أسئلة الوزارة
الفيزياء



الوحدة الخامسة

٥

المغناطيسية

جيل ٢٠٠٩

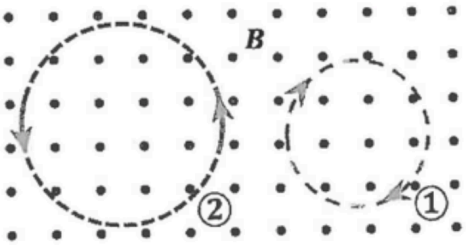
٣٠ سؤال من امتحانات الوزارة ٢٠٢٢–٢٠٢٦
مفحوصة من الكتاب

✓ جرّب أولاً · الإجابات والشرح في آخر الملف

الموضوع ١: القوة المغناطيسية

1 وزارة ٢٠٢٦ العام

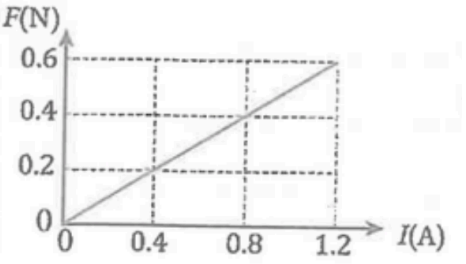
قُذِف جُسيمان $(1, 2)$ متساويان في مقدار الشحنة بالسرعة نفسها داخل مجال مغناطيسي منتظم (B) عموديًّا عليه، فسلكا مسارين دائريين كما يبيّن الشكل المجاور. العبارة التي تصف نوع شحنة الجُسيم (1) والعلاقة بين كتلتي الجُسيمين (m_1, m_2):



أ) موجبة و $(m_2 < m_1)$	ب) موجبة و $(m_2 > m_1)$
ج) سالبة و $(m_2 < m_1)$	د) سالبة و $(m_2 > m_1)$

2 وزارة ٢٠٢٦ العام

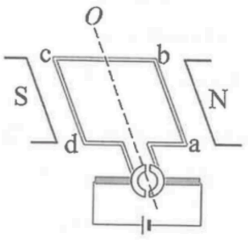
موصل مستقيم طوله (l) يمرّ فيه تيار كهربائي (I)، وُضع داخل مجال مغناطيسي منتظم $(2.5\ \mathrm{T})$ متعامدًا معه، وبيّن الشكل المجاور تمثيلاً بيانيًا للعلاقة بين القوة المغناطيسية (F) المؤثرة في الموصل والتيار المارّ فيه. اعتمادًا على الشكل، فإنّ طول الموصل بوحدة (cm) يساوي:



أ) 0.20	ب) 1
ج) 20	د) 100

3 وزارة ٢٠٢٦ العام

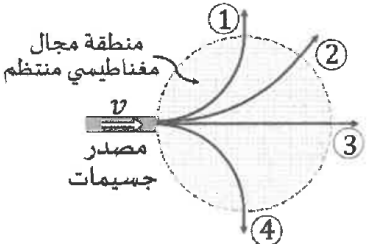
يمثّل الشكل المجاور محرّكًا كهربائيًا فيه الملف ($abcd$) يدور حول محور (O). معتمدًا على البيانات المثبتة على الشكل، فإنّ اتجاه القوة المغناطيسية المؤثّرة في الضلع (cd)، واتجاه دوران الملف عند النظر إليه من جهة البطارية يكون:



أ) للأسفل، باتّجاه حركة عقارب الساعة	ب) للأعلى، باتّجاه حركة عقارب الساعة
ج) للأسفل، بعكس اتّجاه حركة عقارب الساعة	د) للأعلى، بعكس اتّجاه حركة عقارب الساعة

4 وزارة ٢٠٢٥ العام

أربع جسيمات (بروتون، نيوترون، إلكترون، بوزترون) تدخل منطقة مجال مغناطيسي منتظم عمودي على سطح الورقة بسرعات متساوية مقدار كل منها (v) عمودية على المجال، فتتخذ المسارات المبيّنة في الشكل المجاور. إنّ البروتون هو الجُسيم ذو الرقم:

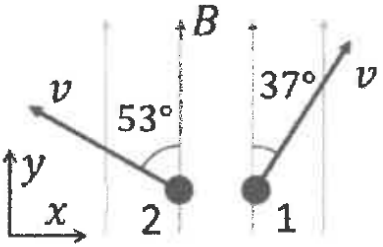


أ) (1)	ب) (2)
ج) (3)	د) (4)

