

فیزیک ۳

فصل ۳: مغناطیس

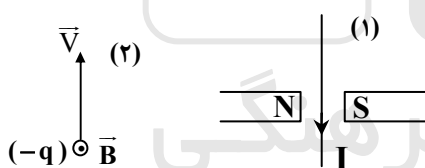
۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید:

- (الف) جهت میدان مغناطیسی در داخل آهنربا از قطب به قطب است.
 (ب) خطی که یک دو قطبی مغناطیسی را به هم متصل می‌کند، دو قطبی نامیده می‌شود.
 (ج) قطب عقربه‌ی مغناطیسی در هر مکان سوی را نشان می‌دهد.
 (د) وجود هسته‌ی آهنی در درون سیم‌لوله باعث میدان مغناطیسی آن می‌شود.
 (ه) جنس هسته‌ی سیم‌لوله‌ها از مواد فرومغناطیس است.
 (و) قطب عقربه‌ی مغناطیسی در هر نقطه، سوی میدان مغناطیسی را در آن نقطه نشان می‌دهد.
 (ز) سیم‌های موازی حامل جریان‌های هم‌سو، یکدیگر را (می‌رانند - می‌ربایند).
 (ح) خط‌های میدان مغناطیسی یکدیگر را (قطع می‌کنند - قطع نمی‌کنند).
 (ط) هنگامی که راستای سیم حامل جریان با راستای میدان مغناطیسی یکی باشد، نیروی وارد از طرف میدان بر سیم (صفر - بیشینه) خواهد بود.

۲- در جمله‌های زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

- (الف) تک‌قطبی مغناطیسی (داریم - نداریم)
 (ب) بار الکتریکی متحرک در فضای اطراف خود ایجاد می‌کند. (فقط میدان الکتریکی - میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی)
 (پ) در وسط آهنربای میله‌ای خاصیت مغناطیسی است. (کمینه - بیشینه)
 (ت) جهت میدان مغناطیسی طبق قرارداد در داخل آهنربا از قطب به است. (S به N - N به S)
 (ث) راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه (مماس، عمود) بر خط میدان در آن نقطه است.
 (ج) تراکم میدان مغناطیسی نشانگر (بزرگی، راستای) میدان مغناطیسی در آن ناحیه است.
 (چ) خط میدان مغناطیسی در هر نقطه (همسو، ناهمسو) با میدان مغناطیسی در آن نقطه است.
 (ح) هنگامی که آهنربا در نزدیکی عقربه مغناطیسی قرار می‌گیرد قطب (N, S) عقربه، سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.
 ۳- آمپر (واحد اندازه‌گیری شدت جریان الکتریکی) را به طور کامل تعریف کنید.
 ۴- (الف) دو روش برای تعیین قطب‌های یک آهنربای میله‌ای بنویسید.
 (ب) اگر یک قطعه آهنربا را حرارت دهیم، کدام گزینه‌ی زیر در مورد خاصیت آهنربایی آن درست است؟
 ۱- زیاد می‌شود. ۲- تغییر نمی‌کند. ۳- ضعیف‌تر می‌شود.

۵- (الف) جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در شکل (۱) و جهت نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک در شکل (۲) را تعیین کنید.



(ب) عوامل مؤثر بر نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک در یک میدان مغناطیسی را بنویسید.

۶- جهت نیروهای وارد بر سیم‌های موازی و بلند حامل جریان‌های هم‌سو را به‌طور کامل همراه با رسم شکل تعیین کنید.

۷- پیچ‌های مسطحی به شعاع ۱۰ cm و شامل ۱۰۰ دور سیم، حامل جریان ۲ A است. اندازه‌ی میدان مغناطیسی در مرکز پیچ را به‌دست آورید.

$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}, \pi = 3 \right)$$

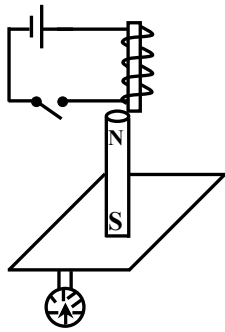
$$F = \dots / 3 \text{ N}$$

۸- مطابق شکل سیمی به طول ۱ متر در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.5 \text{ T}$ قرار دارد. در صورتی که نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم برابر 0.3 N باشد، بزرگی و جهت جریان را تعیین کنید.

۹- (الف) فرض کنید دو میله‌ی مشابه که یکی آهن و دیگری آهنربا است در اختیار دارید. چگونه می‌توانید بدون هیچ وسیله‌ی دیگری میله‌ی آهنربا را از میله‌ی آهنی تشخیص دهید؟

- (ب) عوامل مؤثر بر نیروی وارد بر سیم حامل جریان الکتریکی در میدان مغناطیسی را بنویسید.
 (پ) انواع مواد فرو مغناطیسی را فقط نام ببرید و برای هر یک نمونه‌ای ذکر کنید.

