



۱) چه تعداد از گزاره‌های زیر، درست است؟

آ) اگر دو میله کاملاً مشابه یکی از جنس آهن و دیگری آهنربا در اختیار داشته باشیم، فقط با توجه به برهم‌کنش آن‌ها با یکدیگر، می‌توان نوع قطب‌های آهنربا را تشخیص داد.

ب) خطوط میدان مغناطیسی برخلاف خطوط میدان الکتریکی، مسیره‌ای بسته‌ای را تشکیل می‌دهند.

پ) هیچ گواه تجربی مبتنی بر وجود تک‌قطبی مغناطیسی وجود ندارد.

ت) ایجاد میدان مغناطیسی یکنواخت در ناحیه بزرگی از فضا ساده و امکان‌پذیر است.

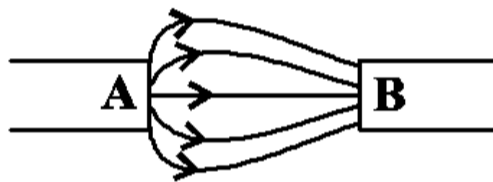
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲) در شکل زیر که خطوط میدان مغناطیسی ناشی از دو آهنربا را نشان می‌دهد، قطب‌های A و B به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و کدام آهنربا قوی‌تر است؟



آهنربای (۱)

آهنربای (۲)

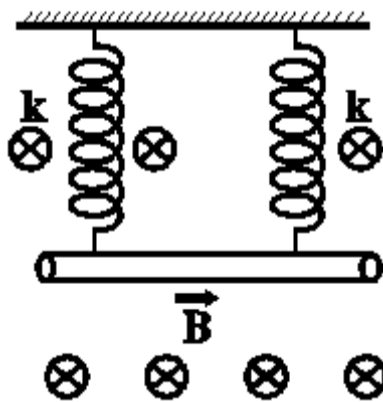
۱) N و S - آهنربای (۱)

۲) N و S - آهنربای (۲)

۳) S و S - آهنربای (۱)

۴) S و S - آهنربای (۲)

۳) مطابق شکل زیر، میله رسانایی به چگالی ρ و سطح مقطع A را از دو فنر یکسان با ثابت k آویزان می‌کنیم و پس از تعادل، هر فنر به اندازه d افزایش طول می‌یابد. با عبور جریان I از میله و قرار دادن مجموعه در میدان مغناطیسی درون سوی یکنواخت B، طول هر فنر نسبت به حالت قبل به اندازه d' بیشتر افزایش خواهد یافت. $\frac{d'}{d}$ برابر با کدام است؟



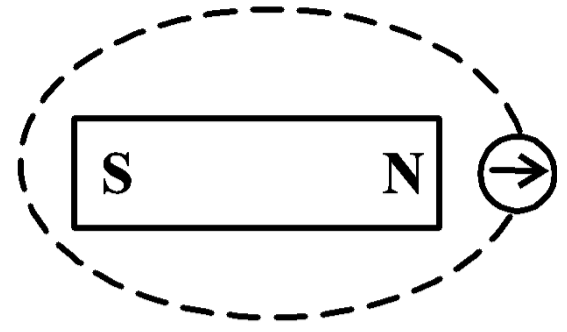
(۲) $\frac{\rho I B}{\rho A g}$

(۴) $\frac{\sqrt{\rho I B}}{\rho A g}$

(۱) $\frac{I B}{\rho A g}$

(۳) $\frac{\rho I B}{\rho A g}$

۴) یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل زیر، قرار گرفته است. یک عقربه مغناطیسی که می‌تواند آزادانه حول محور قائم بچرخد، روی مسیر مشخص شده به دور آهنربا یک دور کامل می‌چرخد. در این مسیر عقربه چند درجه دوران می‌کند؟

