جزوه تست فیزیک یازدهم تجربی
مبحث:مغناطیس(۲)
تهیه و تنظیم:گروه آموزشی مکعب

@konkoorname
cubeeducationalgroup
cubeeducationalgroup

نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی

آزمایش نشان می‌دهد که اگر یک بار الکتریکی q که با سرعت $\vec{v}$ درون میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت می‌کند، هم راستای خطوط میدان حرکت نکند و یا به عبارتی بردار سرعت با بردار میدان مغناطیسی زاویه‌ای غیر از صفر بسازد، بر بار الکتریکی نیرویی وارد می‌شود که راستای آن بر راستای سرعت و میدان مغناطیسی عمود است.

این نیرو را نیروی مغناطیسی می‌نامند و اندازهٔ آن از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$F = |q|.v.B.\sin\theta$$

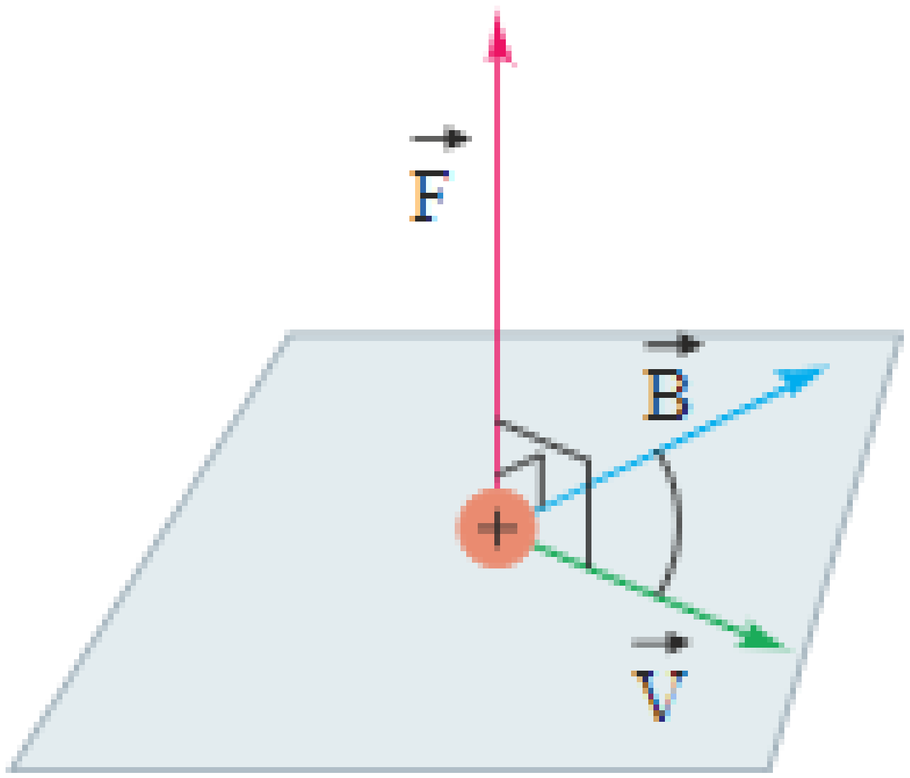
در این رابطه |q|بزرگی بار الکتریکی برحسب کولن، v اندازهٔ بردار سرعت یا همان تندی برحسب m/s، B اندازهٔ میدان مغناطیسی و θ زاویهٔ بین جهت حرکت بار الکتریکی یا بردار $\vec{v}$ با جهت میدان مغناطیسی (بردار $\vec{B}$)می‌باشد. به این ترتیب F نیروی مغناطیسی برحسب نیوتون خواهد بود.

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی

جهت نیروی مغناطیسی وارد شده بر بار مثبت متحرک درون میدان مغناطیسی را به کمک قاعدهٔ دست راست مشخص می‌کنند.

