

إجابات أسئلة الفصل

السؤال الأول:

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

السؤال الثاني:

أ (الجسم (ب) متعادل الشحنة.
ب) الجسم (ج) سالب الشحنة.

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

السؤال الثالث:

أ) نطبق نظرية فيثاغورس، فتكون المسافة بين الموصلين: $50\text{سم} = 0,5\text{م}$.
وبما أن التيارين بالاتجاه نفسه؛ فإن نقطة انعدام المجال المغناطيسي تقع على الخط الواصل بينهما، وسنفرض أن بعدها عن التيار الأصغر (ت₁) هو (س)، فيكون بعدها عن التيار (ت₂) هو (س - 0,5)، وبمساواة مقدار كل من المجالين الناتجين من تيارَي الموصلين؛ نجد أن: $G_1 = G_2$

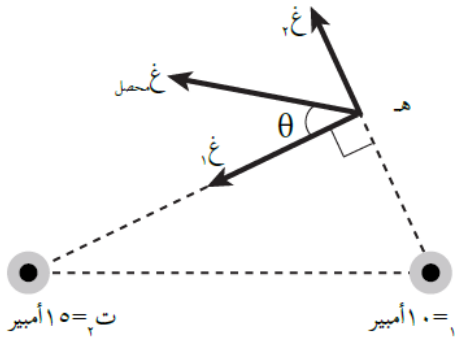
$$\frac{\mu_0 I_2}{\pi r_2} = \frac{\mu_0 I_1}{\pi r_1}$$

$$\frac{10}{s} = \frac{15}{s - 0,5}$$

ومنه نجد أن: $s = 0,2\text{م}$.

ينعدم المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد مسافة (0,2) م، عن الموصل الأول، و (0,3) م، عن الموصل الثاني.

ب) يؤثر عند النقطة (هـ) مجالان، (G₁) الناشئ عن (ت₁)، و (G₂) الناشئ عن (ت₂).



$$G_1 = \frac{\mu_0 I_1}{\pi r_1} = \frac{10 \times 10^{-7} \times \pi \times 4}{0,3 \times \pi \times 2} = \frac{2}{3} \times 10^{-4} \text{ تسلا}$$

$$G_2 = \frac{\mu_0 I_2}{\pi r_2} = \frac{15 \times 10^{-7} \times \pi \times 4}{0,4 \times \pi \times 2} = 0,75 \times 10^{-4} \text{ تسلا}$$

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 الاتجاهي للمجالين، وذلك بتطبيق نظرية فيثاغورس:


$$G_{\text{المحصل}} = \sqrt{G_1^2 + G_2^2} \approx 10^{-4} \times 1 \text{ تسلا}$$

اتجاه (G_{المحصل}) يُحدّد بالزاوية (θ) التي يصنعها (G_{المحصل}) مع اتجاه (G₁):


$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{G_2}{G_1} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{0,75}{1} \right) = \tan^{-1} 0,75 \approx 36,9^\circ$$

السؤال الرابع:


يؤثر عند النقطة (م) مجالان مغناطيسيان، أحدهما ناشئ عن التيار المار في الملف الصغير (غ₁)، والآخر عن التيار المار في الملف الكبير (غ₂). ويكون عدد اللفات لكل منهما هو (٥, ٠).

منهاجي  غ₁ = $\frac{\mu_0 N_1 I_1}{2r} = \frac{0,5 \times 10^{-2} \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-1} \times 1 \times 2} = \pi \times 10^{-1}$ تسلا، نحو (+z)

غ₂ = $\frac{\mu_0 N_2 I_2}{2r} = \frac{0,5 \times 10^{-2} \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-1} \times 3 \times 2} = \frac{\pi}{3} \times 10^{-1}$ تسلا، نحو (-z)

منهاجي  يكون المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م)، هو حاصل طرح المجالين:
غ المحصل = غ₁ - غ₂، (غ₁ < غ₂)


$\pi \times 10^{-1} - \frac{\pi}{3} \times 10^{-1} = \frac{2\pi}{3} \times 10^{-1}$ ، وبتعويض قيمة $(\frac{22}{7} = \pi)$ ، فإن:

منهاجي  $\frac{22}{7} \times 10^{-1} - \frac{22}{3 \times 7} \times 10^{-1} = \frac{88}{7} \times 10^{-1}$
ت = ٦ أمبير.

يكون اتجاه المجال المغناطيسي المحصل باتجاه (غ₂)؛ أي نحو (+z).

السؤال الخامس:

كي ينعاد المجال المغناطيسي في مركز الملف الدائري، يجب أن يتساوى المجالان في المقدار، ويتعاكسا في الاتجاه.

