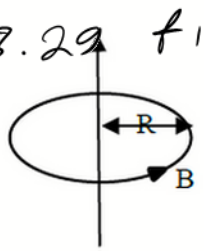
98.08.29 f1 406

القای آهنربایی و خاصیت مغناطیسی جریان برق:

۱) سیم طویل جریان دار:



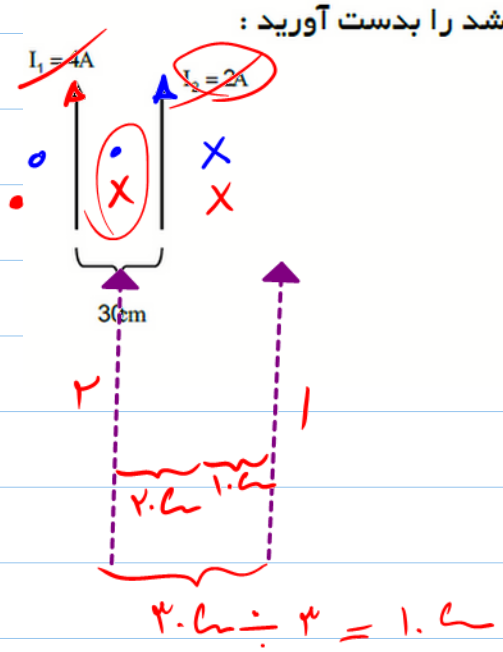
$B \propto \frac{I}{R} \rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

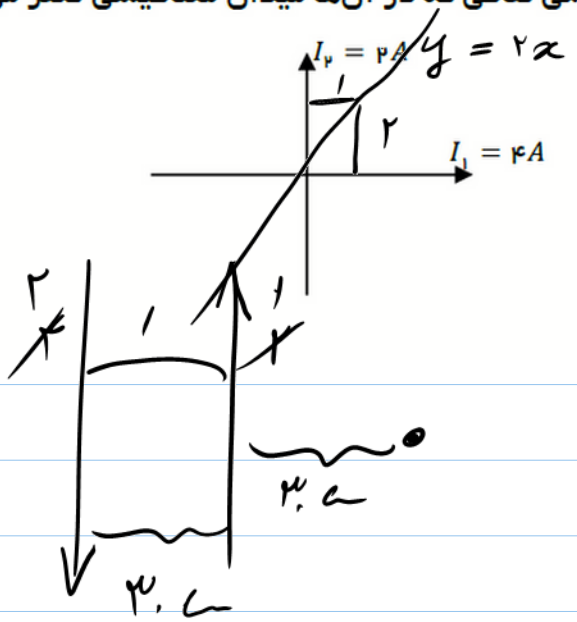
$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{r}$ برای خلاء

آزمایش نشان می‌دهد که بزرگی میدان مغناطیسی B در اطراف یک سیم نازک دراز مستقیم حامل جریان الکتریکی‌ای به شدت I در نقطه‌ای که فاصله‌ی عمودی آن از سیم برابر R باشد با.....مستقیم.....و با .....عکس..... رابطه‌ی .....مستقیم..... رابطه‌ی ..... دارد که به صورت مقابل است .

μ_0 : ضریب نفوذپذیری مغناطیسی خلاء : $4\pi \times 10^{-7} (\frac{Tm}{A})$

مثال۳) در شکل مقابل مکان هندسی نقاطی که در آن‌ها میدان مغناطیسی صفر می‌باشد را بدست آورید :



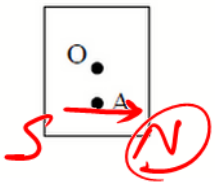


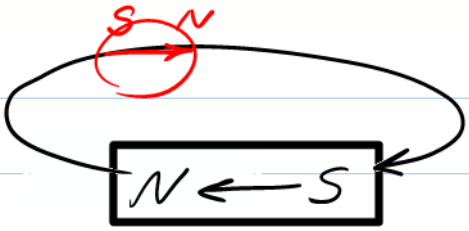
$B \propto \frac{I}{R}$

تست۸)

مطابق شکل سیم مستقیم بلندی به‌طور عمود بر صفحه افقی از نقطه O گذشته و جریان در آن به طرف بیرون صفحه شکل است، یک عقربه مغناطیسی را در نقطه A قرار می‌دهیم. قطب شمال عقربه کدام طرف نقطه A خواهد ایستاد ؟