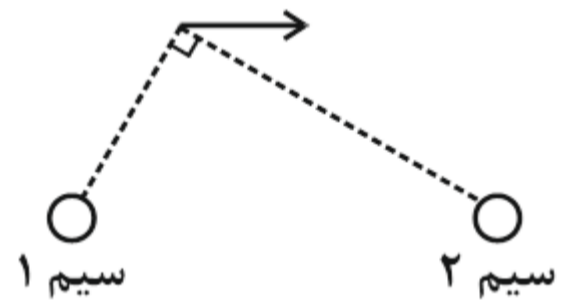


- (۱) ۲۷۰
- (۲) ۳۶۰
- (۳) ۷۲۰
- (۴) ۵۴۰

۵) توسط سیمی به طول ۲۵ متر، سیملوله‌ای آرمانی به طول ۵cm تولید می‌کنیم که در هنگام عبور جریان الکتریکی ۵A از آن، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت داخل سیملوله برابر با ۲mT شود. شعاع حلقه‌های این سیملوله چند سانتی‌متر است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

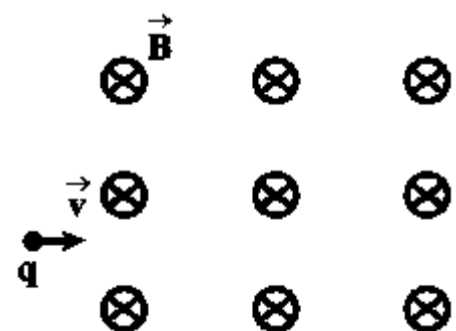
- (۱) ۲۵
- (۲) ۰/۲۵
- (۳) 25×10^{-4}
- (۴) ۲/۵

۶) برابند میدان‌های مغناطیسی ناشی از دو سیم بلند و موازی حامل جریان که بر صفحه عمود هستند، در نقطه‌ای از صفحه مطابق شکل زیر است. جهت جریان سیم‌های ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ مطابق با کدام گزینه است؟



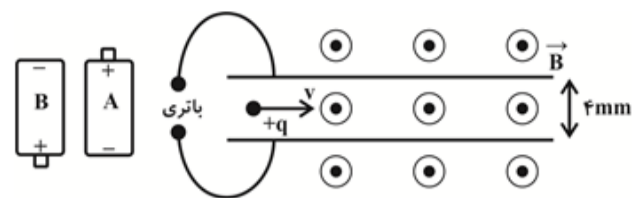
- (۱) درون سو - برون سو
- (۲) برون سو - درون سو
- (۳) درون سو - درون سو
- (۴) برون سو - برون سو

۷) مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار منفی و جرم ناچیز با تندی $2 \times 10^3 \frac{m}{s}$ در راستای افقی وارد فضایی می‌شود که میدان‌های عمود بر هم \vec{E} و \vec{B} در آن وجود دارند. اگر اندازه میدان مغناطیسی ۰/۲T باشد، اندازه میدان الکتریکی چند $\frac{N}{C}$ و جهت آن چگونه باشد که ذره بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟



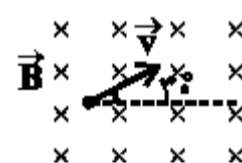
- (۱) ۴۰۰، رو به بالا
- (۲) ۴۰۰، رو به پایین
- (۳) 10^4 ، رو به بالا
- (۴) 10^4 ، رو به پایین

۸ در شکل زیر، کدام باتری و با چه ولتاژی بر حسب ولت را در مدار قرار دهیم تا اگر ذره‌ای مثبت با جرم ناچیز و تندی $10^3 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده وارد فضای بین دو صفحه شود، بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} برابر با 4000 گوس است.)



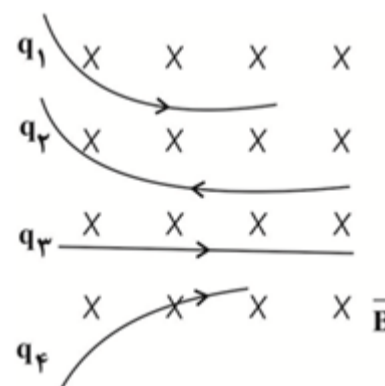
- (۱) باتری A، $1/6$
- (۲) باتری B، 16
- (۳) باتری B، $1/6$
- (۴) باتری A، 16

