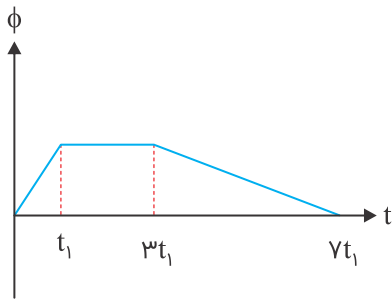




۱ نمودار تغییرات شار گذرنده از یک پیچه برحسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر نیروی محرکه القایی پیچه حین افزایش شار را با $\mathcal{E}_1$ و نیروی محرکه القایی پیچه حین کاهش شار را با $\mathcal{E}_2$ نشان دهیم، کدام مقایسه بین آنها صحیح است؟



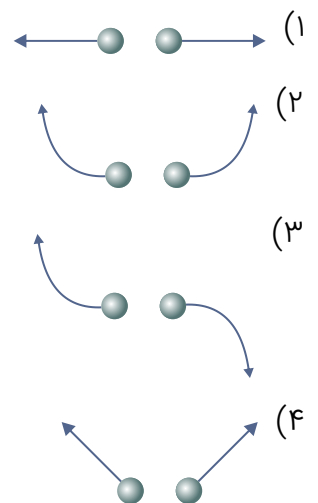
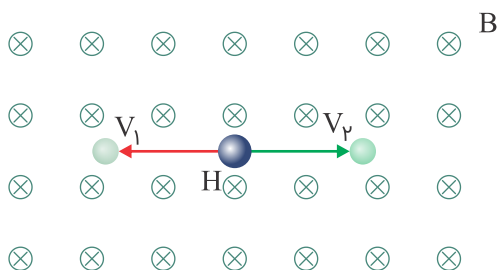
$$\mathcal{E}_1 = 4\mathcal{E}_2 \quad (1)$$

$$\mathcal{E}_1 = -4\mathcal{E}_2 \quad (2)$$

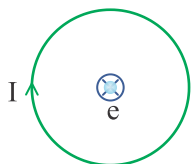
$$\mathcal{E}_1 = 6\mathcal{E}_2 \quad (3)$$

$$\mathcal{E}_1 = -6\mathcal{E}_2 \quad (4)$$

۲ فرض کنید یک اتم هیدروژن معمولی که در میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سوی زیر قرار دارد، ناگهان به اجزای تشکیل دهنده اش (پروتون و الکترون) تجزیه شده و هرکدام در جهاتی مخالف (v_1, v_2) شروع به حرکت می کنند. کدام شکل می تواند مسیر حرکت اجزای اتم هیدروژن را درست نشان دهد؟ (از نیروی وزن صرف نظر شود)



الکترونی عمود بر صفحه حلقه شکل زیر و به طور درون سو وارد آن می شود. کدام گزینه در مورد نیروی وارد بر الکترون حین گذر از مرکز حلقه صحیح است؟



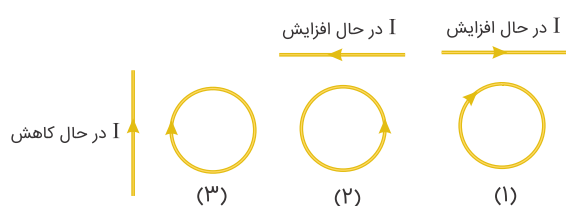
(۱) نیرویی به سمت بالا به الکترون وارد می شود.

(۲) نیرویی به سمت پایین به الکترون وارد می شود.

(۳) نیرویی درون سو به الکترون وارد می شود.

(۴) نیرویی به الکترون وارد نمی شود.

در شکل های زیر شدت جریان I در سیم مستقیم نشان داده شده است. جهت جریان القایی در حلقه مجاور سیم در کدام شکل صحیح است؟



(۱) شکل های (۱) و (۲)

(۲) شکل (۱)

(۳) شکل (۲)

(۴) شکل (۳)

پیچه مسطح رسانایی با 500 دور و مساحت 400 cm^2 و مقاومت 20Ω ، عمود بر محور x قرار دارد و در میدان مغناطیسی $\vec{B}_1 = 3\vec{i} - 4\vec{j}$ در SI قرار دارد. اگر در مدت 400 میلی ثانیه، پیچه 180° درجه بچرخد تا دوباره بر محور x عمود باشد، مقدار جریان الکتریکی القایی متوسط در پیچه در این مدت چند آمپر است؟