۱)بالا ۲)پائین ۳)چپ ۴)راست ✓

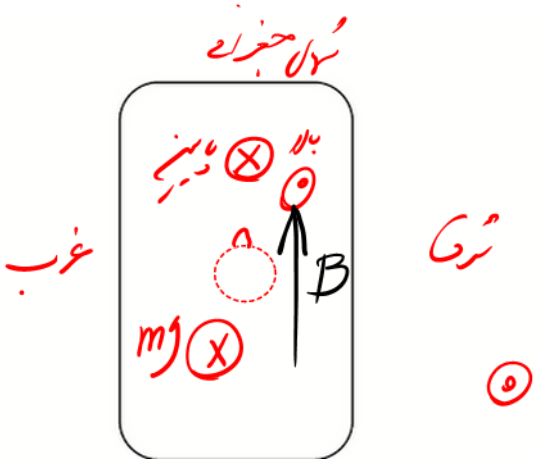


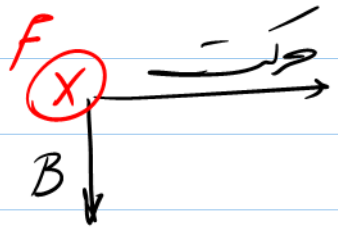


در اصل قطب‌ها همدیگر را جذب می‌کنند S به N

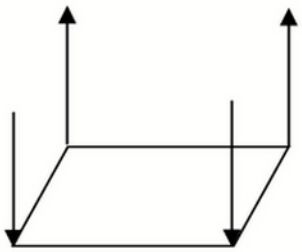
قرارداد: (برای میدان مغناطیسی کره زمین)

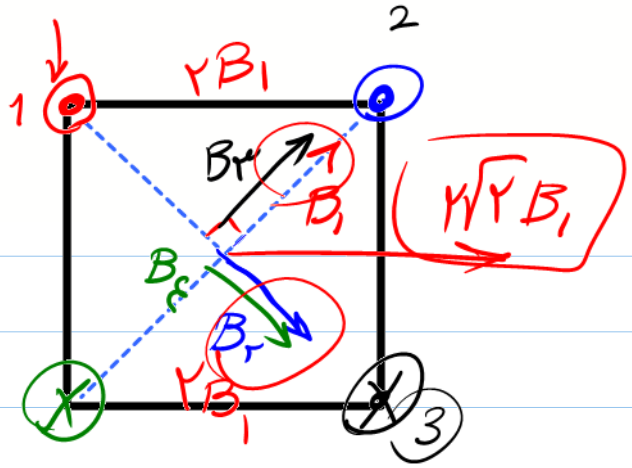
$F = qvB\sin\theta$





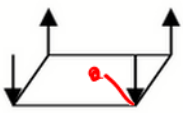
مثال۴) در چهار راس یک مربع ۴ سیم (دو سیم هم جهت و دو سیم خلاف جهت) قرار داده‌ایم. اگر ضلع مربع ۱۰ cm باشد و جریان هر یک از سیم‌ها ۲ آمپر باشد(#مقدار) و جهت B در مرکز را بدست آورید .





تست ۱۰)

(#) در شکل مقابل از سیم‌ها جریان ۲۰A در جهت نشان داده شده می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز مربع به ضلع ۲۰cm کدام است؟



۱) $80\ \mu T$ راست
۲) $80\ \mu T$ چپ
۳) $40\sqrt{2}\mu T$ راست
۴) $40\sqrt{2}\mu T$ چپ

تست ۱۱)

از بسته‌ای سیم نازک، مستقیم و منطبق بر هم که با یکدیگر تماس الکتریکی ندارند، جریان‌هایی هم‌جهت و با شدت یکسان عبور می‌کنند. اگر جهت جریان در یکی از این سیم‌ها تغییر کند، اندازه میدان مجموعه در یک فاصله معین از آن‌ها ۰/۹ اندازه میدان اولیه می‌شود مجموعه تعداد سیم‌ها چندتایی بوده ؟