۹ مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعت $10^6 \frac{m}{s}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $250G$ که عمود بر صفحه کاغذ و درون سو است، می‌شود. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون از طرف میدان چند نیوتون و به کدام سمت است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$ و $\sin 30^\circ = 0.5$)



- (۱) 1.6×10^{-19} ، ↖
- (۲) 1.6×10^{-19} ، ↘
- (۳) 0.4×10^{-19} ، ↖
- (۴) 0.4×10^{-19} ، ↘

۱۰ مسیر حرکت چهار ذره درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت مطابق شکل زیر است. علامت بارهای الکتریکی q_1 ، q_2 ، q_3 و q_4 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) منفی - مثبت - خنثی - مثبت
- (۲) منفی - مثبت - خنثی - منفی
- (۳) مثبت - منفی - خنثی - منفی
- (۴) مثبت - منفی - منفی - مثبت

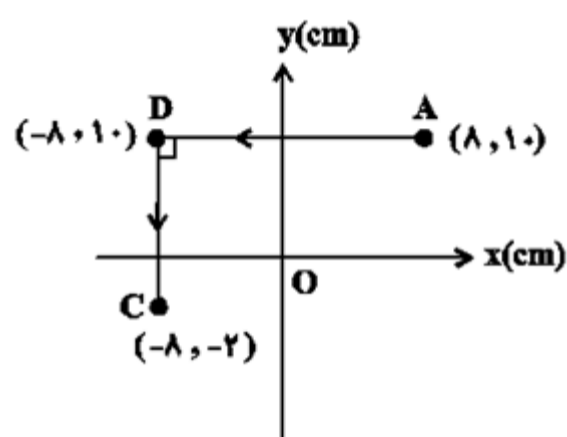
۱۱) ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -10\mu\text{C}$ با سرعت $\vec{v} = 50\vec{i} + 600\vec{j}$ (برحسب $\frac{\text{m}}{\text{s}}$) وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = 0.2\vec{i}$ (برحسب تسلا) می‌شود. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره چند نیوتون است؟

- (۱) $1/2 \times 10^{-3}$ (۲) 0.9×10^{-3} (۳) $1/5 \times 10^{-3}$ (۴) $10/5 \times 10^{-3}$

۱۲) اندازه میدان مغناطیسی یکنواختی 400mT و جهت آن افقی و رو به شرق است. درون این میدان مغناطیسی، سیمی فلزی به چگالی $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و قطر مقطع 4mm بدون تکیه‌گاه به حالت تعادل قرار دارد. حداقل جریان الکتریکی عبوری از این سیم چند آمپر و در کدام جهت است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $\pi = 3$)

- (۱) ۶، جنوب (۲) ۱/۵، جنوب (۳) ۶، شمال (۴) ۱/۵، شمال

۱۳) مطابق شکل زیر، سیم ADC که حامل جریان 2A است، در صفحه xOy داخل میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سویی به اندازه $2/5\text{T}$ قرار گرفته است. اگر همان میدان در خلاف جهت محور x برقرار شود، اندازه نیروی مغناطیسی خالص وارد بر سیم ADC برحسب نیوتون چگونه تغییر می‌کند؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)

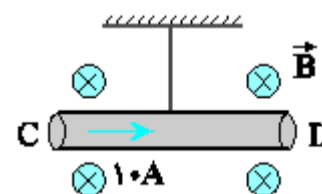


- (۱) -0.2 (۲) 0.2 (۳) -0.4 (۴) 0.4

۱۴) سیم قائمی در میدان مغناطیسی زمین (که جهت آن جنوب به شمال است) قرار دارد و جریانی از پایین به بالا از این سیم عبور می‌کند. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم به کدام سمت است؟

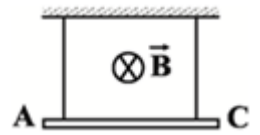
- (۱) شرق (۲) غرب (۳) بالا (۴) جنوب

۱۵) مطابق شکل زیر، میله رسانای CD به طول 20cm به طور افقی در میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} به بزرگی 0.2T از نخ سبکی آویخته شده و در حال تعادل قرار دارد و جریان الکتریکی 10A از C به D از آن می‌گذرد. اگر بدون تغییر در اندازه، جهت میدان مغناطیسی \vec{B} برعکس شود، اندازه نیروی کشش نخ



- (۱) تغییر نمی‌کند. (۲) 0.8 نیوتون افزایش می‌یابد. (۳) 0.4 نیوتون افزایش می‌یابد. (۴) 0.8 نیوتون کاهش می‌یابد.

