في تحديد كمية تحركه يساوي (٥ %) احسب الالايقين في تحديد موضعه . (كتلة البروتون = $10 \times 10^{-1,67}$ كغم) .

الإجابة:

$$T = 10 \times 10^{-1,6} \text{ إلكترون فولت} = 10 \times 10^{-1,6} \times 10^{13} \text{ جول}.$$

$$T = \frac{1}{2} k_u p^2$$

$$10 \times 10^{-1,6} \times \frac{1}{2} = 10 \times 10^{-1,6} \times 10^{27-27} \times p^2$$

$$p^2 = \frac{10 \times 10^{-1,6} \times 10^{13}}{10 \times 10^{-1,6}}$$

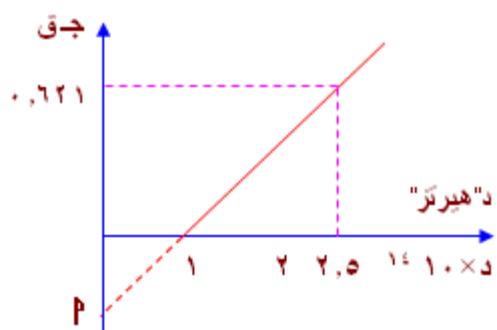
$$p = \sqrt{10 \times 10^{-1,6} \times 10^{13}} \text{ م/ث}$$

$$\Delta p = 0,05 \times k_u = 0,05 \times 10 \times 10^{-1,6} \times 10^{27-27} = 10 \times 10^{-1,6} \times 10^{21-21} \text{ كغم.م/ث}.$$

$$\frac{\frac{h}{\pi^2} \leq \Delta p}{\frac{10 \times 10^{-1,6} \times 10^{34}}{3,14 \times 2} \leq 10 \times 10^{-1,6} \times 10^{21-21}} \leq 10 \times 10^{-1,6} \times 10^{21-21}$$

$$\frac{\Delta p \leq \frac{10 \times 10^{-1,6} \times 10^{34}}{3,14 \times 2}}{\Delta p \leq \frac{10 \times 10^{-1,6} \times 10^{21-21}}{10 \times 10^{-1,6} \times 10^{34}}} \text{ متر.}$$

مسال



الشكل المجاور يبين منحنى [التردد - فرق جهد القطع] لخلية كهروضوئية عند سقوط ضوء بترددات مختلفة عليها، بالاعتماد على الرسم ، احسب :
م. ثابت بلاك .

- ب.** افتتان الشغل لمادة مهبط الخلية الكهروضوئية .
ج. ماذا تمثل النقطة M على الشكل واحسب قيمتها .

الإحاثة :

ح ظ + φ = د ه

$$\phi = \text{قطع} \times e^{\text{ش}} + \text{ج}$$

ش e × ج قطع = ه د -

$$\text{قطع} = \frac{\phi}{ش_{\text{م}}} - \frac{ه}{ش_{\text{إ}}}$$

$$\text{المقدار } [\phi] = \text{الميل لمنحنى (جـ قطع - دـ) } [شـ]$$

$$15 - 10 \times 4,14 = \frac{0 - 0,621}{10 \times [1 - 2,5]} = \frac{\rightarrow \text{الإيقاف}}{\Delta} \Delta = \text{الميل}$$

$$\text{جول.ث} = \text{ش}_e \times \text{الميل} = \text{ش}_e \times 10 \times 6,624 = 10 \times 1,6 \times 10 \times 4,14 = 10 \times 6,62 = 10 \times 1 \times 14 \quad \text{جول}$$

$$٤١٤ = \frac{٢٠٠ - ١٠ \times ٦,٦٢}{١٩٠ - ١٠ \times ١٦} = \frac{\text{هد}}{\text{ش}_e} = \frac{\phi}{\text{ش}_e} = ٢ . ج$$

٤ : تمثل اقتران الشغل للفلز مقسوماً على شحنة الإلكترون = اقتران الشغل بوحدة e.v)

متحذل الألسن التعليمية

أسئلة الفصل الثاني : بنية النواة

سؤال صفة ١٧٤ :

احسب حجم نواة اليورانيوم U^{238} .

الإجابة :

$$\begin{aligned} \text{نق} &= 1,2 \times 10^{-10} \times 1,2 = \frac{1}{3} [238] 10^{-10} \times 1,2 = 6,197 \times 10^{-10} \times 7,4364 = 6,197,4364 \text{ متر} \\ \text{الحجم} &= \frac{4}{3} \pi \text{ نق}^3 = \frac{4}{3} \pi (10^{-10} \times 7,4364)^3 = 4,187 \times 10^{-30} \times 411,23 \times 10^{-45} \text{ م}^3 \end{aligned}$$

أسئلة الفصل الثاني صفة ١٨٠

سؤال [١]

كم عدد نيوترونات نواة الذهب $[Au^{197}]$ إذا كانت ذرة الذهب صاحبة هذه النواة تحمل شحنة سالبة تساوي شحنة الإلكترون ، فكم عدد الإلكترونات التي تدور حول هذه النواة ؟

الإجابة :

نواة الذهب : Au^{197}_{79}

عدد النيوترونات "N" = $197 - 79 = 118$ نيوترون .

بما أن الذرة صاحبة هذه النواة تحمل شحنة سالبة تساوي شحنة الإلكترون .

فإن عدد الإلكترونات = عدد البروتونات + 1 = $1 + 79 = 80$ إلكترون .

سؤال [٢]

نواة كروية الشكل نصف قطرها (٣,٦ فيرمي) [١ فيرمي] = 10^{-13} سم [احسب عددها الكتلي .

الإجابة :

$$\text{نق} = 6,6 \text{ فيرمي} = 10^{-10} \times 3,6 \text{ سم} = 6,6 \times 10^{-10} \text{ م}$$

$$\text{نق} = 2,2 \times 10^{-10} \times [A] \times 10^{-10} \text{ متر} .$$

$$\frac{1}{3} [A] \times 10^{-10} \times 1,2 = 10^{-10} \times 3,6$$

$$\frac{1}{3} [A] = \frac{3,6}{1,2} = 3 \text{ ، بتكعيب الطرفين ينتج :}$$

$$A = 27 \text{ نيوكليلون}$$

(٦٩)

سؤال [٣]

أى الجمل التالية صحيحة وأيها خاطئة

- ❖ كتلة النواة أكبر من مجموع كتل مكوناتها .
- ❖ النيوكليون الذي يحمل شحنة موجبة يسمى بروتون .
- ❖ النيوكليون المتعادل كهربائياً يسمى بروتون .
- ❖ جميع نظائر الكريون تحتوي على ستة نيوترونات .
- ❖ الإلكترونات تساهم في الجزء الأكبر من كتلة الذرة .
- ❖ النيوكليونات هي البروتونات والإلكترونات .
- ❖ الذرة المتعادلة تحتوي على عدد متساوي من النيوترونات والإلكترونات .
- ❖ يمكن اعتبار أن جميع أنواع الذرات متساوية في كثافتها .