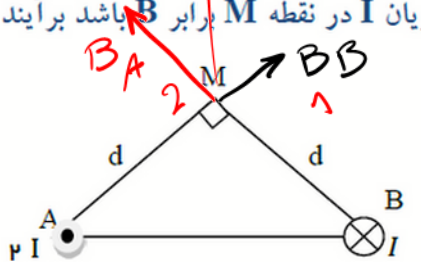
$$\frac{N}{N-2} = \frac{B}{0/9B} \qquad N = 20$$

۱) ۱۸تایی ۲) ۱۹تایی

۳) ۱۰تایی ۴) ۲۰تایی ✓

تست ۱۲)

مطابق شکل جریان‌های $2I$ و I از نقاط **A** و **B** عبور می‌نمایند. اگر بزرگی میدان حاصل از جریان **I** در نقطه **M** برابر **B** باشد برآیند میدان‌های مغناطیسی در نقطه **M** چند برابر **B** است؟



۱) صفر ۲) ۳

۳) ۴ ۴) $\sqrt{5}$ ✓

۲) میدان مغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی در یک پیچه‌ی مسطح :

بزرگی میدان مغناطیسی پیچه‌ی مسطحی به شعاع R که N دور دارد و جریان الکتریکی‌ای به شدت I آمپر از آن می‌گذرد، در مرکز پیچه با ..... و ..... رابطه‌ی ..... دارد.

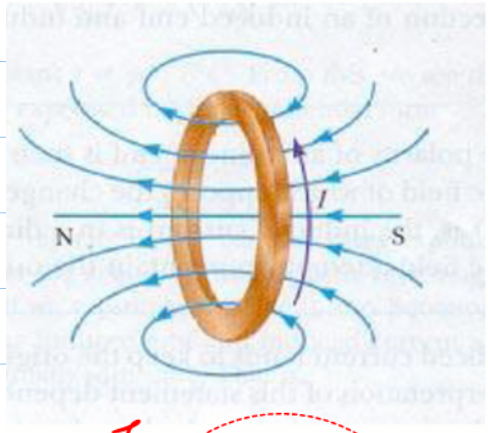
$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$$

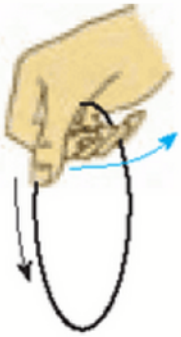
جهت :

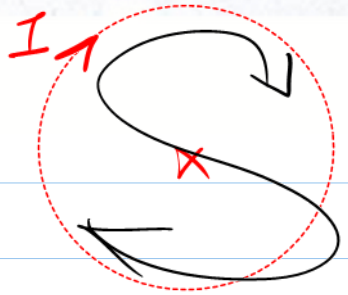
روش ۱) عین سیم راست

۲) عکس سیم راست (انگشتان خمیده جریان، شست میدان)

۳) استفاده از ..... و .....



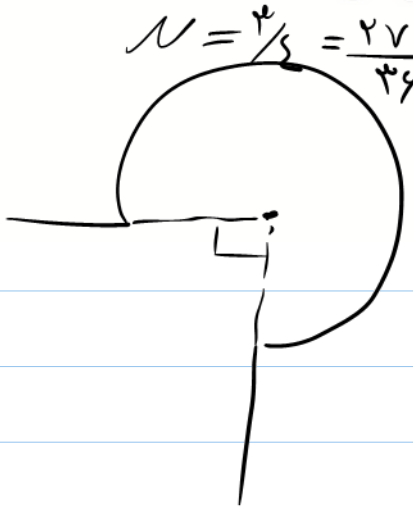




۱) $N = \frac{\text{طول سیم}}{2\pi r}$

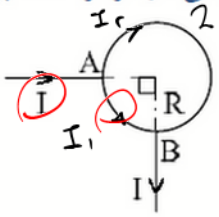
۲) $N = \frac{\theta \text{ جابجایی}}{360^\circ}$

انواع سوال:



تست ۱۷)

طبق شکل زیر، سیم مقاومت داری را به شکل حلقه درآوردیم. از آن جریان I عبور دادیم. میدان مغناطیسی در مرکز حلقه برابر است با :