(۱) ۲۵

(۲) ۲۰

(۳) ۱۵

(۴) ۵

یک سیملوله حامل جریان را که سیم های آن به طور یکنواخت پیچیده شده اند و از آن جریان I می گذرد، به چهار قسمت مساوی تقسیم کرده و جریان عبوری از آن ها را چهار برابر می کنیم. میدان مغناطیسی در مرکز یکی از سیملوله های جدید چند برابر سیملوله اولیه است؟

(۱) ۲ برابر

(۲) ۴ برابر

(۳) ۸ برابر

(۴) ۱۶ برابر

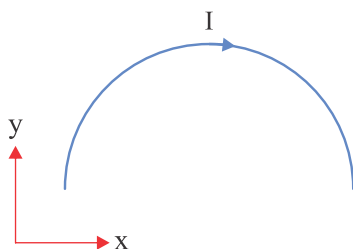
ذره‌ای باردار به جرم m و بار q با سرعت ثابت v وارد میدان مغناطیسی یکنواخت B می‌شود و شتاب a می‌گیرد. اگر ذره، نصف جرم و نصف بار خود را از دست بدهد و اندازه میدان مغناطیسی و نیز تندی ذره نصف شوند ولی جهت سرعت آن ثابت بماند، شتاب ذره چندبرابر خواهد شد؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{16}$

یک مولد جریان متناوب به یک مصرف‌کننده متصل است. وقتی شار عبوری از سیم‌پیچ مولد $\frac{\sqrt{3}}{2}$ شار حداکثر است، جریان القایی چند درصد جریان حداکثر خواهد بود؟

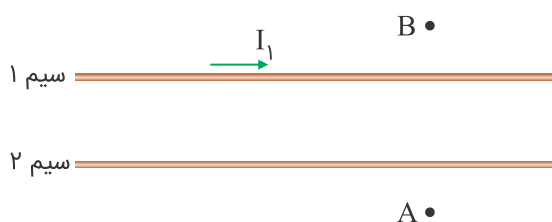
- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰
(۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

یک سیم حامل جریان ۵۰ آمپر به شکل نیم‌دایره‌ای به قطر ۲۰ سانتی‌متر در داخل میدان مغناطیسی یکنواخت ۴۰ تسلا (و در جهت محور y) قرار دارد. به سیم چه نیرویی و رو به کدام جهت وارد می‌شود؟ ($\pi = 3$)



- (۱) ۴۰۰N، برون‌سو
(۲) ۴۰۰N، درون‌سو
(۳) ۶۰۰N، برون‌سو
(۴) ۶۰۰N، درون‌سو

مطابق شکل زیر دو سیم موازی و بلند حامل جریان و نقطه A در این صفحه قرار دارند. اگر میدان مغناطیسی برآیند (خالص) حاصل از این سیم‌ها در نقطه A برابر با صفر باشد، به ترتیب جهت جریان در سیم (۲) و جهت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه B کدام است؟



- (۱) $\otimes$ ، $\leftarrow$
(۲) $\odot$ ، $\leftarrow$
(۳) $\otimes$ ، $\rightarrow$
(۴) $\odot$ ، $\rightarrow$

۱۱

سیملوله‌ای به طول ۵۰ cm، دارای ۱۰۰۰ دور که در یک لایه پیچیده شده است، می‌باشد. اگر جریان الکتریکی ۰/۲ A از سیملوله عبور کند، میدان مغناطیسی در مرکز آن چند گاوس خواهد بود؟
 $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T.m/A})$

(۱) $2/4$

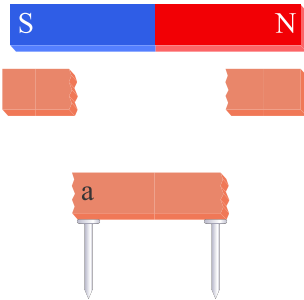
(۲) $4/8$

(۳) $2/4 \times 10^{-4}$

(۴) $4/8 \times 10^{-4}$

۱۲

آهنربای میله‌ای شکل زیر را از محل‌های نشان داده‌شده برش می‌دهیم. قطب a نشان‌دهنده کدام قطب آهنرباست و نیروی مغناطیسی انتهای میخ‌ها از چه نوعی است؟