۱۰- الف) توضیح دهید، در شکل مقابل با بستن کلید و برقراری جریان، عددی که ترازو نشان می‌دهد چه تغییری می‌کند؟

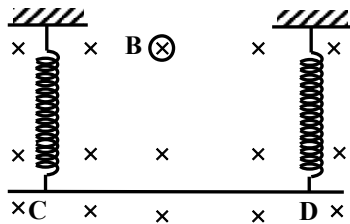


ب) از پیچ‌های مسطحی به شعاع $۶۲/۸$ سانتی‌متر که از ۱۰۰۰ دور سیم نازک روکش دار تشکیل شده است، جریان ۲۰ آمپر عبور می‌کند. بزرگی میدان مغناطیسی را در مرکز

$$\text{پیچه به دست آورید. } (\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$$

۱۱- در شکل مقابل، بزرگی و جهت جریان عبوری از سیم را به گونه‌ای تعیین کنید تا

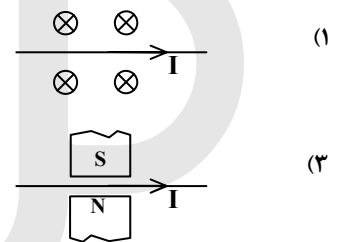
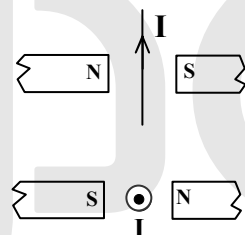
وزن سیم، توسط نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن، خنثی شود. $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$



$$CD = 2m \quad m = 50g \quad B = 2 \times 10^{-2} T$$

۱۲- الف) توضیح دهید اگر در بخشی از فضا، بر بار الکتریکی متحرک نیرو وارد نشود، آیا می‌توان گفت در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد؟

ب) جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در هر یک از شکل‌های زیر را تعیین کنید.



۱۳- الکترونی با سرعت $2 \times 10^{-5} \frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0.5 T$ حرکت می‌کند. نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی

بر آن وارد می‌شود چند نیوتن است؟ توضیح دهید اگر به جای الکترون، پروتون در این میدان حرکت کند، مقدار نیرو چه تغییری خواهد کرد؟

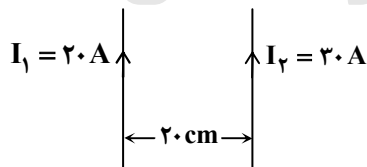
$$e = -1.6 \times 10^{-19} C$$

۱۴- بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچ‌های مسطحی برابر $2 \times 10^{-3} T$ می‌باشد. اگر جریان عبوری از پیچه 2 آمپر و شعاع آن $6/28 cm$ باشد،

$$\text{تعداد حلقه‌های آن را تعیین کنید. } (\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$$

۱۵- میدان مغناطیسی در وسط دو سیم راست و موازی را که از آن‌ها جریان‌های هم‌جهت $30 A$ و $20 A$ می‌گذرد و به فاصله $20 cm$ از هم در خلأ

$$\text{قرار دارند حساب کنید. } (\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$$



۱۶- الف) با طراحی یک آزمایش، نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را نشان دهید.

ب) آمپر، واحد اندازه‌گیری شدت جریان الکتریکی را به طور کامل تعریف کنید.

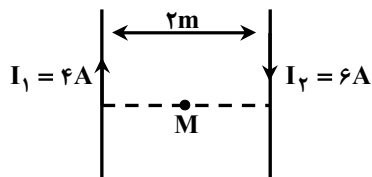
پ) مواد پارامغناطیس را تعریف کنید و یک نمونه برای آن بنویسید.

۱۷- ذره‌ای دارای بار الکتریکی $q = 5 \mu C$ با سرعت $4 \times 10^5 \frac{m}{s}$ در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $2 T$ حرکت می‌کند.

الف) اگر راستای حرکت بار با خطوط میدان زاویه‌ای 53° بسازد، نیروی وارد بر آن چند نیوتن است؟ $(\sin 53^\circ \approx 4/5)$

ب) اگر جرم این ذره $8g$ باشد، شتاب آن را با صرف نظر کردن از وزن ذره، حساب کنید.

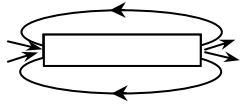
۱۸- در شکل مقابل، بزرگی و جهت میدان مغناطیسی برآیند را در نقطه‌ی M وسط فاصله‌ی



بین دو سیم تعیین کنید. $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

۱۹- الف) القای خاصیت مغناطیسی را تعریف کنید.

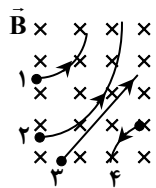
ب) در شکل روبرو، قطب‌های آهنربا را نام‌گذاری کنید.



ج) آزمایشی طراحی کنید که بوسیله‌ی آن بتوان نیروی وارد بر سیم حامل جریان را در میدان مغناطیسی اندازه‌گیری کرد.

د) ویژگی‌های مواد فرومغناطیس نرم را توضیح دهید.

هـ) با توجه به مسیر حرکت ذره‌های ۴، ۳، ۲، ۱ در میدان مغناطیسی، نوع بار الکتریکی هر ذره را مشخص کنید.



۲۰- الف) اگر در ناحیه‌ای از فضا بر سیم حامل جریان الکتریکی نیرو وارد نشود، توضیح دهید آیا می‌توان گفت در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد؟

ب) الکترونی با سرعت $V = 4 \times 10^5 \frac{m}{s}$ عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0.5 T$ می‌گذرد. نیروی وارد بر آن چند

نیوتن است؟ $(q_e = -1.6 \times 10^{-19} C)$

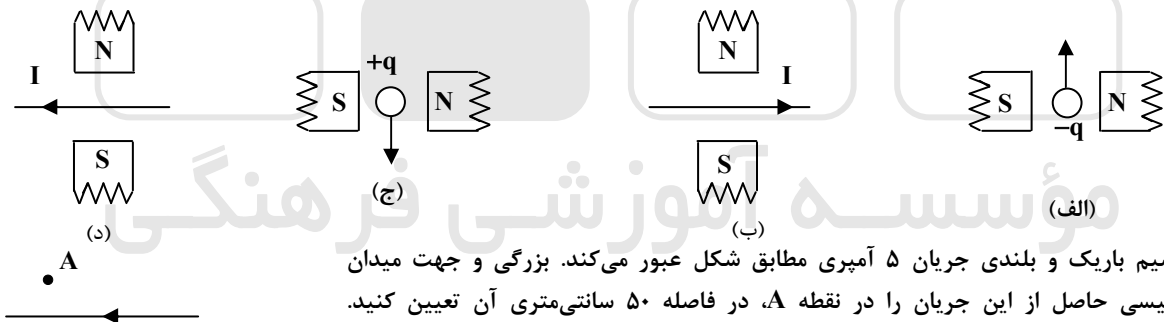
۲۱- میدان مغناطیسی روی محور و درون سیم‌لوله‌ای که از آن جریان $10 A$ می‌گذرد، برابر $3/14$ میلی‌تسلا است. اگر طول سیم‌لوله $50 cm$

