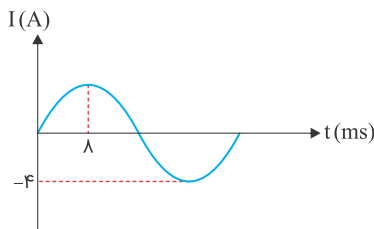




۱ نمودار جریان الکتریکی متناوبی که از سیملوله‌ای به ضریب القاوری 0.25 mH عبور می‌کند، مطابق شکل است. در لحظه $t = 4 \text{ ms}$ انرژی ذخیره شده در القاگر چند میلی ژول است؟



(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۲ معادله جریان الکتریکی در یک مولد جریان متناوب $I = 0.2 \sin(50\pi t)$ در SI داده شده است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برای دومین بار شار مغناطیسی نصف شار بیشینه می‌شود؟

(۲) $\frac{1}{60}$ (۴) $\frac{1}{300}$ (۱) $\frac{1}{75}$ (۳) $\frac{1}{150}$

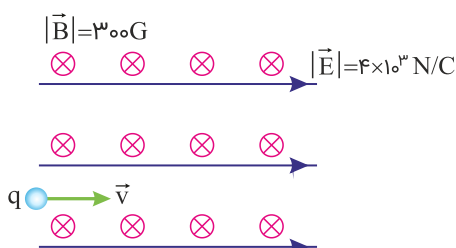
۳ سیملوله‌ای به شعاع 10 cm دارای N دور حلقه از سیمی به شعاع 4 mm تشکیل شده است. اگر سیم‌ها بدون فاصله و در کنار هم پیچیده شده باشند، چه جریانی برحسب آمپر از سیملوله عبور کند تا میدان مغناطیسی درون سیملوله و روی محور آن برابر با 2 گاؤس شود؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

(۲) $\frac{4}{3}$

(۴) تعداد دور سیملوله باید مشخص باشد.

(۱) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{8}{3}$

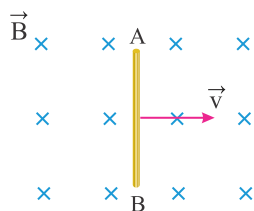
۴ میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل در فضایی ایجاد شده است. ذره باردار با تندی $v = 10^5 \text{ m/s}$ و بار الکتریکی $q = -2 \mu\text{C}$ در جهت نشان داده شده وارد فضای این ناحیه می‌شود. بزرگی نیروی خالصی که از طرف دو میدان الکتریکی و مغناطیسی بر ذره وارد می‌شوند، چند نیوتون است؟

(۱) 6×10^{-3} (۲) 8×10^{-3}

(۳) ۰/۰۱

(۴) ۰/۰۱۴

در شکل زیر میله‌ای را با سرعت ثابت، در جهت نشان داده شده در یک میدان مغناطیسی درون سو حرکت می‌دهیم. در مقایسه پتانسیل نقاط A و B، کدام گزینه صحیح است؟



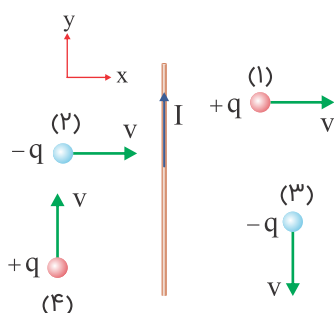
(۱) $V_A > V_B$

(۲) $V_A < V_B$

(۳) $V_A = V_B$

(۴) $V_A = V_B = 0$

مطابق شکل، در اطراف یک سیم حامل جریان I، بارهای الکتریکی با سرعت‌های ثابت v در حال حرکت‌اند. به کدام یک از بارها نیرویی در خلاف یکی از محورهای مختصات وارد می‌شود؟



