

مدرسة المنهاج الخاصة

مادة الفيزياء

الصف: الثاني عشر متقدم

الفصل الداراسي الثاني

الوحدة الثالثة

اعداد الاستاذ/ أحمد كاريوكي

العام الدراسي: 2024-2025

055-1046599

الجزء 6 المغناطيسية

PART 6 MAGNETISM

المغناطيسية
Magnetism

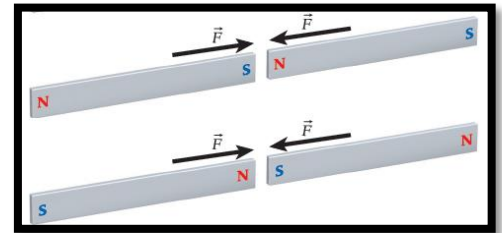
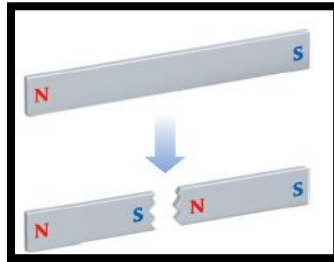
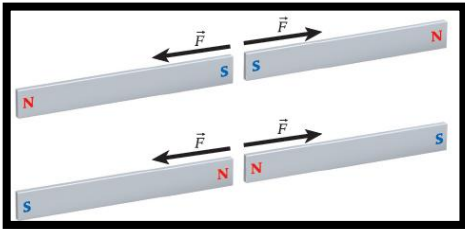
7

المغناطيس الدائم

7.1

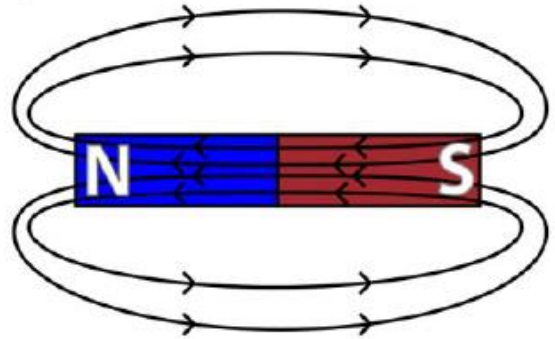
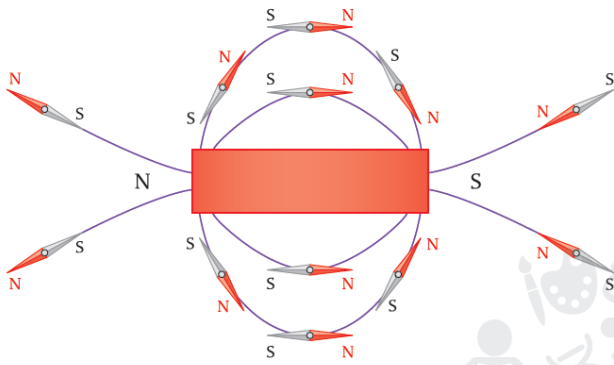
المجالات المغناطيسية الدائمة: عبارة عن معادن من أكسيد الحديد تتميز بخصائص عن بقية المعادن ، ومن ضمن هذه الخصائص:

- ✓ للمغناطيس قطبان شمالي N وجنوبي S
- ✓ الاقطاب المتشابهة تتنافر والاقطاب المختلفة تتجاذب
- ✓ القطب الشمالي للمغناطيس يشير دائماً باتجاه القطب الجنوبي للمغناطيس الأرضي
- ✓ القطب الجنوبي للمغناطيس يشير دائماً باتجاه القطب الشمالي للمغناطيس الأرضي
- ✓ لا يوجد قطب مغناطيسي منفرد في الطبيعة ، فحتى لو قمنا بكسر مغناطيسي إلى نصفين فيكون لكل نصف قطبان جنوبي وشمالي
- ✓ التناظر هو الدليل على أن الجسم مغناطيسي وليس التجاذب.



خطوط المجال المغناطيسي:

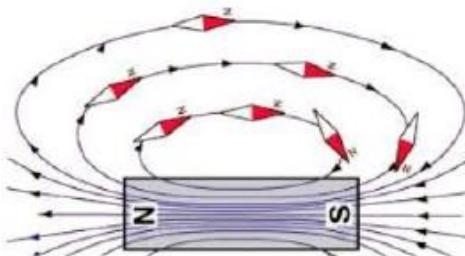
- ✓ المجال المغناطيسي: يستخدم لوصف القوة المغناطيسية ويرمز له بالرمز $\vec{B}(\vec{r})$ أي الى اتجاه المجال المغناطيسي عند أي نقطة بالمجال.
- ✓ خطوط وهمية تبين مسار قطب شمالي مفرد حر الحركة موضوع بالمجال المغناطيسي.
- ✓ خارج المغناطيس: تتجه من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي
- ✓ داخل المغناطيس: تتجه من القطب الجنوبي الى القطب الشمالي.

اتجاه المجال المغناطيسي $\vec{B}$ عند نقطة في المجال :

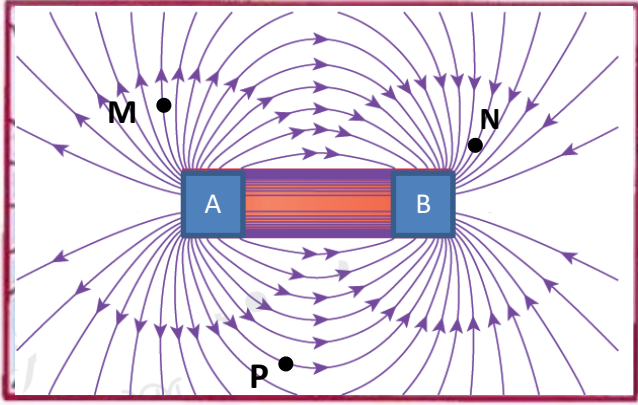
- هو اتجاه القطب الشمالي للبوصلة الموضوعة عند تلك النقطة.
- اتجاه المماس عند النقطة الواقعة على خط المجال المغناطيسي

شدة المجال المغناطيسي:

- تزداد شدة المجال المغناطيسي كلما تقاربت خطوط المجال المغناطيسي
- شدة المجال المغناطيسي أكبر ما يمكن عن أقطاب المغناطيس.

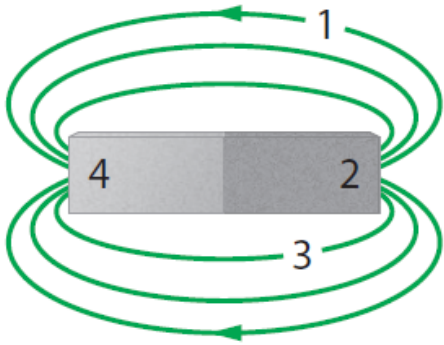


بعد دراستك للشكل التالي أجب عما يلي :



1. حدد القطب الشمالي للمغناطيس
2. رتب تصاعدياً قيم المجالات المغناطيسية للنقاط الموضحة في الشكل .
3. حدد اتجاه المجال المغناطيسي في النقاط المذكورة

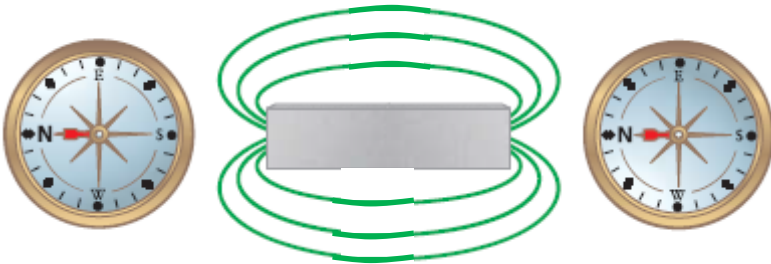
2/ الشكل المجاور يمثل مغناطيس شريطي:



- ❑ 1 قطب شمالي و 2 قطب جنوبي.
- ❑ قوة المجال المغناطيسي أكبر ما يمكن عند 1 و 3
- ❑ 2 قطب شمالي و 3 قطب جنوبي.
- ❑ قوة المجال المغناطيسي أكبر ما يمكن عند 2 و 4

3/ في الشكل المجاور مغناطيس دائم

وضعت على جانبيه بوصلتان.