باشد، سیم‌لوله از چند حلقه تشکیل شده است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

۲۲- آزمایشی طراحی کنید که به‌وسیله‌ی آن بتوان القای مغناطیسی را نشان داد.

۲۳- توضیح دهید آیا بر بار الکتریکی در میدان مغناطیسی همواره نیروی الکترومغناطیسی وارد می‌شود؟

۲۴- در هر یک از شکل‌های زیر، جهت نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک و سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را تعیین کنید.

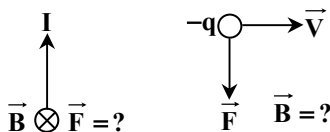


۲۵- از سیم باریک و بلندی جریان ۵ آمپری مطابق شکل عبور می‌کند. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی حاصل از این جریان را در نقطه A، در فاصله ۵۰ سانتی‌متری آن تعیین کنید.

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$$

۲۶- الف) اگر یک میله‌ی آهنی را به سرتاسر یک آهن‌ربای میله‌ای شکل بکشیم، چه تفاوتی در نیروی ربایشی در قسمت‌های مختلف آن احساس خواهیم کرد؟

ب) در شکل‌های مقابل، جهت بردار خواسته شده را مشخص کنید.



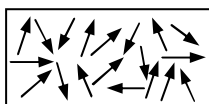
۲۷- الف) دو قطبی مغناطیسی را تعریف کنید.

ب) با توجه به سمت‌گیری دو قطبی‌های مغناطیسی:

۱- شکل مقابل نشانگر چه نوع ماده‌ای است؟

۲- دو نمونه برای این نوع ماده بنویسید.

۳- تحت چه شرایطی این ماده خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند؟



۲۸- معین کنید عبارت زیر به کدام تعریف در گزینه‌ها مربوط می‌شود؟

افزایش حجم حوزه‌ها در میدان مغناطیسی

(۴) پدیده‌ی فروشکست

(۳) ماده‌ی فرومغناطیس

(۲) قانون لنز

(۱) پدیده‌ی خودالقایی

۲۹- سیم راستی به طول ۱ متر و جرم ۱۰ گرم به‌طور افقی در یک میدان مغناطیسی و عمود بر خط‌های میدان به بزرگی 0.2 تسلا قرار دارد.

جریان عبوری از سیم چند آمپر باشد تا نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن، برابر وزن سیم گردد؟ ($g = 10 \text{ N/Kg}$)

۳۰- سیم‌لوله‌ای شامل ۵۰۰ دور سیم روکش‌دار است. اگر جریان عبوری از آن ۱ آمپر و بزرگی میدان مغناطیسی روی محور و در مرکز آن برابر $2\pi \times 10^{-4}$ تسلا باشد:

(الف) طول سیم‌لوله را حساب کنید. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

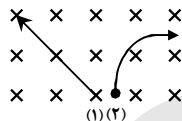
(ب) اگر الکترونی با سرعت $4 \times 10^5 \text{ m/s}$ تحت زاویه‌ی 30° نسبت به محور سیم‌لوله حرکت کند، نیروی وارد بر آن را به دست آورید.

$$(q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2})$$

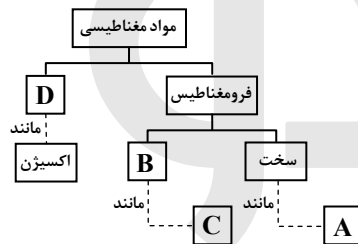
(پ) در چه صورت نیرویی بر این الکترون متحرک وارد نمی‌شود؟

۳۱- (الف) آزمایشی طراحی کنید که به وسیله‌ی آن بتوان یک میخ آهنی را توسط القای مغناطیسی آهن‌ریا نمود.

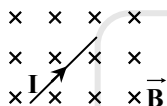
(ب) در شکل مقابل، با توجه به مسیرهای طی شده توسط دو ذره، نوع بار الکتریکی هر ذره را تعیین کنید.



(پ) خانه‌های خالی در نقشه‌ی مفهومی زیر، را با عبارت مناسب کامل کنید.



۳۲- در شکل مقابل، بزرگی و جهت نیروی وارد بر 0.2 متر از سیم حامل جریان ۵ آمپری، از طرف میدان

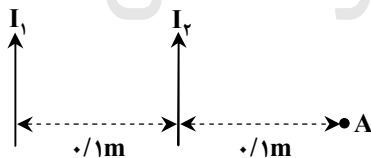


مغناطیسی یکنواخت با بزرگی 0.6 تسلا را تعیین کنید.

۳۳- بزرگی میدان مغناطیسی در وسط و روی محور سیم‌لوله‌ای به طول 0.3 متر برابر 0.04 تسلا است. اگر جریان عبوری از سیم‌لوله ۲ آمپر

باشد، تعداد حلقه‌های آن را تعیین کنید. ($\pi \cong 3$ و $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

۳۴- در شکل مقابل، از دو سیم نازک، بلند و موازی، جریان‌های هم‌سوی $I_1 = I_2 = 4 \text{ A}$ می‌گذرد. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی برآیند را در نقطه‌ی A حساب کنید.