(۱) S - رانشی

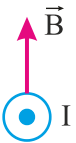
(۲) S - ربایشی

(۳) N - رانشی

(۴) N - ربایشی

۱۳

سیم حامل جریان I مطابق شکل در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ قرار گرفته است. جهت نیروی وارد بر سیم کدام است؟



(۱) ←

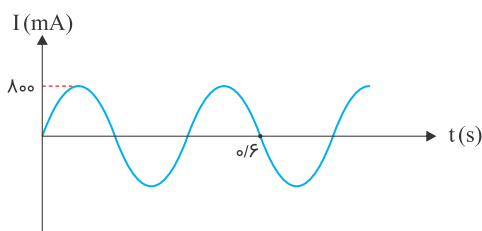
(۲) →

(۳) ⊙

(۴) ⊗

۱۴

نمودار جریان متناوب عبوری از یک رسانا با مقاومت ۲۵ اهم مطابق شکل زیر است. در لحظه $t = \frac{1}{30} \text{ s}$ اختلاف پتانسیل دو سر رسانا چند ولت است؟



(۱) ۴

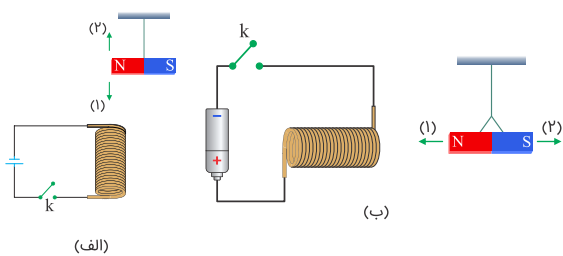
(۲) ۱

(۳) ۴۰

(۴) ۱۰

۱۵

با وصل کلید K ، جهت انحراف آهنرباهای شکل‌های (الف) و (ب) به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی خواهد بود؟



(۱) ۱، ۱

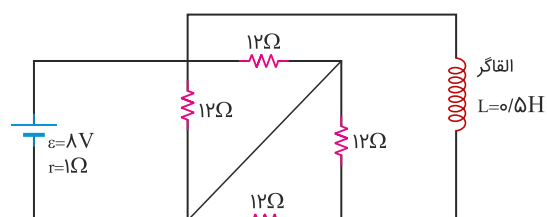
(۲) ۲، ۱

(۳) ۲، ۲

(۴) ۱، ۲

۱۶

در مدار شکل زیر انرژی ذخیره‌شده در القاگر با ضریب القاوری $H/5$ که مقاومت الکتریکی ندارد، چند ژول است؟



(۱) ۰/۲۵

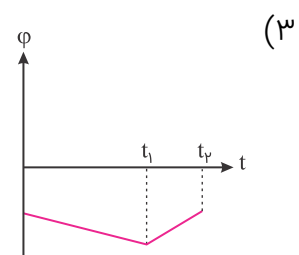
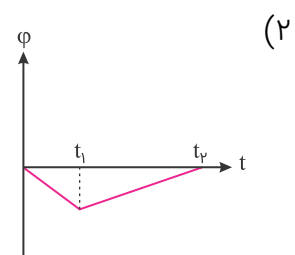
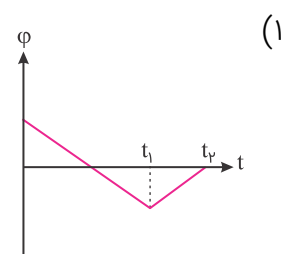
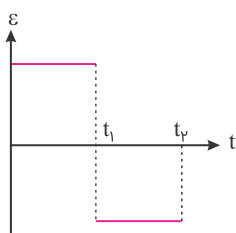
(۲) ۰/۵

(۳) ۱

(۴) ۲

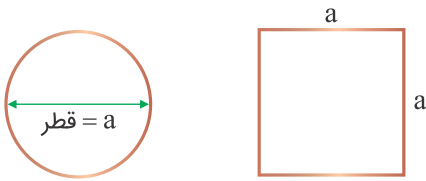
۱۷

نمودار نیروی محرکه القایی متوسط در یک حلقه برحسب زمان مطابق شکل زیر است. کدام گزینه نمودار شار گذرنده از حلقه برحسب زمان است؟



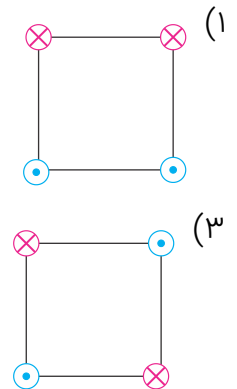
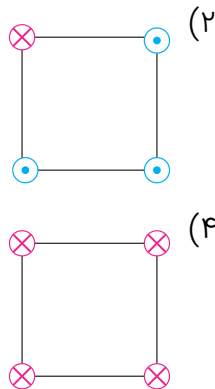
(۴) هر سه نمودار می‌توانند درست باشند.

