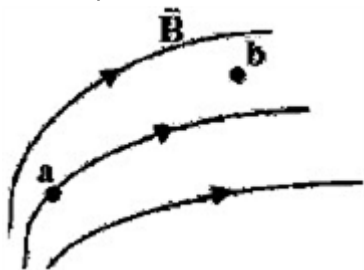


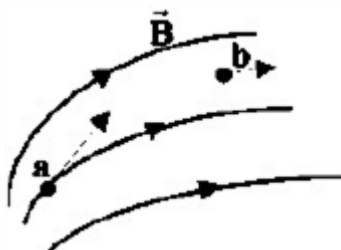


ردیف	لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	<p>درستی یا نادرستی گزاره‌ی زیر را با واژه‌ی درست یا نادرست مشخص کنید.</p> <p>- دو سیم موازی با جریان‌های همسو، یکدیگر را دفع می‌کنند.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ نادرست</p>	
۲	<p>از یک سیم‌لوله آرمانی به طول ۱۲ cm جریان ۸۰۰ mA عبور می‌کند اگر بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن <math>4 \times 10^{-4}</math> T باشد.</p> <p>الف) تعداد حلقه‌های سیم‌لوله را تعیین کنید. <math>\left( \mu_0 = 12 \times 10^{-6} \frac{T \cdot m}{A} \right)</math></p> <p>ب) با توجه به ثابت بودن جریان، دو راهکار برای افزایش بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله پیشنهاد دهید.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\text{الف) } B = \frac{\mu_0 NI}{l} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-6} \times N \times 800 \times 10^{-2}}{12 \times 10^{-2}} \Rightarrow N = 500$ <p>ب) اضافه کردن هسته آهنی به سیم‌لوله، افزایش تعداد دورهای سیم‌لوله، کاهش طول سیم‌لوله (ذکر دو مورد کافی است).</p>	
۳	<p>پیچه‌ای شامل ۱۰۰۰ دور که مساحت هر حلقه آن <math>50 \text{ cm}^2</math> است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی <math>0.4 \text{ T}</math> قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت <math>0.1 \text{ s}</math> تغییر می‌کند و بزرگی آن به <math>0.8 \text{ T}</math> در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه چند ولت است؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\varepsilon = \left  -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right  \Rightarrow \varepsilon = \left  -NA \left( \frac{\Delta B}{\Delta t} \right) \right  \Rightarrow \varepsilon = -1000 \times 50 \times 10^{-4} \times \left( \frac{0.8 - 0.4}{0.1} \right) \Rightarrow  \varepsilon  = 40 \text{ V}$	
۴	<p>ذره‌ای با بار الکتریکی <math>4 \mu\text{C}</math> با تندی <math>3 \times 10^4 \frac{m}{s}</math> تحت زاویه <math>30^\circ</math> درجه نسبت به محور سیم‌لوله‌ای به طول <math>2 \text{ m}</math>، و تعداد ۵۰۰ حلقه و حامل جریان <math>2 \text{ A}</math> وارد سیم‌لوله می‌شود. اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتن است؟</p> <p><math>\left( \sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \mu_0 = 12 \times 10^{-6} \frac{T \cdot m}{A} \right)</math></p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $B = \frac{\mu_0 NI}{L} \Rightarrow B = \frac{12 \times 10^{-6} \times 500 \times 2}{0.2} \Rightarrow B = 6 \times 10^{-3} \text{ T}$ $F =  q  v B \sin \theta \Rightarrow F = 4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^4 \times 6 \times 10^{-3} \times 0.5 = 36 \times 10^{-5} \text{ N}$	

خطوط میدان مغناطیسی مطابق شکل مقابل رسم شده است. بردار میدان مغناطیسی را در نقاط a و b رسم کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳



پاسخ: ۱ هر بردار

۵

پیچه‌ای با مقاومت الکتریکی ۵۰ شامل ۱۰۰ دور سیم‌رسانا که مساحت هر حلقه آن  $۲۵\text{cm}^2$  است به طور عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند، تا جریان  $۲\text{mA}$  در آن القا شود؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

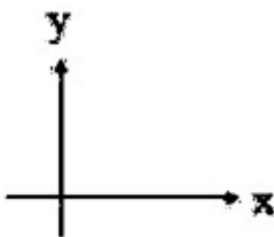
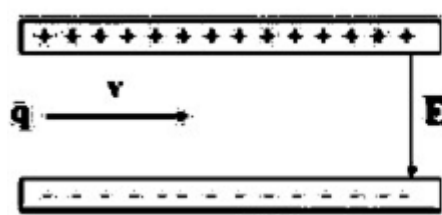
$$I = -\frac{N \cdot \Delta \Phi}{R \cdot \Delta t} = \frac{N \cdot A \cdot \Delta B}{R \cdot \Delta t}$$

$$۲ \times ۱۰^{-۳} \times ۵۰ = ۱۰۰ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۴} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = ۰/۴ \frac{T}{S}$$

پاسخ: ۱

۶

ذره‌ای با بار منفی و جرم ناچیز با تندی  $۳ \times ۱۰^۳ \frac{m}{s}$  در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود، که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی وجود دارد. اگر اندازه میدان الکتریکی  $۴۵۰ \frac{N}{C}$  باشد، اندازه و جهت میدان مغناطیسی را چنان تعیین کنید که ذره در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد.



$$\vec{B} \otimes$$

پاسخ: ۱ تشخیص جهت میدان درون

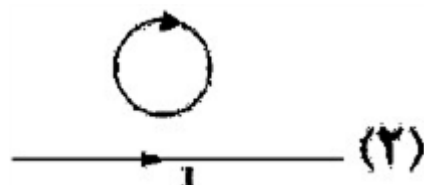
$$F_E = F_B$$

$$E|q| = |q|vB \sin \alpha \Rightarrow ۴۵۰ = ۳ \times ۱۰^۳ \times B \times ۱ \Rightarrow B = ۰/۱۵ T$$

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

۷

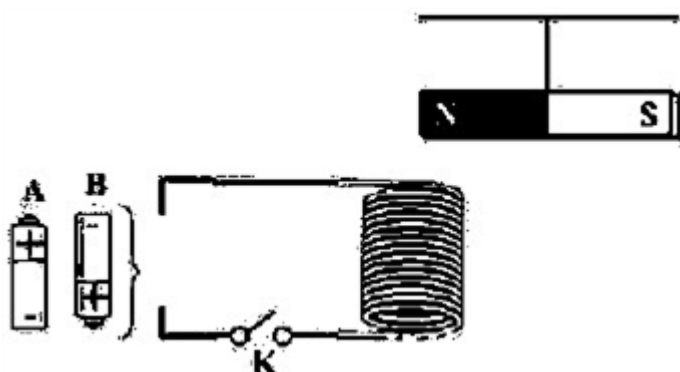
در شکل ۲ با توجه به جهت جریان القایی در حلقه تعیین کنید حلقه در حال نزدیک شدن به سیم است، یا دور شدن از آن؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ در حال نزدیک شدن

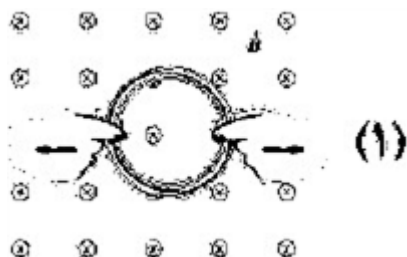
یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل روبه‌رو بالای سیم‌لوله‌ای آویزان است. با ذکر دلیل تعیین کنید کدام باتری را در مدار قرار دهیم تا پس از بستن کلید K قطب N آهنربا جذب سیم‌لوله شود؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ برای جذب قطب N آهنربا باید بالای سیم‌لوله قطب S باشد. با استفاده از قاعده درست راست جریان روی سیم‌لوله به سمت چپ می‌باشد. در نتیجه باتری B مناسب است.

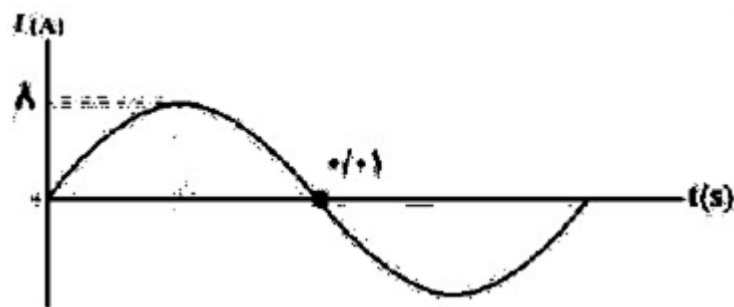
در شکل ۱ پیچه در یک میدان مغناطیسی درون‌سو قرار دارد. آن را از دو طرف می‌کشیم، جریان القایی در پیچه ساعتگرد است یا پادساعتگرد؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ ساعتگرد

نمودار جریان متناوب سینوسی ایجاد شده در یک پیچه برحسب زمان مطابق شکل مقابل است. معادله جریان را برحسب زمان بنویسید.