۳۵- هریک از مفاهیم فیزیکی زیر را تعریف کنید:

(الف) ماده‌ی فرو مغناطیس نرم (ب) یکای شدت میدان مغناطیسی در SI.

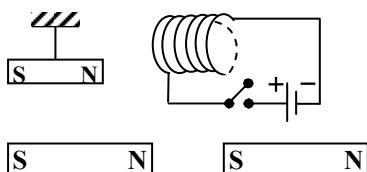
۳۶- (الف) توضیح دهید در شکل روبه‌رو، با بستن کلید، وضعیت آهنربای

آویخته چه تغییری می‌کند؟

(ب) در شکل روبه‌رو، دو آهنربا مشابه‌اند، خط‌های میدان مغناطیسی آن

دو را میان دو آهنربا رسم کنید و جهت میدان را روی خط‌ها نشان دهید.

(پ) دو کاربرد برای آهنربا بنویسید.



۳۷- در شکل روبه‌رو، با توجه به بزرگی و جهت میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A، به فاصله‌ی ۰/۵ متری از سیم، بزرگی و جهت جریان الکتریکی در سیم را تعیین کنید.

$$I = ? \quad \otimes \quad \vec{B} = 4 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}})$$

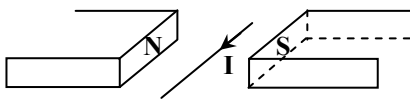
۳۸- پروتونی با سرعت $4 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حرکت است. نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این ذره وارد می‌شود هنگامی بیشینه است که ذره از شمال در امتداد افق به سمت جنوب حرکت کند. اگر این نیروی بیشینه و بالاسو برابر $6/4 \times 10^{-14} \text{ N}$ باشد:

الف) بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید.

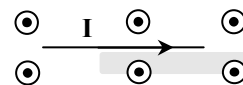
ب) چه میدان الکتریکی همین نیرو را ایجاد می‌کند؟

۳۹- انواع مواد فرومغناطیس را نام ببرید و برای هر یک نمونه‌ای بنویسید.

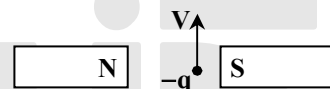
۴۰- در هر یک از شکل‌های زیر جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم‌های حامل جریان و بار متحرک را در میدان مغناطیسی نشان دهید.



(ب)



الف)



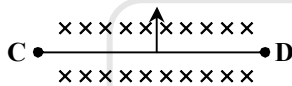
پ)

۴۱- الف) از سیم‌لوله‌ای که در هر متر آن ۲۵۰۰ دور سیم روکش‌دار وجود دارد، جریانی به شدت ۱۰ آمپر عبور می‌کند. بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان را در مرکز سیم‌لوله حساب کنید.

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}, \quad \pi = 3/14)$$

ب) اگر الکترونی با سرعت $V = 4 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ تحت زاویه‌ی ۳۰ درجه با محور سیم‌لوله وارد سیم‌لوله شود، بزرگی نیروی وارد بر الکترون را حساب کنید.

$$(q_e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, \quad \sin 30^\circ = 0/5)$$



۴۲- در شکل روبه‌رو، سیم رسانای CD به طول یک متر در میدان یکنواخت درون‌سو به بزرگی $B = 0/25 \text{ T}$ قرار دارد. اگر نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی برابر ۲ نیوتن و به سمت بالا باشد، بزرگی و جهت جریان را حساب کنید.

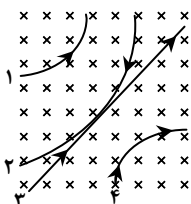
۴۳- کدام یک از عبارت‌های زیر درست و کدام یک نادرست است؟

الف) مواد فرومغناطیس نرم برای ساختن آهنرباهای دائمی مناسب‌اند.

ب) دو قطبی‌های مغناطیسی در یک ماده‌ی پارامغناطیسی دارای سمت‌گیری مشخص و منظمی نیستند.

پ) قطب N مغناطیسی از قطب S مغناطیسی، جدا شدنی نیست.

۴۴- چهار ذره هنگام عبور از میدان مغناطیسی درونسو، مسیرهایی مطابق شکل را می‌پیمایند، نوع بار هر ذره را مشخص کنید.



۴۵- سیم راست بسیار بلندی که حامل جریان ۵ آمپر است، به‌طور عمود در یک میدان مغناطیسی ۰/۴ گاوس قرار دارد، اگر نیروی وارد بر سیم 10^{-4} نیوتن باشد، چه طولی از سیم در میدان مغناطیسی واقع است؟

۴۶- از پیچ‌هی مسطحی به شعاع ۰/۵ متر که از ۲۰۰ دور سیم نازک درست شده است جریان ۱۲ آمپر می‌گذرد، میدان مغناطیسی را در مرکز پیچه محاسبه کنید.

$$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}})$$

۴۷- از دو سیم بلند موازی که به فاصله‌ی یک متر از یک‌دیگر قرار دارند، جریانی به شدت یک آمپر می‌گذرد، جهت جریان در هر دو سیم یکسان است.