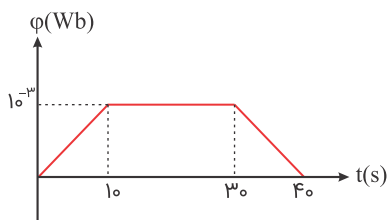
(۱) q_1

(۲) q_2

(۳) q_3

(۴) q_4

تغییرات شار مغناطیسی برحسب زمان که از یک حلقه می‌گذرد، در نمودار شکل زیر داده شده است. نمودار نیروی محرکه القایی در این حلقه برحسب زمان چگونه است؟



(۱) صفر - صفر - منفی

(۲) مثبت - صفر - صفر

(۳) مثبت - صفر - منفی

(۴) منفی - صفر - مثبت

بردار میدان مغناطیسی یکنواخت در صفحه‌ای به صورت $\vec{B} = 600\vec{i} + 800\vec{j}$ برحسب گاوس است. سیم (۱) حامل جریان ۵۰ آمپر و عمود بر صفحه و روبه بیرون می‌گذرد و به آن نیروی F_1 وارد می‌شود. سیم (۲) هم‌راستا با محور x است و از آن جریان ۲۵۰ آمپر در خلاف جهت محور x می‌گذرد و به آن نیروی F_2 وارد می‌شود. اگر دو سیم هم‌طول فرض شوند، نسبت $\frac{F_1}{F_2}$ کدام است؟

(۲) $\frac{1}{5}$

(۴) $\frac{1}{4}$

(۱) ۵

(۳) ۴

مطابق شکل دو سیم مستقیم حامل جریان در فاصله‌ای از هم و در یک صفحه قرار دارند و میدان مغناطیسی برآیند ناشی از دو سیم در نقطه M وسط فاصله دو سیم صفر است. کدام گزینه نادرست است؟

I_1

- (۱) اگر جهت جریان هر دو سیم عکس شوند، میدان مغناطیسی برآیند در نقطه M باز هم صفر خواهد بود.

• M

- (۲) اگر اندازه جریان هر دو سیم ۳ برابر شوند، میدان مغناطیسی برآیند در نقطه M باز هم صفر خواهد بود.

- (۳) اگر جهت جریان یکی از سیم‌ها عکس شود، میدان مغناطیسی برآیند در نقطه M همان اندازه افزایش خواهد یافت که اگر بدون تغییر جهت، فقط جریان یکی از سیم‌ها دو برابر شود.

- (۴) اگر هر دو سیم به یک اندازه به نقطه M نزدیک شوند باز هم میدان برآیند در نقطه M صفر خواهد بود.

حلقه‌ای در یک میدان مغناطیسی طوری قرار گرفته است که شار عبوری از حلقه، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ بیشینه شار عبوری از آن است. در این وضعیت می‌توان گفت که راستای میدان مغناطیسی با سطح حلقه، زاویه می‌سازد.

- (۱) 45° (۲) 60°
(۳) 90° (۴) صفر

کدام یک از گزینه‌های زیر درباره مواد پارامغناطیس درست نیست؟

- (۱) اورانیم، پلاتین، نیکل از جمله مواد پارامغناطیس هستند.
(۲) اتم‌های مواد پارامغناطیس به‌طور ذاتی دارای خاصیت مغناطیسی هستند، اما دوقطبی‌های مغناطیسی هر یک از اتم‌های آن‌ها، به‌صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند.
(۳) دوقطبی‌های مغناطیسی این مواد، میدان مغناطیسی خالص ایجاد نمی‌کنند.
(۴) با قرار گرفتن این مواد در یک میدان مغناطیسی خارجی، خاصیت مغناطیسی در آن‌ها ایجاد می‌شود و با حذف این میدان مغناطیسی خاصیت مغناطیسی هم از بین می‌رود.

از یک سیم‌لوله، جریان متناوبی می‌گذرد که معادله آن در SI به‌صورت $I = 5 \sin(2\pi t)$ است. اگر بیشترین انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله، ۵۰۰ میلی ژول باشد، ضریب القاوری این سیم‌لوله، چند میلی هنری است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰
(۳) ۲ (۴) ۴

۱۳

یک سیم رسانا به جرم m که حامل جریان I است در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، به طور معلق قرار گرفته است. اگر از سیمی نازک‌تر که جرم آن 20% درصد کمتر ولی طولی برابر با آن دارد به جای سیم اول استفاده کرده و همان جریان را از آن بگذرانیم، ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) باز هم سیم معلق باقی می‌ماند.

