مراجعة(١-١) صفحة ١٠

١) شـ = ن شـe

٣×١٠^{-١٩} = ن × $١,٦\times١٠^{-١٩}$

ن = $\frac{3}{1.6}$ = ١,٨٧٥

بما أن (ن) عدد غير صحيح، فإن هذه الشحنة ليست من مضاعفات شحنة الإلكترون وبالتالي لا يمكن أن نجد جسمًا شحنته ٣×١٠^{-١٩} كولوم.

٢) شـ = ن شـe

١ = ن × $١,٦\times١٠^{-١٩}$

ن = $١٠\times٠,٦٢٥^{١٩}$

ن = $١٠\times٠,٦٢٥^{١٩}$ إلكترون ← وهذا عدد كبير جدًا على الجسم أن يفقده أو يكسبه حتى تصبح شحنته (١) كولوم.

٣) أ) من كثافة الخطوط حيث يكون مقدار المجال كبيرًا في المنطقة التي تتقارب فيها الخطوط حيث تكون كثافتها أكبر، بينما يكون مقداره صغيرًا في المنطقة التي تتباعد فيها الخطوط حيث تكون كثافتها أقل.

ب)نحدد اتجاه المجال برسم مماس على خط المجال عند تلك النقطة.

٤) أ) بما أن شحنة الاختبار موجبة فإن اتجاه المجال يكون باتجاه القوة أي أن اتجاه المجال عند تلك النقطة يكون باتجاه محور الصادات السالب.

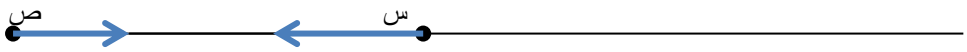
ب) مقدار المجال عند نقطة يعتمد على الشحنة مصدر المجال (المسببة للمجال) ولا يعتمد على مقدار الشحنة الموضوعة عند النقطة، اتجاه المجال يحدد باتجاه القوة

إدارة المناهج والكتب المدرسية

المؤثرة في شحنة الاختبار الموجبة ولا تعتمد على نوع (إشارة) الشحنة الموضوعة عند النقطة لذلك لن يتغير مقدار المجال أو اتجاهه.

مراجعة (١-٢) صفحة ١٨

١)



٢) أ) من الشكل مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تبعد عن الشحنة ٣٠سم يساوي ٢×١٠^{٥} نيوتن / كولوم.

ب) على بعد ٢٠سم يكون المجال من الشكل مـ $=٤,٥\times١٠^{٥}$ نيوتن/كولوم وبتطبيق العلاقة: مـ $= \frac{ق}{شـ}$

$٤,٥\times١٠^{٥} = \frac{ق}{10\times1^{-9}}$ ← ق $= ٤,٥\times١٠^{٥}\times١\times١٠^{-٩}$

ق $= ٤,٥\times١٠^{-٤}$ نيوتن

جـ) نختار بُعدًا معينًا من الشكل ونستخرج مقدار المجال عنده مثل البعد ٣٠سم يكون

مـ $=٢\times١٠^{٥}$ نيوتن / كولوم

وبتطبيق العلاقة: مـ $= \frac{شـ\times10\times9^{9}}{ف^{2}}$

$٢\times١٠^{٥} = \frac{شـ\times10\times9^{9}}{(10\times30^{-2})^{2}}$

$شـ = \frac{10\times30\times30\times10\times2^{5}}{10\times9^{9}}$

شـ $= ٢\times١٠^{-٦}$ كولوم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

٣) (أ) مـ المحصلة = صفر

(ب) مـ المحصلة = مـ ١ + مـ ٢

$= أ(\frac{2 \times شـ}{2 \, ف} + \frac{2 \times شـ}{2 \, ف})$

$= \frac{4 \times أ \times شـ}{2 \, ف}$ باتجاه محور السينات الموجب

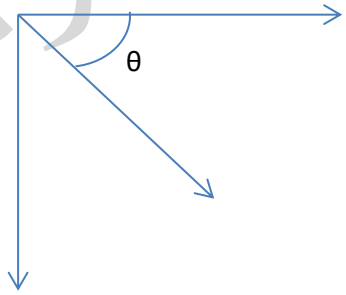
(جـ) مـ المحصلة $= \frac{5 \times أ \times شـ}{2 \, ف}$

$= \frac{5 \times أ \times شـ}{2 \, ف}$ باتجاه محور الصادات السالب

(د) مـ١ $= \frac{3 \times أ \times شـ}{2 \, ف}$ محور السينات الموجب

مـ٢ $= \frac{2 \times أ \times شـ}{2 \, ف}$ محور السينات الموجب

مـ٣ $= \frac{5 \times أ \times شـ}{2 \, ف}$ محور الصادات السالب



مـ المحصلة $= \sqrt{(\frac{5 \times أ \times شـ}{2 \, ف})^2 + (\frac{5 \times أ \times شـ}{2 \, ف})^2}$

مـ المحصلة $= \frac{5 \times أ \times شـ}{2 \, ف} \times \sqrt{2}$

$\theta = ٤٥°$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

مراجعة (١-٣) صفحة ٢٤

١) بما أن الجسيم (أ) متزن:

أ) بما أن اتجاه الوزن نحو الصادات السالب فإن اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في الجسيم (أ) يكون نحو الصادات الموجب، وبما أن شحنة الجسيم سالبة فإن القوة الكهربائية المؤثرة فيه تكون بعكس اتجاه المجال وعليه يكون اتجاه المجال نحو الصادات السالب، فتكون الصفيحة العلوية موجبة الشحنة والصفيحة السفلية سالبة الشحنة.

ب) الجسيم (ب) كتلته (٢ك)، سيكون وزنه ضعفي وزن الجسيم (أ) ويتأثر الجسيم (ب) بالقوة الكهربائية نفسها المؤثرة في الجسيم (أ) لأن شحنتهما متساوية (ق$_{ك}$= مـ شـ) وعليه يكون (و$_{ب}$> ق$_{ك}$) لذلك لن يتزن.

جـ) زيادة الشحنة على الصفيحتين تعني زيادة المجال الكهربائي (مـ =$\frac{\text{شـ}}{\varepsilon_{.أ}}$)، وبما أن (ق$_{ك}$=مـ شـ) فإن القوة الكهربائية المؤثرة في الجسيم (أ) تزداد وتصبح أكبر من وزنه فيصبح الجسيم (أ) غير متزن.

٢) مـ $= \frac{\sigma}{\varepsilon_{.}} = \frac{\text{شـ}}{\varepsilon_{.أ}}$

مـ$_{(أ)}$ $= \frac{\text{شـ}}{3\times\varepsilon_{.أ}} = \frac{1}{3}\frac{\text{شـ}}{\varepsilon_{.أ}}$

مـ$_{(ب)}$ $= \frac{\frac{\text{شـ}}{2}}{\frac{أ}{2}\times\varepsilon_{.}} = \frac{\text{شـ}}{\varepsilon_{.أ}}$ ، في الحالة (ب) يكون المجال الكهربائي أكبر من المجال في الحالة (أ).

إدارة المناهج والكتب المدرسية

٣) أ) تعتمد القوة الكهربائية للشحنات الموضوعة في نفس المجال الكهربائي على الشحنة وفق العلاقة (ق = مـ شـ .)، فالإلكترون والبروتون لهما الشحنة نفسها، لذا سيتأثران بالقوة الكهربائية نفسها.

ب)يعتمد التسارع على الكتلة وفق العلاقة (ت = $\frac{\text{مـ شـ}}{\text{ك}}$)، وبما أن كتلة الإلكترون أقل من كتلة البروتون فإن تسارع الإلكترون أكبر من تسارع البروتون.

مراجعة (١-٤) صفحة ٢٦

١) لأن الهاتف محاط بموصل والموصلات تشكل درعًا واقيًا لحماية الأجهزة من المجالات الكهربائية الخارجية.

٢) هيكل السيارة موصل فهو يشكل درعًا واقيًا من المجال الكهربائي القوي الناتج عن التفريغ الكهربائي في ظاهرة البرق، لذلك البقاء في السيارة أكثر أمانًا من الخروج منها في اللحظة التي يحدث فيها البرق.

أسئلة الفصل الأول صفحة ٢٧

السؤال الأول:

الفقرة	١	٢	٣	٤	٥
رمز الإجابة	جـ	د	ب	د	جـ

السؤال الثاني:

أ) الجسيم الموجب: تأثير القوة الكهربائية على الجسيم باتجاه المجال الكهربائي أي نحو محور السينات الموجب.

الجسيم السالب: تأثير القوة الكهربائية على الجسيم بعكس اتجاه المجال الكهربائي أي نحو محور السينات السالب.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

ب)الجسيم الموجب: ستتناقص سرعته لأن اتجاه القوة الكهربائية عكس اتجاه حركته عند دخول منطقة المجال الكهربائي.

الجسيم السالب: ستتزايد سرعته لأن اتجاه القوة الكهربائية مع اتجاه حركته عند دخول منطقة المجال الكهربائي.

السؤال الثالث:

أ) شحنة الجسيم (س) سالبة، لأن الجسيم اتزن، وبما أن الوزن عمودي باتجاه (−ص)، فلا بد من وجود قوة باتجاه (+ص) تساوي الوزن وتعاكس اتجاهه، وهذه القوة هي القوة الكهربائية وبما أنها بعكس اتجاه المجال فهذا يعني أن الشحنة سالبة.

شحنة الجسيم (ص) سالبة لأنه تحرك باتجاه (+ص) وهذا يعني وجود قوة تؤثر فيه بهذا الاتجاه، وهذه القوة هي القوة الكهربائية وبما أنها بعكس اتجاه المجال فهذا يعني أن الشحنة سالبة.

ب) العامل الذي يحدد اتزان الجسيم س أو ص في منطقة المجال علاقة القوة الكهربائية بالوزن، ويعتمد مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في جسيم مشحون على مقدار المجال الكهربائي (وهو نفسه للجسيمين)، وعلى مقدار الشحنة، وفق العلاقة (ق = مـ شـ)،

وبما أن الجسيم (ص) تحرك نحو الصادات الموجب، فهذا يعني أن القوة الكهربائية أكبر من الوزن، وهذا يعني أن شحنة (ص) أكبر من شحنة (س).

السؤال الرابع

أ) مـس = $\frac{\text{ق}}{\text{شـ}} = \frac{8\times10^{-3}}{1\times10^{-6}} = ٨\times١٠^{\ ٣}$ نيوتن/كولوم باتجاه محور السنيات الموجب

ب) إما أن يتم إيجاد قيم المسافات أو أن نشكل معادلات وبالحذف (القسمة) نتخلص من المسافات :

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

النقطة س : مـس = $\frac{9\times10^{9}\times\text{شـ}}{\text{ف}_{\text{س}}^{2}}$ ١

النقطة ص : مـص = $\frac{9\times10^{9}\times\text{شـ}}{\text{ف}_{\text{ص}}^{2}}$ ٢

فـص = ٢ فـس ، شـ = شـ

بقسمة المعادلتين ١ و٢ نحصل على :

$$\frac{\text{مـس}}{\text{مـص}} = \frac{9\times10^{9}\times\text{شـ}}{\text{ف}_{\text{س}}^{2}} \times \frac{\text{ف}_{\text{ص}}^{2}}{9\times10^{9}\times\text{شـ}}$$

مـص = $\frac{\text{مـس}}{4}$ = $\frac{8\times10^{3}}{4}$ =٢× ١٠ ^{٣} نيوتن / كولوم باتجاه المحور السيني الموجب

ق= مـص× شـ

= ٢× ١٠ ^{٣}× ١× ١٠ $^{-٦}$

= ٢× ١٠ $^{-٣}$ نيوتن باتجاه المحور السيني السالب

السؤال الخامس

مـ ١ = مـ ٢

$$\frac{9\times10^{9}\times\text{شـ}_{1}}{2\,(2-10\times30)} = \frac{9\times10^{9}\times\text{شـ}_{2}}{2\,(2-10\times60)}$$

$$\frac{6-10\times6}{4-10\times900} = \frac{\text{شـ}_{2}}{4-10\times3600}$$

$$\text{شـ}_{٢} = \frac{6-10\times36\times6}{9}$$ ← شـ٢ =٢٤×١٠ $^{-٦}$ كولوم وهي موجبة.

السؤال السادس

وبما أن المجال الكهربائي المحصل عند النقطة س يكون اتجاهه نحو النقطة ع فهذا يتطلب أن يكون أحد المجالين المتولدين في النقطة س باتجاه المحور السيني الموجب، وبما أن شـ١ سالبة فإن اتجاه المجال المتولد عنها عند النقطة س يكون باتجاه المحور السيني السالب.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

$$مـ = \frac{9^{10\times9} \times شـ}{ف^2}$$

$$مـ_{١} = \frac{9^{10\times9} \times 2 \times 10^{-6}}{(,1)^2} = ١٨ \times ١٠^{\circ}$$ نيوتن / كولوم باتجاه المحور السيني السالب

$$مـ_{س} = مـ_{٢} - مـ_{١}$$

$$٥٤ \times ١٠^{\circ} = مـ_{٢} - ١٨ \times ١٠^{\circ}$$

$$مـ_{٢} = ٧٢ \times ١٠^{\circ}$$ نيوتن / كولوم

$$مـ_{٢} = \frac{9^{10\times9} \times شـ}{ف^2}$$

$$٧٢ \times ١٠^{\circ} = \frac{9^{10\times9} \times شـ^2}{(,1)^2}$$

$$شـ_{٢} = ٨ \times ١٠^{-٦}$$ كولوم

يجب أن يكون اتجاه المجال المتولد عن الشحنة شـ٢ نحو المحور السيني الموجب مما يدل على أن شـ٢ سالبة.

السؤال السابع

$$ت = \frac{مـ \times شـ}{ك} = \frac{10\times1,6\times3^{10\times1}}{10\times9^{-31}} = \frac{16}{9} \times ١٠^{١٤}$$ م/ت^2

ملاحظة: يمكن تقريب ($ك_e$) لتصبح (٩× ١٠$^{-٣١}$كغ) لتسهيل الحل.

$$ع^2 = ع_0^2 + ٢ ت \Delta س$$

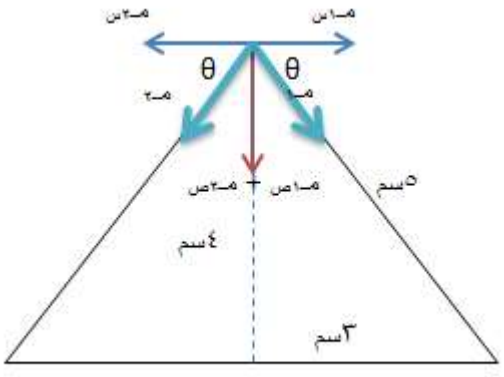
$$٠ = \left(\frac{8}{3} \times ١٠^{٦}\right)^2 + ٢ \times \frac{16-}{9} \times ١٠^{١٤} \times \Delta س$$

$$\frac{64}{9} \times ١٠^{١٢} = \frac{32}{9} \times ١٠^{١٤} \times \Delta س$$

$$\frac{64}{32} \times ١٠^{-٢} = \Delta س \leftarrow \Delta س = ٢ \times ١٠^{-٢}$$ م = ٠,٠٢ م

إدارة المناهج والكتب المدرسية

السؤال الثامن



$$\text{مـ} = \frac{\text{شـ}^{9}10\times9}{\text{ف}^{2}}$$

$$\text{مـ}_{١} = \text{مـ}_{٢} = \frac{^{9}10\times5\times^{-6}10\times9}{^{-4}10\times25}$$

$$= \frac{9}{5} \times ١٠^{\ ٧} \text{ نيوتن / كولوم}$$

نحلل مـ١= مـ ١س= مـ ١جتا θ= $\frac{9}{5}\times ١٠^{\ ٧}\times\frac{3}{5}$ باتجاه المحور السيني الموجب

مـ ١ص= مـ ١جا θ= $\frac{9}{5}\times ١٠^{\ ٧}\times\frac{4}{5}$ باتجاه المحور الصادي السالب

نحلل مـ٢= مـ ٢س= مـ ٢جتا θ= $\frac{9}{5}\times ١٠^{\ ٧}\times\frac{3}{5}$ باتجاه المحور السيني السالب

مـ ٢ص= مـ ٢جا θ= $\frac{9}{5}\times ١٠^{\ ٧}\times\frac{4}{5}$ باتجاه المحور الصادي السالب

مـس= مـ ١س - مـ ٢س

= صفر

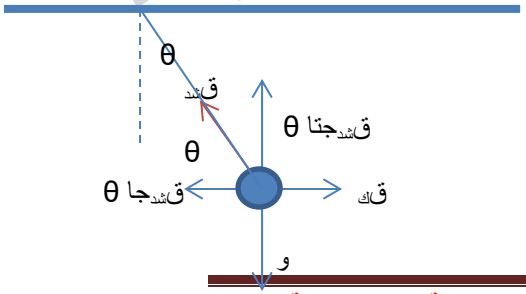
مـح=مـص= مـ١ص + مـ٢ص

$$= ٢\times\frac{36}{25}\times ١٠^{\ ٧}$$

$$= \frac{72}{25}\times ١٠^{\ ٧} \text{ نيوتن / كولوم باتجاه المحور الصادي السالب}$$

السؤال التاسع

بما أن الكرة متزنة فإن:



ق س= صفر ← قك = قشد جا θ

ق ص= صفر ← و= قشد جتا θ

إدارة المناهج والكتب المدرسية

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

بقسمة المعادلتين $\frac{ق_ك}{و} = \frac{ق_{شد}\ جا\theta}{ق_{شد}\ جتا\theta}$

$ق_ك = و\ ظا\ \theta$

لكن $ق_ك = مـ\ شـ$

$و\ ظا\ \theta = مـ\ شـ$

$مـ = \frac{و\ ظا\theta}{شـ}$

.....

مراجعة (٢-١) صفحة ٣٦

١)أي أن التغير في طاقة الوضع الكهربائية لوحدة الشحنات عند انتقالها بين النقطتين يساوي (١٢) جول.

٢) أ) $ش_ك = - ش_e(جـ_هـ - جـ_د)$؛ حيث $جـ_د = 0$

$= - (- ١,٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٤)$

$= ٦,٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول

ب)$ش_خ = ش_p(جـ_د - جـ_\infty)$؛ حيث $جـ_د = جـ_د - جـ_هـ \leftarrow جـ_د = ٤ - ٨ = -٤$فولت

$= ١,٦ \times ١٠^{-١٩} (٤ - ٠)$

$= ٦,٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول

جـ) التغير في طاقة وضع الإلكترون الكهربائية: $\Delta\ ط_و = - ش_ك = - ٦,٤ \times ١٠^{-١٩}$جول

التغير في طاقة وضع البروتون الكهربائية: $\Delta\ ط_و = ش_خ = ٦,٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول

إدارة المناهج والكتب المدرسية

مراجعة (٢-٢) صفحة ٤٠

١) أ)جـس – جـص = ٣ فولت أي أن جـس > جـص.

ب) الشحنة المولدة للمجال سالبة.

جـ) باتجاه الشحنة.

د) جـس = جـع لأن لهما البعد نفسه عن الشحنة.

(جـس- جـص) =- (جـص- جـع)

٢)أ) شـ٢: سالبة

ب) كي يكون جـس=صفر ← جـ١=- جـ٢

$$\frac{\text{شـ}_1}{\text{ف}_1} = - \frac{\text{شـ}_2}{\text{ف}_2}$$

بما أن النقطة أقرب إلى(شـ١) ف١ < ف٢ ، فإن شـ١ > شـ٢

مراجعة (٢-٣) صفحة ٤٢

١) لوضع شحنتان متشابهتان في الإشارة على بعد (ف) من بعضهما فإن ذلك يتطلب التأثير بقوة خارجية للتغلب على قوة التنافر الكهربائية وستبذل القوة الخارجية شغلًا يظهر على شكل زيادة في طاقة الوضع الكهربائية للنظام لذلك تكون إشارة طاقة الوضع الكهربائية موجبة.

٢)$\text{طـو} = \frac{\text{أشـ}_1 \times \text{شـ}_2}{\text{ف}}$

$\text{طـو}_\text{أ} = \frac{\text{أشـ}^2}{\text{ف}2}$

$\text{طـو}_\text{ب} = \frac{\text{أشـ}^2}{\text{ف}}$

$\text{طـو}_\text{أ} = \frac{1}{2} \text{طـو}_\text{ب}$

مراجعة (٢-٤) صفحة ٤٧

١)$\frac{\text{فولت}}{\text{م}} = \frac{\text{جول}}{\text{كولوم.م}} = \frac{\text{نيوتن.م}}{\text{كولوم.م}}$ = نيوتن / كولوم

٢) $\text{ع} = \sqrt{\frac{2\text{جـ شـ}}{\text{ك}}}$

أ) $\text{ك}_\text{e} < \text{ك}_\text{p}$ ← سرعة الإلكترون أكبر

ب) بما أنهما تحركا عبر فرق الجهد نفسه ولهما الشحنة نفسها فإن الطاقة الحركية لهما متساوية: Δطـ = Δجـ شـ

إدارة المناهج والكتب المدرسية

مراجعة (٢-٥) صفحة ٥١

١) أ) جـأب = جـأ - جـب = ٧٥-٢٥=٥٠ فولت

ب) شـب هـ د=- شـ. (جـ د-جـب) = صفر

٢) أ) (س، ص) نقطتان تقعان على سطح تساوي الجهد نفسه لذلك جـس=جـص=٣ فولت.

ب) المجال عند (س) أكبر بدليل تقارب سطوح تساوي الجهد في المنطقة التي توجد فيها النقطة س.

جـ) شـ ع هـ ص= شـ. (جـص – جـع)

= شـ p (٣ – ٢)

= ١,٦×١٠^-١٩ جول.