۱۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

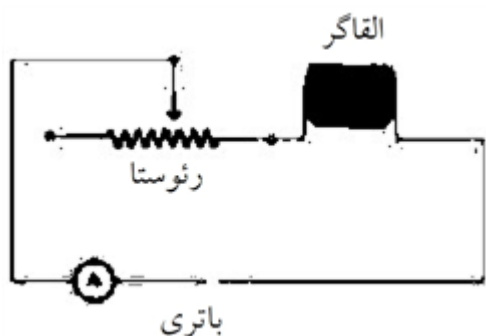
$$\frac{T}{2} = 0.1 \text{ s} \quad T = 0.2 \text{ s}$$

پاسخ: ۱

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow I = 8 \sin 100\pi t$$

مداری شامل یک القاگر آرمانی در شکل روبه‌رو داده شده است. اگر مقاومت رئوستا را کاهش دهیم هر یک از کمیت‌های زیر چگونه تغییر می‌کند؟  
الف) ضریب القاوری  
ب) انرژی ذخیره شده در القاگر

۱۲

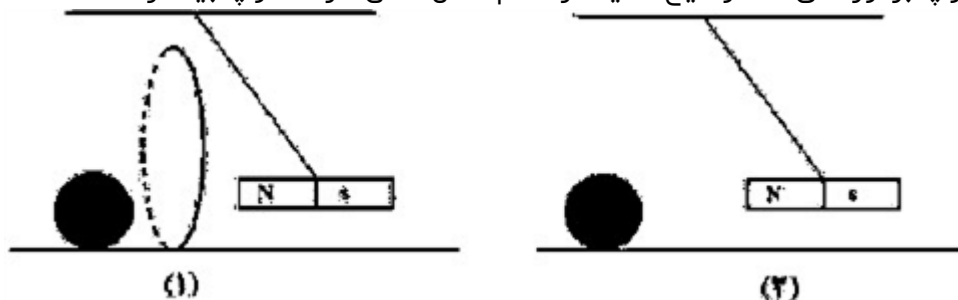


سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

ب) افزایش

پاسخ: ۱ الف) ثابت

در شکل ۱ آهنربا از درون حلقه عبور کرده و به توپ ساکنی برخورد می‌کند. در شکل ۲ آهنربا بدون حضور حلقه به توپ برخورد می‌کند توضیح دهید در کدام شکل تندی حرکت توپ بیشتر است؟



۱۳

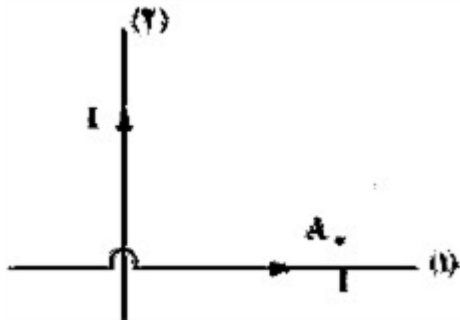
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

بدون حضور حلقه تندی توپ بیشتر است. زیرا طبق قانون لنز وجود حلقه با حرکت آهنربا مخالفت می‌کند و تندی برخورد آن به توپ را کاهش می‌دهد.

توضیح: با توجه به اینکه پیش فرض در کتاب حلقه رساناست حل بالا ملاک عمل باشد. اما اگر دانش‌آموزی فرض نارسانا بودن را در نظر بگیرد و پاسخ را به صورت زیر بنویسد.  
اگر حلقه نارسانا باشد تندی توپ در دو شکل یکسان است.

پاسخ: ۱

دو سیم حامل جریان‌های مساوی مطابق شکل مقابل بر محورهای مختصات منطبق‌اند. جهت میدان مغناطیسی خالص را در نقطه A تعیین کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱  $B_1$  برون سو /  $B_2$  درون سو /  $B_t$  برون سو

۱۴

هر یک از عبارت‌های ستون سمت راست به کدامیک از عبارت‌های ستون سمت چپ مرتبط است؟

(الف) در ساختن آهنربای الکتریکی از آن استفاده می‌شود.	(۱) پارامغناطیس
(ب) اتم‌های این مواد به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند.	(۲) دیامغناطیس
(پ) تندی‌سنگ دوچرخه براساس این پدیده فیزیکی کار می‌کند.	(۳) القای الکترومغناطیسی
(ت) با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.	(۴) نیروی محرکه الکتریکی
	(۵) فرومغناطیس

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ (الف) ۵ (ب) ۲ (پ) ۳ (ت) ۴

۱۵

عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.  
تراکم خطوط میدان مغناطیسی در (داخل - خارج) سیملوله بیشتر است.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ داخل

۱۶

سیمی به طول  $0.8\text{ m}$  و جرم  $24\text{ g}$  حامل جریان  $6\text{ A}$  که جهت آن از غرب به شرق است درون میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. اندازه و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که سیم به حالت معلق بماند.

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$$

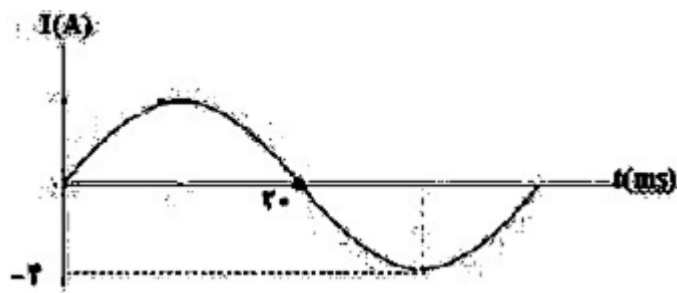
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

$$BIL \sin \theta = mg \Rightarrow B \times 6 \times 0.8 = 24 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow B = 0.5\text{ T} \text{ شمال}$$

پاسخ: ۱

۱۷

شکل روبه‌رو نمودار جریان سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادلهٔ جریان را برحسب زمان بنویسید.



۱۸

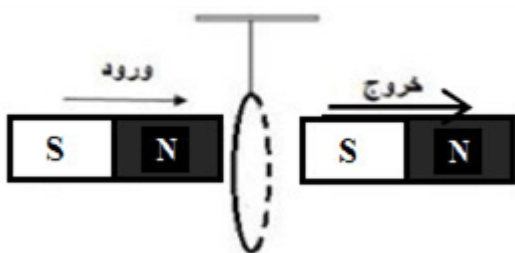
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم خردادماه ۱۴۰۳

$$\frac{T}{2} = 20 \times 10^{-3} \Rightarrow T = 40 \times 10^{-3} \text{ s}$$

پاسخ: ۱

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow I = 2 \sin \frac{2\pi}{40 \times 10^{-3}} t \Rightarrow I = 2 \sin 50\pi t$$

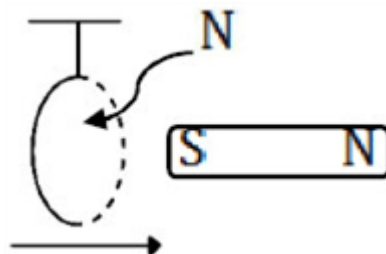
در شکل مقابل حلقهٔ سبک رسانایی از نخی آویخته شده است. آهن‌ربایی در راستای نشان داده شده وارد حلقه شده و از سوی دیگر آن خارج می‌گردد. واژه درست را از داخل پرانتز انتخاب و با ذکر علت بنویسید.  
الف) هنگام ورود آهن‌ربا به حلقه، حلقه به سمت (راست - چپ) منحرف می‌شود.  
ب) هنگام خروج آهن‌ربا از آن، حلقه به سمت (راست - چپ) منحرف می‌شود.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

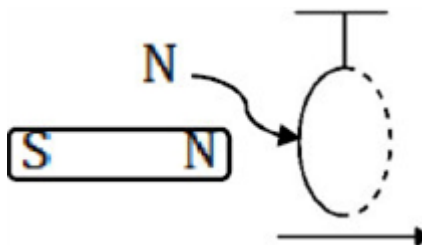
۱۹

پاسخ: ۱ ب) راست



راست حلقه قطب N شده و جذب آهن‌ربا می‌شود.