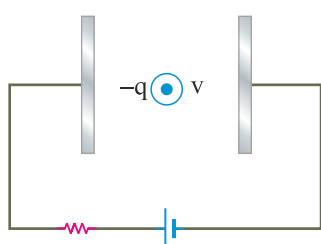
(۲) سیم با شتاب 4 m/s^2 روبه بالا حرکت می‌کند.

(۳) سیم با شتاب $2/5 \text{ m/s}^2$ روبه بالا حرکت می‌کند.

(۴) سیم با سرعت ثابت روبه بالا یا پایین حرکت می‌کند.

۱۴

ذره‌ای دارای بار منفی، در فضای بین صفحات خازنی مطابق شکل به سمت خارج صفحه شلیک می‌شود. جهت میدان مغناطیسی بین صفحات خازن به کدام سمت باشد تا ذره از مسیر خود منحرف نشود؟



(۱) درون صفحه

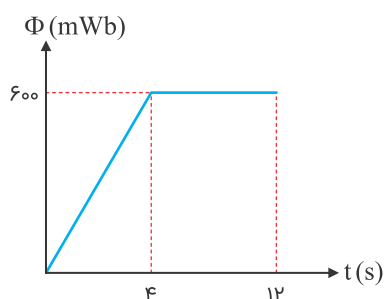
(۲) بیرون صفحه

(۳) بالا

(۴) پایین

۱۵

نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک پیچۀ مسطح که از 40 حلقه تشکیل شده به شکل زیر است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در این پیچه در بازۀ زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ چند ولت است؟



(۱) $1/5$

(۲) $0/5$

(۳) $1/2$

(۴) $2/4$

(۱) زمین مانند یک آهنربای بزرگ رفتار می‌کند و قطب N آن نزدیک قطب جنوب جغرافیایی است.

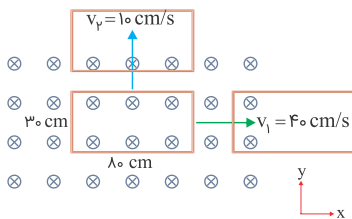
(۲) جهت میدان مغناطیسی زمین در طول زمان تغییر نکرده و ثابت مانده است.

(۳) خطوط میدان مغناطیسی کره زمین در سطح زمین، از قطب شمال جغرافیایی خارج و به قطب جنوب جغرافیایی وارد می‌شوند.

(۴) روی تمام نقاط سطح زمین، قطب‌نما، موازی با سطح زمین و روبه شمال مغناطیسی زمین قرار می‌گیرد.

قاب مستطیل‌شکل زیر به ابعاد $۸۰\text{ cm} \times ۳۰\text{ cm}$ داخل میدان مغناطیسی یکنواخت و درون‌سوی B قرار گرفته است. اگر بار اول قاب با تندی $v_1 = ۴۰\text{ cm/s}$ در جهت محور x به طور کامل از میدان خارج شود، در آن نیروی محرکه $\mathcal{E}_1$ القا می‌شود. اگر بار دوم قاب با تندی $v_2 = ۱۰\text{ cm/s}$ در جهت محور y به طور کامل از میدان خارج شود در آن نیروی محرکه $\mathcal{E}_2$ القا می‌شود. نسبت $\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2}$ کدام است؟

۱۷



(۱) ۱

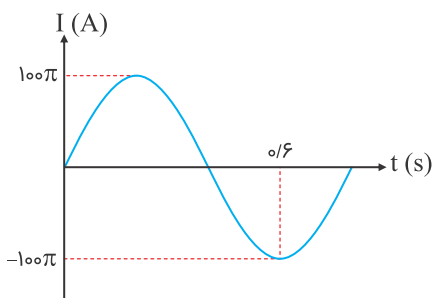
(۲) $\frac{۲}{۳}$

(۳) $\frac{۸}{۳}$

(۴) $\frac{۳}{۲}$

نمودار جریان متناوب عبوری از یک حلقه مطابق شکل زیر است. جریان گذرنده از حلقه در لحظه $t = \frac{1}{15}\text{ s}$ چند آمپر است؟