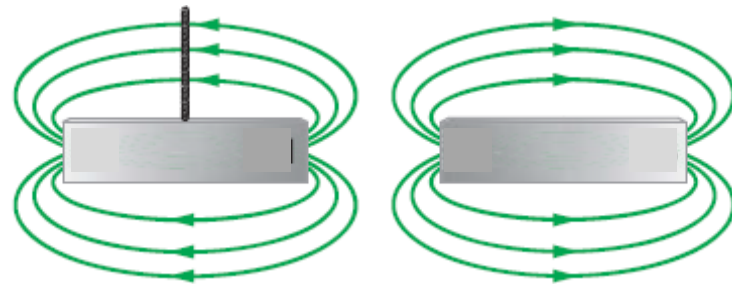


حدد على الرسم كل من القطب الشمالي والجنوبي للمغناطيس.

4/ في الشكل المجاور عند تحريك المغناطيس

الذي على اليمين نحو المغناطيس المعلق على حبل.

ماذا يحدث للمغناطيس المعلق؟



$$F_B = |q|vB\sin\theta$$

القوة المغناطيسية

7.2

 v السرعة وتقاس بالمتري / ثانية $|q|$ الشحنة الكهربائية وتقاس بالكولوم F_B القوة المغناطيسية وتقاس بالنيوتن B شدة المجال المغناطيسي وتقاس بالتسلا T أو بالجاويس G

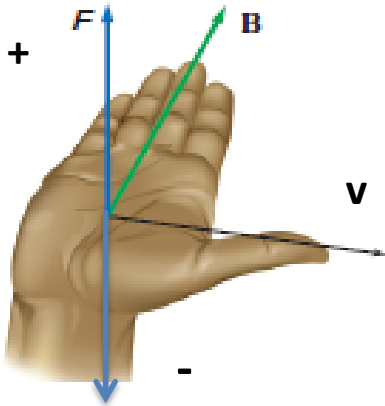
من القانون نستنتج الآتي:

1/ تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم معدومة إذا كان الجسيم ساكناً أو متحركاً بشكل موازي لإتجاه المجال ($\theta = 0$ أو 180)

2/ تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم أكبر ما يمكن إذا كان يتحرك بشكل عمودي بالنسبة للمجال المغناطيسي.

3/ القوة المغناطيسية لا تبذل شغلاً على الجسيم المتحرك والطاقة الحركية لجسم متحرك في مجال مغناطيسي تبقى ثابتة

لتحديد إتجاه القوة المغناطيسية نستخدم القاعدة الأولى لليد اليمنى



يشير الإبهام إلى إتجاه السرعة

تشير الأصابع لإتجاه المجال المغناطيسي

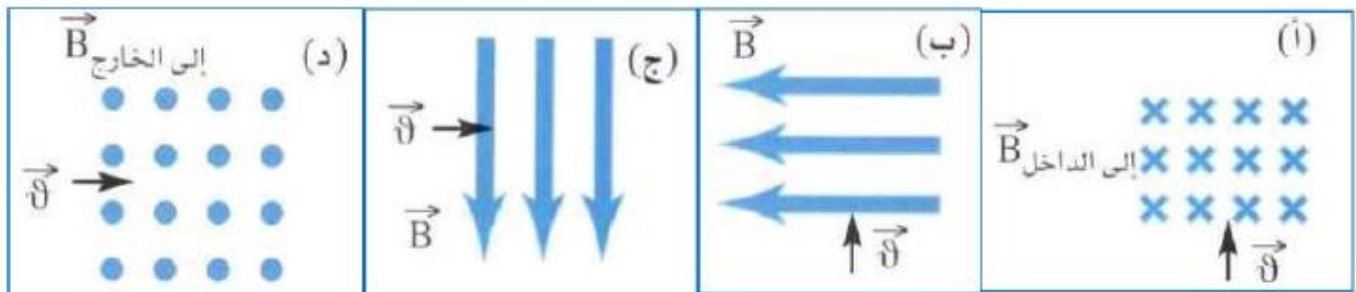
تخرج القوة من باطن يدك إذا كانت الشحنة موجبة

تخرج القوة من ظهر يدك إذا كانت الشحنة سالبة

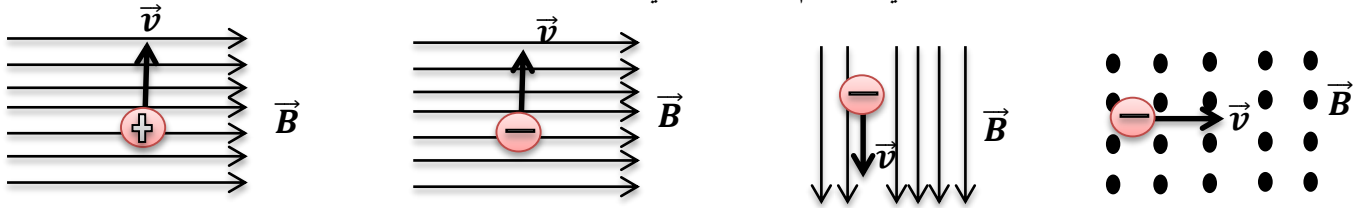
الجدول التالي يوضح الإشارات المستخدمة في المغناطيسية

↓	(في مستوى الورقة للأسفل) (باتجاه محور Y السالب) (نحو الجنوب)	↑	(في مستوى الورقة للأعلى) (باتجاه محور Y الموجب) (نحو الشمال)
←	(في مستوى الورقة لليسار) (باتجاه محور X السالب) (نحو الغرب)	→	(في مستوى الورقة لليمين) (باتجاه محور X الموجب) (نحو الشرق)
●	(عمودي على مستوى الورقة للخارج) (باتجاه محور Z الموجب)	×	(عمودي على مستوى الورقة للداخل) (باتجاه محور Z السالب)

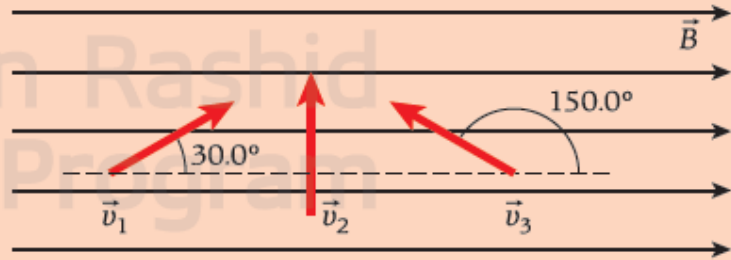
1/ حدد إتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في **بروتون** في الحالات التالية:



2/ حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسم المشحون في الحالات التالية



ثلاثة جسيمات لكل منها شحنة $q = 6.15 \mu\text{C}$ وسرعة $v = 465 \text{ m/s}$. دخلت مجالاً مغناطيسياً مقداره $B = 0.165 \text{ T}$ (انظر الشكل). ما مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في كل جسيم؟



3/

$$2.35 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$4.71 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$2.35 \times 10^{-4} \text{ N}$$

4/ يتحرك بروتون بسرعة $4.0 \times 10^5 \text{ m/s}$ في اتجاه y الموجب فدخل مجالاً مغناطيسياً منتظماً مقداره 0.4 T ويؤثر في اتجاه X الموجب.