هنگام ورود، حرکت حلقه به راست است چون سمت

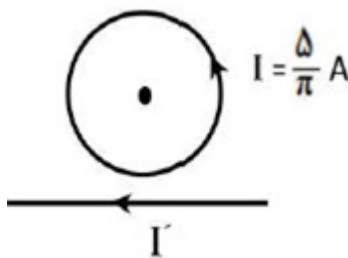


الف) راست

چپ حلقه قطب N شده و آهن‌ربا آن را دفع می‌کند.

۲۰	<p>سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای N دور و مساحت هر حلقه آن <math>۲۰\text{ cm}^2</math> است، بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی <math>۰/۲\text{ T}</math> عمود است. اگر میدان مغناطیسی در مدت <math>۲۰\text{ ms}</math> به <math>۰/۴\text{ T}</math> و در خلاف جهت اولیه برسد، نیروی محرکه القایی متوسط به بزرگی ۱۲ ولت در پیچه القا می‌شود. تعداد حلقه‌های پیچه (N) را به دست آورید.</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \left  \bar{\varepsilon} \right  = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$ $۱۲ = N \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۱ \times \left( \frac{-۰/۴ - ۰/۲}{۲۰ \times ۱۰^{-۳}} \right) \Rightarrow N = ۲۰۰$
۲۱	<p>با توجه به کلمات داده شده جملات زیر را کامل کنید و بنویسید. (دو مورد اضافه است).</p> <p>«دیود - القای الکتریکی - پتانسیومتر - القای الکترومغناطیسی - مقاومت نوری - القای مغناطیسی»</p> <p>الف) اساس رنگ‌پاشی اتومبیل مبتنی بر ..... است.</p> <p>ب) تندی سنج دوچرخه براساس ..... کار می‌کند.</p> <p>پ) در ساخت دزدگیرها از ..... استفاده می‌شود.</p> <p>ت) جذب شدن میخ آهنی به آهنربا به دلیل ..... اتفاق می‌افتد.</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ الف) القای الکتریکی ب) القای الکترومغناطیسی پ) مقاومت ت) القای مغناطیسی</p>
۲۲	<p>سیم حامل جریانی در میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم صفر است. علت آن را توضیح دهید.</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ سیم در راستای خطوط میدان قرار گرفته است زاویه <math>(\theta = ۰)</math> یا <math>(\theta = ۱۸۰)</math> می‌شود. طبق این رابطه <math>F = ILB \sin \theta</math>، مقدار نیروی مغناطیسی وارد بر سیم صفر است.</p>
۲۳	<p>آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان الکتریکی درون میدان مغناطیسی را اندازه‌گیری کرد. در صورت لزوم، برای اجرای آزمایش می‌توانید از ترازوی دیجیتال (رقمی) با دقت <math>۰/۰۱\text{ g}</math> استفاده کنید.</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ سیمی را در فضای دهانه آهنربای C شکلی بر روی یک ترازوی رقمی قرار داده و نیروی وزن آن را اندازه می‌گیریم. سپس از این سیم جریان معینی را عبور می‌دهیم. تغییر عدد ترازو برابر با نیروی مغناطیسی وارد بر سیم است.</p>

در شکل داده شده، شعاع حلقه ۵ cm است. اگر میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست در مرکز حلقه برابر  $G/6$  باشد، میدان خالص در مرکز حلقه، چند تسلا و در چه جهتی است؟  $\left(\mu = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}\right)$



۲۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

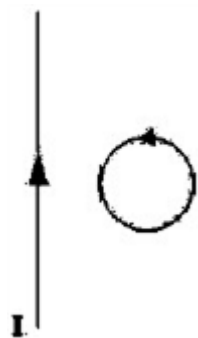
$$B = \frac{\mu I}{2r} \Rightarrow B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{5}{\pi}}{2 \times 5 \times 10^{-2}} \Rightarrow B = 2 \times 10^{-5} T$$

پاسخ: ۱

$$B_T = B - B \Rightarrow B_T = 6 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-5} T$$

میدان درون سو است.

حلقه رسانی در نزدیکی یک سیم دراز حامل جریان ثابت، در حرکت است. با توجه به جهت جریان القایی در حلقه، جهت حرکت آن را با ذکر دلیل تعیین کنید.



۲۵

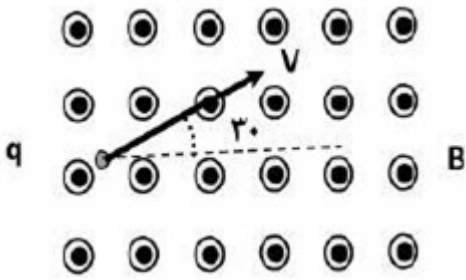
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ با توجه به جهت جریان القایی و قانون لنز، پیچه در حال نزدیک شدن به سیم است (این پاسخ نیز

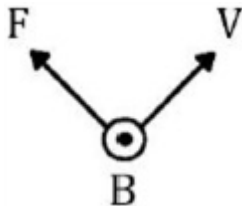
صحیح است. چون میدان مغناطیسی القایی مخالف میدان مغناطیسی سیم است. بنابراین شار در حال افزایش است، بنابراین پیچه در حال نزدیک شدن به سیم است.)



مطابق شکل، ذره ای با بار الکتریکی  $q = -4\mu C$  با تندی  $\frac{5}{s} \times 10^5 m$  در جهت نشان داده شده وارد میدان مغناطیسی یکنواخت و برون سو به بزرگی  $3T$  شده است. بزرگی و جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره را تعیین کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳



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

$$F = 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 3 \times 1 = 0.24 N$$

پاسخ: ۱

۲۶

با توجه به عبارت‌های ستون اول، از ستون دوم یک عبارت مرتبط با هر کدام از آن‌ها انتخاب کنید و بنویسید. (یک مورد در ستون سمت چپ اضافه است.)

ستون اول	ستون دوم
الف) این دستگاه براساس قانون القای فاراده کار می‌کند.	۱) اسکوپ
ب) به عنوان حسگر دما، در مدارهای حساس به دما استفاده می‌شود.	۲) میدان الکتریکی
پ) وسیله‌ای است که به کمک آن میدان مغناطیسی مغز انسان، اندازه‌گیری می‌شود.	۳) رسانای اهمی
ت) در گره‌افشانی توسط زنبورهای عسل، گرده‌ها به واسطه این کمیت از یک گل به زنبور و از زنبور به گل دیگر منتقل می‌شود.	۴) تندی سنج دوچرخه
	۵) ترمیستور

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

ت) ۲

پ) ۱

ب) ۵

پاسخ: ۱ الف) ۴

۲۷

در جمله زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.  
در یک جسم رسانای مخروطی شکل، (چگالی سطحی بار - پتانسیل) الکتریکی در نقاط نوک تیز بیشتر از نقاط دیگر است.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ ربایشی

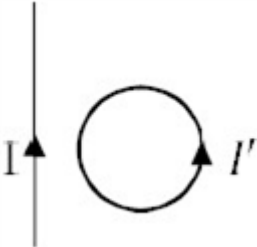
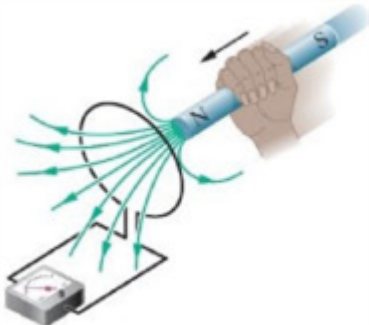
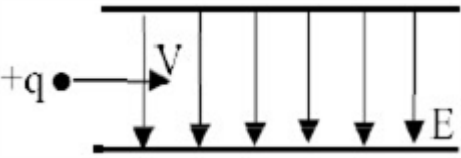
۲۸

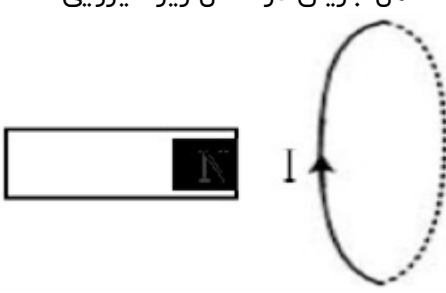
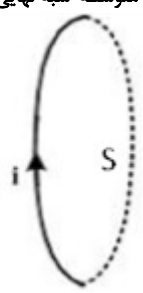
درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.  
- یکای وبر بر ثانیه، معادل آمپر است.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

