الفيزياء

اسم الطالب:.....

الفصل االدراسي الثاني

العام الدراسي 2019/2018

وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education

اوراق عمل2018/2019

المغناطيسية

إعداد :: محمود عوض الله

7.1 مغناطيس دائم

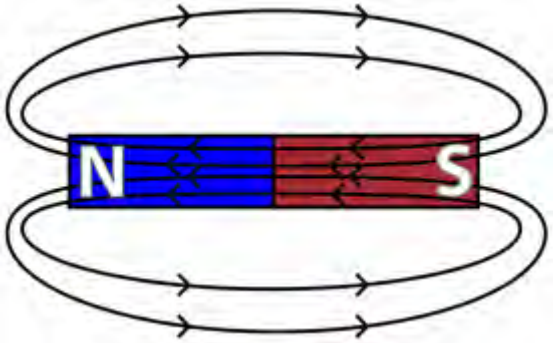
المغناطيسات الدائمة: عبارة عن معادن من اكسيد الحديد تتميز بخصائص عن بقية المعادن. ومن ضمن هذه الخصائص هي:

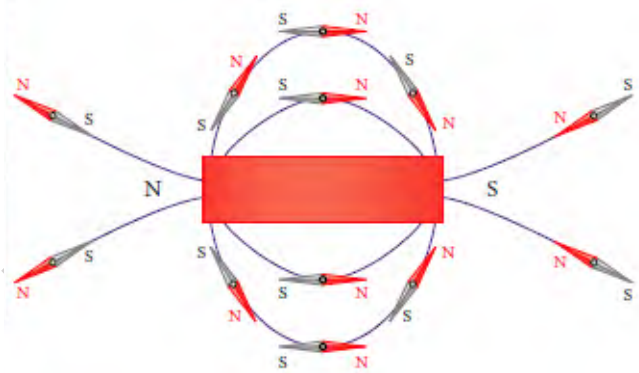
7

- ✓ للمغناطيس قطبان شمالي وجنوبي،
  القطب الشمالي (القطب الباحث عن الشمال(باتجاه الشمال)
  القطب الجنوبي (القطب الجنوبي الباحث عن الجنوب)(باتجاه الجنوب)
- ✓ الاقطاب المتشابهة تتنافر والمختلفة تتجاذب.
- ✓ القطب الشمالي للمغناطيس قريب من القطب الجنوبي للمغناطيس الارضي. وكذلك القطب الجنوبي
- ✓ اذا قسم المغناطيس الى قسمان ينتج مغناطيسان له قطب شمالي وجنوبي وهكذا.أي لا يوجد قطب مفرد شمالي او جنوبي كما في الشحنة الكهربائية.
- ✓ تشير البوصلة الى اتجاه الشمال والجنوب الجغرافي للارض
- ✓ **التنافر** هو الدليل على ان الجسم مغناطيس وليس التجاذب.

خطوط المجال المغناطيسي:

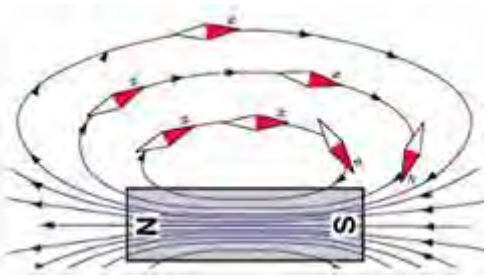
- ✓ المجال المغناطيسي: يستخدم لوصف القوة المغناطيسية ويرمز له بالرمز $\vec{B}(\vec{r})$ اي الى اتجاه المجال المغناطيسي عند اي نقطة بالمجال.
- ✓ خطوط وهمية تبين مسار قطب شمالي مفرد حر الحركة موضوع بالمجال المغناطيسي.
- ✓ خارج المغناطيس: تتجه من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي
- ✓ داخل المغناطيس: تتجه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





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

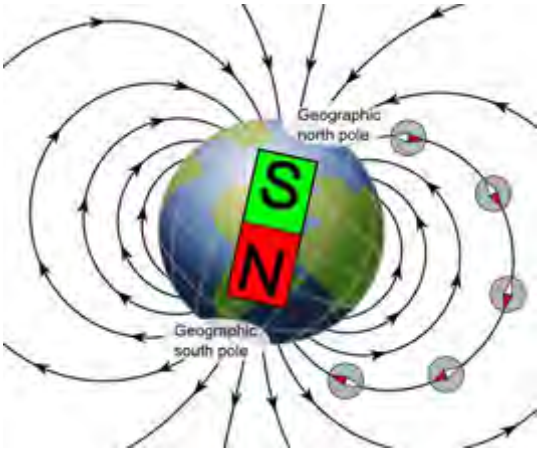
- هو اتجاه القطب الشمالي للبوصلة الموضوعة عند تلك النقطة.
- اتجاه المماس عند النقطة الواقعة على خط المجال المغناطيسي



شدة المجال المغناطيسي:

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

المجال المغناطيسي للأرض:



- الارض هي بحد ذاتها تعتبر مغناطيس ولها مجال مغناطيسي.
- المجال المغناطيسي للارض يحمينا من الاشعاعات عالية الطاقة المنبعثة من الفضاء فعندما تقترب من مجال الارض المغناطيسي تنحرف بعيداً عنه.
- خطوط المجال المغناطيسي القريبة من بعضها تكون سطح مغناطيسي دائرياً يحيط بالارض.
- يتشوه شكل المجال المغناطيسي بسبب الرياح الشمسية التي هي عبارة عن تدفق من الجسيمات المؤينة.
- تحيط بالارض حزمتان من الجسيمات المشحونة.

وتسمى (حزامي فان الين) الاشعاعيتين واللتان تكونان أقرب الى الارض من القطبين الشمالي والجنوبي. **(شكل 7.6 ص 171)**

الشفق القطبي الشمالي والجنوبي

- تصادم الجسيمات المشحونة المحصورة داخل حزامي فان الين مع الذرات في الغلاف الجوي مما يؤدي الى استثارة الذرات فتنبعث من الذرات المثارة الوان مختلفة.

الانحراف المغناطيسي:

- بسبب ان القطب الشمالي والجنوبي للارض لا يقعان في الموقع نفسه فإن ابرة البوصلة لا تشير عادة الى القطب الشمالي الجغرافي بشكل دقيق .
- نظراً لان موقعي القطب الشمالي والجنوبي المغناطيسين يتغيران بمرور الزمن فإن الانحرافات المغناطيسية ايضاً تتغير مع الزمن.

تراكيب المجالات المغناطيسية:

- اذا تواجد عدة مصدار للمجالات المغناطيسية بالقرب من بعضها البعض فيحسب محصلة المجال المغناطيسي عند النقطة الواقعة في هذه المجالات .
- ينشأ هذا التركيب مباشرة من تراكب القوى المغناطيسية بحيث

$$\vec{B}_{total}(\vec{r}) = \vec{B}_1(\vec{r}) + \vec{B}_2(\vec{r}) + ... + \vec{B}_n(\vec{r})$$

7.2 القوة المغناطيسية ($\vec{F}_B$)

A- القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة في مجال مغناطيسي

- ✓ القوة المؤثرة على شحنة بالمجال الكهربائي (تذكير) هي $\vec{F}_E = q\vec{E}$
- ✓ القوة المغناطيسية (((لا يبذل قوة على شحنة ساكنة))) بل على شحنة متحركة.
- ✓ تعريف المجال المغناطيسي بدلالة القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون متحرك بالمجال المغناطيسي

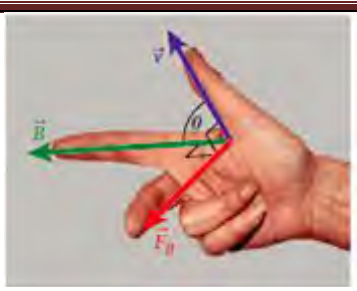
$$\vec{F}_B = q\vec{\upsilon} \times \vec{B}$$

من العلاقة السابقة :

- **مقدار القوة المغناطيسية** هي $F_B = |q|\upsilon B\sin(\theta)$ الزاوية (θ) المصورة بين متجه سرعة الشحنة واتجاه المجال الكهربائي.
- **تنعدم** القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة في عدة حالات:
  - الشحنة ساكنة
  - الشحنة تتحرك موازياً لخطوط المجال اي أن (θ) تساوي 0° أو 180°
- تكون القوة المغناطيسية **أكبر ما** يمكن عندما تكون متجه سرعة الشحنة عمودياً على المجال ($\theta = 90^\circ$) $F_{B(MAX)} = |q|\upsilon B$ اي عندما تكون $\vec{\upsilon} \perp \vec{B}$

M.Awadallah

@grade12ua_e



- **تحديد اتجاه القوة المغناطيسية**

تطبق القاعدة الاولى لليد اليمنى.

- السبابة اتجاه المجال المغناطيسي $\vec{B}$
- الابهام اتجاه سرعة حركة الشحنة **الموجبة** $\vec{v}$
- الاوسط اتجاه القوة المغناطيسية وانحراف الشحنة. $\vec{F}$

الاشارات المستخدمة للتعبير عن اتجاه المجال المغناطيسي

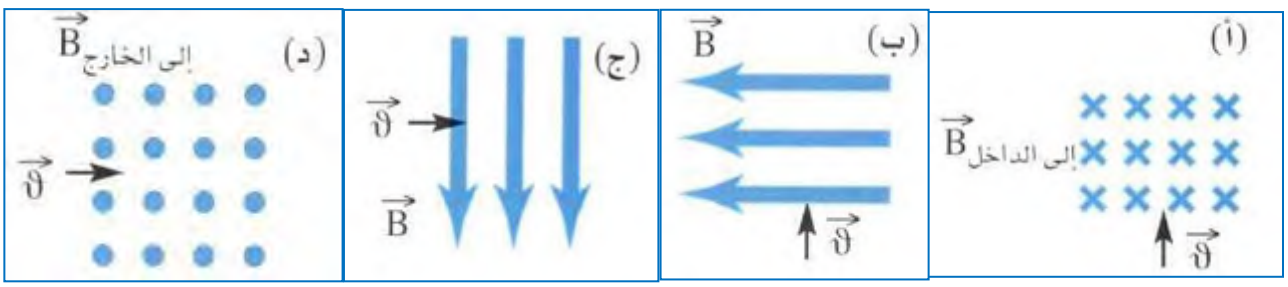
في مستوى الورقة (منطبق على مستوى الورقة للأعلى) (باتجاه محور y الموجب) (نحو الشمال N)	↑	في مستوى الورقة (منطبق على مستوى الورقة للأسفل) (باتجاه محور y السالب) (نحو الجنوب S)	↓
في مستوى الورقة (منطبق على مستوى الورقة لليمين) (باتجاه محور x الموجب) (نحو الشرق E)	→	في مستوى الورقة (منطبق على مستوى الورقة لليسار) (باتجاه محور x السالب) (نحو الغرب W)	←
عمودي على مستوى الورقة للداخل (باتجاه محور z السالب) (نحو سطح الارض للأسفل)	×	عمودي على مستوى الورقة للخارج (باتجاه محور z الموجب) من سطح الارض نحو الأعلى)	•

B- القوة المغناطيسية والشغل.