۱۶) مطابق شکل زیر، سیم راستی توسط دو نخ به سقف متصل شده و در میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سویی به بزرگی $B = 0.1 \text{ T}$ قرار دارد. اگر جرم سیم 20 g ، طول آن 1 m و جریان 1 A از A به طرف C برقرار باشد، اندازه نیروی کشش هر یک از نخ‌ها چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



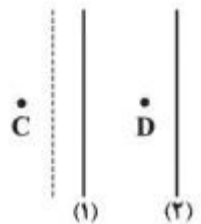
(۲) ۰/۰۵

(۴) ۰/۶

(۱) ۰/۱

(۳) ۰/۲

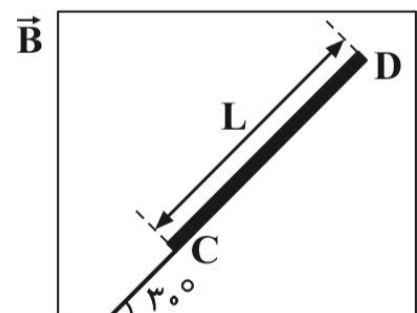
۱۷) در شکل زیر از دو سیم موازی و بلند که در صفحه کاغذ قرار دارند، جریان‌های ثابتی عبور می‌کند. اگر سیم (۱) را به موازات خودش تا محل نقطه‌چین جابه‌جا کنیم، جهت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه C عکس می‌شود. در این صورت نیرویی که دو سیم به یکدیگر وارد می‌کنند از نوع و میدان مغناطیسی برآیند در حالت جدید در نقطه C میدان مغناطیسی برآیند در نقطه D است.



(۲) دافعه، هم‌جهت با
(۴) دافعه، خلاف جهت

(۱) جاذبه، خلاف جهت
(۳) جاذبه، هم‌جهت با

۱۸) مطابق شکل زیر، از میله فلزی همگنی به طول L ، قطر مقطع 1 cm و چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ که بر روی صفحه افقی بزرگ و بدون اصطکاکی به حالت سکون قرار گرفته است، جریانی الکتریکی به بزرگی 40 A از C به D عبور می‌کند. اگر در تمامی فضای این صفحه میدان مغناطیسی یکنواخت و برون سویی به بزرگی $1/2 \times 10^{-2} \text{ T}$ برقرار شود، اندازه شتاب افقی حرکت میله بر سطح افقی در اثر نیروی مغناطیسی وارد بر آن چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi \approx 3$)



(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۸

(۴) می‌بایست طول میله فلزی (L) معلوم باشد.

۱۹) سیمی به طول 1 m که حامل جریان 2 A است، روی محور x و در فضایی که میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 2\vec{i} - 2\vec{j} \text{ (T)}$ وجود دارد، قرار گرفته است. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتون است؟

(۴) ۴

(۳) $4\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۱) $2\sqrt{2}$

۲۰) بر طول L از سیم راستی که دارای جریان I است و در حالتی که عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی B است، نیروی مغناطیسی به بزرگی F وارد می‌شود. اندازه میدان مغناطیسی را چقدر تغییر دهیم تا اگر راستای سیم با راستای خط‌های میدان مغناطیسی زاویه 30° درجه بسازد، با همان جریان و به طول $\frac{2}{3}L$ از سیم، نیروی مغناطیسی به بزرگی $4F$ وارد شود؟