5 وزارة ٢٠٢٥ العام

ثوابت: $(\sin 53^\circ = 0.8 ،\cos 53^\circ = 0.6)$

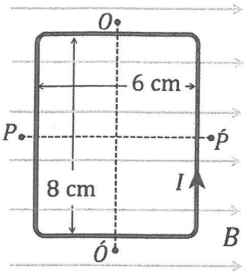
جُسيمان (1، 2) شحنة كل منهما (+q) يتحركان في منطقة مجال مغناطيسي منتظم (B)، بسرعتين متساويتين مقدار كل منهما (v)، بالاتجاهين الموضحين في الشكل المجاور. إنّ نسبة مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم (1) إلى مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجُسيم (2) لحظة مرورهما بالموقعين الموضحين في الشكل؛ $(\frac{F_{B1}}{F_{B2}})$ تساوي:



أ) (3/4) والقوتان باتجاهين متعاكسين	ب) (3/4) والقوتان بالاتجاه نفسه
ج) (4/3) والقوتان باتجاهين متعاكسين	د) (4/3) والقوتان بالاتجاه نفسه

6 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

يُبيّن الشكل المجاور حلقة فلزية مستطيلة طولها (8 cm) وعرضها (6 cm) تحمل تيارًا (I) مغمورة في مجال مغناطيسي (B). إذا كان مقدار عَزْم الدوران للحلقة حول المحور (OÓ) يساوي (0.12 N.m)، فإنّ مقدار عَزْم الدوران لها حول المحور (PṔ) بوحدة (N.m) يساوي:



أ) (0)	ب) (0.09)
ج) (0.12)	د) (0.16)

7 وزارة ٢٠٢٤ العام

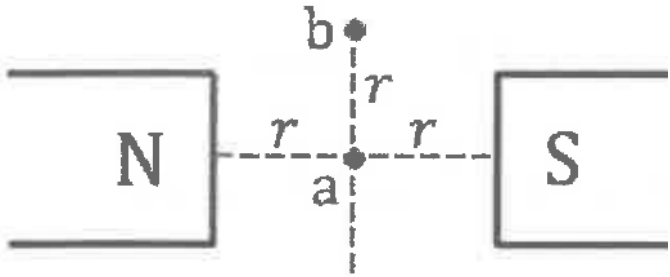
قُذِفَ جُسيم شحنته (3.2×10^{-18} C) بسرعة ابتدائية (2×10^{6} m/s) داخل مجال مغناطيسي منتظم (0.5 T)، بحيث تتعامد سرعة الجسيم مع المجال، إذا علمت أن الجسيم سلك مسارًا دائريًا نصف قطره (r). أجب عن الفقرتين (23، 24) الآتيتين:

مقدار القوة المغناطيسية (FB) التي تؤثر في الجسيم بوحدة نيوتن (N) يساوي:

أ) 3.2×10^{-12}	ب) 3.2×10^{-13}
ج) 1.6×10^{-12}	د) 1.6×10^{-13}

8 وزارة ٢٠٢٤ العام

في الشكل المجاور قطبان مغناطيسيان مختلفان متجاوران، والنقطتان (a, b) تقعان في المجال المغناطيسي للقطبين. إذا دخل إلكترون منطقة المجال، فإنه يتأثر بأكبر قوة مغناطيسية إذا كان يتحرّك بسرعة (v) لحظة مروره بالنقطة:



أ) a ، باتجاه (+x)	ب) b ، باتجاه (+x)
ج) a ، باتجاه (+y)	د) b ، باتجاه (+y)

9 وزارة ٢٠٢٤ العام

عند تقريب مغناطيسين دائمين من بعضهما، ووضع بوصلتين صغيرتين عند نقطتين مختلفتين كما هو موضح في الشكل المجاور، فإنّ القطبين المغناطيسيين (x ، y) للبوصلتين سيكونان:

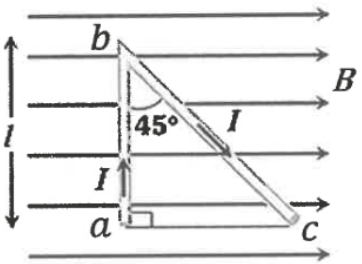


أ) (x: شمالي، y: شمالي)	ب) (x: شمالي، y: جنوبي)
ج) (x: جنوبي، y: شمالي)	د) (x: جنوبي، y: جنوبي)

10 وزارة ٢٠٢٤ العام

ثوابت فيزيائية: $\sin 45° = \cos 45° = 1/\sqrt{2}$

موصل (abc) يمرّ فيه تيار كهربائي (I) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم (B)، وطول (ab) يساوي (l) كما هو موضح في الشكل المجاور. النسبة بين مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجزء ab ومقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجزء bc ($\frac{F_{ab}}{F_{bc}}$) تساوي:



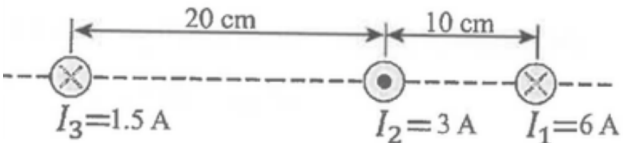
أ) $\frac{1}{\sqrt{2}}$	ب) $\frac{\sqrt{2}}{1}$
ج) $\frac{1}{1}$	د) $\frac{2}{3}$

الموضوع ٢: المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي

11 وزارة ٢٠٢٦ العام

ثوابت: $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T \cdot m/A})$

ثلاثة موصلات مستقيمة متوازية لا نهائية الطول يسري فيها تيارات عمودية على الصفحة كما في الشكل المجاور. معتمدًا على البيانات المثبتة على الشكل، فإنّ مقدار القوة المغناطيسية المحصلة المؤثرة في وحدة الأطوال من الموصل (I_3) بوحدة $(\mathrm{N/m})$ يساوي:



أ) 1.5×10^{-6}	ب) 1.5×10^{-8}
ج) 10.5×10^{-6}	د) 10.5×10^{-8}

12 وزارة ٢٠٢٥ العام

ثوابت: $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T.m/A})$

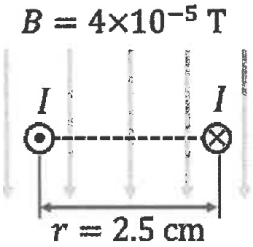
ملف لولبي، معدل عدد لفاته (2×10^4) لفة لكل متر من طوله، يسري فيه تيار (I)، فينشأ داخله مجال مغناطيسي مقداره $(4\pi \times 10^{-3}\ \mathrm{T})$. إنّ التيار (I) بوحدة أمبير (A) يساوي:

أ) (4.0)	ب) (2.0)
ج) (0.5)	د) (0.25)

13 وزارة ٢٠٢٥ العام

ثوابت: $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T.m/A})$

سلكان لا نهائيا الطول يحملان تيارين متساويين وباتجاهين متعاكسين، يقعان في مجال مغناطيسي (B)، يتعامد اتجاهه مع السلكين، كما في الشكل المجاور، إذا علمت أنّ مقدار القوة المغناطيسية المحصلة المؤثرة في وحدة الأطوال من السلك الأيمن يساوي صفراً، فإنّ التيار (I) بوحدة أمبير (A) يساوي:

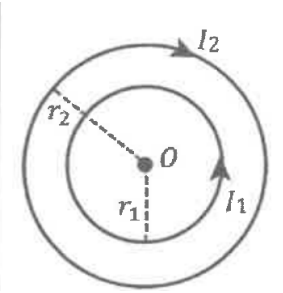


أ) (2.5)	ب) (5.0)
ج) (10.0)	د) (20.0)

14 وزارة ٢٠٢٥ العام

ثوابت: $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T.m/A})$

حلقتان موصلتان متحدتان في المركز (O) نصفا قطريهما ($r_1 = 15\ cm, r_2 = 20\ cm$) تقعان في مستوى الورقة، كما في الشكل المجاور. يسري فيهما تياران ($I_1 = 3\ A$)، ($I_2 = 5\ A$). مقدار المجال المغناطيسي المحصل في المركز (O) بوحدة تسلا (T) واتجاهه:

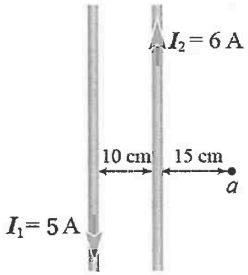


أ) $(9\pi \times 10^{-6})$ خارج من الصفحة	ب) $(9\pi \times 10^{-6})$ داخل في الصفحة
ج) $(\pi \times 10^{-6})$ خارج من الصفحة	د) $(\pi \times 10^{-6})$ داخل في الصفحة

15 وزارة ٢٠٢٤ العام

سلكان مستقيمان لا نهائيا الطول ومتوازيان، يحملان تيارين كهربائيين متعاكسين كما في الشكل الآتي. اعتمادًا على بيانات الشكل، أجب عن الفقرتين (21، 22) الآتيتين:

مقدار المجال المغناطيسي المحصل الناتج عن السلكين عند النقطة (a) بوحدة تسلا (T)، واتجاهه:



أ) 4×10^{-6} ، باتجاه (+z)	ب) 4×10^{-6} ، باتجاه (-z)
ج) 8×10^{-6} ، باتجاه (+z)	د) 8×10^{-6} ، باتجاه (-z)

16 وزارة ٢٠٢٤ العام

مقدار القوة المغناطيسية المتبادلة بين وحدة الأطوال من السلكين بوحدة نيوتن لكل متر (N/m)، ونوعها:

أ) 3×10^{-5} ، تجاذب	ب) 3×10^{-5} ، تنافر
ج) 6×10^{-5} ، تجاذب	د) 6×10^{-5} ، تنافر

17 وزارة ٢٠٢٤ العام

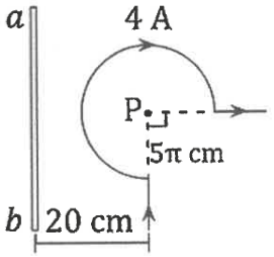
ملفان لولبيان متساويان في عدد اللفات لكل وحدة طول، ومقاومة كل ملف (R)، وعدد لفات الملف الأول (N) والثاني (2N)، ووصل كل منهما مع بطارية، بحيث كانت البطاريتان متماثلتين. إذا كان مقدار المجال المغناطيسي الناشئ داخل الملف الأول (B)، فإنّ مقدار المجال المغناطيسي الناشئ داخل الملف الثاني بدلالة (B) يساوي:

أ) 2B	ب) B
ج) $\frac{2}{3}B$	د) $\frac{1}{2}B$

18 وزارة ٢٠٢٤ العام

ثوابت فيزيائية: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T.m/A

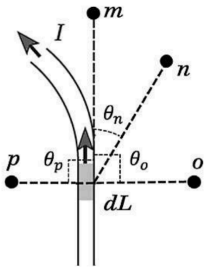
يُبيّن الشكل المجاور جزءًا من ملف دائري مركزه (P)، موضوع بجانب موصل مستقيم طويل يبعد عن مركز الملف الدائري (20 cm)، مقدار التيار الكهربائي المارّ في الموصل المستقيم بوحدة أمبير (A)، واتجاه عبوره الذي يجعل المجال المغناطيسي المُحصّل عند المركز (P) يساوي صفرًا، هما:



أ) (12)، من a إلى b	ب) (24)، من a إلى b
ج) (12)، من b إلى a	د) (24)، من b إلى a

19 وزارة ٢٠٢٣ التكميلي

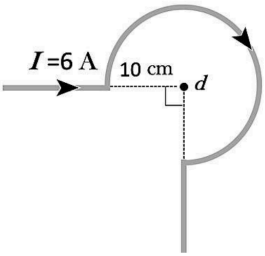
يبين الشكل المجاور موصلاً يسري فيه تيار كهربائي، والنقاط (m, n, o, p) تقع بالقرب من الموصل، إذا كانت (dL) قطعة من الموصل، فإن النقطة التي لا ينشأ عندها مجال مغناطيسي من القطعة (dL)، هي:



(أ) (m)	(ب) (n)
(ج) (o)	(د) (p)

20 وزارة ٢٠٢٣ التكميلي

يتكون سلك من جزأين مستقيمين لا نهائيي الطول، وجزء دائري مركزه (d)، كما في الشكل المجاور. معتمداً على الشكل والبيانات عليه، فإن مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (d) بوحدة تسلا (T)، واتجاهه:



(أ) (9×10^{-6})، باتجاه خارج من الورقة

(ب) (3×10^{-6})، باتجاه خارج من الورقة

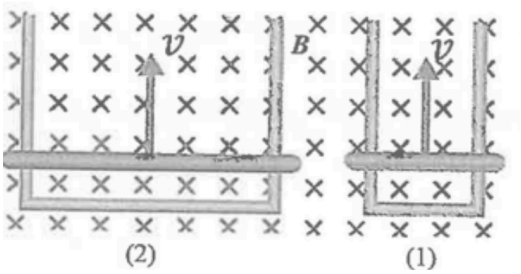
(ج) $(9\pi \times 10^{-6})$، باتجاه داخل في الورقة

(د) $(3\pi \times 10^{-6})$، باتجاه داخل في الورقة

الموضوع ٣: الحث الكهرومغناطيسي

21 وزارة ٢٠٢٦ العام

يبيّن الشكل المجاور دارتين موضوعتين في مجال مغناطيسي منتظم (B)، الموصل المستقيم في الدارة (1) طوله (l) والموصل في الدارة (2) طوله $(2l)$. إذا علمت أنّ الموصلين تحرّكا بمقدار السرعة نفسه (v)، فإنّ النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثيّة المتولّدة في الدارة (1) إلى القوة الدافعة الكهربائية الحثيّة المتولّدة في الدارة (2)؛ $\left(\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2}\right)$ تساوي:



أ) $\frac{1}{2}$

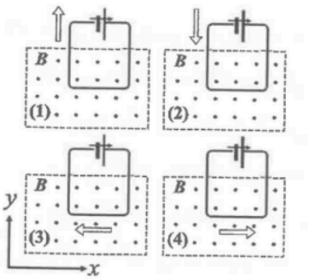
ب) $\frac{2}{1}$

ج) $\frac{1}{1}$

د) $\frac{1}{4}$

22 وزارة ٢٠٢٦ العام

الشكل المجاور يبيّن أربع حالات $(1, 2, 3, 4)$ لحركة حلقة مربعة تتصل ببطارية، ونصفها السفلي موضوع في مجال مغناطيسي منتظم باتّجاه $(+z)$. الحالة التي يكون فيها اتّجاه القوة الدافعة الكهربائية الحثيّة المتولّدة في الحلقة باتّجاه القوّة الدافعة الكهربائية للبطارية، هي:



أ) (1)	ب) (2)
ج) (3)	د) (4)

23 وزارة ٢٠٢٦ العام

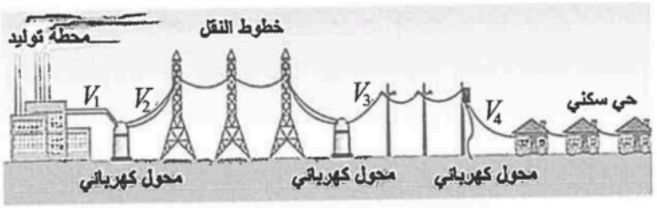
ثوابت: $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T \cdot m/A})$

محثّ طوله $(10\ \mathrm{cm})$ ومساحة مقطعه العرضي $(1.6 \times 10^{-2}\ \mathrm{m^2})$، وعدد لفّاته (100) لفّة، ويسري فيه تيار $(4.0\ \mathrm{A})$ وملفوف حول أنبوب كرتوني يملؤه الهواء. إنّ التدفّق المغناطيسيّ بوحدة ويبر (Wb) الذي يخترق المحثّ بدلالة (π) يساوي:

أ) $2.56\pi \times 10^{-5}$	ب) $2.56\pi \times 10^{-3}$
ج) $1.0\pi \times 10^{-4}$	د) $1.0\pi \times 10^{-3}$

24 وزارة ٢٠٢٦ العام

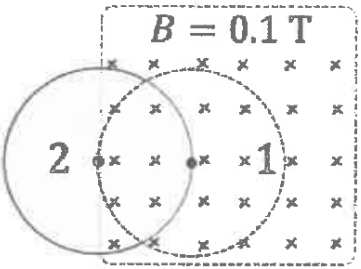
يمثّل الشكل المجاور عمليّة نَقْل الطاقة الكهربائيّة من محطّة توليد الكهرباء إلى حيّ سكنيّ. فرق الجهد الأعلى مقدارًا من بين فروق الجهد المعيّنة في الشكل، هو:



أ) V_1	ب) V_2
ج) V_3	د) V_4

25 وزارة ٢٠٢٥ العام

ملف دائري مساحته ($3 \times 10^{-4}\ m^2$) وعدد لفاته (400) لفة، مغمور في مجال مغناطيسي منتظم (B) عمودي على الصفحة، سُحب الملف من الموضع (1) إلى الموضع (2) خلال (0.1 s) كما في الشكل المجاور. القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتوسطة بوحدة فولت (V) المتولدة في الملف نتيجة حركته تساوي:



أ) (0.18)	ب) (0.12)
ج) (0.09)	د) (0.06)

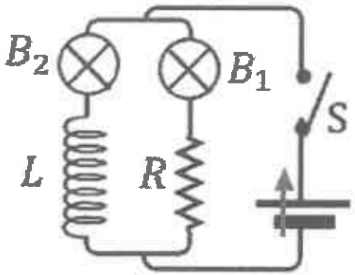
26 وزارة ٢٠٢٥ العام

محثّ معامل حثّه الذاتي (300 mH) وعدد لفاته (240) لفة، يسري فيه تيار كهربائي (0.4 A). إذا أصبح التيار المار في المحثّ (0.6 A)، فإنّ التغيّر في التدفق المغناطيسي بوحدة ويبر (Wb) الذي يخترق المحثّ نتيجة تغيّر التيار فيه يساوي:

أ) (12.5×10^{-4})	ب) (7.5×10^{-4})
ج) (5.0×10^{-4})	د) (2.5×10^{-4})

27 وزارة ٢٠٢٥ العام

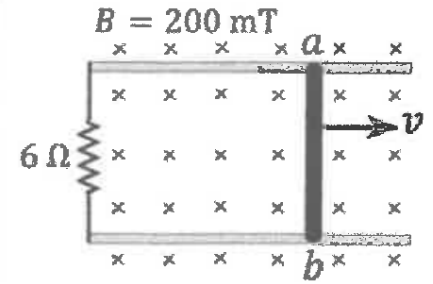
تتكون دارة كهربائية من مصباحين متماثلين (B_1, B_2)، ومقاومة (R) ومحثّ (L) ومفتاح (S) مفتوح، وبطارية، كما في الشكل المجاور. العبارة التي تصف عملية إضاءة المصباحين عند إغلاق المفتاح (S) هي:



أ) تزداد شدة إضاءة (B_1) و (B_2) تدريجيًا	ب) يضيء (B_1) و (B_2) بأقصى شدة لحظيًا
ج) يضيء (B_1) بأقصى شدة لحظيًا، وتزداد شدة إضاءة (B_2) تدريجيًا	د) يضيء (B_2) بأقصى شدة لحظيًا، وتزداد شدة إضاءة (B_1) تدريجيًا

28 وزارة ٢٠٢٥ العام

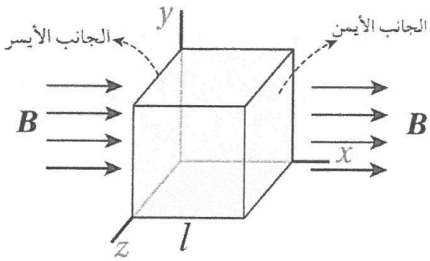
موصل مستقيم طوله (12 cm) ومقاومته (2 Ω)، مغمور داخل مجال مغناطيسي منتظم (B). سُحب الموصل بسرعة ثابتة مقدارها (4 m/s) نحو اليمين على مجرى فلزي يتصل بمقاومة (6 Ω) كما في الشكل المجاور، إنّ التيار الحثي بوحدة ملي أمبير (mA) المار في الموصل نتيجة حركته يساوي:



أ) (12)	ب) (16)
ج) (48)	د) (64)

29 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

مكعب طول ضلعه (l)، موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (B) باتجاه محور (+x) كما في الشكل المجاور. التدفق المغناطيسي عبر الجانب الأيسر من المكعب يساوي:



أ) Bl	ب) -Bl
ج) Bl^2	د) $-Bl^2$

30 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

ملفّ مُعامل حثّه الذاتي (0.04 H)، تغيّر التيار الكهربائي فيه من (1 A) إلى (6 A) خلال (0.1 s). فإنّ القوة الدافعة الكهربائية الحثّية المتوسطة المتولدة في الملف بوحدة فولت (V) تساوي:

أ) (2)	ب) (-2)
ج) (0.2)	د) (-0.2)

مفتاح الإجابات

1 ب	2 ج	3 ب	4 ب	5 أ
6 أ	7 أ	8 ج	9 ب	10 ج
11 أ	12 ج	13 ب	14 د	15 ب
16 د	17 ب	18 أ	19 أ	20 ج
21 أ	22 ب	23 أ	24 ب	25 د
26 د	27 ج	28 أ	29 د	30 ب

الحل والشرح

1 **ب) موجبة و** $(m_2 > m_1)$ المجال خارج من الصفحة، والجسيم (1) يدور مع عقارب الساعة، وبقاعدة اليد اليمنى تتجه القوة نحو المركز فشحنته موجبة. نصف القطر $r = \frac{mv}{qB}$ أكبر للجسيم (2) مع تساوي q, v, B، فـ $m_2 > m_1$.

2 **ج) 20** من الميل $\frac{F}{I} = \frac{0.6}{1.2} = 0.5\ \text{N/A} = B\,l$ (المجال عمودي)، فـ $l = \frac{0.5}{2.5} = 0.2\ \text{m} = 20\ \text{cm}$

3 **ب) للأعلى، باتّجاه حركة عقارب الساعة** من قطب البطارية الموجب (الخط الأطول) يسري التيار في الضلع cd من d إلى c، والمجال من N إلى S؛ وبقاعدة اليد اليمنى تكون القوة على cd للأعلى، وعلى ab للأسفل، فيدور الملف باتجاه عقارب الساعة.

4 **ب) (2)** النيوترون متعادل فيسير مستقيمًا (المسار 3). المسار 4 وحده ينحرف عكس المسارين 1 و2، فهو الإلكترون السالب، أمّا المساران 1 و2 فللجسيمين الموجبين: البروتون والبوزترون. من $r = \frac{mv}{qB}$ ولهما السرعة والشحنة نفسها، يكون نصف القطر أكبر للأثقل وهو البروتون، فهو المسار 2.

5 **أ) (3/4) والقوتان باتجاهين متعاكسين** $F_B = qvB\sin\theta$ والزاوية بين السرعة والمجال 37° للجسيم 1 و53° للجسيم 2، فالنسبة $\frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$ مركبتا السرعة الأفقيتان متعاكستان فالقوتان باتجاهين متعاكسين.