أ/ أحسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في البروتون.

$$2.56 \times 10^{-14} \text{ N}$$

ب/ إذا علمت أن كتلة البروتون $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ما العجلة التي يكتسبها البروتون.

$$1.53 \times 10^{13} \text{ m/s}^2$$

5/ مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته $-2e$ ويتحرك بسرعة $1.0 \times 10^5 \text{ m/s}$ هو $3.0 \times 10^{-18} \text{ N}$ ما مقدار مركبة المجال المغناطيسي العمودية على اتجاه حركة الجسيم؟

$$9.37 \times 10^{-5} \text{ T}$$

6/ يتحرك جسيم شحنته $+15 \mu C$ على المحور x بسرعة $50 m/s$ فدخل مجالاً مغناطيسياً مقداره $B = 0.3\hat{y} + 0.7\hat{z}$ أوجد القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم مقداراً واتجهاً.

$$5.7 \times 10^{-4} N \quad \theta = 23^\circ$$

$$B = \frac{E}{v}$$

$$a = \frac{evB}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2e\Delta V}{m}}$$

أنبوب أشعة الكاثود

e شحنة الإلكترون $1.6 \times 10^{-19} C$ m كتلة الإلكترون $9.1 \times 10^{-31} Kg$ a العجلة v السرعة ΔV فرق الجهد

B شدة المجال المغناطيسي E شدة المجال الكهربائي

7/ أنبوب أشعة كاثود يعمل بفرق جهد $100 V$ لإكساب الكترونات عجلة أفقية بدءاً من السكون إذا كان المجال المغناطيس للأنبوب $3.2 \times 10^{-4} T$ ما العجلة التي يكتسبها الإلكترون؟

$$3.3 \times 10^{14} m/s^2$$

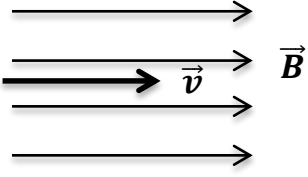
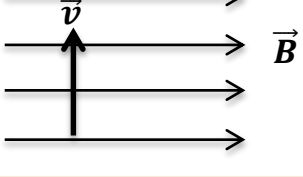
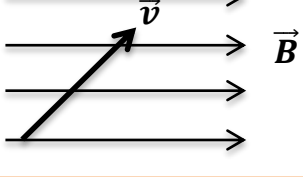
8/ يتحرك جسيم مشحون شحنته $10.0 \mu C$ بسرعة $300 m/s$ في إتجاه Z الموجب. ما أقل مقدار للمجال المغناطيسي اللازم للحفاظ على حركة الجسيم في مسار مستقيم بسرعة ثابتة إذا كان هناك مجال كهربائي منتظم قدره $100 V/m$ يؤثر في اتجاه Y الموجب

$$0.33 T$$

7.3 حركة الجسيمات المشحونة في مجال مغناطيسي

7.3

جدول يوضح الحالات الثلاثة لحركة جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم

حركة الجسيم موازية للمجال	حركة الجسيم عمودية على المجال	حركة الجسيم تميل بزاوية على المجال
		
لا يتأثر بقوة مغناطيسية فيتحرك في خط مستقيم	يتأثر بقوة مغناطيسية فيتحرك في مسار دائري	يتأثر بقوة مغناطيسية فيتحرك في مسار حلزوني

نصف قطر المسار الدائري r

$$r = \frac{mv}{qB} \sin \theta$$

1/ تحرك الإلكترون عمودياً في مجال مغناطيسي شدته $0.50 T$ فتأثر بقوة مغناطيسية جعلته يتحرك في مسار دائري نصف قطره $2.3 m$ ما السرعة التي دخل بها الإلكترون للمجال المغناطيسي؟ (كتلة الإلكترون $9.1 \times 10^{-31} kg$)

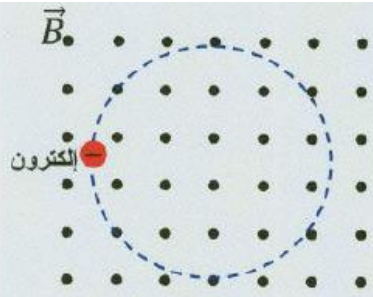
$$2.0 \times 10^{11} m/s$$

2/ تتحرك البروتونات المنبعثة من الشمس بسرعة $400 km/s$ عمودياً على المجال المغناطيسي للأرض الذي يبلغ $50 \mu T$ فما نصف قطر مدار البروتونات إذا علمت أن كتلة البروتون $1.67 \times 10^{-27} kg$

$$83.5 m$$

3/ كرة نحاسية صغيرة كتلتها $3.0 \times 10^{-6} kg$ وشحنتها $5.0 \times 10^{-4} C$ تسارعت بدأ من السكون عبر فرق جهد $7000 V$ قبل دخولها مجالا مغناطيسياً مقداره $4.0 T$ موجهها بشكل عمودي ما نصف قطر حركة الكرة في المجال المغناطيسي

$$2.29 m$$

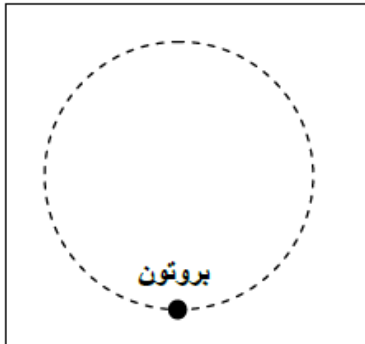


يُظهر الشكل المجاور إلكترونات يدور في مسار دائري نصف قطره (0.050m)

في مجال مغناطيسي منتظم مقدار شدته $(5.0 \times 10^{-5}\text{T})$ بتأثير قوة المجال.

4 - حدد على الشكل اتجاه دوران الإلكترون، ثم احسب مقدار سرعته.

$$4.4 \times 10^5 \text{m/s}$$



15 يُظهر الشكل المجاور بروتون يدور عكس اتجاه دوران

عقارب الساعة بسرعة مقدارها $4.0 \times 10^5 \text{ m/s}$ بتأثير قوة مجال

مغناطيسي منتظم، إذا كان نصف قطر المسار (0.050 m) .

احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي وحدد اتجاهه على الشكل.

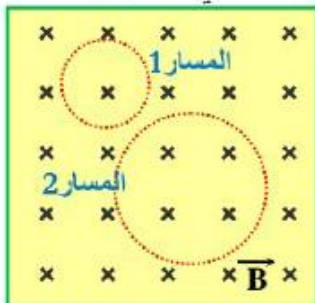
$$0.0835 \text{ T}$$

16

يُبين الشكل المجاور مسارين دائريين لكل من إلكترون وبروتون عند قذفهما معاً في المجال المغناطيسي المنتظم وبالسعة نفسها

a- أي المسارين يمثل مساراً للإلكترون وأيها يمثل مساراً للبروتون.

فسر إجابتك.



b- حدد على الرسم بسهم يمثل اتجاه دوران كل من البروتون والإلكترون كل على مساره.



11- عندما أدخل جسيم مشحون بشحنة موجبة في مجال مغناطيسي منتظم، تحرك على المسار الموضح

في الشكل المجاور. إن متجه سرعة الجسيم لحظة دخوله للمجال كان :

- ☐ باتجاه المجال . ☐ عمودياً على اتجاه المجال . ☐ يصنع زاوية حادة مع اتجاه المجال . ☐ باتجاه معاكس لاتجاه المجال .

12/ دخل إلكترون سرعته $4.0 \times 10^5 \text{ m/s}$ مجالاً مغناطيسياً منتظماً مقداره 0.04 T بزاوية 35° بالنسبة لخطوط المجال المغناطيسي . إذا سلك الإلكترون مساراً حلزونياً فما نصف قطر المسار الحلزوني وما المسافة التي يتحركها الإلكترون الى الامام بعد مضي 2.6 ns

$$3.26 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$8.5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

نوع حركة البروتون	نصف قطر مسار البروتون	
مسار دائري	4.7 mm	☐
مسار دائري	7.8 mm	☐
مسار حلزوني	4.7 mm	☐
مسار حلزوني	7.8 mm	☐

13/ يدخل بروتون مجالاً مغناطيسياً

$(0.50 \text{ T})\hat{z}$ بسرعة متجهة

$$(1.0\hat{x} + 2.0\hat{y} + 3.0\hat{z})(10^5 \text{ m/s})$$

أي الاجابات في الجدول المجاور صحيحة

14 في أي اتجاه تؤثر القوة المغناطيسية في إلكترون يتحرك في اتجاه X الموجب في مجال مغناطيسي يؤثر في اتجاه Z الموجب؟

(c) اتجاه X السالب

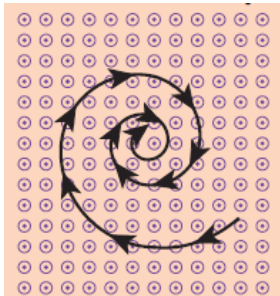
(a) اتجاه y الموجب

(d) أي اتجاه في المستوى xy

(b) اتجاه y السالب

/15

- (a) هل شحنة الجسيم موجبة أم سالبة؟
 (b) هل تقل سرعة الجسيم، أم تزيد، أم تظل ثابتة؟
 (c) هل يبذل المجال المغناطيسي شغلاً على الجسيم؟



مجال مغناطيسي منتظم موجه إلى خارج الصفحة (الترميز القياسي لأي نقطة داخل دائرة يمثل طرف رأس السهم لخط المجال). ويتحرك جسيم مشحون في مستوى الصفحة، كما توضح الأسهم في الشكل.