$N_1 = \frac{1}{4}$ $I_1 = \frac{3}{4} I$

$N_2 = \frac{3}{4}$ $I_2 = \frac{1}{4} I$

۱) صفر

۲) $\frac{\mu_0}{2} \frac{I}{R}$

۳) $\frac{1}{2} \frac{\mu_0}{2} \frac{I}{R}$

۴) $\frac{3}{4} \frac{\mu_0}{2} \frac{I}{R}$

$$B = \frac{\mu_0}{2R} (N_1 I_1 - N_2 I_2) = 0$$

تست ۲۱)

سیمی به طول L را به شکل یک پیچه مسطح به شعاع r در می آوریم.جریانی به شدت I از پیچه عبور می کند.اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه برابر است با:

۱) $10^{-7} \frac{LI}{r^2}$ ✓

۲) $2\pi \times 10^{-7} \frac{LI}{r^2}$

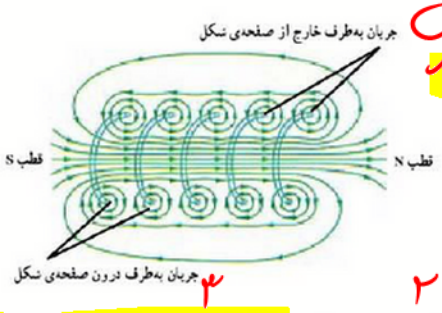
۳) $10^{-7} \frac{LI}{r}$

۴) $2\pi \times 10^{-7} \frac{LI}{r}$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2r} = \frac{\mu_0 \frac{L}{2\pi r} \times I}{2r}$$

$$\frac{4\pi \times 10^{-7} \frac{L}{2\pi r} \times I}{2r} \Rightarrow B = 10^{-7} \frac{LI}{r^2}$$

جهت میدان مغناطیسی سیملوله‌ی حامل جریان عین حلقه است. اگر قطر قاعده‌ی سیملوله در مقایسه با طول آن کوچک باشد و حلقه‌های سیملوله خیلی به هم نزدیک باشند، میدان مغناطیسی داخل سیملوله در نقطه‌های دور از لبه‌ها یکنواخت است و بزرگی آن از رابطه‌ی $B = \mu_0 nI$ به دست می‌آید. در این رابطه ، I جریانی است که از سیملوله می‌گذرد و n تعداد دورهای سیملوله در واحد طول است که از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید .



میدان مغناطیسی ناشی از سیملوله‌ی حامل جریان با ..... و ..... رابطه‌ی مستقیم دارد و با ..... هیچ ارتباطی ندارد.

حل: جریان — تعداد دور در واحد طول — تعداد دور — طول

سیملوله با هسته‌ی آهنی- آهنربای الکتریکی:

میدان مغناطیسی ناشی از سیملوله یا آهنربای الکتریکی با گذاشتن هسته آهنی (۱) با افزایش شدت جریان (۲) و افزایش تعداد دور سیم در واحد طول (۳) قوی می‌شود.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L}$$

۴- نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی

$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} \Rightarrow |\vec{F}| = q\,|\vec{v}|\,|\vec{B}|\sin\alpha$

قاعده‌ی دست راست

۵- نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی

$\vec{F} = I\,\vec{L} \times \vec{B} \Rightarrow |\vec{F}| = I\,|\vec{L}|\,|\vec{B}|\sin\alpha$