سچال

إذا علمت أن كتلة ذرة عنصر البوريوم (سمى بهذا الاسم نسبة إلى العالم بور) المتعادلة تساوي ١٢٣١،١٢٦٢،٩٠٢ ك.ذ احسب :

٤. كتلة نواة البوريوم Bh^{262}_{107} [تمليح : لحساب كتلة نواة أي ذرة فاتنا نطرح كتلة الإلكترونات من كتلة الذرة] .
ب. طاقة الربط النووية لكل نيوكليون (طر) بوحدة الإلكترون فولت .

الإجابة:

$$\begin{aligned}
 & \text{م. كتلة نواة } {}^{107}\text{Bh} = \text{كتلة ذرة البورون -- كتلة الإلكترونات} \\
 & 262,0644 - 262,1231 = 0,0005486 \times 10^7 = 5,486 \times 10^{-7} \text{ و.ك.} \\
 \\
 & \text{ب. } \Delta Z = N - Z \\
 & 262,0644 - 1,008665 \times 10^5 = 262,0644 - 107,7785 = 254,2859 \text{ و.ك.ذ} \\
 & 254,2859 = 254,2859 \times 10^6 \text{ ملليون إلكترون فولت/س}^2 \\
 & \Delta E = \frac{1916,3}{262} = \frac{1916,3}{262} \text{ ملليون إلكترون فولت}
 \end{aligned}$$

[٩] سوال

احسب نصف قطر نواة He^4 ونصف قطر نواة الرادون Rn^{222}_{86} ، أوجد النسبة بين نصفي قطري هاتين النواتين والنسبة بين حجميهما .

الإجابة:

$$\text{النسبة بين حجميهما} = \frac{\frac{Rn}{He} \pi \frac{3/4}{3}}{\frac{Rn}{He} \pi \frac{3/4}{3}} = 55,93$$

سؤال [٦]

عدد خصائص القوة النووية .

الإجابة :

١. قوة تجاذب كبيرة في مقدارها .
٢. قصيرة المدى تتواجد داخل النواة وتتلاشى خارجها .
٣. لا تعتمد على شحنة النيوكليونات .

سؤال [٧]

علل : نواة الهيليوم (${}^4\text{He}_2$) [تسمى أيضاً جسيم ألفا] مستقرة جداً وبشكل استثنائي مقارنة مع جاراتها من الأنوية في الجدول الدوري .

الإجابة :

نواة الهيليوم ${}^4\text{He}_2$:

هي نواة مضاعفة السحر ، أي أن عدد بروتوناتها وكذلك عدد نيوتروناتها عدداً سرياً (٢) وبالتالي يكون الغلاف الذي يحتوي بروتوناتها ممتلئاً تماماً وكذلك الغلاف الذي يحتوي نيوتروناتها ممتلئاً تماماً وهذا يفسر السبب في استقرارها .

مقدمة الأوس التطويرية

أمثلة الفصل الثالث: الإشعاع النموذجي وتطبيقاته

سؤال صفحه ۱۸۳

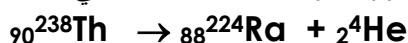
شرح كيفية تأثير الإشعاعات الثلاثة في المجال المغناطيسي كما في الشكل المجاور :

الإجابة

عند تحرك جسيمات ألفا وبيتا وغاما في مجال مغناطيسي فإن جسيمات ألفا الموجبة الشحنة ستتأثر بقوة من المجال المغناطيسي يكون اتجاهها حسب قاعدة اليد اليمنى نحو اليسار وكذلك البوزيترونات ، أما الإلكترونات ذات الشحنة السالبة فإنها تتأثر بقوة نحو اليد اليمنى، أما بالنسبة لجسيمات غاما فلا تتأثر بقوة لأنها غير مشحونة لذلك تبقى متحركة بنفس اتجاهها . كما في الشكل المجاور ، لاحظ كذلك أن نصف قطر مسار ألفا أكبر من نصف قطر مسار بيتا لأن كتلة ألفا أكبر من كتلة بيتا .

سؤال صفحه ۱۸۵

احسب مقدار Q بوحدة المليون إلكترون فولت للاضمحلال التالي :



مع العلم أن كثافة الماء في درجة حرارة الغرفة هي $1000 \text{ كجم}/\text{م}^3$

هل Q طاقة منبعة أم ممتصة؟ هل يمكن أن يحدث هذا الانضمام تلقائياً؟

الإجابة

$$Q = Q_{Ra} - Q_{Th} = \kappa_a \times [4,00260 - 224,1118] = 931,5 \times 0,8567 = 8016 \text{ ملیون الکترون فولت.}$$

١٩٣ صفحه اسما

إذا علمت أن عمر النصف لنظير الكوبالت Co^{60} يساوي ٥،٢٤ سنة. احسب ثابت الإضمحلال لهذا العنصر بوحدة يوم.

الإجابة:

$$\text{عمر النصف باليوم} = \frac{365 \times 5,24}{1912,6} = 9,5 \text{ يوم .}$$

$\frac{1}{\lambda} \text{ للكوبالت} = 693$

$$\text{ثابت الإضمحلال للكوبالت} = \frac{0.693}{1912.6} \text{ ز}^{-\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{10 \times 3,623} \text{ يوم}^{-1}$$

سؤال صفتة ١٩٧

إذا كانت الصيغة العامة لانشطار اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ كما يلى :



أي من الأزواج الآتية يمكن أن يكون قيماً لـ X,Y.