7.4 القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر

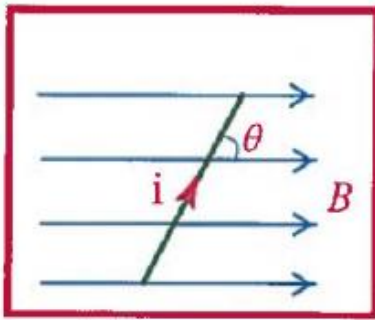
✓ عند وضع سلك يمر به تيار في مجال مغناطيسي فإن الإلكترونات داخل السلك تتأثر بقوة مغناطيسية
 ✓ كمية الشحنة المتدفقة $q = it$ وعندما تقطع مسافة تساوي طول السلك L فإن $L = v_d t$

✓ من العلاقتين السابقتين فإن $q = it = \frac{Li}{v_d}$

✓ من علاقة القوة المغناطيسية $F_B = qvB \sin \theta = \frac{Li}{v_d} v_d B \sin \theta = iLB \sin \theta$

يحسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك مستقيم يحمل تيار مستمر بالعلاقة التالية :

$$F_B = iLB \sin \theta$$



حيث L : الطول الفعال للسلك (الطول المغطى بالمجال).

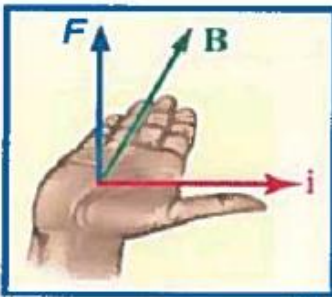
i : شدة التيار المار في السلك .

B : مقدار المجال المغناطيسي بوحدة التسلا T ، وهي تساوي $1N / A.m$.

θ : هي الزاوية المحصورة بين شدة التيار والمجال المغناطيسي .

1/ تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك معدومة إذا كان السلك موازي لإتجاه المجال ($\theta = 0$ أو $\theta = 180$)

2/ تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك أكبر ما يمكن إذا كان عمودي بالنسبة للمجال المغناطيسي.

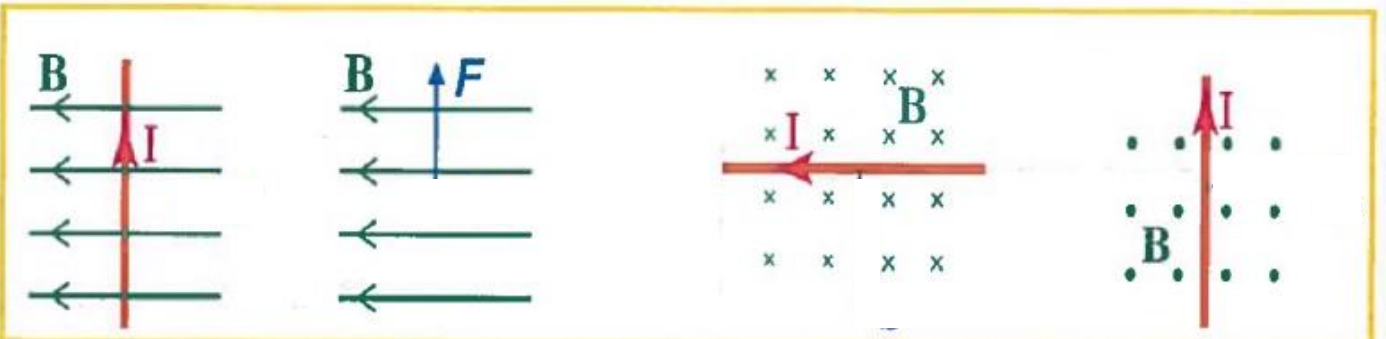


1 اتجاه القوة : القاعدة الأولى لليد اليمنى .

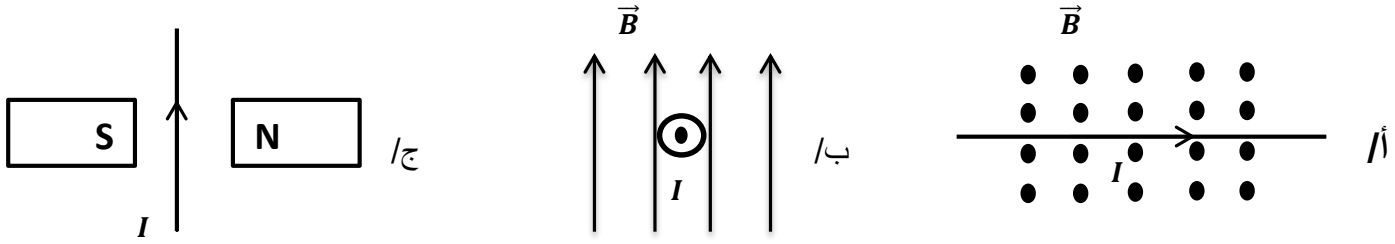
(الإبهام مع التيار ، الأصابع مع المجال ، الخارج من باطن اليد باتجاه القوة (F_B))

(اتجاه F يعامد كلاً من اتجاهي (B, I) وليس شرطاً أن يعامد التيار المجال)

1/ حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك أو اتجاه التيار في الحالات التالية



2/ حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك في الحالات التالية



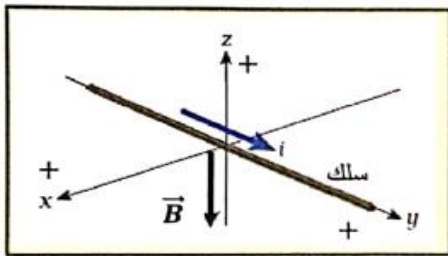
4 افترض أن جزءاً طوله 19 cm من سلك يسري فيه تيار متعامد مع مجال مغناطيسي مقداره 4.1 T، ويتأثر بقوة مقدارها 7.6 mN، ما مقدار التيار المار في السلك؟

- 1.0×10⁻² A (C) 3.4×10⁻⁷ A (A)
9.8 A (D) 9.8×10⁻³ A (B)

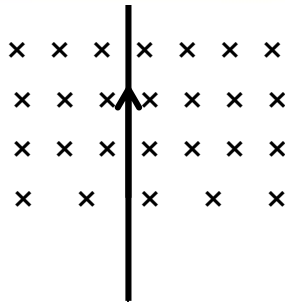
3 يسري تيار مقداره 7.2 A في سلك مستقيم موضوع في مجال مغناطيسي منتظم 8.9×10⁻³ T وعمودي عليه. ما طول جزء السلك الموجود في المجال الذي يتأثر بقوة مقدارها 2.1 N؟

- 1.3×10⁻¹ m (C) 2.6×10⁻³ m (A)
3.3×10¹ m (D) 3.1×10⁻² m (B)

5- في الشكل المجاور، ما اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك الذي يمر فيه تيار مستمر ؟



- ☐ باتجاه المحور x الموجب
☐ باتجاه المحور x السالب
☐ باتجاه المحور z الموجب
☐ باتجاه المحور z السالب



6/ في الشكل المقابل سلك طوله 20 cm ومقدار شدة المجال 0.8 T

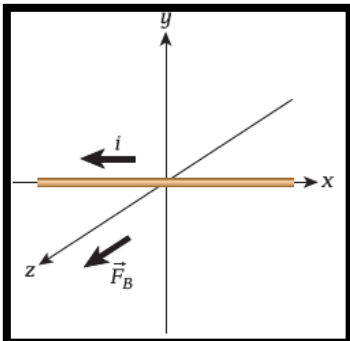
ومقدار شدة التيار 5.0 A فإن القوة المغناطيسية المؤثرة فيه تساوي:

- أ/ 0.80 N نحو اليمين.
ب/ 8.0 N نحو اليمين.
ج/ 0.80 N نحو اليسار.
د/ 8.0 N نحو اليسار.