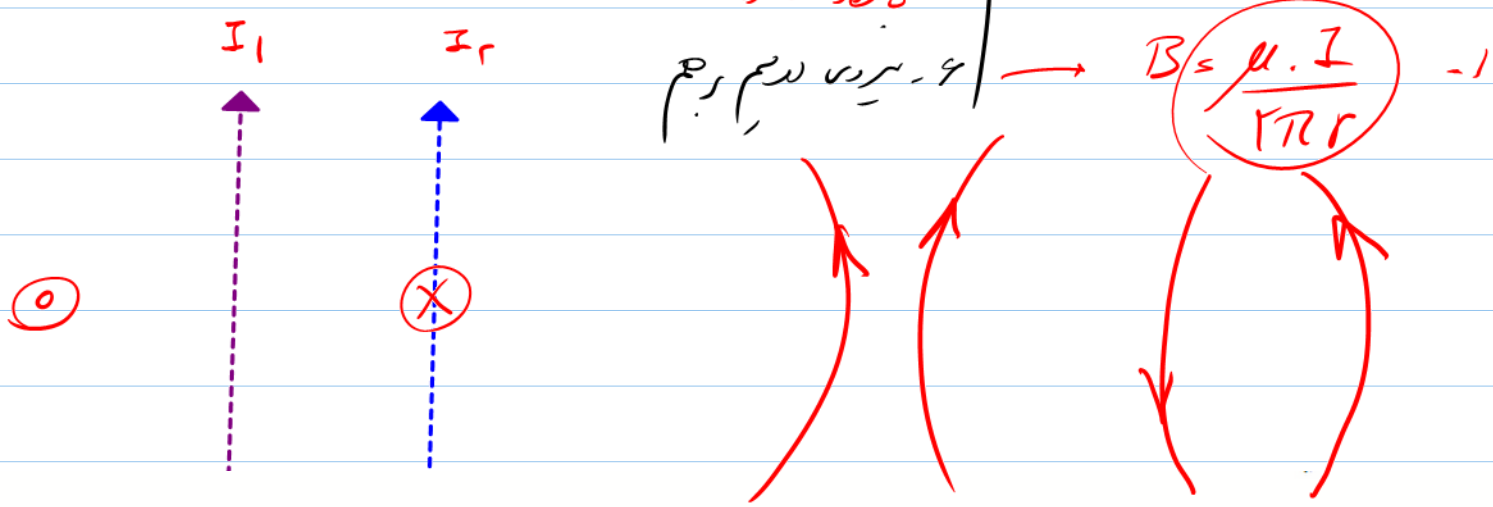
قاعده دست راست

} آثار مغناطیس پرکاربرد

۶- نیروی وارد بر ذره باردار متحرک

$\vec{F} = I\vec{t} \times \vec{B} = \frac{\vec{L}}{t} \times \vec{B}$

۱- $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$



۴) نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی:

*ضرب خارجی دو بردار :

۱)بزرگی بردار حاصل ضرب : $\vec{V} = \vec{V}_1 \times \vec{V}_2 \sin\theta$

۲)جهت بردار حاصل ضرب :بردار حاصل بر دو بردار دیگر عمود است و جهت بردار حاصل بر اساس قاعده دست راست پیدا می شود .

$$\vec{F} = q\vec{V} \times \vec{B}$$

آزمایش نشان می‌دهد که بزرگی نیرویی که در میدان مغناطیسی بر بار الکتریکی q که با سرعت $\vec{V}$ در حرکت است وارد می‌شود، با ..بار..... و ..سرعت حرکت..... و ..میدان مغناطیسی..... و ..سینوس زاویه.. رابطه‌ی ..مستقیم..... دارد.

- مقدار آن از رابطه‌ی ..$F = qVB\sin\theta$..... به دست می‌آید.
- جهت آن از قاعده‌ی دست راست به دست می‌آید.

برای بار مثبت می‌توان نوشت :

$\vec{V}$ انگشتان دست راست : بردار اول

$\vec{B}$ انگشتان خمیده دست راست : بردار دوم

$\vec{F}$ شست : بردار حاصلضرب

یادآوری :

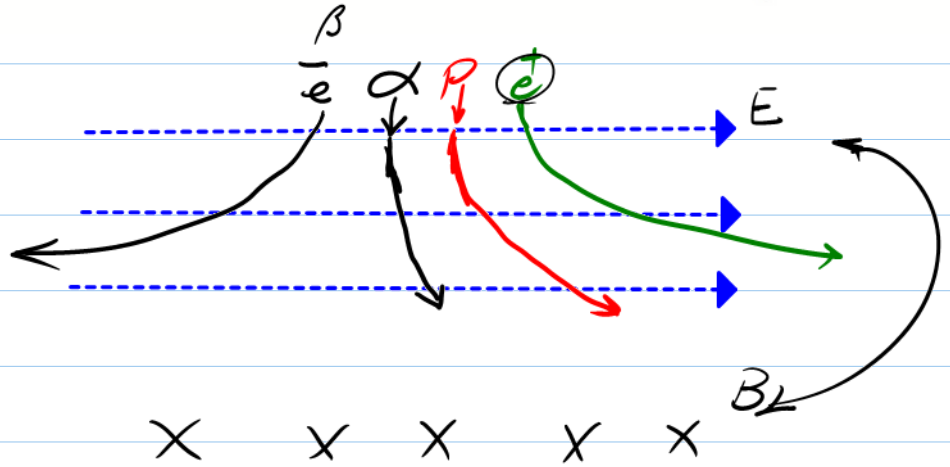
ذره α همان هسته اتم هلیوم است یعنی دارای بار $+2e$ و جرم مجموع دو پروتون و دو نوترون است . ذره β همان الکترون دارای بار $-e$ است و جرم بسیار کمتری از پروتون , حدود $\frac{1}{1840}$ است . پروتون دارای بار $+e$ است و جرمش ۱۸۴۰ برابر الکترون و کمتر از $\frac{1}{4}$ جرم ذره α است . پوزیترون دارای جرمی برابر الکترون و بار $+e$ است .