- ✓ بما أن القوة هي حاصل الضرب الاتجاهي لمتجه السرعة في متجه المجال المغناطيسي فتكون القوة دائماً عمودية على كل منهما (المجال والمغناطيسي والسرعة)
- ✓ بما أن $\vec{F} \perp \vec{\upsilon}$ فإن حاصل الضرب القياسي للقوة بالسرعة تساوي صفر $\vec{F} \cdot \vec{\upsilon} = 0$ وبالتالي فإنه من قانون نيوتن الثاني فإن الكتلة في العجلة يساوي صفراً
- ✓ في الحركة الدائرية $\vec{a} \cdot \vec{\upsilon} = 0$ أي انه يمكن تغير متجه السرعة دون تغيير مقدارها وهذا يعني أن الطاقة الحركية تظل ثابتة $k = \frac{1}{2} m\upsilon^2$ = ثابت
- ✓ القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة تتحرك في مسار دائري لا تبذل عليها شغلاً $W = 0$
- ✓ المجال المغناطيسي لا يبذل شغلا على الشحنات التي تتحرك فيه أي لا **يغير من مقدار السرعة وإنما فقط يغير من اتجاهها فقط.**
- ✓ وحدة قياس شدة المجال الكهربائي $B = \frac{F_B}{q\upsilon} = \frac{N.s}{C.m} = \frac{N}{A.m} = T$ (التسلا T)
- ✓ هناك وحدة اخرى لشدة المجال المغناطيسي تسمى (الجاوس G) وهي اصغر بكثير من التسلا $1G = 10^{-4}T$
- ✓ شدة المجال المغناطيسي للأرض عند سطح الارض تساوي $0.5G = 5\times10^{-5}T$ وتختلف من موقع لآخر
- ✓ عندما يخضع جسيم مشحون لفرق جهد فإنه يكتسب طاقة حركية بحيث يكون $\Delta K + \Delta U = \frac{1}{2} m\upsilon^2 + q\Delta V$ وبالتالي فإن $e\Delta V = \frac{1}{2} m\upsilon^2$

تمرين 1:

حدد اتجاه القوة على الكترون يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم في الحالات التالية

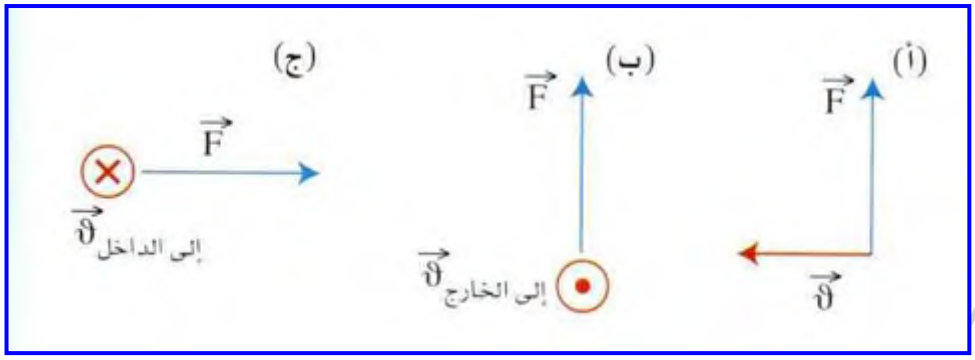


M.Awadallah

@grade12ua_e

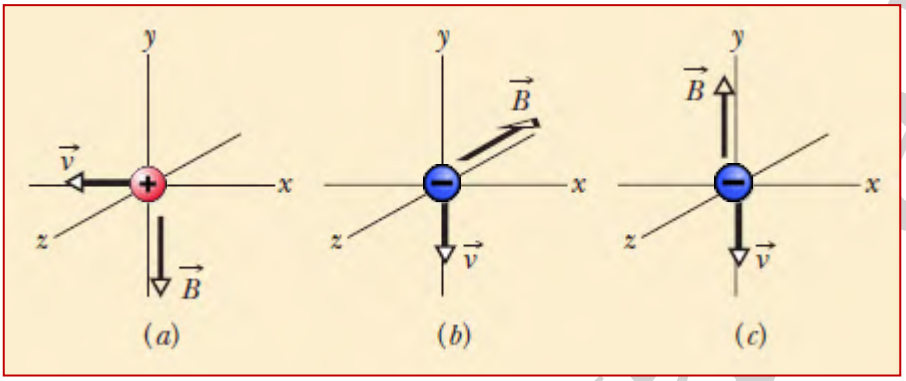
تمرين 2:

من خلال الشكل المجاور حدد اتجاه المجال المغناطيسي علماً ان الجسيمات مشحونة بشحنة موجبة.



تمرين 3:

من خلال الأشكال التالية حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم المشحون؟



a- .....

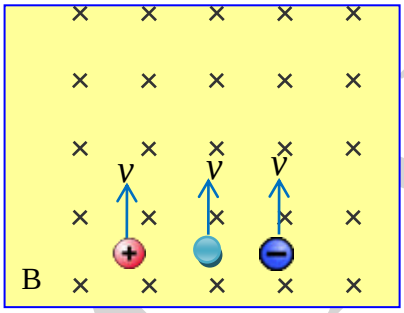
b- .....

c- .....

تمرين 4:

اذا قذف الكترون وبروتون ونيوترون الى أعلى الصفحة حيث يطبق مجال مغناطيسي منتظم داخل الصفحة .ما الذي يحدث لكل منهم.

(حدد مسار كل منهما(على الرسم) وذلك بتحديد القوة المؤثرة على كل منهما)



تمرين 5:

يتحرك بروتون بسرعة $3\times10^{6}\,m/s$ بزاوية 53° شمال الغرب في منطقة مجال مغناطيسي مقداره $0.3T$ ويتجه نحو الشمال احسب ما يلي:

a- مقدار القوة المغناطيسية على البروتون.

.....

$F_B = 8.64\times10^{-14}\,N$ .....

b- اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على البروتون.

.....

c- عجلة البروتون لحظة دخوله المجال المغناطيسي.

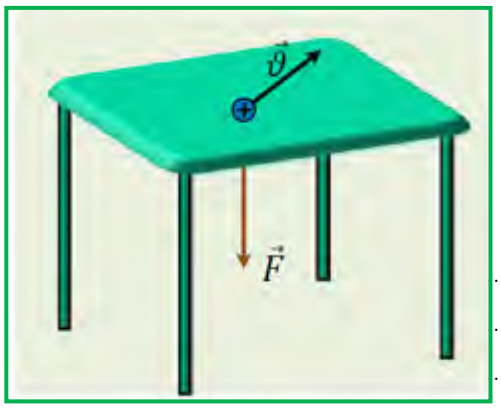
.....

.....

$a = 5.17\times10^{13}\,m/s^2$ .....

@grade12ua_e

تمرين 6:



قذف بروتون بسرعة $2\times10^{5}\,m/s$ في مجال مغناطيسي منتظم فتأثرت فيه قوة مغناطيسية مقدارها $6.4\times10^{-15}\,N$ في اتجاه عمودي على سطح الطاولة للأسفل كما في الشكل المجاور.

احسب اقل مقدار لشدة المجال المغناطيسي المنتظم المؤثر في البروتون وارسم على الشكل خطوط المجال المغناطيسي.

.....

.....

.....

$B=0.2T$ .....

تمرين 7:

تحوي حجرة على مجال مغناطيسي منتظم شدته $1.2mT$ ويتجه عمودياً على ارض الحجرة نحو الأعلى. دخل بروتون طاقته الحركية $5.3MeV$ الى الحجرة من الجنوب باتجاه الشمال. أحسب:

a- مقدار **واتجاه** القوة المغناطيسية المؤثرة على البروتون.

.....

.....

.....

$F_B=6.1\times10^{-15}\,N$ .....

b- مقدار العجلة التي اكتسبها البروتون.

.....

.....

$a=3.7\times10^{12}\,m/s^2$ .....

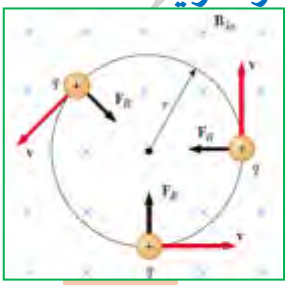
7.3 حركة الجسيمات المشحونة في مجال مغناطيسي

- عندما تتعامد القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون متحرك على كل من (متجه سرعة الجسيم المشحون واتجاه المجال المغناطيسي).
- دراسة حركة جسيم مشحون متحرك بسرعة ثابتة عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم.

مسارات حركة الجسيمات المشحونة في مجال مغناطيسي منتظم

أولاً: (المسار الدائري)

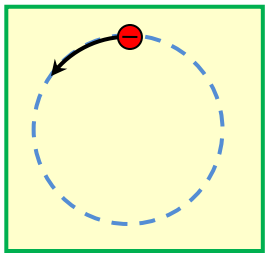
عندما تتحرك الشحنة بسرعة ثابتة عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم فإنه يتأثر بقوة مغناطيسية تسبب في حركة الجسيم في مسار دائري وتكسبه عجلة مركزية.



- القوة المركزية F_C وتحسب من العلاقة $F=m\frac{\upsilon^2}{r}$
- القوة المغناطيسية F_B المسببة للحركة الدوارانية $F_B=|q|\upsilon B$
- بمساواة المعادلتين فإن : $F_C=F_B$ وبالتالي $|q|\upsilon B=m\frac{\upsilon^2}{r}$ وبالتالي
- نصف قطر المسار الذي يتحرك فيه الجسيم المشحون $r=\frac{m\upsilon}{|q|B}$ وبدلالة كمية الحركة $r=\frac{p}{|q|B}$

M.Awadallah
@grade12ua_e

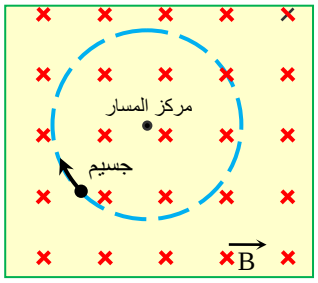
تمرين 8:



جُسَيّم مشحون بشحنة سالبة يُقذف بسرعة ثابتة في اتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فيتحرك على مسار دائري بالاتجاه الموضح على الشكل المجاور.

