الاستاذ كمال ابوداري
Kamalabudari@gmail.com

بسم الله الرحمن الرحيم

واتس +971507410607
توجيهي 2005

القوّة المؤثرة في شحنةٍ مُتحرّكةٍ في مجالٍ مغناطيسيّ

1. احسب اتجاه و اقصى مقدار للقوة المغناطيسية المؤثرة على الكترون يسير بسرعة مقدارها 7.75×10^5 m/s باتجاه الشرق داخل مجال مغناطيسي (شدته 0.45 T) عامودي على الصفحة باتجاه عين الناظر (Z+) ؟

$$F_{max} = qvB = (1.60\times10^{-19}\ \text{C})(7.75\times10^{5}\ \text{m/s})(0.45\ \text{T}) = \boxed{5.6\times10^{-14}\ \text{N}}$$

باتجاه الشمال

2. افترض ان الكترونا يتحرك في منطقة خط الاستواء للكرة الارضية . في اي اتجاه سوف ينحرف مساره في الحالات التالية :

(تذكر ان اتجاه خطوط المجال المغناطيسي للارض عند خط الاستواء يكون مستقيما و باتجاه الشمال)

a. اذا كان يتحرك في اتجاه الاسفل (عامودي على الصفحة بعيدا عن الناظر)
سينحرف باتجاه الغرب

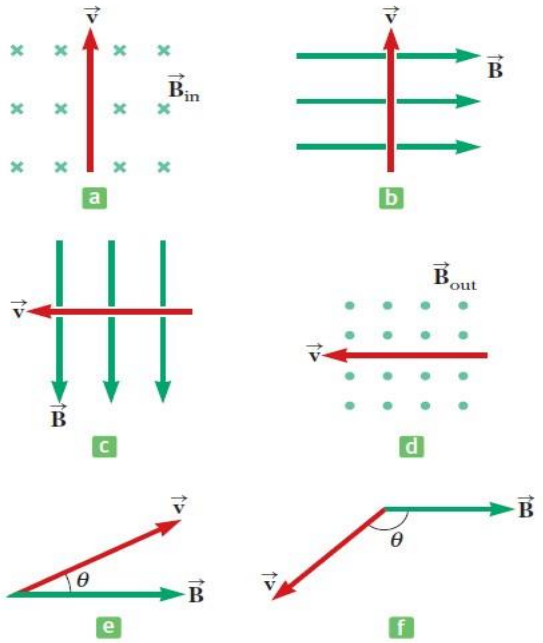
b. يتحرك باتجاه الشمال
(القوة تساوي صفرا و لن يكون هنالك انحراف)

c. يتحرك باتجاه الغرب

الانحراف باتجاه الاعلى (عامودي على الصفحة باتجاه الناظر)

d. يتحرك باتجاه الجنوب الشرقي
الانحراف سيكون باتجاه الاسفل (عامودي على الصفحة بعيدا عن الناظر)

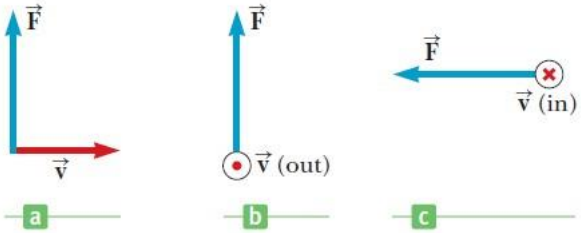
3. ما هو اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على بروتون يتحرك داخل مجال مغناطيسي منتظم حسب كل حالة في الصورة المرفقة؟



a. نحو الغرب (اليسار)
b. عامودي على الصفحة بعيدا عن الناظر
c. عامودي على الصفحة باتجاه الناظر
d. باتجاه الشمال (الاعلى)
e. عامودي على الصفحة بعيدا عن الناظر
f. عامودي على الصفحة باتجاه الناظر

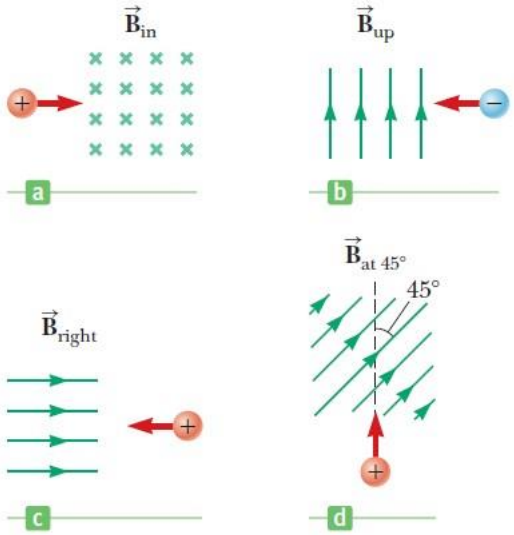
4. حدد اتجاه المجال المغناطيسي المؤثرة على شحنة موجبة حسب كل حالة في الصورة المرفقة (اتجاه الحركة و القوة المغناطيسية معطاة في كل حالة)

a. عامودي على الصفحة بعيدا عن الناظر
b. باتجاه الشرق (x+ / اليمين)
c. باتجاه الجنوب (y-)

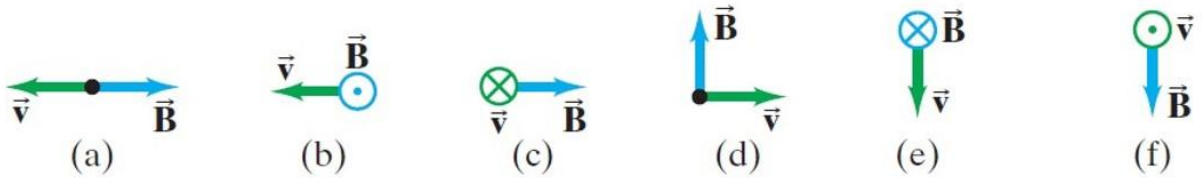


5. حدد اتجاه انحراف الجسيمات التالية لحظة دخولها للمجالات المغناطيسية المبينة في الصورة المرفقة؟

a. باتجاه الشمال (x+)
b. عامودي على الصفحة باتجاه الناظر
c. القوة تساوي صفر(لايوجد انحراف)
d. عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر



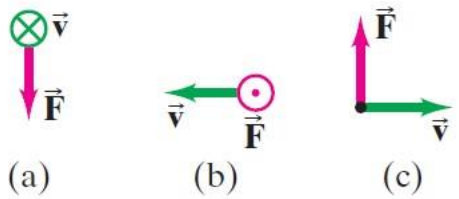
6. حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة **سالبة** في كل حالة حسب الصورة المرفقة



a. لا يوجد قوة (القوة تساوي صفرا)
b. للاسفل
c. للاعلى
d. عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر
e. لليسار
f. لليسار

7. حدد اتجاه المجال المغناطيسي لكل حالة حسب الصورة المرفقة حيث القوة المغناطيسية تؤثر على شحنة موجبة

a. لليمين
b. للاسفل
c. عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر



8. جسيم الفا (شحنته q = +2e) و كتلته (m = 6.6 X 10^{-27} kg) و يسير بسرعة مقدارها 1.6 X 10^{6} m/s . ما هي شدة المجال المغناطيسي المطلوبة لحرف مسار الجسيم و جعله يسير في مسار دائري نصف قطره r = 0.14 m ؟

$$F_{max} = qvB = m\frac{v^2}{r} \quad \rightarrow \quad B = \frac{mv}{qr} = \frac{(6.6\times10^{-27}\ \text{kg})(1.6\times10^{6}\ \text{m/s})}{2(1.60\times10^{-19}\ \text{C})(0.14\ \text{m})} = \boxed{0.24\ \text{T}}$$

9. جسيم كتلته m و شحنته q يتحرك في مسار دائري داخل مجال مغناطيسي شدته B . بين ان طاقته الحركية تتناسب طرديا مع مربع نصف قطر مساره؟

$$r = \frac{mv}{qB}, \qquad v = \frac{rqB}{m}.$$

$$\text{KE} = \tfrac{1}{2}mv^2 = \tfrac{1}{2}m\left(\frac{rqB}{m}\right)^2 = \frac{r^2q^2B^2}{2m}, \qquad \boxed{\text{KE} \propto r^2}.$$

10. بروتون طاقته الحركية 2.4 X 10-13 J يدخل مجال مغناطيسي شدته 0.3 T بشكل متعامد مع المجال . ما هو نصف قطر المسار.

$$\text{KE} = \tfrac{1}{2}mv^2 \quad \rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2\ \text{KE}}{m}} \qquad qvB = \frac{mv^2}{r} \quad \rightarrow$$

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{m\sqrt{\frac{2\ \text{KE}}{m}}}{qB} = \frac{\sqrt{2\ \text{KE}\ m}}{qB} = \boxed{0.59\ \text{m}}$$

11. بروتون و الكترون لديهما نفس الطاقة الحركية عند دخولهما لمجال مغناطيسي منتظم. ما هي النسبة بين نصفي قطر مسارهما؟

$$\mathrm{KE} = \tfrac{1}{2}mv^2 \quad \rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2\ \mathrm{KE}}{m}} \qquad qvB = \frac{mv^2}{r} \quad \rightarrow \quad r = \frac{mv}{qB} = \frac{m\sqrt{\frac{2\ \mathrm{KE}}{m}}}{qB} = \frac{\sqrt{2m\ \mathrm{KE}}}{qB}$$

$$\frac{r_\mathrm{p}}{r_\mathrm{e}} = \frac{\frac{\sqrt{2m_\mathrm{p}\ \mathrm{KE}}}{qB}}{\frac{\sqrt{2m_\mathrm{e}\ \mathrm{KE}}}{qB}} = \sqrt{\frac{m_\mathrm{p}}{m_\mathrm{e}}} = \sqrt{\frac{1.67\times10^{-27}\ \mathrm{kg}}{9.11\times10^{-31}\ \mathrm{kg}}} = \boxed{42.8}$$

12. يتحرك بروتون خلال مجال مغناطيسي منتظم شدته 1.5 T بسرعة مقدارها 6×10^6 m/s :

a. اقصى قوة مغناطيسية تؤثر على البروتون

$$F_{\max} = qvB\sin 90° = (1.60\times10^{-19}\ \mathrm{C})(6.00\times10^{6}\ \mathrm{m/s})(1.50\ \mathrm{T})(1) = \boxed{1.44\times10^{-12}\ \mathrm{N}}$$

b. ما هو اقصى تسارع سيكتسبه البروتون

$$a_{\max} = \frac{F_{\max}}{m_p} = \frac{1.44\times10^{-12}\ \mathrm{N}}{1.67\times10^{-27}\ \mathrm{kg}} = \boxed{8.62\times10^{14}\ \mathrm{m/s^2}}$$

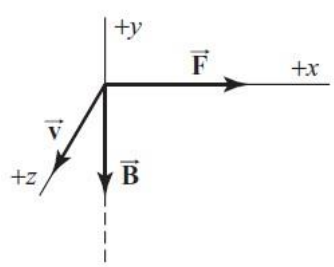
c. هل سيؤثر المجال المغناطيسي بنفس القوة على الكترون يسير بنفس سرعة البروتون

شحنة الالكترون تساوي شحنة النيوترون وتعاكسها في الاشارة . اذا نعم سيؤثر المجال المغناطيس بنفس القوة على الجسيمين لكن اتجاه القوة متعاكس

d. هل سيكتسب الالكترون نفس تسارع البروتون

كلا . لان كتلة الالكترون اقل بكثير من كتلة البروتون و بالتالي فان تسارع الالكترون سيكون اكبر

13. بروتون يتحرك عاموديا على مجال مغناطيسي منتظم بسرعة 1×10^7 m/s باتجاه +z فيكتسب تسارعا مقداره 2×10^{13} m/s2 باتجاه +x احسب مقدار وتجاه المجال المغناطيسي؟



$$B = \frac{F_m}{qv\sin\theta} = \frac{ma}{qv\sin\theta}$$

$$B = \frac{(1.67\times10^{-27}\ \mathrm{kg})(2.00\times10^{13}\ \mathrm{m/s^2})}{(1.60\times10^{-19}\ \mathrm{C})(1.00\times10^{7}\ \mathrm{m/s})\sin 90.0°} = 2.09\times10^{-2}\ \mathrm{T}$$

14. ما هي السرعة التي يجب على بروتون ان يتحرك فيها حتى ياخذ مسارا دائريا حول الكرة الارضية يرتفع عن سطح الارض بمقدار 1000 km . المجال المغناطيس للارض مقداره 4 X 10-8 T و يتجه نحو الشمال ؟

$$m\frac{v^2}{r} = qvB\sin 90^\circ,\ \text{or } v = \frac{qBr}{m},\ \text{where } r = R_E + 1000\ \text{km} = 7.38\times10^6\ \text{m}$$

$$v = \frac{(1.60\times10^{-19}\ \text{C})(4.00\times10^{-8}\ \text{T})(7.38\times10^6\ \text{m})}{1.67\times10^{-27}\ \text{kg}} = \boxed{2.83\times10^7\ \text{m/s}}$$

15. الكترون يتسارع خلال فرق جهد مقداره 2400 V من السكون ثم يدخل مجال مغناطيسي منتظم شدته 1.7 T . ما هي اقصى و اقل قيمة لمحصلة القوى المغناطيسية المؤثرة على الالكترون؟

$$\frac{1}{2}mv^2 = |q|(\Delta V).$$

$$v = \sqrt{\frac{2e(\Delta V)}{m}} = \sqrt{\frac{2(1.60\times10^{-19}\ \text{C})(2\,400\ \text{V})}{9.11\times10^{-31}\ \text{kg}}} = 2.90\times10^7\ \text{m/s}$$

$$F_{max} = |q|vB\sin 90^\circ = (1.60\times10^{-19}\ \text{C})(2.90\times10^7\ \text{m/s})(1.70\ \text{T}) = \boxed{7.90\times10^{-12}\ \text{N}}$$

$$F_{min} = |q|vB\sin 0^\circ = \boxed{0}$$

16. بروتون يتحرك بسرعة مقدارها 4×10^6 m/s خلال مجال مغناطيسي شدته 1.7 T فيتأثر بقوة مغناطيسية محصلتها 8.2×10^{-13} N . ما قياس الزاوية بين المجال المغناطيسي و اتجاه سرعة البروتون؟

$$\sin\theta = \frac{F_m}{qvB} = \frac{8.20\times10^{-13}\ \text{N}}{(1.60\times10^{-19}\ \text{C})(4.00\times10^6\ \text{m/s})(1.70\ \text{T})} = 0.754$$

$$\theta = \sin^{-1}(0.754) = \boxed{48.9^\circ} \quad \text{or} \quad \theta = 180^\circ - 48.9^\circ = \boxed{131^\circ}$$