یادآوری : برای اجسامی که با سرعت ثابت روی خط راست حرکت می کنند , منظور از انحراف , شتاب است .

تست ۳۱)

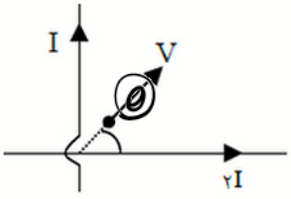
اگر دو ذره آلفا و بتا با سرعت مساوی در امتداد عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت وارد میدان شوند چگونه انحراف پیدا می کنند ؟

۱)در یک سو آلفا کمتر و بتا بیشتر
۲)در یک سو آلفا بیشتر و بتا کمتر
۳)در دو سو مخالف آلفا کمتر و بتا بیشتر
۴)در دو سوی مخالف آلفا بیشتر و بتا کمتر



تست ۳۷)

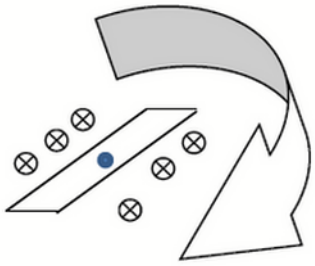
مطابق شکل الکترونی با سرعت V در صفحه دو سیم رسانای عمود بر هم حامل جریان پیوسته پرتاب می‌شود. نیروی وارد بر الکترون از طرف میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم در چه جهتی خواهد بود ؟

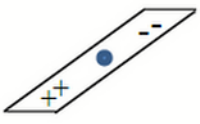


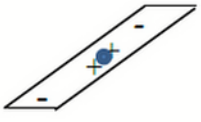
۱) ↘
۲) ←
۳) ⊗
۴) ↖ ✓

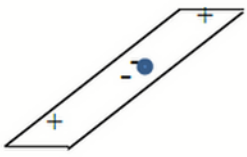
تست ۴۳)

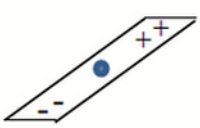
درشکل مقابل میله‌ی فلزی بر صفحه‌ای عمود بر میدان مغناطیسی درونسو، حول مرکز آن درحال گردش است. کدام گزینه در مورد مکان بارها صحیح می‌باشد ؟



۱)


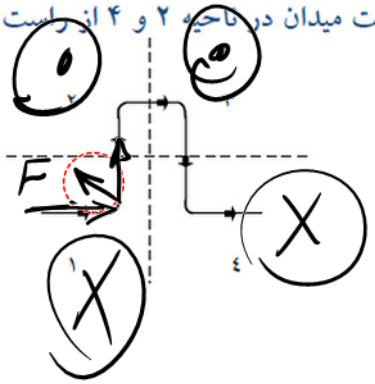
۲)


۳) ✓


۴)


تست۴۷)

پروتونی مطابق شکل تحت تاثیر میدان مغناطیسی در چهار ناحیه مطابق شکل منحرف می‌شود. جهت میدان در ناحیه ۲ و ۴ از راست به چپ عبارت است از :