با سیم‌های مسی با سطح مقطع یکسان، یک حلقه دایره‌ای و یک قاب مربعی به شکل زیر ساخته‌ایم و آن‌ها را در میدان مغناطیسی یکنواخت و برون سوی 5 T قرار داده‌ایم. اگر در مدت‌زمان Δt میدان مغناطیسی یکنواخت به 8 T و درون‌سو تغییر یابد، نسبت جریان الکتریکی القا شده در حلقه به جریان الکتریکی القا شده در مربع کدام است؟ ($\pi = 3$)



- (۱) $\frac{1}{3}$
 (۲) $\frac{4}{3}$
 (۳) $\frac{3}{4}$
 (۴) ۱

شکل‌های زیر، چهار آرایش را نشان می‌دهد که در آن سیم‌های موازی حامل جریان I در گوشه‌های مربع‌های مشابه قرار گرفته‌اند و سیم‌ها بلند و همگی عمود بر صفحه‌اند. در کدام شکل بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مربع بیشترین مقدار را دارد؟



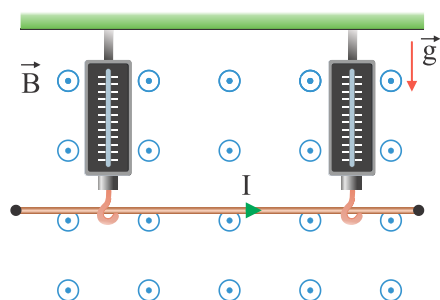
(۴)

(۳)

سیم‌ی با بردار طول $\vec{\ell} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ که حامل جریان ۳ آمپر است در میدان مغناطیسی $\vec{B} = 1/3\vec{i} - 2/1\vec{j}$ قرار دارد. اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر این قطعه سیم چند نیوتون و جهت آن کدام است؟ (همه مقادیر در SI هستند)

(۲) $3/3$ ، برون‌سو(۱) $3/3$ ، درون‌سو(۴) $34/5$ ، برون‌سو(۳) $34/5$ ، درون‌سو

مطابق شکل میله‌ای افقی به طول 1 m و جرم 50 g توسط دو نیروسنج نگه‌داشته شده است. اگر جریان 3 A از میله عبور کرده و کل مجموعه در میدان مغناطیسی یکنواختی با اندازه $1/5\text{ T}$ قرار بگیرد، هرکدام از نیروسنج‌ها چه عددی را برحسب نیوتون نشان می‌دهند؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



(۱) ۲/۲۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۴/۵

(۴) ۵

از یک سیم مستقیم و افقی که عمود بر خطوط یک میدان مغناطیسی افقی به بزرگی 2 T قرار دارد، جریان 5 A عبور می‌کند. اگر نیروی خالص وارد بر سیم (برآیند وزن و نیروی مغناطیسی) همان‌اندازه با وزن سیم باشد، جرم واحد طول سیم چند واحد SI است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

(۲) ۱

(۱) ۰/۵

(۴) ۴

(۳) ۲

ضریب القاوری یک القاگر به چند مورد از عوامل زیر بستگی دارد؟
(الف) تعداد دورهای القاگر (ب) طول القاگر (ج) سطح مقطع القاگر
(د) جنس هسته داخل القاگر (هـ) جریان گذرنده از القاگر (و) سرعت تغییر جریان در القاگر

(۲) ۵ مورد

(۱) ۶ مورد

(۴) ۳ مورد

(۳) ۴ مورد

دو بار الکتریکی q_1 و $q_2 = 2q_1$ به طور عمودی و با سرعت‌های ثابت وارد میدان مغناطیسی و یکنواخت B شده و به ترتیب نیروهای F_1 و $F_2 = 8F_1$ به آن‌ها وارد می‌شود. اگر انرژی جنبشی دو ذره باردار باهم برابر باشند، نسبت جرم ذره سنگین‌تر به ذره سبک‌تر کدام است؟

(۲) ۱۶

(۱) ۴

(۴) ۲

(۳) ۸

کدام گزینه درست است؟

(۱) مواد پارامغناطیس حوزه‌های مغناطیسی دارند.