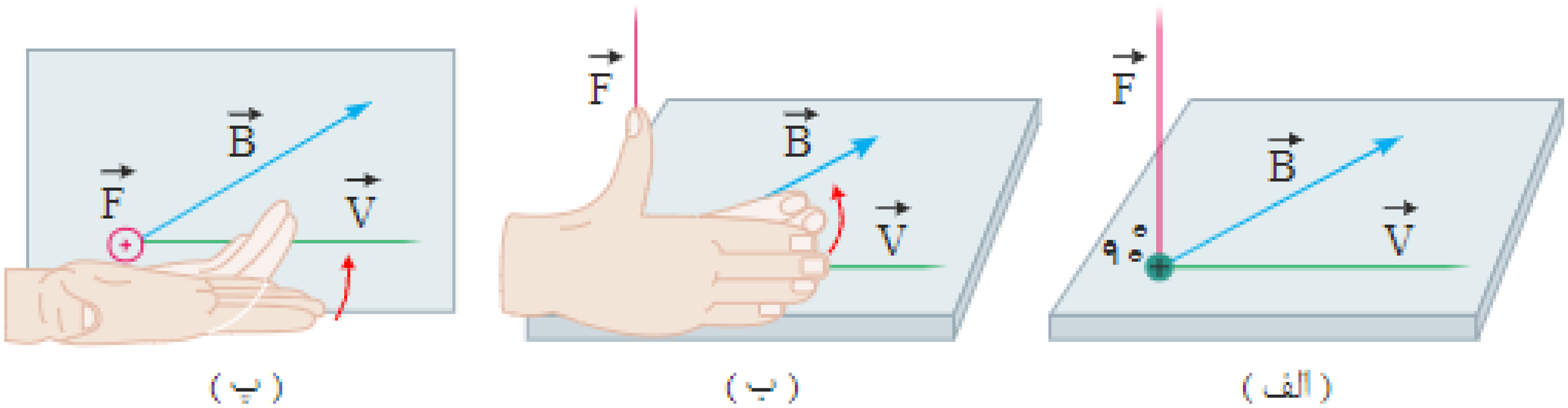
قاعدهٔ دست راست: اگر دست راست خود را به‌گونه‌ای قرار دهیم که در حال باز،۴ انگشت دست راست در جهت سرعت قرار گیرند به شکلی که کف دست جهت $\vec{B}$ را نشان دهد (یا به عبارتی وقتی انگشتان خم می‌شوند در جهت $\vec{B}$قرار گیرند)، انگشت شست جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار مثبت را نشان می‌دهد.
باید توجه کرد که اگر بار الکتریکی منفی باشد جهت نیرو درست در خلاف جهت نیروی وارد شده به بار مثبت خواهد شد.



@konkoorname
cubeeducationalgroup
cubeeducationalgroup

نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی

(الف) بر ذرهٔ باردار q که با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت می‌کند، نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ وارد می‌شود. (ب) و (پ) جهت این نیرو به کمک قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود.



آنچه مهم است این است که اگر بردار سرعت یک مؤلفهٔ عمود در جهت $\vec{B}$ داشته باشد حتماً نیروی F وجود خواهد داشت و بردار $\vec{F}$ بر دو بردار $\vec{B}$ و $\vec{v}$ عمود خواهد بود.

@konkoorname
cubeeducationalgroup
cubeeducationalgroup

نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی

کنون فقط دو جهت دیگر باقی مانده است.
اولی درون‌سو یا شمال می‌باشد که آنرا با علامت ⊗ نشان می‌دهیم و برداری است که عمود بر صفحهٔ کاغذ و رو به داخل آن باشد. علامت ⊗ در واقع به نشانهٔ پرهای انتهای تیری است که شما آن‌را از کمان رها کرده‌اید و موقع دور شدن از شما، فقط یک علامت ضربدر (⊗) از آن مشاهده می‌کنید.
دومی جهت برون‌سو یا جنوب می‌باشد که آنرا با علامت ⊙ نشان می‌دهیم و برداری است که عمود بر صفحهٔ کاغذ است و از آن خارج می‌شود.
علامت ⊙ در واقع به نشانهٔ نوک تیز تیری است که از کمان رها شده است و به سمت شما می‌آید و شما فقط یک نقطه (⊙) می‌بینید.

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی

اگر در رابطه $F = |q|vB\sin\theta$ زاویه برابر با ۹۰° باشد، یعنی سرعت بار عمود بر خطوط میدان مغناطیسی باشد، اندازهٔ نیروی مغناطیسی ماکزیمم خواهد شد (چون $\sin\theta = \sin 90 = 1$ می‌شود)
به این ترتیب می‌توان نوشت:

$$F_{\max} = |q|.v.B \Rightarrow B = \frac{F_{\max}}{|q|.v}$$

تسلا یکای بزرگی برای میدان مغناطیسی می‌باشد و در بسیاری موارد از یکای کوچکتری بنام گاوس (G) استفاده می‌شود:

$$1T = 10^4 G$$

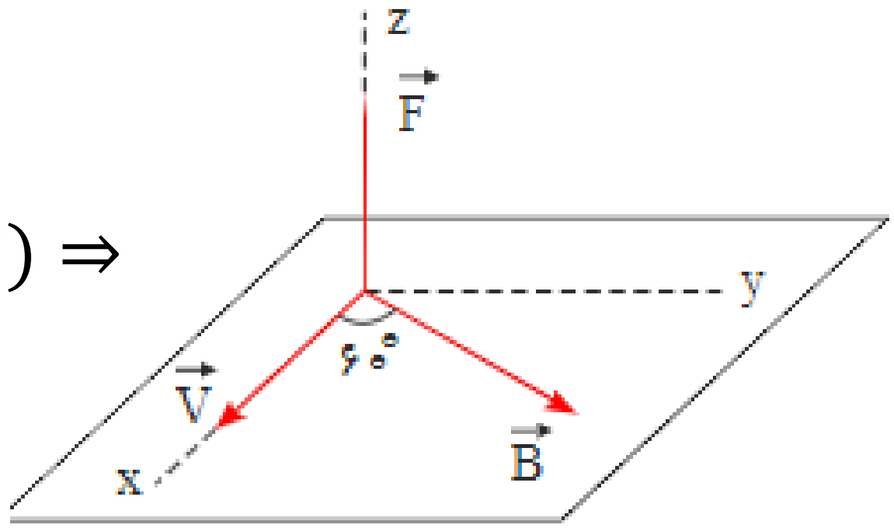
اندازهٔ میدان مغناطیسی زمین در نزدیکی سطح زمین در قطب‌ها در حدود ۰٫۶۵G و در استوا در حدودG ۰٫۲۵ می‌باشد.
بزرگترین میدان مغناطیسی دائمی که تاکنون تولید شده است حدود ۴۵ تسلا بوده است.

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

حل مثال:

ذره‌ای با بار $q = -4nC$ و با تندی $v = 20\frac{m}{s}$ در جهتی حرکت می‌کند که با میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 120G$ زاویهٔ ۶۰° می‌سازد. اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره را حساب کنید.

$$F = |-4 \times 10^{-9}| \times 20 \times (120 \times 10^{-4})\sin(60°) \Rightarrow$$
$$F = 8/3 \times 10^{-6} N$$



نیروی $\vec{F}$ بر صفحهٔ دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است پس نیرو در راستای z است.

@konkoorname
cubeeducationalgroup
cubeeducationalgroup

تست های مبحث

@konkoorname
cubeeducationalgroup
cubeeducationalgroup

ذره‌ای باردار به جرم $0/004\ g$ با تندی افقی $200\ m/s$ به سمت شرق عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۲۵۰۰ گاوس حرکت می‌کند. اگر میدان مغناطیسی به سمت جنوب باشد، برای این که ذره در همان جهت و افقی حرکت کند، بار ذره کدام است؟

۱) $+8\ \mu c$

۲) $-8\ \mu c$

۳) $0/8\ nc$

۴) $-0/8\ nc$

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

الکترونی با تندی ثابت $۲٫۴ \times 10^5$ m/s درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حال حرکت است. اندازهٔ نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به‌سمت جنوب حرکت می‌کند. اگر جهت این نیروی بیشینه رو به بالا و اندازهٔ آن $۹٫۶ \times 10^{-16}$ N باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی برحسب گاوس و جهت آن کدام است؟

۱) $2/5 \times 10^2$ ، از شرق به غرب

۲) $2/5 \times 10^2$ ، از غرب به شرق

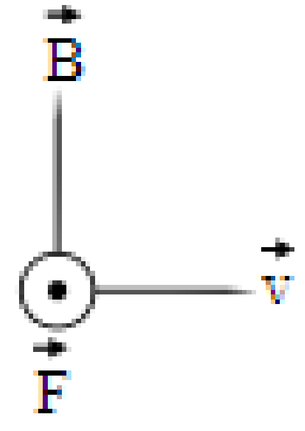
۳) $2/5 \times 10^{-2}$ ، از غرب به شرق

۴) $2/5 \times 10^{-2}$ ، از شرق به غرب

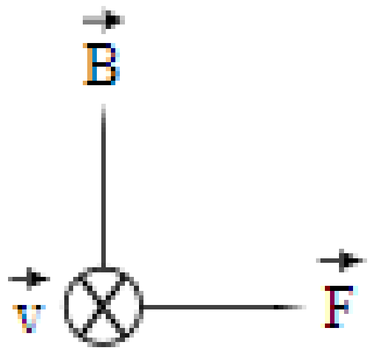
@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