$^{121}_{49}\text{In}$, $^{113}_{44}\text{Ru}$. $\textcolor{red}{s}$ $^{156}_{60}\text{Nd}$, $^{79}_{32}\text{Ge}$. $\textcolor{red}{ج$ } $^{139}_{55}\text{Cs}$, $^{95}_{37}\text{Rb}$. $\textcolor{red}{ب$ } $^{141}_{54}\text{Xe}$, $^{93}_{38}\text{Sr}$. $\textcolor{red}{م$ }}

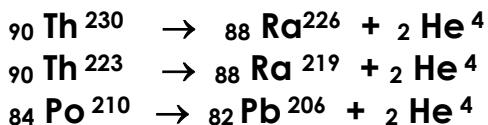
الإجابة

يمكن أن يكون ٤ أو ب

(۷۲)

مسائل

احسب طاقة الاصمحلال Q والطاقة الحرارية لجسم ألفا الناتج بوحدة مليون إلكترون فولت لكل من الإضمحلالات التالية ، علماً بأن النواة الأم قد اضمحلت من السكون :



قد تحتاج إلى الكتل الذرية التالية :

$^{208}_{82}\text{Pb}$	$^{210}_{84}\text{Po}$	$^{219}_{88}\text{Ra}$	$^{223}_{90}\text{Th}$	$^{226}_{88}\text{Ra}$	$^{230}_{90}\text{Th}$	النرة
٢٠٥,٩٧٤٤٦	٢٠٩,٩٨٢٨٦	٢١٩,٠٠٩٤٨	٢٢٣,٠١٨٥٠	٢٢٦,٠٢٥٤١	٢٣٠,٠٣٣١	كتلتها (و.ب.ذ)

الإحاجة:

$$^{230}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{226}_{88}\text{Ra} + ^4_2\text{He}$$

$$Q = [\text{كتلة المادة الأصلية} - \text{كتلة المواد الناتجة}] \times س^٢$$

$$= ٢٣٠,٠٣٣١ - ٢٢٦,٠٢٥٤١ - ٤,٠٠٢٦٠ \times س^٢ = ٠,٠٠٥٠٩ \times س^٤$$

= ٩٣١,٥ ملیون إلكترون فولت.

$$\text{ط}^{\alpha} = Q \times \frac{\text{لـ الـ بـنـت}}{\text{لـ الـ بـنـت} + \text{لـ أـلـفـا}} = \frac{٤,٧٤ \times ٤,٠٢٦ + ٢٢٦,٠٢٥٤١}{٤,٠٢٦ + ٤,٧٤ \times ٢٢٦,٠٢٥٤١} = \frac{٢٢٦,٠٢٥٤١}{٤,٠٢٦ + ٢٢٦,٠٢٥٤١} = ٦٦,٤ \text{ مليون إلكترون فولت .}$$

$$^{223}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{219}_{88}\text{Ra} + ^4_2\text{He}$$

$$Q = \text{كتلة المادة الأصلية} - \text{كتلة الماء الناتجة} \times س^2$$

$$س \times [٤,٠٠٢٦٠ - ٢١٩,٠٠٩٤٨ - ٢٢٣,٠١٨٥] =$$

$$\text{ط} \times ٥٩٨ = \frac{\text{ك البنـت}}{١١٩,٠٠٩٤٨} \times ٥٩٨ = ١٤١,٥٢٠,٠٠١٤١ = ٦٧٨,٥٢٠,٠٠١٤١ \text{ مـليـون }$$

كابت + كافا ٤٠٢٦٦٤١٩، ٠٠٩٤٨

$^{84}_{\text{Po}} \rightarrow ^{82}_{\text{Pb}} + {}_2^4\text{He}$

$$Q = [\text{كتلة المادة الأصلية} - \text{كتلة المواد الناتجة}] \times س$$

$$= ٩٣١,٥ \times ٠,٠٠٥٨ = ٥,٤٠٢٧ \text{ مليون الكترون فولت.}$$

$$\text{ط} = \frac{\text{ك البت} \times Q}{\text{ك البت} + \text{ك ألفا}} \times 10^4$$

سوال

في الإضمحلال : $^{84}_{\text{Po}} \rightarrow ^{82}_{\text{Pb}} + {}_2^4\text{He}$
 اتبع جسيم ألفا مصحوباً بجسيم غاما طاقته الحركية (١,٢ مليون إلكترون فولت) ، احسب الطاقة الحركية لجسيم ألفا . يمكن الاستفادة بمقادير الكتل من الحدول في السؤال السابعة :

(۷۳)

الإجابة :

من السؤال السابق وجدنا أن $\bar{\nu}_e = 3 \times 10^5$ مليون إلكترون فولت عندما انبعث وحيداً دون جسيم غاما . الآن فإن طاقة جسيم ألفا المصحوب بجسيم جاما ، الفرق في الطاقة أي أن :

$$\bar{\nu}_e = 3 \times 10^5 - 1.2 = 2.8 \times 10^5 \text{ مليون إلكترون فول特 .}$$

سؤال [٣]

أكمل التفاعلات التالية :

- | | |
|---|---------------------|
| 1. $z^A X^* \rightarrow z^A X + \dots$ | γ |
| 2. $z^A X \rightarrow z_{-2}^{A-4} Y + \dots$ | $_2^4 \text{He}$ |
| 3. $z^A X \rightarrow z_{-1}^A Y + \dots + \dots$ | $e^+ + \nu_e$ |
| 4. Proton + $e^- \rightarrow \dots + \dots$ | $_0^1 n + \nu_e$ |
| 5. $z^A X \rightarrow z_{+1}^A Y + \dots + \dots$ | $e^- + \bar{\nu}_e$ |

الإجابة :

1. أشعة جاما " γ "

2. دقيقة ألفا " $_2^4 \text{He}$ "

3. بوزيترون + نيوترينو " $e^+ + \nu_e$ "

4. $_0^1 n + \nu_e$.

5. $e^- + \bar{\nu}_e$.

سؤال [٤]

هل يمكن للتفاعل : $_{20}^{40} \text{Ca} \rightarrow _{19}^{40} \text{K} + e^+ + \nu_e$ قد تحدث تلقائياً ؟ قد تحتاج إلى الكتل الذرية التالية:

$39,96259$	$_{20}^{40} \text{Ca}$	الذرة
$39,964$	$_{19}^{40} \text{K}$	كتلتها (و.ك.ذ)

الإجابة :

$Q = [39,964 - 39,96259] \times c^2$ ، نهمل كتلة الإلكترون

$= -0.00141 \times 10^{-3}$ و.ك.ذ × س^٢ .

هذا التفاعل لا يمكن أن يحدث تلقائياً والسبب يعود إلى أن Q لهذا التفاعل سالبة ، لو استخدمنا الكتل المعطاة في الجدول.

سؤال [٥]

عمر النصف لعنصر مشع (٣٠ سنة) ، كم يبقى من الأنوية الأصلية دون اضمحلال بعد مرور :

ب. ٦٠ سنة ج. ٩٠ سنة .

(٧٤)

الإجابة :

$$\frac{1}{2} = 30 \text{ سنة.}$$

٤. ص = $\frac{\text{الزمن المار}}{\text{عمر النصف}} = \frac{30}{3} = 1$ فترة ، إذن يتبقى نصف العدد الأصلي من الأنوية .

$$\text{ب. ص} = \frac{60}{3} = 2 \text{ فترة}$$

إذن يتبقى $\frac{1}{4}$ [] $= \frac{1}{4}$ عدد الأنوية الأصلية .

$$\text{ج. ص} = \frac{90}{3} = 3 \text{ فترات}$$

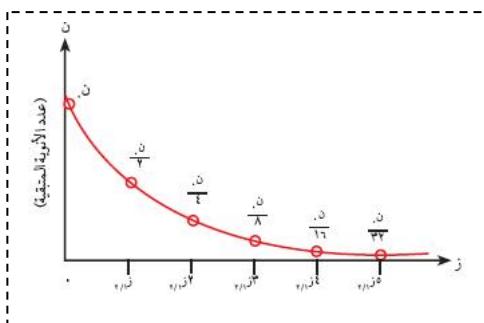
إذن يتبقى $\frac{1}{8}$ [] $= \frac{1}{8}$ العدد الأصلي من الأنوية .