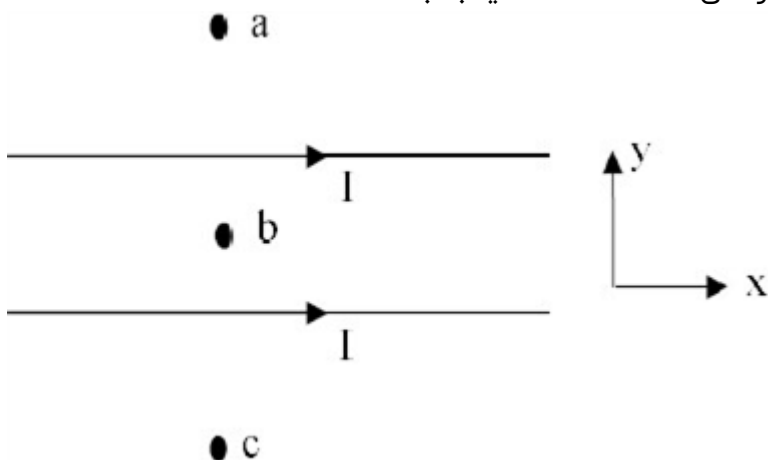
پاسخ: ۱ نادرست

۲۹

	<p>درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.          - اگر یک ذره باردار درون سیم‌لوله حامل جریان و در امتداد محور سیم‌لوله حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی سیم‌لوله بیشینه است.</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ نادرست</p>	۳۰
	<p>جهت جریان القایی در حلقه شکل مقابل رسم شده است. آیا جریان در سیم راست در حال کاهش است یا افزایش؟</p>  <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ جریان در حال افزایش است.</p>	۳۱
	<p>توضیح مختصر دهید:          با توجه به جهت حرکت آهن‌ربا در شکل مقابل، تعیین کنید جریان الکتریکی القایی در حلقه ساعت‌گرد یا پادساعت‌گرد؟</p>  <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ ساعت‌گرد، طبق قاعده دست راست</p>	۳۲
	<p>ذره باردار مثبتی با جرم ناچیز با سرعت <math>۲۵۰۰ \frac{m}{s}</math> در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود که میدان‌های یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی وجود دارد. اندازه میدان الکتریکی برابر <math>۲۵۰ \frac{N}{C}</math> است. اندازه و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که ذره در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد؟</p>  <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ جهت میدان مغناطیسی: درون‌سو</p> $F_E = F_M \Rightarrow Eq = qvB \sin 90^\circ \Rightarrow E = vB \Rightarrow B = \frac{۲۵۰}{۲۵۰۰} = ۰/۱ T$	۳۳

	<p>حلقه‌ای به مساحت <math>40 \text{ cm}^2</math> عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی <math>0.2 \text{ T}</math> قرار دارد. اگر در مدت <math>5 \text{ ms}</math> بدون تغییر در بزرگی میدان مغناطیسی، جهت میدان معکوس شود، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه را به دست آورید.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\varphi_1 = AB \cos 0 = 40 \times 10^{-4} \times 0.2 = 8 \times 10^{-5}$ $\varphi_2 = AB \cos 180 = 40 \times 10^{-4} \times 0.2 \times (-1) = -8 \times 10^{-5}$ $\Delta \varphi = -16 \times 10^{-5}$ $\bar{\varepsilon} = \frac{N \Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{-16 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-3}} = 3.2 \times 10^{-2} \text{ V}$	۳۴
	<p>سیم‌لوله‌ای آرمانی به طول <math>20 \text{ cm}</math> دارای <math>500</math> حلقه و حامل جریان <math>4 \text{ A}</math> است. بزرگی میدان مغناطیسی را درون سیم‌لوله و نزدیک محور آن به دست آورید. <math>\left( \mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}} \right)</math></p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 500 \times 4}{0.2} = 12 \times 10^{-4} \text{ T}$	۳۵
	<p>با تعیین قطب‌های مغناطیسی حلقه حامل جریان در شکل زیر، نیرویی که حلقه به آهنربای میله‌ای وارد می‌کند به چه سمتی است؟</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> 	۳۶

دو سیم موازی حامل جریان و سه نقطه a و b و c در شکل مقابل مشخص شده‌اند (نقطه b در فاصله مساوی از دو سیم قرار دارد). یک دسته الکترون هم‌جهت با جریان سیم‌ها وارد فضای اطراف سیم‌ها می‌شوند. الف) در کدام نقطه جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون‌ها در جهت  $+y$  خواهد بود؟ ب) در کدام نقطه الکترون‌ها از مسیر اولیه خود منحرف نمی‌شوند؟ پ) نوع نیروی مغناطیسی که دو سیم به هم وارد می‌کنند دافعه است یا جاذبه؟



۳۷

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پ) جاذبه

ب) نقطه b

پاسخ: ۱ الف) نقطه a

یک آهن‌ربای میله‌ای روی سطح افقی میز و یک قطب‌نما در مقابل آن قرار دارد. آهن‌ربا را مطابق شکل مقابل، حول مرکز آن به طور افقی به اندازه ۹۰ درجه در جهت عقربه‌های ساعت را می‌چرخانیم، جهت قطب‌نما چند درجه و به کدام سمت خواهد چرخید؟



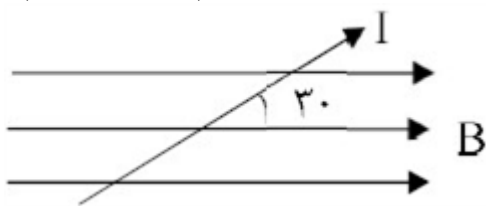
۳۸

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ ۹۰ درجه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت

سیمی حامل جریان  $5A$  مطابق شکل مقابل، در میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $400G$  قرار دارد. اندازه نیرویی که بر  $20\text{ cm}$  از این سیم وارد می‌شود چند نیوتن و جهت آن به کدام سمت است؟

$$\left( \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \right)$$



۳۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

$$F = BIL \sin \alpha = 400 \times 10^{-4} \times 5 \times 0.2 \times \frac{1}{2} = 0.02\text{ N}$$

درون سو

پاسخ: ۱

درست یا نادرست بودن عبارت زیر را مشخص کنید و بنویسید.  
- قطب N مغناطیسی زمین منطبق بر قطب شمال جغرافیایی است.

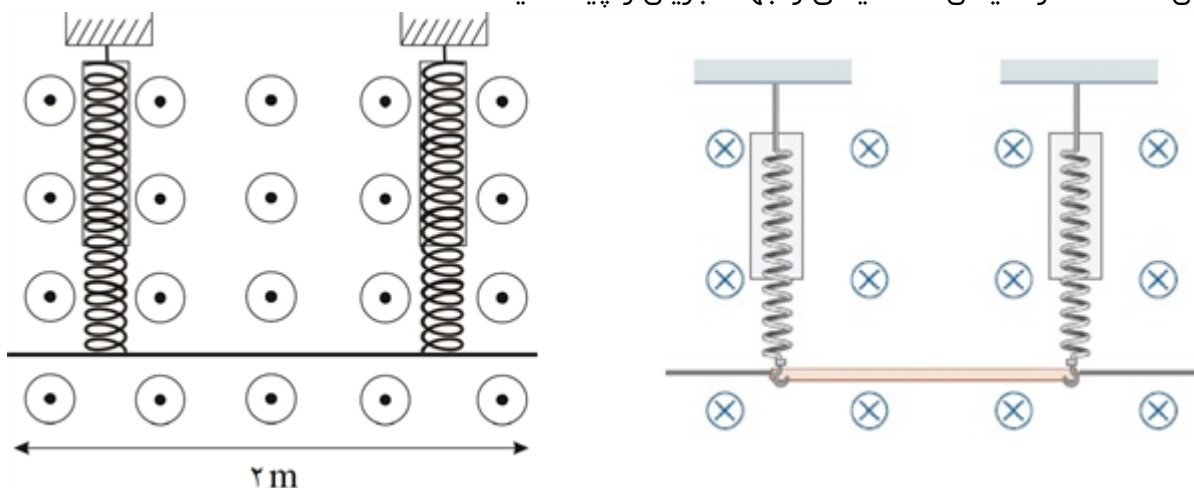
۴۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ نادرست

	<p>درست یا نادرست بودن عبارت زیر را مشخص کنید و بنویسید.          - از ماده فرومغناطیس نرم برای ساختن آهنربای دائمی استفاده می‌شود.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ نادرست</p>	۴۱
	<p>درست یا نادرست بودن عبارت زیر را مشخص کنید و بنویسید.          - هرگز نمی‌توان با شکستن آهنربای میله‌ای قطب‌های مغناطیسی آن را از هم جدا کرد.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ درست</p>	۴۲
	<p>شکل مقابل سیم ۱۰۰ گرمی را نشان می‌دهد که در میان آهنربای نعلی‌شکل روی یک ترازوی دقیق قرار دارند. با توجه به آن جاهای خالی زیر را تکمیل کنید.          الف) اگر باتری A در دو سر سیم قرار گیرد، ترازو عددی ..... از ۱۰۰ گرم را نشان می‌دهد.          ب) اگر باتری B در دو سر سیم قرار گیرد، ترازو عددی ..... از ۱۰۰ گرم را نشان می‌دهد.</p> <div data-bbox="151 705 805 1108"> </div> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) کمتر</p> <div data-bbox="151 1209 1340 1937"> <p>که <math>F_B</math> از وزن سیم کم شده و ترازو با توجه به قانون دست راست داریم:</p> <p>عدد کمتر از وزن سیم نشان می‌دهد.</p> <p>ب) بیشتر</p> <p>که <math>F_B</math> با وزن سیم جمع می‌شود و با توجه به قانون دست راست داریم:</p> <p>ترازو عددی بیشتر از وزن سیم نمایش می‌دهد.</p> </div>	۴۳

مطابق شکل یک سیم  $1/5$  گرمی به دو نیروسنج متصل است. اگر جریان  $5A$  از سیم عبور کند و نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند، اندازه میدان مغناطیسی و جهت جریان را پیدا کنید.