مراجعة (٢-٦) صفحة ٥٤

١) أ) مـب = صفر < مـ د < مـ أ = مـ هـ

ب) جـ د < جـ هـ = جـ أ < جـ ب

جـ) لا، لأن الجهد داخل الموصل يساوي الجهد على سطحه

Δطـ و =Δجـ شـ. ← Δجـ = ٠ ← Δطـ و=٠

٢) لأن كثافة الشحنة تكون كبيرة عند الرؤوس المدببة فيتولد حولها مجالٌ كهربائيٌّ قويٌّ يعمل على تأيين جزيئات الهواء فيصبح الهواء موصلًا ويحدث تفريغ كهربائي للشحنات في الهواء فينشأ تيار كهربائي فتظهر شرارة.

أسئلة الفصل صفحة ٥٥

السؤال الأول

١)	٢)	٣)	٤)
ب	أ	جـ	د
مـ ف جتا١٢٠	النقطة (د) إلى النقطة (هـ)	موجبًا، فتقل طاقة الوضع الكهربائية للنظام	أ $\frac{\text{شـ}}{\text{ف}\sqrt{2}}$

السؤال الثاني

أ) من ص إلى س

ب) تقل

جـ) جـص>جـس ← جـس-جـص : سالب

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

السؤال الثالث

الرسم البياني الأول: جـ = أ $\frac{\text{شـ}}{\text{ف}}$

١٠٠= ٩ × ١٠ ^{٩} × ٢٠ × ١٠ ^{٢} × شـ

شـ = $\frac{5}{9}$ × ١٠ $^{-١١}$ كولوم

الرسم البياني الثاني: جـ = أ $\frac{\text{شـ}}{\text{ف}}$

-٣٠= ٩ × ١٠ ^{٩} × ٢٠ × ١٠ ^{٢} × شـ

شـ= $\frac{-3}{18}$ × ١٠ $^{-١١}$ كولوم

السؤال الرابع

جـ $_{س}$ = جـ$_{١}$ + جـ$_{٢}$ + جـ$_{٣}$ + جـ$_{٤}$

$= 9 \times 10^{9}(\frac{-5\times10^{-6}}{-8\times10^{-2}} + \frac{-5\times10^{-6}}{4\times10^{-2}} + \frac{5\times10^{-6}}{4\times10^{-2}} + \frac{5\times10^{-6}}{4\times10^{-2}})$

جـ$_{كلي}$ = $(\frac{-45}{8}+\frac{90}{8})$ × ١٠ ^{٥}

= $\frac{45}{8}$ × ١٠ ^{٥} فولت

السؤال الخامس

أ) طـ$_{و}$ = $\frac{9\times10^{9}\times\text{شـ}_{1}\times\text{شـ}_{2}}{\text{ف}}$

طـ$_{و}$ = $\frac{9\times10^{9}\times2\text{شـ}^{2}}{2\times10^{-10}}$ = ٧٢ × ١٠ $^{-٢}$

٩ × ١٠ ^{٩} × ٢شـ ^{٢} = ٧٢ × ١٠ $^{-٣}$

شـ ^{٢} = $\frac{72\times10^{-3}}{2\times9\times10^{9}}$ = ٤ × ١٠ $^{-١٢}$

شـ= ٢ × ١٠ $^{-٦}$ كولوم، بما أن طاقة وضع النظام موجبة فإن الشحنتين لهما النوع نفسه.

وتكون الشحنة الثانية ٢شـ = ٤ × ١٠ $^{-٦}$ كولوم.

ب) ش$_{نقطه\to\infty}$ = - شـ.(جـ$_{\infty}$-جـ$_{نقطه}$)، حيث جـ$_{نقطه}$ = $\frac{9\times10\times4\times10^{-6}}{10\times10^{-2}}$ = ٣٦ × ١٠ ^{٤} فولت

ش= - ٢ × ١٠ $^{-٦}$ × (٠- ٣٦ × ١٠ ^{٤})

= ٧٢ × ١٠ $^{-٢}$ جول

إدارة المناهج والكتب المدرسية

السؤال السادس

أ) مـ = $\frac{\Delta جـ}{ف}$ = $\frac{(400-)-400}{3-10\times25}$ = $\frac{800}{25}\times10^{3}$

مـ=٣٢×١٠ ^{3} فولت /م، باتجاه المحور السيني الموجب.

ب)ق$_{ك}$=مـ شـ =٣٢× ١٠ ^{3} ×١,٦×١٠ $^{-19}$

ق=٥١,٢×١٠ $^{-16}$ نيوتن، باتجاه محور السينات الموجب.

ج)ع = $\sqrt{\frac{2جـ شـ}{ك}}$

ع=$\sqrt{\frac{2\times800\times1,6\times10^{-19}}{10\times1,67^{-27}}}$

ع≅٥٤ × ١٠ ^{4}م/ث

السؤال السابع

أ) نفرض نقطة نسميها (س) بعدها عن هـ (٨)سم

جـهـ د = جـهـ س + جـس د

=مـ ف$_{هـ س}$ جتا ١٨٠ + مـ ف $_{س د}$ جتا ٩٠

=١٠ ^{3} ×٨×١٠ $^{-2}$ ×-١ + ٠

=-٨٠ فولت

ب)ش$_{ب هـ}$ =- شـ (جـهـ–جـب)

ش = -١×١٠ $^{-6}$ (-٨٠)

= ٨×١٠ $^{-5}$ جول

جـهـ ب = جـهـ أ+جـأ ب

جـهـ ب= مـ ف $_{هـ أ}$ جتا ٩٠+ مـ ف $_{أب}$ جتا θ

= ٠ + ١٠ ^{3} × ف $_{أب}$× $\frac{-8\times10^{-2}}{ف_{أب}}$

= -٨٠ فولت

السؤال الثامن

أ) جـ$_{أب}$ = مـ ف$_{أب}$جتا θ

=٦٠٠×١٠×٥×١٠ $^{-2}$ ×١ =٣٠٠٠×١٠ $^{-2}$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

= ٣٠ فولت

ب) جـب د = مـ فـب د جتا θ

= ٦٠٠×٥×١٠ $^{-٢}$ ×جتا ١٣٥

= ٣٠×-٠,٧

= -٢١ فولت

جـ) جـأ د = جـ أ ب + جـ ب د

= ٣٠+-٢١ = ٩ فولت

.....

مراجعة (٣-١) صفحة ٦٥

١) تمثل ٣ ميكروفاراد مواسعة مواسع يختزن شحنة مقدارها (٣) كولوم عندما يكون فرق الجهد بين صفيحتيه (١) فولت.

٢) مواسعة المواسع الأول: ($س_{١}$ = $\frac{شـ}{جـ}$) ومواسعة المواسع الثاني: ($س_{٢}$ = $\frac{3شـ}{جـ}$)، فإن:

$$\frac{س_{1}}{س_{2}} = \frac{شـ}{3شـ} \leftarrow \frac{س_{1}}{س_{2}} = \frac{1}{3}$$

٣) ١) شـ = $\frac{ε_{٥} أ}{ف}$ تضاعف البعد بين صفيحتيه ٣ مرات يؤدي إلى نقصان المواسعة إلى الثلث.

٢) جهده يبقى ثابت لأنه متصل بالبطارية.

٣) س = $\frac{شـ}{جـ}$ تقل الشحنة إلى الثلث لأن المواسعة قلت إلى الثلث.

٤) مـ = $\frac{جـ}{ف}$ المجال يقل إلى الثلث عند مضاعفة البعد ثلاث مرات.

٤) عند الضغط على المفتاح يقل البعد بين صفيحتيه فتزداد المواسعة وفق العلاقة:

(س = $\frac{ε_{٥} أ}{ف}$).

٥) مـ = $\frac{\sigma}{ε_{٥}}$ $\leftarrow$ $\sigma = \frac{10\times30^{-9}}{10^{-4}}$

σ = ٣٠×١٠ $^{-٥}$ كولوم / م ^{٢}

$$\text{مـ} = \frac{\sigma}{\varepsilon_{\circ}} = \frac{3\times10^{-4}}{8{,}9\times10^{-12}} = \frac{3}{8{,}9}\times 10^{8} \text{ فولت / م}$$

ملاحظة: يمكن تقريب ($\varepsilon_{\circ}$) لتصبح ($8{,}9\times10^{-12}$) لتسهيل الحل.

$$\text{مـ} = \frac{\text{جـ}}{\text{ف}} \leftarrow \text{ف} = \frac{8{,}9\times150}{3\times10^{8}} = 4{,}45\times10^{-6} \text{ م}$$

مراجعة (٣-٢) صفحة ٦٨

١) $\text{ط} = \frac{1}{2}\text{س جـ}^{2}$

$\text{ط}_{1} = \frac{1}{2}\times2\times10^{-6}\times400 = 4\times10^{-4}$ جول

$\text{ط}_{2} = \frac{1}{2}\times4\times10^{-6}\times100 = 2\times10^{-4}$ جول

يختزن المواسع الأول طاقة أكبر.

٢) عند مضاعفة البعد بين صفيحتي المواسع مرتين، تقل المواسعة إلى النصف وفق العلاقة

($\text{س} = \frac{\varepsilon_{\circ}\text{ أ}}{\text{ف}}$)، وبما أن المواسع شحن وفصل عن البطارية فإن شحنته تبقى ثابتة، وعليه:

$$\text{ط}_{1} = \frac{1}{2}\frac{\text{شـ}^{2}}{\text{س}}$$

$$\text{ط}_{2} = \frac{1}{2}\frac{\text{شـ}^{2}}{\frac{1}{2}\text{س}} \leftarrow \text{ط}_{2} = 2\text{ط}_{1}$$ إذن تتضاعف طاقته مرتين.

٣)أ) $\text{س} = \frac{\text{شـ}}{\text{جـ}} = \frac{10\times10^{-6}}{2} = 5\times10^{-6}$ فاراد.

ب) $\text{ط} = \frac{1}{2}\text{شـ جـ} = \frac{1}{2}\times10\times10\times10^{-6} = 2\times10\times10^{-6}$ جول

جـ) $\text{ط} = \frac{1}{2}\text{س جـ}^{2}$

$= \frac{1}{2}\times5\times10^{-6}\times(12)^{2}$

$= 360\times10^{-6}$ جول

مراجعة (٣-٣) صفحة ٧٣

١) (أ) $\text{ط} = \frac{1}{2}\text{س جـ}^{2}$

وبما أن فرق الجهد ثابت، س$_{م\ توازي}$ < س$_{م\ توالي}$ فإن:

ط $_{توازي}$ < ط $_{توالي}$

٢) س$_{٢}$ وس$_{٤}$ على التوالي

$$\frac{1}{س_{توالي}} = \frac{1}{س_{2}} + \frac{1}{س_{4}}$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \leftarrow س_{توالي} = ١ \text{ ميكروفاراد}$$

س$_{توالي}$ وس$_{٣}$ على التوازي

س$_{توازي}$ = س $_{توالي}$ + س$_{٣}$

= ١ +٢ = ٣ ميكروفاراد

س$_{توازي}$ و س$_{١}$ على التوالي

$$\frac{1}{س_{م}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{س_{م}} = \frac{5}{6} \leftarrow س_{م} = \frac{6}{5} \text{ ميكروفاراد}$$

مراجعة (٣-٤) صفحة ٧٥

١)عند زيادة الشحنة على الحد الأعلى فإن زيادة فرق الجهد بين صحفيتي المواسع عن قيمة معينة يؤدي إلى زيادة المجال إلى قيمة تؤدي لحدوث تفريغ كهربائي للشحنات عبر المادة العازلة الفاصلة بين صفيحتي المواسع، ما يؤدي إلى تلف المواسع.

٢) قام بتوصيلها على التوالي، لأنه في التوصيل على التوالي نحصل على مواسعة أقل من مواسعة المواسعات منفردة.

$$\frac{1}{س_{م}} = \frac{ن}{س}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{ن}{200}$$

ن = ١٠ مواسعات

أسئلة الفصل صفحة ٧٦

السؤال الأول:

إدارة المناهج والكتب المدرسية

رقم الفرع	١	٢	٣	٤
رمز الإجابة	جـ	أ	جـ	جـ
الإجابة	٩ط	مـ	الشحنة	٢ط

السؤال الثاني:

تحدد طريقة التوصيل على التوالي أو التوازي عن طريق النظر إلى توصيل الصفائح مع البطارية ومع بعضها من مواسعين مختلفين

الشكل (أ) توازي.

الشكل (ب) توازي.

الشكل (جـ) توالي.

السؤال الثالث:

س٤ و س٥ على التوازي

س توازي ١ =٣+٣=٦ ميكروفاراد

نحسب شحنة س توازي ١ :

ش توازي ١ = س توازي ١ × جـ أ

= ٦×١٠^-٦ = =٦×١٠^-٦ = ٣٦×١٠^-٦ كولوم وهي الشحنة الكلية

س١ و س٢ و س٣ على التوازي:

س توازي ٢ = س١ + س٢ + س٣

=٣+٣+٣ = ٩ ميكروفاراد

س توازي ١ وس توازي ٢ على التوالي:

$\frac{1}{س_م} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9}$ ← س م = ٣,٦ ميكروفاراد

ومنها جـ هـ د = $\frac{ش}{س} = \frac{36\times10^{-6}}{3,6\times10^{-6}}$ = ١٠ فولت

السؤال الرابع:

س توازي = س١ + س٢ = ٢٥ +٥ =٣٠ ميكروفاراد

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

$ط = \frac{1}{2} س جـ^{2}$

$= \frac{1}{2} \times ٣٠ \times ١٠^{-٦} \times (١٠٠)^{2}$

$ط = ١٥ \times ١٠^{-٢}$ جول

إذا وصلا على التوالي:

$\frac{1}{س_{توالي}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{25} = \frac{6}{25}$ ← $س_{توالي} = \frac{25}{6}$

$ط = \frac{1}{2} س جـ^{2}$

$١٥ \times ١٠^{-٢} = \frac{1}{2} \times \frac{25}{6} \times ١٠^{-٦} جـ^{2}$

$١٥ \times ١٠^{-٢} = \frac{25}{12} \times ١٠^{-٦} جـ^{2}$

$جـ^{2} = \frac{12 \times 15}{25} \times ١٠^{4}$

$جـ^{2} = \frac{36}{5} \times ١٠^{4}$ ← $جـ = \frac{6}{\sqrt{5}} \times ١٠^{2} \cong ٢٦٨$فولت

طريقة أخرى للحل:

$ط_{توازي} = ط_{توالي}$

$\frac{1}{2} س_{توازي} جـ_{١}^{2} = \frac{1}{2} س_{توالي} جـ_{٢}^{2}$

$٣٠ \times ١٠٠^{2} = ٦/٢٥ جـ^{2}$ ← $جـ = \frac{6}{\sqrt{5}} \times ١٠^{2} \cong ٢٦٨$فولت

السؤال الخامس:

$أ_{٢} = ٢ أ_{١}$ ← $س_{٢} = ٢ س_{١}$

بما أن المواسعين يتصلان على التوالي ← $شد_{٢} = شد_{١}$

$ط_{١} = \frac{1}{2} \frac{شد^{2}}{س} = ٦ \times ١٠^{-٣}$ ← $\frac{1}{2} \frac{شد^{2}}{س_{1}}$

$ط_{٢} = \frac{1}{2} \frac{شد^{2}}{س_{2}} = \frac{1}{2} (\frac{1}{2} \frac{شد^{2}}{س_{1}}) = \frac{1}{2} (ط_{١})$

$ط_{٢} = \frac{1}{2} \times ٦ \times ١٠^{-٣} = ٣ \times ١٠^{-٣}$ جول

إدارة المناهج والكتب المدرسية

السؤال السادس:

أ) س٣ وس٢ على التوازي

س٣٢ = س + ٥س = ٦س

س٣٢ و س١ على التوالي:

$$\frac{1}{س_م} = \frac{1}{6س} + \frac{1}{3س} \leftarrow \frac{1}{س_م} = \frac{1}{6س} + \frac{2}{6س}$$

$$\frac{1}{س_م} = \frac{3}{6س} \leftarrow س_م = ٢س$$

ب) شـ١ = شـ٣٢ شحنة الأول أكبر من شحنة الثاني، وأكبر من شحنة الثالث.

شـ٣ > شـ٢ ولها الجهد نفسه، إذن شحنة الثالث أكبر من الثاني.

شـ١ > شـ٣ > شـ٢

السؤال السابع:

$$س_١ = \frac{ε_أ}{ف} \qquad س_٢ = \frac{2ε_أ}{ف} \qquad س_٣ = \frac{ε_أ}{2ف}$$

$$س_٢ = ٢(\frac{ε_أ}{ف}) \qquad س_٣ = \frac{1}{2}(\frac{ε_أ}{ف})$$

س٢ > س١ > س٣

أكبر ميل للخط (هـ) ← أكبر مواسع (س٢)

ميل الخط (و) ← المواسع (س١)

ميل الخط (ل) ← المواسع (س٣)

السؤال الثامن:

جـ = مـ ف

$$مـ = \frac{σ}{ε} = \frac{شـ}{ε_أ}$$

طريقة أخرى للحل:

$$س = \frac{ε_أ}{ف}$$

$$\frac{شـ}{جـ} = \frac{ε_أ}{ف}$$

$$جـ = \frac{شـ}{ε_أ} ف$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

$$جـ = \frac{شـ}{ε_أ} ف$$

السؤال التاسع:

أ) $ط = \frac{1}{2}$ شـ جـ

$١٤٤ \times ١٠^{-٦} = \frac{1}{2}$ شـم $\times ١٢$ ، شـم = شـ$_{٣٢}$ = شـ$_{١}$

$ط_{١} = \frac{1}{2} \times \frac{شـ}{س}$

$ط_{١} = \frac{1}{2} \times \frac{24 \times 24}{3} \times ١٠^{-٦}$ كولوم

$ط_{١} = ٩٦ \times ١٠^{-٦}$ جول

ب) $س_{١} = \frac{شـ_{1}}{جـ_{1}}$

$٣ \times ١٠^{-٦} = \frac{10^{-6} \times 24}{جـ_{1}}$

$جـ_{١} = ٨$فولت

$جـ_{٣٢} = ١٢ - ٨ = ٤$ فولت

$س_{٣٢} = \frac{شـ_{32}}{جـ_{32}}$

$س_{٣٢} = \frac{10^{-6} \times 24}{4}$

$س_{٣٢} = ٦ \times ١٠^{-٦}$ فاراد

$س_{٣٢} = ٦ = ٥ + س_{٢}$

$س_{٢} = ١$ ميكروفاراد

السؤال العاشر:

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

١)

المواسع	س	شـ	جـ	ط
س١	٥	٣٠	٦	٩٠
س٢	٢٥	١٥٠	٦	٤٥٠
س٣	١٠	١٨٠	١٨	١٦٢٠

$س_{١} = \frac{شـ_{1}}{جـ_{1}}$ ومنها:

$جـ_{١} = جـ_{٢} = \frac{30 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-6}} = ٦$

$ط_{١} = \frac{1}{2}$ شـ جـ $= \frac{1}{2} \times ٣٠ \times ٦ = ٩٠$

$شـ_{٢} = س_{٢}$ جـ

$= ٢٥ \times ٦ = ١٥٠$

$ط_{٢} = \frac{1}{2}$ شـ جـ

$= \frac{1}{2} \times ١٥٠ \times ٦$

$= ٤٥٠$

$جـ_{٣} = \frac{شـ_{3}}{س_{3}} = \frac{180}{10} = ١٨$

$ط_{٣} = \frac{1}{2}$ شـ جـ

$= \frac{1}{2} \times ١٨٠ \times ١٨$

$= ١٦٢٠$

٢)

أ) جـ $= ١٨ + ٦ = ٢٤$ فولت

ب) $\frac{1}{س_{م}} = \frac{1}{25+5} + \frac{1}{10}$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

س$_{م}$ = $\frac{30}{4}$ = ٧,٥ ميكروفاراد

جـ) ش$_{الكليه}$ = ١٨٠ × ١٠$^{-٦}$ كولوم

د) ط = $\frac{1}{2}$ × ش × جـ

= $\frac{1}{2}$ × ١٨٠ × ١٠$^{-٦}$ × ٢٤

= ٢١٦ × ١٠$^{-٦}$ جول

.....

مراجعة(٤-١) صفحة ٨٥

١) التيار الكهربائي: كمية الشحنة التي تعبر مقطع موصل في وحدة الزمن.

الأمبير: التيار الكهربائي الذي يسري في موصل عندما يعبر مقطعه كمية من الشحنة مقدارها ١ كولوم في ثانية واحدة.

السرعة الإنسياقية: متوسط السرعة التي تتحرك بها الإلكترونات الحرة داخل الموصل عندما تنساق بعكس اتجاه المجال الكهربائي المؤثر فيها.

٢) أن مقدار الشحنة التي تعبر مقطع هذا الموصل في ثانية واحدة تساوي(٦) كولوم.

٣) وذلك لكبر عدد الإلكترونات الحرة لوحدة الحجوم في الفلزات(نَ)، فتكون فرصة التصادمات بين الإلكترونات وذرات الفلز والإلكترونات بعضها مع بعض كبيرة ما يعيق حركتها فتقل سرعتها.

٤) أ) حركة الإلكترونات: تتناقص الطاقة الحركية للإلكترونات فتتنافص سرعتها.

ب) ذرات الموصل: يزداد اتساع اهتزازها.

ج) درجة حرارة الموصل الفلزي: ترتفع درجة حرارته.

مراجعة(٤-٢) صفحة ٩١

إدارة المناهج والكتب المدرسية

١) المقاومة الكهربائية: إعاقة الموصل لحركة الإلكترونات الحرة عند مرور التيار الكهربائي.

الأوم: مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره (١ أمبير) عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه (١ فولت).

المقاومية الكهربائية: مقاومة جزء من موصل من المادة طوله ١م ومساحة مقطعه ١م^{٢} عند درجة حرارة محددة.