17. الكترون يسير في مسار دائري بسبب تاثير مجال مغناطيسي منتظم شدته 2 mT . اذا كانت سرعة الالكترون 1.5 x 10^7 m/s . احسب ما يلي :

a. نصف قطر المسار الدائري

$$F = |q|vB\sin 90° = m_e v^2/r \text{ , or}$$

$$r = \frac{m_e v}{eB} = \frac{(9.11\times10^{-31}\ \text{kg})(1.50\times10^{7}\ \text{m/s})}{(1.60\times10^{-19}\ \text{C})(2.00\times10^{-3}\ \text{T})}$$

$$= 0.042\ 7\ \text{m} = \boxed{4.27\ \text{cm}}$$

b. الفترة الزمنية حتى يكمل الالكترون دورة واحدة

$$T = \frac{\text{distance traveled}}{\text{constant speed}} = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi(0.042\ 7\ \text{m})}{1.50\times10^{7}\ \text{m/s}} = \boxed{1.79\times10^{-8}\ \text{s}}$$

18. جسيم شحنته q وطاقته الحركية K يتحرك خلال مجال مغناطيسي منتظم شدته B . اذا كان الجسيم يتحرك في مسار دائري نصف قطره R . جد صيغة تعبر فيها عن

a. سرعته

$$\sum F = ma \quad \rightarrow \quad qvB\sin 90.0° = \frac{mv^2}{R} \qquad \textbf{[1]}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \qquad \textbf{[2]}$$

From [1], $mv^2 = qvBR$, and from [2], $mv^2 = 2K$.

$$mv^2 = qvBR = 2K \quad \rightarrow \quad \boxed{v = \frac{2K}{qBR}}$$

b. وصيغة تعبر عن كتلته؟

From [1], we have $m = \frac{qBR}{v}$. Using our result from (a), we get

$$m = \frac{qBR}{v} = qBR\left(\frac{qBR}{2K}\right) = \boxed{\frac{q^2B^2R^2}{2K}}$$

19. الكترون يصطدم تصادما مرنا مع الكترون ثابت . بعد التصادم يندفع الالكترونان داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته 0.044 T فيتحركان في مسار دائري . نصف قطر مسار الالكترون الاول كان 1 cm والثاني كان نصف قطر مساره 2.4 cm . احسب طاقة حركة الالكترون الاول قبل التصادم مع الالكترون الثاني؟

✓ لكل الكترون

$$|q|vB\sin 90.0° = \frac{mv^2}{r} \text{ and } v = \frac{eBr}{m}.$$

التصادم مرن وبالتالي لا يوجد فقد للطاقة الحركية

$$K = \frac{1}{2}m_e v_{1i}^2 + 0 = \frac{1}{2}m_e v_{1f}^2 + \frac{1}{2}m_e v_{2f}^2$$

$$K = \frac{1}{2}m_e\left(\frac{e^2B^2R_1^2}{m_e^2}\right) + \frac{1}{2}m\left(\frac{e^2B^2R_2^2}{m_e^2}\right) = \frac{e^2B^2}{2m_e}\left(R_1^2 + R_2^2\right)$$

$$K = \frac{\left(1.60\times10^{-19}\text{ C}\right)^2\left(0.044\ 0\text{ T}\right)^2}{2\left(9.11\times10^{-31}\text{ kg}\right)} \times\left[(0.010\ 0\text{ m})^2 + (0.024\ 0\text{ m})^2\right]$$

$$= 1.84\times10^{-14}\text{ J}$$

20. جسيم شحنته q و كتلته m يتسارع من السكون بسبب فرق جهد مقداره ΔV و يدخل منطقة مجال مغناطيسي منتظم فينحرف مساره و يتحرك بمسار نصف دائري نصف قطره R . تمت اعادة التجربة مرة اخرى مع جسيم اخر كتلته m′ و شحنته ضعفي شحنة الجسيم الاول . فرق الجهد لم يتغير في الحالة الثانية لكن نصف قطر المسار للجسيم الثاني كان R′ = 2R . ما هي نسبة كتل الجسيمين ؟

$$\frac{1}{2}mv^2 = q(\Delta V) \quad \text{so} \quad v = \sqrt{\frac{2q(\Delta V)}{m}}$$

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{m\sqrt{2q(\Delta V)/m}}{qB}$$

للجسيم الاول

$$r^2 = \frac{m}{q}\cdot\frac{2(\Delta V)}{B^2}$$

للجسيم الثاني

$$(r')^2 = \frac{m'}{q'}\cdot\frac{2(\Delta V)}{B^2}$$

$$m = \frac{qB^2r^2}{2(\Delta V)} \text{ and } (m') = \frac{(q')B^2(r')^2}{2(\Delta V)}$$

$$\frac{m'}{m} = \frac{q'}{q}\cdot\frac{(r')^2}{r^2} = \left(\frac{2e}{e}\right)\left(\frac{2R}{R}\right)^2 = \boxed{8}$$

القوّة المؤثّرة في موصلٍ يحمل تيارًا في مجالٍ مغناطيسيّ

1. سلك مستقيم يحمل تيار كهربائي شدته 3 A تم وضعه داخل مجال مغناطيسي شدته 0.28 T باتجاه متعامد على السلك . احسب مقدار و اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على جزء من السلك طوله 14 cm ؟

$$F = ILB\sin\theta = (3.00\ \text{A})(0.140\ \text{m})(0.280\ \text{T})\sin 90° = \boxed{0.118\ \text{N}}$$

لا يمكن تحديد اتجاه القوة المؤثرة على السلك حيث لنه لم يكن هنالك معلومات عن اتجاه المجال المغناطيسي او اتجاه التيار الكهربائي . كل ما نستطيع ان نقوله هو ان القوة المغناطيسية ستكون متعامدة على السلك و المجال المغناطيسي .

2. موصل يحمل تيار كهربائي I = 15 A باتجاه x + بشكل متعامد على مجال مغناطيسي منتظم فتأثر بقوة مغناطيسية لوحدة الاطوال قدرها 0.12 N/m باتجاه y- . احسب ما يلي :
   a. محصلة المجال المغناطيسي

$$B = \frac{F/L}{I\sin\theta} = \frac{0.120\ \text{N/m}}{(15.0\ \text{A})\sin 90°} = \boxed{8.00\times10^{-3}\ \text{T}}$$

   b. اتجاه المجال المغناطيسي
   يجب ان يكون اتجاه المجال المغناطيسي في اتجاه z+

3. سلك طوله 2.8 m يحمل تيار كهربائي شدته 5 A داخل منطقة تحوي مجال مغناطيسي منتظم شدته 0.39 T . احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك عندما تكون الزاوية بين التيار و المجال المغناطيسي :
   a. 60 °

$$F_B = ILB\sin\theta = (5.00\ \text{A})(2.80\ \text{m})(0.390\ \text{T})\sin 60.0° = \boxed{4.73\ \text{N}}$$

   b. 90 °

$$F_B = (5.00\ \text{A})(2.80\ \text{m})(0.390\ \text{T})\sin 90.0° = \boxed{5.46\ \text{N}}$$

   c. 120°

$$F_B = (5.00\ \text{A})(2.80\ \text{m})(0.390\ \text{T})\sin 120° = \boxed{4.73\ \text{N}}$$

4. سلك كتلته لوحدة الاطوال تساوي 0.5 g/cm يحمل تيار كهربائي مقداره 2 A باتجاه الجنوب . احسب ما يلي:
   a. محصلة المجال المغناطيسي اللازم لرفع السلك عاموديا للاعلى

$$F_B = ILB\sin\theta \quad \text{with} \quad F_B = F_g = mg$$

$$mg = ILB\sin\theta \quad \text{so} \quad \frac{m}{L}g = IB\sin\theta \quad \rightarrow \quad B = \frac{m}{L}\frac{g}{I\sin\theta}$$

$$B = \frac{m}{L}\frac{g}{I\sin\theta} = \left(\frac{0.500\times10^{-3}\ \text{kg}}{1.00\times10^{-2}\ \text{m}}\right)\left(\frac{9.80\ \text{m/s}^2}{(2.00\ \text{A})\sin 90.0^\circ}\right) = \boxed{0.245\ \text{T}}$$

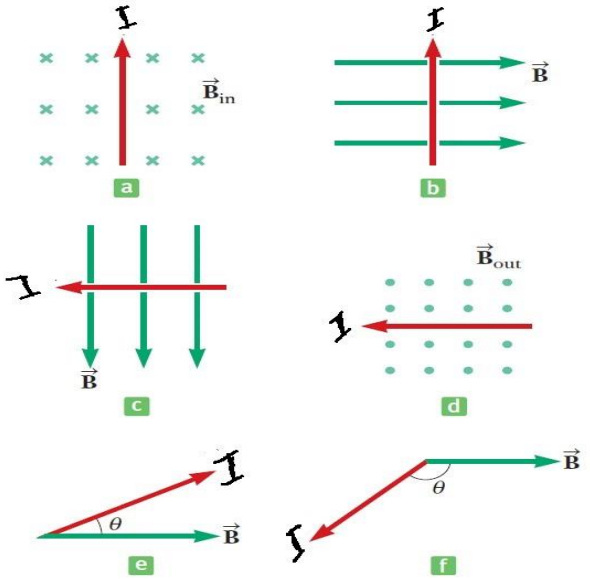
   b. اتجاه هذا المجال
   يجب ان يكون باتجاه الشرق

5. سلك كهرباء للضغط العالي (ينقل الكهرباء بين المدن) طوله 58 m و يحمل تيار كهربائي شدته 2.2 kA باتجاه **الشمال**. المجال المغناطيسي الارضي شدته عند تلك المنطقة 5×10^{-5} T و اتجاهه للشمال بزاوية مقدارها 65 ° عن خطوط المجال . احسب مقدار و اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك؟

$$\begin{aligned} F &= ILB\sin\theta \\ &= (2.20\times10^3\ \text{A})(58.0\ \text{m})(5.00\times10^{-5}\ \text{N})\sin 65.0^\circ \\ &= \boxed{5.78\ \text{N}} \end{aligned}$$

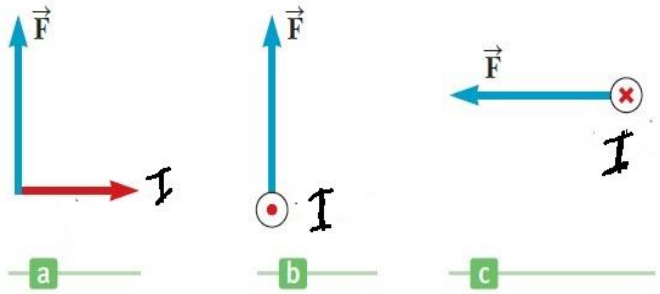
و اتجهها عامودي على الصفحة بعيدا عن الناظر

6. حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على كل سلك في الشكل المرفق



   a. لليسار
   b. عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر
   c. عامودي على الصفحة باتجاه الناظر
   d. للشمال
   e. عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر
   f. عامودي على الصفحة باتجاه الناظر

7. في الشكل المرفق حدد اتجاه المجال المغناطيسي حتى يتحقق اتجاه القوة المغناطيسية المعطاة في كل حالة :



a. عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر
b. لليمين
c. جنوب

8. سلك كتلته لوحدة الاطوال 5 g/cm يحمل تيار كهربائي شدته 2 A باتجاه الجنوب . ما هي اقل قوة مغناطيسية تؤثر على السلك لرفعه عاموديا للاعلى و ما هو اتجاهها ؟

حتى يتم رفع السلك يجب ان تكون القوة المغاطيسية المؤثرة على وحدة الاطوال تساوي و تعاكس قوة جذب الارض لوحدة الاطوال

$$\frac{F}{\ell} = BI\sin\theta = \left(\frac{m}{\ell}\right)g \qquad \text{giving} \qquad B = \left(\frac{m}{\ell}\right)\frac{g}{I\sin\theta}$$

$$B_{min} = \left(\frac{m}{\ell}\right)\frac{g}{I\sin 90.0^\circ} = \left[0.500\ \frac{\text{g}}{\text{cm}}\left(\frac{1\ \text{kg}}{10^3\ \text{g}}\right)\left(\frac{10^2\ \text{cm}}{1\ \text{m}}\right)\right]\frac{9.80\ \text{m/s}^2}{(2.00\ \text{A})(1)} = \boxed{0.245\ \text{T}}$$

باتجاه الشرق

9. سلك يحمل تيار شدته 10 A و يعمل زاوية مقدارها 30 ° عن اتجاه مجال مغناطيسي شدته 0.3 T . احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على 5 m من السلك؟

$$F = BIL\sin\theta = (0.300\ \text{T})(10.0\ \text{A})(5.00\ \text{m})\sin(30.0^\circ) = \boxed{7.50\ \text{N}}$$