سؤال [٦]

لديك عينة من عنصر مشع تحتوي على مليون ذرة ولديك عينة أخرى من نفس العنصر تحتوي على ثلاثة ملايين ذرة ، هل ثابت الإضمحلال للعينة الأولى أكبر أو أقل أو يساوي ثابت الإضمحلال للعينة الثانية ؟ مادا عن عمر النصف للعينتين .

الإجابة :

بما أن العينتين هما لنفس العنصر فإن ثابت الإضمحلال يكون نفسه للعينتين وكذلك عمر النصف يكون نفسه للعينتين .



سؤال [٧]

أرجع إلى الرسم البياني في الشكل (٥) وأوجد :

٤. الزمن بدلالة عمر النصف اللازم حتى يضمحل ثلاثة أرباع العدد الأصلي من الأنوية .

ب. الزمن بدلالة عمر النصف حتى يتبقى $\frac{1}{8}$ العدد الأصلي من الأنوية دون إضمحلال .

تلميح : عندما يضمحل ثلاثة أرباع العدد الأصلي من الأنوية ، يتبقى ربع الأنوية فقط .

الإجابة :

٤. عندما يضمحل $\frac{3}{4}$ العدد الأصلي من الأنوية

يتبقى $\frac{1}{4}$ العدد الأصلي وبالتالي فإن الزمن المار = ضعفي عمر النصف .

ب. عندما يتبقى $\frac{1}{8}$ العدد الأصلي .

الزمن المار ثلاثة أضعاف عمر النصف .

سؤال [٨]

قارون بين أشعة ألفا وبيتا وغاما من حيث طبيعتها الفيزيائية وقدرتها على التأمين والتفافية من المواد ؟

الإجابة :

ألفا : أنوية هيليوم ${}^4_2\text{He}$ ، قدرتها على التأين كبيرة وقدرتها على الاختراق قليلة .

بيتا : إلكترونات إذا كانت سالبة وبوزيترونات إذا كانت موجبة ، قدرتها على التأين أقل من ألفا ، وقدرتها على الاختراق أكبر من ألفا .

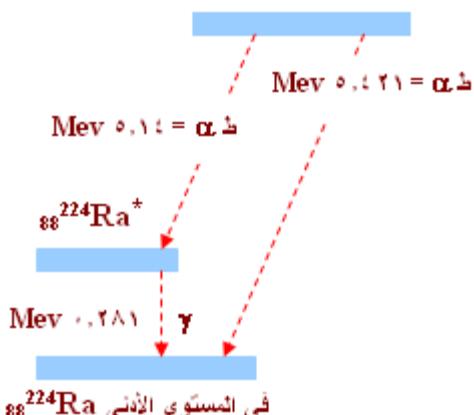
جاما : فوتونات عالية الطاقة ، قدرتها على التأين قليلة جداً ، وقدرتها على الاختراق كبيرة جداً .

سؤال [٩]

يضمحل نظير الثوريوم ${}^{228}\text{Th}$ لينتاج جسيم ألفا طاقته الحركية (٥,٤٢١ مليون إلكترون فولت) ، وتكون النواة البنت ${}^{224}\text{Ra}$ في حالة استقرار . في عينة أخرى من نفس الثوريوم ينتج جسيم ألفا طاقته الحركية (٥,١٤ مليون إلكترون فولت) مصحوباً بفوتون .

٤. فسر الاختلاف في مقدار طاقة الحركة لجسيم ألفا الناتج على الرغم من أنه نتج من تحلل نفس العنصر .
ب. ارسم مخططاً يوضح إجابتك ، ثم احسب طاقة الفوتون المصاحب لـ ألفا في الحلتين الأخيرتين .

في المستوى الذري ${}^{228}\text{Th}$



٤. في الحالة الأولى نتج جسيم ألفا وحيداً وبالتالي يكون طاقته الحركية أكبر منها في الحالة الثانية لأن الفوتون (جسيم جاما) قد أخذ جزءاً من الطاقة الحركية لـ ألفا .

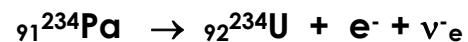
ب. ط الفوتون = $5,14 - 5,421 = 0,281$ مليون إلكترون فولت .

سؤال [١٠]

ارجع إلى سلسلة اليورانيوم - ٢٣٨ في الشكل (٦) واكتبه معادلتين لاضمحلال ينتجان جسيمات بيتا سالبة وكذلك اكتب معادلتين لاضمحلال ينتجان جسيمات ألفا في تلك السلسلة .

الإجابة :

من الشكل (٦) سلسلة اليورانيوم [${}^{238}\text{U}$] قد نختار :



أسئلة الوحدة الرابعة: الفيزياء الحديثة

مذكرة الأوس التطبيقية

سؤال [١]

أختير الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية :

[١] جسم يتحرك بسرعة (٠,٩ سرعة الضوء) بالنسبة لمشاهد ، فإن طول هذا الجسم بالنسبة لهذا المشاهد سوف :
 (ج) يتقلص بنسبة ٤٣,٦ %.
 (ب) يزداد بنسبة ٦٣,٤ %.

[٢] سلسلة الطيف التي تتضمن أشعة مرئية في ذرة الهيدروجين هي سلسلة :
 (م) ليمان (د) بور . (ج) باشن (ب) بالمر .