منهاجي  غ₁ = غ₂
 $\frac{\mu_0 N_1 I_1}{2r} = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{2r}$

منهاجي  $\frac{2 \times 1}{10} = \frac{\pi \times 8}{10 \times \pi}$
٤ = ١٠ نق

نق = ٢,٥ سم

السؤال السادس:

بالنظر إلى مصادر المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ)، فإن اتجاه المجال المغناطيسي المحصل سيكون إما نحو (-) أو (+). وتطبيق 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 (+ص)، فإن اتجاه الأصابع سيكون نحو (+)؛ ولأن الشحنة سالبة، سيكون اتجاه المجال المغناطيسي المحصل المؤثر في الشحنة عند النقطة (هـ) نحو (-). ولحسابه نستخدم العلاقة (٥-١):

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \sin\theta$$

ق = ١.٠ × ٢ × ١٠^{-٧} × ٥ × ٦١.٠ جا ٩٠.° = ١.٠ × ١٠^{-٥} تسلا، (-) نحو

يوجد عند النقطة (هـ) مجالان، أحدهما المجال المنتظم (غ منتظم)، والآخر المجال المغناطيسي (غ 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 مستقيم) يجب أن يكون باتجاه المجال المغناطيسي المنتظم نفسه. وعليه؛ فإن:

$$B_{\text{مستقيم}} + B_{\text{منتظم}} = B_{\text{محصّل}}$$

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi r} + 1.0 \times 10^{-5} = 1.0 \times 10^{-5}$$

$$\frac{4\pi \times 10^{-7} \times I}{2 \times 1.0 \times 4 \times \pi} = 1.0 \times 10^{-5}$$

ت = ٤ أمبير. نحو (+ص)

السؤال السابع:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

ق = ٨, ١ × ١٠^{-٧} نيوتن باتجاه التسارع، (+) نحو

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \sin\theta$$

ق = ٨, ١ × ١٠^{-٧} = ١.٠ × ١٠^{-٧} × ٩ × ٦١.٠ جا ٩٠.° = ١.٠ × ١٠^{-٥} تسلا، نحو (+ص)

السؤال الثامن:

$$ق_{\text{د}} = م \cdot \text{س}$$



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

$$= ٣,٢ \times ١٠^{-١٦} \text{ نيوتن، نحو (-ص).}$$

(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 الموجب ومقداره يحسب من العلاقة:



$$ق_{\text{د}} = ق_{\text{غ}}$$

$$م \cdot \text{س} = \text{س} \cdot \text{ع} \cdot \text{جا } \theta$$

$$١ \times ٢ = ٣ \times ١٠ \times ١,٦ \times ١,٦ \times \text{ع} \times ١ \times ١$$



$$\text{ع} = \frac{٣ \times ١٠ \times ٢}{١٠ \times ١,٦} = ٠,١٢٥ \text{ تسلا}$$

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

السؤال التاسع:

$$ق_{\text{د}} = م \cdot \text{س}$$



$$١٩- ١٠ \times ٠,٤ \times ٥٠٠ =$$

$$ق_{\text{د}} = ٢ \times ١٠^{-٤} \text{ نيوتن، نحو (+س).}$$

$$ق_{\text{ع}} = \text{س} \cdot \text{ع} \cdot \text{جا } \theta$$



$$= ٩٠ \times ١٠^{-٦} \times ١٠٠ \times ٢ \times \text{جا } ٩٠$$

$$= ٨ \times ١٠^{-٤} \text{ نيوتن، نحو (-س).}$$

$$ق_{\text{لورنتز}} = ق_{\text{د}} - ق_{\text{ع}}$$



$$= ٢ \times ١٠^{-٤} - ٨ \times ١٠^{-٤}$$

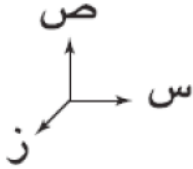
$$ق_{\text{لورنتز}} = ١,٢ \times ١٠^{-٤} \text{ نيوتن، نحو (+س).}$$

السؤال العاشر:

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

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi r} = B_{\text{مستقيم}}$$

$$\frac{2,4 \times 10^{-10} \times \pi 4}{2^{-10} \times 4 \times \pi 2} = B_{\text{مستقيم}}$$



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

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

ب) عندما يتحرك البروتون نحو (+ز)؛ فإن اتجاه حركته يصنع زاوية مقدارها 180° مع اتجاه المجال المغناطيسي، وعندما ستندعم القوة المغناطيسية المؤثرة فيه (ق = ٠).

$$\frac{q}{l} = \frac{B \sin \theta}{\mu_0 I}$$

$$90^\circ \text{ جا} = \frac{2,4 \times 10^{-10} \times 0,8}{1,92 \times 10^{-10} \text{ نيوتن/م، نحو (-س).}$$

السؤال الحادي عشر:

$$\frac{0,6 \times 1,8 \times 10^{-10} \times \pi 4}{2^{-10} \times 8 \times \pi 2} = \frac{\mu_0 I}{2r} = \frac{q}{l} \text{ (أ)}$$

$$\frac{q}{l} = \frac{2,7 \times 10^{-10} \text{ نيوتن/م (تنافر)}}{\mu_0 I}$$

$$\frac{1,8 \times 10^{-10} \times \pi 4}{2^{-10} \times 8 \times \pi 2} = \frac{\mu_0 I}{2r} = B_1 \text{ (ب)}$$

$$B_{\text{منتظم}} = 0,8 \times 10^{-10} \text{ تسلا نحو (-ز)}$$

$$B_{\text{محصل}} = (0,8 + 0,45) \times 10^{-10} = 1,25 \times 10^{-10} \text{ تسلا نحو (-ز).}$$

$$\frac{q}{l} = \frac{B_2 \sin \theta}{\mu_0 I} \text{ (ج)}$$

$$90^\circ \text{ جا} = \frac{1,25 \times 10^{-10} \times 0,6}{0,75 \times 10^{-10} \text{ نيوتن/م}}$$

$$0,75 \times 10^{-10} \text{ نيوتن/م}$$