٢) أ) أن فرق الجهد بين طرفي هذا الموصل ٣فولت عندما يسري فيه تيار مقداره ١ أمبير.

ب) مقاومة موصل من النحاس طوله ١م ومساحة مقطعه ١م^{٢} تساوي١,٧×١٠$^{-٨}$ Ω عند درجة حرارة ٢٠ ْس.

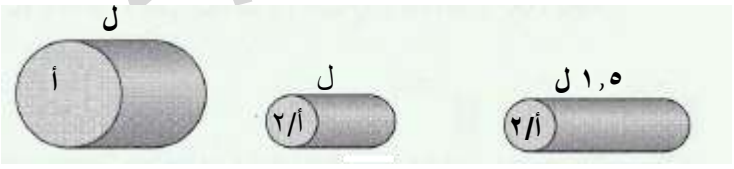
٣)

	مقاومة الموصل	مقاومية مادة الموصل
زيادة طول الموصل	تزداد	تبقى ثابتة
زيادة مساحة مقطع الموصل	تقل	تبقى ثابتة
زيادة درجة حرارة الموصل	تزداد	تزداد

٤) من العلاقة م $= \frac{\text{ل}\rho}{\text{أ}}$

مقاومة الموصل (٣) م$_{3}$ $= \frac{\text{ل}\rho1,5}{\text{أ}0,5}$ ٣$= \frac{\text{ل}\rho}{\text{أ}}$

مقاومة الموصل (٢) م$_{2}$ $= \frac{\text{ل}\rho}{\text{أ}0,5}$ ٢$= \frac{\text{ل}\rho}{\text{أ}}$



(١) (٢) (٣)

إدارة المناهج والكتب المدرسية

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

مقاومة الموصل (١) $م_1 = \frac{ل \rho}{أ}$

الترتيب التنازلي للموصلات وفق مقاومتها: (٣) ثم (٢) ثم (١)

ووفق العلاقة م $= \frac{\Delta جـ}{\Delta ت}$

فإن المقاومة تتناسب عكسيًّا مع التيار، فيكون ترتيب الموصلات تنازليًّا وفق التيار المار فيها (١) ثم(٢) ثم (٣).

مراجعة(٤-٣) صفحة ٩٦

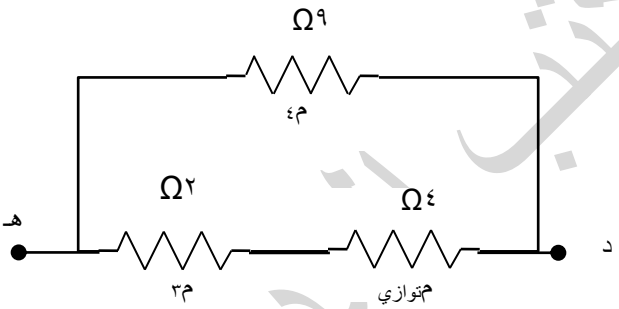
١) (م١، م٢) موصولتان معًا على التوازي، فالمقاومة المكافئة لهما (م توازي) تساوي:

$$\frac{١}{م_{توازي}} = \frac{١}{م_١} + \frac{١}{م_٢}$$

$$\frac{١}{م_{توازي}} = \frac{١}{١٢} + \frac{١}{٦}$$

$$\frac{١}{م_{توازي}} = \frac{٣}{١٢}$$

$$م_{توازي} = \frac{١٢}{٣} = ٤\Omega$$



ويبسط الشكل ليصبح كما في الشكل والمقاومتان (م توازي، وم٣) موصولتان على التوالي فتكون مكافئتهما:

م توالي = م توازي + م٣

= ٤+٢= ٦Ω

إدارة المناهج والكتب المدرسية

المقاومتان (م$_{توالي}$، وم$_{٤}$) موصولتان على التوازي فتكوت المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات:

$$\frac{١}{م_{مكافئة}} = \frac{١}{م_{توالي}} + \frac{١}{م_{٤}}$$

$$\frac{١}{م_{مكافئة}} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٩}$$

$$\frac{١}{م_{مكافئة}} = \frac{٥}{١٨}$$

$$م_{مكافئة} = \frac{١٨}{٥} = ٣,٦\ \Omega$$

٢) بعد إغلاق المفتاح سيقل مقدار المقاومة المكافئة إلى النصف بسبب وجود مقاومة موصولة مع المقاومة م على التوزاي لذا سيزداد تيار الدارة أي تزداد قراءة الأميتر بينما تبقى قراءة الفولتميتر كما هي لأنه كان يقيس فرق الجهد بين طرفي المقاومة م وهو فرق جهد المصدر وبعد الغلق أصبح يقيس فرق جهد مكافئة المقاومتين وهو فرق جهد المصدر أيضًا.

٣)

أ) لأن المصابيح تعمل على فرق الجهد نفسه ولكي نحافظ على فرق الجهد الذي تحتاجه وهو فرق جهد المصدر توصل على التوازي، وللمحافظة على استمرار إضاءة المصابيح حتى بعد تعرض أحدها للتلف. لأنه عند توصيل المصابيح بطريقة التوازي يتجزأ تيار الدارة ليسري كل جزء في مصباح.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

ب) عند توصيل المقاومات على التوالي تكون المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات أكبر من من أكبر مقاومة في المجموعة.(م$_{المكافئة}$= م$_{١}$+ م$_{٢}$+ م$_{٣}$)

بينما تكون المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات الموصولة على التوازي أصغر من أصغر مقاومة في المجموعة

$$\frac{1}{م_{المكافئة}} = \frac{1}{م_1} + \frac{1}{م_2} + \frac{1}{م_3}$$

ووفق العلاقة م $= \frac{\Delta جـ}{\Delta ت}$

فإن المقاومة تتناسب عكسيًا مع التيار، لذا يكون التيار الكهربائي المار في دارة مقاوماتها موصولة معًا على التوالي أصغر من تيارها عند وصل المقاومات نفسها على التوازي.

مراجعة (٤-٤) صفحة ٩٩

١) أن البطارية تبذل شغلًا مقداره (٣ جول) لنقل شحنة مقدارها(١ كولوم) من القطب السالب للبطارية الى قطبها الموجب عند وصلها في دارة كهربائية.

٢) وذلك بسبب انعدام المجال الكهربائي في الدارة.

٣) يكون فرق الجهد بين طرفي البطارية مساويًا قوتها الدافعة الكهربائية في حالتين؛ عندما تكون المقاومة الداخلية للبطارية مهملة (م$_{د}$=٠)، أو عندما تكون الدارة مفتوحة والبطارية موصولة مع الفولتميتر، إذ يعتبر الفولتميتر جهاز ذو مقاومة كبيرة، فيكون التيار المار فيه صغير جدًّا (يؤول إلى الصفر)، عندئذ يقرأ الفولتميتر القوة الدافعة الكهربائية للبطارية.

٤) أ) تمثل قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح القوة الدافعة الكهربائية.

ب) قراءة الفولتميتر= ق$_{د}$- ت م$_{د}$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

٩= ١٢ – ت× ١ ← ت = ٣ أمبير.

مراجعة(٤-٥) صفحة ١٠٣

١) أن المجفف يستهلك طاقة كهربائية مقدارها ٢٠٠٠ جول في ثانية واحدة.

٢) وذلك بسبب وجود مقاومة داخلية للبطارية تعيق حركة الشحنات وتستهلك جزءًا من القدرة المنتجة.

٣) ١ كيلو واط.ساعة= ١٠٠٠ واط. ٣٦٠٠ ث

= ٣٦ × ١٠ ° واط.ث

= ٣٦ × ١٠ ° جول.

٤) الترتيب التصاعدي للمصابيح: تحسب القدرة المستهلكة من العلاقة:

القدرة المستهلكة= $\frac{\text{جـ}^{٢}}{\text{م}}$ لكن جـ = $\text{ق}_{\text{د}}$

القدرة المستهلكة (١)= $\frac{\text{ق}_{\text{د}}^{2}}{\text{م}}$

الدارة (٢) $\text{م}_{\text{كلية}}$= ٢م

القدرة المستهلكة (٢)= $\frac{\text{ق}_{\text{د}}^{2}}{\text{م}2}$

الدارة (٣) $\text{م}_{\text{كلية}}$= م/٢

القدرة المستهلكة (٣)= $\frac{2\text{ق}_{\text{د}}^{2}}{\text{م}}$

الترتيب التصاعدي: الدارة (٢)، الدارة (١)، الدارة (٣).

مراجعة(٤-٦) صفحة ١١٠

١) $ق_{د_1}$

من الشكل والمنحنى نجد: ٢٤= $ق_{د_1}$+٦

$ق_{د_1}$= ١٨ فولت

٢) تيار الدارة (ت).

من المنحنى نجد أن الهبوط في الجهد= ٢٤-١٥=٩ فولت

$جـ_{م_د}$(الهبوط في الجهد)= $ت_{م_د}$

ت= $\frac{٩}{(1+2)}$=٣ أمبير

٣) المقاومة (م).

لاحظ من الشكل أن (٤Ω ومِ) موصولتين على التوازي، ومكافئتهما مَ موصولة على التوالي مع المقاومتين (٢Ω و١Ω)

$$ت=\frac{\sum ق_د}{\sum م خ+م_د}$$

$$٣=\frac{٢٤}{(٢+١+١+٢+مَ)}$$

٣(٦+مَ)=٢٤

مَ=٢Ω

$$٢=\frac{٤\times م}{(٤+م)}$$

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

م= ٤ Ω

٤)قراءة الفولتميتر = ق$_{د}$ – ت م$_{د}$

=٦–(١×٣)= ٣فولت.

٥) القدرة المستهلكة في المقاومة م

لحساب القدرة من العلاقة (قدرة المقاومة = ت^{٢}×م)

ت$_{فرع}$ م=ت$_{كلي}$ م$_{مكافئة}$ **نلاحظ أن مقاومتي الفرعين م و ٤Ω موصولتين على التوازي ومكافئتهما= ٢Ω**

ت$_{فرع}$ ×٤= ٣×٢

ت$_{فرع}$=١,٥ أمبير

القدرة المستهلكة في المقاومة م = ت^{٢}×م= ١,٥ ^{٢}×٤= ٩ واط

مراجعة(٤–٧) صفحة ١١٦

١) نص قاعدة كيرتشوف الأولى: "عند أي نقطة تفرع أو اتصال في دارة كهربائية، يكون مجموع التيارات الداخلة فيها مساويًا لمجموع التيارات الخارجة منها؛ أي أن المجموع الجبري للتيارات عند تلك النقطة يساوي صفرًا".

نص قاعدة كيرتشوف الثانية: "المجموع الجبري للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر عناصر أي مسار مغلق يساوي صفرًا" .

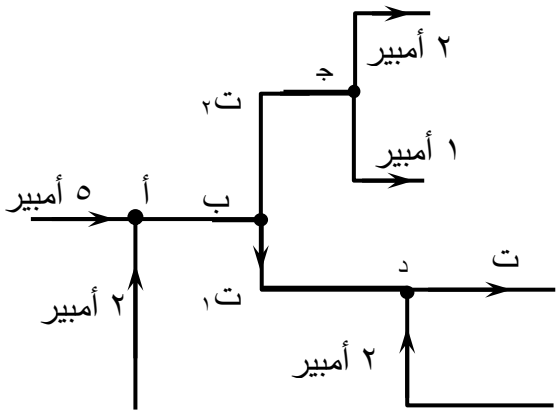
٢) من الشكل يكون التيار الداخل في النقطة أ= ٥+٢= ٧ أمبير

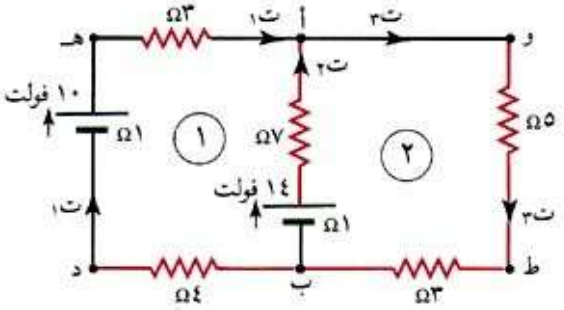
التيار الخارج من النقطة أ والداخل في النقطة ب=٧ أمبير

ويتضح من الشكل أن التيار ٣ أمبير متجه نحو النقطة هـ إذن ت$_{١}$=٧–٣=٤ أمبير تتجه نحو النقطة د

من الرسم ت هي مجموع التيارات الداخلة في النقطة د= ٤+٢= ٦ أمبير

إدارة المناهج والكتب المدرسية





٣) ت١=٠,٢٥أمبير

أ) (ت٢ و ت٣)

أولًا: نطبق قاعدة كيرتشوف الأولى على نقطة التفرع (أ)، فنجد أن:

٠,٢٥ + ت٢ = ت٣.....١

ثانيًا: نأخذ الحلقة الأولى، ونطبق عليها قاعدة كيرتشوف الثانية، متبعين المسار(ب د هـ أ ب)؛ فنحصل على:

جـب– ٠,٢٥ (٤ + ١ + ٣) + ١٠ + ت٢ (٧ + ١) – ١٤=جـب

– ٨ ×٠,٢٥ + ٨ ت٢ – ٤= صفر

ت٢= ٠,٧٥ أمبير

وبتعويض قيمة ت٢ و ت١ في المعادلة ١ نحصل على:

ت٣= ١أمبير

ب) قراءة الفولتميتر = قد–ت٢مد

إدارة المناهج والكتب المدرسية

= ١٤−(١×٠,٧٥)= ١٣,٢٥ فولت

جـ) القدرة الكهربائية المستهلكة في المقاومة (٥) أوم= ت$_{٣}^{٢}$ م

= ١ ×٥^{٢}= ٥ واط

د) جـ$_{أ}$ + ق$_{د}$ − ت$_{٢}$(م$_{د}$+م) =

= − ١٤ + ٠,٧٥ (١+٧)

= − ١٤+٦

= − ٨ فولت

أسئلة الفصل صفحة ١١٧

السؤال الأول:

الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الإجابة	أ	جـ	د	ب	جـ	أ	ب
الإجابة	المجال الكهربائي بينهما	(٤، ١)	٢	ق$_{د}$	٢م	٧,٢	الشحنة

السؤال الثاني:

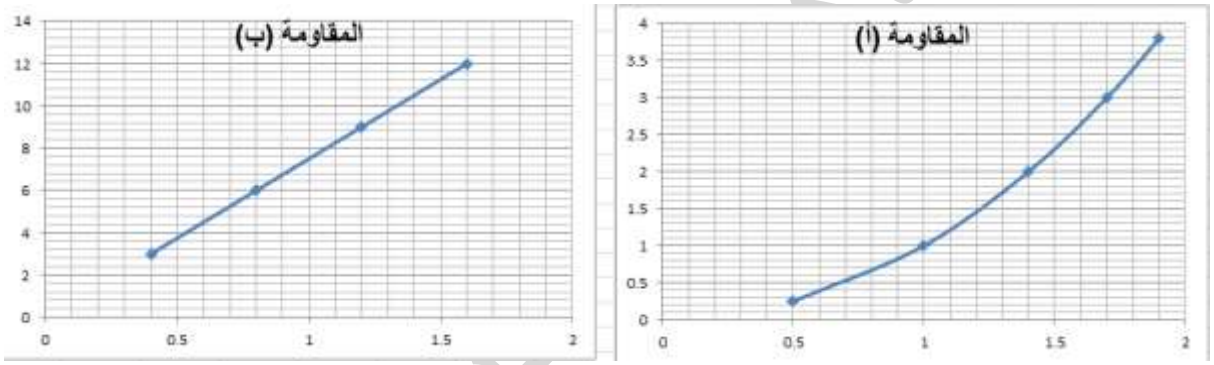
جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

أ) وذلك بسبب زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات الحرة فيها، وعليه زيادة فرصة تصادمها بعضها مع بعض ومع ذرات الفلز.

ب) عند توصيل المقاومات على التوازي، يكون فرق الجهد بين طرفي جميع المقاومات متساوي، ووفق العلاقة (القدرة = جـ^{٢}/ م)، تكون المقاومة الأقل مقدارًا هي الأكثر استهلاكًا للقدرة.

ج) عند توصيل المقاومات على التوالي، يمر التيار نفسه في جميع المقاومات، ووفق العلاقة (القدرة = ت^{٢} م)، تكون المقاومة الأكبر مقدارًا هي الأكثر استهلاكًا للقدرة.

السؤال الثالث:



يظهر من المنحنيين أن المقاومة (ب) تطيع قانون أوم لأن العلاقة بين فرق الجهد والتيار خطية.

$$\text{م} = \frac{\Delta \text{جـ}}{\Delta \text{ت}} = \frac{3-6}{(0.4-0.8)} = ٧,٥ \text{ أوم}$$

السؤال الرابع:

بما أن المصابيح متماثلة، فإن لها المقاومة(م) نفسها

أولًا: نجد قراءة الأميتر والفولتميتر قبل احتراق الفتيل المصباح أ.

المصباحان أ وب موصولان على التوازي ومقاومتهما المكافئة مَ=$\frac{\text{م}}{2}$

مَ موصولة على **التوالي** مع المصباح د فتكون المقاومة المكافئة لمقاومات الدارة

$م_{مكافئة} = م_{مَ} + م = \frac{3}{2} م$

$ت_{الكلي} = \frac{2ق_{د}}{3م}$

فيكون التيار المار في المصباح ب نصف التيار الكلي أي أن (قراءة الأميتر $= \frac{ق_{د}}{3م}$)

ويكون فرق الجهد بين طرفي المصباح د (قراءة الفولتميتر)$= ت \times م = \frac{2ق_{د}}{3}$

ثانيًا: بعد احتراق فتيل المصباح أ، يبقى المصباحين ب ود يعملان في الدارة، فتصبح المقاومة المكافئة لهما $م_{مكافئة} = م + م = ٢م$

ويكون تيار الدارة $ت = \frac{ق_{د}}{2م}$

تيار المصباح ب (قراءة الأميتر)$= ت = \frac{ق_{د}}{2م}$

(قراءة الأميتر بعد احتراق فتيل المصباح أ أكبر من قراءته قبل احتراق فتيل المصباح أ)

فرق الجهد على طرفي المصباح د (قراءة الفولتميتر)$= ت \times م = \frac{ق_{د}}{2}$

(قراءة الفولتميتر بعد احتراق فتيل المصباح أ أقل من قراءته قبل احتراق فتيل المصباح أ)

السؤال الخامس:

أ) $ج_{أب}$

$ج_{أ} - (٣+١)(٢+١) - ٨ - ٣(٣) - ج_{ب} = صفر$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

جأب – ١٢–٨–٩=صفر

جأب=٢٩ فولت

ب)جب+ق$_{د}$+١ (٥+٥)–٣(٣+١)–جب=صفر ← ق$_{د}$=٢فولت

السؤال السادس:

أ) المقاومتين ١٠Ω و١٠Ω موصولتين على التوالي ومكافئتهما =١٠+١٠=٢٠Ω

المقاومات ٢٠ و٦٠ موصولة معًا على التوازي ومقاوتها المكافئة=

$$\frac{1}{م_{2}} + \frac{1}{م_{1}} = \frac{1}{م_{المكافئة}}$$

$$\frac{1}{20} + \frac{1}{60} = \frac{1}{م_{المكافئة}}$$

$$م_{مكافئة} = \frac{٦٠}{٤} = ١٥\Omega$$

المقاومتان ١٥ و٢٠ موصولة على التوالي ومقاومتهما المكافئة= ٢٠+١٥=٣٥Ω

ب)التيار الكهربائي المار في المقاومة ٢٠Ω هو تيار الدارة (ت)

$$ت = \frac{ق_{د}}{(م_{د} + م_{خ})} = \frac{١٢}{٣٦} = \frac{١}{٣}$$ أمبير

ج) الهبوط في جهد البطارية= ت م$_{د}$= $\frac{١}{٣}$ ×١= $\frac{١}{٣}$ فولت

د) فرق الجهد بين طرفي المقاومة ٦٠ Ω= ق$_{د}$ – ت$_{كلي}$(م$_{د}$ +٢٠)

= ١٢– $\frac{١}{٣}$ (١+٢٠)

= ١٢–٧ =٥ فولت

إدارة المناهج والكتب المدرسية

هـ) لحساب القدرة المستهلكة في المقاومة ١٠ Ω نحتاج إلى حساب التيار المار فيها (ت$_{فرع}$) كالآتي:

جـ = ت $_{فرع}$ × (١٠+١٠)

٥ = ت $_{فرع}$ ×٢٠ ← ت $_{فرع}$ = $\frac{١}{٤}$ أمبير

القدرة المستهلكة في المقاومة ١٠ Ω = ت^{٢}×م

= $\frac{١}{٤}$ × $\frac{١}{٤}$ ×١٠

= $\frac{١٠}{١٦}$ واط

السؤال السابع:

أ) بتطبيق قاعدة كيرشوف الأولى عند نقطة التفرع(أ)

ت$_{١}$= ت$_{٢}$+ت$_{٣}$

التيار الكهربائي في المقاومة (٨Ω)= ت$_{٢}$= ٣-١= ٢أمبير

ب)لإيجاد م$_{١}$ نطبق قاعدة كيرشوف الثانية على المسار المغلق السفلي من النقطة أ إلى أ مع عقارب الساعة

جـ$_{أ}$-١×م$_{١}$-١٠+٢(٢+٨)= جـ$_{أ}$ (جـ$_{أ}$=٠)

م$_{١}$= ١٠ Ω

لإيجاد م$_{٢}$ نطبق قاعدة كيرشوف الثانية على المسار المغلق العلوي من النقطة أ إلى أ مع عقارب الساعة:

جـ$_{أ}$-٢(٢+٨)+١٠-٣(م$_{٢}$+١)+٣٠= جـ$_{أ}$ (جـ$_{أ}$=٠)

م$_{٢}$=$\frac{١٧}{٣}$ Ω

ج) قراءة الفولتميتر = ق$_{د}$ – ت م$_{د}$

= ٣٠–(١×٣)=٢٧ فولت

السؤال الثامن:

أ)

الدارة (أ)

المقاومتين ٤Ω و٦Ω موصولتين على التوازي، ومقاومتهما المكافئة م، موصولة على التوالي مع ٢Ω

م= ٤×٦/(٦+٤)=٢,٤ Ω

م$_{مكافئة}$= م+ ٢=٢+٢,٤=٤,٤ Ω.