[٣] مربع طول ضلعه (ل) يتحرك أفقياً بالنسبة لمشاهد ثابت بسرعة مقدارها ٠,٩ من سرعة الضوء فإن الشكل الذي يراه هذا المشاهد للمربع هو :



[٤] تتحرك مركبة فضائية بعيداً عن الأرض بسرعة ٨٠٠ س وترسل نبضات أشعة ليزر كل ١٠ ث ، فإن الزمن بين النبضتين الذي يقيسه مشاهد على الأرض هو :

(م) ١٦,٧ ث (ج) ١١,٤ ث (ب) ٩,٥ ث

[٥] يسقط ضوء على سطع فلزي فتبعد الإلكترونات طاقتها الحركية ٢ إلكترون فولت ، إذا تضاعفت شدة الضوء الساقط فإن الطاقة الحركية للإلكترونات تصبح :

(م) eV ٤ (ج) eV ٢ (ب) eV ٦

[٦] فوتون طول موجته ٧٠٠٠ آنجلستروم فإن طاقته تساوي :

(م) $10^{19} \times 2,83$ جول (ب) $10^{19} \times 4,3$ جول (ج) $10^{19} \times 1,6$ جول (د) $10^{19} \times 3,2$ جول

[٧] سقطت حزمة موجية ذات طول موجي معين وشدة معينة على فلز ، فلم تتمكن من تحرير الإلكترونات من سطحه ، وحتى يمكن تحرير الإلكترونات من سطح هذا الفلز فإن الشيء الذي نغيره هو :

(ج) إنفاس الطول الموجي للضوء الساقط (م) زيادة الطول الموجي للضوء الساقط .

(د) زيادة شدة الضوء الساقط .

[٨] إذا كانت طاقة الفوتون الساقط على سطح فلزي هي (س) جول ، وطاقة الحركة لأسرع الإلكترونات المنبعثة هي (ص) ، فإن افتراق الشغل لهذا السطح يساوي :

(م) $\frac{س}{ص}$ (ج) $\frac{ص}{س}$ (ب) $س - ص$.

[٩] يسقط ضوء على سطح فلزي افتaran الشغل له (٣ إلكترون فولت) ، فتنطلق الإلكترونات طاقتها العظمى (٢ إلكترون فولت) إذا زاد تردد الضوء الساقط للضعف فإن الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات بوحدة الإلكترون فولت تصبح :

(م) ٢ (ج) ٥ (ب) ٧

[١٠] سيارة تتحرك بسرعة مقدارها (ع) م/ث باتجاه مشاهد ثابت وتحمل مصدرًا صوتيًا ، إن سرعة الضوء المنبعث من المصدر الصوتي بالنسبة لمشاهد تساوي :

(م) $10^3 + ع$ م/ث (ج) $10^3 - ع$ م/ث (ب) $10^3 ع$ م/ث (د) $10^3 + ع$ م/ث
 (٧٧)

[١١] النظائر لنفس العنصر تمتاز بـ :

(م) أنه لا يمكن فصلها بعضها عن بعض .

(ب) توجد منفصلة بعضها عن بعض في الطبيعة.

[١٢] حجم النواة الكروية يتناسب مع :

(م) الجذر التكعيبى للعدد الكتالى (ب) العدد الكتالى (ج) مربع العدد الكتالى

[١٣] عمر النصف لعنصر مشع هو :

(م) نصف الزمن الذي يستغرقه العنصر حتى يتحلل بكمته .

(ب) الزمن اللازم حتى يتتحول نظير الراديوم المشع إلى رصاص .

(ج) الزمن اللازم حتى يضمحل نصف عدد الأنبوية غير عينة ما من العنصر .

(د) الزمن الذي يكون مقداره نصف قرن .

[١٤] أي الوحدات التالية تستخدم لقياس ثابت الإضمحلال :

(م) كغم/ث (ب) ساعة (ج) يوم $^{-1}$

[١٥] أي من الإشعاعات الثلاث (ألفا وبيتا وغاما) تحمل شحنة كهربائية :

(م) ألفا فقط (ب) بيتا فقط (ج) بيتا وغاما فقط (د) ألفا وبيتا فقط .

[١٦] يستخدم المهدئ في المفاعل النووي الإشطاري لـ :

(ب) يبطئ النيوترونات السريعة ويقلل طاقتها الحركية .

(ج) ينتج نيوترونات سريعة

[١٧] الأنوية مضاعفة السحر هي التي يكون :

(م) عدد بروتوناتها هو أحد مضاعفات الأعداد السحرية .

(ب) عدد نيوتروناتها هو أحد مضاعفات الأعداد السحرية .

(ج) العدد الكتالى لها هو أحد الأعداد السحرية .

(د) كلاهما عدد بروتوناتها وعدد نيوتروناتها هو أحد الأعداد السحرية .

[١٨] الجسيمان المتقاربان في مقادير كتلتهما هما :

(م) البروتون والنيوترون (ب) الإلكترون والبروتون (ج) النيوترون والإلكترون .

[١٩] إذا كانت كمية التحرك الزاوية لـ الإلكترون ذرة الهيدروجين تساوي $10 \times 5,27 \text{ جول.ث}$ ، فإن الإلكترون عندئذ يكون موجود في المستوى :

(م) الثاني (ب) الثالث (ج) الرابع (د) الخامس .

[٢٠] إذا تحرك جسيم كتلته $10 \times 1,25 \text{ كغم}$ بسرعة مقدارها $10 \times 16 \text{ م/ث}$ ، فإن طول الموجة المادية المصاحبة له مقدرة بالأنجستروم تساوي :

(م) ٣٣٠ (ج) ٣٣ (ب) ٣,٣ (د) ٠,٣٣

الإجابة :

السؤال	الإجابة								
١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
ج	٥	٥	ج	٤	ب	٣	ج	ب	ج
٢٠	١٩	١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١
٤	٥	٤	٥	٣	٢	٣	ج	ب	٥

مسؤل

مراجعتان م٢٠ ، وتحرك م٢٠ بسرعة ثابتة تساوي 98 m/s ، من سرعة الضوء بالنسبة لـ م١ إذا وجدت ساعتان متماضيتان في كل من م١ ، م٢ ، وكان زمن حدوث حدث معين في م٢ هو t (ث) كما تقيسه الساعة الموجودة فيه ، كم الزمن الذي تقيسه الساعة الموجودة في م١ لنفس الحدث ؟

الاجابة

$$\frac{1}{0.96 - 1/V} = \frac{1}{[0.98] - 1/V} = \frac{1}{[0.98] - 1/V} = \frac{1}{[0.98] - 1/V} = j\Delta$$

$$\theta = \frac{1}{\sqrt[3]{2}} = \frac{1}{\sqrt[3]{4}}$$

سوال [۳]

أى الصيغ الآتية أصح لقانون نيوتن الثاني حسب النظرية النسبية ولماذا :

$$\underline{\Delta} \text{ ک } \underline{\Delta} = \underline{\Delta} \text{ ک } \underline{\Delta} = \underline{\Delta} \text{ ق } .$$

$$\text{ب. } Q = \frac{\Delta}{\Delta z} \times k$$

الإحاجة:

الصيغة الأصح هي : $q = \frac{\Delta}{\Delta k}$

لأنه حسب النظرية النسبية إذا تحرك الجسم بسرعة معينة فإن كتلته أيضاً تتغير ، أي أن التغير يكون في كل من الكتلة والسرعة وليس السرعة فقط كما في الصيغة الثانية .