7/ سلك طوله 4.5 m يسري فيه تيار 35 A ويميل بزاوية 50.3° بالنسبة لمجال مغناطيسي مقداره 6.7 × 10⁻² T

ما مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك؟

- أ/ 2.66 N ب/ 3.86 N ج/ 8.12 N د/ 11.8 N



8/ في الشكل المجاور في اتجاه يجب توجيه المجال المغناطيسي لتكون القوة المغناطيسية أكبر ما يمكن؟

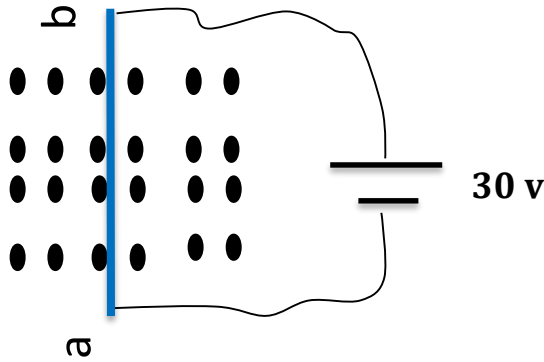
- (a) اتجاه y الموجب
(b) اتجاه x السالب
(c) اتجاه y السالب
(d) اتجاه z الموجب

9/ في الشكل المقابل سلك $a b$ موضوع في مجال مغناطيسي مقداره

0.8 T ، علماً بأن السلك مقاومته 15Ω وفرق الجهد بين طرفي البطارية

30 V وطول السلك 0.4 m ، أحسب القوة المغناطيسية المؤثرة

في السلك وحدد اتجاهها.

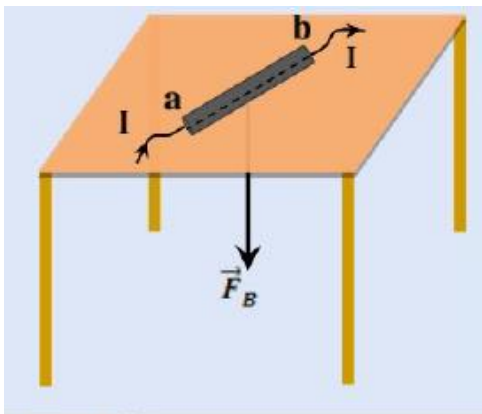


0.64 N

10/ وضع سلك مستقيم طوله 2.00 m يسري فيه تيار 24.0 A على سطح طاولة أفقي في مجال مغناطيسي منتظم ويصنع السلك زاوية مقدارها 30.0° مع خطوط المجال المغناطيسي. إذا كان مقدار القوة المؤثرة في السلك 0.500 N فما مقدار المجال المغناطيسي ؟

0.020 T

11/



0.55 T

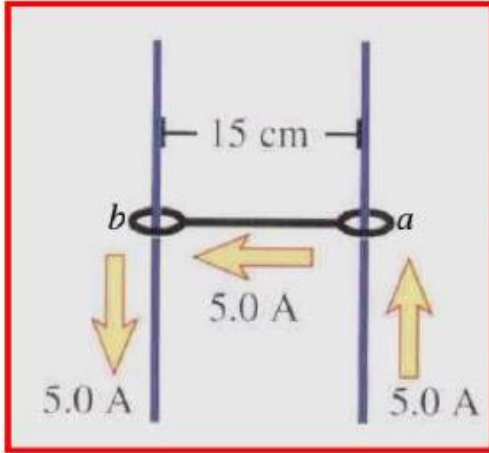
وضع موصل مستقيم $(a b)$ طوله (0.12 m) فوق سطح طاولة أفقي كما في الشكل المجاور، وعندما أمر فيه تيار مستمر شدته (6.0 A) تأثر بقوة مغناطيسية مقدارها (0.40 N) في اتجاه عمودي على سطح الطاولة نحو الأسفل. **أحسب أقل** مقدار لشدة المجال المغناطيسي المنتظم الذي يؤثر في الموصل وارسم على الشكل خطوطه.

12/ ملف مكبر صوت قطره 2.0 cm ومكون من 80 لفة يسري فيه تيار 1.5 mA و محاط بمغناطيس دائم ينتج مجال مغناطيسي مقداره 2.5 T ما مقدار القوة المغناطيسية التي يبذلها المجال المغناطيسي على ملف مكبر الصوت؟

$$L = n\pi d$$

$$0.018 \text{ N}$$

/13

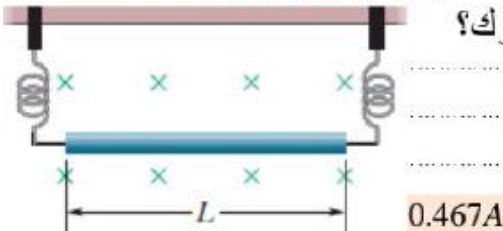


الشكل المجاور يمثل سلك موصل طوله 15 cm يتمكن من الانزلاق صعوداً ونزولاً على سلكين موصلين . تقع الاسلاك الثلاثة في مجال مغناطيسي وعند مرور تيار شدته 5.0 A في السلك **يصبح السلك متزنًا**، اهتمل وجود الاحتكاك وان كتلة السلك المتحرك ab يساوي 0.15 kg احسب شدة المجال المغناطيسي وحدد اتجاهه.

$$1.96 \text{ T}$$

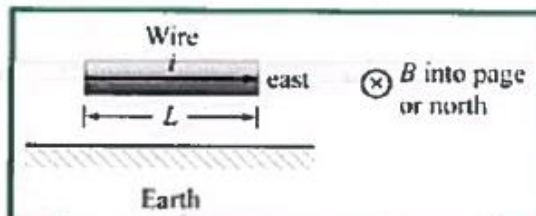
/14

ساق معدني ($L = 62 \text{ cm}$) وكتلته ($m = 13 \text{ g}$) معلق بطرفي زنبركين عموديين بحيث يكون الساق جزءاً من دائرة كهربائية والمجموعة موضوعة في مجال مغناطيسي (0.44 T) ما مقدار واتجاه التيار الواجب امراره بالساق لينعدم قوة الشد بالزنبرك؟



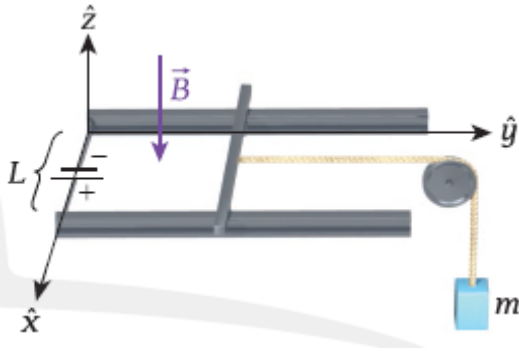
$$0.467 \text{ A}$$

15 سلك نحاسي نصف قطره (0.500 mm) يسري فيه تيار عند خط الإستواء للأرض .