الف) دو سیم یک‌دیگر را می‌رانند یا می‌ربایند؟

ب) نیرویی را که به یک متر از هر یک از سیم‌ها وارد می‌شود محاسبه کنید.

$$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}})$$

پاسخ سؤال‌های فیزیک ۳ - فصل ۳

۱- الف) N - S

ب) دو قطب - محور

ج) N - میدان مغناطیسی

د) تقویت

ه) نرم

و) N (قطب شمال)

ز) می‌ریزند

ح) قطع نمی‌کنند

ط) صفر

۲- الف) نداریم

ب) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی

پ) کمینه

ت) S به N

ث) مماس

ج) بزرگی

چ) هم‌سو

ح) N

۳- آمپر: هرگاه از دو سیم نازک، موازی، مستقیم و بسیار دراز که به فاصله‌ی یک متر از یک دیگر در خلأ قرار دارند، جریان‌های مساوی عبور کند، به گونه‌ای

که بر یک متر از طول هر یک از سیم‌ها نیرویی برابر 2×10^{-7} نیوتون وارد شود، جریانی که از هر یک از سیم‌ها می‌گذرد، برابر یک آمپر است.

۴- الف) ۱- آهنربا را در سطح افق آویزان می‌کنیم (به وسیله نخ و از گرانیگاهش). آن سر آهنربا که به طرف شمال کره زمین قرار می‌گیرد قطب شمال (N) و سر دیگر که به طرف جنوب زمین قرار می‌گیرد قطب جنوب (S) خواهد بود.

۲- یک سر آهنربا را که قطب‌هایش معلوم نیست به یک سر آهنربایی که قطب‌هایش معلوم است نزدیک می‌کنیم. اگر جذب هم شدند پس غیرهمنام هستند و اگر دفع شدند همنام می‌باشند.

ب) گزینه ۳ صحیح است. چنانچه آهنربایی را حرارت دهیم و یا به آن ضربه بزنیم خاصیت مغناطیسی‌اش ضعیف می‌شود.

$$F = qVB \sin \alpha$$

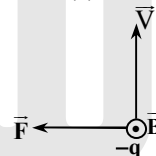
ب) ۱- اندازه‌ی بار الکتریکی (q)

۲- سرعت حرکت بار الکتریکی (V)

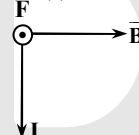
۳- اندازه‌ی میدان مغناطیسی (B)

۴- زاویه‌ی بین راستای سرعت و راستای میدان مغناطیسی ($\sin \alpha$)

(۲)



(۱)

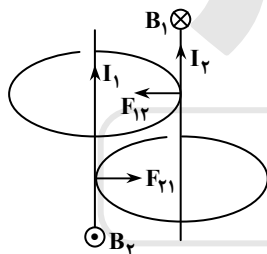


۵- الف)

۶- هر سیم در محل سیم دیگر تولید میدان مغناطیسی می‌کند که جهت این

میدان‌ها در شکل نشان داده شده‌اند. با توجه به جهت جریان‌ها و جهت

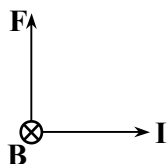
میدان‌های مغناطیسی در هر نقطه می‌توان جهت نیروی وارد بر هر سیم را به دست آورد.



۷-

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10 \times 2}{2 \times 10 \times 10^{-2}} = 12 \times 10^{-4} \text{ T}$$

۸- جهت جریان طبق قانون دست راست از چپ به راست می‌باشد.



$$F = ILB \sin \alpha$$

$$0.3 = I \times 1 \times 0.5 \times 1 \Rightarrow I = 6 \text{ A}$$

۹- الف) یک میله را با دست گرفته و به وسط میله‌ی دیگر نزدیک می‌کنیم. اگر نیروی جاذبه‌ی بین دو میله قوی باشد، میله‌ای را که در دست داریم آهنربا است. در صورتی که نیروی جاذبه ضعیف باشد میله‌ی آهنی در دست ما قرار دارد.

ب) عوامل مؤثر بر نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی عبارتند از:

$$F = ILB \sin \alpha$$

- طول قسمتی از سیم که در میدان مغناطیسی قرار دارد. (L)

- شدت جریان سیم (I)

- سینوس زاویه‌ای که جریان با میدان مغناطیسی می‌سازد. ($\sin \alpha$)

- بزرگی میدان مغناطیسی (B)

پ) مواد فرومغناطیسی نرم مانند آهن خالص - مواد فرومغناطیسی سخت مانند فولاد

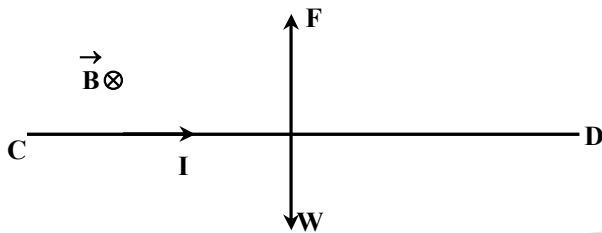
۱۰- الف) با بستن کلید، جریان الکتریکی از سیم‌لوله عبور می‌کند. جهت جریان به گونه‌ای است که باعث می‌شود انتهای پائین سیم‌لوله قطب N و انتهای بالای آن قطب S شود. چون قطب N سیم‌لوله و قطب N آهنربا در مجاورت هم هستند، نیروی دافعه بین آن‌ها ایجاد می‌شود. در نتیجه آهنربا دفع شده و ترازو عدد بزرگتری را نشان می‌دهد. (ب)

$$R = 62 / 8 \text{ cm} \quad N = 1000 \text{ دور} \quad I = 20 \text{ A} \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}} \quad B = ?$$

$$B = \frac{\mu_0}{2} \times \frac{NI}{R} \Rightarrow B = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2} \times \frac{1000 \times 20}{62 / 8 \times 10^{-2}} \xrightarrow{\pi=3/14} B = 0.02 \text{ T}$$