10. لديك النظام المرفق صورته . حيث كتلة السلك الافقي 15 g و لديه القدرة على الحركة العامودية على السلكين العاموديين بدون احتكاك . الاسلاك كلها مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر (z -) . عند سريان تيار كهربائي شدته 5 A كما في الشكل تحرك السلك الافقي للاعلى بسرعة ثابتة . تسارع الجاذبية الارضية = g $9.8\ m/s^2$. اجب عما يلي:

a. ما هي القوى المؤثرة على السلك الافقي

القوة المغناطيسية و قوة الجاذبية الارضية

b. ما هو الشرط اللازم توفره حتى يتحرك السلك للاعلى بسرعة ثابتة

عندما يكون اتجاه القوة المغناطيسية للاعلى و توازن تأثير قوة الجاذبية الارضية التي اتجاهها للاسفل . تكون محصلة القوة على السلك تساوي صفرا و بالتالي سيتحرك السلك للاعلى بسرعة ثابتة

c. احسب محصلة واتجاه اقل مجال المغناطيسي حتى يتحرك للاعلى بسرعة ثابتة

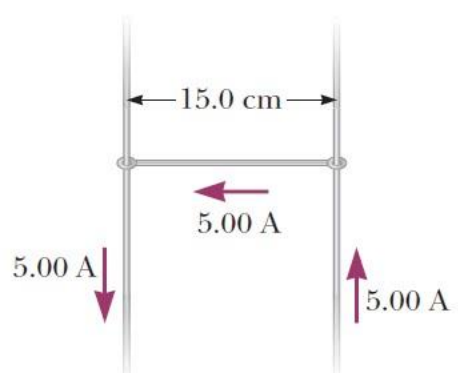
$$F_B = ILB_{\min}\sin 90° = mg$$

$$B_{\min} = \frac{mg}{IL} = \frac{(0.015\ 0\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)}{(5.00\ \text{A})(0.150\ \text{m})}$$

$$= \boxed{0.196\ \text{T, out of the page}}$$

d. ماذا سيحصل عندما يتجاوز المجال المغناطيسي الحد الادنى لقيمته

اذا تجاوز السلك الحد الادنى المحسوب في الفرع (c) فأن السلك سوف يتسارع للاعلى



11. في منطقة معينة من سطح الارض كانت شدة المجال المغناطيسي الارضي تساوي 0.6×10^{-4} T و باتجاه يميل ° 75 عن الافق للاسفل (مستوى الافق ينطبق على المستوى xy) . سلك مستقيم طوله 10 m يحمل تيار كهربائي شدته 15 A . احسب ما يلي :

a. اذا كان التيار يتجه نحو الشرق . ما مقدار و اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك

$$F = BIL\sin\theta = (0.60\times10^{-4}\ \text{T})(15\ \text{A})(10.0\ \text{m})\sin(90°) = \boxed{9.0\times10^{-3}\ \text{N}}$$

اتجاه القوة °15 اعلى الافق

b. اذا كان التيار يتجه نحو عاموديا للاعلى (عامودي على الصفحة باتجاه الناظر)

$$F = BIL\sin\theta = (0.60\times10^{-4}\ \text{T})(15\ \text{A})(10.0\ \text{m})\sin(165°) = \boxed{2.3\times10^{-3}\ \text{N}}$$

باتجاه الغرب و افقي

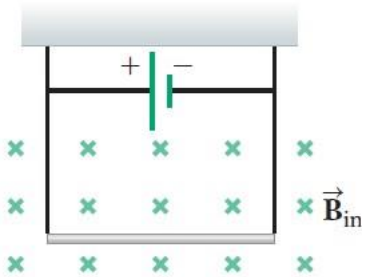
12. سلك كتلته لوحدة الاطوال 1 g/cm و يحمل تيار كهربائي شدته 1.5 A باتجاه الشرق و يتحرك افقيا باتجاه الشمال موجود على سطح افقي معامل احتكاكه 0.2 , ما هي محصلة و اتجاه اقل مجال مغناطيسي عامودي و الذي يسمح للسلك بالتحرك كما ذكر ؟

- ✓ يجب ان يكون اتجاه المجال عامودي على السلك و بما ان حركت السلك للشمال فيجب ان يكون اتجاه المجال عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر
- ✓ حتى يستمر السلك بالحركة يجب ان تكون القوة المغناطيسية تساوي قوة الاحتكاك الحركي

$$BIL\sin 90° = \mu_k (mg).$$

$$B = \frac{\mu_k (m/L) g}{I\sin 90°} = \frac{(0.200)(1.00\ \text{g/cm})(9.80\ \text{m/s}^2)}{(1.50\ \text{A})(1.00)}\left(\frac{1\ \text{kg}}{10^3\ \text{g}}\right)\left(\frac{10^2\ \text{cm}}{1\ \text{m}}\right) = \boxed{0.131\ \text{T}}$$

13. موصل معلق بواسطة سلكين مرنين (كما في الشكل) كتلته لوحدة الاطوال هي 0.04 kg/m (انظر الشكل المرفق) . احسب ما يلي:



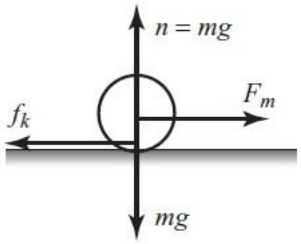
a. ما هي شدة التيار الذي يجب ان يمر في الموصل حتى تصبح قوة الشد في السلكين تساوي صفرا عندما تكون شدة المجال المغناطيسي 3.6 T واتجاهه عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر

$$\frac{|\vec{F}_m|}{L} = BI = \frac{mg}{L}, \text{ or}$$

$$I = \frac{(m/L)g}{B} = \frac{(0.040\ \text{kg/m})(9.80\ \text{m/s}^2)}{3.60\ \text{T}} = \boxed{0.109\ \text{A}}$$

b. ما هو اتجاه التيار في الموصل حتى يتحقق الشرط السابق
باتجاه اليمين حسب قاعدة اليد اليمنى

14. قضيب معدني كتلته m يحمل تيار كهربائي I ينزلق على سكة حديدية افقية المسافة بين قضيبيها هو d و معامل الاحتكاك الحركي بين السكة والقضيب المعدني μ_k . ما هي شدة المجال المغناطيسي المطلوبة حتى يبقى القضيب المعدني متحركا بسرعة ثابتة على السكة؟



$$\Sigma F_x = F_m - f_k = BI\ell \sin 90.0° - \mu_k n = 0$$

$$B = \frac{\mu_k n}{I\ell \sin 90.0°} = \frac{\mu_k (mg)}{Id(1.00)}$$

$$B = \boxed{\mu_k mg/Id}$$

العزم المؤثّر في حلقةٍ تحملُ تيّارًا في مجالٍ مغناطيسيٍّ مُنتظم

1. حلقة دائرية من سلك قطرها 10 cm تم وضعها في مجال مغناطيسي شدته 3 mT . يسري تيار كهربائي في الحلقة شدته 5 A . احسب اقصى عزم مؤثر على الحلقة؟

$$\tau = BIA\sin\theta,$$

$$\tau_{max} = BI\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)\sin 90.0° = \frac{1}{4}\left(3.00\times10^{-3}\ \text{T}\right)(5.00\ \text{A})\pi(0.100\ \text{m})^2(1.00)$$

$$= 1.18\times10^{-4}\ \text{N}\cdot\text{m} = 118\times10^{-6}\ \text{N}\cdot\text{m} = \boxed{118\ \mu\text{N}\cdot\text{m}}$$

2. تيار كهربائي شدته 17 mA يسري في حلقة دائرية من لفة واحدة محيطها 2 m . مجال مغناطيسي شدته 0.8 T موازي لمستوى الحلقة . ما مقدار العزم المؤثر على الحلقة بسبب المجال المغناطيسي؟

$$\tau = BIA\sin\theta,$$

$$2\pi r = 2.00\ \text{m}$$

$$\tau = (1)(0.800\ \text{T})\left(17.0\times10^{-3}\ \text{A}\right)\left(\frac{1}{\pi}\ \text{m}^2\right)\sin 90.0° = \boxed{4.33\times10^{-3}\ \text{N}\cdot\text{m}}$$

3. ملف مربع الشكل يتكون من 20 لفة و يسري فيه تيار كهربائي شدته 2 mA بعكس عقارب الساعة . الحلقة لها ضلعان موازيان لحور y و طول الواحد 8 cm و الضلعان الاخران موازيان لمحور x و طول الضلع الواحد 6 cm . مجال مغناطيسي منتظم شدته 50 µT يؤثر باتجاه x+ . ما هو مقدار العزم الذي يجب ان يؤثر على الحلقة بحيث يمنعها من الدوران ؟

الحلقة تتعرض لعزم دوران مقداره

$$\tau = NiAB\sin\theta = 20.0\left(2.00\cdot10^{-3}\ \text{A}\right)\left(0.0800\ \text{m}\right)\left(0.0600\ \text{m}\right)50.0\cdot10^{-6}\ \text{T} = 9.60\cdot10^{-9}\ \text{N m.}$$

و اتجاهه حسب قاعدة اليد اليمنى باتجاه y+ . حتى يتم منع الحلقة من الدوران يجب ان نطبق نفس مقدار العزم اعلاه و لكن بعكس اتجاهه . يجب ان يكون باتجاه y-

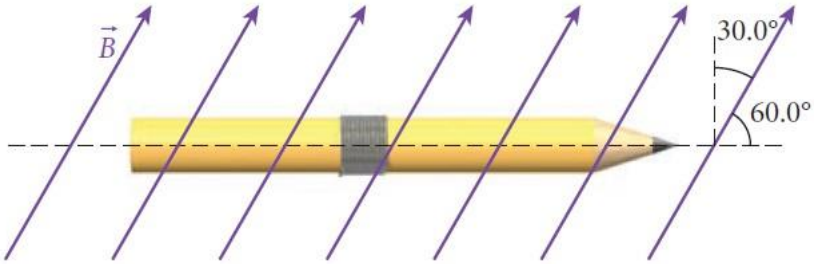
4. ملف حلقي (دائري الشكل) نصف قطرها 4.8 cm يتكون من 120 لفة . تيار كهربائي شدته 0.49 A يسري في الحلقة . الحلقة معلقة بشكل عامودي و حرية كاملة للدوران حول محور عامودي موازي لمحور z+ . تتعرض الحلقة لمجال مغناطيسي افقي باتجاه x+ . عندما كان الملف الحلقي موازي لمحور x تعرضت حافة الحلقة لقوة مقدارها 1.2 N باتجاه y+ بحيث تمنعها من الدوران . احسب شدة المجال المغناطيسي ؟

العزم المؤثر على الحلقة من المجال المغناطيسي يساوي العزم من القوة الخارجية

$$\tau = NiAB\sin\theta = NiAB. \;=\; \tau = rF.$$

$$B = \frac{rF}{NiA} = \frac{rF}{Ni\pi r^2} = \frac{F}{Ni\pi r} = \frac{1.2\text{ N}}{120.(0.490\text{ A})\pi(0.0480\text{ m})} = 0.1353358\text{ T} = 0.135\text{ T}.$$

5. 20 لفة من سلك تم لفها حول قلم رصاص (كما في الشكل) قطره 6 mm . تم وضع القلم داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته 5 T . اذا كانت شدة التيار الكهربائي الذي يسري في الحلقة حول السلك تساوي 3 A . احسب محصلة العزم المؤثر على قلم الرصاص ؟



$$\tau = NiAB\sin\theta = Ni\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 B\sin\theta = 20(3.00\text{ A})\pi\left(\frac{0.00600\text{ m}}{2}\right)^2(5.00\text{ T})\sin 60.0° = 7.35\cdot 10^{-3}\text{ N m}.$$

6. حلقة مربعة الشكل تتكون من N = 100 لفة و ابعادها a = 0.4 m و b = 0.3 m (انظر الشكل المرفق) .
الحلقة معلقة بموازاة محور y و مستواها يعمل زاوية مقدارها θ = 30° مع محور x . احسب ما يلي :

a. محصلة العزم المؤثر على الحلقة من مجال مغناطيسي منتظم شدته B = 0.8 T باتجاه x+ عندما كان التيار الذي يسري في الحلقة مقداره 1.2 A حسب الاتجاه الظاهر في الشكل المرفق

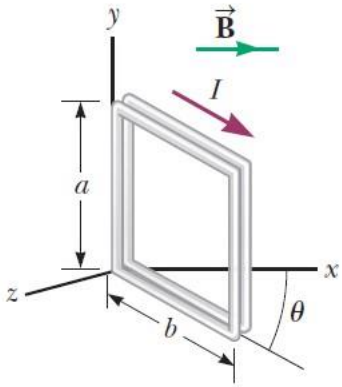
$$\tau = NBAI\sin\phi$$

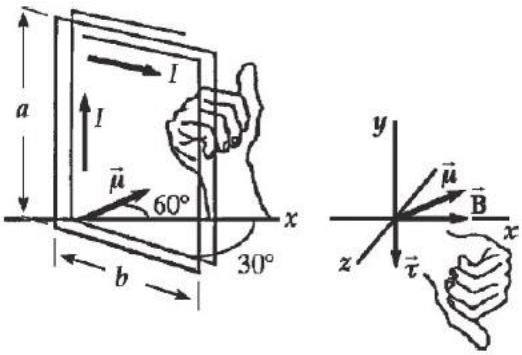
$$\tau = 100(0.800\ \text{T})(0.400\times 0.300\ \text{m}^2)\times(1.20\ \text{A})\sin 60^\circ$$

$$\tau = \boxed{9.98\ \text{N}\cdot\text{m}}$$

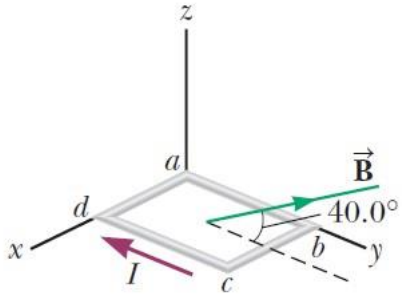
b. ما هو اتجاه دوران الحلقة

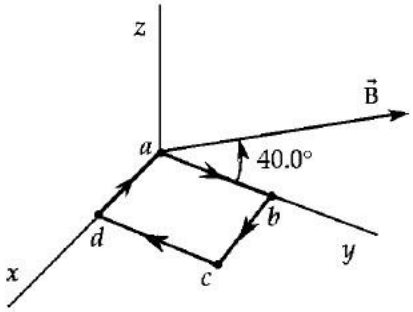
باتجاه عقارب الساعة





7. حلقة مربعة الشكل ابعادها 0.5 m في 0.3 m (انظر الشكل المرفق) . الحلقة ترتكز على محور x و مستواها يوازي مستوى xy . مجال مغناطيسي منتظم شدته 1.5 T يعمل زاوية مقدارها 40° مع محور y بحيث ان خطوط المجال المغناطيسي تكون موازية لمستوى yz . يسري في الحلقة تيار كهربائي شدته 0.9 A اتجاهه موضح في الشكل المرفق . مع اهمال تاثير الجاذبية الارضية نرغب في تقييم عزم الدوران على الحلقة من خلال اجابة الاسئلة التالية :





a. ما هو اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الضلع ab و ما هو اتجاه العزم المرافق لهذه القوة حول المحور x ؟

✓ التيار في الضلع ab في اتجاه y+ و حسب قاعدة اليد اليمنى سيكون اتجاه القوة المغناطيسية باتجاه x+ . القوة موازية للمحور x وبناء عليه سيكون العزم يساوي صفرا (لان محور الدوران هو x).

b. ما هو اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الضلع cd و ما هو اتجاه العزم المرافق لهذه القوة حول المحور x

