

إجابات أسئلة الفصل

السؤال الأول:

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

السؤال الثاني:

أ (الجسيم (ب) متعادل الشحنة. منهاجي

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) 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 $(0,5 - س)$ ، وبمساواة مقدار كل من المجالين الناتجين من تيارَي الموصلين؛ نجد أن: $G_1 = G_2$

$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2}$$

$$\frac{10}{س} = \frac{15}{0,5 - س}$$

ومنه نجد أن: $س = 0,2 \text{ م}$.

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

ب) يؤثر عند النقطة (هـ) مجالان، (غ₁) الناشئ عن (ت₁)، و (غ₂) الناشئ عن (ت₂).

$$G_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{10 \times 10^{-7} \times \pi \times 4}{0,3 \times \pi \times 2} = 10^{-7} \times \frac{2}{3} = 6,7 \times 10^{-8} \text{ تسلا}$$

$$G_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{15 \times 10^{-7} \times \pi \times 4}{0,4 \times \pi \times 2} = 10^{-7} \times 0,75 = 7,5 \times 10^{-8} \text{ تسلا}$$

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:

$$G_{\text{المحصل}} = \sqrt{G_1^2 + G_2^2} = 10^{-7} \times 1 = 10^{-7} \text{ تسلا}$$

اتجاه (غ_{المحصل}) يُحدّد بالزاوية (θ) التي يصنعها (غ_{المحصل}) مع اتجاه (غ₁):

$$\theta = \frac{G_2}{G_1} = \frac{9}{8} = 1,125 \Rightarrow \theta = 48,4^\circ$$

السؤال الرابع:

يؤثر عند النقطة (م) مجالان مغناطيسيان، أحدهما ناشئ عن التيار المار في الملف الصغير (غ_١)، والآخر عن التيار المار في الملف الكبير (غ_٢). ويكون عدد اللفات لكل منهما هو (٥, ٠).

منهاجي  غ_١ = $\frac{\mu_0 \cdot n_1 \cdot I_1 \cdot \pi \cdot r^2}{2 \cdot l_1} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 10 \cdot 0.5 \cdot \pi}{2 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 2} = 1.57 \cdot 10^{-5} \text{ تيسلا ، نحو } (+z)$

غ_٢ = $\frac{\mu_0 \cdot n_2 \cdot I_2 \cdot \pi \cdot r^2}{2 \cdot l_2} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 10 \cdot 0.5 \cdot \pi}{2 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 2} = 0.52 \cdot 10^{-5} \text{ تيسلا ، نحو } (-z)$

منهاجي  يكون المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م)، هو حاصل طرح المجالين:
غ_{المحصل} = غ_١ - غ_٢ ، (غ_١ < غ_٢)

فإن: $\frac{22}{7} = \pi$ ، وبتعويض قيمة $\frac{22}{7}$ ، فإن: $\pi \cdot 10^{-5} - 0.52 \cdot 10^{-5} = \frac{22}{7} \cdot 10^{-5} - 0.52 \cdot 10^{-5}$

منهاجي  $\frac{22}{7} \cdot 10^{-5} - 0.52 \cdot 10^{-5} = \frac{22}{7} \cdot 10^{-5} - 0.52 \cdot 10^{-5} = 1.68 \cdot 10^{-5} \text{ تيسلا ، نحو } (+z)$

يكون اتجاه المجال المغناطيسي المحصل باتجاه (غ_١)؛ أي نحو (+z).

السؤال الخامس:

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

منهاجي  غ_١ = غ_٢
 $\frac{\mu_0 \cdot n_1 \cdot I_1 \cdot \pi \cdot r^2}{2 \cdot l_1} = \frac{\mu_0 \cdot n_2 \cdot I_2 \cdot \pi \cdot r^2}{2 \cdot l_2}$

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

نق = ٢,٥ سم

السؤال السادس:

بالنظر إلى مصادر المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ)، فإن اتجاه المجال المغناطيسي المحصل سيكون إما نحو (ـز) أو (+ز). وبتطبيق قاعدة اليد اليمنى على الشحنة المتحركة داخل المجال المغناطيسي لحظة مرورها بالنقطة (هـ)، حيث نضع الإبهام باتجاه حركة الشحنة (ـس)، وباطن الكف باتجاه القوة المغناطيسية (+ص)، فإن اتجاه الأصابع سيكون نحو (+ز)؛ ولأن الشحنة سالبة، سيكون اتجاه المجال المغناطيسي المحصل المؤثر في الشحنة عند النقطة (هـ) نحو (ـز). ولحسابه نستخدم العلاقة (٥-١):

$$\vec{B} = \vec{B}_{\text{محصّل}} + \vec{B}_{\text{تسلا}} \quad \text{جا } \theta = 90^\circ$$

$$B = 10^{-1} \times 2 = 2 \times 10^{-1} \text{ غ جا } 90^\circ$$

$$\vec{B}_{\text{محصّل}} = 10^{-1} \times 10 = 10^{-1} \text{ تسلا، (ـز)}$$

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:

$$\vec{B}_{\text{محصّل}} = \vec{B}_{\text{منتظم}} + \vec{B}_{\text{مستقيم}}$$

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi r} + 10^{-1} \times 8 = 10^{-1} \times 10$$