- حدد على الرسم اتجاه المجال المغنطيسي المؤثر في الجسيم.

تمرين 9:



يُقذف جُسَيّم مشحون بسرعة ثابتة في اتجاه عمودي على مجال مغنطيسي منتظم فيتحرك في مسار دائري بالاتجاه الموضح على الشكل المجاور. أجب عما يلي:

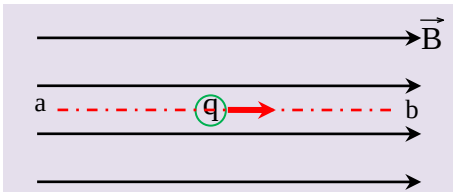
a- ما نوع شحنة الجسيم. .....

b- بأي اتجاه يُقذف الجسيم بحيث يتحرك في مسار مستقيم داخل المجال المغناطيسي

.....

ثانياً: (الحركة الخطية (خط مستقيم))

عندما تتحرك الشحنة بسرعة ثابتة موازية لمجال مغناطيسي منتظم فإن الشحنة لا تتأثر بقوة مغناطيسية مما يجعلها تبقى متحركة في خط مستقيم موازياً للمجال المغناطيسي.



حيث أن $\theta = 0,180$ وبالتالي $\sin\theta = 0$ وبالتالي $F_B=0$

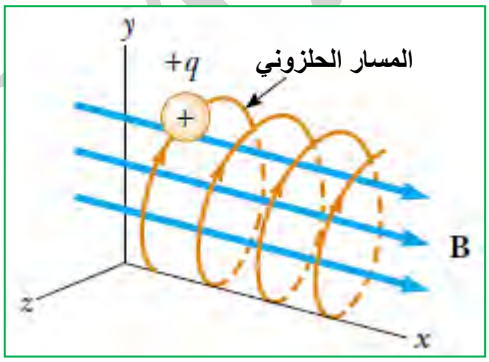
ثالثاً: (المسار اللولبي (الحلزوني))

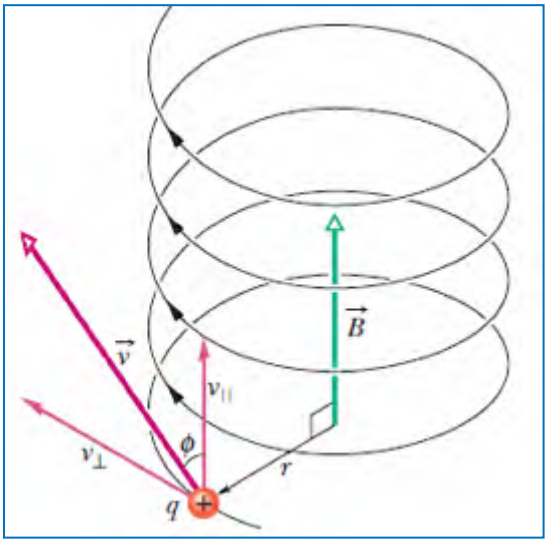
عندما تتحرك الشحنة بسرعة ثابتة ليست عمودية على المجال المغناطيسي او غير موازية له وإنما متجه السرعة يميل عن اتجاه المجال المغناطيسي بزاوية. فإن:::

◄ مركبة متجه السرعة **العمودية** ($\upsilon_{\perp}=\upsilon\sin\theta$) على المجال تجعله يتحرك بمسار دائري

◄ مركبة السرعة **الموازية** ($\upsilon_{\parallel}=\cos\theta$) للمجال تعمل على سحب الشحنة باتجاهها (باتجاه المجال)

◄ الحركتان معاً العمودية والموازية تجعل الجسيم المشحون يتحرك بمسار لولبي (حلزوني)





M.Awadallah

@grade12ua_e

حجرة الاسقاط الزمني:

- يعمل العلماء للحصول على جسيمات أولية عن طريق تصادم جسيمات كبيرة عند اعلى مستوى للطاقة
- ينتج عن التصادمات جسيمات تتدفق بعيداً عن نقطة التصادم وبسرعات كبيرة.
- تستخدم حجرة الاسقاط الزمني في الكشف عن الجسيمات ودراسة هذه التصادمات.
- بوضع غاز داخل الحجرة فإنه أثناء حركة الجسيم المشحون يؤين المسار بالغاز مظهراً مسار الجسيم المشحون.
- يكون للجسيمات الناتجة أثناء التصادمات مركبة سرعة متجهة **عمودياً** على المجال المغناطيسي ومن ثم تسلك هذه الجسيمات **مسارات دائرية.**

تردد المسرع الدوراني

عندما يتحرك الجسيم المشحون بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم ويكمل دورة كاملة فإن:

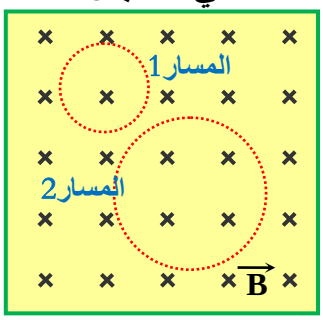
✓ الزمن الدوري للجسيم T يحسب من العلاقة $T = \frac{2\pi r}{\upsilon} = \frac{2\pi m}{|q|B}$

✓ التردد f لحركة الجسيم المشحون يساوي $f = \frac{1}{T} = \frac{|q|B}{2\pi m}$

✓ السرعة الزاوية ω للحركة(تردد المسرع الدوراني) هي : $\omega = 2\pi f = \frac{|q|B}{m}$ و $\omega = \frac{\upsilon}{r}$

تمرين 10:

يُبيّن الشكل المجاور مسارين دائرين لكل من إلكترون وبروتون عند قذفهما معاً في المجال المغناطيسي المنتظم وبالسرعة نفسها



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

فسر إجابتك.

.....

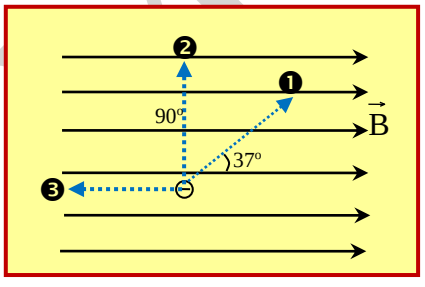
.....

.....

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

تمرين 11:

انطلقت ثلاثة الكترونات من نقطة في مجال مغناطيسي منتظم قدره 0.5 T وبنفس السرعة ومقدارها 10^6 m/s في ثلاثة اتجاهات كما بالشكل المجاور.



أجب عما يلي: علماً أن $q_e = 1.6\times10^{-19}$ C

a- مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على كل إلكترون.

.....

.....

.....

.....

.....

b- ما هو شكل المسار الذي يتحركه كل إلكترون . برر إجابتك.

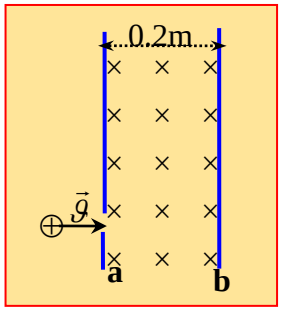
الأول: .....

الثاني: .....

الثالث: .....

@grade12ua_e

تمرين 12:



يطلق بروتون في حيز بين صفيحتين (a,b) كما في الشكل فإذا كان المجال المغناطيسي بين الصفيحتين منتظم وشدته $4.5\times10^{-3}T$ وفق ما هو ظاهر بالشكل .

a- كم يجب ان يكون **سرعة البروتون** حتى يتفادى الاصطدام بالصفيحة المقابلة b

.....

.....

.....

$8.62\times10^{4}\,m/s$ .....

b- ما مقدار الفترة الزمنية اللازمة لوصول البروتون الى اللوح (a) مرة أخرى.

.....

.....

.....

$7.28\times10^{-6}\,s$ .....

تمرين 13:

جسيم كتلته ($5\mu g$) يحمل شحنة كهربائية قدرها ($-20\mu C$) وكمية حركته $1.6\times10^{-5}\,kg.m/s$ ويتحرك بسرعة ثابتة وعمودية على المجال المغناطيسي.

a- ما مقدار شدة المجال المغناطيسي التي تجعله يتحرك بمسار دائري نصف قطره $r=2.4m$

.....

$0.33T$ .....

b- **ما مقدار سرعة الجسيم الخطية (υ) وسرعته الزاوية (ω) أو تردده الدوراني؟**

.....

.....

.....

.....

$\upsilon=3.2\times10^{3}\,m/s, \omega=1.333\times10^{3}\,rad/s$ .....

تمرين 14:

دخل الكترون طاقته الحركية $11.4eV$ عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.4T) أوجد:

a- كمية الحركة للالكترون.

.....

.....

.....

$1.823\times10^{-24}\,kg.m/s$ .....

b- نصف قطر المسار الدائري الذي تحرك فيه الالكترون.

.....

.....

$2.85\times10^{-5}\,m$ .....

c- مقدار الشغل الذي يبذله المجال المغناطيسي على الالكترون اثناء حركته الدائرية.

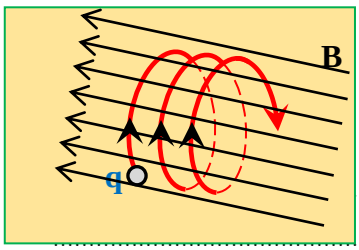
.....

M.Awadallah

@grade12ua_e

تمرين 15:

الشكل المجاور يمثل مجال مغناطيسي منتظم شدته $0.48T$ قذف بداخله جسيم مشحون بسرعة قدرها ($10^4 mls$) وتميل بزاوية (30°) على المجال المغناطيسي . فتحرك الجسيم في مسار لولبي.
أجب عما يلي:



a- نوع شحنة الجسيم.

.....

b- مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم .
اذا علمت ان مقدار شحنته($8\times10^{-6}C$)

.....

.....

$1.92\times10^{-2}\,N$ .....

c- فسر سبب اتخاذ الجسيم المشحون مساراً لولبياً.

.....

.....

d- ما مقدار نصف قطر المسار الدائري اذا علمت أن كتلة الجسيم المشحون ($4\mu g$)

.....

.....

$5.2m$ .....

e- ما مقدار المسافة التي يقطعها الجسيم موازياً للمجال بعد اكمال دورتان.

.....

.....

.....

.....