✓ التيار في هذا الجزء باتجاه y- و حسب قاعدة اليد اليمنى ستكون اتجاه القوة باتجاه x- . هذه القوة موازية للمحور x و بالتالي العزم يساوي صفرا

c. هل القوى في الفرع a و الفرع b مجتمعة تجعل الحلقة تدور حول المحور x وهل يمكن ان تؤثر على حركة الحلقة في اي وسيلة كانت

✓ الجواب هو كلا حيث ان القوة متساوية في المقدار و متعاكسة في الاتجاه و بالتالي مجموعهما يساوي صفرا و علاوة على ذلك فأن عزم كل قوة يساوي صفرا حول المحور x (محور الدوران) و بالتالي لن يكون لهذه القوة اية تاثير على حركة هذه الحلقة .

d. ما هو اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الضلع bc (في مستوى yz) و ما هو اتجاه العزم الناتج عن هذه القوة ؟

✓ القوة المغناطيسية ستكون عامودية على اتجاه التيار الكهربائي في الضلع bc و عامودية على المجال المغناطيسي و حسب قاعدة اليد اليمنى سيكون اتجاه القوة بعكس عقارب الساعة و موازي للمستوى yz و بزاوية مقدارها ° 130 عن المحور y+ .

e. هل ستدور الحلقة مع او عكس اتجاه عقارب الساعة حول المحور x

✓ ستدور الحلقة عكس عقارب الساعة

f. ما هو مقدار العزم الثناقطبي المغناطيسي المؤثر على الحلقة

$$\mu = IAN = (0.900\ \text{A})[(0.500\ \text{m})(0.300\ \text{m})](1) = \boxed{0.135\ \text{A}\cdot\text{m}^2}$$

g. ما هي الزاوية بين متجه العزم المغناطيسي و المجال المغناطيسي

✓ متجه العزم المغناطيسي يعامد مستوى الحلقة (مستوى xy) و بالتالي هو موازي للمحور z و لان التيار الكهربائي يسري بعكس عقارب الساعة في الحلقة سيكون اتجاهه للاسفل باتجاه z- و هذا يعني ان الزاوية بينهما ستكون °130

h. احسب العزم المؤثر على الحلقة باستخدام القيم التي تم حسابها للعزم الثناقطبي المغناطيسي و المجال المغناطيسي

$$\tau = \mu B \sin\theta = (0.135\ \text{A}\cdot\text{m}^2)(1.50\ \text{T})\sin(130^\circ) = \boxed{0.155\ \text{N}\cdot\text{m}}$$

8. حلقة مربعة الشكل تتكون من 200 لفة ابعادها 3 cm في 5 cm موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم شدته 0.9 T . احسب ما يلي :

a. التيار الكهربائي الذي يسري في الحلقة اذا كان اقصى عزم يؤثر في الحلقة هو 0.15 N.m

اقصى عزم يحصل عندما تكون الزاوية θ=90°

$$\tau = NBIA\sin\theta,$$

$$I = \frac{\tau_{max}}{NBA} = \frac{0.15\ \text{N}\cdot\text{m}}{(200)(0.90\ \text{T})\left[(3.0\times10^{-2}\ \text{m})(5.0\times10^{-2}\ \text{m})\right]} = \boxed{0.56\ \text{A}}$$

b. محصلة العزم المؤثر على الحلقة عندما يعمل المجال المغناطيسيزاوية مقدارها 25° مع العامودي على مستوى الحلقة

$$\tau = NBIA\sin\theta = (200)(0.90\ \text{T})(0.56\ \text{A})\left[(0.030\ \text{m})(0.050\ \text{m})\right]\sin 25^\circ = \boxed{0.064\ \text{N}\cdot\text{m}}$$

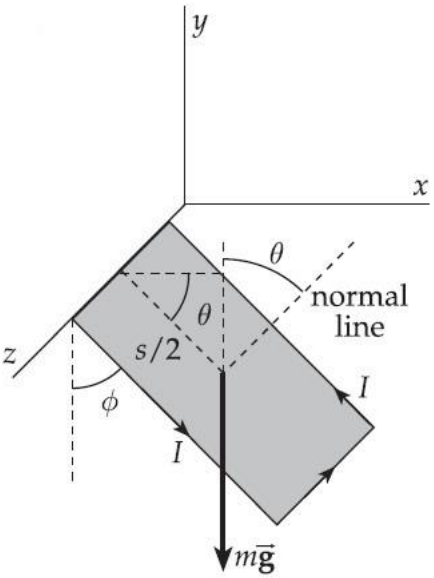
9. سلك نحاس طوله 8 m و مساحة مقطعه العرضي $1 \times 10^{-4}\ m^2$. السلك يشكل حلقة من لفة واحدة على شكل مربع و تم وصلها ببطاريةفرق جهدها 1 V . تم وضع الحلقة في مجال مغناطيسي مقداره 0.4 T . ما هو اقصى عزم يمكن ان يؤثر على الحلقة ؟ مقاومية النحاس هي $1.7 \times 10^{-8}\ \Omega.m$.

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{(1.70\times10^{-8}\ \Omega\cdot\text{m})(8.00\ \text{m})}{1.00\times10^{-4}\ \text{m}^2} = 1.36\times10^{-3}\ \Omega$$

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{0.100\ \text{V}}{1.36\times10^{-3}\ \Omega} = 73.5\ \text{A}.$$

$$\tau_{max} = NBIA = (1)(0.400\ \text{T})(73.5\ \text{A})(2.00\ \text{m})^2 = \boxed{118\ \text{N}\cdot\text{m}}$$

10. قطعة طويلة من سلك كتلتها 0.1 kg و طولها 4 m صنع منها حلقة مربعة طول ضلعها 0.1 m . الحلقة لها قابلية للدوران حول المحور z (انظر الشكل المرفق) . اذا كان التيار الكهربائي الذي يسري في الحلقة شدته 3.4 A و يسري عكس عقارب الساعة في الحلقة و وضعت الحلقة في مجال مغناطيسي عامودي شدته 0.01 T . احسب ما يلي :



a. مقدار الزاوية التي يعملها مستوى الحلقة مع العامودي على مستوى الحلقة عندما تكون الحلقة في حالة اتزان

- θ هي الزاوية التي يعملها مستوى الحلقة مع الافقي حسب الشكل المرفق و بالتالي ستكون الزاوية مع العامودي هي ø= 90° - θ .
- نحسب عدد اللفات التي ستعملها قطعة السلك

$$N = \frac{L}{circumference} = \frac{4.00\ \text{m}}{4(0.100\ \text{m})} = 10.0$$

- العزم الناتج عن قوة الجاذبية حول المحور z سيكون

$$\tau_g = mg\left(\frac{s}{2}\cos\theta\right), \text{ where } s = 0.100\ \text{m}$$

هذا العزم سيسبب دوران الحلقة مع عقارب الساعة

- المجال المغناطيسي سيسبب دوران الحلقة مع عكس عقارب الساعة و مقداره

$$\tau_m = NBIA\sin\theta.$$

- عند الاتزان فأن عزم قوة الجاذبية سيساوي عزم القوة المغناطيسية

$$\tau_m = \tau_g$$

$$NBI\left(s^2\right)\sin\theta = mg\left(s\cos\theta\right)/2.$$

$$\tan\theta = \frac{mg}{2NBIs} = \frac{(0.100\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)}{2(10.0)(0.010\ 0\ \text{T})(3.40\ \text{A})(0.100\ \text{m})} = 14.4$$

$\text{Tan}^{-1}\theta = 86.027°$

$\emptyset = 3.97°$

b. العزم المؤثر على الحلقة بفعل القوة المغناطيسية عند الاتزان

$$\tau_m = NBI\left(s^2\right)\sin\theta$$

$$= (10.0)(0.010\ 0\ \text{T})(3.40\ \text{A})(0.100\ \text{m})^2 \sin(90.0° - 3.97°) = \boxed{3.39\times10^{-3}\ \text{N}\cdot\text{m}}$$

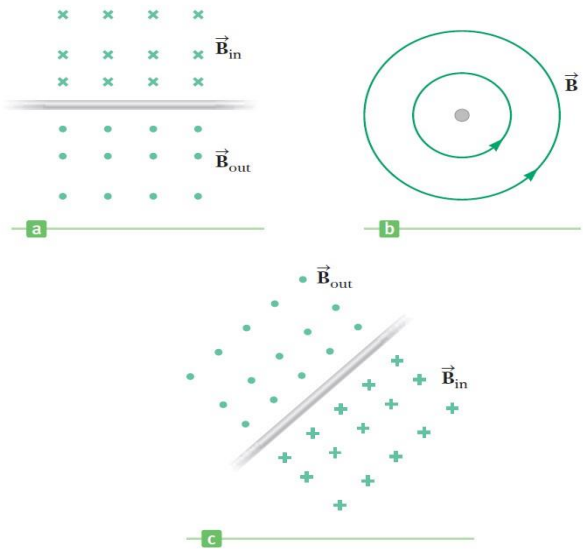
المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائيّ

المجال المغناطيسيّ الناشئ عن موصلٍ يحملُ تيّارًا كهربائيًّا

1. صاعقة (برق) يحمل تيار كهربائي شدته 1×10^4 A لفترة قصيرة من الزمن . ما هي شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد مسافة 100 m عن الصاعقة (اعتبر الصاعقة عبارة عن تيار كهربائي يسري في موصل) ؟

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{\left(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A}\right)\left(1.00\times10^4\ \text{A}\right)}{2\pi(100\ \text{m})} = 2.00\times10^{-5}\ \text{T} = \boxed{20.0\ \mu\text{T}}$$

2. حدد اتجاه التيار الكهربائي في كل حالة من الحالات التالية (انظر الشكل المرفق)



a. لليسار
b. عامودي على الصفحة باتجاه الناظر
c. من اسفل اليسار الى اعلى اليمين

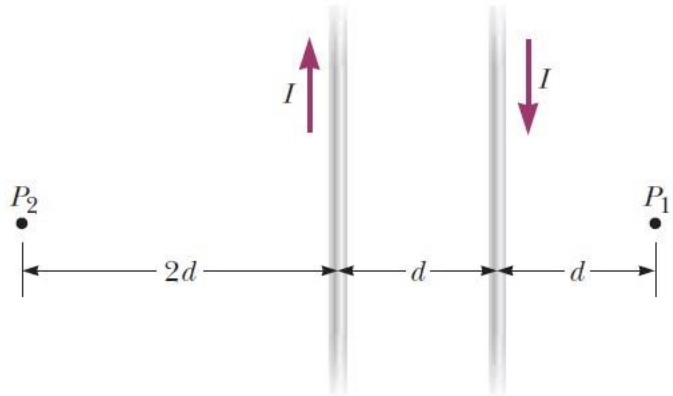
3. الاعصاب في اجسامنا تحمل تيارات كهربائية تنتج مجال مغناطيسي شدته 1×10^{-15} T . اعتبر العصب سلك موصل . احسب شدة التيار الكهربائي المار في العصب اذا كانت شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد 4 cm لها نفس القيمة المذكورة سابقا ؟

$$I = \frac{2\pi r B}{\mu_0} = \frac{2\pi(0.040\ \text{m})(1.0\times10^{-15}\ \text{T})}{4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A}} = \boxed{2.0\times10^{-10}\ \text{A}}$$

4. اقل مجال مغناطيسي يمكن ان يؤثرعلى جهاز منظم نبضات القلب هو 1.7 mT . ما هي اقرب مسافة يمكن لشخص مريض بالقلب و يحمل هذا الجهاز من الاقتراب من سلك كهربائي يسري فيه تيار كهربائي شدته 20 A ؟

$$r = \frac{\mu_0 I}{2\pi B} = \frac{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(20\ \text{A})}{2\pi(1.7\times10^{-3}\ \text{T})} = 2.4\times10^{-3}\ \text{m} = \boxed{2.4\ \text{mm}}$$

5. سلكان تفصل بينهما مسافة d = 10 cm (حسب الشكل المرفق) و يسري في كل واحدا منهما تيار كهربائي شدته 5 A في اتجاهات متعاكسة . احسب محصلة واتجاه المجال المغناطيسي في كل حالة من الحالات التالية:



a. عند نقطة تقع في المنتصف ما بين السلكين

$$B_{net} = -B_1 - B_2 = -\left[\frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2}\right] = -\frac{\mu_0}{2\pi}\left[\frac{I}{d/2} + \frac{I}{d/2}\right] = -\frac{\mu_0}{2\pi}\left[\frac{4I}{d}\right]$$

$$= -\frac{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})}{2\pi}\left[\frac{4(5.00\ \text{A})}{0.100\ \text{m}}\right] = -4.00\times10^{-5}\ \text{T}$$

$$B_{net} = \boxed{40.0\ \mu\text{T}\ \text{ into the page}}$$

b. عند النقطة P1 تقع على بعد 10 cm يمين السلك الذي على اليمين

$$\text{At point } P_1,\ B_{net} = +B_1 - B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi}\left[+\frac{I_1}{r_1} - \frac{I_2}{r_2}\right] = \frac{\mu_0}{2\pi}\left[+\frac{I}{d} - \frac{I}{2d}\right] = \frac{\mu_0}{2\pi}\left[+\frac{I}{2d}\right]$$

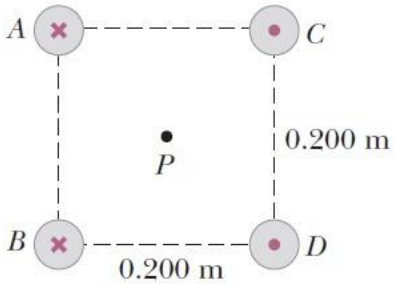
$$B_{net} = \frac{4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A}}{2\pi}\left[\frac{5.00\ \text{A}}{2(0.100\ \text{m})}\right] = 5.00\times10^{-6}\ \text{T} = \boxed{5.00\ \mu\text{T out of page}}$$

c. عند النقطة P2 تقع على بعد 2d = 20 cm لليسار من السلك الذي على اليسار

$$\text{At point } P_2,\ B_{net} = -B_1 + B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi}\left[-\frac{I_1}{r_1} + \frac{I_2}{r_2}\right] = \frac{\mu_0}{2\pi}\left[-\frac{I}{3d} + \frac{I}{2d}\right] = \frac{\mu_0}{2\pi}\left[\frac{I}{6d}\right]$$

$$B_{net} = \frac{4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A}}{2\pi}\left[\frac{5.00\ \text{A}}{6(0.100\ \text{m})}\right] = 1.67\times10^{-6}\ \text{T} = \boxed{1.67\ \mu\text{T out of page}}$$