در کدام گزینه جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون متحرک در میدان مغناطیسی یکنواخت، به‌درستی نشان داده شده است؟

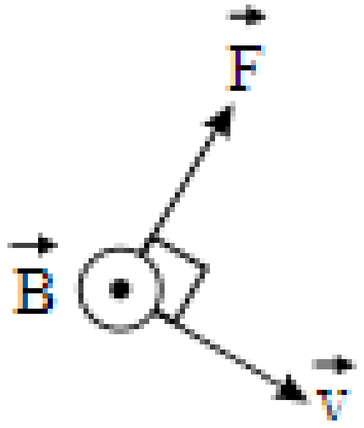
۱)



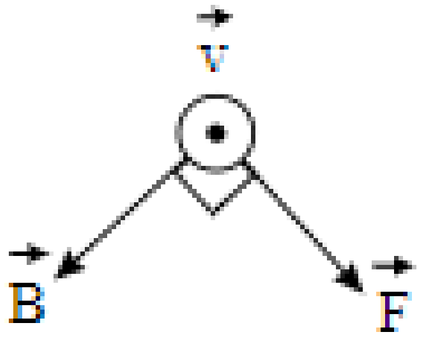
۲)



۳)



۴)



@konkoorname
cubeeducationalgroup
cubeeducationalgroup

ذرهٔ بارداری به جرم $2\ mg$ و بار الکتریکی $3{,}2\ \mu C$ تحت زاویهٔ 90° نسبت به یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $50\ mT$ حرکت می‌کند و نیروی مغناطیسی $1{,}6 \times 10^{-5}\ N$ به آن وارد می‌شود. انرژی جنبشی ذره چند میلی‌ژول است؟

۱) ۱۰

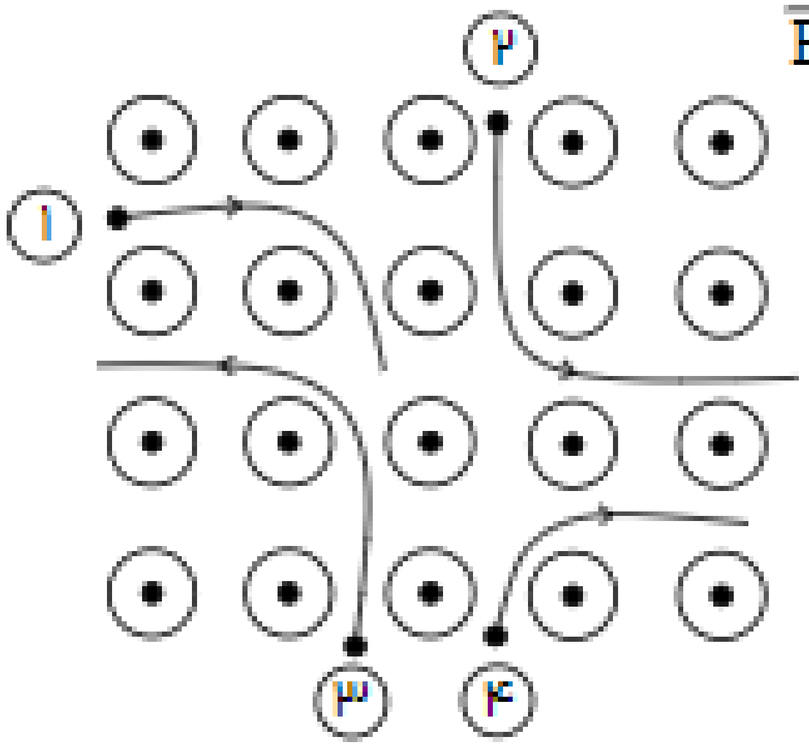
۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) ۴۰

@konkoorname
cubeeducationalgroup
cubeeducationalgroup

کدام ذره یا ذره‌های شکل زیر که در یک میدان مغناطیسی منحرف شده‌اند، دارای بار منفی نیست؟



۱)۱و۴

۲)۲و۳

۳)فقط۱

۴)فقط۳

@konkoorname
cubeeducationalgroup
cubeeducationalgroup