الدارة (ب)

المقاومتين ٣ Ω و٩Ω موصولتين على التوالي، ومقاومتهما المكافئة مَ، موصولة على التوازي مع ٤Ω ومكافئتهم م موصولة على التوالي مع١Ω

مَ=٩+٣= ١٢ Ω

م=١٢×٤/(١٢+٤)=٣Ω

م$_{مكافئة}$= م+١= ١+٣ = ٤ Ω.

الدارة (جـ)

المقاومتان ٣٦Ω، ٢٤Ω موصولتان على التوازي.

م$_{مكافئة}$=٣٦×٢٤/(٣٦+٢٤)=١٤,٤Ω

ب) تيار الدارة (أ) = $\frac{\text{ق}_{\text{د}}}{\text{م}}$

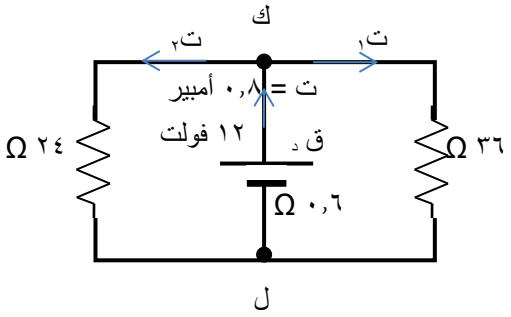
ت= ٢٢/٤,٤=٥ أمبير

إدارة المناهج والكتب المدرسية

تيار الدارة (ب)= ٤/٢٠ = ٥ أمبير

تيار الدارة (جـ)= ١٢/١٤,٤ +٠,٦= ٠,٨أمبير

ج)



ج) جـ البطارية= ق د – ت م د

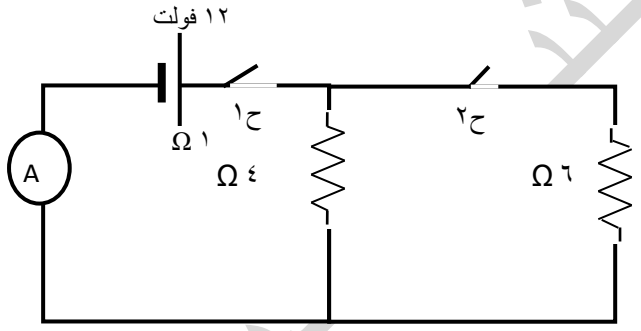
= ١٢ – ٠,٨ × ٠,٦ = ١١,٥٢ فولت جهد كل مقاومة

القدرة = جـ^{٢}/م

قدرة ١ = ١١,٥٢ ^{٢}/ ٣٦ ≅ ٣,٧ واط

قدرة ٢= ١١,٥٢ ^{٢} / ٢٤ ≅ ٥,٥ واط

السؤال التاسع: احسب قراءة الأميتر في الحالات الآتية للدارة الكهربائية في الشكل (٤-٤١) وبإهمال مقاومة الأسلاك:



أ) عند غلق المفتاح (ح١) فقط.

$$\text{ت} = \frac{\text{ق د}}{\text{م خ} + \text{م د}}$$

$$\text{ت} = \frac{12}{5} = ٢,٤ \text{ أمبير}$$

ب) عند غلق المفتاحين (ح١ وح٢) معًا.

المقاومات ٦ و٤ موصولة معًا على التوازي ومقاوتها المكافئة=

$$\frac{1}{\text{م}_{2}} + \frac{1}{\text{م}_{1}} = \frac{1}{\text{م}_{\text{المكافئة}}}$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

$$\frac{1}{م_{المكافئة}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} \quad \leftarrow \quad م_{مكافئة} = \frac{12}{5} = ٢,٤\ \Omega$$

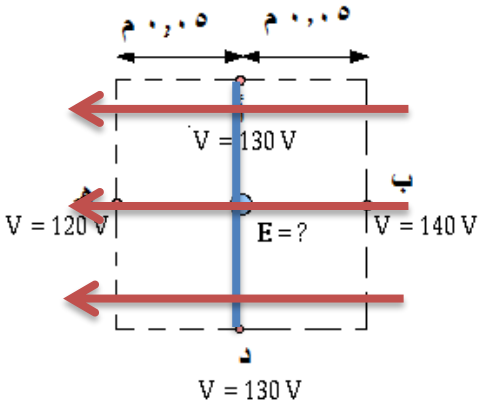
$$ت = \frac{\sum ق_د}{م_خ + \sum م_د}$$

$$ت = \frac{12}{3.4} = \frac{6}{1.7}\ \text{أمبير}$$

.....

أسئلة الوحدة صفحة ١٢٠

١)



أ) سطح تساوي الجهد: السطح الذي يكون الجهد عند جميع نقاطه متساويًا ويساوي قيمة ثابتة.

ب) ارسم واحدًا من سطوح تساوي الجهد الكهربائي. (باللون الأزرق)، وثلاثة من خطوط المجال الكهربائي موضحًا على هذه الخطوط اتجاه المجال. (باللون الأحمر)

جـ) مـ $= \frac{\Delta جـ}{ف} = \frac{120-140}{0.1} =$ ٢٠٠ فولت/م.

٢)

أ) أهمية المواسع تكمن بقدرته على تخزين الطاقة الكهربائية.

ب) احسب شحنة المواسع: شـ = س×جـ

$= ٢٠ \times ١٠^{-٦} \times ٦٠٠٠ =$ ٠,١٢ كولوم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

الطاقة المختزنة في المواسع = $\frac{1}{2}$ س جـ^{2}

$$= \frac{1}{2} \times ٢٠ \times ١٠^{-٦} \times ٦٠٠٠ \times ٦٠٠٠$$

$$= ٣٦٠ \text{ جول}$$

ج) يحدث عادة التفريغ الكهربائي خلال فترة زمنية قصيرة ، تقريبًا ٢ ملي ثانية. احسب متوسط التيار الكهربائي المار عبر قلب المريض.

$$ت = \frac{\Delta ش}{\Delta ز} = \frac{٠,١٢}{٢ \times ١٠^{-٣}} = ٦٠ \text{ أمبير}$$

٣)أ) يهدف وجود الشبكة الموصلة للحماية من المجالات الخارجية.

ب)بسبب ظاهرة التفريغ الكهربائي؛ إذ يتولد حول الموصلات ذات الجهد العالي مجال كهربائي قوي يعمل على تأيين جزيئات الهواء في تلك المنطقة، فيصبح الهواء موصلًا فيحدث تفريغ كهربائي للشحنات وينشأ تيار كهربائي فيظهر توهج أو وميض لامع.

جـ)م= $\frac{\rho \times ل}{أ}$

م= (١,٧ × ١٠ $^{-٨}$ ×٥٠)/ ٢,٥ × ١٠ $^{-٦}$

= ٣٤ × ١٠ $^{-٢}$ Ω.

٤)

أ) يكون اتجاه المجال الكهربائي في الموصل من النقطة(أ) إلى النقطة(ب)، وكذلك يكون اتجاه التيار باتجاه المجال الكهربائي؛ أي من النقطة (أ) الى النقطة(ب).

ب) تمثل(شَ) شحنات سالبة وفي الموصلات الفلزية الإلكترونات الحرة المنساقة تحت تأثير القوة الكهربائية بعكس اتجاه المجال الكهربائي.

جـ) ت= نَ أ شـ ع

$$ع = \frac{ت}{نَ\ أ\ شـ e}$$

$$= ١٠/(٨,٥\times١٠\times٢\times١٠^{-٦}\times١,٦\times١٠^{-١٩})^{٢٨}$$

$$ع= ٠,٣٧\times١٠^{-٣}\ م/ث$$

د) تؤدي مهمة أساسية في إدامة التيار الكهربائي في الدارة فهي تبذل شغلًا على الشحنات الموجبة فتدفعها من قطبها السالب إلى الموجب داخلها، لتكمل مسارها عبر الأجزاء الأخرى من الدارة.

٥)

أ) ت –ت$_{١}$–ت$_{٢}$= صفر

٢–٠,٥–ت$_{٢}$=٠ ← ت$_{٢}$=١,٥ أمبير.

ب)نفرض وجود نقطة مثل (أ) لتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية عبر مسار مغلق وهي نقطة تفرع التيار ونختار العروة على اليمين بعكس عقارب الساعة:

جـ$_{أ}$ – ت$_{٢}$ (١+٣)+٤+ت$_{١}$(م)=جـ$_{أ}$

(–١,٥×٤)+٤+(٠,٥م)=٠ ← –٦+٤=–٠,٥ م ← م= ٤Ω.

ج) $\rho = \frac{\text{م} \times \text{أ}}{\text{ل}}$

$= (٤ \times ٧ \times ١٠^{-٧}) / ٠,٨)$

$= ٣٥ \times ١٠^{-٧}$ Ω.م

٦)

أ) يتناسب عدد خطوط المجال الكهربائي طرديًّا مع كثافة الشحنة السطحية.

ب)

١) مـ = جـ/ف= (٠-٢٠٠٠)/٥٠×١٠^-٣ = ٤ × ١٠^٤ فولت/م.

٢) نلاحظ أن عدد خطوط المجال بين الصفيحتين ص ع ضعفا عددها بين الصفيحتين س ص لذلك سيتضاعف المجال أي أن:

مـ ص ع = ٢ مـ س ص= ٢×٤ × ١٠^٤ = ٨ × ١٠^٤ فولت/م. نحو المحور السيني السالب.

٣) جـ ع -جـ ص = مـ ف جتا θ

جـ ع -٠= ٨ × ١٠^٤ × ٥٠×١٠^-٣ × ١

جـ ع = ٤٠٠٠ فولت.

.....

مراجعة (٥-١) صفحة ١٢٥

١.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

أ. مقفلة حيث تخرج من القطب الشمالي للمغناطيس وتدخل في القطب الجنوبي خارج المغناطيس مكملة مسارها داخل المغناطيس من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي.

ب. وهمية.

ج. لا تتقاطع.

د. تكون كثافتها أكبر كلما زاد المجال المغناطيسي في المنطقة.

٢. خط المجال المغناطيسي: المسار الذي يسلكه قطب شمالي مفرد (افتراضي) عند وضعه حرًّا في أي نقطة داخل المجال المغناطيسي.

المجال المغناطيسي المنتظم: المجال المغناطيسي الثابت مقدارًا واتجاهًا عند جميع نقاطه.

٣. عند السطح (ب) لأن كثافة خطوط المجال المغناطيسي أكبر من كثافتها عند السطح (أ).

٤. بسبب عدم وجود قطب مغناطيسي مفرد.

مراجعة (٥-٢) صفحة ١٢٩

١. إذا كانت الشحنة الكهربائية تتحرك واتجاه سرعتها موازيًا لاتجاه المجال المغناطيسي أي أن (θ=٠، ١٨٠.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

٢. النيوترون جسيم غير مشحون لذلك لن يتأثر بقوة مغناطيسية عنما يكون في المجال المغناطيسي.

٣. أن المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مغناطيسية مقدارها ٥×١٠ $^{-٣}$نيوتن في شحنة مقدارها ١كولوم تتحرك بسرعة ١م/ث عموديًّاعلى اتجاه المجال المغناطيسي.

٤. (أ) القوة المغناطيسية باتجاه (–ص)

(ب) القوة المغناطيسية باتجاه (–س)

(جـ) القوة المغناطيسية باتجاه (+ز)

(د) السرعة باتجاه (+س)

مراجعة (٥–٣) صفحة ١٣٢

١.

أ. الشحنة (١) تتحرك ابتداءً نحو الشرق ثم تنحرف نحو المحور الصادي السالب(–ص) بفعل القوة المغناطيسية ، وعند تطبيق قاعدة اليد اليمنى، بجعل الإبهام باتجاه السرعة (+س)، وباقي الأصابع باتجاه المجال المغناطيسي (–ز)، يكون العمودي على

إدارة المناهج والكتب المدرسية

باطن الكف نحو (+ص)، معاكسًا لاتجاه القوة، مما يعني أن الشحنة (١) سالبة. وبالطريقة نفسها تكون الشحنة (٢) موجبة، والشحنة (٤) سالبة. أما فيما يخص الجسيم (٣)، فإنه تحرك داخل المجال المغناطيسي في خط مستقيم، ويدل هذا على عدم تأثره بقوة مغناطيسية، ما يعني أنه غير مشحون.

ب. يظهر من الشكل أن: نق$_2$ > نق$_1$ > نق$_4$ ، ولأن نصف القطر يتناسب عكسيًا مع مقدار شحنة الجسيم، فإن:

$$\text{شـ}_4 < \text{شـ}_1 < \text{شـ}_2 < (\text{شـ}_3 = 0)$$

٢. بما أن شحنة كل من الإلكترون والبروتون متساوية في المقدار، وكلاهما يتحرك بالسرعة نفسها داخل المجال المغناطيسي، فإن الذي سبب اختلاف نصفي قطر مسار كل منهما هو اختلافهما في الكتلة. ولأن نصف القطر يتناسب طرديًا مع الكتلة، فإن المسار ذو نصف القطر الأكبر –المسار الخارجي– يمثل مسار البروتون، بينما يمثل المسار الدائري الأصغر مسار الإلكترون.

ووفق قاعدة اليد اليمنى، يشير الإبهام باتجاه المماس عند أي نقطة على المسار الخارجي (اتجاه السرعة)، وتشير باقي الأصابع باتجاه المجال المغناطيسي نحو المحور الزيني الموجب، فيكون اتجاه دوران البروتون مع

إدارة المناهج والكتب المدرسية

عقارب الساعة، وبنفس الطريقة يكون اتجاه دوران الإلكترون عكس عقارب الساعة.

مراجعة (٥-٤) صفحة ١٣٦

١. يجب أن تكون القوة الكهربائية والقوة المغناطيسية الناتجة عنهما متساويتين في المقدار، ومتعاكستين في الاتجاه.

٢.

أ. فصل الأيونات المشحونة عن بعضها وفق نسبة شحنة كل منها إلى كتلته، ما يتيح معرفة كتلتها ونوع شحنتها.

ب. دراسة مكونات بعض المركبات الكيميائية.

٣. يعمل المجال المغناطيسي (غ) على توليد قوة مغناطيسية تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة الكهربائية، لضمان بقاء الشحنة متحركة في خط مستقيم. بينما يجبر المجال المغناطيسي (غ$_{0}$) الجسيمات المشحونة على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديًا مع كتلة هذه الجسيمات.

٤. تتلخص فكرة الجهاز بجعل الأيونات الموجبة والسالبة تتدفق باتجاه واحد مع اتجاه جريان الدم، فيعمل فرق الجهد على توليد مجال كهربائي اتجاهه نحو المحور الصادي السالب، حيث يعمل على تحريك

إدارة المناهج والكتب المدرسية

الشحنات الموجبة باتجاهه، والشحنات السالبة عكس اتجاهه نحو المحور الصادي الموجب. وبعد أن تتحرك هذه الشحنات، يؤثر عليها المجال المغناطيسي بقوة مغناطيسية يكون اتجاهها وفق قاعدة اليد اليمنى نحو المحور الزيني الموجب، حيث يشير الإبهام إلى اتجاه حركة الشحنات الموجبة، وباقي الأصابع تشير نحو اتجاه المجال المغناطيسي.

مراجعة (٥-٥) صفحة ١٣٩

١. مقدار التيار المار في الموصل، طول الموصل، مقدار المجال المغناطيسي الذي غمر فيه الموصل، جيب الزاوية المحصورة (θ) بين متجه طول الموصل ومتجه المجال المغناطيسي.

٢. باستخدام قاعدة اليد اليمنى، يشير الإبهام إلى اتجاه التيار نحو (-س)، ويشير المتجه العمودي على باطن الكف إلى اتجاه القوة المغناطيسية نحو(+ز)، فيكون اتجاه الأصابع الأربعة باتجاه المجال المغناطيسي نحو (-ص).

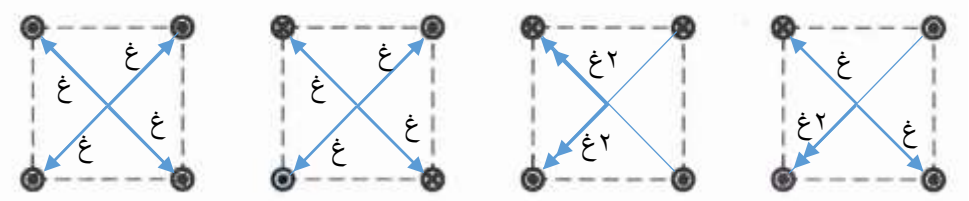
مراجعة (٥-٦-١) صفحة ١٤٦

١. تكون خطوط المجال المغناطيسي حوله على شكل دوائر متحدة في المركز ويقع مركزها عند نقطة على محور الموصل، ويكون مستواها عموديًّا على الموصل.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

٢. يعتمد على مقدار التيار المار في الموصل، وبعد النقطة عن الموصل، والنفاذية المغناطيسية للوسط المحيط بالموصل المستقيم.

٣. وفق قاعدة اليد اليمنى، نحدد اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن كل من التيارات الأربعة في مركز كل المربع على النحو الآتي:



غ د = غ جـ < غ أ < غ ب

٤. (أ) بما أن المجال المحصل عند (أ) يساوي صفرًا، فإن المجالان في تلك النقطة متساويين مقدارًا ومتعاكسين اتجاهًا، أي أن:

غ٢ عند النقطة أ يجب أن يتجه نحو المحور الصادي الموجب، ليعاكس اتجاه غ١، ووفق قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه ت٢ نحو (-ز).

(ب) (ت٢ > ت١)؛ لأن التيار ت٢ أبعد عن النقطة (أ)، ومع ذلك فإن غ٢=غ١

مراجعة (٥-٦-٢) صفحة ١٤٩

إدارة المناهج والكتب المدرسية

١. النفاذية المغناطيسية للوسط المحيط بالملف، التيار المار فيه، نصف قطره، عدد لفاته.

٢. بشكل عام، يكون المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار المار في الملف الدائري غير منتظم، لأن له اتجاهات عدة. أما في مركز الملف الدائري، فإن المجال المغناطيسي الناشئ هناك يكون منتظمًا لأنه خط مستقيم.

مراجعة (٥-٦-٣) صفحة ١٥٣

١. نعم، سوف يقل المجال المغناطيسي عند الاقتراب من طرفي الملف، والسبب في ذلك هو تباعد خطوط المجال المغناطيسي عن بعضها كلما اقتربنا من طرفي الملف اللولبي.

٢.

ل١ = ل	ل٢ = ٢ل	ل٣ = ٠,٥ل
ن١ = ن	ن٢ = ن	ن٣ = ٢ن

$$غ_1 = \frac{\mu_0 ت ن_1}{ل_1} = \frac{\mu_0 ت ن}{ل} = غ$$

$$غ_2 = \frac{\mu_0 ت ن_2}{ل_2} = \frac{\mu_0 ت ن}{2ل} = 0,5غ$$

$$غ_3 = \frac{\mu_0 ت ن_3}{ل_3} = \frac{\mu_0 ت 2ن}{0,5ل} = 4غ$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

∴ $غ_3 > غ_1 > غ_2$

٣.

أ. زيادة قطر اللفة لا يؤثر على المجال المغناطيسي، لأنه ليس من العوامل المؤثرة فيه.

ب. تغيير مادة قلب الملف اللولبي لتصبح حديدًا يزيد من المجال المغناطيسي.

ت.مضاعفة الطول مرتين تعمل على تقليل مقدار المجال المغناطيسي إلى النصف، ومضاعفة عدد اللفات مرتين يعمل على مضاعفة المجال المغناطيسي إلى مرتين، فتكون النتيجة عدم تغير مقدار المجال المغناطيسي.

٤.

$$غ_{لولبي} = \frac{\mu_{ه}\ ت\ ن}{ل}$$

$$\frac{ن \times 75 \times {}^{7-}10 \times \pi 4}{0,314} = 6$$ باعتبار أن: π = ٣,١٤

$$\frac{ن \times 75 \times {}^{7-}10 \times 3,14 \times 4}{{}^{1-}10 \times 3,14} = 6$$

$ن = 2 \times 10^4$لفة.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

مراجعة (٥-٧) صفحة ١٥٦

١. مقدار كل من التيارين، والبعد بينهما، والنفاذية المغناطيسية للوسط المحيط بهما.

٢. أن يكون الموصلان متوازيين، أي أن التيارين المارين فيهما إما أن يكونا بالاتجاه نفسه أو أن يكونا متعاكسين.

٣. بين التيارين ت١ وت٢ قوة تنافر (ق)، وبين ت٢ وت٣ قوة تجاذب مساوية للقوة بين ت١ وت٢(ق)، وبين ت١ وت٣ قوة تنافر لكن مقدارها نصف مقدار القوة بين ت١ وت٢ (ق/٢) وعليه:

القوة المحصلة على ت١ = ١,٥ق نحو (+س).

القوة المحصلة على ت٢ = ٢ق نحو (-س).

القوة المحصلة على ت٣ = ٠,٥ق نحو (+س).

فيكون ترتيب الموصلات كما يأتي: الموصل(٣)، الموصل (١)، الموصل (٢).