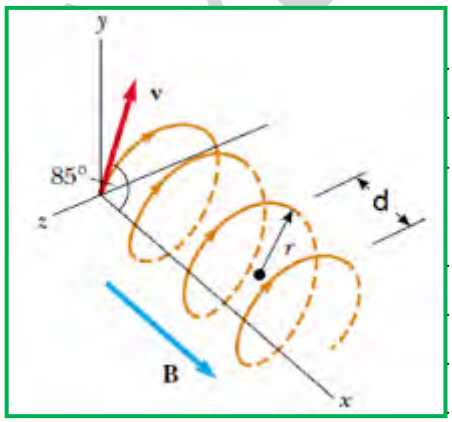
.....

.....

$113.12m$ .....

تمرين 16:

من الشكل المجاور يظهر مجال مغناطيسي شدته (0.15T) وباتجاه المحور x يدخله الكترون بسرعة ثابتة قدرها $5\times10^6\,m/s$ وباتجاه 85º مع اتجاه المجال المغناطيسي أوجد:



a- المسافة بين كل قمتين (d)

.....

.....

.....

b- نصف قطر المسار الدائري الذي يعمله الالكترون.(r)

.....

.....

.....

.....

$d=1.04\times10^{-4}m, r=1.89\times10^{-4}m$ .....

M.Awadallah

@grade12ua_e

تطبيقات عملية على القوة المغناطيسية

أولاً: مطياف الكتلة:

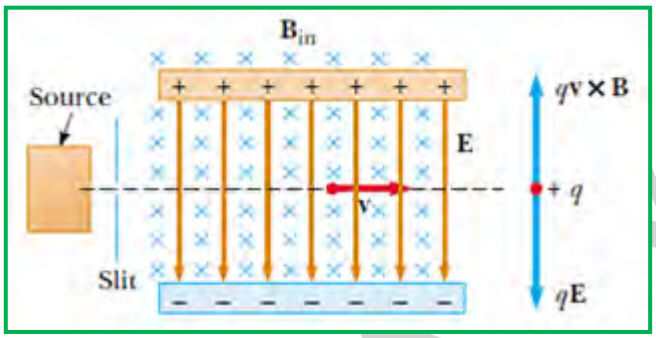
- ✓ جهاز كتطبيق عملي على حركة الجسيمات المشحونة في المجال المغناطيسي.
- ✓ يستخدم لقياس الكتلة الذرية والجزيئية بشكل دقيق.
- ✓ يستخدم في التأريخ الكربوني .
- ✓ يستخدم في تحليل المركبات الكيميائية الغير معروفة.
- ✓ يعمل على تأيين الذرات او الجزيئات لدراستها وتسريع حركتها عبر جهد كهربائي.

مكوناته: يتكون من ثلاثة حجرات :

❶ مصدر ايوني (يعمل على تأيين الذرات او الجزيئات وتسريعها).
❷ حجرة منتقي السرعات (تحوي مجالين منتظمين متعامدين كهربائي ومغناطيسي).
❸ حجرة جهاز الكشف عن الجسيمات وبها مجال مغناطيسي فقط ولوح فوتوغرافي حساس.

A- حجرة منتقي السرعات :

- تسمح بمرور ايونات ذات سرعات محددة فقط وتمنع مرور باقي الايونات.
- الأيونات تخضع لقوتين (القوة الكهربائية F_e والقوة المغناطيسية F_B) وهما **متعاكستان**.
- الايونات التي يسمح لها بالمرور هي الايونات التي سرعتها تجعل ($F_B = F_E$) من العلاقات التالية:



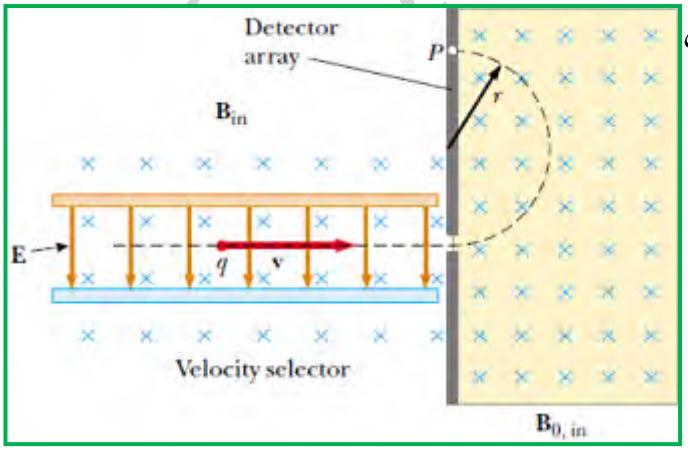
$$F_B = qvB \quad \text{و} \quad F_E = qE \quad \text{و} \quad r = \frac{mv}{qB}$$

$$\Delta K = -\Delta U = \frac{1}{2}mv^2 = q.\Delta V$$

ومن العلاقات السابقة فإن $v = \frac{E}{B}$

$$F_B = F_E$$
$$qvB = qE$$
$$vB = E$$

B- حجرة جهاز كشف الايونات.



➢ عندما تدخل الايونات بالحجرة التي تحوي فقط على مجال مغناطيسي تكون متجه السرعة عمودياً على المجال المغناطيسي فيتأثر بقوة مغناطيسية تسبب له حركة دورانية مما يؤدي الى تصادم الايون باللوح الفوتوغرافي الحساس ويظهر عليه ومضة وبالتالي يمكن قياس نصف قطره عملياً

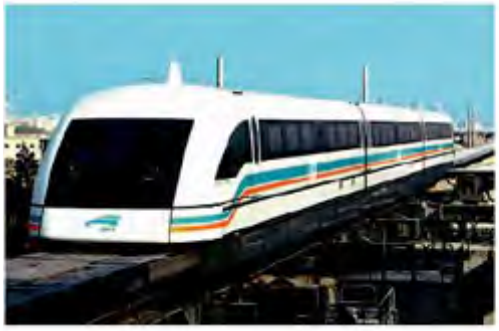
$$F_B = qvB \quad \text{و} \quad r = \frac{mv}{qB}$$

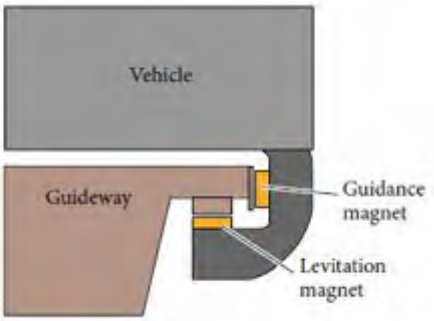
➢ **وجود أكثر من ومضة يدل على أن العينة تحوي** ذرات او جزيئات مختلفة الكتلة لذلك تعتبر الحجرة الثانية (فاصلة للكتلة).(فاصلة للنظائر*)

@grade12ua_e

ثانياً: الرفع المغناطيسي:

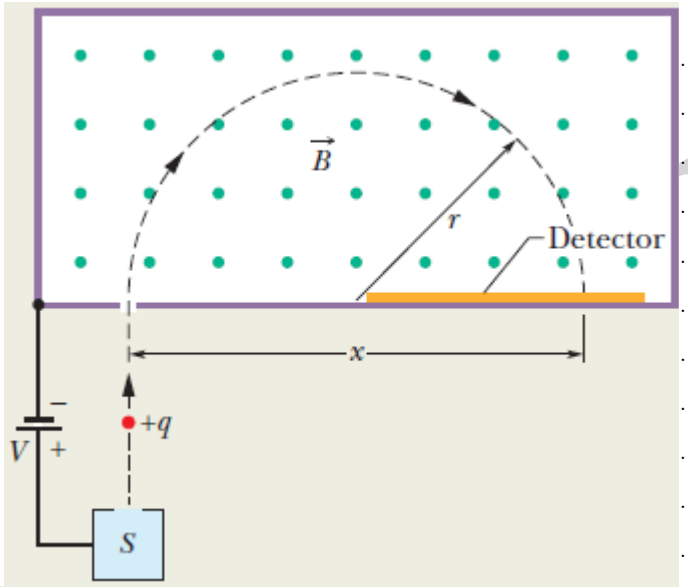
- هو احداث توازن بين القوة المغناطيسية والوزن حيث $F_B = F_g = mg$ بحيث يحدث توازن سكوني دون ملامسة الجسم الأرض. (معلق بالهواء)
- من الأمثلة على الرفع المغناطيسي (جهاز التحليق المغناطيسي) (القطارات المغناطيسية المعلقة)





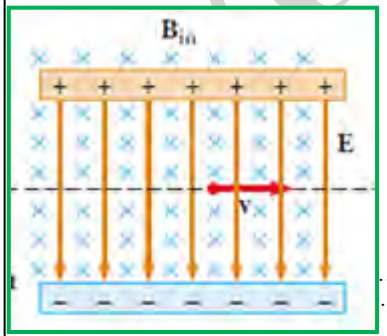
تمرين 16:

الشكل المجاور يمثل حجرة كاشف الايونات ، استخدم لقياس كتلة الايون الذي شحنته تساوي شحنة البروتون ، وتم تسريعه بفرق جهد قدرها $10^3 V$ ودخل الحجرة التي بها مجال مغناطيسي شدته $80mT$ ، وقيست المسافة من نقطة دخوله للحجرة الى نقطة اصطدامه باللوح وكانت تساوي $1.6254m$ ، ما مقدار كتلة الايون؟؟



$m = 3.3863\times10^{-23}\,kg$

تمرين 17:



دخل أيون بسرعة بين صفيحتين متوازيتين البعد بينهما (10cm) وفرق الجهد بين اللوحين يساوي 240V كما بالشكل وكان يحوي مجال مغناطيسي شدته 0.02T ،

ما مقدار سرعة الايون التي تجعله يستمر بالحركة بشكل مستقيم دون أن ينحرف عن مساره(يبقى متحرك بخط مستقيم)

$1.2\times10^5\,m/s$

@grade12ua_e

7.4 القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يمر به تيار كهربائي مستمر

✓ عند وضع سلك يمر به تيار في مجال مغناطيسي فإن الالكترونات داخل السلك تتأثر بقوة مغناطيسية

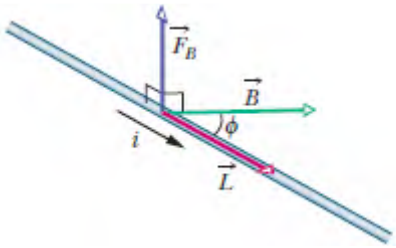
✓ كمية الشحنة المتدفقة $q = it$ وعندما تقطع مسافة تساوي طول السلك L فإن $L = \upsilon_d t$

✓ من العلاقتين السابقتين فإن $q = it = \dfrac{Li}{\upsilon_d}$

✓ من علاقة القوة المغناطيسية $F_B = q\upsilon B\sin\theta = \dfrac{Li}{\upsilon_d}\upsilon_d B\sin\theta = iLB\sin\theta$

القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يمر به تيار مستمر موضوع في مجال مغناطيسي.

$$\vec{F_B} = i\vec{L} \times \vec{B}$$

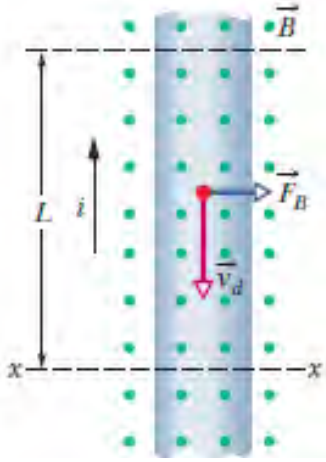


أولاً: مقدار القوة المغناطيسية

من العلاقة السابقة $F_B = iLB\sin\theta$

- الحالات التي تنعدم عندها القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك.
  - لا يمر تيار في السلك
  - السلك الذي يمر به تيار غير موجود في مجال مغناطيسي
  - السلك الذي يمر به تيار موضوع بحيث يكون موازي للمجال المغناطيسي
- اقصى قيمة للقوة المغناطيسية المؤثرة على السلك الذي يمر به التيار الكهربائي.