[٤]

إذا كانت كتلة الشمس الأصلية تساوي (10×2^{30}) كغم) وتقوم الشمس بإشعاع طاقة مقدارها (10×3.6^{26}) جول فـ، كـا، ثـانـيـة من الـزـمـن . اـحـسـب :

P. مقدار الكتلة التي تم تحويلها إلى طاقة كل ثانية .

ب. كم فقدت الشمس من كتلتها الأصلية بهذه الطريقة منذ أن بدأت تشع قبل 10×4.5^9 سنة .

ج. كم من الزمن ستحتاج الشمس إذا افترضنا أنها ستحول جميع كتلتها الأصلية إلى طاقة بهذه الطريقة .

الاجابة :

$$^{\circ} \text{م. ط} = \text{ک. س} ^{\circ} , \quad 10 \times 3, 6 = 26 \quad (10 \times 3) \times ک = 26$$

$$ك = \frac{\frac{26}{16} \times 3,6}{1 \times 9} = 4 \times 10^9 \text{ كجم ، الكتلة التي يتم تحويلها إلى طاقة في كل ثانية .}$$

$$\text{بـ. الكتلة المفقودة} = \text{الزمن بالثانية} \times \text{الكتلة المفقودة بالثانية} \\ = [10 \times 4,5^9 \times 365,25 \times 24] \times 60 \times 60 \times 10 \times 4,68^9 = 10^{26} \text{ كغم.}$$

$$\text{الزمن اللازم لتحويل جميع الكتلة إلى طاقة} = \frac{\frac{1}{9} \times 10^{42}}{10^{44}} = 10^{-2} \text{ ثانية}$$

$$\text{الزمن اللازم بالسنوات} = \frac{10^{45}}{6 \times 10^{24} \times 365 \times 25} = 10^{13} \text{ سنة}$$

$$\text{الزمن المتبقى} = 10^{45} - 10^{44} = 10^{41} \text{ سنة.}$$

سؤال [٥]

ما هي أكبر طاقة حرارة بوحدة الإلكترون فولت لـ الإلكترون منبعث من سطح فلزي اقتران الشغل له $2,5 \text{ إلكترون فولت}$ عندما يسقط عليه ضوء طول موجته 400 نانومتر .

الإجابة:

$$\text{طح} = h \cdot \phi = \frac{c}{\lambda} \times \frac{hc}{\lambda} = \frac{10^3 \times 10^{45} - 10^{44}}{10^4 \times 2,5} = 10^{40} - 10^{39} \text{ جول}$$

سؤال [٦]

إذا علمت أن اقتران الشغل للصوديوم $2,4 \text{ إلكترون فولت}$ ، ما هو أكبر طول موجي سوف يسبب انتشار الإلكترونات الضوئية من سطح الصوديوم، وما هي أقصى طاقة حرارية لـ الإلكترونات الضوئية المنبعثة إذا سقط ضوء طول موجته 2000 آنجلستروم على سطح فلز الصوديوم.

الإجابة:

عند أكبر طول موجي تكون الطاقة الحرارية = صفر .

$$h \cdot \phi + \text{صفر}$$

$$\frac{c}{\lambda} = \frac{10^3 \times 10^{45} - 10^{44}}{10^4 \times 2,4} = \lambda = 10^{16} \times 2,4 \text{ متر}$$

$$\text{طح} = h \cdot \phi = \frac{c}{\lambda} \times \frac{hc}{\lambda} = \frac{10^3 \times 10^{45} - 10^{44}}{10^4 \times 2,4} = 10^{40} - 10^{39} \text{ جول}$$

$$10^{40} - 10^{39} = 10^{9,94} = 10^{19} - 10^{19} \text{ جول}$$

سؤال [٧]

إذا كان الطول الموجي للتنجستون عند تردد العتبة يساوي (2300 آنجلستروم) ، ما هو الطول الموجي الذي يجب استخدامه حتى تباعث الإلكترونات طاقتها الحرارية القصوى $(1,5 \text{ إلكترون فولت})$.

(٨٠)

الإجابة:

$$\begin{aligned}
 & \text{هـ} = \phi + طح \\
 & هـ = هـ دـ + طح \\
 & هـ = \frac{\omega}{\lambda} \times \frac{s}{s} = \frac{\omega}{\lambda} \\
 & \frac{19-10 \times 2,4 + \frac{20-10 \times 1,99}{10-10 \times 2300}}{19-10 \times 1,8} = \frac{20-10 \times 1,99}{\lambda} \\
 & \frac{19-10 \times 2,4 + 19-10 \times 8,65}{19-10 \times 1,8} = \frac{20-10 \times 1,99}{\lambda} \\
 & 19-10 \times 1,8 = \frac{20-10 \times 1,99}{\lambda} = \lambda
 \end{aligned}$$

سؤال [٨]

يدور الإلكترون ذرة الهيدروجين في المستوى الثاني للطاقة، فإذا كان نصف قطر هذا المستوى نقطتين يساوي $10 \times 21,12 \text{ م}$ ، احسب :

- م.** كمية التحرك الخطي للإلكترون في هذا المستوى .
ب. طول موجة دي برولي المصاحبة لهذا الإلكترون .

الإجابة:

$$\begin{aligned}
 & \text{م.} \quad كـت زاوية = \frac{n}{\pi^2} \frac{h}{\nu} = كـ ع نقطـة \\
 & كـ ع = \frac{n}{\pi^2} \frac{h}{\nu} = \frac{24-10 \times 1}{11-10 \times 21,12 \times 3,14 \times 2} \text{ كغم.م/ث} \\
 & \text{ب.} \quad كـ ع = \frac{h}{\lambda} = \frac{h}{\frac{24-10 \times 6,626}{10-10 \times 1}} = 100 \text{ متر}.
 \end{aligned}$$

سؤال [٩]

جسم نووي كتلته (10^{-30} كغم) يتحرك بسرعة (10^5 م/ث) ، فإذا كان الخطأ في قياس موضعه يساوي (10^{-10} متر) ، احسب :

- م.** طول موجة دي برولي المصاحبة له .
ب. أقل خطأ في قياس كمية التحرك .