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

$$I = 4 \text{ أمبير. نحو (+ص)}$$

السؤال السابع:

$$Q = K \times r = 9 \times 10^{-1} \times 2 = 1.8 \times 10^{-1} \text{ نيوتن باتجاه التسارع، (+ز)}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{\text{محصّل}} + \vec{B}_{\text{تسلا}} \quad \text{جا } \theta = 90^\circ$$

$$B = 10^{-1} \times 1.8 = 1.8 \times 10^{-1} \text{ غ}$$

$$\vec{B} = 2 \times 10^{-1} \text{ تسلا، نحو (+ص)}$$

السؤال الثامن:

$$Q = m \cdot v$$



$$= 1.0 \times 10^{-19} \times 3.2 \times 10^6 = 3.2 \times 10^{-13} \text{ نيوتن، نحو (-ص).}$$

(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:



$$Q = e$$

$$m \cdot v = e \cdot B \cdot r$$

$$1.0 \times 10^{-19} \times 3.2 \times 10^6 = 1.6 \times 10^{-19} \times B \cdot r$$



$$B = \frac{1.0 \times 10^{-19} \times 3.2 \times 10^6}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.125} = 0.125 \text{ تسلا}$$

(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:

$$Q = m \cdot v$$



$$= 1.0 \times 10^{-19} \times 4.5 \times 10^6 = 4.5 \times 10^{-13} \text{ نيوتن، نحو (+س).}$$

$$Q = e \cdot B \cdot r$$

$$4.5 \times 10^{-13} = 1.6 \times 10^{-19} \times B \cdot r$$



$$B = \frac{4.5 \times 10^{-13}}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.2} = 1.4 \times 10^{-4} \text{ نيوتن، نحو (-س).}$$

$$= 1.4 \times 10^{-4} \text{ نيوتن، نحو (-س).}$$



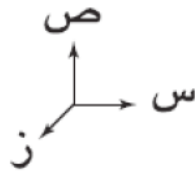
$$Q = m \cdot v$$

$$= 1.0 \times 10^{-19} \times 4.5 \times 10^6 = 4.5 \times 10^{-13} \text{ نيوتن، نحو (+س).}$$

$$Q = e \cdot B \cdot r$$

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):



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

$$\frac{2 \times 10^{-7} \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-2} \times 4 \times \pi} = B_{\text{مستقيم}}$$

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

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

ب) عندما يتحرك البروتون نحو (+ز)؛ فإن اتجاه حركته يصنع زاوية مقدارها ١٨٠° مع اتجاه المجال المغناطيسي، وعندها ستعتمد القوة المغناطيسية المؤثرة فيه (ق_م = ٠).

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

$$90^\circ \text{ جا } 90^\circ = 1,8 \times 10^{-5} \times 2,4 \times 10^{-2}$$

$$\frac{q}{l} = \frac{B \sin \theta}{\mu_0 I} = \frac{1,8 \times 10^{-5} \times 2,4 \times 10^{-2}}{10^{-7} \times 1,92} = 1,92 \times 10^{-5} \text{ نيوتن/م، نحو } (-s).$$

السؤال الحادي عشر:

$$\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} = \frac{F}{l} = \frac{q}{l} \quad \text{أ)}$$

$$\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} = \frac{F}{l} = \frac{q}{l} \quad \text{منهاجي}$$

$$\frac{1,8 \times 10^{-7} \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-2} \times 8 \times \pi} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} = \frac{F}{l} = \frac{q}{l} \quad \text{ب)}$$

$$B_{\text{منتظم}} = 10^{-5} \times 0,8 \text{ تسلا نحو } (-z)$$

$$B_{\text{محصل}} = 10^{-5} \times (0,8 + 0,45) = 1,25 \times 10^{-5} \text{ تسلا نحو } (-z).$$

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

$$90^\circ \text{ جا } 90^\circ = 1,25 \times 10^{-5} \times 0,6$$

$$= 0,75 \times 10^{-5} \text{ نيوتن/م}$$