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم

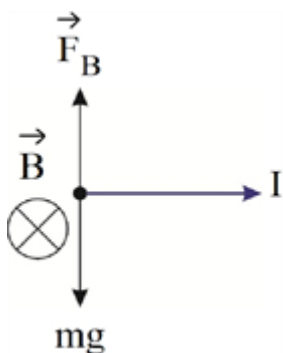
نیروهای وارد بر سیم باید متقارن باشند تا نیروسنج عدد صفر را نشان دهد.

از آنجایی که تنها نیروهای وزن و مغناطیس به سیم وارد می‌شوند، پس داریم:

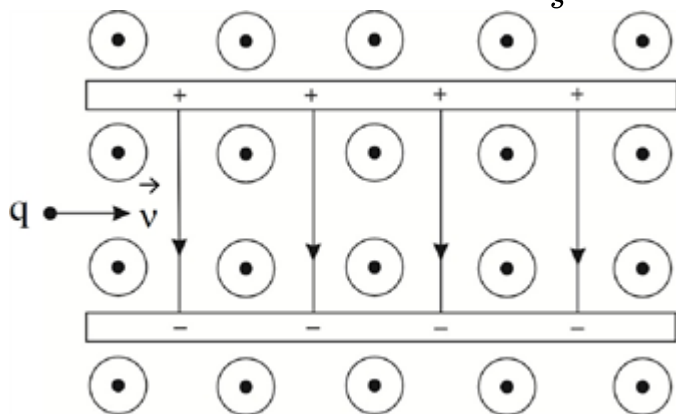
$$W = F_B$$

$$\Rightarrow mg = BIL \sin\theta \Rightarrow B = \frac{mg}{IL} = \frac{70 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 2} = 7 \times 10^{-2} T = 0.07 T$$

نیروی وزن که همواره به سمت پایین است، پس  $F_B$  باید به سمت بالا باشد.



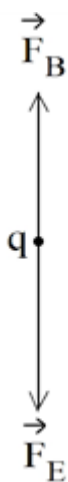
در شکل مقابل یک ذره گردوخاک با بار منفی وارد فضایی شده است که دو میدان یکنواخت  $\vec{B} = 0.2T$  و  $\vec{E} = 400 \frac{N}{C}$  وجود دارند. سرعت اولیه این ذره گردوخاک چند  $\frac{m}{s}$  باشد تا بدون انحراف از این فضا خارج شود؟



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-یازدهم

پاسخ: ۱ ابتدا نیروهای وارد بر ذره را تحلیل می‌کنیم:

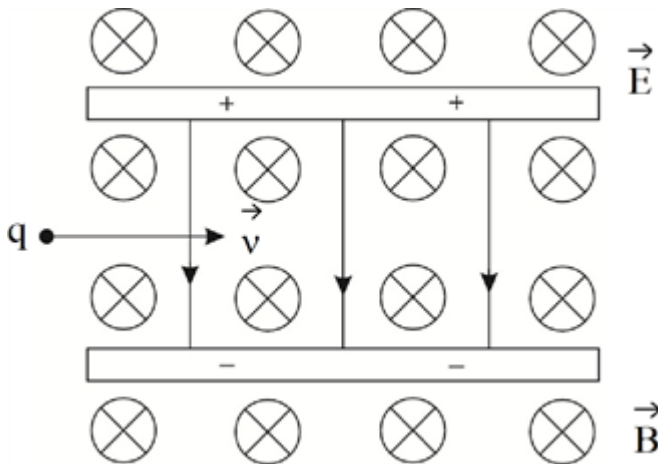
۴۵



حرکت ذره بدون انحراف بوده، پس:  $F_E = F_B$

$$Eq = qvB \sin\theta \Rightarrow E = vB \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{4 \times 10^{+2}}{2 \times 10^{-1}} = 2 \times 10^{+3} \frac{m}{s}$$

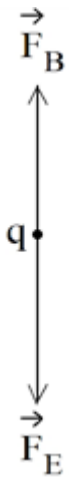
در شکل مقابل ذره باردار با تندی اولیه  $v = 3 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  و بار  $+2 \mu\text{C}$  در فضایی که میدان‌های  $\vec{E}$  و  $\vec{B} = 0.3 \text{ T}$  وجود دارند، وارد می‌شود. اگر تا زمان خروج ذره از میدان‌ها، سرعت ثابت باشد و منحرف نشود، اندازه  $E$  را برحسب واحدهای SI بیان کنید. (از جرم ذره صرف‌نظر شود.)



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-یازدهم

پاسخ: ۱ در تحلیل نیروهای وارد بر ذره داریم:

۴۶

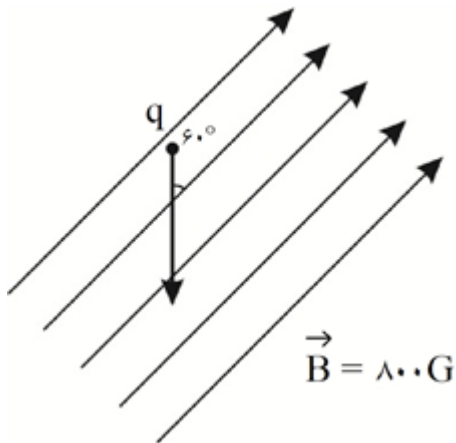


و از آنجایی که ذره بدون تغییر سرعت به حرکت خود ادامه داده، پس می‌توان گفت که  $F_E = F_B$ . پس داریم:

$$Eq = qvB \sin\theta \Rightarrow E = vB \Rightarrow E = 3 \times 10^3 \times 3 \times 10^{-2} = 9 \times 10^1 = 90 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



اندازه نیروی وارد بر ذره باردار در میدان مغناطیسی و جهت آن به دست آورید. سرعت ذره  $\frac{m}{s} 400$  و بار آن  $+20 \mu C$  و از جرم آن صرف نظر کنید.

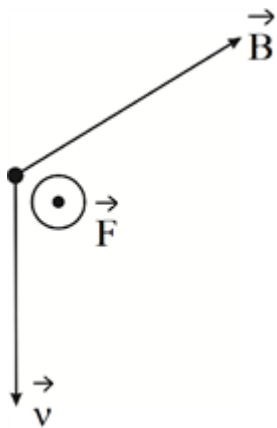


سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-یازدهم

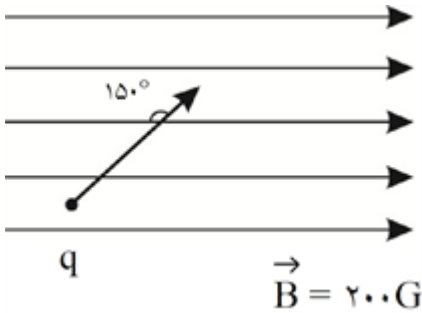
پاسخ: ۱ زاویه بین  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$  برابر با  $\theta = 60^\circ$  است. پس داریم:

$$F = qvB \sin \alpha \Rightarrow F = 20 \times 10^{-6} \times 400 \times 800 \times 10^{-4} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 55/42 \times 10^{-2} N$$

طبق قاعده دست راست داریم:



اندازه نیروی وارد بر ذره باردار در میدان مغناطیسی و جهت آن به دست آورید. سرعت ذره  $200 \frac{m}{s}$  و بار آن  $+30 \mu C$  و از جرم آن صرف نظر کنید.