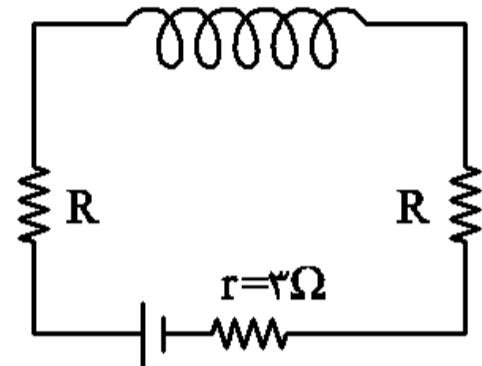
۹B (۴)

۱۱B (۳)

۱۲B (۲)

۳B (۱)

۲۱) در شکل زیر طول سیم‌لوله 20cm و بزرگی میدان مغناطیسی روی محور اصلی و درون آن 24G است و سیم‌لوله 200 حلقه دارد. اگر مقاومت سیم‌لوله ناچیز و توان مفید مولد بیشینه باشد، نیروی محرکه مولد چند ولت است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$)



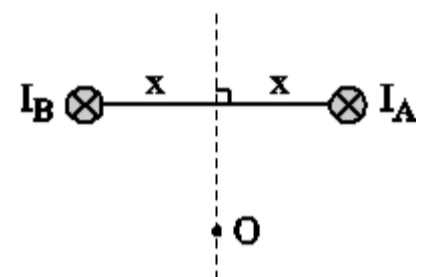
۶ (۱)

۹ (۲)

۱۲ (۳)

۱۸ (۴)

۲۲) با توجه به جهت جریان در دو سیم بلند و موازی A و B ، میدان مغناطیسی برآیند حاصل از جریان‌های آن‌ها در نقطه O به کدام سمت است؟ ($I_A = I_B$)



↑ (۱)

↓ (۲)

→ (۳)

← (۴)

۲۳) سیمی به طول L را به صورت سیم‌لوله‌ای با شعاع r درمی‌آوریم و دو سر آن را به اختلاف پتانسیل V وصل می‌کنیم که در این حالت، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت روی محور اصلی آن B_1 می‌شود. اگر $\frac{1}{3}$ از طول سیم را کم کرده و طول باقیمانده را به شکل سیم‌لوله‌ای با شعاع $2r$ درآوریم و اختلاف پتانسیل دو سر آن را نسبت به حالت قبل 20% درصد کاهش دهیم، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت روی محور اصلی آن B_2 می‌شود. کدام است؟ ($\frac{B_2}{B_1}$) (طول سیم‌لوله در هر دو حالت یکسان است).

۰/۴ (۲)

۵ (۴)

۰/۲ (۱)

۲/۵ (۳)

۲۴) از سیم راستی جریان ثابتی عبور می‌کند. اگر بار مثبت و کوچکی موازی با سیم و در جهت جریان در سمت راست سیم حرکت کند، چه وضعی برای آن پیش می‌آید؟

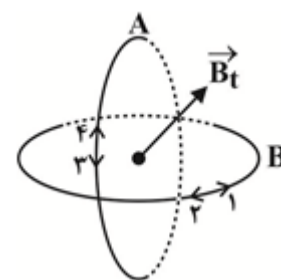
(۲) به سمت سیم کشیده می‌شود.

(۴) بر آن نیرویی که باعث انحراف آن شود، وارد نمی‌شود.

(۱) از سیم دفع می‌شود.

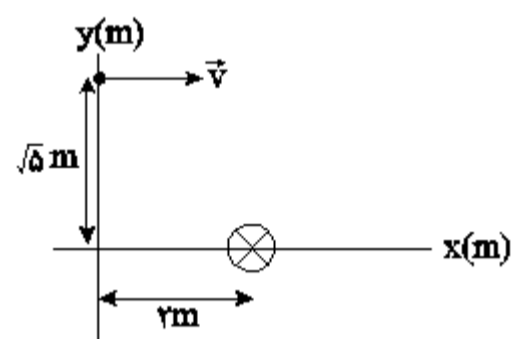
(۳) در جهت حرکت بر آن نیرو وارد می‌شود.