افتراض أن المجال المغناطيسي للأرض يساوي (0.500 G) عند خط الإستواء وموازي لسطح الأرض . وان التيار الساري في السلك يتدفق تجاه الشرق . فما التيار اللازم للسماح للسلك بالبقاء متزنًا في الهواء $\rho_{cu} = 8960 \text{ kg/m}^3$

$$1.38 \times 10^3 \text{ A}$$



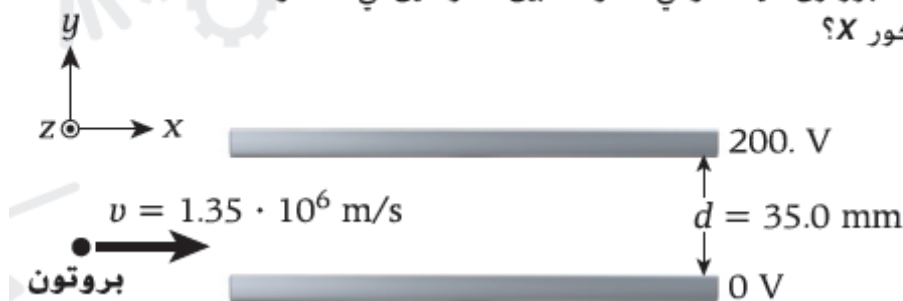
16 كما هو موضح في الشكل، يمكن أن ينزلق موصل مستقيم مواز للمحور X من دون احتكاك فوق ساقين توصيل أفقيين موازيين للمحور Y وتفصل بينهما مسافة $L = 0.200 \text{ m}$ ، في مجال مغناطيسي رأسي مقداره 1.00 T ويسري في الموصل تيار منتظم شدته 20.0 A . إذا رُبط خيط في منتصف الموصل تمامًا ومر فوق بكره عديمة الاحتكاك، فما مقدار الكتلة m التي تُعلق في الخيط بحيث تسمح للموصل بأن يكون في وضع السكون؟

0.4 kg

17 سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي ثابت وُضع في المجال المغناطيسي للأرض. إذا كان مقدار المجال المغناطيسي في هذا الموقع 0.430 G ، فما أقل كمية للتيار الكهربائي يجب أن تمر عبر جزء طوله 10.0 cm من السلك لتؤثر فيه قوة مقدارها 1.00 N ؟

$2.33 \times 10^5 \text{ A}$

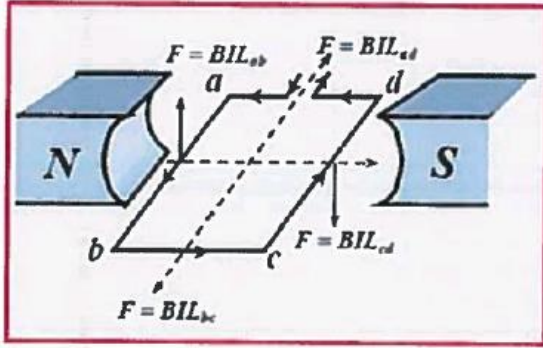
18 دخل بروتون في المنطقة بين اللوحين الموضحين في الشكل ويتحرك في اتجاه المحور X بسرعة $v = 1.35 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. إذا كان الجهد الكهربائي للوح العلوي 200 V وكان الجهد الكهربائي للوح السفلي 0 V ، فما اتجاه المجال المغناطيسي، $\vec{B}$ ، ومقداره الذي سيحتاج إليه البروتون ليستمر في الحركة بين اللوحين في مسار مستقيم في اتجاه المحور X ؟



4.2 mT (−Z)

7.5 العزم المؤثر في حلقة يمر بها تيار مستمر

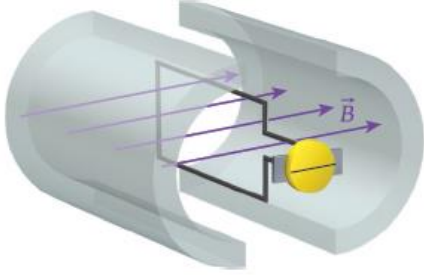
✓ المحركات الكهربائية تعتمد على القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يمر به تيار
 ✓ القوة المغناطيسية تستخدم لإنشاء عزم يعمل على تدوير العمود (الحلقة حول محور دوران)



يتكون المحرك من حلقة سلكية (ملف) كما في الشكل المجاور ومجال مغناطيسي وعند تطبيق القاعدة الأولى لليد اليمنى نلاحظ أن الضلعين ad و bc لا يتأثران بقوة مغناطيسية لأن اتجاه التيار فيهما يوازي المجال فيتأثر الضلعان ab و cd بقوتين متعاكستين محصلتهما تساوي صفراً ولكن تنتج هاتين القوتين عزم دوران يعطى بالمعادلة التالية:

$$\tau = NiAB\sin\theta$$

عاكس التيار. الذي يغيّر اتجاه التيار أثناء دوران الملف. يتكون عاكس التيار من حلقة مقسومة إلى نصفين يتصل نصفاهما بطرفي الحلقة. كما هو موضح في الشكل 7.29. يغير التيار المار في الحلقة اتجاهه مرتين لكل دوران كامل للحلقة.



$$\tau = NiAB\sin\theta$$

B المجال المغناطيسي

i التيار المار في الملف

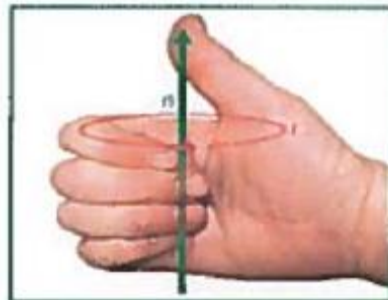
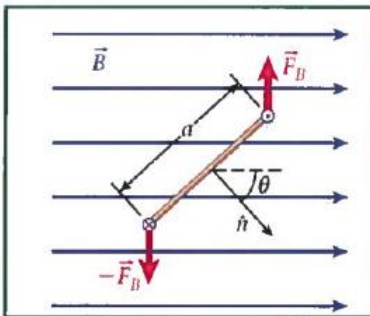
N عدد لفات الملف

τ عزم الدوران

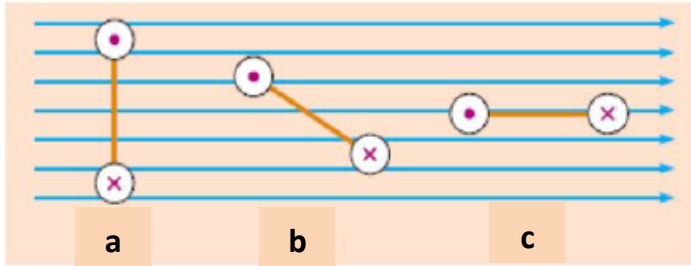
θ هي الزاوية المحصورة بين متجه المجال

و متجه الوحدة العمودي $(\hat{n})$.

متجه الوحدة $(\hat{n})$: هو العمودي على مستوى الملف ويحدد بالقاعدة الثانية لليد اليمنى حيث تمثل الأصابع اتجاه التيار والأبهام يمثل متجه الوحدة العمودي.



1/ الشكل المجاور يبين مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه نحو اليمين وضع بداخله ثلاثة حلقات متماثلة ويمر بها نفس التيار الكهربائي. أجب على الأسئلة التالية.



أ/ بالنسبة للحقة **a** سيؤدي العزم المؤثر فيها إلى دوارنها

☐ مع عقارب الساعة ☐ عكس عقارب الساعة ☐ لن تدور

ب/ بالنسبة للحقة **b** سيؤدي العزم المؤثر فيها إلى دوارنها

☐ مع عقارب الساعة ☐ عكس عقارب الساعة ☐ لن تدور

ج/ بالنسبة للحقة **c** سيؤدي العزم المؤثر فيها إلى دوارنها

☐ مع عقارب الساعة ☐ عكس عقارب الساعة ☐ لن تدور

د/ حدد بالرسم متجه الوحدة العمودي على كل حلقة.

2/ يتكون ملف مربع مساحته 0.05 m^2 من 50 لفة يمر به تيار شدته 1.5 A موضوع في مجال مغناطيسي شدته 0.8 T ما مقدار العزم المؤثر في الملف عند اللحظة التي يصنع فيها الملف زاوية مقدارها 30° مع خطوط المجال.

1.5 N.m

3/ ملف على شكل مستطيل أبعاده (0.2m, 0.5m) ويتكون من 50 لفة موضوع على مستوى (xy) في مجال مغناطيسي اتجاهه باتجاه المحور (x) شدته 0.5 mT . يسري في الملف تيار كهربائي شدته (20mA) باتجاه عقارب الساعة.