عندما يوضع السلك بحيث يكون عمودياً على المجال المغناطيسي



ثانياً: اتجاه القوة المغناطيسية:

- **تطبيق قاعدة الأولى لليد اليمنى بحيث**

بحيث : السبابة يشير الى اتجاه المجال المغناطيسي
الابهام يشير الى اتجاه التيار الاصطلاحي
الاوسط يشير الى اتجاه حركة السلك (القوة المغناطيسية)

تمثل الكمية المتجهة $i\vec{L}$ التيار المار جزء من السلك.
متجه مقداره L واتجاهه هو اتجاه التيار الاصطلاحي المار فيه.

❖ **من التطبيقات العملية على القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يمر به تيار**

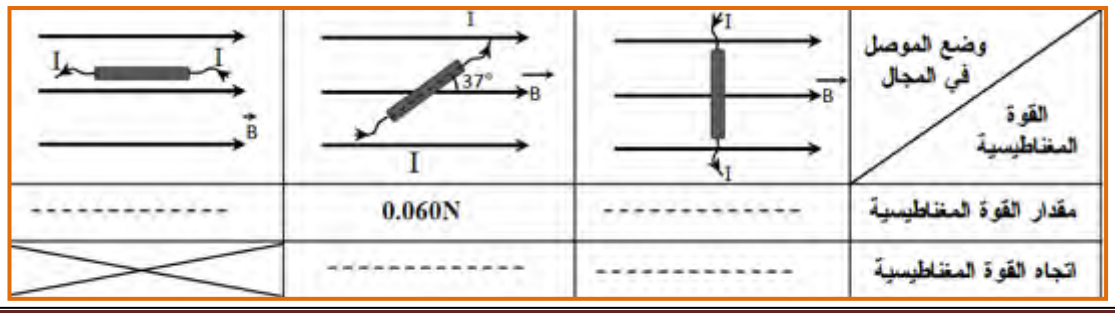
(مكبر الصوت)السماعة(

- من مكونات مكبر الصوت ملف صوت طوله L وعدد لفاته n وقطر الملف d=2r وبالتالي فإن **(L=nπd)**
- **القوة المغناطيسية المؤثرة على ملف الصوت** $F_B = iLB = n\pi\, i\, dB$

تمرين 18:

موصل مستقيم يحمل تيار مستمر وضع في مجال مغناطيسي منتظم بثلاثة اوضاع محتلفة كما بالجدول، اذا كانت شدة المجال المغناطيسي وطول الموصل وشدة التيار متساوية في الاوضاع الثلاثة .

اكمل الجدول بما يناسب

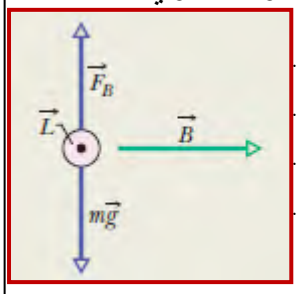


@grade12ua_e
M.Awadallah

تمرين 19:

سلك مستقيم من النحاس موضوع بشكل افقي في مجال مغناطيسي منتظم، كما بالشكل ويمر به تيار شدته 28A

ما مقدارالمجال المغناطيسي الذي يجعل السلك في حالة اتزان اذا علمت أن كتلة السلك لوحدة الأطوال تساوي 46.6g/m ؟

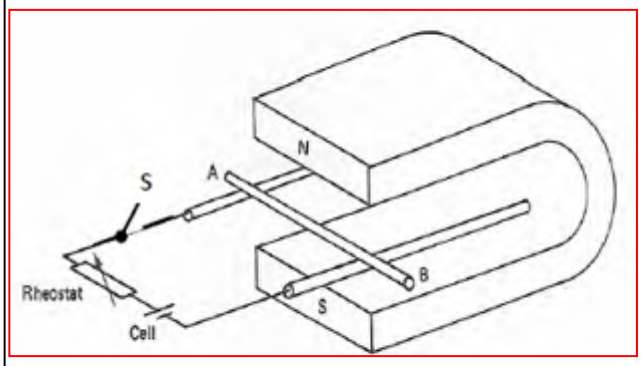


$1.6\times10^{-2}T$

تمرين 20:

الدائرة المبينة بالشكل تتكون من ساق معدني من الالمنيوم AB موضوع على سلكين متوازيين من النحاس وبين قطبي مغناطيس على شكل حذوة فرس. بافتراض عدم وجود احتكاك بين الساق AB والسلكين المتوازيين.

a- في أي اتجاه سوف يتحرك الساق AB عندما يغلق المفتاح S فسر اجابتك.



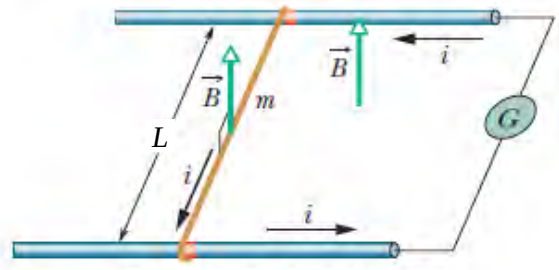
b- ما هي العوامل التي تحدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة بالساق AB

c- اذا عكس قطبي البطارية فحدد اتجاه حركة الساق .

تمرين 21:

الشكل المجاور يبين موصل كتلته $m=24.1mg$ وطوله $L=2.56cm$ وموضوع على ساقين لا احتكاكيين متوازيين ويخضع لمجال مغناطيسي شدته $56.3mT$ ويمر بالموصل تيار كهربائي شدته $i=9.13mA$ فإذا تأثر الموصل بقوة مغناطيسية حركت الموصل بدءاً من السكون .

ما مقدار سرعة الموصل بعد مرور $61.1ms$ وحدد اتجاه حركة الموصل.



$3.34\times10^{-2}m/s$

تمرين 22:

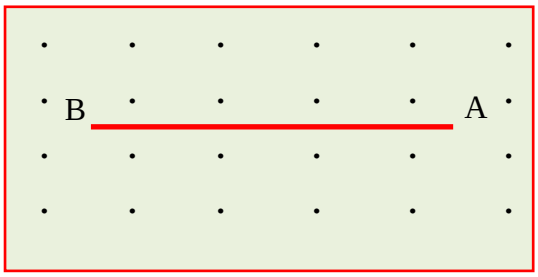
ينتقل تيار شدته $I=15A$ باتجاه المحور x الموجب، وبشكل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم ، يتعرض السلك لقوة مغناطيسية مقدارها $0.12N/m$ لكل وحدة طول في اتجاه المحور y السالب.

احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي وحدد اتجاهه في منطقة مرور التيار الكهربائي.

$8\times10^{-3}T$

@grade12ua_e

تمرين 23:



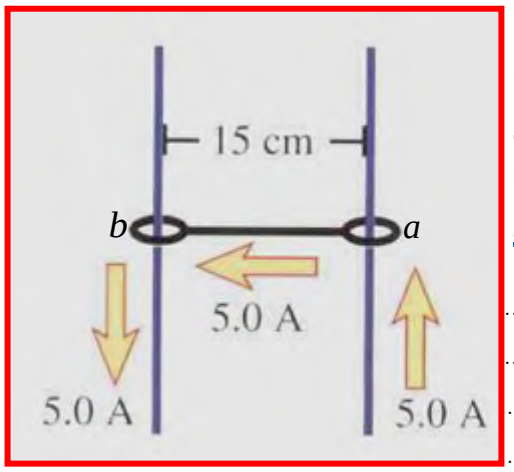
بين الشكل المجاور سلكاً مستقيما AB طوله 0.5m ويؤثرفيه مجال مغنطيسي منتظم شدته (0.20T) فإذا علمت أن السلك جزء من دائرة كهربائية مفتوحة وعند غلق الدائرة تحرك السلك في مستوى الصفحة **لأعلى** وكان مقدار القوة المغنطيسية المؤثرة فيه تساوي ($1.0\times10^{-2}N$) .

حدد على الشكل **اتجاه** التيار المار في السلك **واحسب شدته.**

.....

0.1*A* .....

تمرين 24:



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

.....

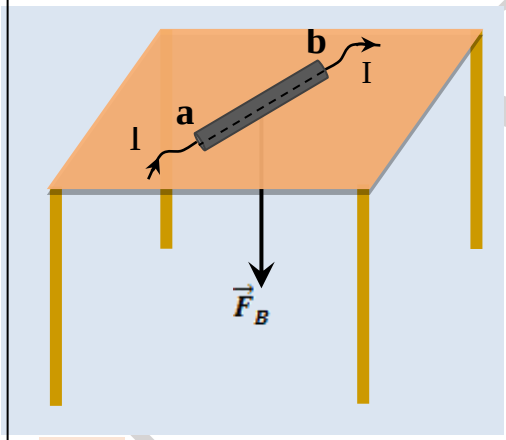
.....

.....

.....

1.96*T* .....

تمرين 25:



وضع موصل مستقيم (a b)طوله (0.12m)فوق سطح طاولة أفقي كما في الشكل المجاور، وعندما أُمِرَّ فيه تيارٌ مستمرٌ شدته(6.0 A)تأثر بقوةمغناطيسية مقدارها (0.40N) في اتجاه عمودي على سطح الطاولة نحو الأسفل.

احسب أقل مقدار لشدة المجال المغناطيسي المنتظم الذي يؤثر في الموصل **وارسم** على الشكل خطوطه.