الإجابة:

$$\begin{aligned}
 & \text{م.} \quad \lambda = \frac{h}{\frac{24-10 \times 6,626}{10 \times 5 \times 10^{-10}}} = \frac{h}{\pi^2} = \frac{h}{\Delta \lambda} \\
 & \text{ب.} \quad \Delta \lambda \leq \frac{h}{\pi^2} \\
 & \frac{24-10 \times 6,626}{10-10 \times 3,14 \times 2} = \frac{h}{\Delta \lambda \times \pi^2} \leq \Delta \lambda
 \end{aligned}$$

(٨١)

سؤال [١٠]

احسب الطاقة الناتجة من الانشطار :
قد تحتاج الكتل الذرية الآتية :

$^{93}_{37}\text{Rb}$	$^{141}_{55}\text{Cs}$	$^{235}_{92}\text{U}$	الذرة كتلتها (و.ك.ذ)
٩٢,٩٢١٥٧	١٤٠,٩١٩٦٣	٢٣٥,٠٤٣٩٢	

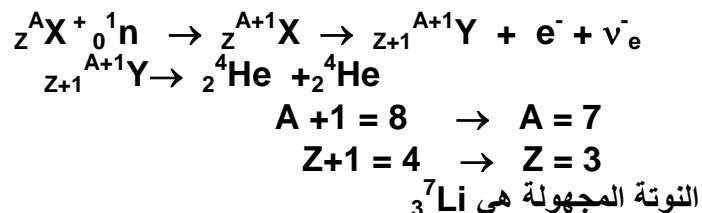
الإجابة :

$$\begin{aligned} \text{طاقة الناتجة} &= [\text{مجموع كتل المواد المتفاعلة} - \text{كتل المواد الناتجة}] \times س^2 \\ &= [٢٣٥,٠٤٣٩٢ + ٢٣٥,٠٤٣٩٢ - ١٤٠,٩١٩٦٣ - ١٤٠,٩١٩٦٣] \times س^2 \\ &= ١,٩٤٠٥٥ \times س^2 \\ &= ١٨٠,٧ \times ٩٣١,٥ = ١٨٠,٧ \text{ مليون إلكترون فولت}. \end{aligned}$$

سؤال [١١]

نوأة مجهولة الهوية ، تمتص نيوتروناً ، ثم تبعث جسيم بيتا سالباً ثم نشطر النواة البنت الناتجة إلى جسمين من جسيمات ألفا ، احسب العدد الكتلي (A) والعدد الذري (Z) للنوأة المجهولة .

الإجابة :



الاطلاع

سؤال [١٢]

عند بناء المفاعل النووي يجب تقليل نسبة مساحة سطحه إلى حجمه ، رتب الأشكال الهندسية التالية حسب نسبة مساحة سطحها إلى حجمها بدءاً بالأصغر :

- م. مكعب طول ضلعه ف .
- ب. كرة نصف قطرها ف .
- ج. اسطوانة نصف قطر قاعدتها ف وارتفاعها ف .
- د. مخروط نصف قطر قاعدته ف وارتفاعه ف .

الإجابة :

- م. مكعب طول ضلعه = ف ، مساحة سطحه = $6f^2$ ، حجمه = f^3

$$\frac{\text{مساحة السطح}}{\text{الحجم}} = \frac{6f^2}{f^3} = \frac{6}{f}$$

- ب. كرة نصف قطرها ف .

$$\text{مساحة سطحها} = 4\pi f^2$$

$$\text{حجم الكرة} = \frac{4}{3}\pi f^3$$

$$\frac{\text{مساحة السطح}}{\text{الحجم}} = \frac{4\pi f^2}{\frac{4}{3}\pi f^3} = \frac{3}{f}$$

ج. اسطوانة نصف قطر قاعدتها f وارتفاعها f
 مساحة سطحها الكلية = $\pi f^2 + 2\pi f^2 = 4\pi f^2$
 حجمها = $\pi f^2 \times f = \frac{4}{3}\pi f^3$

$$\frac{\text{مساحة السطح}}{\text{الحجم}} = \frac{\frac{4}{3}\pi f^3}{\pi f^3} = \frac{4}{3}$$

د. مخروط نصف قطر قاعدته الدائرية f وارتفاعه f
 مساحة سطحه = $\pi f^2 + \pi f^2 + \pi f^2 = 3\pi f^2$
 حجمه = $\frac{1}{3}\pi f^2 \times f = \frac{1}{3}\pi f^3$

$$\frac{\text{مساحة السطح}}{\text{الحجم}} = \frac{3\pi f^2}{\pi f^3} = \frac{3}{f}$$

الأصغر من حيث نسبة مساحة سطحه إلى حجمه هي الكرة ثم الاسطوانة ثم المكعب وأخيراً المخروط.

سؤال [١٣]

لديك الأنوية التالية :

$^{42}_{\text{Mo}}$	$^{51}_{\text{Sb}}$	$^{60}_{\text{Nd}}$	$^{62}_{\text{Sm}}$	$^{81}_{\text{Tl}}$	$^{82}_{\text{Pb}}$
$^{6}_{\text{C}}$	$^{18}_{\text{O}}$	$^{40}_{\text{K}}$	$^{49}_{\text{Ti}}$	$^{60}_{\text{Ni}}$	$^{91}_{\text{Zr}}$

من معرفتك بالأعداد السحرية ، أجب عما يلى :

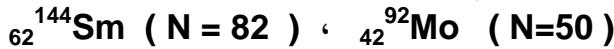
- م.** أي من الأنوية تكون أغلفة بروتوناتها ممتلئة تماماً (أي أن عدد بروتوناتها سحري).
- ب.** أي من الأنوية تكون أغلفة بروتوناتها ممتلئة تماماً (أي أن عدد نيوتروناتها سحري) .
- ج.** أي من الأنوية تكون أغلفة بروتوناتها تحتوي على بروتون واحد خارج غلاف مملئ . (أي أن عدد بروتوناتها يزيد بواحد عن أحد الأعداد السحرية) .
- د.** أي من الأنوية تكون أغلفة نيوتروناتها تحتوي على نيوترون واحد خارج غلاف ممتلئ . (أي أن عدد بروتوناتها يزيد بواحد عن أحد الأعداد السحرية) .
- هـ.** أي من الأنوية ينقصها بروتون واحد حتى تصبح أغلفة بروتوناتها ممتلئة . (أي أن عدد بروتوناتها ينقص بواحد عن أحد الأعداد السحرية) .
- وـ.** أي من الأنوية ينقصها نيوترون واحد حتى تصبح أغلفة نيوتروناتها ممتلئة (أي أن عدد نيوتروناتها ينقص بواحد عن أحد الأعداد السحرية) .

الإجابة :

م. الأنوية التي تكون أغلفة بروتوناتها ممتلئة هي (أي $Z = \text{عدد سحري}$)



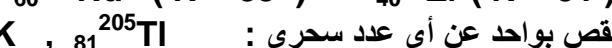
ب. $N = \text{عدد سحري}$.



جـ. Z تزيد بواحد عن أي عدد سحري .



دـ. N تزيد بواحد عن أي عدد سحري .