6. اربعة اسلاك طويلة متوازية تحمل تيارات كهربائية متساوية شدتها 5 A (كما في الشكل المرفق) . احسب شدة و اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة P؟

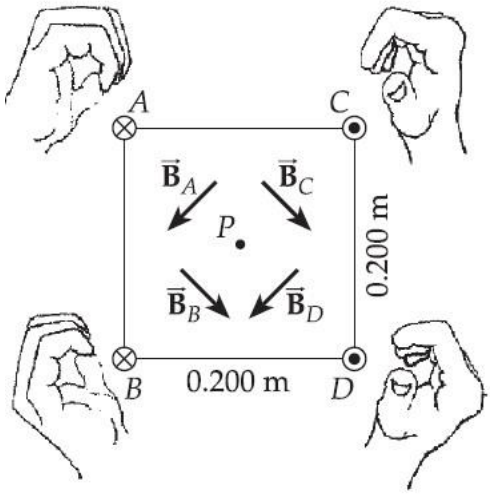


المسافات من الاسلاك للنقطة P

$$r = \tfrac{1}{2}\sqrt{s^2+s^2} = s/\sqrt{2},\ \text{where } s = 0.200\ \text{m}.$$

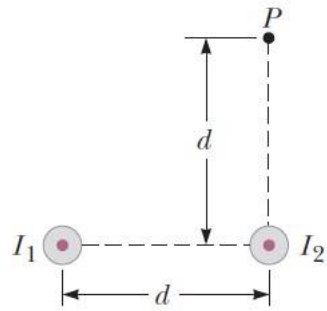
شدة المجال المغناطيسي الناتج عن كل سلك عند النقطة P

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(5.00\ \text{A})\sqrt{2}}{2\pi(0.200\ \text{m})} = 7.07\ \mu\text{T}$$

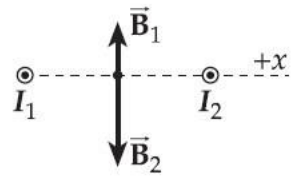


$$B_{net} = 4(7.07\ \mu\text{T})\sin 45.0^\circ = \boxed{20.0\ \mu\text{T toward the bottom of the page}}$$

7. سلكان طويلان و متوازيان يحملان تياران كهربائيين $I_1 = 3$ A و $I_2 = 5$ A (كما في الشكل المرفق) . احسب ما يلي:



a. شدة واتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة تقع في المنتصف بين السلكين حيث المسافة بين السلكين d = 20 cm



$$B_{net} = +B_{1y} - B_{2y} = \mu_0 (I_1 - I_2)/(2\pi d/2)$$

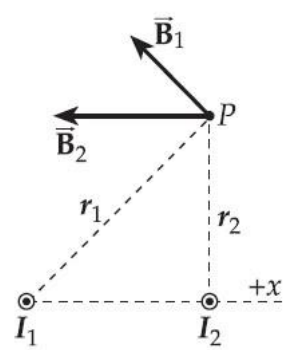
$$B_{net} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})}{2\pi(0.100\ \text{m})}(3.00\ \text{A} - 5.00\ \text{A}) = -4.00 \times 10^{-6}\ \text{T}$$

$$\vec{B}_{net} = \boxed{4.00\ \mu\text{T toward the bottom of the page}}$$

b. شدة واتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة P تقع على بعد d = 20 cm اعلى السك الذي يحمل التيار الكهربائي 5 A

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi(d\sqrt{2})} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(3.00\ \text{A})}{2\pi(0.200\sqrt{2}\ \text{m})} = 2.12\ \mu\text{T}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(5.00\ \text{A})}{2\pi(0.200\ \text{m})} = 5.00\ \mu\text{T}$$



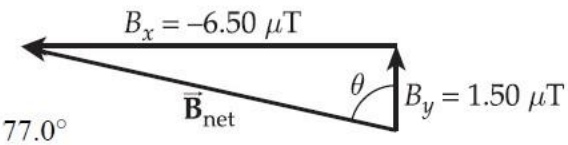
$$B_x = B_1 \cos 135° + B_2 \cos 180°$$

$$= (2.12\ \mu\text{T})\cos 135° + (5.00\ \mu\text{T})\cos 180° = -6.50\ \mu\text{T}$$

$$B_y = B_1 \sin 135° + B_2 \sin 180° = (2.12\ \mu\text{T})\sin 135° + 0 = +1.50\ \mu\text{T}$$

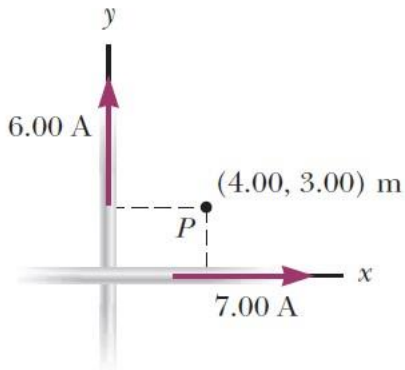
$$B_{\text{net}} = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = 6.67\ \mu\text{T} \text{ at}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{|B_x|}{B_y}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{6.50\ \mu\text{T}}{1.50\ \mu\text{T}}\right) = 77.0°$$



$$\vec{\mathbf{B}}_{\text{net}} = \boxed{6.67\ \mu\text{T upward at } 77.0° \text{ to the left of vertical}}$$

8. سلك يحمل تيار كهربائي 7 A على طول المحور x وسلك اخر يحمل تيار كهربائي 6 A على طول المحور y (كما في الشكل المرفق) . ما هي شدة المجال المغناطيسي عند النقطة P (y = 3 m , x = 4 m) ؟



$$B_{\text{net}} = +B_1 - B_2 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{\mu_0}{2\pi}\left(\frac{I_1}{r_1} - \frac{I_2}{r_2}\right)$$

$$B_{\text{net}} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})}{2\pi}\left(\frac{7.00\ \text{A}}{3.00\ \text{m}} - \frac{6.00\ \text{A}}{4.00\ \text{m}}\right) = +1.67 \times 10^{-7}\ \text{T}$$

$$\vec{\mathbf{B}}_{\text{net}} = \boxed{0.167\ \mu\text{T out of the page}}$$

9. سلك طويل و مستقيم موجود على طاولة افقية في مستوى xy و يحمل تيار كهربائي شدته 1.2 µA باتجاه x+ . بروتون يتحرك باتجاه x- بسرعة مقدارها 2.3 x 104 m/s على بعد مسافة d اعلى السلك باتجاه المحور z+ . احسب ما يلي :

a. ما هو اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة التي يمر فيها البروتون

نعتبر ان المستوى xy عامودي على الصفحة بحيث يكون x+ عامودي على الصفحة باتجاه الناظر و x- عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر و y+ باتجاه اليمين (الشرق) و y- باتجاه اليسار (الغرب) و هكذا سيكون محور z+ باتجاه الاعلى (الشمال) . و بما ان التيار يسير باتجاه x+ سيكون اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة التي يمر منها البروتون باتجاه لليسار (y-) حسب قاعدة اليد اليمنى .

b. ما هو اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على البروتون

حسب قاعدة اليد اليمنى فأن اتجاه القوة المغناطيسية سيكون للاعلى باتجاه z+

c. اشرح لماذا لم يتغير اتجاه حركة البروتون

حيث ان البروتون يسير بسرعة مستقيمة . اذا محصلة القوة المؤثرة عليه تساوي صفرا و بالتالي ستكون القوة المغناطيسية تساوي قوة الجاذبية الارضية

d. باستخدام قانون نيوتن الثاني . جد صيغة تعبر فيها عن المسافة d بدلالة (g , m_p , v , q , I)

$$\Sigma F_z = ma_z = 0 \quad \Rightarrow \quad F_m = F_g \text{ or } qvB = mg, \text{ where } B = \mu_0 I/2\pi d.$$
$$qv\mu_0 I/2\pi d = mg.$$

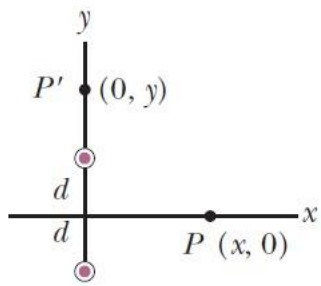
$$\boxed{d = qv\mu_0 I/2\pi mg}$$

e. احسب قيمة d

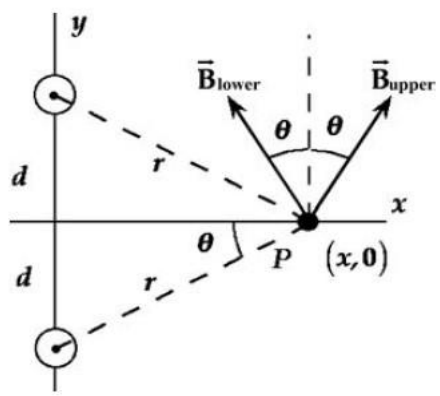
$$d = \frac{qv\mu_0 I}{2\pi mg} = \frac{(1.60\times10^{-19}\ \text{C})(2.30\times10^{4}\ \text{m/s})(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(1.20\times10^{-6}\ \text{A})}{2\pi(1.67\times10^{-27}\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)}$$

$$d = 5.40\times10^{-2}\ \text{m} = \boxed{5.40\ \text{cm}}$$

10. سلكان طويلان و متوازيين تفصل بينهما المسافة 2d (انظر الرسمة المرفقة) و يحملان نفس التيار الكهربائي الذي يسري في نفس الاتجاه في السلكين كذلك. احسب ما يلي:



a. ما هو اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة P الناتج عن السلكين



من الرسم نجد ان اتجاه المجال المحصل سيكون باتجاه

+y

b. اوجد صيغة تعبر عن شدة محصلة المجال المغناطيسي عند النقطة P

$$r = \sqrt{x^2 + d^2} \qquad \cos\theta = x/r.$$

$$\left(B_{\text{wire}}\right)_y = \left(B_{\text{wire}}\right)\cos\theta = \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi r}\right)\frac{x}{r} = \frac{\mu_0 I x}{2\pi r^2}$$

$$B_P = 2\left(B_{\text{wire}}\right)_y = \frac{\mu_0 I x}{\pi r^2} = \boxed{\frac{\mu_0 I x}{\pi\left(x^2 + d^2\right)}}$$

c. حسب النتيجة التي حصلت عليها من الفرع b احسب شدة المجال المغناطيسي منتصف المسافة بين السلكين

$$B_P\big|_{x=0} = \boxed{0}.$$

القوّةُ المغناطيسيّةُ بين موصلين متوازيين

1. سلكان متوازيان المسافة بينهما 2.5 cm يحملان تيارا كهربائيين باتجاهات متعاكسة . التيار في السلك الاول شدته 1.25 A و التيار في السلك الثاني شدته 3.5 A . احسب ما يلي :
   a. محصلة القوة لوحدة الاطوال التي يؤثر فيها احد السلكين على الاخر

$$\frac{F}{\ell} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

$$\frac{F}{\ell} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(1.25\ \text{A})(3.50\ \text{A})}{2\pi(2.50\times 10^{-2}\ \text{m})} = \boxed{3.50\times 10^{-5}\ \text{N/m}}$$

   b. هل القوة تجاذب ام تنافر

ستكون قوة تنافر

2. سلكان متوازيان المسافة بينهما 4 cm يسري في الاول تيار شدته 5 A القوة بين السلكين هي قوة تنافر . احسب ما يلي:
   a. قيمة التيار الكهربائي في السلك الثاني

$$I_2 = \frac{2\pi d}{\mu_0 I_1}\left(\frac{F}{\ell}\right) = \frac{2\pi(4.0\times 10^{-2}\ \text{m})}{(4\pi\times 10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(5.0\ \text{A})}(2.0\times 10^{-4}\ \text{N/m}) = \boxed{8.0\ \text{A}}$$

   b. هل التيارات في السلكين في نفس الاتجاه ام متعاكسين

التياران متعاكسين

   c. ماذا يمكن ان يحدث لو ان احد التيارات تم عكس اتجاهه و مضاعفة قيمته

ستتغير القوة بينهما من تنافر الى تجاذب

ستتضاعف القوة بناء على القانون

$$F/\ell = \mu_0 I_1 I_2 / 2\pi d.$$

3. سلك مقدار الوزن لوحدة الطول له يساوي 0.08 N/m معلق مباشرة اعلى سلك اخر . السلك العلوي يحمل تيار كهربائي شدته 30 A والسلك السفلي يحمل تيار شدته 60 A . احسب المسافة بين السلكين بحيث يبقى السلك العلوي ثابتا في مكانه بسبب التنافر المغناطيسي ؟

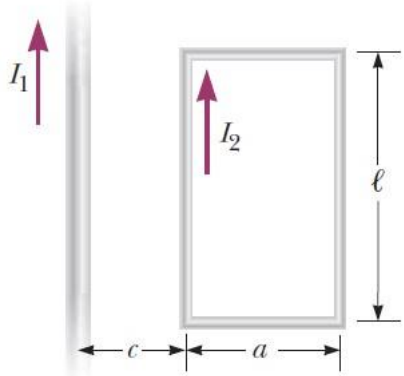
حتى يبقى السلك ثابتا في مكانه يجب ان تتساوى قوة التنافر المغناطيسي لوحة الاطوال مع قوة الوزن لوحدة الطول

$F/\ell = \mu_0 I_1 I_2 / 2\pi d = 0.080$ N/m, and the distance between the wires will be

$$d = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi(0.080\ \text{N/m})} = \frac{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(60.0\ \text{A})(30.0\ \text{A})}{2\pi(0.080\ \text{N/m})}$$

$$= 4.5\times10^{-3}\ \text{m} = \boxed{4.5\ \text{mm}}$$

4. سلك مستقيم و يحمل تيار كهربائي I1 = 5 A (انظر الشكل المرفق) و يوجد بجانبه حلقة مستطيلة الشكل (السلك والحلقة يقعان على مستوى واحد) . الحلقة يسري فيها تيار كهربائي شدته 10 A و ابعادها هي c = 0.1 m و a = 0.15 m و L = 0.45 m . احسب محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة على الحلقة من السلك و كذلك اتجاهها ؟