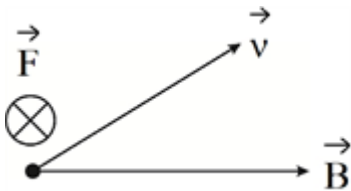
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-یازدهم

۴۸

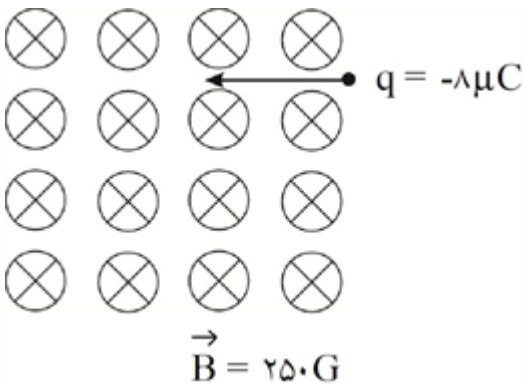
پاسخ: ۱ زاویه بین  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$ ،  $\theta = 180 - 150 = 30^\circ$  است. پس داریم:

$$F = qvB \sin \theta \Rightarrow F = 30 \times 10^{-6} \times 200 \times 200 \times 10^{-4} \times \sin 30 = 6 \times 10^{-5} = 60 \mu C$$

طبق قاعده دست راست داریم:



ذره‌ای با بار  $-8 \mu C$  و سرعت  $500 \frac{m}{s}$  به صورت مقابل وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود. اندازه نیرو و جهت آن را به دست آورید. (از جرم ذره صرف نظر شود.)



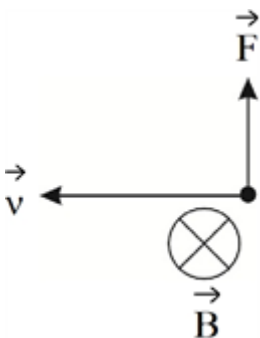
۴۹

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-یازدهم

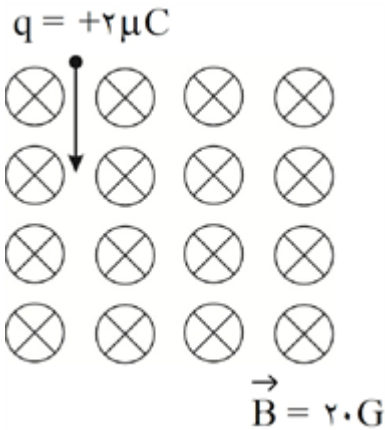
$$F = |q| v B \sin \theta \Rightarrow F = 8 \times 10^{-6} \times 500 \times 250 \times 10^{-4} \times 1 = 10^{-4} N$$

پاسخ: ۱

با توجه به منفی بودن بار ذره و قاعده دست راست، داریم:



ذره‌ای مطابق شکل با بار  $+2\mu\text{C}$  و سرعت  $20 \frac{m}{s}$  وارد میدان مغناطیسی می‌شود. با صرف نظر از جرم ذره، نیرو و جهت نیرو را به دست آورید.



۵۰

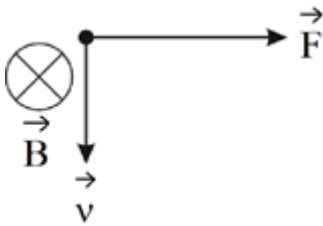
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

پاسخ: ۱ برای به دست آوردن نیروی وارد بر ذره داریم:

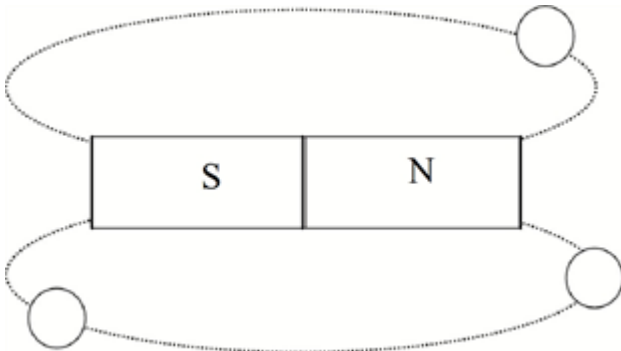
$$F = qvB \sin \alpha$$

$$\Rightarrow F = 2 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-4} \times 2.0 \times 1 = 8.00 \times 10^{-10} = 8 \times 10^{-8} \text{ N} = 80 \text{ nN}$$

برای جهت نیرو با توجه به مثبت بودن بار و قاعده دست راست، داریم:

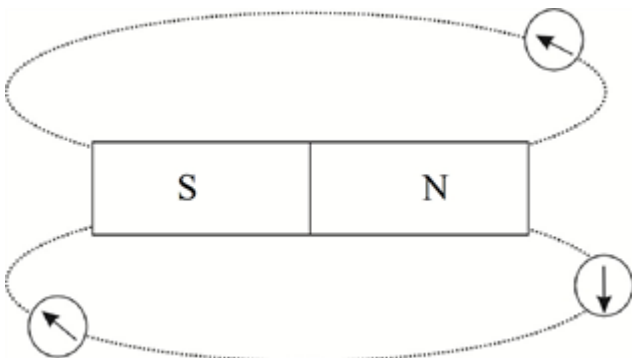


در شکل مقابل، جهت عقربه‌های مغناطیسی را رسم کنید.



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

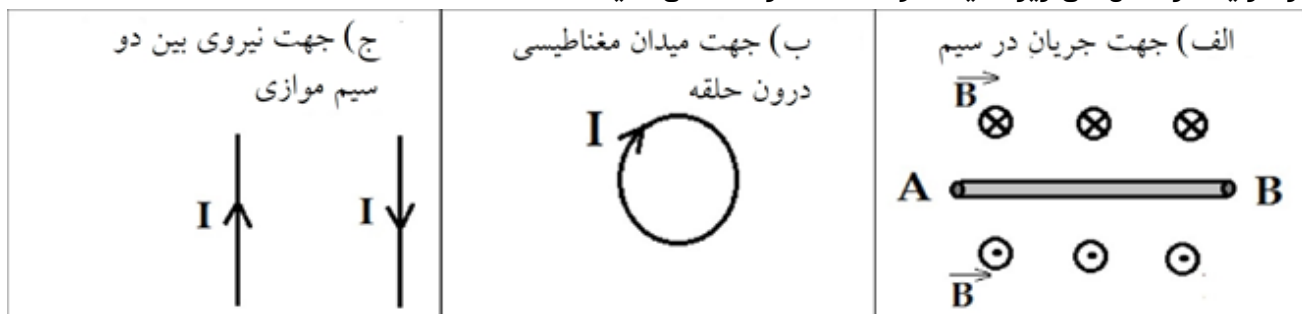
پاسخ: ۱ با توجه به این مورد که نوک عقربه قطب N است و عقربه‌ها مماس بر خطوط میدان جهت‌گیری می‌کنند، داریم:



۵۱

<p>شکل مقابل دو آهنربا را نشان می‌دهد. می‌توان دریافت که قطب‌های a و b به‌ترتیب .... (الف) .... و .... (ب) .... هستند و آهنربای A از B .... (ج) .... تر است.</p> <div data-bbox="151 179 678 392"> </div> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) N (ب) N (ج) ضعیف</p>	<p>۵۲</p>
<p>کلمات مناسب را از درون پرانتز انتخاب کنید.          الف) در مولدهای صنعتی پیچ‌ها (ساکن - متحرک) و آهنربای الکتریکی (متحرک - ساکن) هستند.          ب) تبدیل ولتاژهای بالا به ۲۲۰V توسط (مبدل‌ها - القاگرها) انجام می‌شود.          ج) در تولید جریان متناوب، زمان یک دور چرخش کامل پیچ را (بسامد - دوره) می‌نامند.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) ساکن - متحرک (ب) میدان (ج) دوره</p>	<p>۵۳</p>
<p>جاهای خالی را کامل کنید.          الف) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور باید از ولتاژ ..... و جریان ..... استفاده کنیم.          ب) انرژی ذخیره شده در القاگر در ..... آن ذخیره می‌شود.          پ) وجود ..... باعث تقویت میدان مغناطیسی سیم‌لوله می‌شود.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) ولتاژ بالا و جریان پایین          ب) میدان مغناطیسی          پ) هسته‌ای از جنس فرومغناطیس</p>	<p>۵۴</p>
<p>به سوالات زیر پاسخ دهید.          الف) با نزدیک کردن آهنربای نئودیمیم به حباب روی اتانول در شیشه چه اتفاقی می‌افتد؟ با دلیل توضیح دهید.          ب) دو تفاوت اساسی مواد فرومغناطیس سخت و نرم را بیان کنید.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) اتانول ماده‌ای دیامغناطیس است که با نزدیک کردن آهنربای نئودیمیم به حباب روی آن، دفع می‌شود.          ب) فرومغناطیس نرم راحت‌تر آهنربا می‌شود اما زود خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهد اما فرومغناطیس سخت دشوارتر آهنربا می‌شود ولی خاصیت آهنربایی را حفظ می‌کند.</p>	<p>۵۵</p>
<p>در هر یک از شکل‌های زیر جهت جریان القایی در حلقه یا قاب را تعیین کنید.</p> <div data-bbox="151 1691 1460 2027"> <div> <p>الف)</p> </div> <div> <p>ب)</p> </div> <div> <p>ج) با کاهش مقاومت رنوستا</p> </div> </div> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) ساعتگرد (ب) ساعتگرد (ج) پادساعتگرد</p>	<p>۵۶</p>

در هر یک از شکل‌های زیر کمیت خواسته‌شده را مشخص کنید.