-۱۱

$$B = 2 \times 10^{-2} \text{ T} \quad L = CD = 2 \text{ m} \quad m = 50 \text{ g} \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad I = ?$$



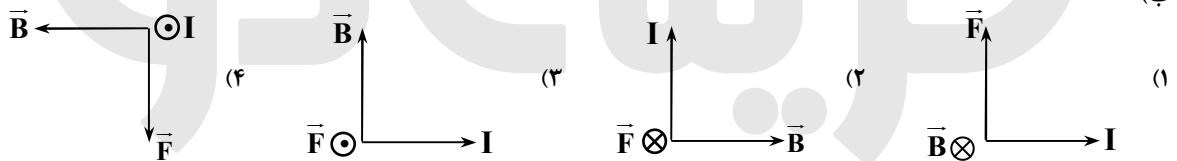
باید نیروی الکترومغناطیسی F وارد بر سیم به طرف بالا باشد تا بر نیروی وزن W غلبه کند. بنابراین طبق قاعده‌ی دست راست باید سوی جریان از C به طرف D باشد.

$$F = W \Rightarrow ILB \sin \alpha = mg$$

$$\xrightarrow{\alpha=90^\circ} I \times 2 \times 2 \times 10^{-2} \times 1 = 50 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow I = 12.5 \text{ A}$$

نکته: اگر چهار انگشت دست راست به گونه‌ای در جهت جریان سیم قرار بگیرد که بسته شدن آن‌ها به طرف میدان مغناطیسی باشد، انگشت شست جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم را نشان می‌دهد.

۱۲- الف) خیر، ممکن است بار الکتریکی در راستای میدان حرکت کند که در این صورت $\alpha = 0^\circ$ شده و نیرو به آن وارد نمی‌شود. (ب)



-۱۳

$$F = |q| VB \sin \alpha = 1/6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^5 \times 0.5 \times 1 = 1/6 \times 10^{-14} \text{ N}$$

چون اندازه‌ی بار الکتریکی پروتون و الکترون با هم برابر است، لذا اندازه‌ی نیروی وارده تغییر نمی‌کند فقط جهت نیرو عوض می‌شود.

-۱۴

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

$$2 \times 10^{-3} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times 2}{2 \times 6 / 28 \times 10^{-2}} \Rightarrow N = 100 \text{ دور}$$

-۱۵

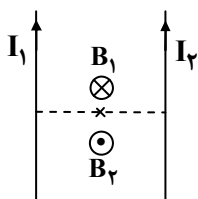
$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$$

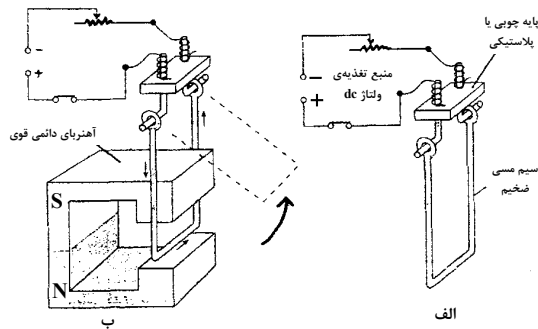
$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5} \text{ T درون سو}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 30}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^{-5} \text{ T برون سو}$$

$$B = B_2 - B_1 = 6 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{-5}$$

$$B = 2 \times 10^{-5} \text{ T میدان برآیند: برون سو}$$





- ۱۶- الف) وسایل آزمایش: یک آهنربای نعلی شکل قوی، سیم مسی ضخیم، سیم رابط، رئوسا و منبع تغذیه. مداری مانند شکل الف می‌بندیم و آهنربای نعلی شکل را مطابق شکل ب در اطراف سیم مسی قرار می‌دهیم.
- کلید را می‌بندیم تا جریان از سیم مسی عبور کند.
 - مشاهده می‌کنیم سیم حامل جریان منحرف می‌شود.
 - جهت جریان را با تعویض پایه‌های منبع تغذیه وارونه می‌کنیم، ملاحظه می‌گردد که جهت انحراف سیم مسی نیز تغییر می‌کند.

در حالات بعد مقدار جریان را تغییر داده و از آهنرباهای قوی‌تری استفاده می‌کنیم. این آزمایش را در وضعیت‌های مختلف تکرار می‌کنیم و چگونگی نیروی وارد بر سیم راست حامل جریان در میدان مغناطیسی را مشاهده می‌کنیم.

ب) آمپر- هرگاه از دو سیم نازک، موازی، مستقیم و بسیار دراز که به فاصله‌ی یک متر از یک دیگر در خلأ قرار دارند، جریان‌های مساوی عبور کند، به گونه‌ای که بر یک متر از طول هر یک از سیم‌ها نیرویی برابر 2×10^{-7} نیوتون وارد شود، جریانی که از هر یک از سیم‌ها می‌گذرد، برابر یک آمپر است.

پ) مواد پارامغناطیس- موادی هستند که در آن‌ها دو قطبی‌های مغناطیسی دارای سمت گیری مشخص و منظمی نیستند و در جهت‌های کاتوره‌ای قرار دارند. در نتیجه این مواد خاصیت مغناطیسی ندارند. اگر آن‌ها را درون یک میدان مغناطیسی قرار دهیم، دو قطبی‌های کوچک مانند عقربه‌های مغناطیسی در نزدیک آهنربا رفتار می‌کنند و در راستای خط‌های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. با دور شدن این مواد از میدان مغناطیسی دوباره به سرعت به وضعیت کاتوره‌ای که در غیاب میدان داشتند، برمی‌گردند، مانند: منگنز، پلاتین، آلومینیوم و ...