مراجعه (٥-٨) صفحه ١٥٩

١. مواد فرومغناطيسية إذا وضعت في مجال مغناطيسي تتمغنط بشدة في اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر نفسه، ومواد بارامغناطيسية، استجابتها المغناطيسية أضعف بكثير من المواد الفرومغناطيسية، فإذا وضعت في مجال مغناطيسي تتمغنط بشكل ضعيف في اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر نفسه، أما المواد

إدارة المناهج والكتب المدرسية

الدايامغناطيسية إذا وضعت في مجال مغناطيسي تتمغنط بشكل ضعيف جدًّا وباتجاه معاكس لاتجاه المجال المغناطيسي المؤثر أي أن استجابتها تكون على شكل تنافر معه بعكس كل من المواد الفرومغناطيسية والبارامغناطيسية

٢. برادة الحديد، مادة فرومغناطيسية تتأثر بالمجال المغناطيسي للمغناطيس وتنجذب نحوه.

٣. داخل المغناطيس تشكل المناطق المغناطيسية مغانط صغيرة مرتبة باتجاه واحد، ولكل منها قطبان شمالي وجنوبي، فهذا يعني أنه إذا قسم المغناطيس إلى أقسام عدة نحصل على مغانط عدة لكل منها قطبين شمالي وجنوبي

أسئلة الفصل صفحة ١٦٠

السؤال الأول:

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الإجابة	أ	ج	ج	د	ب	ج	ج

إدارة المناهج والكتب المدرسية

السؤال الثاني:

بتطبيق قاعدة اليد اليمنى بوضع الإبهام باتجاه السرعة نحو (+س)، وباقي الأصابع باتجاه المجال نحو (–ز)، يشير المتجه العمودي على اتجاه باطن الكف نحو اتجاه القوة المؤثرة في الشحنة الموجبة نحو (+ص)، وبعكس اتجاه القوة الناتجة، يكون اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة السالبة.وعليه تكون إجابة (أ، ب):

أ) الجسيم (ب) متعادل الشحنة.

ب)الجسيم (ج) سالب الشحنة.

ج) نصف قطر الجسيم (أ) مماثل لنصف قطر الجسيم (ج)، ولأن لهما السرعة والشحنة نفسها، فهذا يعني أن لهما الكتلة نفسها.

السؤال الثالث:

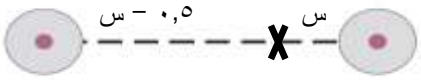
أ) لتحديد البعد بين الموصلين، نطبق نظرية فيتاغورس، حيث تمثل المسافة بين الموصلين وتر المثلث قائم الزاوية، فتكون المسافة بين الموصلين:٥٠سم=٠,٥م.

وبما أن التيارين بالاتجاه نفسه، فإن نقطة انعدام المجال المغناطيسي تقع على الخط الواصل بينهما، وسنفرض أن بعدها عن التيار الأصغر ($ت_1$) هو (س)، فيكون بعدها عن التيار ($ت_2$) هو (٠,٥– س)، وبمساواة مقدار كل من المجالين الناتجين من تياري الموصلين نجد أن:

$$غ_2 = غ_1$$

$$\frac{\mu_0 ت_2}{2\pi ف_2}$$

$$\frac{10}{0,5 - س} = \frac{15}{س}$$



جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

ومنه نجد أن: ٣س =١ – ٢س

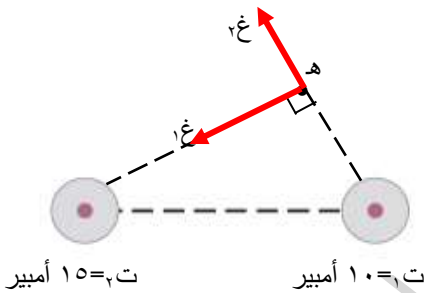
∴ س = ٠,٢ م. (ينعدم المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد مسافة ٠,٢ م عن الموصل الأول، و٠,٣ م عن الموصل الثاني).

ب) يؤثر عند النقطة (هـ) مجالان، (غ١) الناشئ عن (ت١)، و(غ٢) الناشئ عن (ت٢).

$$غ_1 = \frac{\mu_0 ت_1}{2\pi ف_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 0,3} = \frac{2}{3} \times 10^{-5} \text{ تسلا،}$$

$$غ_2 = \frac{\mu_0 ت_2}{2\pi ف_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 15}{2\pi \times 0,4} = 0,75 \times 10^{-5} \text{ تسلا،}$$

واتجاه كل منهما باتجاه المماس عند النقطة هـ بعد تطبيق قاعدة اليد اليمنى كما في الشكل المجاور، وعليه، يكون المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (هـ) حاصل الجمع الإتجاهي للمجالين، وذلك بتطبيق نظرية فيثاغورس:



$$غ_{هـ(\text{المحصلة})} = \sqrt{(غ_1^2 + غ_2^2)} \cong \frac{1}{2} \times 10^{-5} \text{تسلا}$$

نفترض أن غ٢ باتجاه محور الصادات الموجب وغ١ باتجاه المحور السيني الموجب فإن:

$$\text{ظا}هـ = \frac{غ_2}{غ_1} = \frac{9}{8} = ١,١٢٥ \leftarrow هـ = ٤٨,٤°$$

السؤال الرابع:

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

يؤثر عند مركز الملف الدائري مجالان مغناطيسيّان، أحدهما ناشئ عن التيار المار في الملف الصغير (غ١)، والآخر عن التيار المار في الملف الكبير (غ٢). ويكون عدد اللفات لكل منهما هو (٠,٥). ووفق قاعدة اليد اليمنى فإن اتجاه (غ١) نحو (+ز)، واتجاه (غ٢) نحو (−ز).

$$\text{غ}_1 = \frac{\mu_0 \text{ت ن}}{2\text{نق}_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \text{ت} \times 0{,}5}{2 \times 1 \times 10^{-2}} = \pi \text{ت} \times 10^{-5} \text{ تسلا}$$

$$\text{غ}_2 = \frac{\mu_0 \text{ت ن}}{2\text{نق}_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \text{ت} \times 0{,}5}{2 \times 3 \times 10^{-2}} = \frac{\pi}{3} \times \text{ت} \times 10^{-5} \text{ تسلا}$$

ويكون المجال المغناطيسي المحصل عند مركز الملفين هو حاصل طرح المجالين:

$$\text{غ}_{(\text{المحصل})} = \text{غ}_1 - \text{غ}_2 \qquad (\text{غ}_1 > \text{غ}_2)$$

أي أن اتجاه المجال المغناطيسي المحصل يكون باتجاه غ١ أي نحو (+ز).

ولكن قيمة المجال المغناطيسي المحصل معلومة:

$$\pi \text{ت} \times 10^{-5} - \frac{\pi}{3} \times \text{ت} \times 10^{-5} = \frac{88}{7} \times 10^{-5}$$

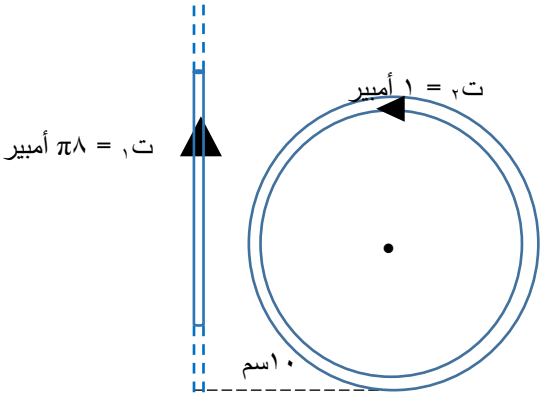
وبتعويض قيمة ($\pi = \frac{22}{7}$)، فإن: $\frac{22}{7} \text{ت} - \frac{22}{3 \times 7} \times \text{ت} = \frac{88}{7}$

فتكون قيمة التيار الكهربائي: ت = ٦ أمبير.

السؤال الخامس:

لكي ينعدم المجال المغناطيسي في مركز الملف الدائري، يجب أن يتساوى المجالان في المقدار، ويتعاكسا في الاتجاه.

ولحساب نصف قطر الملف الدائري، نطبق قانون الاتزان، حيث:



$$غ_1 = غ_2$$

$$\frac{\mu_0 ت_1 ن_2}{2 نق_2} = \frac{\mu_0 ت_2}{2 ف \pi}$$

$$\frac{1 \times 2}{نق_2} = \frac{8\pi}{10 \times \pi}$$

$$4 نق = 10$$

نق=٢,٥ سم

السؤال السادس:

بالنظر إلى مصادر المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ)، فإن اتجاه المجال المغناطيسي المحصل سيكون إما نحو (−ز) أو (+ز). وبتطبيق قاعدة اليد اليمنى على الشحنة المتحركة داخل المجال المغناطيسي لحظة مرورها بالنقطة (هـ)، حيث نضع الإبهام باتجاه حركة الشحنة (−س)، وباطن الكف باتجاه القوة المغناطيسية

إدارة المناهج والكتب المدرسية

(+ص)، فإن اتجاه الأصابع سيكون نحو (+ز)، ولأن الشحنة سالبة، سيكون اتجاه المجال المغناطيسي المحصل المؤثر على الشحنة عند النقطة (هـ) نحو (−ز).

ولحسابه نستخدم العلاقة (٥−١):

$$1 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{6} \text{ غ جا} 90$$

$$(\theta = ٩٠^{\circ})$$

غ$_{\text{المحصل}}$ $= 10 \times 10^{-5}$ تسلا، (−ز).

يوجد عند النقطه (هـ) مجالان، أحدهما المجال المنتظم (غ$_{\text{منتظم}}$)، والآخر المجال المغناطيسي (غ$_{\text{موصل مستقيم}}$) الناتج من التيار المار في الموصل المستقيم. وبمقارنة مقدار واتجاه المجال المغناطيسي المحصل لهذين المجالين، مع المجال المغناطيسي المعلوم وهو المنتظم، نجد أن المجال (غ$_{\text{موصل مستقيم}}$) يجب أن يكون بنفس اتجاه المجال المغناطيسي المنتظم.

وعليه فإن:

$$\text{غ}_{\text{المحصل}} = \text{غ}_{\text{منتظم}} + \text{غ}_{\text{موصل مستقيم}}$$

$$\frac{\mu_{\circ} \text{ ت}}{\text{ف } \pi 2} + 10 \times 8^{-5} = 10 \times 10^{-5}$$

$$\frac{\text{ت} \times 10 \times \pi 4^{-7}}{10 \times 4 \times \pi 2^{-2}} = 10 \times 2^{-5}$$

$$\therefore \text{ت} = 4 \text{ أمبير}$$

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

ولكي يكون اتجاه المجال المغناطيسي (غموصل مستقيم) نحو (–ز)، يجب أن يكون اتجاه التيار الكهربائي نحو (+ص) وفق قاعدة اليد اليمنى.

السؤال السابع:

$$ق = ك \times ت$$

$$= 2 \times 10^{-7} \times 0,9$$

$ق = 1,8 \times 10^{-7}$ نيوتن (يكون اتجاه القوة باتجاه التسارع نفسه نحو (+ز))

وهذه القوة المؤثرة في الجسيم هي قوة مغناطيسية ناشئة عن المجال المغناطيسي الذي يتحرك الجسيم بداخله، وبالتالي يمكن استخدام العلاقة (٥–١):

$$ق_{غ} = شـ ع غ جا\theta \quad (\theta = ٩٠^{\circ})$$

$$1,8 \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-12} \times 9 \times 10^{6} غ$$

$$غ = 2 \times 10^{-2} \text{ تسلا}$$

ووفق قاعدة اليد اليمنى، سيكون اتجاه المجال المغناطيسي نحو (+ص).

السؤال الثامن:

أ) $ق_{ك} = مـ شـ$

$$= ٢ \times ١٠^{-١٩} \times ١,٦ \times ١٠^{٣}$$

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

= ٣,٢ × ١٠ $^{-١٦}$ نيوتن، نحو (–ص).

ب) معنى أن البروتون لم ينحرف أن القوى المؤثرة فيه متزنة فإذا كانت القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون نحو المحور الصادي السالب فإن القوة المغناطيسية تكون نحو المحور الصادي الموجب، لذا فإن اتجاه المجال المغناطيسي ووفق قاعدة اليد اليمنى سيكون نحو المحور الزيني السالب ومقداره يحسب من العلاقة:

ق$_{ك}$ = ق$_{غ}$

مـ ش$_{ه}$ = ش$_{ه}$ ع غ جاθ

١٠×٢ ^{٣} = ١٠×١,٦ ^{٤}×غ×١

غ= $\frac{٢\times١٠^{3}}{1,6\times10^{4}}$ =٠,١٢٥ تسلا

ج) عند حساب قوة لورنتز نلاحظ أن الشحنة تضاعفت مرتين في كلا القوتين الكهربائية والمغناطيسية، والسرعة والمجالين الكهربائي والمغناطيسي لم يتغير أي منها لذلك لن ينحرف جسيم ألفا عن مساره.

السؤال التاسع:

لأن الشحنة موجبة، سيكون اتجاه القوة الكهربائية باتجاه المجال الكهربائي، وتحسب من العلاقة:

ق$_{ك}$ = مـ × ش$_{ه}$

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

$= 500 \times 0{,}4 \times 10^{-6}$

$ق_{ك} = 2 \times 10^{-4}$ نيوتن نحو (+س) .

ويحدد اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة اليد اليمنى، حيث يوضع الإبهام باتجاه (ع) نحو (+ص)، وباقي الأصابع باتجاه (غ) نحو (–ز)، فيكون اتجاه القوة المغناطيسية عموديًّا على باطن الكف نحو (–س). وتحسب من العلاقة:

$ق_{غ} = ش ع غ جا\theta$

$= 0{,}4 \times 10^{-6} \times 100 \times 2 \times جا90$

$= 0{,}8 \times 10^{-4}$ نيوتن نحو (–س) .

قوة لورنتز هي محصلة القوتين الكهربائية والمغناطيسية، ولأنهما متعاكستان، فإن:

$ق_{(لورنتز)} = ق_{ك} - ق_{غ}$

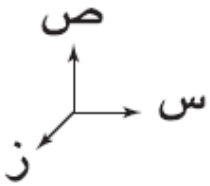
$= 2 \times 10^{-4} - 0{,}8 \times 10^{-4}$

$ق_{(لورنتز)} = 1{,}2 \times 10^{-4}$ نيوتن نحو (+س) .

السؤال العاشر:

إدارة المناهج والكتب المدرسية

أ) يؤثر عند النقطة (د) مجالان مغناطيسيان، أحدهما المجال المنتظم اتجاهه (−ز)، والآخر المجال المغناطيسي الناشئ عن الموصل المستقيم الطويل، ولحسابه نستخدم العلاقة (٥−٧):



$$غ_{مستقيم} = \frac{\mu_{\circ} ت}{ف 2\pi}$$

$$غ_{مستقيم} = \frac{2{,}4 \times 10^{-7} \times 4\pi}{10^{-2} \times 4 \times 2\pi}$$

$$غ_{مستقيم} = 1{,}2 \times 10^{-5} \text{تسلا ، باتجاه } (-ز).$$

ولأن المجالين بالاتجاه نفسه، تكون محصلتهما ناتج جمع مقداريهما:

$$غ_{د(المحصل)} = غ_{مستقيم} + غ_{منتظم} = 2 \times 10^{-5} \text{تسلا، باتجاه } (-ز).$$

ب)عندما يتحرك البروتون نحو (+ز)، فإن اتجاه حركته يصنع زاوية مقدارها ١٨٠° مع اتجاه المجال المغناطيسي، وعندها ستنعدم القوة المغناطيسية المؤثرة فيه (ق$_{غ}$= ٠).

جـ)تعطى القوة التي يؤثر بها المجال المغناطيسي على تيار كهربائي يمر في موصل موجود بداخل المجال المغناطيسي من العلاقة:

$$ق_{غ} = ت\, ل\, غ \,جا\theta$$

وعند حساب القوة المؤثرة على وحدة الأطوال من الموصل فإن:

$$\frac{ق_{غ}}{ل} = ت\, غ \,جا\theta$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

$= 2,4 \times 0,8 \times 10^{-5}$ جا90

$\frac{\text{ق}_{\text{غ}}}{\text{ل}} = 1,92 \times 10^{-5}$ نيوتن/م

السؤال الحادي عشر:

أ) $\frac{\text{ق}_{\text{متبادلة}}}{\text{ل}} = \frac{\mu_{\circ} \text{ت}_1 \text{ت}_2}{2\pi \text{ف}}$

$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1,8 \times 0,6}{2\pi \times 8 \times 10^{-2}}$

$\frac{\text{ق}_{\text{متبادلة}}}{\text{ل}} = 2,7 \times 10^{-6}$ نيوتن/م (تنافر)

ب) $\text{غ}_1 = \frac{\mu_{\circ} \text{ت}}{2\pi \text{ف}}$

$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1,8}{2\pi \times 8 \times 10^{-2}}$

$\text{غ}_1 = 0,45 \times 10^{-5}$ تسلا نحو $(-\text{ز})$

غ منتظم $= ٠,٨ \times ١٠^{-٥}$ تسلا نحو $(-\text{ز})$

غ محصل $= (٠,٨ + ٠,٤٥) \times ١٠^{-٥}$ تسلا نحو $(-\text{ز})$

ج)

إدارة المناهج والكتب المدرسية

$$\frac{ق_{غ}}{ل} = ت_{2} \, غ_{محصل} \, جا\theta$$

$$= 10 \times 1,25 \times 0,6^{-5} \, جا90$$

$$= ٠,٧٥ \times ١٠^{-٥} \text{ نيوتن/م}$$

أو يحل بطريقة أخرى الفرع (جـ): يؤثر على التيار المار في وحدة الأطوال من الموصل الثاني قوتان، الأولى هي القوة التي يؤثر بها الموصل الأول (تم حسابها في الفرع السابق)، والثانية هي القوة التي يؤثر بها المجال المغناطيسي المنتظم، وتكون القوة المحصلة هي ناتج الجمع الاتجاهي لهما.

وتحسب القوة التي يؤثر بها المجال المغناطيسي المنتظم على التيار المار في وحدة الأطوال من الموصل الثاني من العلاقة:

$$(\theta = ٩٠)$$

$$\frac{ق_{غ}}{ل} = ت_{2} \, غ \, جا\theta$$

$$\frac{ق_{غ}}{ل} = 10 \times 0,8 \times 0,6^{-5}$$

$$\frac{ق_{غ}}{ل} = 10 \times 4,8^{-6} \text{ نيوتن/م (باتجاه } -\text{ س)}$$

وتكون القوة المحصلة على وحدة الأطوال من الموصل الثاني:

$$\frac{ق_{غ}}{ل}_{محصلة} = \frac{ق_{غ}}{ل} + \frac{ق_{2\leftarrow1}}{ل}$$

$$= 10 \times 2,7^{-6} + 10 \times 4,8^{-6}$$

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

$$\frac{ق_{غ}}{ل}_{\text{محصلة}} = 7{,}5 \times 10^{-6}\text{نيوتن/م (باتجاه } -\text{ س)}$$

مراجعة (٦-١) صفحة ١٦٨

١) التدفق المغناطيسي هو عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحًا ما عموديًا عليه. ويقاس بوحدة (تسلا. م^{٢}) أو ويبر.

٢) أي أن المجال المغناطيسي الذي يخترق سطحًا مساحته ١ م^{٢}عموديًّا عليه يساوي ٥ تسلا.

٣) يحسب التدفق المغناطيسي على سطح مغمور في مجال مغناطيسي من العلاقة الآتية: $Ø = غ \times أ \text{ جتا } \theta$ ويتناسب طرديًا مع كل من المجال المغناطيسي المغمور فيه و مساحة السطح المغمور فيه، وجتا الزاوية المحصورة بين اتجاه المجال المغناطيسي، ومتجه المساحة، وعند تغيير (θ) سيتبعه تغيير في قيمة جتا θ وبالتالي تتغير قيمة (Ø).

٤) بالنظر إلى تقارب خطوط المجال المغناطيسي فإن الشكل (ب) كثافة خطوط المجال المغناطيسي أكبر من كثافتها في الشكل (أ) فالمجال المغناطيسي في الشكل (ب) أكبر منه في الشكل (أ). أما التدفق المغناطيسي فمن مفهوم التدفق فإن عدد خطوط المجال في الشكلين متساوي وعليه فإن التدفق متساوي.

مراجعة (٦-٢) صفحة ١٧٣

١) ينص قانون فارادي على أن: القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في ملف تتناسب طرديًّا مع المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يخترقه.

٢) لا تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية؛ لأن المجال المغناطيسي لم يتغير وعليه لم يحدث تغير في التدفق المغناطيسي.

٣) (Ø ١=غ أ جتاθ) (Ø ٢=٢غ أ جتاθ) وبالتالي يكون متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية:

$$ق_د = - ن \frac{\Delta Ø}{\Delta ز}$$

$$ق_د = - ن \frac{Ø_2 - Ø_1}{\Delta ز}$$

$$= - ن \frac{٢غ أجتاθ - غ أجتاθ}{\Delta ز}$$

$$ق_د = - ن \frac{غ أجتاθ}{\Delta ز}$$

مراجعة (٦-٣) صفحة ١٧٦

١) إذا تحرك الموصل في مجال مغناطيسي وكان طوله موازيًا لاتجاه المجال المغناطيسي فإن متوسط القوة الدافعة سيكون صفرًا وذلك لعدم قطع خطوط المجال المغناطيسي أما في حالة كان طول الموصل عمودي على اتجاه المجال فستتولد فيه قوة دافعة حثية تولد تيارًا حثيًّا يسري فيه عندما يكون جزء من ملف في دارة مغلقة.

٢) تعتمد القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في موصل يتحرك في مجال مغناطيسي على كل من:

- طول الموصل حيث تتناسب ق$_د$ طرديًّا مع الطول.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

- سرعة حركة الموصل في المجال المغناطيسي حيث تتناسب ق.د طرديًّا مع السرعة.
- جيب تمام الزاوية المحصورة بين متجه المساحة والمجال المغناطيسي حيث تتناسب ق.د طرديًّا مع جتا θ .