6 **أ) (0)** المجال موازٍ للمحور $P\acute{P}$، فالقوة على الضلعين الموازيين له صفر ($\theta = 0$)، أما قوتا الضلعين الآخرين فعمودتان على المستوى وخط عملهما يمر بالمحور، فعزمهما صفر. العزم 0.12 N.m يظهر فقط حول المحور $O\acute{O}$.

7 **أ) 3.2 × 10⁻¹²** السرعة عمودية على المجال فـ $\sin\theta = 1$ في $F_B = qvB\sin\theta$: $F_B = 3.2 \times 10^{-18} \times 2 \times 10^{6} \times 0.5 = 3.2 \times 10^{-12}$ N.

8 **ج) a ، باتجاه (+y)** عند النقطة (a) يكون المجال المغناطيسي بين القطبين المختلفين باتجاه (+x) من (N) إلى (S) وهو أقوى منه عند (b) لأنها أبعد عن القطبين. وتكون القوة أكبر ما يمكن عندما تتحرك الشحنة عموديًّا على المجال، أي باتجاه (+y)، لأن F = qvB sinθ تكون أكبر ما يمكن عند θ = 90°.

9 **ب) (x: شمالي، y: جنوبي)** خطوط المجال تخرج من القطب الشمالي للمغناطيس وتدخل قطبه الجنوبي، وإبرة البوصلة تشير بقطبها الشمالي في اتجاه المجال. عند البوصلة الأولى المجال متجه نحو القطب الجنوبي للمغناطيس القريب، فالطرف x الأقرب إلى ذلك القطب هو الشمالي. وفي البوصلة الثانية المجال متجه أيضًا نحو القطب الجنوبي القريب، فنصفها القريب من المغناطيس هو الشمالي، والطرف y في الجهة البعيدة هو الجنوبي. الجواب (x: شمالي، y: جنوبي).

10 **ج)** $\frac{1}{1}$ القوة على الجزء ab (عمودي على المجال): $F_{ab} = BIl$. الجزء bc طوله $\sqrt{2}\,l$ ويصنع 45° مع المجال: $F_{bc} = BI\sqrt{2}\,l\sin 45^\circ = BIl$ النسبة $\frac{1}{1}$.

11 **أ)** 1.5×10^{-6} : من I_2 (تيار معاكس) تنافر $\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_3 I}{2\pi r} = \frac{2\times10^{-7}\times3\times1.5}{0.2} = 4.5 \times 10^{-6}$ نحو اليسار، ومن I_1 (الاتجاه نفسه) تجاذب $= \frac{2\times10^{-7}\times6\times1.5}{0.3} = 6 \times 10^{-6}$ نحو اليمين. المحصلة 1.5×10^{-6} N/m.

12 **ج) (0.5)** $B = \mu_0 nI$ فـ $I = \frac{B}{\mu_0 n} = \frac{4\pi\times10^{-3}}{4\pi\times10^{-7}\times2\times10^{4}} = 0.5$ A.

13 **ب) (5.0)** التياران متعاكسان فالسلكان يتنافران بقوة لكل وحدة طول $\frac{\mu_0 I^2}{2\pi r}$، ويلغيها IB حتى تنعدم المحصلة: $I = \frac{2\pi r B}{\mu_0} = \frac{2\pi(0.025)(4\times10^{-5})}{4\pi\times10^{-7}} = 5.0$ A.

14 **د) (π × 10⁻⁶) داخل في الصفحة** في مركز الحلقة $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$: $B_1 = \frac{4\pi\times10^{-7}\times3}{0.30} = 4\pi \times 10^{-6}$ T و $B_2 = \frac{4\pi\times10^{-7}\times5}{0.40} = 5\pi \times 10^{-6}$ T. التيار 1 عكس عقارب الساعة (مجاله خارج) والتيار 2 مع عقاربها (داخل)، فالمحصلة $\pi \times 10^{-6}$ T داخل الصفحة.

15 **ب) 4×10^{-6} T، باتجاه (-z)** المجال حول سلك طويل $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$. السلك الثاني: $\frac{4\pi\times10^{-7}\times6}{2\pi\times0.15} = 8 \times 10^{-6}$ T باتجاه $-z$، والأول على بعد 0.25 m: 4×10^{-6} T باتجاه $+z$ (التياران متعاكسان). المحصلة 4×10^{-6} T باتجاه $-z$.

16 **د) 6×10^{-5} N/m، تنافر** القوة لوحدة الأطوال $\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times5\times6}{2\pi\times0.10} = 6 \times 10^{-5}$ N/m. التياران متعاكسان، فالقوة تنافر.

17 **ب) B** المجال داخل الملف اللولبي $B = \mu_0 \frac{N}{l} I$، وعدد اللفات لكل وحدة طول واحد في الملفين، والتيار واحد لتماثل البطاريتين والمقاومتين. فيبقى المجال B ولا يتضاعف بمضاعفة عدد اللفات.