۱۸



(۱) صفر

(۲) ۵۰π

(۳) $۵۰\pi\sqrt{۲}$

(۴) $۵۰\pi\sqrt{۳}$

الکترونی با تندی $۲ \times ۱۰^۳\text{ m/s}$ به صورت عمود بر میدان مغناطیسی که در راستای جنوب-شمال و به طرف شمال است در جهت غرب حرکت می‌کند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی $۰/۲\text{ T}$ باشد، بزرگی و جهت نیروی وارد بر الکترون کدام است؟ ($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\text{ C}$)

۱۹

(۲) $۳/۲ \times ۱۰^{-۱۷}\text{ N}$ ، پایین

(۴) $۳/۲ \times ۱۰^{-۱۷}\text{ N}$ ، بالا

(۱) $۶/۴ \times ۱۰^{-۱۷}\text{ N}$ ، پایین

(۳) $۶/۴ \times ۱۰^{-۱۷}\text{ N}$ ، بالا

شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقهٔ رسانا با زمان، به صورت $\Phi = -t^2 + 3t$ رابطه دارد. نیروی محرکهٔ القایی در این مدار، است.

(۱) ثابت است. (۲) متناسب با زمان افزایش می‌یابد.

(۳) فقط تغییر علامت می‌دهد. (۴) هم‌تغییر اندازه و هم‌تغییر علامت می‌دهد.

ذره‌ای کوچک و باردار با بار مثبت q در سطح استوا به طور افقی با سرعت ثابت 500 m/s در حال حرکت است. نسبت بار به جرم ذره (در SI) چقدر و جهت سرعت ذره به کدام جهت باشد تا مسیر حرکت ذره افقی باقی بماند؟ فرض کنید میدان مغناطیسی زمین در آن محل 0.25 گاوس باشد. ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) $\frac{q}{m} = 125$ ، جهت v به سمت شرق (۲) $\frac{q}{m} = 125$ ، جهت v به سمت غرب

(۳) $\frac{q}{m} = 800$ ، جهت v به سمت شرق (۴) $\frac{q}{m} = 800$ ، جهت v به سمت غرب

کدام یک از واحدهای زیر معادل هانری (واحد ضریب خودالقایی سیملوله) است؟

(۱) $\text{T} \cdot \text{m}^2 / \text{A}$ (۲) J / A

(۳) $\text{W} \cdot \text{s} / \text{A}$ (۴) $\text{V} \cdot \text{s} / \text{A}$

چه تعداد از عبارات زیر صحیح‌اند؟

(آ) اتم‌های مواد دیامغناطیسی نظیر مس و نقره دارای دوقطبی مغناطیسی خالصی نیستند اما در حضور میدان خارجی دوقطبی‌های مغناطیسی در جهت میدان در این مواد القا می‌شود.

(ب) از مواد فرومغناطیسی نرم در ساخت هستهٔ سیملوله‌ها و آهنربای الکتریکی استفاده می‌شود.

(پ) اتم‌های نیکل برخلاف اتم‌های سرب به طور ذاتی دارای خاصیت مغناطیسی‌اند.

(ت) موادی مانند فولاد و کبالت در حضور میدان مغناطیسی به راحتی آهنربا می‌شوند و با حذف میدان مغناطیسی خارجی به آسانی خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند.