أ/ ما اتجاه متجه الوحدة العمودي على مستوى الحلقة ($\hat{n}$) وضح اجابتك بالرسم



ب/ ما أقصى عزم يؤثر في الملف ؟

$5 \times 10^{-5} \text{ N.m}$

3

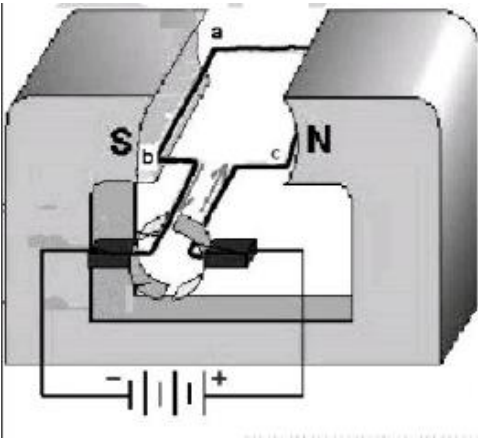
يتكون ملف من حلقات دائرية نصف قطرها $r = 5.13 \text{ cm}$ و $N = 47$ لفة. ويتدفق تيار $i = 1.27 \text{ A}$ عبر الملف الموضع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره 0.911 T . ما أقصى عزم يؤثر في الملف نتيجة المجال المغناطيسي؟

0.45 N.m

4/ ملف يتكون من 120 لفة دائرية من سلك نصف قطره 4.8 cm ويمر فيه تيار شدته 0.49 A عندما وضع في مجال مغناطيسي بحيث مستواه يوازي المجال تأثر بقوة مقدارها 1.2 N أحسب شدة المجال المغناطيسي الذي وضع فيه الملف؟

0.135 T

5/ الشكل المجاور يمثل محرك كهربائي بسيط مكون من 60 لفة ، إذا كان شدة المجال المغناطيسي المؤثر في الملف يساوي 0.1 T وشدة التيار المار في الملف 1.2 A وكان طول الضلع (ab) 5.0 cm و الضلع (bc) 4.0 cm أجب عما يلي:



أ/ مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الضلع (ab)

0.36 N

ب/ ما مقدار واتجاه القوة المؤثرة على الضلع (bc)

0.0 N

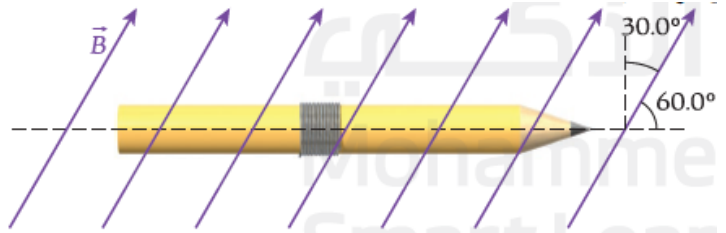
ج/ ما هو اتجاه دوران الملف (مع أو عكس عقارب الساعة)

د/ ما متجه الوحدة العمودي $(\hat{n})$ بالوضع المبين في الشكل؟

د/ ما مقدار العزم المبذول على الحلقة في الوضع المبين في الشكل؟

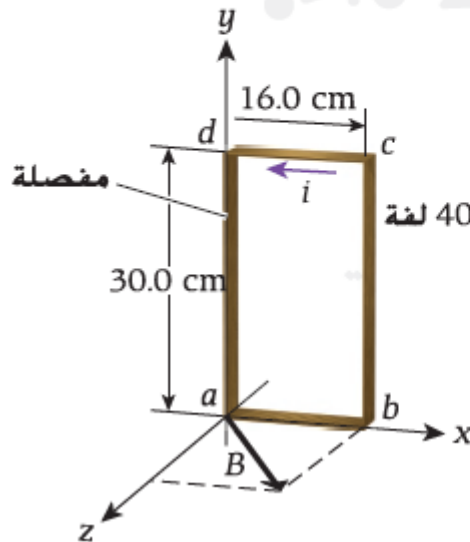
$$0.0144 \text{ N.m}$$

6 تم لف عشرين لفة سلكية بقوة حول قلم رصاص قطره 6.00 mm. ثم وُضع القلم في مجال مغناطيسي منتظم مقداره 5.00 T، كما هو موضح في الشكل. إذا مر تيار كهربائي شدته 3.00 A في حلقات السلك، فما مقدار العزم المبذول على القلم الرصاص؟



$$7.35 \times 10^{-3} \text{ N.m}$$

7 ملف سلكي يتكون من 40 لفة مستطيلة، عرضه 16.0 cm وطولها 30.0 cm. وُضع الملف في مجال مغناطيسي منتظم تحدده المعادلة $\vec{B} = 0.0650T \hat{x} + 0.250T \hat{z}$. يتصل الملف عن طريق مفصلة بقضيب رفيع ثابت على طول المحور y (بطول القطعة المستقيمة da الموضحة في الشكل). ويقع أساساً في المستوى xy. ويمر تيار كهربائي مقداره 0.200 A عبر السلك.



- ما مقدار القوة، $\vec{F}_{ab}$ ، واتجاهها التي يبذلها $\vec{B}$ على القطعة ab من الملف؟
- ما مقدار القوة، $\vec{F}_{bc}$ ، واتجاهها التي يبذلها $\vec{B}$ على القطعة bc من الملف؟
- ما مقدار محصلة القوى، F_{net} ، التي يبذلها $\vec{B}$ على الملف؟
- ما مقدار العزم، $\vec{\tau}$ ، واتجاهه الذي يبذله $\vec{B}$ على الملف؟
- في أي اتجاه، إن وُجد، سيدور الملف حول المحور y (عندما يُنظر إليه من أعلى على امتداد هذا المحور)؟

$$\vec{F}_{ab} = -0.320 \hat{y} \text{ N}$$

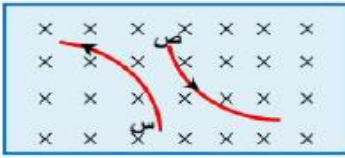
$$|\vec{F}_{bc}| = 0.620 \text{ N directed } 14.6^\circ$$

$$F_{net} = 0.$$

$$|\vec{\tau}| = 0.0250 \text{ N.m}$$

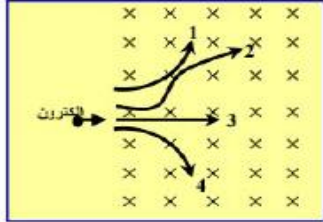
counterclockwise

أسئلة مراجعة نهاية الوحدة



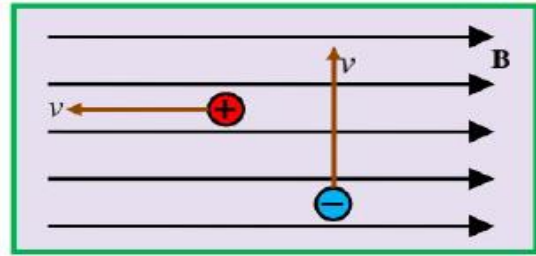
1- في الشكل المجاور الذي يمثل مسار جسيمان مشحونان (س) و (ص) يتحركان في مستوى عمودي على مجال مغناطيسي . نستنتج أن

- ☐ س موجب و ص سالب ☐ س و ص سالبان ☐ س سالب و ص موجب ☐ س و ص موجبان



2- قذف إلكترون عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل المجاور. الذي سيتحرك عليه الإلكترون هو:

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

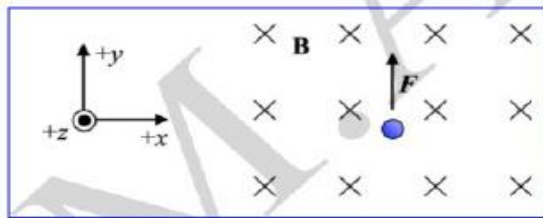


3- كما بالشكل المجار تتحرك شحنتان أحدهما سالبة والاخرى موجبة داخل مجال مغناطيسي منتظم فإن القوة F المؤثرة على

- ☐ الشحنة السالبة اليمين و على الشحنة الموجبة للأسفل ☐ الشحنة السالبة للداخل و على الشحنة الموجبة صفراً ☐ الشحنة السالبة للخارج و على الشحنة الموجبة صفراً ☐ الشحنة السالبة لليسر و على الشحنة الموجبة للأعلى

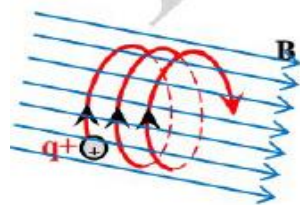
4- عند انطلاق جسيم مشحون بسرعة v وعمودياً على مجال مغناطيسي منتظم فإنها تتأثر بقوة مغناطيسية تعمل على:

- ☐ زيادة سرعة الجسيم المشحون ☐ انقاص سرعة الجسيم المشحون. ☐ تغيير اتجاه حركته فقط دون تغيير في مقدار سرعته ☐ تغيير من مقدار سرعته واتجه حركته .