.....

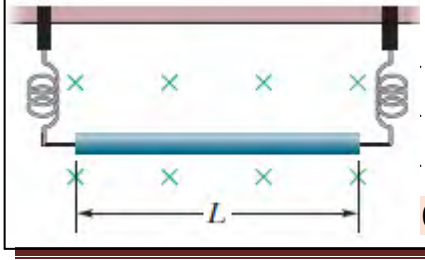
.....

.....

0.55*T* .....

تمرين 26:

ساق معدني ($L = 62cm$) وكتلته ($m = 13g$) معلق بطرفي زنبركين عموديين بحيث يكون الساق جزءاً من دائرة كهربائية والمجموعة موضوعة في مجال مغناطيسي ($0.44T$)



ما مقدار واتجاه التيار الواجب امراره بالساق لينعدم قوة الشد بالزنبرك؟

.....

.....

.....

0.467*A* .....

@grade12ua_e

7.5 العزم المؤثر في حلقة يمر بها تيار مستمر (المحرك الكهربائي البسيط)

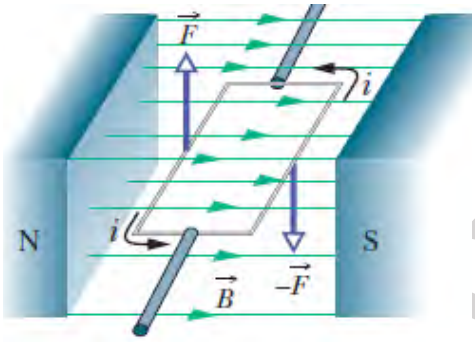
✓ المحركات الكهربائية تعتمد على القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يمر به تيار
✓ القوة المغناطيسية تستخدم لانشاء عزم يعمل على تدوير العمود (الحلقة حول محور دواران)
✓ **المحرك الكهربائي البسيط**:

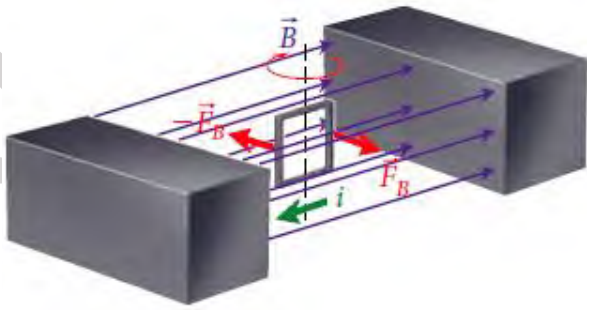
مكوناته:

- حلقة مربعة واحدة يسري بها تيار i
- توضع الحلقة في مجال مغناطيسي منتظم $\vec{B}$
- توجه الحلقة بحيث يكون الضلعان الافقيان متوازيين مع المجال والرأسيان عمودية على المجال
- الضلعان الأفقيان لا يتأثران بقوة مغناطيسية لأن السلكان موازيان للمجال المغناطيسي
- الضلعان الرأسيان يتأثران بقوة مغناطيسية على كل منهما $F_B = iLB$ **وتكون متساويتان بالمقدار ومتعاكستين بالاتجاه مما ينتج عزم يعمل على تدوير الحلقة حول محور رأسي**
- **عاكس التيار**: يتكون من حلقة مقسومة الى نصفين يتصل نصفيها بطرفي الحلقة ويعمل عاكس التيار على عكس اتجاه التيار كل نصف دورة ليبقى الملف يدور دون توقف.

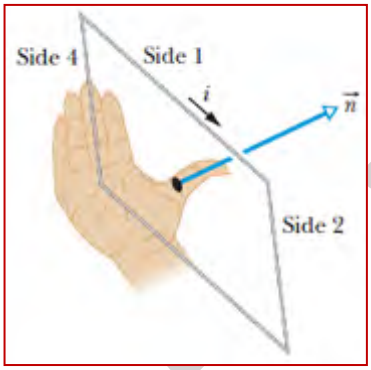
حالة دوران الحلقة حول مركزها.

- لا تتغير القوة المغناطيسية المؤثرة على الضلعين الرأسيين أثناء الدوران.
- الشكل المجاور يبين القوة المؤثرة على الضلعين الرأسيين الذي يبلغ طول كل منهما (a)





- متجه الوحدة ($\hat{n}$) وهو العمود المقام على على مستوى الملف .
- يمكن تحديد اتجاه متجه الوحدة ($\hat{n}$) عن طريق قاعدة يد اليمنى الثانية:
  - الاصابع تمثل اتجاه التيار في أضلاع الحلقة i .
  - الابهام يشير الى اتجاه متجه الوحدة $\hat{n}$



- الزاوية (θ) المحصورة بين متجه الوحدة ($\hat{n}$) واتجاه المجال المغناطيسي($\vec{B}$)
- مقدار القوة المؤثرة في كل من الضلعيين الرأسيين يساوي $F_B = iaB$ حيث $a = L$
- القوتان المؤثرتان في الضلعين الافقين لا ينتجان عزماً ومجموعهما = صفر
- مجموع العزمين على الضلعين الرأسيين للحلقة المربعة محصلة العزم المبذول على الحلقة وحول مركزها .

$$\tau_1 = (iaB)(\frac{a}{2})\sin\theta + (iaB)(\frac{a}{2})\sin\theta = ia^2B\sin\theta$$

- وبما أن الحلقة مربعه فإن $a^2 = A$

العزم المبذول على **حلقة واجدة** يساوي $\tau_1 = iABsin\theta$

والقيمة العظمى للعزم ($\tau_{max} = iAB$) عندما يكون مستوى الحلقة موازياً للمجال المغناطيسي.

- عند استبدال الحلقة الواحدة بملف يتكون من عدة لفات أو عدة حلقات متصلة(N)

فإن **العزم** عندها $\tau = N\tau_1 = NiABsin\theta$

@grade12ua_e

تمرين 27:

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

a- ما اتجاه متجه الوحدة $(\hat{n})$ العمودي على مستوى الحلقة

.....

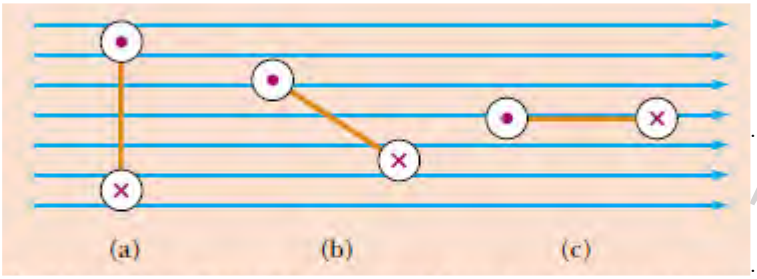
b- ما العزم الذي يجب تأثيره على الملف ليبقى مستقراً مكانه.

.....

$5\times10^{-5}\,N.m$ .....

تمرين 28:

الشكل المجاور يبين مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه نحو اليمين وضع بداخله ثلاثة حلقات متماثلة ويمر بهم نفس التيار الكهربائي.



a- رتب محصلة العزم المؤثرة على الحلقات من الأكبر للأصغر

.....

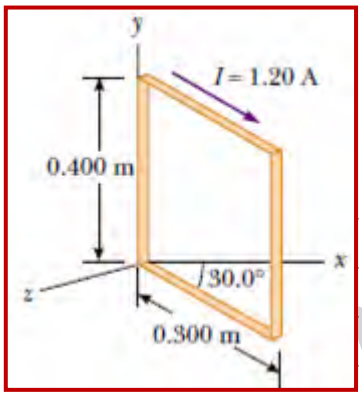
b- رتب محصلة القوة المؤثرة على الحلقات من الأكبر الى الأقل.

.....

تمرين 29:

ملف يحوي 100لفة ملفوة على مستطيل كما بالشكل. ويميل بزاوية عن محور (x) ، اذا كان يخضع لمجال مغناطيسي شدته (0.8T) وباتجاه محور (x)

ما مقدار **محصلة العزم** المؤثرة على الملف وبأي اتجاه يدور.



.....

.....

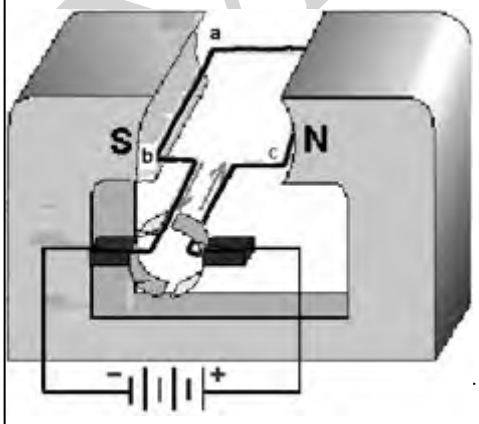
.....

.....

$9.98N.m$ .....

تمرين 30:

الشكل المجاور يمثل محرك كهربائي بسيط ، إذا كان شدة المجال المغناطسي المؤثر على الملف يساوي 0.1T وشدة التيار المار بالملف 1.2A وكان طول الضلع 5cm (ab) وطول الضلع 4cm (bc) أجب عما يلي:



a- **مقدار واتجاه** القوة المغناطيسية المؤثرة على الضلع (ab) بالوضع المبين بالشكل.

.....

.....

.....

b- ما هو اتجاه دوران الملف.(**مع** أو **عكس** عقارب الساعة)

c- ما اتجاه متجه الوحدة $(\hat{n})$ بالوضع المبين بالشكل.

d- مقدار **العزم** المبذول على الحلقة في الوضع المبين بالشكل.

.....

.....

$2.4\times10^{-4}\,N.m$ .....