(۱) آ - ب (۲) ب - پ

(۳) ب - ت (۴) آ - پ

حلقه‌ای درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد و حول یکی از قطرهایش که عمود بر خطوط میدان است، می‌چرخد و بیشترین شار مغناطیسی که از آن می‌گذرد 6×10^{-5} وبر است. اگر قطر حلقه 4 cm باشد، اندازهٔ $\vec{B}$ برحسب گاوس کدام است؟ ($\pi = 3$)

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰

(۳) ۲۵۰ (۴) ۵۰۰

سیمی افقی و حامل جریان از غرب به شرق است. جهت نیروی وارد به سیم از طرف میدان مغناطیسی زمین به کدام سمت است؟

(۲) جنوب

(۱) شمال

(۴) پایین

(۳) بالا

ذره باردار $q = -25 \mu\text{C}$ با تندی 10^4 m/s از غرب به شرق وارد میدان مغناطیسی $\vec{B} = (3\vec{i} - 4\vec{j}) \times 10^{-3} \text{ T}$ می‌شود. اگر میدان ایجادشده در محدوده‌ای به مساحت 4 m^2 ایجاد شده باشد، در میانه این محدوده انرژی جنبشی و نیروی وارد بر آن نیوتن و درجهت است.

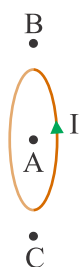
(۱) ثابت - 10^{-3} - درون سو

(۲) ثابت - 10^{-3} - برون سو

(۳) نصف مقدار اولیه - 10^{-3} - درون سو

(۴) نصف مقدار اولیه - $1/25 \times 10^{-3}$ - برون سو

در شکل زیر جهت میدان مغناطیسی ناشی از حلقه حامل جریان در نقاط A، B و C به ترتیب از راست به چپ به درستی بیان شده است؟



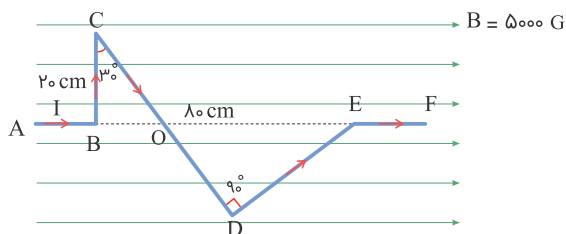
(۱) $\leftarrow, \leftarrow, \leftarrow$

(۲) $\rightarrow, \rightarrow, \leftarrow$

(۳) $\leftarrow, \leftarrow, \rightarrow$

(۴) $\rightarrow, \rightarrow, \rightarrow$

سیم حامل جریان ۵ آمپر مطابق شکل در یک میدان مغناطیسی و یکنواخت ۵۰۰۰ گاوسی قرار دارد. برآیند کل نیروهای وارد بر سیم چند نیوتن و به کدام جهت است؟



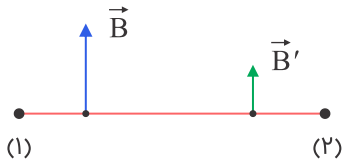
(۱) 25 N درون سو

(۲) $12/5 \text{ N}$ برون سو

(۳) $6/25 \text{ N}$ درون سو

(۴) صفر

در شکل زیر بردار میدان مغناطیسی حاصل از سیم مستقیم حامل جریان در دونقطه رسم شده است. سیم در کدام نقطه قرار دارد و جهت جریان در آن چگونه است؟



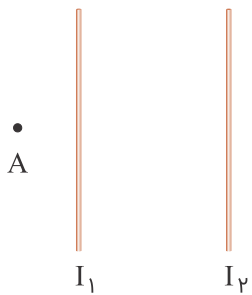
(۱)، ۱ $\odot$

(۲)، ۱ $\otimes$

(۳)، ۲ $\odot$

(۴)، ۲ $\otimes$

دو سیم حامل جریان در یک صفحه واقع‌اند. اگر میدان مغناطیسی برآیند ناشی از دو سیم در نقطه A صفر باشد، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) جریان دو سیم، هم‌جهت بوده و $I_1 > I_2$

(۲) جریان دو سیم، غیرهم‌جهت بوده و $I_1 > I_2$

(۳) جریان دو سیم، غیرهم‌جهت بوده و $I_1 < I_2$

(۴) جریان دو سیم، هم‌جهت بوده و $I_1 < I_2$