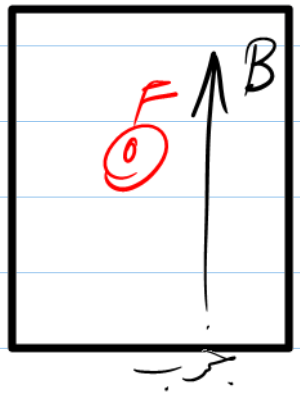
۱) برونسو – برونسو

۲) برونسو – درونسو

۳) درونسو – برونسو

۴) درونسو – درونسو

مثال۶) میدان مغناطیسی زمین $(G)\ ۱۰$ فرض می شود. باری با سرعت ثابت چند متر بر ثانیه به کدام سمت برود تا حرکتش مستقیم الخط یکنواخت باشد ؟ $(q = -۲\ \mu c$ و جرم آن $m = ۲\ mgr)$



$qvB\sin\alpha = mg$

$۲\times۱۰^{-۶}\times v\times ۱۰\times۱۰^{-۲}\times \sin\alpha = ۲\times۱۰^{-۶}\times ۱۰$

★ اگر بار الکتریکی در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی حرکت نماید، باید نیروی الکتریکی و مغناطیسی وارد بر آن را حساب کرد و سپس برآیند گرفت.

مثال۷) یک بار الکتریکی با سرعت $۱۰^{۶}\ m/s$ به طور عمود وارد میدان مغناطیسی می‌شود. میدان الکتریکی یکنواختی به شدت $۲\times۱۰^{۵}\ N/c$ طوری قرار می‌دهیم که نیروی وارده بر بار از طرف میدان مغناطیسی را خنثی نماید. مقدار میدان مغناطیسی را حساب کنید.

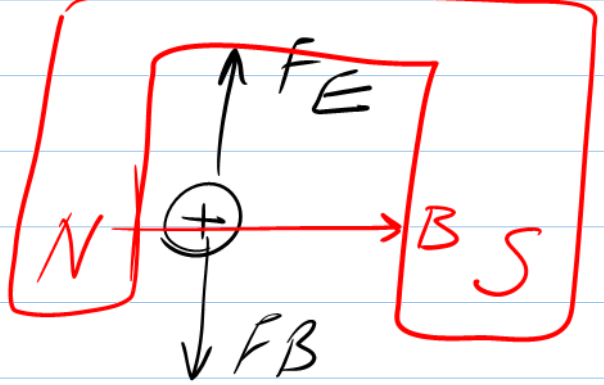
$qvB\sin\alpha = Eq$

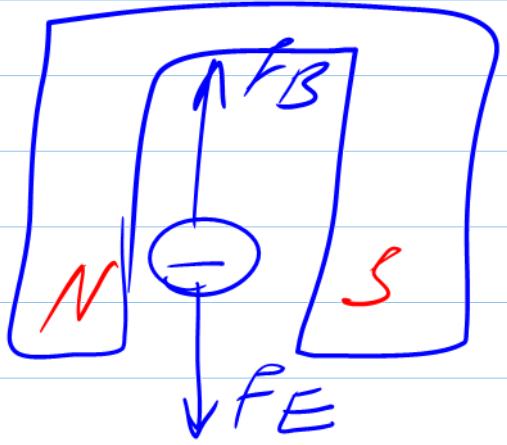
تست۵۴)

مطابق شکل یک الکترون عمود بر صفحه شکل و بطرف داخل میدان صفحات خازن شلیک می‌شود.می‌خواهیم با یک آهنربای نعلی شکل مانع از انحراف الکترون از مسیر مستقیم شویم قطب شمال آهن ربا نسبت به مسیر حرکت الکترون کجا قرار می‌گیرد؟

۱) چپ ۲) راست

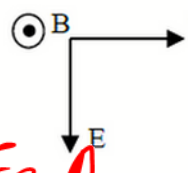
۳) بالا ۴) پائین

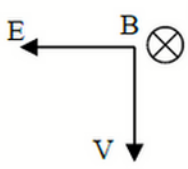


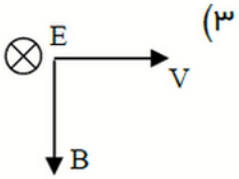


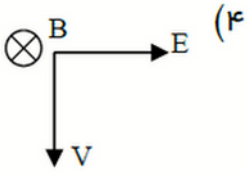
تست ۵۹)