-۱۷

$$q = +5\mu C \quad V = 4 \times 10^5 \text{ m/s} \quad B = 0.2 \text{ T} \quad \sin 53^\circ = 0.8 \quad \theta = 53^\circ \quad F = ? \quad \text{الف)}$$

$$F = |q| V B \sin \theta \Rightarrow F = 5 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^5 \times 0.2 \times 0.8 \Rightarrow F = 0.32 \text{ N}$$

$$a = ? \quad m = 8g \quad \text{ب)}$$

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} \Rightarrow a = \frac{0.32}{0.008} \Rightarrow a = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

-۱۸

$$I_1 = 4A \quad I_2 = 6A \quad d = 2m \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}} \quad B = ?$$

$$R_1 = R_2 = \frac{d}{2} \Rightarrow R_1 = R_2 = 1m$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1} \Rightarrow B_1 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 1} \Rightarrow B_1 = 8 \times 10^{-7} \text{ T}$$

B₁ درون سو است.

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi R_2} \Rightarrow B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 6}{2\pi \times 1} \Rightarrow B_2 = 12 \times 10^{-7} \text{ T}$$

B₂ درون سو است.

$$B = B_1 + B_2 \Rightarrow B = 8 \times 10^{-7} + 12 \times 10^{-7} \Rightarrow B = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

میدان برآیند درون سو است.

۱۹- الف) هرگاه میله آهنی را در مجاورت یک آهنربا قرار دهیم آهنربا می‌شود به‌طوری‌که همواره دو قطب غیرهمنام در مجاورت هم ایجاد می‌شود. این پدیده را القای مغناطیسی گویند.

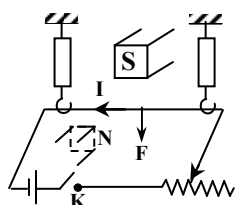
ب) سمت راست N و سمت چپ S

ج) مداری مطابق شکل تشکیل می‌دهیم. با بستن کلید نیروی وارد بر سیم باعث می‌شود

نیروسنج‌ها عدد بیشتری را نشان دهند. مجموع تفاضل نیروهایی که نیروسنج‌ها در حالت

بسته و باز بودن کلید نشان می‌دهند برابر با نیرویی است که از طرف میدان مغناطیسی بر

سیم حامل جریان وارد می‌شود.



(د) در این مواد، حوزه‌ها به راحتی تغییر حجم می‌دهند. این مواد در حضور میدان مغناطیسی به راحتی آهنربای قوی شده و به راحتی هم در غیاب میدان خاصیت مغناطیسی خود را از دست می‌دهند مثل آهن خالص.

(ه) ذره ۱ دارای بار مثبت ذره ۲ دارای بار مثبت ذره ۳ بدون بار ذره ۴ دارای بار مثبت

۲۰- الف) خیر - ممکن است راستای سیم و راستای میدان یکسان باشد.

(ب)

$$F = |q|VB \sin \theta = 1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^5 \times 0/5 = 3/2 \times 10^{-14} \text{ N}$$

۲۱-

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \Rightarrow N = \frac{BL}{\mu_0 I} = \frac{3/14 \times 10^{-3} \times 0/5}{4 \times 3/14 \times 10^{-7} \times 10} = 125 \text{ حلقه}$$

۲۲- یک سر میخی را در مجاورت یکی از قطب‌های آهنربایی قرار می‌دهیم. چنانچه مقداری براده آهن را به سر دیگر میخ نزدیک کنیم، مشاهده می‌نماییم که جذب میخ می‌شوند که نشان‌دهنده آهنربا شدن میخ می‌باشد. این پدیده را القای مغناطیسی گویند.

۲۳- خیر - زیرا با توجه به رابطه $F = |q|VB \sin \theta$ ممکن است بار الکتریکی ساکن بوده یا زاویه θ مساوی صفر باشد یعنی بار در راستای میدان حرکت کند. در این دو صورت نیرو مساوی صفر می‌شود.

(د) برون سو \odot

(ج) درون سو \otimes

(ب) درون سو \otimes

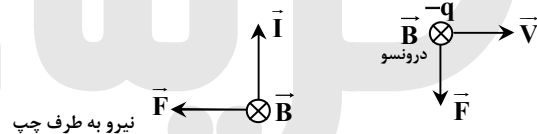
۲۴- الف) درون سو \otimes

۲۵- با توجه به قانون دست راست، جهت میدان عمود بر صفحه کاغذ و درون سو می‌باشد.

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi \times 50 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

۲۶- الف) نیروی ربایشی در دو سر آهنربا قوی‌تر ولی در وسط آن، ناچیز است.

(ب)

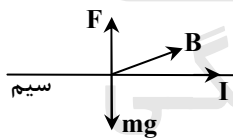


۲۷- الف) کوچک‌ترین آهنربا (مثل اتم یا مولکول) را که دارای دو قطب N و S باشد، دو قطبی مغناطیسی می‌گویند.

(ب) ۱) ماده‌ی پارامغناطیس ۲) منگنز، پلاتین، آلومینیوم و ... ۳) در یک میدان مغناطیسی (به ویژه قوی) قرار گیرد.

۲۸- ماده‌ی فرومغناطیس

۲۹-



$$F = mg \Rightarrow ILB \sin 90^\circ = mg$$

$$I \times 1 \times 0/02 \times 1 = 10 \times 10^{-3} \times 10$$

$$I = 5 \text{ A}$$

۳۰- الف)

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

$$2\pi \times 10^{-4} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 500 \times 1}{L} \Rightarrow L = 1 \text{ m}$$

(ب)

$$F = qVB \sin \alpha$$

$$F = 1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^5 \times 2\pi \times 10^{-4} \times \sin 30^\circ$$

$$F = 6/4\pi \times 10^{-18} \text{ N}$$

(پ) در صورتی که الکترون در امتداد محور سیم‌لوله حرکت کند که در این حالت ($\alpha = 0$ یا 180°) خواهد شد. چون سینوس هر دو زاویه مساوی صفر است لذا $F = 0$ می‌شود.