۵۷

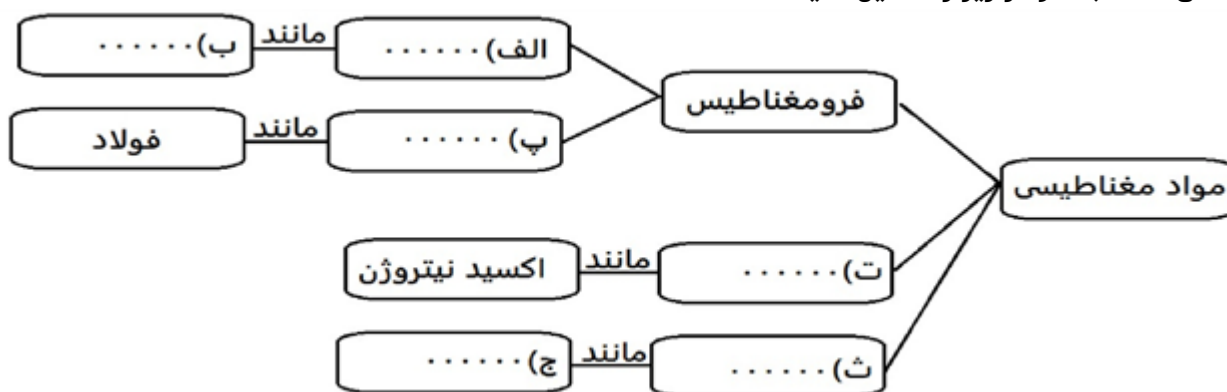
پاسخ: ۱ الف از A به B

ب درون سو

ج رانشی

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

با کلمه‌های مناسب نمودار زیر را تکمیل کنید.



۵۸

پاسخ: ۱ الف نرم

ب آهن و ...

پ سخت

ت پارامغناطیس

ث دیامغناطیس

ج نقره و ...

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

عبارات غلط را پیدا کنید و جمله صحیح را بنویسید.

- الف) برای انتقال توان‌های بالا در فاصله‌های دور باید ولتاژ را با استفاده از مبدل‌ها بالا ببریم.  
 ب) القاگرها از قطعات ضروری مدارهای الکتریکی هستند اما سیم‌پیچ‌ها بیشتر برای مطالعه میدان مغناطیسی استفاده می‌شوند.  
 ج) علامت منفی در فرمول نیرو محرکه القایی نشان‌دهنده مخالف بودن رابطه نیرو محرکه و تغییر شار است.  
 د) نمی‌توان جهت معینی برای جریان متناوب در نظر گرفت.

۵۹

پاسخ: ۱ الف صحیح.

ب القاگرها یا همان سیم پیچ‌ها از قطعات ضروری مدارهای الکتریکی هستند.

ج علامت منفی نشان دهنده قانون لنز می‌باشد.

د صحیح.

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- الف) اگر سطح پیچه به موازات میدان مغناطیسی قرار گیرد شار مغناطیسی عبوری از آن ..... است. (صفر - بیشینه)  
 ب) با کاهش سطح پیچه شار عبوری از آن ..... می‌یابد. (کاهش - افزایش)  
 پ) با کاهش میدان مغناطیسی شار عبوری از پیچه ..... می‌یابد. (کاهش - افزایش)

۶۰

پاسخ: ۱ الف صفر

ب کاهش

پ کاهش

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

در یک رسانای اهمی به مقاومت  $352\ \Omega$  جریان متناوبی با بیشینه ولتاژ  $220\text{ V}$  می‌گذرد. اگر دوره تناوب این جریان  $0.01\text{ s}$  باشد، معادله شدت جریان در SI را بنویسید.

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم

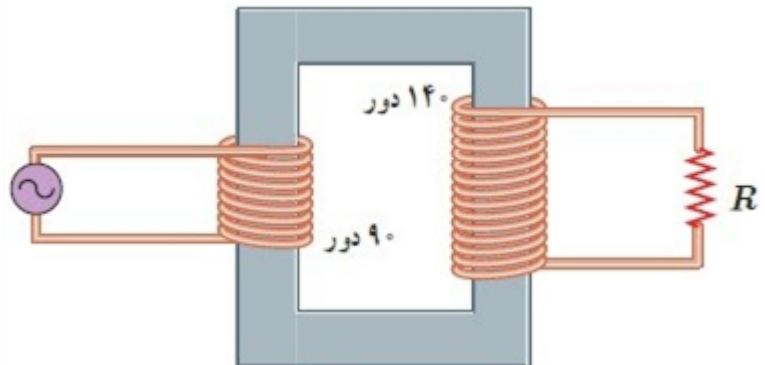
$$I_m = \frac{\varepsilon_m}{R} \Rightarrow I_m = \frac{220}{352} = \frac{5}{8} A, \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.01} = 200\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

پاسخ: ۱

$$I = I_m \sin \omega t = \frac{5}{8} \sin 200\pi t$$

۶۱

در مبدل آرمانی شکل زیر، اگر بیشینه ولتاژ دو سر مقاومت  $R$  برابر  $4\text{ V}$  باشد، بیشینه ولتاژ مولد چقدر است؟



۶۲

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه یازدهم-فیزیک (۲) رشته ریاضی

پاسخ: ۱ بیشینه ولتاژ مولد برابر  $4\text{ V}$  است.

جریان متناوبی که بیشینه آن  $2\text{ A}$  و دوره آن  $0.02\text{ s}$  است، از یک رسانای  $5\ \Omega$  اهمی می‌گذرد. الف) اولین لحظه‌ای که در آن جریان بیشینه است چه لحظه‌ای است؟ در این لحظه نیروی محرکه القایی چقدر است؟

ب) در لحظه  $t = \frac{1}{400}\text{ s}$ ، جریان چقدر است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه یازدهم-فیزیک (۲) رشته ریاضی

پاسخ: ۱ الف) با جایگذاری مقادیر داده شده داریم:

$$I = (2\text{ A}) \sin \frac{2\pi}{0.02} t = (2\text{ A}) \sin 100\pi t$$

در  $t = \frac{1}{400}\text{ s}$  داریم:

$$I = (2\text{ A}) \sin 100\pi \left( \frac{1}{400} \right) = (2\text{ A}) \sin \frac{\pi}{4} = 2\text{ A}$$

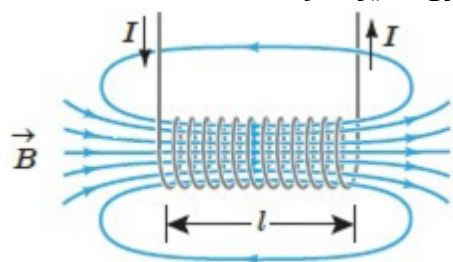
به این ترتیب در لحظه  $t = \frac{1}{400}\text{ s}$  برای اولین بار، جریان به بیشینه خود می‌رسد. با توجه به

$$\varepsilon_m = RI_m = (5\pi)(2\text{ A}) = 10\text{ V}$$

ب)  $\sqrt{2}\text{ A}$

۶۳

مساحت هر حلقه و طول سیملوله شکل روبه‌رو به ترتیب  $20 \text{ cm}^2$  و  $80 \text{ cm}$  است. اگر این سیملوله از ۱۰۰۰ حلقه نزدیک به هم تشکیل شده باشد:  
 الف) ضریب القاوری آن را پیدا کنید.  
 ب) چه جریانی از سیملوله بگذرد تا در میدان مغناطیسی آن  $0.40 \text{ mJ}$  انرژی ذخیره شود؟