5- إلكترون يتحرك بسرعة داخل مجال مغناطيسي منتظم باتجاه z السالب، فتأثر بقوة مغناطيسية F باتجاه y الموجب كما بالشكل المجاور فإن اتجاه سرعة الإلكترون تكون باتجاه

- ☐ $+x$ ☐ $-y$ ☐ $-x$ ☐ $+z$



6- عندما أدخل جسيم مشحون بشحنة موجبة في مجال مغناطيسي منتظم، تحرك على المسار الموضح في الشكل المجاور. إن متجه سرعة الجسيم لحظة دخوله للمجال كان:

- ☐ باتجاه المجال المغناطيسي ☐ عمودياً على اتجاه المجال المغناطيسي ☐ باتجاه معاكس لاتجاه المجال المغناطيسي ☐ يصنع زاوية مع اتجاه المجال المغناطيسي

7- في حجرة **منتقى السرعات** لمطياف الكتلة فإن الأيونات التي يسمح لها بالخروج من منتقى السرعات إلى حجرة قياس الكتلة التي تكون سرعتها تساوي

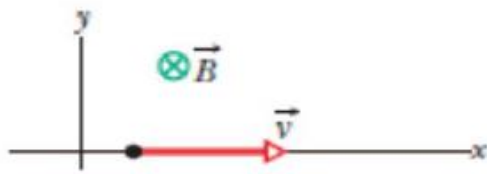
$$\beta + E \quad \square$$

$$\beta E \quad \square$$

$$\frac{E}{B} \quad \square$$

$$\frac{B}{E} \quad \square$$

8- الشكل المجاور يبين **الكثرون** يتحرك بسرعة ثابتة قدرها $v = 100 \text{ m/s}$ باتجاه المحور **(x الموجب)** عبر مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه عمودي على الصفحة نحو الداخل **(z السالب)** وشدة 5 T ، ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي الذي يخضع له **الالكثرون** ليبقى متحركاً بنفس السرعة والاتجاه.



$$20 \text{ V/m} \quad \square \quad \text{باتجاه } (-y)$$

$$0.05 \text{ V/m} \quad \square \quad \text{باتجاه } (-z)$$

$$500 \text{ V/m} \quad \square \quad \text{باتجاه } (-y)$$

$$105 \text{ V/m} \quad \square \quad \text{باتجاه } (-z)$$

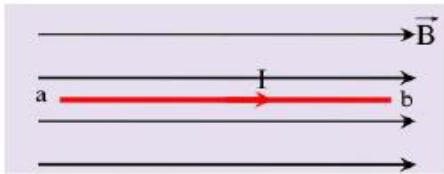
9- في الشكل المجاور إذا كانت شدة التيار المار في السلك **(ab)** (3.0 A) ومقدار المجال المغناطيسي (0.03 T) فإن مقدار **القوة المغناطيسية** المؤثرة في **وحدة الأطوال** من السلك تساوي:

$$100 \text{ N} \quad \square$$

$$0.09 \text{ N} \quad \square$$

$$\text{صفرًا} \quad \square$$

$$0.01 \text{ N} \quad \square$$



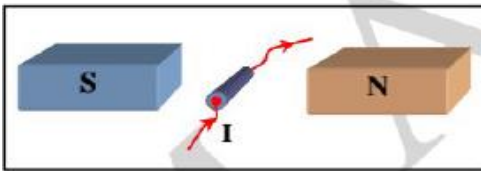
10- وضع سلك مستقيم في مجال مغناطيسي منتظم وكان محوره **يعامد** المجال ومستوى الصفحة. إذا مرر تيار كهربائي في السلك إلى الداخل كما في الشكل المجاور فإن السلك سيتحرك إلى:

$$\text{اليسار} \quad \square$$

$$\text{اليمين} \quad \square$$

$$\text{الأسفل} \quad \square$$

$$\text{الأعلى} \quad \square$$



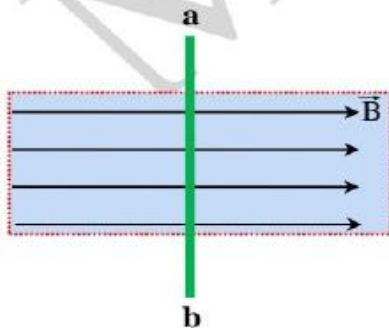
11- يؤثر مجال مغناطيسي منتظم في المنطقة المستطيلة المنقطة والمبينة في الشكل المجاور. وضع السلك المستقيم $(a \ b)$ وطوله (L) في المجال المغناطيسي كما في الشكل. إذا أمر تيار كهربائي مستمر شدته (I) في السلك اتجاهه من (a) إلى (b) فإن السلك سيتأثر **بقوة مغناطيسية** مقدارها:

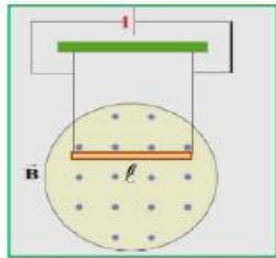
$$\text{صفر} \quad \square$$

$$\text{يساوي } (IBL) \quad \square$$

$$\text{أكبر من } (IBL) \quad \square$$

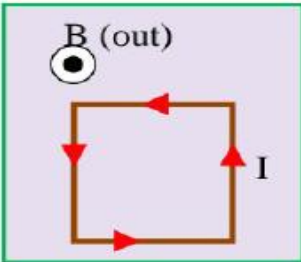
$$\text{أقل من } (IBL) \quad \square$$





12- من خلال الشكل المجاور ان السلك L يتحرك بفعل القوة المغناطيسية نحو

- ☐ الأعلى
☐ باتجاه المجال المغناطيسي
☐ الأسفل
☐ عكس اتجاه المجال المغناطيسي

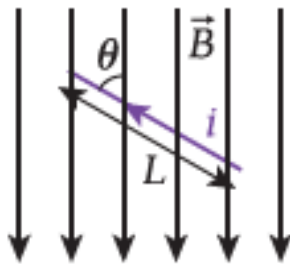


13- سلك على شكل مربع يمر به تيار واقع في مجال مغناطيسي منتظم عمودي على الصفحة نحو الخارج فإن السلك المربع

يتأثر بقوة مغناطيسية

- ☐ عمودي على الصفحة نحو الخارج
☐ نحو اليمين
☐ نحو اليسار
☐ صفر

14- جزء معزول من سلك طوله $L = 4.50 \text{ m}$ يسري فيه تيار مقداره $i = 35.0 \text{ A}$ ويميل بزاوية $\theta = 50.3^\circ$ بالنسبة إلى مجال مغناطيسي ثابت مقداره $B = 6.70 \times 10^{-2} \text{ T}$ (انظر الشكل). ما مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك؟



- 2.66 N (a)
 3.86 N (b)
 5.60 N (c)
 8.12 N (d)
 11.8 N (e)

الاجابات

1- س و ص موجبان

2- الشحنة السالبة للخارج و على الشحنة الموجبة صفر

3- تغيير اتجاه حركته فقط دون تغيير في سرعته

4- $-x$

5- يصنع زاوية مع اتجاه المجال المغناطيسي

6- $\frac{E}{B}$

7- 500 V/m باتجاه $(-y)$

8- الأعلى

9- صفر

10- أقل من (IBL)

11- 8.12 N (d)

12- صفر