۳۱- الف) یک میخ آهنی را نزدیک یک آهنربا می‌بریم. مشاهده می‌کنیم میخ جذب آهنربا می‌شود. حال اگر این میخ را در این وضعیت به میخ آهنی دیگری یا براده آهن نزدیک کنیم آن‌ها جذب می‌شوند. معلوم است که خاصیت مغناطیسی توسط آهنربا درون میخ آهنی القا شده است و میخ به یک آهنربای موقت تبدیل شده است.

ب) ذره ۱ بدون بار الکتریکی است و ذره ۲ بار الکتریکی منفی دارد.

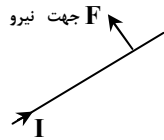
D: پارامغناطیس

C: آهن

B: نرم

A: فولاد

-۳۲



$$F = BIL \sin \theta = 0.6 \times 5 \times 0.2 \times 1 = 0.6 \text{ N}$$

-۳۳

$$B_{\text{سیم‌لوله}} = \mu_0 \frac{NI}{\ell} \quad N = \frac{B\ell}{\mu_0 I} \Rightarrow N = \frac{0.004 \times 0.3}{4 \times 10^{-7} \times 2} = 500 \text{ حلقه}$$

-۳۴

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 0.2} = 4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 0.1} = 8 \times 10^{-6} \Rightarrow B_2 = 2B_1$$

$$B_T = B_1 + B_2 \Rightarrow B_T = 12 \times 10^{-6} \text{ T}$$

جهت هر یک از میدان‌ها درون سو و میدان بر آیند نیز درون سو می‌باشد.

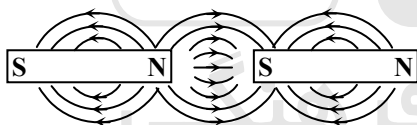
-۳۵

الف) ماده‌ای است که در میدان مغناطیسی، خاصیت مغناطیسی القایی پیدا می‌کند و در غیاب میدان، خاصیت خود را از دست می‌دهد.

ب) یک تسلا بزرگی میدان مغناطیسی است که در آن بر یک متر از سیمی که حامل جریان الکتریکی به شدت یک آمپر است و در راستای عمود بر میدان قرار دارد، نیرویی به بزرگی یک نیوتن وارد شود.

۳۶- الف) سیم‌لوله با توجه به قاعده‌ی دست راست مثل آهنربایی که سمت چپ آن قطب N می‌باشد، عمل می‌کند و آهنربای آویخته را می‌راند.

ب) رسم خط‌ها و جهت میدان هر آهنربا (صفحه ۱۴۶ کتاب)



پ) جرتقلیل‌های الکتریکی، در یخچال

-۳۷

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \Rightarrow I = \frac{2\pi r B}{\mu_0} = \frac{2\pi \times 0.5 \times 4 \times 10^{-5}}{4\pi \times 10^{-7}} = 10 \text{ A}$$

$$I = 10 \text{ A}$$

با توجه به قاعده دست راست، چون جهت میدان درون سو است پس جهت جریان روی سیم از پایین به بالا می‌باشد.

-۳۸

$$B = \frac{F_{\max}}{qV} = \frac{6/4 \times 10^{-14}}{1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^5} = 1 \text{ T}$$

$$\text{الف) } F_{\max} = qVB \sin 90^\circ \quad B \text{ از غرب به شرق}$$

$$\text{ب) } E = \frac{F}{q} = \frac{6/4 \times 10^{-14}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۳۹- فرومغناطیس نرم مثل آهن

فرومغناطیس سخت مثل فولاد

پ) عمود بر صفحه‌ی کاغذ، برون سو

ب) بالا

۴۰- الف) پایین

۴۱- الف)

$$B = \mu_0 n I \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 2500 \times 10 \Rightarrow B = \frac{\pi}{100} = \frac{3/14}{100} = 0.0314 \text{ T}$$

ب)

$$F = qVB \sin \theta \Rightarrow F = 1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^5 \times \frac{\pi}{100} \times \frac{1}{2} \Rightarrow F = 10 \times 10^{-16} \text{ N} = 10^{-15} \text{ N}$$

۴۲- طبق قاعده‌ی دست راست جهت جریان از C به D می‌باشد.

$$F = I l B \sin \theta$$

$$I = \frac{2}{1 \times 0.25 \times 1} \Rightarrow I = 8 \text{ A}$$

پ) درست

ب) درست

۴۳- الف) نادرست

۴- منفی

۳- بدون بار

۲- منفی

۴۴- ۱- مثبت

۴۵

$$F = BIL \sin 90^\circ$$

$$10^{-4} = 0.4 \times 10^{-2} \times 5 \times L \times 1 \Rightarrow L = 0.5 \text{ m}$$

۴۶

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2R} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 200 \times 12}{2 \times 0.05} \Rightarrow B = 2.88 \times 10^{-2} \text{ T}$$

۴۷- الف) می‌ریزند.

ب)

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

$$F = BIL \sin 90^\circ$$

$$F = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \times I L \Rightarrow F = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1 \times 1}{2\pi \times 1} \Rightarrow F = 2 \times 10^{-7} \text{ N}$$



مؤسسه آموزشی فرهنگی