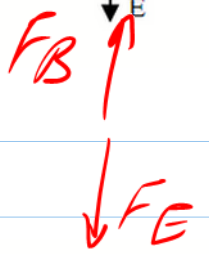
یک دسته الکترون در فضایی که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی وجود دارد با سرعت $\mathbf{V}$ حرکت می‌کنند. اگر الکترون‌ها مسیر مستقیم خود را حفظ کنند، وضعیت میدان‌های $\mathbf{E}$ و $\mathbf{B}$ و سرعت $\mathbf{V}$ کدام است ؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 



نیت

تست ۶۳)

سیم مستقیم به طول $\mathbf{10cm}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت ۰/۰۱ تسلا در امتدادی که با خطوط میدان زاویه ۳۰° میسازد قرار دارد اگر از این سیم جریان ۰/۴ آمپر عبور کند نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتون خواهد بود ؟

$F = ۰/۴ \times ۰/۱ \times \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۲}$

۱) ۲×۱۰^{-۴}
۲) ۰/۰۲
۳) $۲\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۴}$
۴) $۰/۲\sqrt{۳}$

تست ۶۴)

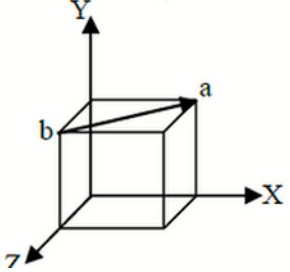
معادله میدان مغناطیسی یکنواختی در SI بصورت $\vec{B} = ۰/۳\vec{j}$ است. درآن میدان یکنواخت از سیم راست و بلندی که منطبق بر محور $\mathbf{X}$ ها است. جریان الکتریکی ثابت ۲۰ آمپر میگذرد. اندازه نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر هر متر از سیم وارد می شود چند نیوتن است ؟

$F = ۲۰ \times ۱ \times ۰/۳ =$

۱) $۳\sqrt{۵}$
۲) $۲\sqrt{۱۳}$
۳) ۴
۴) ۶

تست ۶۷)

اگر هر ضلع مکعب $\mathbf{10\ cm}$ و میدان مغناطیسی یکنواخت $\mathbf{B = ۲۰۰۰\ G}$ در جهت محور $\mathbf{X}$ و جریان عبوری از سیم $\mathbf{ab}$ برابر $\mathbf{3A}$ باشد اندازه نیروی وارد بر سیم $\mathbf{ab}$ برابر ..... نیوتن است.

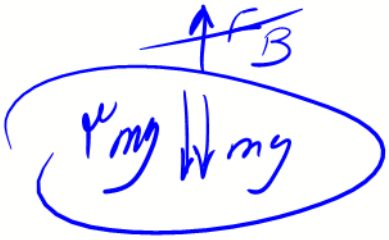


۱) $۰/۰۶\sqrt{۲}$ و در جهت y
۲) ۰/۰۶ و در جهت y
۳) $۰/۰۶\sqrt{۲}$ و در جهت -y
۴) ۰/۰۶ و در جهت -y

تست ۷۰)

سیمی مستقیم به جرم **m** در یک میدان مغناطیسی، حامل جریانی است که نیروی مغناطیسی وارد بر آن با وزن جسم خنثی شده است. اگر جهت جریان سیم عکس شود و اندازه‌ی جریان ۳ برابر شود، برآیند نیروی وارد بر سیم چقدر می‌شود ؟

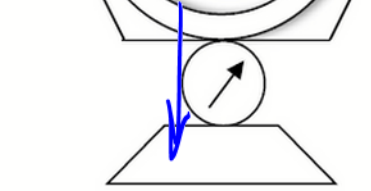
۱) $4\,mg$
۲) $\frac{5}{2}mg$
۳) $2\,mg$
۴) $\frac{3}{2}mg$



تذکر ۵) **همواره قانون سوم نیوتن صادق است!**

تست ۷۱)

مطابق شکل سیم **AB** از بین ۲ قطب یک آهنربای نعلی شکل عبور می‌کند و آهنربا روی کفه ترازویی قرار دارد. با وصل کلید نیروی وارد بر سیم از طرف آهنربا به سمت بالا می‌باشد و ترازو عدد بیشتری نشان می‌دهد.



۱) بالا، بیشتری
۲) بالا، کمتری
۳) پائین، کمتری
۴) پائین، بیشتری