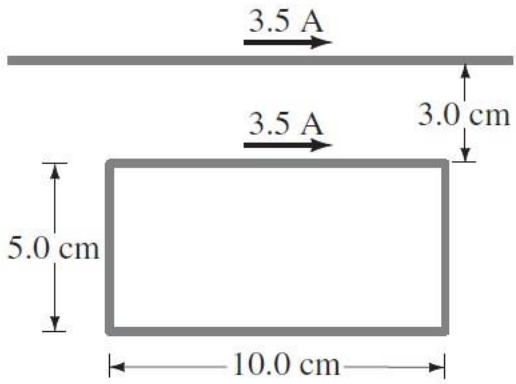
- القوة المغناطيسية المؤثرة على الجزء العلوي و السفلي من الحلقة متساوية و متعاكسة في الاتجاه و بالتالي سوف يلغي بعضها البعض
- سناخذ بعين الاعتبار الاجزاء الموازية للسلك

$$F_{net} = +\frac{\mu_0 I_1 I_2 \ell}{2\pi c} - \frac{\mu_0 I_1 I_2 \ell}{2\pi(c+a)} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \ell}{2\pi}\left(\frac{1}{c} - \frac{1}{c+a}\right)$$

$$F_{net} = \frac{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(5.00\ \text{A})(10.0\ \text{A})(0.450\ \text{m})}{2\pi}\left(\frac{1}{0.100\ \text{m}} - \frac{1}{0.250\ \text{m}}\right)$$

$$= +2.70\times10^{-5}\ \text{N} = \boxed{2.70\times10^{-5}\ \text{N to the left}}$$

5. حلقة مستطيلة يسري فيها تيار كهربائي شدته 3.5 A (كما في الشكل) . و ضعت الحلقة بجانب سلك يحمل تيار كهربائي شدته ايضا 3.5 A . احسب محصلة واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الحلقة؟



$$F_{net} = F_{near} - F_{far} = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1 I_2}{d_{near}}\ell_{near} - \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1 I_2}{d_{far}}\ell_{far} = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 I_2 \ell\left(\frac{1}{d_{near}} - \frac{1}{d_{far}}\right)$$

$$= \frac{4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A}}{2\pi}(3.5\ \text{A})^2(0.100\ \text{m})\left(\frac{1}{0.030\ \text{m}} - \frac{1}{0.080\ \text{m}}\right) = \boxed{5.1\times10^{-6}\ \text{N, toward wire}}$$

محصلة القوى المغناطيسية على الجزء الايمن و الايسر من الحلقة تساوي صفر لانها متعاكسة

6. احسب شدة المجال المغناطيسي منتصف المسافة بين سلكين المسافة بينهما 2.0 cm بدلالة التيار الكهربائي (I) الذي يسري في احد السلكين و التيار 25 A الذي يسري في السلك الثاني في الحالتين التاليتين:

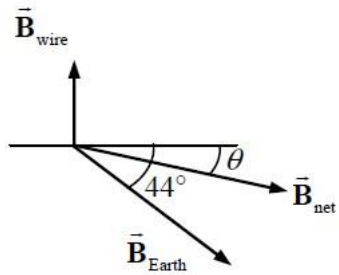
a. عندما يسري التياران في نفس الاتجاه

$$B_{net} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})}{2\pi(0.010\ \text{m})}(I - 25\ \text{A}) = \boxed{(2.0\times10^{-5}\ \text{T/A})(I - 25\ \text{A})}$$

b. عندما يسري التياران بشكل يعاكس كل منهما الاخر

$$B_{net} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})}{2\pi(0.010\ \text{m})}(I + 25\ \text{A}) = \boxed{(2.0\times10^{-5}\ \text{T/A})(I + 25\ \text{A})}$$

7. سلك طويل افقي يحمل تيار كهربائي شدته 24 A باتجاه الشمال . ما هي محصلة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد 20 cm الى الغرب من السلك اذا كانت شدة المجال المغناطيسي الارضي 5×10^{-5} T و اتجاهها يعمل زاوية مقدارها 44° اسفل الافق ؟



$$B_{wire} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(24.0\ \text{A})}{2\pi(0.200\ \text{m})} = 2.40\times10^{-5}\ \text{T}$$

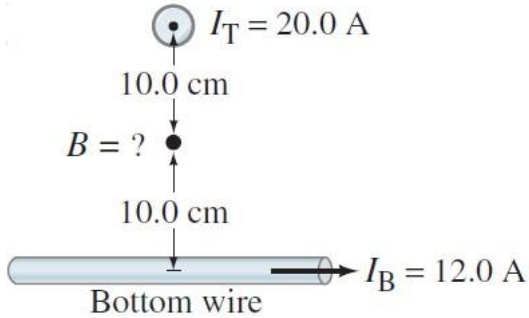
$$B_{Earth} = 5.0\times10^{-5}\ \text{T}$$

$$B_{net\,x} = B_{Earth}\cos 44° = 3.60\times10^{-5}\ \text{T} \qquad B_{net,y} = B_{wire} - B_{Earth}\sin 44° = -1.07\times10^{-5}\ \text{T}$$

$$B_{net} = \sqrt{B_{net\,x}^2 + B_{net\,y}^2} = \sqrt{(3.60\times10^{-5}\ \text{T})^2 + (-1.07\times10^{-5}\ \text{T})^2} = \boxed{3.8\times10^{-5}\ \text{T}}$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{B_{net\,y}}{B_{net\,x}} = \tan^{-1}\frac{-1.07\times10^{-5}\ \text{T}}{3.60\times10^{-5}\ \text{T}} = \boxed{17°\ \text{below the horizontal}}$$

8. سلكان طويلان متعامدان على بعضهم البعض كما في الصورة المرفقة . احسب شدة المجال المغناطيسي عند النقطة B ؟



$$B_{net} = \sqrt{\left(\frac{\mu_0 I_{top}}{2\pi r_{top}}\right)^2 + \left(\frac{\mu_0 I_{bottom}}{2\pi r_{bottom}}\right)^2} = \frac{\mu_0}{2\pi r}\sqrt{I_{top}^2 + I_{bottom}^2} = \frac{4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A}}{2\pi(0.100\ \text{m})}\sqrt{(20.0\ \text{A})^2 + (12.0\ \text{A})^2}$$

$$= \boxed{4.66\times10^{-5}\ \text{T}}$$

المجال المغناطيسيّ الناشئ عن حلقةٍ دائريّة و ملفٍّ لولبيّ

1. ملف لولبي طوله 0.4 m يتكون من 1000 لفة و ينتج مجال مغناطيسي في مركزه شدته 1×10^{-4} T . ما هي شدة التيار الكهربائي الذي يسري في الحلقات ؟

$$I = \frac{B}{\mu_0 n} = \frac{B\ell}{\mu_0 N} = \frac{(1.00\times10^{-4}\ \text{T})(0.400\ \text{m})}{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(10^3)} = 3.18\times10^{-2}\ \text{A} = \boxed{31.8\ \text{mA}}$$

2. مغناطيس مصنوع من مادة فائقة التوصيل على شكل ملف لولبي طوله 0.5 m و يستطيع انتاج مجال مغناطيسي بمركزه شدته 9 T عندما يسري تيار كهربائي فيه شدته 75 A . المغناطيس مصنوع من سبيكة خاصة من مادة (نيوبيوم – تيتانيوم) و التي يجب تبريدها الى درجة حرارة 4.2 K . ما هو عدد لفات الملف اللولبي ؟

$$B = \mu_0 nI = \mu_0 (N/L) I.$$

$$N = \frac{BL}{\mu_0 I} = \frac{(9.0\ \text{T})(0.50\ \text{m})}{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(75\ \text{A})} = \boxed{4.8\times10^4\ \text{turns}}$$

3. يراد صنع ملف لولبي من النحاس حسب المواصفات التالية :
   1) ان تكون مقاومته 5 Ω
   2) ينتج مجال مغناطيسي في مركزه تكون شدته 4 x 10-2 T عندما يسري فيه تيار كهربائي شدته 4 A
   3) يكون قطر الملف 1 cm
   4) يكون نصف قطر سلك النحاس 0.5 mm

   احسب ما يلي:

   a. عدد لفات الملف لتحقيق هذه المواصفات

لحساب طول السلك نستخدم $R = \rho L/A$

$$L = \frac{R\cdot A}{\rho} = \frac{(5.00\ \Omega)\left[\pi(0.500\times10^{-3}\ \text{m})^2/4\right]}{1.7\times10^{-8}\ \Omega\cdot\text{m}} = 58\ \text{m}$$

لايجاد عدد اللفات

$$N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{58\ \text{m}}{2\pi(1.00\times10^{-2}\ \text{m})} = 9.2\times10^2 = \boxed{920}$$

   b. طول الملف اللولبي حتى تتحقق الشروط اعلاه

$$n = \frac{B}{\mu_0 I} = \frac{4.00\times10^{-2}\ \text{T}}{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})(4.00\ \text{A})} = 7.96\times10^3\ \text{turns/m}$$

$$\ell = \frac{N}{n} = \frac{9.2\times10^{2}\ \text{turns}}{7.96\times10^{3}\ \text{turns/m}} = 0.12\ \text{m} = \boxed{12\ \text{cm}}$$

4. ملف لولبي قطره m 0.1 cr مغطى بطبقة رقيقة عازلة . تم لف السلك حول اسطوانة من الورق المقوى بحيث يكون الملف مكون من طبقة واحدة من اللفات المتجاورة و تلامس بعضها البعض . ما هي القدرة الكهربائية اللازمة لجعل الملف اللولبي ينتج مجال مغناطيسي في مركزه شدته 8 mT ؟

- ✓ السلك المستخدم للف الملف له قطر $d_{wire} = 0.1\ \text{cm} = 1\text{x}10^{-3}\ \text{m}$ و لهذا فأنه عندما نصنع لفات متجاورة في طبقة واحدة من اللفات تلامس بعضها البعض فسيكون عدد اللفات لوحدة الاطوال للملف اللولبي n = $1\text{x}10^{3}$ /m و بالتالي عدد اللفات الكلي للملف سيكون N=nL .

$$N = \left(1.00\times10^{3}/\text{m}\right)\left(0.750\ \text{m}\right) = 7.50\times10^{2}$$

$$I = \frac{B}{\mu_0 n} = \frac{8.00\times10^{-3}\ \text{T}}{\left(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A}\right)\left(1.00\times10^{3}/\text{m}\right)} = 6.37\ \text{A}$$

- ✓ لحساب طول الملف

$$L = N\left(\pi d_{\text{solenoid}}\right) = \left(7.50\times10^{2}\right)\pi\left(0.100\ \text{m}\right) = 75.0\pi\ \text{meters}$$

- ✓ و مقاومته

$$R = \frac{\rho_{\text{Cu}} L}{A} = \frac{\rho_{\text{Cu}} L}{\pi\left(d_{\text{wire}}^{2}/4\right)} = \frac{4\left(1.70\times10^{-8}\ \Omega\cdot\text{m}\right)\left(75.0\pi\ \text{m}\right)}{\pi\left(1.00\times10^{-3}\ \text{m}\right)^{2}} = 5.10\ \Omega$$

- ✓ و القدرة هي

$$P = I^{2}R = \left(6.37\ \text{A}\right)^{2}\left(5.10\ \Omega\right) = \boxed{207\ \text{W}}$$

5. الكترون يتحرك بسرعة $1x10^4$ m/s في مسار دائري نصف قطره 2 cm داخل ملف لولبي . المجال المغناطيسي للملف عامودي على مستوى مسار الالكترون . احسب ما يلي:

a. شدة المجال المغناطيسي داخل الملف

$$qvB = mv^2/r.$$

$$B = \frac{mv}{qr} = \frac{(9.11\times10^{-31}\ \text{kg})(1.0\times10^{4}\ \text{m/s})}{(1.60\times10^{-19}\ \text{C})(2.0\times10^{-2}\ \text{m})} = 2.8\times10^{-6}\ \text{T} = \boxed{2.8\ \mu\text{T}}$$

b. التيار الكهربائي الذي يسري في الملف

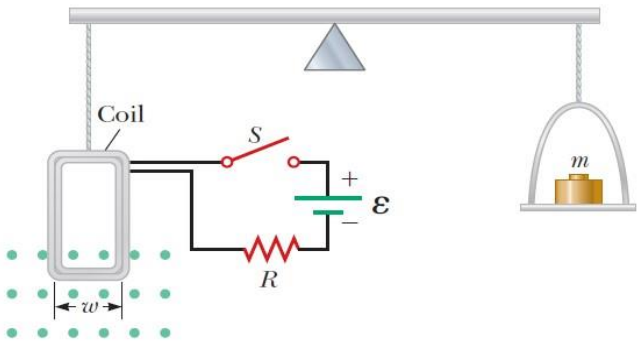
$$B = \mu_0 nI.$$

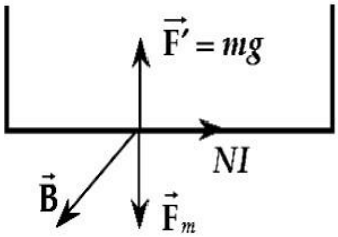
$$I = \frac{B}{\mu_0 n} = \frac{2.8\times10^{-6}\ \text{T}}{(4\pi\times10^{-7}\ \text{T}\cdot\text{m/A})[(25\ \text{turns/cm})(100\ \text{cm/1 m})]}$$

$$= 8.9\times10^{-4}\ \text{A} = \boxed{0.89\ \text{mA}}$$

6. الصورة المرفقة توضح توضيب لجهاز يمكننا من قياس المجال المغناطيسي . الناحية اليسرى من الجهاز تحتوي على حلقة مربعة من سلك معدني و عرض الحلقة w و نصف الحلقة مغمور في مجال مغناطيسي (المراد قياسه) و متصل بذراع ميزان .في البداية كان النظام متزن عندما كان التيار الكهربائي يساوي صفرا . عندما غلق المفتاح و سريان تيار كهربائي شدته (I) في الملف يجب اضافة كتلة مقدارها m على الناحية اليمنى من الميزان حتى يتم المحافظة على الاتزان . احسب ما يلي :

a. اوجد صيغة تعبر عن محصلة المجال المغناطيسي و حدد اجاهه
b. لماذا الصيغة لا تعتمد على البعد العامودي للحلقة
c. افترض ان الحلقة تتكون من 50 لفة و عرضها w = 5 cm و عند اغلاق المفتاح كان التيار في الحلقة 0.3 A و الكتلة m المضافة كانت 20 g حتى تحافظ على الاتزان . فما هي قيمة المجال المغناطيسي





a. عند اغلاق المفتاح سيكون لدينا قيمة التيار في السلك هي NI (التيار I مضروبا بعدد اللفات . لان كل لفة تتعرض لقوة مغناطيسية من المجال – كل لفة هي سلك منفصل) . التيار باتجاه اليمين . وعليه تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على الحلقة سيكون اتجاهها للاسفل و مقدارها وهذا يتطلب ان يكون اتجاه المجال عامودي على الصفحة باتجاه الناظر

$$F_m = B(NI)w$$

هذه القوة ستوازن وزن الكتلة m التي ستؤدي الى رفع الحلقة للاعلى

$$F' = mg$$

$$F_m = F' \quad \text{or} \quad B(NI)w = mg, \text{ giving } B = \boxed{mg/NIw}$$

b. لان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة متساوية ومتعاكسة على الجانبين الايمن و الايسر للحلقة و هذه القوى تلغي بعضها البعض و بالتالي لن تؤثر على اتزان النظام و هكذا سيكون ابعادهما ليس ضروريا في الحسابات .