(۲) مواد دیامغناطیس در حضور میدان مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند.

(۳) فولاد جزء مواد فرومغناطیس نرم است.

(۴) از مواد فرومغناطیس سخت برای ساخت آهنربای دائمی استفاده می‌شود.

۲۶

پیچه‌ای دارای ۲۰۰ حلقه است و شار مغناطیسی ۰/۰۵ و بر از آن می‌گذرد و دو سر این پیچه به هم وصل است. اگر این شار مغناطیسی با آهنگ ثابتی کاهش‌یافته و به صفر برسد و مقاومت الکتریکی پیچه $10\ \Omega$ باشد، چند کولن بار الکتریکی در آن شارش پیدا می‌کند؟

(۲) ۰/۱

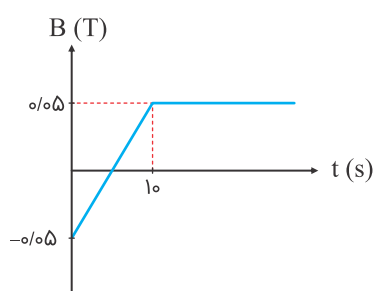
(۱) ۰/۰۱

(۴) ۱۰

(۳) ۱

۲۷

سطح یک پیچه مسطح بر خطوط میدان مغناطیسی عمود است. پیچه مسطح ۱۰۰ دور سیم دارد و قطر هر حلقه آن ۲۰ cm است. اگر نمودار تغییرات میدان مغناطیسی برحسب زمان به صورت زیر باشد، اندازه نیروی محرکه القایی بین دو سر پیچه مسطح در $t = 5\text{ s}$ چند ولت است؟ ($\pi \simeq 3$)



(۱) ۰/۱۲

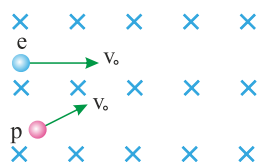
(۲) ۰/۰۶

(۳) ۰/۰۳

(۴) صفر

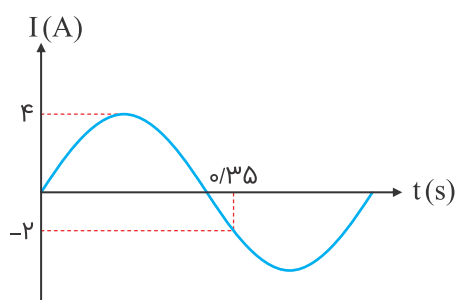
۲۸

الکترون و پروتونی هر دو با تندی v_0 مطابق شکل در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی B در حال حرکت هستند. اگر شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی برای الکترون و پروتون به ترتیب a_e و a_p و تندی این دو ذره پس از مدت Δt ($\Delta t = 0$) به ترتیب v_e و v_p باشد، کدام مقایسه درست است؟ (تنها نیروی وارد بر جسم نیروی مغناطیسی است)

(۱) $v_e = v_p, a_e = a_p$ (۲) $v_e > v_p, a_e = a_p$ (۳) $v_e > v_p, a_e > a_p$ (۴) $v_e = v_p, a_e > a_p$

۲۹

نمودار جریان الکتریکی متناوبی به شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، اندازه جریان القایی برای دومین مرتبه برابر بیشینه می‌شود؟



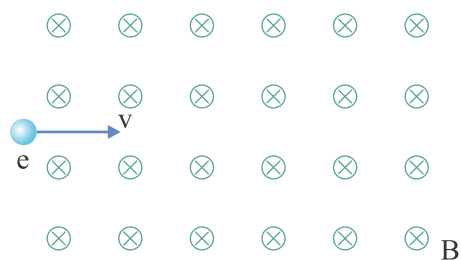
(۱) ۰/۴۲

(۲) ۰/۶

(۳) ۰/۴۵

(۴) ۰/۱۵

مطابق شکل، الکترونی وارد میدان مغناطیسی و یکنواخت و درون سو می‌شود. در نتیجه الکترون به سمت منحرف شده و تندی آن



(۱) بالا - ثابت می‌ماند.

(۲) پایین - کاهش می‌یابد.

(۳) بالا - کاهش می‌یابد.

(۴) پایین - ثابت می‌ماند.