M.Awadallah

@grade12ua_e

7.6 عزم ثنائي القطب المغناطيسي (μ)

- **عزم ثنائي القطب المغناطيسي** : هو وصف لخصائص ملف يسري به تيار كهربائي وهو كمية متجهة

A- مقدار عزم ثنائي القطب المغناطيسي:

($\mu = NiA$) حيث أن N: عدد لفات الملف i : شدة التيار المار بالملف A : مساحة الحلقات

ومن العلاقة $\tau = NiAB\sin\theta$ وبالتعويض بالعلاقة السابقة $\mu = NiA$

فإن العزم يساوي $\tau = \mu B\sin\theta$ وبالتالي تصبح العلاقة $\vec{\tau} = \vec{\mu}\times\vec{B}$

B- اتجاه عزم ثنائي القطب المغناطيسي:

يمثل اتجاه عزم ثنائي القطب المغناطيسي متجه الوحدة العمودي $\hat{n}$

مسألة محلولة 7.3 العزم المؤثر في حلقة مستطيلة يسري فيها تيار مستمر

- **طاقة الوضع لثنائي القطب المغناطيسي:**

عند وضع ثنائي القطب المغناطيسي في مجال مغناطيسي خارجي $\vec{B}$

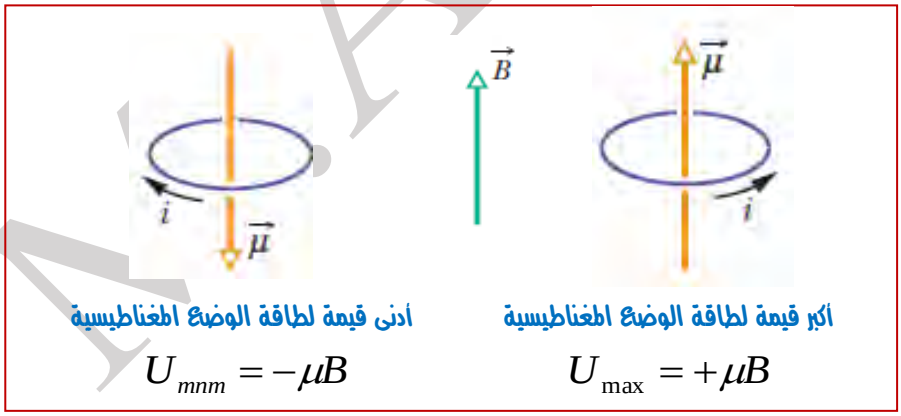
- اذا كان عزم ثنائي القطب موازياً للمجال (**باتجاه المجال المغناطيسي**) المغناطيسي فإن طاقة الوضع تكون أقل ما يمكن.
- اذا كان عزم ثنائي القطب (عكس اتجاه المجال المغناطيسي) الخارجي فإن طاقة الوضع تكون أكبر ما تكون
- باستخدام نظرية الشغل والطاقة يمكن التعبير عن :

طاقة الوضع المغناطيسية (U) لثنائي القطب المغناطيسي في مجال مغناطيسي خارجي $\vec{B}$

$W = U(\theta_f) - U(\theta_i)$ وبالتالي $U(\theta) = -\mu B\cos\theta = -\vec{\mu}\cdot\vec{B}$

من الأشكال المبينة فإن:

- ✓ تصل طاقة الوضع المغناطيسية لثنائي القطب في مجال خارجي ادنى قيمة لها($-\mu B$)عندما يكون متجه العزم المغناطيسي لثنائي القطب بنفس اتجاه للمجال المغناطيسي الخارجي
- ✓ تصل أعلى قيمة لطاقة الوضع المغناطيسية أعلى قيمة لها ($+\mu B$) عندما يكون المتجهان **عكسيا** التوازي .

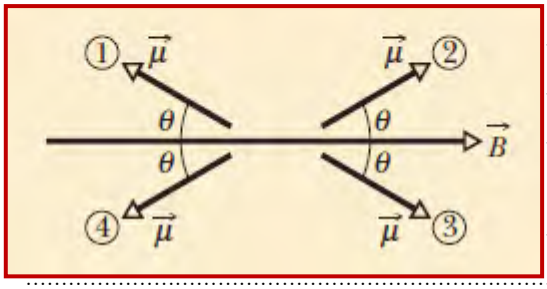


أكبر قيمة لطاقة الوضع المغناطيسية $U_{max} = +\mu B$

أدنى قيمة لطاقة الوضع المغناطيسية $U_{mnm} = -\mu B$

تمرين 31:

الشكل المجاور يمثل اربع اوضاع لعزم ثنائي القطب بحيث يعمل زوايا مختلفة مع المجال المغناطيسي



a- ما العزم في كل حالة لثنائي القطب المغناطيسي؟

.....

.....

.....

b- رتب طاقة الوضع المغناطيسية لثنائي القطب من الأكبر للأقل.

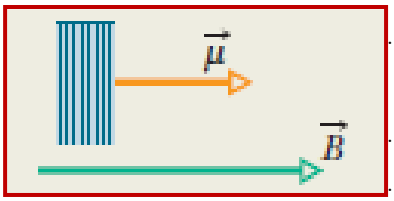
.....

.....

@grade12ua_e

تمرين 32:

الشكل المجاور يبين ملف يتكون من 250 لفة ومساحته $A=2.5\times10^{-4}m^2$ **ويمر به تياركهربائي شدته** $100\mu A$**، الملف موضوع في مجال مغناطيسي شدته** $B=0.85T$ **بالوضع الابتدائي كما مبين بالشكل.**



a- **بأي اتجاه** يسري التيار الكهربائي بالملف بالوضع الابتدائي؟

.....

b- ما **مقدار الشغل** المبذول من قبل العزم ليدور الملف 90^0 ؟

.....

.....

.....

$5.3125\times10^{-6}\,J$ .....

7.7 تأثير هول

✓ عند وضع موصل يمر به تيار كهربائي ويكون اتجاهه **متعامد** على مجال مغماطيسي .

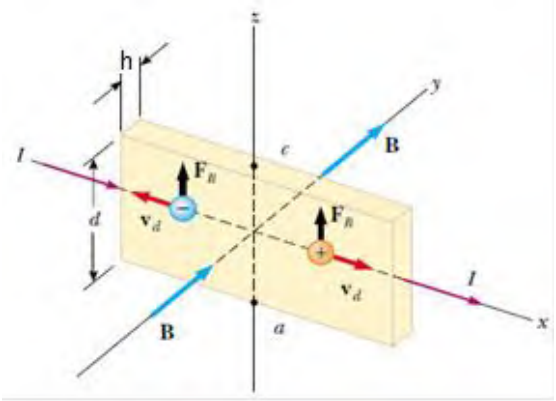
- تتحرك الالكترونات بالموصل بسرعة متجهة $\vec{\upsilon}_d$ باتجاه **معاكس** لاتجاه التيار الاصطلاحي
- تتأثر الالكترونات بقوة مغناطيسية متعامدة على سرعتها مما يؤدي الى دفع الالكترونات باتجاه حافة الموصل .
- تتراكم الالكترونات عند احدى الحافتين(شحنة سالبة) وعند الحافة الأخرى تتراكم شحنات (موجبة)
- ينتج عن الشحنتين مجال كهربائي $\vec{E}$ يبذل قوة كهربائية على الالكترونات في اتجاه **معاكس** لاتجاه القوة التي بذلتها القوة الناتجة عن المجال المغناطيسي.
- عندما تكون القوة الناتجة عن المجال الكهربائي **مساوية** للقوة الناتجة عن المجال المغناطيسي فإن العدد الكلي للالكترونات على حواف الموصل لا يتغير مع الزمن. ((**يطلق على هذه النتيجة بتأثير هول**)))
- يطلق على فرق الجهد بين حواف الموصل عند حالة الاتزان **بفرق جهد هول** ΔV_H

تكتب العلاقة $\Delta V_H = Ed$ حيث d عرض الموصل و E مقدار المجال الكهربائي الناتج.

❖ **اذا كان جهد هول سالب فإن حاملات الشحنة الكهربائية تكون (فجوات موجبة) والعكس صحيح.**

استخدامات تأثير هول:

- يمكن استخدام تأثير هول لاثبات ان ناقلات الشحنة في الفلزات تكون سالبة.
- يثبت تأثير هول انه في بعض اشباه الموصلات تكون ناقلات الشحنة عبارة عن فجوات (الكترونات مفقودة) والتي تبدو وكأنها ناقلات موجبة الشحنة.
- يمكن استخدام تأثير هول في ايجاد مقدار المجال المغناطيسي عن طريق قياس التيار المتدفق في الموصل وفرق الجهد الناتج **وعند حالة الاتزان**:



ومنها فإن $B=\dfrac{E}{\upsilon_d}=\dfrac{\Delta V_H}{\upsilon_d d}$

ومن المعادلة $J=\dfrac{i}{A}=ne\upsilon_d$

حيث n: عدد الالكترونات لوحدة الحجوم .

A=dh حيث d عرض الموص و h: سمك الموصل

ومن الاستنتاج فإن $\upsilon_d=\dfrac{i}{Ane}=\dfrac{i}{hdne}$ ومن المعادلة $B=\dfrac{\Delta V_H}{\upsilon_d d}=\dfrac{\Delta V_H dhne}{id}=\dfrac{\Delta V_H hne}{i}$

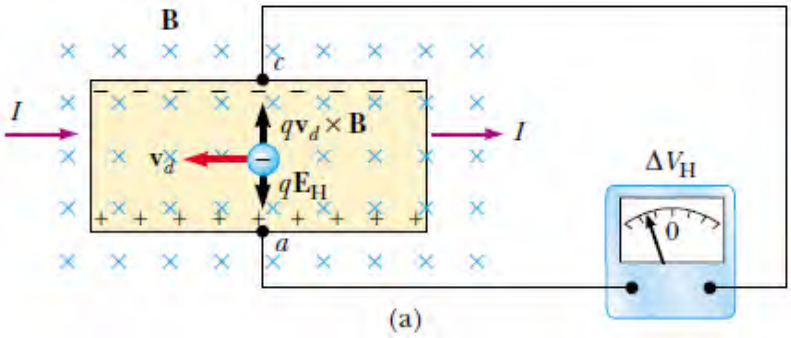
ويمكن الاستنتاج والحصول على جهد هول من العلاقة $\Delta V_H=\dfrac{iB}{neh}$

@grade12ua_e

من الاشكال التالية:

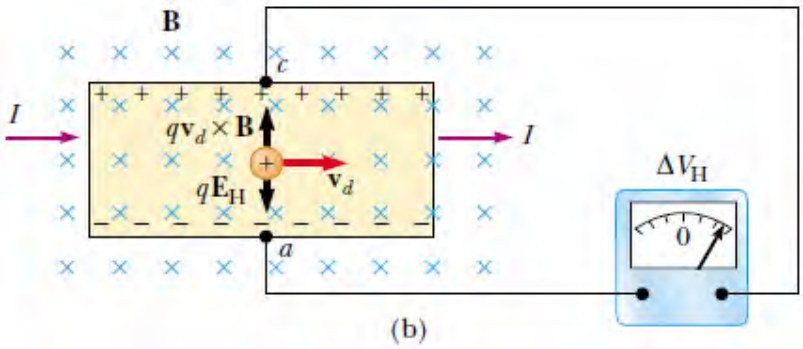
الشكل (a) :

إذا كانت حاملات الشحنة **(سالبة)** فإن الحافة العلوية تتركم عليها الشحنات السالبة والنقطة (c) يكون جهدها أقل من جهد النقطة (a)



الشكل (b) :

إذا كانت حاملات الشحنة **(موجبة)** فإن الحافة العلوية تتركم عليها الشحنات الموجبة والنقطة (c) يكون جهدها أعلى من جهد النقطة (a)



تمرين 33:

قطعة نحاسية مستطيلة طولها 1.5cm وسمكها $h = 0.1m$ ويمر بها تيار شدته $i = 5A$
أوجد جهد هول اذا كانت خاضعة لمجال مغناطيسي باتجاه سمكها قدره 1.2T إذا علمت أن كثافة الالكترونات تساوي $8.49\times10^{28}\,m^{-3}$

.....