c.

$$B = \frac{mg}{NIw} = \frac{(20.0\times10^{-3}\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)}{(50)(0.30\ \text{A})(5.0\times10^{-2}\ \text{m})} = \boxed{0.26\ \text{T}}$$

7. سلك افقي مستقيم كثافة كتلته لوحدة الاطوال تساوي 0.5 g/m يسري فيه تيار كهربائي شدته 2.0 A . وضع السلك داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته 4.0 x 10-3 T افقي و متعامد على السلك . تحرك السلك للاعلى من السكون بفعل القوة المغناطيسية . احسب ما يلي :
   a. ما هو تسارع السلك (اهمل الجاذبية الارضية)

$$a_y = \frac{\Sigma F_y}{m} = \frac{F_m - mg}{m} = \frac{BIL - mg}{m} = \frac{BI}{(m/L)} - g, \text{ or}$$

$$a_y = \frac{(4.0\times10^{-3}\ \text{T})(2.0\ \text{A})}{5.0\times10^{-4}\ \text{kg/m}} - 9.80\ \text{m/s}^2 = \boxed{6.2\ \text{m/s}^2}$$

   b. ما هو الزمن المستغرق لرفع السلك مسافة 50 cm

$$\Delta y = v_{0y}t + \tfrac{1}{2}a_y t^2, \text{ with } v_{0y} = 0$$

$$t = \sqrt{\frac{2(\Delta y)}{a_y}} = \sqrt{\frac{2(0.50\ \text{m})}{6.2\ \text{m/s}^2}} = \boxed{0.40\ \text{s}}$$

اختيار من متعدد (اسئلة مفاهيمية)

1. مغناطيسيا القطب الشمالي الجغرافي للارض هو:
   a. القطب الشمالي
   b. القطب الجنوبي

2. القطب الجنوبي لمغناطيس سيشير الى
   a. القطب الجنوبي للارض
   b. القطب الشمالي للارض
   c. لمركز الارض
   d. لخط الارتفاع المركزي

3. التيار الكهربائي ينتج
   a. مجال جاذبية
   b. مجال كهربائي
   c. مجال مغناطيسي
   d. مجال كهرومغناطيسي

4. اي العبارات التالية صحيحة
a. عندما يكون سلك يحمل تيار كهربائي في يدك اليمنى فأن الابهام سيشير الى خطوط المجال المغناطيسي و باقي الاصابع الاربع ستكون باتجاه التيار الكهربائي
b. عندما يكون سلك يحمل تيار كهربائي في يدك اليسرى فأن الابهام سيشير الى خطوط المجال المغناطيسي و باقي الاصابع الاربع ستكون باتجاه التيار الكهربائي
c. عندما يكون سلك يحمل تيار كهربائي في يدك اليمنى فأن الابهام سيشير الى اتجاه التيار الكهربائي و باقي الاصابع الاربع ستكون باتجاه خطوط المجال المغناطيسي
d. عندما يكون سلك يحمل تيار كهربائي في يدك اليسرى فأن الابهام سيشير الى اتجاه التيار الكهربائي و باقي الاصابع الاربع ستكون باتجاه خطوط المجال المغناطيسي

5. سلك يحمل تيار كهربائي باتجاه (z-) . عند نقطة تقع الى الشرق منه سيكون اتجاه المجال المغناطيسي .
a. الشمال
b. الشرق
c. الجنوب
d. عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر

6. سلك يحمل تيار كهربائي عامودي على الصفحة باتجاه الناظر (z+) . من موقعك ستشاهد المجال المغناطيسي الناتج عن التيار:
a. سيكون باتجاه بعيد عنك
b. سيشير الى اليسار
c. سيكون بشكل حلقات حول السلك تدور مع اتجاه عقارب الساعة
d. سيكون بشكل حلقات حول السلك تدور مع اتجاه عكس عقارب الساعة

7. حلقة تحمل تيار كهربائي ملقاة على سطح طاولة . عند النظر اليها من الاعلى ستشاهد ان التيار الكهربائي يتحرك مع عكس عقارب الساعة . ماذا سيكون اتجاه المجال المغناطيسي خارج الحلقة الناتج عن سريان التيار :
a. سيشكل دوائر حول الحلقة مع عقارب الساعة
b. سيشكل دوائر حول الحلقة عكس عقارب الساعة
c. سيكون باتجاه الاعلى (z+)
d. سيكون باتجاه الاسفل (z-)

8. حلقة تحمل تيار كهربائي ملقاة على سطح طاولة . عند النظر اليها من الاعلى ستشاهد ان التيار الكهربائي يتحرك مع عكس عقارب الساعة . ماذا سيكون اتجاه المجال المغناطيسي داخل الحلقة الناتج عن سريان التيار :
a. سيشكل دوائر حول الحلقة مع عقارب الساعة
b. سيشكل دوائر حول الحلقة عكس عقارب الساعة
c. سيكون باتجاه الاعلى (+z)
d. سيكون باتجاه الاسفل (-z)

9. وحدة قياس المجال المغناطيسي حسب نظام SI هي :
a. ويبر(Web)

b. جاوس (G)
c. تيسلا (T)
d. لورنتز (Lorentz)

10. وحدة تسلا تعادل :
a. 1 N.m/A
b. 1 N.A/m
c. V.m/A
d. N/A.m

11. اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يحمل تيار كهربائي يمكن ان يكون:
a. عامودي على اتجاه التيار فقط
b. عامودي على اتجاه المجال المغناطيسي
c. عامودي على اتجاه كل من التيار و المجال المغناطيسي
d. عامودي لكن ليس على كل من اتجاه التيار و اتجاه المجال

12. القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يحمل تيار كهربائي تكون اقوى ما يمكن عندما
a. التيار موازي للمجال المغناطيسي
b. التيار يميل بزاوية °30 عن خطوط المجال
c. التيار يميل بزاوية °60 عن خطوط المجال
d. التيار يعامد اتجاه خطوط المجال

13. القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يحمل تيار كهربائي تساوي صفرا عندما يكون
a. التيار موازي للمجال المغناطيسي
b. التيار يميل بزاوية 30° عن خطوط المجال
c. التيار يميل بزاوية 60° عن خطوط المجال
d. التيار يعامد اتجاه خطوط المجال

14. سلك يحمل تيار كهربائي عامودي على الصفحة باتجاه الناظر مغمور في مجال مغناطيسي باتجاه الشمال . اتجاه الفوة المغناطيسية المؤثرة على السلك سيكون باتجاه ؟
a. الاسفل
b. الشمال
c. الشرق
d. الغرب

15. جسيم مشحون متحرك بسرعة مقدارها v لكن لا يتاثر بقوة مغناطيسية . نستنتج من هذا انه:
a. لايوجد مجال مغناطيسي في منطقة حركة الجسيم المشحون
b. الجسيم المشحون يتحرك بشكل موازي للمجال المغناطيسي
c. الجسيم يتحرك بشكل متعامد على المجال
d. (a + b)

16. جسيم مشحون يتحرك بسرعة ثابتة خلال مجال مغناطيسي منتظم . المجال المغناطيسي عامودي على الصفحة باتجاه الناظر , القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم ستكون اقصى ما يمكن عندما يتحرك الجسيم :
   a. عامودي على الصفحة باتجاه الناظر
   b. عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر
   c. في مستوى عامودي على اتجاه خطوط المجال
   d. باتجاه يميل °45 عن المحور العامودي على الصفحة

17. جسيم مشحون يتحرك عبر مجال مغناطيسي منتظم . القوة المغناطيسية المؤثرة على هذا الجسيم:
   a. تغيير سرعة الجسيم
   b. تجعل الجسيم يتسارع
   c. تكون باتجاه حركة الجسيم
   d. تغير من سرعة الجسيم مما يسبب تسارعه

18. جسيم مشحون يتحرك بشكل متعامد على خطوط مجال مغناطيسي منتظم . باهمال وزن الجسيم فانه سيتحرك :
   a. بشكل مستقيم
   b. سيسير بشكل حلزوني
   c. سيتحرك بشكل منحني (قطع مكافئ)
   d. سيتحرك بشكل دائري

19. جسيم مشحون يتحرك في مسار دائري داخل مجال مغناطيسي . اذا زادت سرعة الجسيم فأن نصف قطر مساره سوف :
   a. يتضاعف
   b. يصبح 4 اضعاف
   c. يصبح النصف من نصف القطر الاصلي
   d. يصبح ¼ نصف القطر الاصلي

20. جسيم يحمل شحنة مقدارها e+ يتحرك في مسار دائري داخل مجال مغناطيسي منتظم . ماذا سيحصل لنصف قطر المسار الدائري اذا اصبحت شحنة الجسيم 2e+ :
   a. يتضاعف
   b. يصبح 4 اضعاف
   c. يصبح النصف من نصف القطر الاصلي
   d. يصبح ¼ نصف القطر الاصلي

21. عند لحظة معينة كان هنالك الكترون يتحرك باتجاه الشرق بسرعة قدرها V داخل مجال مغناطيسي منتظم باتجاه عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر (z-). القوة المغناطيسية المؤثرة على الالكترون ستكون باتجاه :

a. صفرا
b. عامودي على الصفحة باتجاه الناظر
c. باتجاه الجنوب
d. باتجاه الشمال

22. الكترون كانت سرعته الابتدائية باتجاه الجنوب (y-) فتاثر بقوة مغناطيسية فانحرف مساره باتجاه العامودي على الصفحة (z+) . اتجاه المجال المغناطيسي هو :
a. الى الغرب
b. الى الشرق
c. عامودي على الصفحة (z+)
d. عامودي على الصفحة (z-)

23. الكترون يتحرك باتجاه (x+) فيدخل مجال مغناطيسي منتظم باتجاه الشمال (y+) . ما هو اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الالكترون ؟
a. z+
b. z-
c. y-
d. x-

24. المجال المغناطيسي الناتج عن سلك طويل يحمل تيار كهربائي :
a. يتناسب طرديا مع كل من التيار و المسافة عن السلك
b. يتناسب طرديا مع التيار و عكسيا مع المسافة عن السلك
c. يتناسب عكسيا مع التيار و طرديا مع المسافة عن السلك
d. عكسيا مع كل من التيار و المسافة عن السلك

25. اذا ضاعفنا المسافة من سلك طويل يحمل تيار كهربائي فأن شدة المجال المغناطيسي سوف تصبح :
a. 1/8 من القيمة الاصلية
b. 1/4 من القيمة الاصلية
c. 1/2 نصف القيمة الاصلية
d. لا شيئ مما ذكر

26. سلكان طويلان متوازيان و يحملان نفس قيمة التيار الكهربائي و لكن بشكل متعاكس . السلكان عاموديان على الصفحة و ينطبقان على المحور (z) . اتجاه المجال المغناطيسي المحصل سوف يكون :
a. الاعلى (y+)
b. الاسفل (y-)
c. عامودي على الصفحة (z+)
d. صفرا

27. سلكان طويلان متوازيان و يحملان نفس قيمة التيار الكهربائي و يسريان في نفس التجاه (z+) . السلكان عاموديان على الصفحة و ينطبقان على المحور (z) . اتجاه المجال المغناطيسي المحصل سوف يكون :
a. الاعلى (y+)

b. الاسفل (-y)
c. عامودي على الصفحة (+z)
d. صفرا

28. سلكان طويلان و متوازيان يسري فيهما نفس التيار الكهربائي . محصلة القوة المغناطيسية بينهما هي F . تمت مضاعفة شدة التيار الكهربائي في السلكين . القوة المغناطيسية المحصلة سوف تصبح :
a. 4F
b. 2F
c. F/4
d. F/2

29. سلك طويل محوره ينطبق على المحور x ويسري فيه تيار كهربائي باتجاه x+ . بروتون يتحرك الى اتجاه الشرق لكن من ناحية اسفل السلك . ما هو اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على البروتون؟
a. شمال
b. جنوب
c. عامودي على الصفحة باتجاه الناظر
d. عامودي على الصفحة بعيد عن الناظر

30. سلك وضع على مستوى الصفحة يحمل تيار كهربائي باتجاه اسفل الصفحة (y-) . ما هو اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الكترون يتحرك بشكل عامودي على مستوى الصفحة باتجاه السلك من ناحية اليمين؟
a. صفرا
b. عامودي على الصفحة باتجاهك
c. عامودي على الصفحة بعيد عنك
d. باتجاه اعلى الصفحة
e. باتجاه اسفل الصفحة

31. سلكان طويلان متوازيان موضوعان على طاولة افقية . اذا كان يسري تيار كهربائي في السلكين بنفس الاتجاه :
a. احد السلكين سيرتفع للاعلى قليلا بينما السلك الاخر لن يستطيع النزول للاسفل بفعل القوة العامودية من الطاولة
b. احد السلكين سيرتفع قليلا
c. السلكين سينجذبان لبعضهما البعض
d. السلكين سيتنافران

32. سلكان طويلان متوازيان موضوعان على طاولة افقية . اذا كان يسري تيار كهربائي في السلكين بشكل متعاكس :
a. احد السلكين سيرتفع للاعلى قليلا بينما السلك الاخر لن يستطيع النزول للاسفل بفعل القوة العامودية من الطاولة
b. احد السلكين سيرتفع قليلا
c. السلكين سينجذبان لبعضهما البعض
d. السلكين سيتنافران