٣) أ) الطرف (د) يكون موجبًا لذلك فهو أعلى جهدًا من الطرف هـ.

ب) من القطب الموجب إلى القطب السالب. أي من الطرف (د) إلى الطرف (هـ).

مراجعة (٦-٤) صفحة ١٨٠

١) قانون لنز ينص على أن **اتجاه التيار الحثي في الملف يكون بحيث ينتج عنه مجال مغناطيسي حثي يقاوم التغير في التدفق المغناطيسي المسبب له.**

وتكمن أهميته أنه يحدد العلاقة بين تجاهي المجال المغناطيسي الحثي والمجال المغناطيسي المسبب له، أي أنه يحدد اتجاه المجال المغناطيسي الحثي في الملف فنحدد اتجاه التيار الحثي فيه.

٢) ١. الملف (أ) جنوبي والملف (ب) جنوبي، واتجاه التيار الحثي عبر اللفات عند النظر إليها من الأمام نحو الأسفل.

٢. الملف (أ) شمالي والملف (ب) جنوبي، واتجاه التيار الحثي عبر اللفات عند النظر إليها من الأمام نحو الأعلى.

٣. الملف (أ) جنوبي والملف (ب) جنوبي، واتجاه التيار الحثي عبر اللفات عند النظر إليها من الأمام نحو الأسفل.

٣) عندما تدفع المغناطيس داخل الملف يتولد في الملف تيار كهربائي حثي ينتج عنه مجال مغناطيسي في اتجاه معاكس لاتجاه المجال المغناطيسي

إدارة المناهج والكتب المدرسية

للمغناطيس المندفع فتتولد قوة تنافر مغناطيسي بينهما تعيق تقدم المغناطيس باتجاه الملف.

وكلما زاد عدد لفات الملف يزداد المجال المغناطيسي المتولد فتزداد قوة التنافر بينهما.

مراجعة (٦-٥) صفحة ١٨٥

١) أي تتولد بين طرفي المحث قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها (٢) فولت عندما يكون المعدل الزمني لتغير التيار المار فيه ١ أمبير/ث.

٢)

أ) لحظة إغلاق الدارة يضيء مصباح دارة المقاومة بشكل لحظي أما مصباح الدارة التي تحتوي على المحث فإن إضاءة المصباح تكون خافتة جدًّا بسبب ظاهرة الحث الذاتي.

ب) بعد مرور مدة زمنية كافية على إغلاق الدارتين تتساوى إضاءة المصباحين لأن التغير في التدفق عبر المحث يصبح صفرًا فتنعدم ظاهرة الحث الذاتي.

٣) يعزى ذلك إلى ظاهرة الحث الذاتي؛ إذ إن المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي الذي يمر في الملف اللولبي يزيد التدفق المغناطيسي عبر الملف اللولبي، فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية في الملف تقاوم الزيادة في التيار لحظة إغلاق الدارة، وعند فتح الدارة يتناقص المجال المغناطيسي الناتج عن التيار تدريجيًّا، فيسبب تناقصًا في التدفق المغناطيسي عبر المحث، وتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية في المحث تقاوم النقصان في التدفق المغناطيسي الناشئ عن تناقص التيار فيه.

٤) تحسب محاثة المحث من العلاقة الآتية:

$ح = أ \times \frac{\mu \times ت \times ن^2}{ل}$ ولكل مادة نفاذية مغناطيسية (μ) خاصة بها. وكلما زاد مقدار (μ) يزداد مقدار المحاثة (ح). وحيث أن نفاذية الحديد المغناطيسية أكبر

إدارة المناهج والكتب المدرسية

من نفاذية الهواء (μالحديد = ٥٠٠٠ μ)، فإن المحاثة تكون أكبر في حالة وجود قلب الحديد.

٥) في الشكل الأيمن محاثة المحث = ٢ ملي هنري فاستغرق التيار (٢٠ ثانية) للوصول إلى قيمته العظمى، لكن عندما نقصت المحاثة إلى نصف قيمتها (كما في الشكل الأيسر) استغرق التيار نصف المدة الزمنية (١٠ ثانية) للوصول إلى قيمته العظمى، وهذا ينسجم مع العلاقة:

$$ح = أ \times \frac{\mu \times ت \times ن^2}{ل}$$

مراجعة (٦-٦) صفحة ١٨٨

١) لحظة فتح الدارة تتحول الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف إلى طاقة كهربائية تظهر على شكل شرارة كهربائية بسبب تولد قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية تكون طردية لتقاوم النقصان في التدفق المغناطيسي.

٢) ط ومغناطيسية = $\frac{١}{٢}$ ح ت^٢

ح = ٢ ملي هنري، ت عظمى = ١ أمبير فإن:

$$ط_{ومغناطيسية} = \frac{١}{٢} \times ٣ \times ١٠^{-٣} \times ١ = ١,٥ \times ١٠^{-٣} \text{ جول}$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

أسئلة الفصل صفحة ١٨٩

السؤال الأول

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦
رمز الإجابة	ب	ج	أ	ج	أ	ج
الإجابة	هنري	طردية فيتلاشى التيار الكهربائي في الدارة تدريجيًا.	(+س).	زيادة التدفق المغناطيسي ولذا يصبح طرف الملف المقابل للمغناطيس قطبًا مغناطيسيًا جنوبيًا.	طرديًا مع مربع التيار المار فيه.	الفترتين (أ) و(ج).

السؤال الثاني:

تقل الطاقة إلى الربع لأن الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث تتناسب طرديًّا مع مربع التيار.

السؤال الثالث:

يكون اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الحلقة مع اتجاه حركة عقارب الساعة عند النظر إلى الحلقة من الأمام فيكون اتجاه التيار نحو (-س)

السؤال الرابع:

أ- س لأن متجه المساحة موازيًا لاتجاه المجال المغناطيسي.

ب- ع لأن متجه المساحة عموديًا على اتجاه المجال المغناطيسي.

ج- $\emptyset = غ \times أ \text{ جتا } \theta$

$\emptyset = ٠,٨ \times ٠,٦ \times ١٠^{-٤} \times \text{ جتا } ٣٧$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

Ø = ٠,٨ × ٠,٦ ×١٠-٤ × ٠,٨

Ø = ٠,٣٨٤ ×١٠-٤ ويبر

السؤال الخامس:

أ) قَـ د = ل ع غ = ٠,٥ × ٠,٢ × ٠,٨

ق ـ د = ٠,٠٨ فولت.

ب) ت = قَ د / م

ت = ٠,٠٨ / ٢ = ٠,٠٤ أمبير.

السؤال السادس:

أ) الفترة (أ):

Δغ = ٠,٦ – ٠,٢ = ٠,٤ تسلا

ΔØ = Δغ × أ =٠,٤ ×١٠٤-٢= ١,٦ ×١٠-٢ فولت

الفترة (ب):

ΔØ = صفر؛ لأن Δغ = صفر (المجال ثابت لم يتغير).

ب)قَـ د = - ن ΔØ / Δز

الفترة (أ):

قَـ د = - ٢٠٠ ×١,٦ ×١٠-٢ / ٢ ×١٠-٣

ق ـ د = - ١٦٠٠ فولت

الفترة (ب):

قَـ د = صفر؛ لأن ΔØ = صفر

السؤال السابع:

تتولد في الملف قوة دافعة كهربائية تولد تيار كهربائي حثي ينشأ عنه مجال مغناطيسي في اتجاه معاكس لاتجاه المجال المغناطيسي للمغناطيس يعمل على إبطاء سرعة سقوط المغناطيس.

ج) من (أ) إلى (ب).

إدارة المناهج والكتب المدرسية

السؤال الثامن:

أ) $ق_{د} = - ح \Delta ت / \Delta ز$

$ق^{-}_{د} = - ٢٠ \times (٣-٧) / ٠,٠٢$

$ق^{-}_{د} = - ٤٠٠٠$ فولت

ب)

$ط_{ح} = \frac{1}{2} ح ت^{٢}$

$ط_{ح_{١}} = \frac{1}{2} \times ٢٠ \times ٩ = ٩٠$ جول

$ط_{ح_{٢}} = \frac{1}{2} \times ٢٠ \times ٤٩ = ٤٩٠$ جول

$\Delta ط_{ح} = ط_{ح_{٢}} - ط_{ح_{١}}$

$= ٤٩٠ - ٩٠ = ٤٠٠$ جول

ج) $ق_{د} = - ن \Delta Ø / \Delta ز$

$-٤٠٠٠ = - ١٠٠٠ \times \Delta Ø / ٠,٠٢$

$\Delta Ø = ٤٠٠٠ \times ٠,٠٢ / ١٠٠٠ = ٠,٠٨$ ويبر

السؤال التاسع:

أ) $Ø = غ أ جتا \theta$

$Ø = ٢٠ \times ٠,٨ \times ١٠^{-٤} \times ١ = ١٦ \times ١٠^{-٤}$ ويبر

ب) $ق_{د} = - ن \Delta Ø / \Delta ز$

$ق_{د} = - ٢٠٠ \times$ (صفر - ١٦×١٠^{-٤})$/ ٠,٠٢ = ١٦$ فولت.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

أسئلة الوحدة (٢) صفحة

السؤال الأول:

أ. بما أن المعدل الزمني للتيار داخل الملف اللولبي موجب، فهذا يعني أن التدفق المغناطيسي عبر حلقة الألمنيوم يزداد، ووفق قاعدة لنز، سيتولد في الحلقة تيار حثي باتجاه معاكس لاتجاه التيار في الملف اللولبي يعمل على مقاومة هذه الزيادة في التدفق.

القوة الدافعة الحثية المتولدة في حلقة الألمنيوم ناتجة عن تغير التيار الكهربائي في الملف، والذي بدوره يؤدي إلى تغير المجال المغناطيسي فيه، وتحسب من العلاقة:

$$ق_{د} = -ن_{حلقة} \frac{\Delta ∅_{لولبي}}{\Delta ز}$$

$$= -1 \times \frac{\frac{1}{2} \Delta غ_{لولبي} \times أ \times جتا\theta}{\Delta ز}$$

$$= -\frac{\frac{1}{2} \Delta غ_{لولبي} \times أ \times جتا0}{\Delta ز}$$

$$= -\frac{\frac{1}{2} (\mu_{\circ} \Delta ت_{لولبي} \times نَ_{لولبي}) \times \pi \times نق^{2}}{\Delta ز}$$

$$= -\frac{1}{2} \times 4\pi \times 10^{-7} \times نَ_{لولبي} \times \frac{\Delta ت_{لولبي}}{\Delta ز} \times \pi \times نق^{2}$$

$$= -4,8 \times 10^{-4} \text{ فولت}$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

ويحسب متوسط التيار المتولد في الحلقة من العلاقة: $\text{تَ} = \frac{|\text{قَ}_{\text{د}}|}{\text{م}} = 1{,}6$ أمبير

ب. $\text{غ}_{\text{مركز حلقة}} = \frac{\mu_{\text{ه}} \text{ت ن}}{2 \text{ نق}}$

$$= \frac{1 \times 1{,}6 \times 10^{-7} \times \pi 4}{5 \times 2 \times 10^{-2}}$$

$= 2{,}01 \times 10^{-5}$ تسلا، نحو المحور السيني السالب.

السؤال الثاني:

أ. وفق قاعدة اليد اليمنى، سيكون اتجاه دوران الأصابع مع اتجاه التيار الكهربائي مع عقارب الساعة، فيشير الإبهام إلى اتجاه المجال المغناطيسي نحو المحور الزيني السالب، ويحسب كما يأتي:

$$\text{غ}_{\text{لولبي}} = \frac{\mu_{\text{ه}} \text{ت ن}}{\text{ل}}$$

$$= \frac{100 \times 3 \times 10^{-7} \times \pi 4}{20 \times 10^{-2}}$$

$= 1{,}88 \times 10^{-3}$ تسلا.

ب. $\text{غ} = \text{غ}_{\text{أ}} \text{ جتا } \theta$

$= 1{,}88 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-4} \text{ جتا } 0$

$= 1{,}88 \times 10^{-7}$ تسلا.م^2

ج. عندما ينعدم التيار الكهربائي، سينعدم المجال المغناطيسي المتولد عنه، ما يؤدي إلى انعدام التدفق المغناطيسي عبر الملف المربع ($\emptyset_2 = 0$):

$$ق_{د(مربع)}^{/} = -ن_{مربع} \frac{\Delta ∅_{مربع}}{\Delta ز}$$

$$= -1 \frac{(10 \times 1{,}88 - 0)^{-7}}{3}$$

$$= 6{,}28 \times 10^{-8} \text{ تسلا}.$$

د. انعدام التدفق المغناطيسي عبر الملف المربع يؤدي إلى تولد قوة دافعة حثية وتيار كهربائي حثي، ووفق قاعدة لنز سيتولد تيار كهربائي في المربع بحيث يقاوم النقصان في التدفق المغناطيسي، وعليه يكون اتجاه التيار الكهربائي الحثي بحيث ينتج مجال مغناطيسي مع اتجاه المجال الذي يتناقص أي يكون التيار الكهربائي مع اتجاه دوران عقارب الساعة. ويحسب هذا التيار الحثي من العلاقة:

$$ت = \frac{|ق_د|}{م} = 3{,}14 \times 10^{-7} \text{ أمبير}$$

السؤال الثالث:

أولًا:

أ.

$$غ_{لولبي} = \frac{\mu_{\circ} \, ت \, ن}{ل}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 40 \times 10^{-3} \times 450}{20 \times 10^{-2}}$$

$$= 113 \times 10^{-6} \text{ تسلا}.$$

ب.

$$∅ = غ \, أ \, جتا \, \theta$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

$= 113 \times 10^{-6} \times 150 \times 10^{-4}$ جتا 0

$= 170 \times 10^{-8}$ تسلا .م^2

ج.

$$ح = \frac{\mu_{\circ} ن^2 أ}{ل}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times (450)^2 \times 150 \times 10^{-4}}{20 \times 10^{-2}} = 0,02 \text{ هنري}.$$

ثانيًا:

$$ط = \frac{1}{2} ح^2 ت$$

لكن $\left(ح = \frac{\mu_{\circ} ن^2 أ^2}{ل} \right)$

$$ط = \frac{\mu_{\circ} ن^2 أ^2 ت}{2ل}$$

لكن $\left(غ_{لولبي} = \frac{\mu_{\circ} ت ن}{ل} \right) \leftarrow ن^2 ت^2 = \frac{غ^2 ل^2}{\mu_{\circ}^2}$

$$ط = \frac{\mu_{\circ} غ^2 أ^2 ل^2}{2ل \mu_{\circ}^2}$$

$$\therefore ط = \frac{غ^2 أ ل}{2 \mu_{\circ}}$$

السؤال الرابع:

إدارة المناهج والكتب المدرسية

أ.

$$\text{جـ}_{\text{موصل}} = \text{قَ}_{\text{د}} = \text{ع غ ل}$$

$$= 8 \times 2{,}5 \times 35 \times 10^{-2} \times 10^{-3}$$

$$\text{جـ}_{\text{موصل}} = 7 \times 10^{-3} \text{ فولت}.$$

جهد الموصل المستقيم يساوي جهد كل من المقاومتين لإنهما متصلتان مع الموصل على التوازي.

ب.

$$\text{جـ}_{\text{م}_1} = \text{ت}_1 \times \text{م}_1$$

$$\frac{\text{جـ}_{\text{م}_1}}{\text{م}_1} = \text{ت}_1$$

$$\text{ت}_1 = 3{,}5 \text{ أمبير}$$

وبالطريقة نفسها:

$$\text{ت}_2 = 1{,}4 \text{ أمبير}$$

ج. تحسب قدرة المقاومة من العلاقة الآتية:

$$\text{قدرة}_{\text{م}_1} = \text{ت}_1^2 \times \text{م}_1$$

$$= (3{,}5)^2 \times 2 \times 10^{-3}$$

$$\text{قدرة}_{\text{م}_1} = 24{,}5 \times 10^{-3} \text{واط}$$

وبالطريقة نفسها نجد أن:

إدارة المناهج والكتب المدرسية

$$\text{قدرة}_{\text{م}2} = 9{,}8 \text{ واط} \times 10^{-3}$$

السؤال الخامس:

بما أن السلك المستقيم (أب) متزن، فإن:

$$\text{ق}_{\text{غ}} = \text{ت ل غ جا } \theta = \text{ك جـ}$$

$$\text{ت} \times 10 \times \text{جا } 90 = \frac{\text{ك}}{\text{ل}} \times 10$$

$$\text{ت}10 = \frac{10^{-3} \times 20}{10^{-2}} \times 10$$

$$\therefore \text{ت} = 2 \text{ أمبير}.$$

بعد معرفة قيمة التيار، نطبق في قانون الدارة البسيطة، حيث:

$$\text{مجموع ق}_{\text{د}} = \text{ت} \times \text{مجموع م}$$

$$10 + \text{ق}_{\text{د}} = 2(7 + 1)$$

$$\text{ق}_{\text{د}} = 6 \text{ فولت}$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

مراجعة (٧-١) صفحة ١٩٧

١-تكمية الطاقة: الطاقة الإشعاعية المنبعثة أو الممتصة من جسم تكون على شكل حزم منفصلة (كمات) وبمقادير محددة.

الإلكترون فولت: الطاقة التي يكتسبها إلكترون عندما يتسارع عبر فرق جهد كهربائي مقداره (١) فولت.

٢-لا يمكن للجسيمات المهتزة أن تمتلك مقدارًا عشوائيًا من الطاقة، وإنما مقادير محددة تعطى بالعلاقة: (ط = هـ ت$_{د}$)، فامتصاص أو إشعاع الطاقة عند بلانك يكون على شكل كمات منفصلة وبمقادير محددة.

٣-تفترض الفيزياء الكلاسيكية أن الجسيمات المهتزة يمكن أن تمتلك أي مقدار من الطاقة، ويمكن أن تشع أو تمتص أي مقدار من الطاقة، ويكون متصلًا ويأخذ أي قيمة، وهذا يتعارض مع فرضية بلانك.

مراجعة (٧-٢) صفحة ٢٠٩

١) من معادلة أينشتين الكهرضوئية:

(ط$_{حـ\ عظمى}$)$_{١}$ = هـ ت$_{د١}$ - $\phi_{س}$ ، (ط$_{حـ\ عظمى}$)$_{٢}$ = هـ ت$_{د٢}$ - $\phi_{ص}$

وبما أن: (ط$_{حـ\ عظمى}$)$_{١}$ = (ط$_{حـ\ عظمى}$)$_{٢}$ ، $\phi_{س} > \phi_{ص}$ ، فإن ت$_{د١}$ > ت$_{د٢}$

٢) وفق معادلة أينشتين الكهرضوئية: ط$_{حـ\ عظمى}$ = هـ ت$_{د}$ - ϕ = هـ ت$_{د}$ - هـ ت$_{د_{٠}}$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

للسطح (أ)، طـح عظمى = صفر، وهذا يعني أن تردد العتبة للفلز (أ) يساوي تردد الضوء الساقط ويساوي ١٠ ^١٥ هيرتز. أما للسطح (ب)، فإن تردد العتبة له أكبر من تردد الضوء الساقط، لذلك لم تتحرر منه إلكترونات.

عند سقوط ضوء طول موجته أقل من الأول، فإنه ووفق العلاقة: ت_د = س/λ يكون تردده أكبر، لذا ووفق معادلة أينشتين، تنبعث من السطح (أ) إلكترونات بطاقة حركية.

٣)

أ) س، فوفق العلاقة: λ_o = س/ت_د، الفلز الذي يكون تردد العتبة له أكبر يكون طول موجة العتبة له أقل، وحيث أن تردد العتبة للفلز س أقل منه للفلز ص، فإن طول موجة العتبة له أكبر.