۲۵) مطابق شکل زیر، دو حلقه هم‌مرکز حامل جریان، به صورت عمود بر هم درون هم قرار گرفته‌اند. اگر بردار میدان مغناطیسی برآیند دو حلقه در مرکز آن‌ها به صورتی باشد که در شکل نشان داده شده، جهت جریان حلقه‌های A و B به ترتیب از راست به چپ مطابق کدام گزینه است؟



- (۱) ۱ و ۳
- (۲) ۲ و ۳
- (۳) ۱ و ۴
- (۴) ۲ و ۴

۲۶) از یک سیم راست و بلند که عمود بر صفحه کاغذ است، جریان درون‌سویی عبور می‌کند. ذره‌ای با بار $q = -40 \mu\text{C}$ و تندی $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از نقطه $(0, \sqrt{5} \text{ m})$ در جهت مثبت محور xها پرتاب می‌شود. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم در نقطه پرتاب بار ۳۰۰ گوس باشد، بزرگی و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار q کدام است؟



- (۱) $8\sqrt{5} \times 10^{-5} \text{ N}$ و درون‌سو
- (۲) $8\sqrt{5} \times 10^{-5} \text{ N}$ و برون‌سو
- (۳) $1/6 \times 10^{-4} \text{ N}$ و درون‌سو
- (۴) $1/6\sqrt{5} \times 10^{-5} \text{ N}$ و برون‌سو

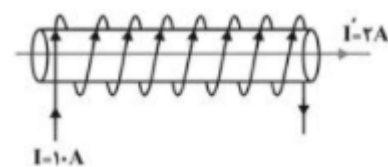
۲۷) سیم روکش‌دار سیم‌لوله آرمانی حامل جریانی را باز کرده و با آن سیم‌لوله آرمانی دیگری می‌سازیم که شعاع حلقه‌های آن نصف شعاع حلقه‌های قبلی است. اگر جریانی معادل ۲ برابر جریان قبلی از سیم‌لوله عبور کند، بزرگی میدان مغناطیسی درون آن چند برابر می‌شود؟ (در هر دو حالت، حلقه‌ها در یک ردیف به هم چسبیده‌اند.)

- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) ثابت می‌ماند.
- (۴) ۲

۲۸) یک سیم‌لوله به طول $3/0$ متر از سیمی به قطر مقطع ۳ میلی‌متر ساخته شده است و مقاومت الکتریکی آن ۴ اهم است. اگر این سیم‌لوله به اختلاف پتانسیل ۲۴ ولت وصل شود و حلقه‌های آن بدون فاصله در یک ردیف در کنار هم پیچیده شده باشند، بزرگی میدان مغناطیسی درون آن چند تسلا می‌باشد؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$)

- (۱) $8\pi \times 10^{-4}$
- (۲) $8\pi \times 10^{-10}$
- (۳) $16\pi \times 10^{-4}$
- (۴) $16\pi \times 10^{-10}$

۲۹) مطابق شکل زیر، روی محور سیملوله‌ای به طول ۲۰ cm که حامل جریان ۱۰ A بوده و تعداد حلقه‌های آن ۲۰۰ است، سیم راستی حامل جریان ۲ A در راستای محور سیملوله قرار دارد. نیروی وارد بر قسمتی از سیم که درون سیملوله قرار دارد، چند نیوتون است؟
 ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ و $\pi \approx 3$)



(۱) صفر

(۲) 48×10^{-4}

(۳) 24×10^{-3}

(۴) 12×10^{-4}

۳۰) کدام گزاره درباره خواص مغناطیسی مواد نادرست است؟

(۱) ماده فرومغناطیس نرم به سختی خاصیت آهنربایی را از دست می‌دهد.

(۲) مواد پارامغناطیس فقط در میدان‌های مغناطیسی قوی آهنربا می‌شوند.

(۳) از مواد فرومغناطیس نرم در آهنرباهای الکتریکی و هسته پیچ‌ها و سیملوله‌ها استفاده می‌شود.

(۴) در یک ماده فرومغناطیس سخت، بعد از حذف میدان، خاصیت مغناطیسی باقی می‌ماند.