33. لديك حلقتان دائريتان مصنوعتان من نفس المعدن و يسري فيهما نفس التيار الكهربائي . احدى الحلقتان نصف قطرها ضعف نصف قطر الحلقة الثانية . قارن بين شدة المجال المغناطيسي في مركز الحلقة الصغيرة الى المجال في مركز الحلقة الكبيرة ؟

a. 8اضعاف
b. 4 اضعاف
c. ضعفين
d. لاشيء مما ذكر

34. لديك حلقتان دائريتان مصنوعتان من نفس المعدن و يسري فيهما نفس التيار الكهربائي . احدى الحلقتان نصف قطرها ضعف نصف قطر الحلقة الثانية . قارن بين العزم المغناطيسي في مركز الحلقة الصغيرة الى العزم المغناطيسي في مركز الحلقة الكبيرة ؟

a. 16 ضعف اقوى
b. 8 اضعاف اقوى
c. 4 اضعاف اقوى
d. ضعفين اقوى

35. ما هي الحقيقة الاساسية التي تتعلق بمبداء عمل المحرك الكهربائي

a. الشحنات الكهربائية المختلفة تتجاذب و المتشابهة تتنافر
b. موصل يحمل تيار كهربائي عند وضعه بشكل متعامد على مجال مغناطيسي فأنه سيتاثر بقوة مغناطيسية
c. التيار المتردد و التيار الثابت لديهم القدرة على عمل شغل
d. الحديد هو العنصر الوحيد الذي لديه القابلية لصنع المغانط
e. القطب الشمالي للمغناطيس يحمل شحنة موجبة بينما القطب الجنوبي يحمل شحنة سالبة

36. في جهاز مطياف الكتلة . جسيم كتلته m و شحنته q يتسارع خلال فرق جهد مقداره V و من ثم يدخل مجال مغناطيسي كتلته B حيث يتاثر بقزة مغناطيسية تتسبب في تحركه بمسار دائري نصف قطر مداره R . فأن الصيغة التي تعبر عن مقدار كتلة الجسيم بدلالة B , q , V , R هي :

a. qB^2R^2/V
b. $qB^2R^2/(2V)$
c. $q^2B^2R^2/V$
d. $q^2B^2R^2/(2V)$

اسئلة حسابية – اختيار من متعدد

1. سلك موصل طوله 2 m يحمل تيار كهربائي شدته 0.6 A و ضع داخل مجال مغناطيسي شدته 0.5 T بشكل موازي له . ما هي محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك ؟

a. صفرا
b. 0.15 N

c. 0.30 N
d. 0.60 N

2. سلك يحمل تيار كهربائي شدته 10 A باتجاه °30 عن مجال مغناطيسي شدته 0.30 T . احسب محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة على 0.50 m من السلك:

a. 0.75 N
b. 1.5 N
c. 0.30 N
d. 6.0 N

3. ما هي القوة المغناطيسية لكل 1 m المؤثرة على سلك يسري فيه 5 A عندما يتم وضعه داخل مجال مغناطيسي شدته 0.020 T . علما ان السلك يصنع زاوية قدرها °27 مع خطوط المجال المغناطيسي ؟

a. 0.022 N/m
b. 0.045 N/m
c. 0.17 N/m
d. 0.26 N/m

4. قضيب نحاس رقيق طوله 1.0 m و كتلته 0.050 kg داخل مجال مغناطيسي شدته 0.10 T. ما هي اقل قيمة للتيار الكهربائي التي يجب ان تسري داخل القضيب النحاسي بحيث تلغي القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك وزن القضيب؟

a. 1.2 A
b. 2.5 A
c. 4.9 A
d. 9.8 A

5. بروتون مستقر داخل مجال مغناطيسي شدته 0.20 T . ما هي محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة عليه ؟

a. صفرا
b. 1.6×10^{-20} N
c. 3.2×10^{-20} N
d. 1.6×10^{-21} N

6. بروتون يتحرك بسرعة 4.0×10^{4} m/s افقيا . يدخل منطقة مجال مغناطيسي شدته 0.13 T و اتجاهه عامودي على الصفحة للداخل و بعيد عن الناظر . ما هي محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة على البروتون؟

a. صفر
b. 1.4×10^{-16} N
c. 5.2×10^{-16} N
d. 8.3×10^{-16} N

7. الكترون يتحرك بسرعة 5.4×10^4 m/s بشكل عامودي على مجال مغناطيسي شدته 0.20 T . ما هي محصلة القوة المغناطيسية على الالكترون ؟

a. 4.4×10^{-14} N
b. 1.6×10^{-15} N
c. 2.6×10^{-24} N
d. صفر

8. الكترون يتحرك شمالا بسرعة 4×10^5 m/s يدخل منطقة حيث شدة المجال المغناطيسي الارضي فيها شدته 5×10^{-5} T و يتجه للاسفل بزاوية قدرها 45° عن الافقي . ما هي القوة المغناطيسية المؤثرة على الالكترون؟

a. 2.3×10^{-18} N
b. 3.2×10^{-18} N
c. 2.3×10^{-19} N
d. 3.2×10^{-19} N

9. الكترون يسير بسرعة 8.6×10^6 m/s باتجاه محور x+ و يدخل منطقة شدة المجال المغناطيسي فيها 2.5 T و يعمل زاوية مقدارها 60° مع المحور x+ في المستوى xy . احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على الالكترون ؟

a. 2.8×10^{-10} N
b. 3.2×10^{-10} N
c. 2.8×10^{-12} N
d. 3.2×10^{-12} N

10. الكترون يسير بسرعة 8.6×10^6 m/s باتجاه محور x+ و يدخل منطقة شدة المجال المغناطيسي فيها 2.5 T و يعمل زاوية مقدارها 60° مع المحور x+ في المستوى xy . احسب تسارع الالكترون ؟

a. 1.3×10^{18} m/s^2
b. 3.1×10^{18} m/s^2
c. 1.3×10^{-18} m/s^2
d. 3.1×10^{-18} m/s^2

11. بروتون سرعته 3.0 x 106 m/s و يدخل عاموديا على مجال مغناطيسي منتظم , فتحرك البروتون بشكل دائري و نصف قطر مساره 0.2 m . ما هي شدة المجال المغناطيسي؟

a. 0.08 T
b. 0.16 T
c. 0.24 T
d. 0.32 T

12. ما هي شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد 5 cm عاموديا عن محور سلك طويل يسري فيه تيار كهربائي شدته 4.0 A ؟

a. 3.98×10^{-6} T

b. 4.9×10^{-6} T
c. 1.6×10^{-6} T
d. 4.7×10^{-6} T

13. عند اي مسافة من سلك طويل يحمل تيار كهربائي شدته 5 A تكون شدة المجال المغناطيسي الناتج عن سريان التيار مساوية لشدة مجال الكرة الارضية (5.0×10^{-5} T) ؟
a. 1.0 cm
b. 2.0 cm
c. 3.0 cm
d. 4.0 cm

14. سلكان طويلان يسري فيهما تياران كهربائيين متساويين و يسريان بشكل متعاكس عبر السلكين و شدتهما 10 A. المسافة بين السلكين هي 40 cm .ما هي شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد 20 cm عن السلك الاول ومسافة 60 cm عن السلك الثاني . النقطة تقع في نفس مستوى السلكين ؟
a. 3.3×10^{-6} T
b. 6.7×10^{-6} T
c. 3.3×10^{-5} T
d. 6.7×10^{-5} T

15. سلكان طويلان متوازيان يحملان تيارات كهربائية مقدارها 20 A و 5 A و يسريان بالاسلاك بشكل متعاكس.المسافة بين السلكين هي 0.20 m . ما هي شدة المجال المغناطيسي في منتصف المسافة بينهما؟
a. 1.0×10^{-5} T
b. 3.0×10^{-5} T
c. 4.0×10^{-5} T
d. 5.0×10^{-5} T

16. سلكان طويلان و متوازيان يحملان تيارات كهربائية مقدارها 20 A و 5 A و يسريان بالاسلاك بشكل متعاكس.المسافة بين السلكين هي 0.20 m . عند اية نقطة بين السلكين يتساوى فيها المجال من كلا السلكين ؟
a. 0.04 m من السلك الذي يسري فيه تيار 20 A
b. 0.08 m من السلك الذي يسري فيه تيار 20 A
c. 0.12 m من السلك الذي يسري فيه تيار 20 A
d. 0.16 m من السلك الذي يسري فيه تيار 20 A

17. اربعة اسلاك متوازية يحمل كل واحد منها تيار شدته 2 A في نفس الاتجاه . الاسلاك الاربعة موازية لمحور (z) بحيث الاسلاك تمر بزوايا مربع طول ضلعه 4.0 cm (كل سلك في زاوية) . المربع يقع في مستوى xy . ما هي شدة المجال المغناطيسي الذي يختبره احد الاسلاك من الاسلاك الاخرى؟
a. 1.2×10^{-6} T
b. 2.1×10^{-6} T
c. 1.2×10^{-5} T
d. 2.1×10^{-5} T

18. سلكان طويلان ومتوازيان يحمل كل منهما تيارا كهربائيا مقداره 5 A و 8 A على التوالي و يسريان بشكل متعاكس . المسافة بينهما 0.3 m . ما هي القوة المغناطيسية لوحدة الاطوال بين السلكين ؟

a. 2.7×10^{-5} N تنافر
b. 7.2×10^{-5} N تنافر
c. 2.7×10^{-5} N تجاذب
d. 7.2×10^{-5} N تجاذب

19. ما هي شدة المجال المغناطيسي في مركز حلقة دائرية نصف قطرها 4.0 cm عندما يسري فيها تيار كهربائي شدته 2.0 A ؟

a. 1.3×10^{-6} T
b. 3.1×10^{-6} T
c. 1.3×10^{-5} T
d. 3.1×10^{-5} T

20. ملف لولبي طوله 20 cm عدد لفاته 5000 لفة . ما هي شدة المجال المغناطيسي في مركز الملف عندما يسري فيه تيار شدته 10 A ؟

a. 0.0063 T
b. 0.20 T
c. 3.2 T
d. 4.8 T

21. ملف لولبي عدد لفاته 500 لفة و طوله 0.1 cm و يحمل تيار كهربائي شدته 4.0 A . ما هي شدة المجال المغناطيسي في مركزه ؟

a. 3.1 mT
b. 6.2 mT
c. 13 mT
d. 25 mT

22. ما هي شدة التيار الكهربائي التي يجب ان تسري في ملف لولبي عدد لفاته 400 لفة و طوله 4.0 cm لينتج مجال مجال مغناطيسي شدته 1.0 T في مركزه ؟

a. 0.013 A
b. 13 A
c. 40 A
d. 80 A

23. كم عدد اللفات التي يجب ان يحتويها ملف لولبي طوله 10 cm ,و التيار الذي يسري فيه شدته 1 A اذا علمت ان المجال المغناطيسي الذي ينتجه الملف يساوي 1.3×10^{-3} T؟

a. 12
b. 15
c. 119
d. 1194

24. ما هو العزم المغناطيسي المؤثر على حلقة مستطيلة الشكل تتكون من 120 لفة و تحمل تيار كهربائي شدته 6 A وابعادها 4 cm x 8 cm ؟
a. 0.23 $A.m^2$
b. 2.3 $A.m^2$
c. 23 $A.m^2$
d. 230 $A.m^2$

25. حلقة دائرية من سلك موصل نصف قطرها 0.50 m موجودة في مجال مغناطيسي شدته 0.3 T . التيار الذي يسري في الحلقة شدته 2 A . ما هي قيمة العزم المغناطيسي عندما يكون مستوى الحلقة عامودي على المجال المغناطيسي ؟
a. صفرا
b. 0.41 m.N
c. 0.47 m.N
d. 0.52 m.N

26. حلقة دائرية مساحتها 0.12 m^2 تتكون من 200 لفة . كل لفة يسري فيها تيار شدته 0.5 A . وضعت الحلقة داخل مجال مغناطيسي شدته 0.050 T يميل بزاوية مقدارها 30° عن مستوى الحلقة . ما هو مقدار العزم المؤثر على الحلقة؟
a. 0.25 m.N
b. 0.52 m.N
c. 2.5 m.N
d. 5.2 m.N

27. حلقة دائرية من سلك موصل نصف قطرها 0.50 m داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته 0.30 T . التيار الذي يسري في الحلقة شدته 2A . ما مقدار العزم المغناطيسي المؤثر على الحلقة عندما يكون مستوى الحلقة موازي لخطوط المجال المغناطيسي ؟
a. صفرا
b. 0.41 m.N
c. 0.47 m.N
d. 0.52 m.N

28. حلقة دائرية مساحتها 0.25 m2 يسري خلالها تيار كهربائي شدته 5.0 A . الحلقة على سطح افقي و التيار يسري بعكس عقارب الساعة عند النظر الى الحلقة من الاعلى . المجال المغناطيسي الارضي شدته 1.0 x 10-4 T باتجاه 60° اسفل الافق . ما مقدار العزم المغناطيسي المؤثر على الحلقة؟
a. 2.5×10^{-5} m.N

b. 5×10^{-5} m.N
c. 7.5×10^{-5} m.N
d. 1×10^{-4} m.N

29. في جهاز مطياف الكتلة . جسيم مشحون شحنته e و سرعته 1×10^{6} m/s يدخل منطقة مجال مغناطيسي منتظم شدته 0.2 T . نصف قطر مسار الجسيم الدائري كان 0.02 m . ما هي كتلة الجسيم؟
a. 3.2×10^{-28} kg
b. 6.4×10^{-28} kg
c. 1.7×10^{-27} kg
d. 3.1×10^{-27} kg

30. ايون مشحون شحنة مضاعفة و سرعته 6.9×10^{6} m/s . نصف قطر مساره الدائري 30 cm داخل مجال مغناطيسي شدته 0.8 T في جهاز مطياف الكتلة . ما هي كتلة الايون؟
a. 11×10^{-27} kg
b. 6.7×10^{-27} kg
c. 3.3×10^{-27} kg
d. 8.2×10^{-27} kg

31. بروتون يتحرك خلال فرق جهد مقداره 1 kV ثم يدخل منطقة مجال مغناطيسي شدته 0.040 T . ما هو نصف قطر مسار البروتون عند دخوله المجال المغناطيسي ؟
a. 0.08 m
b. 0.11 m
c. 0.14 m
d. 0.17 m

32. بروتون تسارع من الصفر خلال فرق جهد مقداره 500 V ثم يدخل مجال مغناطيسي شدته 0.3 T . المجال يعامد مسار حركة البروتون . ما هو نصف قطر مسار البروتون الدائري؟
a. 1.1 mm
b. 1.1 cm
c. 11 cm
d. 1.1 m