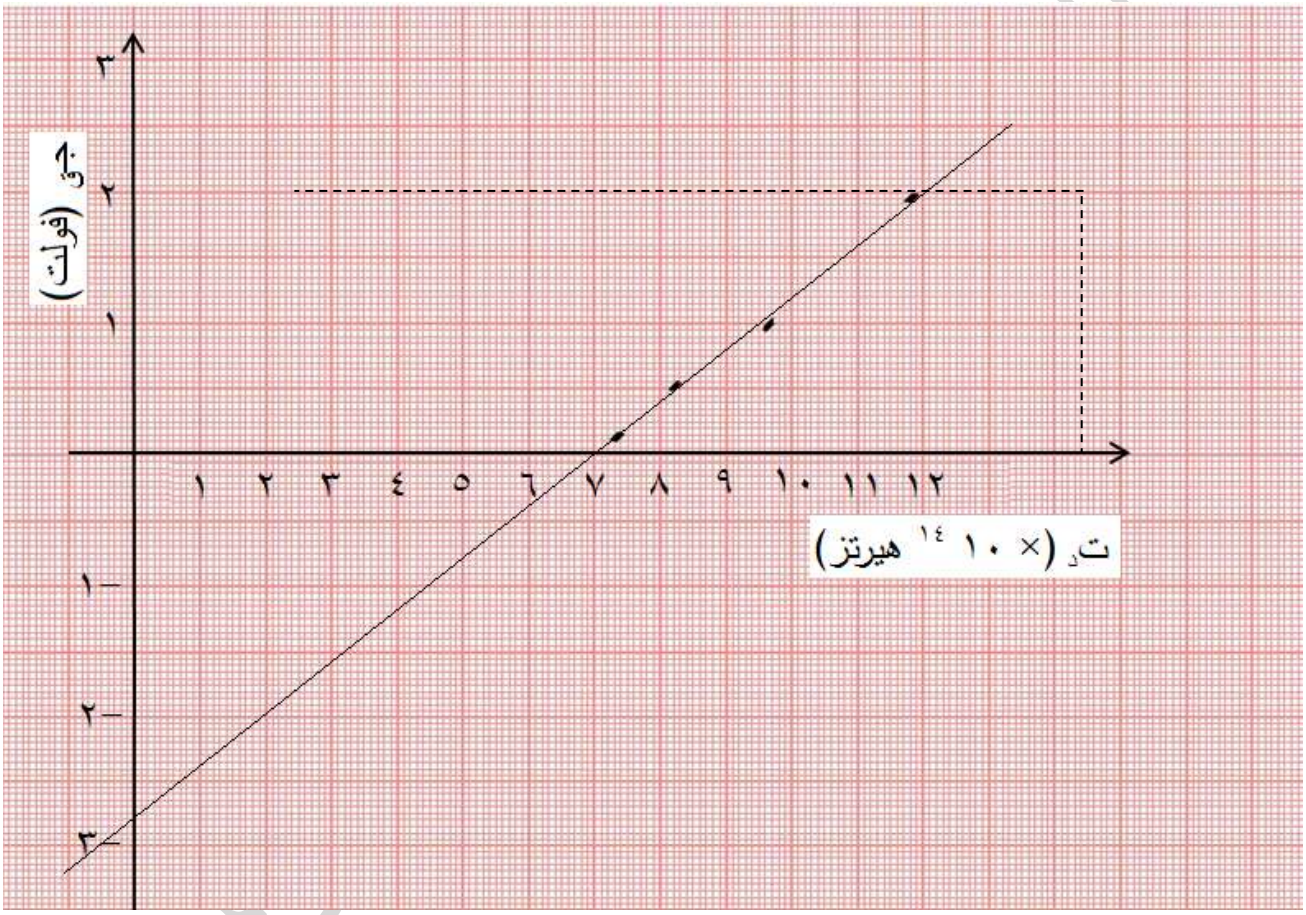
ب)وفق معادلة أينشتين الكهرضوئية: طـح عظمى = هـ ت_د – هـ ت_د ، وبما أن ت_د ثابت وتردد العتبة للفلز س أقل منه للفلز ص، فإن الإلكترونات تنبعث من الفلز س بطاقة حركية أكبر.

ج) ميل الخط المستقيم الممثل للعلاقة (طـح عظمى– ت_د) يساوي ثابت بلانك، وفق معادلة أينشتين الكهرضوئية، وبصرف النظر عن موقعه، والخطوط المستقيمة المتساوية في الميل تكون متوازية

إدارة المناهج والكتب المدرسية

٤)

أ) نحسب التردد أولًا لكل طول موجي من العلاقة: تـ = س/λ، لنحصل على القيم الآتية: (١١,٨ ، ٩,٦ ، ٨,٢ ، ٧,٤) × ١٠ ^{١٤} هيرتز، نرسم محورين يمثلان التردد وجهد القطع، وبعد تحديد النقاط نرسم خط تقاربي للنقاط كما في الشكل الآتي:



ب) لحساب ثابت بلانك: نختار نقطتين على الخط المستقيم ونسقط منهما عمودين على كل من المحورين، نحسب ميل الخط المستقيم بحساب فرق الصادات على فرق السينات كما يأتي:

إدارة التربية

الميل = (٢− ٠)/(١٢− ٧) × ١٠ ^{١٤} = ٤ × ١٠ $^{-١٥}$

هـ = الميل × شـe

= ٤ × ١٠ $^{-١٥}$ × ١,٦ × ١٠ $^{-١٩}$ = ٦,٤ × ١٠ $^{-٣٤}$ جول.ثانية

تردد العتبة يمثله تقاطع الخط مع محور التردد، ومن الشكل: ت$_{د_{٠}}$ =٧×١٠ ^{١٤} هيرتز.

ولإيجاد اقتران الشغل نلاحظ أن الخط المستقيم يتقاطع مع محور جهد القطع عند النقطة التي تمثل −ϕ/شـe، ومن الشكل هذه النقطة تساوي −٢,٨ ،

ϕ = −٢,٨ × −١,٦ × ١٠ $^{-١٩}$ = ٤,٤٨ × ١٠ $^{-١٩}$ جول

أو: ϕ = هـ ت$_{د_{٠}}$ = ٦,٤ × ١٠ $^{-٣٤}$ × ٧ × ١٠ ^{١٤} جول

= ٤,٤٨ × ١٠ $^{-١٩}$ جول = ٢,٨ إلكترون فولت

ج) هناك فرق بسيط بين القيم التي تم الحصول عليها في (ب) والقيم النظرية، ويرجع ذلك إلى أخطاء التجربة، فالقيم الواردة في الجدول هي قيم تجريبية.

مراجعة (٧−٣) صفحة ٢١٣

١) سقوط أشعة سينية على هدف من الغرافيت يؤدي إلى انطلاق إلكترون يمتلك طاقة حركية وظهور أشعة سينية متشتتة ذات طاقة أقل وطول موجي أكبر من الطول الموجي للأشعة السينية الساقطة على الهدف.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

٢) فسر كومتون ذلك، بأن الفوتون يحمل طاقة وزخما خطيا، وعندما يعترض طريق الفوتون الساقط إلكترون حر ساكن، يحدث بينهما تصادم تام المرونة، كالذي يحدث بين الأجسام، حيث تبقى طاقة وزخم النظام (فوتون– إلكترون) محفوظين أثناء التصادم.

٣) الطاقة: طاقة الفوتون الساقط أكبر منه للمتشتت.

الزخم الخطي: الزخم الخطي للفوتون الساقط أكبر منه للمتشتت.

التردد: تردد الفوتون الساقط أكبر منه للمتشتت.

الطول الموجي: الطول الموجي للفوتون الساقط أقل منه للمتشتت.

السرعة: متساوية للفوتونين.

مراجعة (٧–٤) صفحة ٢٢٥

١) لا، فطاقة أدنى مستوى لذرة الهيدروجين تساوي (–١٣,٦ إلكترون فولت)، وهي طاقة مستوى الاستقرار، فأكبر طاقة لفوتون يمكن الحصول عليه تكون عندما ينتقل إلكترون ذرة الهيدروجين من اللانهاية إلى مستوى الاستقرار وتساوي (١٣,٦ إلكترون فولت).

٢) من العلاقة: ك ع نق = ن هـ/ ٢ π، وبتعويض نقن= نقب ن^{٢} ينتج أن:

إدارة المناهج والكتب المدرسية

ك ع نقب = هـ/٢ π ن، أي أن السرعة تزداد بنقصان (ن)، لاحظ أن جميع الكميات الأخرى في العلاقة ثوابت، لذا تكون سرعة الإلكترون أكبر ما يمكن في المدار الأول.

٣) أن الطاقة التي تنبعث أو تمتص من جسم تكون بمقادير محددة، وكذلك الطاقة التي تنبعث أو تمتص من ذرة الهيدروجين تكون بمقادير محددة.

٤) أقصر طول موجي يعني أكبر تردد (طاقة)، وأكبر الخطوط الطيفية طاقة هي الخطوط التي تنتمي إلى متسلسلة ليمان.

٥) طاقة التأين هي أقل طاقة لازمة لتحرر اللكترون من ذرة الهيدروجين، أي اللازمة للتغلب على ارتباطه في الذرة، أما طاقة الإثارة هي أقل طاقة لازمة لنقل الإلكترون من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة أعلى بحيث يبقى مرتبطًا في الذرة.

مراجعة (٧-٥) صفحة ٢٣١

١) أن للضوء طبيعتين: موجية وجسيمية، والذي دعا العلماء لافتراض هذه الطبيعة هو التباين في سلوكه عند تفاعله مع المادة، حيث وجد أنه يسلك أحيانًا سلوكًا موجيًا، وأحيانًا أخرى سلوكًا جسيميًّا.

٢) لأن الموجات المصاحبة لهذه الاجسام قصيرة جدًّا ولا يمكن ملاحظتها أو قياسها عمليًا.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

٣) يصاحب الإلكترون في دورانه حول النواة موجات مادية، وحتى يكون الإلكترون مستقرًا في مدار ما، يجب أن يكون طول محيط المدار مساويًا أعدادًا صحيحة من الطول الموجي المصاحب له؛ كي يحدث بين الموجات تداخل بناء.

٤) يقوم مبدأ عمل المجهر على الموجات المصاحبة لإلكترونات التي يتم تسريعها عبر فرق جهد كهربائي، وتسليطها على العينة المراد رؤية تفاصيلها. وتعتمد قدرته على التمييز على الطول الموجي للموجات المصاحبة للإلكترونات المستخدمة في المجهر.

أسئلة الفصل صفحة ٢٣٢

السؤال الأول:

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦
رمز الإجابة	ب	أ	ج	ب	د	ب
الإجابة	تردد الضوء الساقط	سرعته	الطبيعة الموجية للمادة	باشن	٦	٣

السؤال الثاني:

أ) تشير إلى أنه يجب تزويد الإلكترون بطاقة ليتحرر من الذرة.

ب)يشير إلى رقم مستوى الطاقة (المدار) الذي يمكن أن يوجد فيه الإلكترون.

ج) لا؛ فقيم الطاقة المسموحة لذرة الهيدروجين مكماة، وتحسب من العلاقة (٧-١٧).

إدارة المناهج والكتب المدرسية

السؤال الثالث:

أ) $ط_{فوتون} = هـ ت_د = هـ س/\lambda$

$= ٦,٦٣ \times ١٠^{-٣٤} \times ٣ \times ١٠^{٨} / ٤٢٠ \times ١٠^{-٩} = ٤,٧ \times ١٠^{-١٩}$ جول

$= ٤,٧ \times ١٠^{-١٩} / ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٢,٩٤$ إلكترون فولت.

ب) $ط_{ح عظمى} = ط_{فوتون} - \phi$

$= ٢,٩٤ - ٢,٨٧ = ٠,٠٧$ إلكترون فولت.

ج) جهد القطع:

$جـ_{ق} = ط_{ح عظمى} / شـ e$

$= ٠,٠٧ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} / - ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = - ٠,٠٧$ فولت.

د) طول موجة العتبة للفلز.

$\phi = هـ س/\lambda_{\circ}$ ، $\lambda_{\circ} = هـ س/\phi$

$\lambda_{\circ} = ٦,٦٣ \times ١٠^{-٣٤} \times ٣ \times ١٠^{٨} / ٢,٨٧ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٤,٣٣ \times ١٠^{-٧}$ م

$= ٤٣٣$ نم.

السؤال الرابع:

أ) الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية بوحدة إلكترون فولت، ثم بوحدة جول.

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

$ط_{حـ\ عظمى} = جـ_{ق\ شـــه}$

$= -٢,٩٢ \times -١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٤,٦٧ \times ١٠^{-١٩}$ جول

$= ٢,٩٢$ إلكترون فولت

ب)اقتران الشغل للفلز الذي يتكون منه المهبط.

$\phi = ط_{فوتون} - ط_{حـ\ عظمى}$

$= (٦,٦٣ \times ١٠^{-٣٤} \times ٣ \times ١٠^{٨} / ٢٥٠ \times ١٠^{-٩}) - ٤,٦٧ \times ١٠^{-١٩}$

$= ٣,٢٩ \times ١٠^{-١٩}$ جول

السؤال الخامس:

أ- حدد المتسلسلة التي ينتمي إليها الفوتون.

نحصل على أقل طول موجي في أي متسلسلة عندما ($ن_{ـٍ}$ = ∞)، ومن العلاقة:

$\lambda/١ = R_H (١/ن^{٢} - ١/ن_{ـٍ}^{٢})$، $١/ن^{٢} = ١/٩$، ن = ٣ متسلسلة باشن

ب- احسب طاقة الفوتون

$ط_{فوتون} = |ط - ط_{ـه}|$، ط = ٠ ، $ط_{ـه} = -١٣,٦/٣^{٢} = -١,٥١$ إلكترون فولت

$ط_{فوتون} = |٠ - (-١,٥١)| = ١,٥١$ إلكترون فولت

$= ١,٥١ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٢,٤٢ \times ١٠^{-١٩}$ جول

ج- احسب أكبر طول موجي لفوتون ينتمي إلى هذه المتسلسلة.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

أكبر طول موجي في أي متسلسلة هو طول موجة الخط الأول فيها، والخط الأول في متسلسلة باشن يكون عندما ن = ٤

$\frac{1}{\lambda} = R_H (\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2})$

$= 1,097 \times 10^7 (\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2}) = 5,3 \times 10^5$

$\lambda = 1,9 \times 10^{-6}$ م

السؤال السادس:

أ) إذا زاد تردد الضوء الساقط.

تيار الإشباع لا يتغيّر، لأن التردد لا يؤثر في عدد الإلكترونات المتحررة التي يعتمد عليها تيار الإشباع، بينما يؤثر في الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية التي تزداد بزيادة التردد، وحيث أن: ط ح عظمى = جـ ق شـ ، فإن القيمة المطلقة لجهد القطع تزداد.

ب) إذا زادت شدة الضوء الساقط.

يزداد عدد الفوتونات الساقطة في الثانية على وحدة المساحة من سطح الفلز، فيزداد تبعًا لذلك عدد الإلكترونات الضوئية المتحررة، لذلك يزداد تيار الإشباع.

أما جهد القطع فلا يتغير لأن شدة الضوء لا تؤثر في الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية التي يعتمد عليها جهد القطع.

ج) إذا زاد الطول الموجي للضوء الساقط.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

زيادة الطول الموجي يعني نقصان التردد، وللأسباب المذكورة في الفرع (أ) فإن تيار الإشباع لا يتغير، بينما تقل القيمة المطلقة لجهد القطع.

السؤال السابع:

أ- طول موجة الخط الطيفي الثاني في متسلسلة ليمان.

$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{ن^2} - \frac{1}{ن_0^2}\right)$، $ن_0 = 1$، $ن = 3$

$= 1{,}097 \times 10^7 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 9{,}75 \times 10^6$

$\lambda = 1{,}03 \times 10^{-7}$ م

ب- طول موجة الخط الطيفي الثالث في متسلسلة باشن.

$ن = 3$ ، $ن_0 = 6$

$\frac{1}{\lambda} = 1{,}097 \times 10^7 \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2}\right) = 8{,}33 \times 10^5$

$\lambda = 1{,}2 \times 10^{-6}$ م

ج- أقصر طول موجي في متسلسلة بالمر.

$ن = 2$، $ن_0 = \infty$

$\frac{1}{\lambda} = 1{,}097 \times 10^7 \left(\frac{1}{2^2} - 0\right) = 2{,}74 \times 10^6$

$\lambda = 3{,}65 \times 10^{-7}$ م

د- أكبر طول موجي في متسلسلة فوند.

$ن = 5$ ، $ن_0 = 6$

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

$$\frac{1}{\lambda} = 1{,}097 \times 10^{7} \left(\frac{1}{5^{2}} - \frac{1}{6^{2}}\right) = 1{,}22 \times 10^{5}$$

$$\lambda = 8{,}18 \times 10^{-6} \text{ م}$$

السؤال الثامن:

أ- رقم المدار الموجود فيه الإلكترون.

$$\text{ك ع نق} = \text{ن هـ}/2\pi = 2{,}11 \times 10^{-34}$$

$$\text{ن} = 2 \times 3{,}14 \times 2{,}11 \times 10^{-34} / 6{,}63 \times 10^{-34} = 2$$

ب- نصف قطر المدار.

$$\text{نق}_{\text{ن}} = \text{نق}_{\text{ب}} \text{ ن}^{2}$$

$$= 5{,}29 \times 10^{-11} \times 2^{2} = 2{,}12 \times 10^{-10} \text{ م.}$$

ج- طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون في هذا المدار.

$\lambda = \text{هـ}/\text{ك ع}$ ، ومن الفرع (أ): $\text{هـ}/\text{ك ع} = 2\pi \text{ نق}_{\text{ن}}$

$$\lambda = 2 \times 3{,}14 \times 2{,}12 \times 10^{-10} / 2 = 6{,}66 \times 10^{-10} \text{ م.}$$

د- طاقة المستوى لذرة الهيدروجين عندما يكون الإلكترون في هذا المدار.

$$\text{ط}_{\text{ن}} = -13{,}6/\text{ن}^{2}$$

$$= -13{,}6/2^{2} = -3{,}4 \text{ إلكترون فولت.}$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

السؤال التاسع:

أ- تفترض النظرية الجسيمية أن طاقة الضوء تتركز في حزم منفصلة تسمى فوتونات، وعند سقوط الضوء على سطح فلز فإن كل فوتون يتفاعل مع إلكترون واحد فقط بحيث يمتص الإلكترون طاقة الفوتون كاملة، فالإلكترون يتحرر إذا كانت طاقة الفوتون تساوي أو أكبر من اقتران الشغل للفلز، أي أن هـ ت$_د$ ≤ ϕ، وبما أن هـ ثابت فإن هناك ترددا أدنى للضوء يتمكن من تحرير إلكترونات من سطح الفلز وهو ما يطلق عليه اسم تردد العتبة للفلز.

أما النظرية الموجية (الكلاسيكية) فهي تفترض أن الضوء سيل متصل من الطاقة التي تعتمد على شدته، وعند سقوط الضوء على سطح فلز فإن إلكترونات السطح تمتص طاقة الضوء وتتحرر وبصرف النظر عن تردده.

ب- السلوك الموجي: الموجات المصاحبة لإلكترون ذرة الهيدروجين في أثناء دورانه حول النواة.

السلوك الجسيمي: تفاعل الإلكترون مع الفوتون في ظاهرة كومتون.

ج- لا؛ فالفوتون الواحد يتفاعل مع إلكترون واحد فقط، وبما أن طاقة الفوتون الواحد أقل من اقتران الشغل للفلز فلن يتحرر الإلكترون مهما كان عدد الإلكترونات الساقطة.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

السؤال العاشر:

- $ط_{فوتون} = | ط - ط_{\circ} |$

$= | -٢/١٣,٦ ^{٢} - (-٣/١٣,٦ ^{٢}) | = ١,٨٩$ إلكترون فولت.

$= ١,٨٩ \times ١,٦ \times ١٠ ^{-١٩} = ٣,٠٢ \times ١٠ ^{-١٩}$ جول.

$ط_{فوتون} = هـ ت_{د}$ ، $ت_{د} = ط_{فوتون}/هـ$

- $ت_{د} = ٣,٠٢ \times ١٠ ^{-١٩} / ٦,٦٣ \times ١٠ ^{-٣٤} = ٤,٥٦ \times ١٠ ^{١٤}$ هيرتز.

- $\lambda = س/ت_{د}$

$= ٣ \times ١٠ ^{٨} / ٤,٥٦ \times ١٠ ^{١٤} = ٦,٥٨ \times ١٠ ^{-٧}$ م.

السؤال الحادي عشر:

أ) المستوى الذي انتقل منه الإلكترون

$١/\lambda = R_H (١/ن^{٢} - ١/ن_{ن}^{٢})$ ، $ن_{ن} = ١$

$١/١٠٢,٦ \times ١٠ ^{-٩} = ١,٠٩٧ \times ١٠ ^{٧} (١ - ١/ن_{ن}^{٢})$

$١/ن_{ن}^{٢} = ٠,١١$ ، $ن_{ن} = ٣$

ب) احسب طاقة وزخم الفوتون المنبعث

$ط_{فوتون} = | ط - ط_{ن} |$

$= | -١/١٣,٦ ^{٢} - (-٣/١٣,٦ ^{٢}) | = ١٢,٠٩$ إلكترون فولت

$= ١٢,٠٩ \times ١,٦ \times ١٠ ^{-١٩} = ١,٩٣ \times ١٠ ^{-١٨}$ جول

إدارة المناهج والكتب المدرسية

خ = هـ/λ

= ٦,٦٣ × ١٠ $^{-٣٤}$/١٠٢,٦ × ١٠ $^{-٩}$ = ٦,٤٦ × ١٠ $^{-٢٧}$ كغ م/ث

.....

مراجعة (٨-١) صفحة ٢٤١

١. عدد البروتونات هو نفسه العدد الذري ويساوي ١٩

أما عدد النيوترونات = العدد الكتلي – عدد البروتونات

= ٣٩ – ١٩ = ٢٠

٢. النواتان (ب، جـ) تمثلان نظائر للعنصر نفسه لأنهما تتساويان في العدد الذري (عدد البروتونات Z = ٤) وتختلفان في العدد الكتلي وعدد النيوترونات حيث

N $_{ب}$= ٤ ، N $_{جـ}$= ٥

٣.

أ) كثافة النواة (س)= كثافة النواة (ص)؛ لجميع أنوية العناصر الكثافة نفسها لأن كثافة النواة لا تعتمد على العدد الذري أو العدد الكتلي ولأن مكونات النواة هي نفسها لجميع العناصر.

ب) A $_{س}$ = A $_{ص}$

نق $_{س}$= $\sqrt[3]{A_{س}}$ نق $_{٥}$ ١

نق $_{ص}$= $\sqrt[3]{A_{ص}}$ نق $_{٥}$ ٢

بقسمة ١ على ٢ فإن

$$\sqrt[3]{3} = \frac{\text{نق}_{\text{س}}}{\text{نق}_{\text{ص}}}$$

ج) $\frac{\text{ح}_{\text{س}}}{\text{ح}_{\text{ص}}} = ٣$

مراجعة(٨-٢) صفحة ٢٤٣

١. تمتاز القوة النووية بأنها:

قوة تجاذب، وذات مدى قصير، وتربط بين النيوكليونات المتجاورة في النواة، ولا تتأثر بشحنة النيوكليونات، وكبيرة المقدارعندما تكون بين نيوكليونين متجاورين

٢. أ- لأنه عندما **يكون العدد الذري** ٨٣ أو يزيد عليه كما في نواة الثوريوم $^{234}_{90}Th$ (العدد الذري ٩٠) فإن حجم النواة يصبح كبيرًا، وتباعد النيوكليونات عن بعضها أكثر يسبب تعاظم قوى التنافر الكهربائية بين بروتونات النواة، ولا تستطيع القوى النووية عندئذ أن تتغلب على قوى التنافر الكهربائية أو تجاريها مهما بلغ عدد النيوترونات فيها.