.....

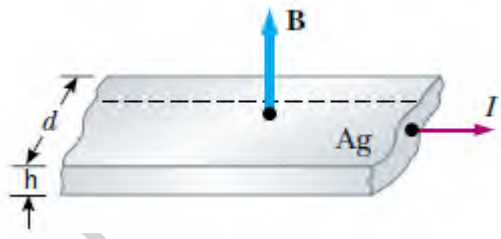
.....

$\Delta V_H = 4.4\times10^{-7}V$ .....

تمرين 34:

قطعة من الفضة سمكها $h = 0.2mm$ استخدم في قياس تأثير هول فوضعت بمجال مغناطيسي اتجاهه كما بالشكل.فإذا كانت كثافة حاملات الشحنة بالفضة $n = 7.44\times10^{28}\,m^{-3}$ ويمر بها تيار كهربائي شدته $i = 20A$ وناتج من جهد هول ومقداره $\Delta V_H = 15\mu V$

a-ما مقدار شدة المجال المغناطيسي التي تخضع لها قطعة الفضة



.....

.....

.....

.....

.....

$B = 1.79T$ .....

b-حدد على الشكل الشحنات الموجبة الصافية والالكترونات الصافية على حواف القطعة مبين اتجاه المجال الكهربائي الناتج واحسب مقداره اذا علمت أن عرض القطعة الفضية $d = 12cm$ ؟؟؟؟

.....

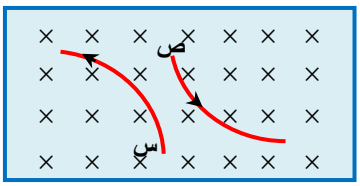
.....

$E = 1.25\times10^{-4}V/m$ .....

@grade12ua_e

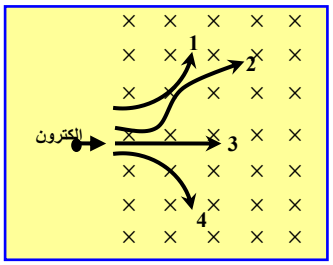
أختر أنسب تكملة لكل مما يلي ثم ضع في المربع أمامها إشارة(✓)

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



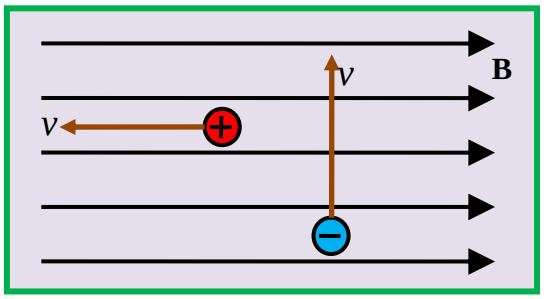
- ☐ س موجب و ص سالب
- ☐ س و ص سالبان
- ☐ س سالب و ص موجب
- ☐ س و ص موجبان

2- قذف إلكترون عموديًا على مجال مغنطيسي منتظم كما في الشكل المجاور. الذي سيتحرّك عليه الإلكترون هو:



- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

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

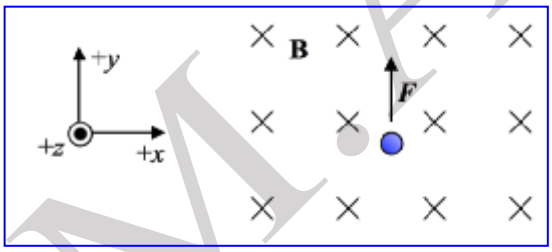


- ☐ الشحنة السالبة لليمين و على الشحنة الموجبة للأسفل
- ☐ الشحنة السالبة للداخل و على الشحنة الموجبة صفراً
- ☐ الشحنة السالبة للخارج و على الشحنة الموجبة صفراً
- ☐ الشحنة السالبة لليسار و على الشحنة الموجبة للأعلى

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

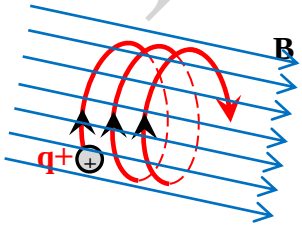
- ☐ زيادة سرعة الجسيم المشحون
- ☐ انقاص سرعة الجسيم المشحون.
- ☐ تغيير اتجاه حركته فقط دون تغيير في مقدار سرعته
- ☐ تغير من مقدار سرعته واتجه حركته .

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



- ☐ $+x$
- ☐ $-y$
- ☐ $-x$
- ☐ $+z$

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



- ☐ باتجاه المجال المغنطيسي
- ☐ عموديًا على اتجاه المجال المغنطيسي
- ☐ باتجاه معاكس لاتجاه المجال المغنطيسي
- ☐ يصنع زاوية مع اتجاه المجال المغنطيسي

M.Awadallah

@grade12ua_e

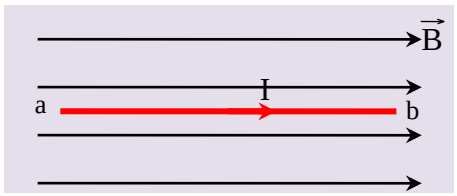
7- في حجرة منتقي السرعات لمطياف الكتلة فإن الايونات التي يسمح لها بالخروج من منتقي السرعات الى حجرة قياس الكتلة التي تكون سرعتها تساوي

- ☐ βE
- ☐ $\beta + E$
- ☐ $\frac{B}{E}$
- ☐ $\frac{E}{B}$

8- الشكل المجاور يبين الكترون يتحرك بسرعة ثابتة قدرها $\upsilon = 100 m/s$ باتجاه المحور (x الموجب)عبر مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه عمودي على الصفحة نحو الداخل (zالسالب) وشدته 5T ، ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي الذي يخضع له الالكترون ليبقى متحركاً بنفس السرعة والاتجاه.

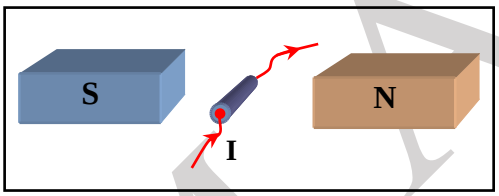
- ☐ $20 V/m$ باتجاه (-y)
- ☐ $0.05 V/m$ باتجاه (-z)
- ☐ $500 V/m$ باتجاه (-y)
- ☐ $105 V/m$ باتجاه (-z)

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



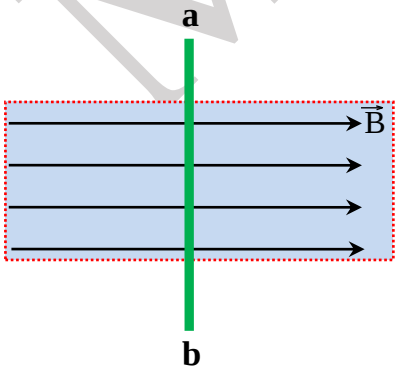
- ☐ 0.09N
- ☐ 100N
- ☐ 0.01N
- ☐ صفراً

10- وضع سلك مستقيم في مجال مغناطيسي منتظم وكان محوره يعامد المجال ومستوى الصفحة. إذا مرّر تيّار كهربائي في السلك إلى الداخل كما في الشكل المجاور فإنّ السلك سيتحرّك إلى:



- ☐ اليمين
- ☐ اليسار
- ☐ الأعلى
- ☐ الأسفل

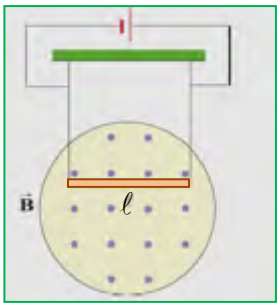
11- يؤثر مجال مغنطيسي منتظم في المنطقة المستطيلة المنقطة والمبيّنة في الشكل المجاور. وضع السلك المستقيم (a b) وطوله (L) في المجال المغناطيسي كما في الشكل. إذا أُمرّ تيار كهربائي مستمر شدّته (I) في السلك اتجاهه من (a) إلى (b) فإنّ السلك سيتأثر بقوة مغناطيسية مقدارها:



- ☐ يساوي (IBL)
- ☐ صفر
- ☐ أقل من (IBL)
- ☐ أكبر من (IBL)

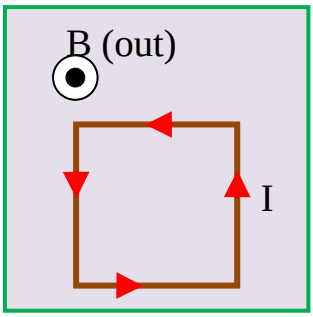
M.Awadallah

@grade12ua_e



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

- ☐ الأعلى
- ☐ باتجاه المجال المغناطيسي
- ☐ الاسفل
- ☐ 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 االيسار
- ☐ صفر

==========

الأسئلة الواجب حلها من كتاب الطالب:

13و14و16و18 ص**190** - 25و26و28و29و30و33و34و36و37و38و ص**191**

40و41و44و48و50 ص**192** - 55و57و58و59و60و61و64 ص**193** تمارين اضافية**194**

الاختيار من متعدد

1- س و ص موجبان
2- 4
3- الشحنة السالبة للخارج و على الشحنة الموجبة صفر
4- تغيير اتجاه حركته فقط دون تغيير في سرعته
5- $-x$
6- يصنع زاوية مع اتجاه المجال المغنطيسي
7- $\frac{E}{B}$
8- $500V/m$ باتجاه (-y)
9- صفراً
10- الأعلى
11- أقل من (IBL)
12- الأعلى
14- صفر

==========

مراجعة المفاهيم الخاصة بالكتاب.

7.1. a **7.2.** a **7.3.** c **7.4.** a **7.5.** a

الاختيار من متعدد خاص بالكتاب

7.1. b **7.2.** c **7.3.** e **7.4.** b **7.5.** a **7.6.** a

7.7. a,c,d,e are true; b is false

7.8. b **7.9.** e **7.10.** d **7.11.** d **7.12.** d

M.Awadallah

@grade12ua_e