هـ. Z تنقص بواحد عن أي عدد سحري :

وـ. N تنقص بواحد عن أي عدد سحري :



سؤال [١٤]

ما المقصود بكل مما يلي :

عملية تخصيب اليورانيوم ، الاندماج النووي ، مشكلة اصطياد النيوترونات في المفاعل النووي الانشطاري ، عمر النصف لعنصر مشع ، التفاعل المتسلسل ، طاقة الربط النووي لكل نيوكليون .

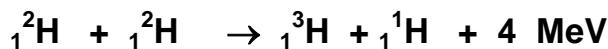
الإجابة :

عملية تخصيب اليورانيوم :

عملية يتم فيها زيادة نسبة نظير اليورانيوم ^{235}U ، القابل للانشطار حيث تصبح نسبته حوالي [٢٠ .٥ % - ٣٠ .٥ %] بدلاً من ٧ .٠ % وذلك ليتم استخدام اليورانيوم المخصب كوقود نووي في المفاعل النووي الانشطاري .

الاندماج النووي :

تفاعل نووي يتم فيه اندماج نوatin خفيتين لتنتج نواة واحدة كتلتها أقل من أي من النواتين الأصليتين.



مشكلة اصطياد النيوترونات في التفاعل النووي الانشطاري :

تحدث هذه المشكلة تكون النيوترونات في فترة الطاقة الحركية الحرجة ، أي أن طاقتها الحركية تتراوح بين (١ - ١٠٠ إلكترون فولت) حيث تكون عرضة للامتصاص من قبل نظير اليورانيوم ^{238}U الذي يمتص النيوترونات دون أن ينشرط وبالتالي قد يتوقف التفاعل المتسلسل في المفاعل النووي .

عمر النصف لعنصر مشع :

الزمن اللازم مروره حتى يضمن نصف العدد الأصلي من الأنوبيه في عينة ما من العنصر ، وكل عنصر مشع عمر نصف خاص به يميزه عن غيره من العناصر المشعة الأخرى .

التفاعل المتسلسل :

هو سلسلة من الانشطارات النووية المتالية حيث تستخدم النيوترونات الناتجة من انشطار نووي ما كقذائف لتحفيز الانشطار النووي الذي يليه وهكذا .

طاقة الربط النووية لكل نيوكليون :

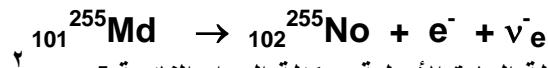
هي معدل الطاقة اللازم إضافتها حتى يفلت نيوكليون واحد من النواة وتساوي $\Delta A/\text{ك}$

سؤال [١٥]

أثبت أنه لا يمكن أن تضمن نواة $^{255}\text{Md}_{101}$ وتنتج جسيم بيتا سالب ؟ قد تحتاج إلى الكتل الذرية التالية :

${}_{102}^{255}\text{No}$	${}_{101}^{255}\text{Md}$	الذرة
٢٥٥,٠٩٣٣	٢٥٥,٠٩١١	كتلتها (و.ك.ذ)

الإجابة :



$Q = [\text{كتلة المادة الأصلية} - \text{كتلة المواد الناتجة}] \times س^2$

$= [255,0911 - 255,0933] \times 255,0933^2 = 931,5 \times 10^{-22} = 2,0493 \text{ مليون إلكترون فولت}$
هذا التفاعل لا يمكن أن يحدث بسبب أن Q سالبة .

سؤال [١٦]

عمر النصف لعنصر مشع ١٤٠ يوم ، كم يوماً يمر حتى يضمن :

م. ٠,٧٥ من عدد الأنوبيه الأصلية .

ب. ٠,٨٧٥ من عدد الأنوبيه الأصلية .

ج. نصف عدد الأنوبيه الأصلية

الإجابة :

$z = \frac{1}{7} \times 140 = 20$ يوماً .

م. يضمحل 75% من عدد الأنوية يتبقى 25% من الأنوية الأصلية .

أي يتبقى $\frac{1}{4}$ الأنوية الأصلية وبالتالي يكون قد مر زمن قدره :

$$z = 2 \times \frac{1}{7} = 280 = 40 \text{ يوم .}$$

ب. يضمحل (87.5%) من عدد الأنوية الأصلية

يتبقى $12.5\% = 125\%$ من الأنوية الأصلية

و $125\% = \frac{1}{8}$ الأنوية الأصلية .

وبالتالي يكون قد مر زمن مقداره : $z = 3 \times \frac{1}{7} = 420 = 60$ يوم .

ج. يضمحل نصف العدد الأصلي

يتبقى $\frac{1}{2}$ العدد الأصلي .

أي مر زمن قدره = عمر النصف = 140 يوم .

سؤال [١٧]

لديك عينة مشعة من العنصر س وعينة أخرى من العنصر ص ، في البداية أي في اللحظة $z =$ صفر ، كان عدد الأنوية في العينة س مساو لعدد الأنوية ص . إذا علمت أن ثابت الإضمحل للعنصر س أكبر منه للعنصر ص ، أجب عن ما يلي :

م. أيهما أكبر من حيث عمر النصف ؟

ب. بعد مرور يوم واحد ، فإن عدد الأنوية المتبقية دون أن تتحل من العينة س أكبر أو أقل أو يساوي عدد الأنوية المتبقية في العينة ص . ماذا عن عدد الأنوية المضمحلة من العينتين ؟

الإجابة :

بما أن ثابت الإضمحل للعنصر س أكبر منه للعنصر ص فإن :

م. عمر النصف للعنصر ص أكبر منه للعنصر س [تذكر أن $z = \frac{1}{10} \ln 2 = 69.3$].

ب. بعد مرور يوم واحد فإن عدد الأنوية المتبقية دون اضمحلال من العينة س يكون أقل من تلك المتبقية من العينة ص والسبب أن عمر النصف لـ س أصغر من عمر النصف لـ ص .

بعد مرور يوم واحد يكون عدد الأنوية المضمحلة [الأصلي - المتبقى] من العينة س أكبر من تلك من العينة ص .

سؤال [١٨]

في جسمك هل عدد البروتونات أكبر أم أقل أم مساو لعدد النيوترونات ؟ (تلميح : معظم جسم الإنسان ماء) .

الإجابة :

عدد البروتونات في جسم الإنسان أكبر من عدد النيوترونات .

لأن معظم جسم الإنسان ماء وجزء الماء H_2O يحتوي على عشرة بروتونات وثمانية نيوترونات .

سؤال [١٩]

القوى المتبادلة بين أي بروتونين داخل النواة هي : قوة كولوم التنافثية والقوة النووية وقوة التجاذب الكتلي ، رتب هذه القوى الثلاث من حيث مقاديرها بدأءاً بالأكبر .

الإجابة :

مقدار القوة النووية أكبر من مقدار قوة كولوم وأخيراً قوة الجذب الكتلي .