ب - لأن النوى المتوسطة والمستقرة التي يقع عددها الذري ضمن المدى ٨٣>Z>٢٠ فإن عدد نيوتروناتها يفوق عدد البروتونات فيها ولذلك تبقى قوى

إدارة المناهج والكتب المدرسية

الجذب النووية سائدة على قوى التنافر الكهربائية في هذه النوى مما يجعل ميل نطاق الاستقرار أكبر من ١ فينحرف النطاق نحو الأعلى.

مراجعة(٨-٣) صفحة ٢٤٨

١.

- بوحدة الجول:

ط = ك × س^{٢}

= ٠,٠٠١ × (٣ × ١٠ ^{٨})^{٢}

= ٩ × ١٠ ^{١٣} جول.

- بالمليون إلكترون فولت:

$$\text{ط} = \frac{٩ \times ١٠^{13}}{١.٦ \times ١٠^{-16}}$$

= ٥,٦ × ١٠ ^{٢٦} مليون إلكترون فولت

٢. من منحنى (طاقة الربط لكل نيوكليون- العدد الكتلي) نجد أن التناسب عكسي بين طاقة الربط لكل نيوكليون والعدد الكتلي للأنوية الثقيلة كما أن الأنوية المتوسطة تكون لها أعلى طاقة ربط لكل نيوكليون وعليه يكون ترتيب الأنوية تصاعديًا على النحو الآتي: $^{238}_{92}U$ ثم $^{208}_{82}Pb$ ثم $^{56}_{26}Fe$.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

٣. لأن الفرق في الكتلة بين النواة ومكوناتها يتحول إلى طاقة وفق معادلة أينشتين في تكافؤ الطاقة – الكتلة وهذا المقدار من الطاقة يمثل مقدار الطاقة الخارجية التي يجب أن تزود بها النواة لفصل مكوناتها.

٤. تحدد طاقة الربط لكل نيوكليون أي الأنوية أكثر استقرارًا وتعتمد طاقة الربط لكل نيوكليون على طاقة الربط والعدد الكتلي وبما أن العدد الكتلي للنواتين متساو فإن طاقة الربط ستحدد مقدار طاقة الربط لكل نيوكليون، وبما أن طاقة الربط للنواة س أكبر منها للنواة ص فإن طاقة الربط لكل نيوكليون للنواة س أكبر طاقة الربط لكل نيوكليون للنواة ص.

مراجعة(٨-٤) صفحة ٢٥٣

١. تضمحل نواة البولونيوم باعثة دقيقة ألفا وفق المعادلة:

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$$

- بتطبيق مبدأ حفظ العدد الكتلي على المعادلة السابقة نجد:

$$_{\alpha}A + {}_{Pb}A = {}_{Po}A$$

$$٤ + {}_{Pb}A = ٢١٠$$

$${}_{Pb}A = ٢٠٦$$

- بتطبيق مبدأ حفظ العدد الذري على المعادلة السابقة نجد:

$$_{\alpha}Z + {}_{Pb}Z = {}_{Po}Z$$

$$٢ + {}_{Pb}Z = ٨٤$$

إدارة المناهج والكتب المدرسية

$Z_{Pb} = ٨٢$

وعليه تكون النواة الناتجة $^{206}_{82}Pb$

٢.

أ. الإشعاع رقم (١): دقيقة بيتا السالب.

الإشعاع رقم (٢): دقيقة بيتا السالب.

ب. طاقة الفوتون المنبعث = ١,١٧٢−٠,٥١١ = ٠,٦٦١ MeV

ج.

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba^{*} + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$$

٣. لأن النواة عندما يتحول أحد نيوتروناتها إلى بروتون وإلكترون، وبسبب صغر كتلة الإلكترون يكون الطول الموجي المصاحب له، كبيرًا مقارنة بأبعاد النواة وفق فرضية دي بروي، فتبعث النواة الإلكترون خارجها، بينما يبقى البروتون ذو الكتلة الكبيرة داخلها. أما عندما يتحول أحد بروتونات النواة إلى نيوترون وبوزيترون فتبعث النواة البوزيترون خارجها لذات السبب الذي انبعث به الإلكترون ويبقى النيوترون داخل النواة.

مراجعة(٨−٥) صفحة ٢٥٧

١. هي مجموعة التحولات المتتالية التلقائية التي تبدأ بنواة نظير مشع لعنصر ثقيل وتنتهي بنواة نظير مستقر لعنصر آخر.

٢. أ. سلسلة اليورانيوم.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

ب . $^{206}_{82}Pb$ ؛ لأن السلسلة انتهت به.

ج . بما أن السلسلة معطاة فيمكن التوصل للإجابة بالعد:

عدد دقائق ألفا: ٥

عدد دقائق بيتا السالب: ٢

د . $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{218}_{84}Po + 5\,{}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{-1}e + 2\,\bar{\nu}$

هـ . نكتب أولًا معادلة الاضمحلال كما يأتي:

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{A}_{Z}X + 5\,{}^{4}_{2}He + 3\,{}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$$

- بتطبيق مبدأ حفظ العدد الكتلي في المعادلة السابقة نجد:

$A_{\text{الراديوم}} = A_{\text{ألفا}} \times ٥ + A_{X} + A_{\text{بيتا السالب}} \times ٣$

$٢٢٦ = A_{X} + (٤\times٥) + (٠\times٣)$

$A_{X} = ٢٠٦$

- بتطبيق مبدأ حفظ العدد الذري على المعادلة السابقة:

$Z_{\text{الراديوم}} = Z_{\text{ألفا}} \times ٥ + Z_{X} + Z_{\text{بيتا السالب}} \times ٣$

$٨٨ = Z_{X} + (٢\times٥) + (١-\times٣)$

$Z_{X} = ٨١$

بالعودة للسلسلة نجد أن النواة الناتجة هي: $^{206}_{81}Tl$

مراجعة(٨-٦) صفحة ٢٦٠

إدارة المناهج والكتب المدرسية

١. التفاعل النووي هو أي تغير في مكونات النواة.

٢. تمتص النواة الهدف القذيفة مشكلة نواة مركبة في حالة إثارة وعدم استقرار ثم ما تلبث النواة الجديدة أن تضمحل في فترة زمنية قصيرة جدًّا.

٣.

أ. خارج جسم الإنسان: أشعة غاما لأنها أكثر قدرة على النفاذ.

ب. داخل جسم الإنسان: أشعة ألفا لأنها أكثر قدرة على التأيين.

مراجعة (٨-٧) صفحة ٢٦٥

١. **الانشطار النووي:** تفاعل نووي يحدث فيه انقسام نواة ثقيلة عند قذفها بنيوترون، إلى نواتين متوسطتي الكتلة، ويصاحب ذلك نقص في الكتلة يتحول إلى طاقة.

التفاعل المتسلسل: تتابع انشطار النوى الثقيلة مثل اليورانيوم(٢٣٥) نتيجة قذفها بنيوترونات تنبعث من نوى يورانيوم انشطرت سابقًا.

المفاعل النووي: النظام الذي يعمل على توفير الظروف المناسبة لاستمرار تفاعل الانشطار النووي والسيطرة عليه.

الاندماج النووي: عملية اتحاد نواتين خفيفتين لتكوين نواة جديدة كتلتها أقل من مجموع كتلتيهما.

٢ . أ. توفر الحد الأدنى من كتلة الوقود النووي اللازم لإدامة التفاعل المتسلسل (الكتلة الحرجة)، ومنع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

ب . قلب المفاعل ويضم كلًّا من: مادة الوقود النووي، وقضبان التحكم في سرعة التفاعل المتسلسل، والمواد المهدئة للنيوترونات، والمبادل الحراري، والدرع الواقي والمولدات الكهربائية والمكثف وأبراج التبريد.

٣. أ. لأنها ذات كفاءة عالية في امتصاص النيوترونات.

ب . لتضبط بناء المفاعلات وتشغيلها، ولتعنى برقابة سلامة تصريف نفايات المواد المشعة عند استبدال وقود المفاعل، كما تعنى بفحص الحاويات المستخدمة في نقل الوقود النووي باستمرار.

٤. أ. بتوفير الكتلة الحرجة من الوقود النووي وهي الحد الأدنى اللازم لإدامة التفاعل المتسلسل.

ب . إدخال عدد مناسب من قضبان التحكم في قلب المفاعل.

ج . عن طريق مواد ذات كتل صغيرة كالغرافيت والماء العادي H_2O والماء الثقيل D_2O توضع في طريق النيوترونات السريعة الناتجة من تفاعلات الانشطار لتصطدم بها النيوترونات وتقل سرعتها فتصبح قادرة على إحداث تفاعل انشطار جديد.

٥.

	تفاعل الانشطار	تفاعل الاندماج
الوقود النووي	يورانيوم $^{235}_{92}U$ أو بلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$	الهيدروجين في الشمس، والديتيريوم والتريتيوم على الأرض.
الطاقة لكل نيوكليون الناتجة	كبيرة جدًّا	أضعاف الطاقة الناتجة عن الانشطار
شرط حدوث التفاعل	١. وجود نيوترونات بطيئة	١. توفر درجة حرارة

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

		عالية جدًّا. ٢. ضغط هائل.

أسئلة الفصل صفحة ٢٦٦

السؤال الأول:

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الإجابة	ج	د	ب	د	ج	ب	د
الإجابة	$N_Y = N_X$	إبطاء سرعة النيوترونات	ضديد النيوترينو	يبعث دقيقة بيتا السالبة وضديد النيوترينو	جذب نووي وتنافر كهربائي	$A=4$، $Z=2$	بروتون من نواة $(^{64}_{29}Cu)$

السؤال الثاني:

$$^{27}_{13}Al^* \rightarrow {}^{27}_{13}Al + \gamma$$
$$^{230}_{90}Th \rightarrow {}^{226}_{88}Ra + {}^{4}_{2}He$$
$$^{27}_{13}Al + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{28}_{13}Al^* \rightarrow {}^{28}_{13}Al + \gamma$$
$$^{76}_{33}Pb \rightarrow {}^{76}_{34}Bi + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$$
$$^{26}_{13}Al \rightarrow {}^{26}_{12}Mg + {}^{0}_{+1}e + \nu$$

السؤال الثالث:

٣ – أ. تحدد أي الأنوية أكثر استقرارًا.

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

ب. التحكم في سرعة التفاعل المتسلسل.

ج. إدامة حدوث التفاعل المتسلسل.

د. تسريع الجسيم (القذيفة) وإكسابها طاقة حركية كافية تمكنها من اختراق النواة وإحداث التحولات النووية.

هـ. يتم توجيه أشعة غاما عالية التركيز المنبعثة من نظير الكوبالت المشع $^{60}_{27}Co$ نحو النسيج السرطاني في منطقة الورم وقتل الخلايا السرطانية ذات الانقسامات السريعة.

و. الكشف عن وجود أو غياب الانسدادات في الأوعية الدموية.

السؤال الرابع:

أ. تفقد بروتونين ونيوترونين؛ أي يقل عددها الذري بمقدار ٢ كما يقل عددها الكتلي بمقدار ٤.

ب. عدد نيوتروناتها يقل بمقدار واحد، نتيجة تحلله، ويزداد تبعًا لذلك عدد بروتوناتها بمقدار واحد؛ أي يزداد العدد الذري بمقدار ١ بينما يبقى العدد الكتلي ثابتًا.

السؤال الخامس:

أ. دقائق ألفا ($^{4}_{2}He$).

ب. $^{18}_{9}F^{*}$

ج. الهيدروجين لأن كتلته أقل.

إدارة المناهج والكتب المدرسية

د. مبدأ حفظ العدد الذري ومبدأ حفظ العدد الكتلي ومبدأ حفظ الزخم ومبدأ حفظ الطاقة–الكتلة.

السؤال السادس:

أ. لنواة النيكل: Z = ٢٨ ، N = ٦٠–٢٨ = ٣٢

فرق الكتلة Δك = (Z×ك$_{ب}$ + N×ك$_{ن}$) – ك$_{النواة}$

= (٢٨×١,٠٠٧٣ + ٣٢×١,٠٠٨٧) – ٥٩,٩٣٠٨

= (٢٨,٢٠٤٤ + ٣٢,٢٧٨٤) – ٥٩,٩٣٠٨

= ٦٠,٤٨٢٨ – ٥٩,٩٣٠٨

= ٠,٥٥٢ و.ك.ذ

ط$_{ر}$ = Δك × ٩٣١,٥

= ٠,٥٥٢ × ٩٣١,٥

= ٥١٤,١٩ مليون إلكترون فولت.

ب. ط$_{ر}$ = Δك × ٩٣١,٥

= ٠,٠٦٢٨ × ٩٣١,٥

= ٥٨,٤٩٨ مليون إلكترون فولت.

طاقة الربط لكل نيوكليون=طاقة الربط/العدد الكتلي

= ٥٨,٤٩٨/٨

إدارة المناهج والكتب المدرسية

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

= ٧,٣١ مليون إلكترون فولت/نيوكليون.

السؤال السابع:

	دقائق ألفا	دقائق بيتا	أشعة غاما
الطبيعة	جسيمات	جسيمات	أشعة كهرمغناطيسية (فوتونات)
الشحنة	موجبة	إما سالبة (الإلكترون) أوموجبة (البوزيترون)	لا شحنة لها
الكتلة	كبيرة	تساوي كتلة الإلكترون وأقل من كتلة ألفا	لا كتلة لها
السرعة	قليلة	عالية	تساوي سرعة الضوء
القدرة على النفاذ	قليلة	كبيرة	كبيرة جدًّا
القدرة على التأيين	كبيرة نسبيًّا	متوسطة	منخفضة جدًّا

السؤال الثامن:

النواة التي تكون طاقة الربط لكل نيوكليون لها أكبر تكون أكثر استقرارًا.

لنواة الأكسجين: $Z = ٨$ ، $N = ١٦ - ٨ = ٨$

فرق الكتلة $\Delta ك = (Z \times ك_ب + N \times ك_ن) - ك_{النواة}$

$= (٨ \times ١,٠٠٧٣ + ٨ \times ١,٠٠٨٧) - ١٥,٩٩٤٩$

$= (٨,٠٥٨٤ + ٨,٠٦٩٦) - ١٥,٩٩٤٩$

$= ١٦,١٢٨ - ١٥,٩٩٤٩$

$= ٠,١٣٣١$ و.ك.ذ

إدارة المناهج والكتب المدرسية

ط$_{ر}$ = Δك × ٩٣١,٥

= ٠,١٣٣١ × ٩٣١,٥

= ١٢٣,٩٨ مليون إلكترون فولت.

طاقة الربط لكل نيوكليون = طاقة الربط / العدد الكتلي

طاقة الربط لكل نيوكليون = ١٢٣,٩٨/١٦

= ٧,٧٥ مليون إلكترون فولت/نيوكليون.

لنواة الفضة: Z=٤٧، N=١٠٧-٤٧= ٦٠

فرق الكتلة Δك=(Z×ك$_{ب}$ + N×ك$_{ن}$)– ك$_{النواة}$

= (٤٧×١,٠٠٧٣ + ٦٠×١,٠٠٨٧) – ١٠٦,٩٠٥١

= (٤٧,٣٤٣١ + ٦٠,٥٢٢) – ١٠٦,٩٠٥١

= ١٠٧,٨٦٥١ – ١٠٦,٩٠٥١

= ٠,٩٦ و.ك.ذ

ط$_{ر}$ = Δك × ٩٣١,٥

= ٠,٩٦ × ٩٣١,٥

= ٨٩٤,٢٤ مليون إلكترون فولت.

طاقة الربط لكل نيوكليون = طاقة الربط / العدد الكتلي

طاقة الربط لكل نيوكليون = ٨٩٤,٢٤/١٠٧

إدارة المناهج والكتب المدرسية

= ٨,٣٦ مليون إلكترون فولت/نيوكليون.

وعليه تكون نواة الفضة أكثر استقرارًا من نواة الأكسجين.

٩ – لنواة $^{235}_{92}U$: ستنتج بعد سلسلة الاضمحلالات المذكورة لليورانيوم النواة $^{223}_{88}X$

$$^{235}_{92}U \rightarrow 3^{4}_{2}\alpha + 2_{1}{}^{0}_{-}\beta + {}^{A}_{Z}X$$

٢٢٣=١٢-٢٣٥ = A ←٢٣٥ =٠×٢+٤×٣+A

٨٨=٤-٩٢ = A ←٩٢ =١-×٢+٢×٣+ Z

أسئلة الوحدة صفحة ٢٦٩

السؤال الأول:

أ. المهبط: تنبعث منه إلكترونات عند سقوط الأشعة فوق البنفسجية عليه

المصعد: يجمّع الإلكترونات المنبعثة من المهبط

ب. عند سقوط الأشعة ينشأ تيار كهربائي ناتج عن انتقال الإلكترونات الضوئية من المهبط إلى المصعد، وعند حدوث قطع في مسار الأشعة ينقطع التيار.

ج. لا، لأن كل منهما يعمل على زيادة التيار الكهرضوئي

د.

- ما المقصود باقتران الشغل للفلز؟

أقل طاقة تلزم لتحرير إلكترونات من سطح الفلز بدون تزويده بطاقة حركية

- إذا كانت الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة تساوي ٣ إلكترون فولت، فاحسب تردد الأشعة فوق البنفسجية.

هـ تـد = طـح عظمى + ϕ

إدارة المناهج والكتب المدرسية

= ٣ + ٢ = ٥ إلكترون فولت

ت$_{ر}$ = ٥ × ١,٦ × ١٠ $^{-١٩}$/٦,٦٣ × ١٠ $^{-٣٤}$ = ١,٢١ × ١٠ ^{١٥} هيرتز

السؤال الثاني:

أ. لأن الطاقة مكماة، فالطاقة التي يمكن أن يمتصها أو يشعها هي فقط التي تعمل على نقله من مستوى طاقة إلى مستوى آخر.

ب. أقل طاقة يشعها عندما ينتقل من المستوى (ن = ٣) إلى المستوى (ن = ٢)، أي أن:

ط = | ط$_{٢}$ – ط$_{٣}$ |

= | -٣,٤ – (-١,٥١) | = ١,٨٩ إلكترون فولت

أكبر طاقة يشعها عندما ينتقل من المستوى (ن = ٣) إلى المستوى (ن = ١)، أي أن:

ط = | ط$_{١}$ – ط$_{٣}$ |

= | -١٣,٦ – (-١,٥١) | = ١٢,٠٩ إلكترون فولت

ج. نق$_{ن}$ = نق$_{ب}$ ن^{٢}

نق$_{٣}$ = ٥,٢٩ × ١٠ $^{-١١}$ × ٣ ^{٢} = ٤,٧٦ × ١٠ $^{-١٠}$ م

د.

- ك ع نق = ن هـ/٢ π

= ٣ × ٦,٦٣ × ١٠ $^{-٣٤}$/٢ × ٣,١٤ = ٣,١٦ × ١٠ $^{-٣٤}$ كغ م^{٢}/ث

- خ = ك ع = ك ع نق/نق

= ٣,١٦ × ١٠ $^{-٣٤}$/٤,٧٦ × ١٠ $^{-١٠}$ = ٦,٦٤ × ١٠ $^{-٢٥}$ كغ م/ث

- ع = خ/ك

إدارة المناهج والكتب المدرسية

= ٦,٦٤ × ١٠ $^{-٢٥}$/ ٩,١١ × ١٠ $^{-٣١}$ = ٧,٢٩ × ١٠ ^{٥} م/ث

- λ = هـ/خ

= ٦,٦٣ × ١٠ $^{-٣٤}$/ ٦,٦٤ × ١٠ $^{-٢٥}$ = ١ × ١٠ $^{-٩}$ م = ١ نم

السؤال الثالث:

أ. أن أي منهما يمكن أن يسلك سلوكًا موجيًّا أو سلوكًا جسيميًّا.

ب. يسلك الإشعاع كجسيم (فوتون) عندما يتفاعل مع المادة (الإلكترون) كما في الظاهرة الكهرضوئية أو ظاهرة كومتون. وتسلك المادة (الإلكترونات) كموجة عند نفاذها من رقيقة معدنية، حيث تشكل نمطا من الحيود.

السؤال الرابع:

أ. هي مقدار الطاقة الخارجية التي يجب أن تزود بها النواة لفصل مكوناتها عن بعضها نهائيًّا.

ب. ط$_{ر}$ = Δك × ٩٣١,٥

Δ ك × ٩٣١,٥ = ١٠٨

Δ ك = ٠,١١٥٩ و.ك.ذ

لنواة النتروجين: Z = ٧، N = ١٤−٧ = ٧

فرق الكتلة Δك = (Z×ك$_{ب}$ + N×ك$_{ن}$) − ك$_{النواة}$

٠,١١٥٩ = (٧×١,٠٠٧٣ + ٧×١,٠٠٨٧) − ك$_{النواة}$

٠,١١٥٩ = ١٤,١١٢ − ك$_{النواة}$

ك$_{النواة}$ = ١٣,٩٩٦١ و.ك.ذ

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم

السؤال الخامس:

أ. ذرات للعنصر نفسه تتساوى أنويتها في العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي.

ب. ١<٣<٢

السؤال السادس:

أ. نكتب المعادلة النووية ثم بتطبيق مبدأ حفظ العدد الكتلي ومبدأ حفظ العدد الذري نجد المطلوب.

$$^{191}_{76}Os \rightarrow \ ^{191}_{77}Ir + \ ^{0}_{-1}e \ + \ \bar{\nu}$$

ب. الطاقة التي تبعثها نواة (Os)= ٠,١٤+٠,٠٤٢+٠,١٢٩= ٠,٣١١ مليون إلكترون فولت.

إدارة المناهج والكتب المدرسية