18 **أ) (12)، من a إلى b** مجال الملف (ثلاثة أرباع دورة) $B = \frac{\mu_0 I N}{2R} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times4\times0.75}{2\times0.05\pi} = 1.2 \times 10^{-5}$ T داخل الصفحة. لإلغائه يلزم مجال السلك $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 1.2 \times 10^{-5}$ بعيدًا عن الصفحة، فيكون $I = 12$ A من a إلى b.

19 **أ) (أ) (m)** بحسب قانون بيو-سافار $dB \propto \sin\theta$ حيث θ الزاوية بين متجه موقع النقطة واتجاه القطعة. النقطة (m) تقع على امتداد القطعة dL، فـ $\theta = 0$ و$\sin\theta = 0$ ولا ينشأ عندها مجال، أما (n) و(o) و(p) فزواياها لا تعطي جيبًا صفرًا.

20 **ج) (ج) ($9\pi \times 10^{-6}$ T)، باتجاه داخل في الورقة** النقطة (d) تقع على امتداد السلكين المستقيمين فلا يولدان عندها مجالًا، فالمجال من القوس $\frac{3}{4}$ دائرة: $B = \frac{\mu_0 I N}{2R} = \frac{3}{4} \times \frac{4\pi\times10^{-7}\times6}{2\times0.1} = 9\pi \times 10^{-6}$ T. التيار مع عقارب الساعة فالمجال داخل في الورقة.

21 **أ) $\frac{1}{2}$** بالمجال والسرعة نفسيهما، فتتناسب القوة الدافعة مع الطول: $\varepsilon = B\ell v$ $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{l}{2l} = \frac{1}{2}$

22 **ب)** (2) قطب البطارية الأطول (الموجب) على اليمين فيسري تيارها مع عقارب الساعة. يتجه المجال خارج الصفحة، فيلزم تيار حثي مع عقارب الساعة ليقاوم زيادة التدفق، وهذا يحدث في الحالة (2) لأنّ الحلقة تتحرك للأسفل داخلةً في المجال.

23 **أ)** $B = \frac{\mu_0 N I}{l} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times100\times4}{0.1} = 1.6\pi \times 10^{-3}$ T و $\Phi_B = BA = 1.6\pi \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-2} = 2.56\pi \times 10^{-5}$ Wb

24 **ب)** V_2 يُنقل في خطوط النقل جهد مرتفع وتيار منخفض ليقلّ الفقد ($P = IV$)، فيرفع المحول الأول الجهد من V_1 إلى V_2 (الأعلى)، ثم تخفضه محولات لاحقة إلى V_3 ثم V_4.

25 **د) (0.06)** في الموضع 2 نصف الملف داخل المجال فيتغير التدفق بمقدار $\frac{1}{2}BA = 1.5 \times 10^{-5}$ Wb. $\varepsilon = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 400 \times \frac{1.5\times10^{-5}}{0.1} = 0.06$ V.

26 **د) (2.5 × 10⁻⁴)** من $LI = N\Phi_B$ فإن $L\Delta I = N\Delta\Phi$، ومنه $\Delta\Phi = \frac{0.3\times(0.6-0.4)}{240} = 2.5 \times 10^{-4}$ Wb.

27 **ج) يضيء (B_1) بأقصى شدة لحظيًا، وتزداد شدة إضاءة (B_2) تدريجيًا** المصباح B_1 موصول بمقاومة فيضيء بأقصى شدة فورًا. أما B_2 فموصول بمحثّ يعيق نمو التيار فيه، فتزداد إضاءته تدريجيًا.

28 **أ) (12)** القوة الدافعة الحثية $\varepsilon = B\ell v = 0.2 \times 0.12 \times 4 = 0.096$ V. المقاومة الكلية $2 + 6 = 8\ \Omega$، فالتيار $\frac{0.096}{8} = 0.012$ A $= 12$ mA.

29 **د) -Bl²** التدفق $\Phi = BA\cos\theta$. متجه مساحة الجانب الأيسر يشير إلى خارج المكعب أي نحو $-x$، وهو عكس B فـ $\theta = 180°$: $\Phi = -Bl^2$.

30 **ب) (-2)** القوة الدافعة الذاتية $\varepsilon_L = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} = -0.04 \times \frac{6-1}{0.1} = -2$ V. الإشارة السالبة لأنها تعاكس زيادة التيار.

بدك أسئلة أكثر من هالوحدة؟ **بنك الأسئلة كامل** وزكي بيشرحلك أي سؤال، على **tawjihiai.com**

ملفات كل أسبوع وأسئلتكم يجاوب عليها زكي: **انضموا لمجموعتنا على تيليجرام**