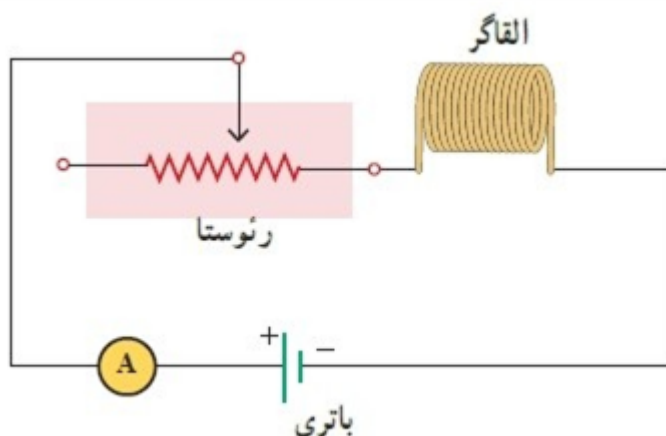


۶۴

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه یازدهم-فیزیک (۲) رشته ریاضی

**پاسخ: ۱** الف) با جایگذاری مقادیر داده شده در رابطه‌ی  $L = \mu_0 \cdot \frac{N^2 A}{l}$  به سادگی این ضریب محاسبه می‌شود.  
 ب) دانش‌آموزان باید از رابطه‌ی  $U = \frac{1}{2} LI^2$  استفاده کنند. در ضمن باید توجه کنند که در این رابطه، یکای انرژی باید برحسب ژول (J) نوشته شود.

شکل زیر مداری را نشان می‌دهد؛ شامل یک القاگر (سیملوله)، باتری، رئوستا و آمپرسنج که به‌طور متوالی به یک‌دیگر بسته شده‌اند. اگر بخواهیم بدون تغییر ولتاژ باتری، انرژی ذخیره شده و در القاگر را زیاد کنیم چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟

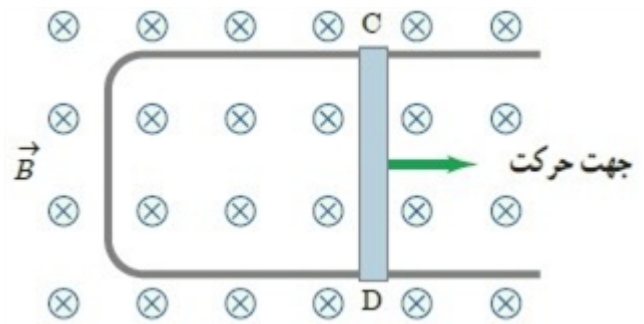


۶۵

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه یازدهم-فیزیک (۲) رشته ریاضی

**پاسخ: ۱** انرژی ذخیره شده در القاگر از رابطه‌ی  $U = \frac{1}{2} LI^2$  به دست می‌آید. با کاهش مقاومت رئوستا، جریان عبوری از مدار و در نتیجه القاگر افزایش می‌یابد. در این صورت انرژی بیش‌تری در القاگر ذخیره می‌شود. با قرار دادن یک هسته‌ی فرومغناطیسی نرم درون القاگر (سیملوله)، ضریب خودالقایی آن افزایش می‌یابد و در نتیجه انرژی بیش‌تری در القاگر ذخیره می‌شود.

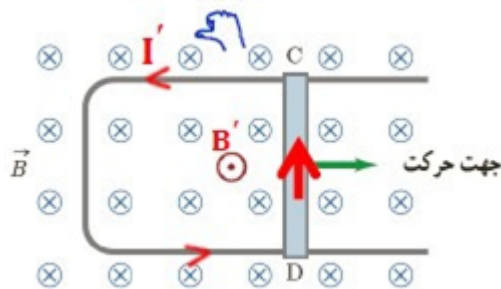
شکل زیر رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  که عمود بر صفحه شکل و رو به داخل صفحه است نشان می‌دهد. وقتی میله فلزی CD به طرف راست حرکت کند، جهت جریان القایی در مدار در چه جهتی است؟



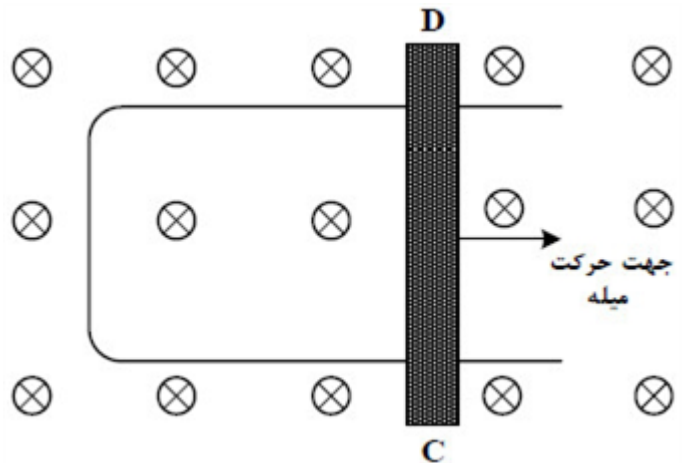
۶۶

مسایل، تمرینات، فعالیتهای خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه یازدهم-فیزیک (۲) رشته ریاضی

**پاسخ: ۱** بر حرکت میله فلزی به سمت راست میدان عبوری از مساحت قاب افزایش و شار افزایش می‌یابد طبق قانون لنز برای مخالفت با افزایش شار جریان پادساعت‌گرد در قاب ایجاد می‌شود.



شکل زیر رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  که عمود بر صفحه و رو به داخل صفحه است، نشان می‌دهد. اگر سطح رسانا با آهنگ ثابت  $20 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$  افزایش یابد و بزرگی میدان مغناطیسی  $5T / \text{m}$  باشد، جهت جریان القایی در میله کدام است و بزرگی نیروی محرکه متوسط القایی چند میلی‌ولت است؟



۶۷

- ۱ از C به D و ۲      ۲ از D به C و ۲      ۳ از D به C و ۱      ۴ از C به D و ۱

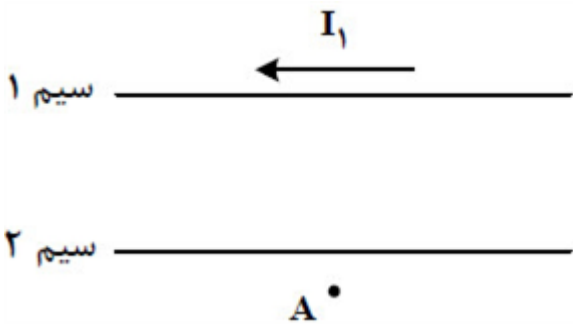
سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

$$\text{ولت } -1 = -1 \times 20 \times 10^{-4} \times 5 \times 1000 = -1$$

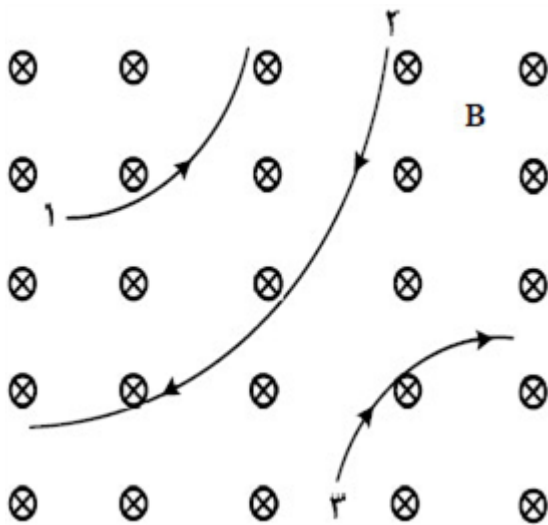
**پاسخ: ۴** گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

محرکه متوسط القایی



	<p>شکل مقابل، دو سیم موازی و بلند حامل جریان را نشان می‌دهد. اگر میدان مغناطیسی حاصل از این سیم‌ها در نقطه A صفر باشد، جهت جریان سیم ۲ به کدام سو است و رابطه بین جریان‌ها کدام درست است؟</p>  <p>سیم ۱ <math>I_1</math></p> <p>سیم ۲ <math>I_2</math></p> <p>A •</p> <p>۱) <math>I_2 &gt; I_1</math> و <math>\rightarrow</math>    ۲) <math>I_1 &gt; I_2</math> و <math>\leftarrow</math>    ۳) <math>I_2 &gt; I_1</math> و <math>\leftarrow</math>    ۴) <math>I_1 &gt; I_2</math> و <math>\rightarrow</math></p> <p>پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون دست راست و اینکه میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم با جریان عبوری از آن رابطه مستقیم و با فاصله از محل نقطه موردنظر رابطه عکس دارد گزینه ۴ صحیح است.</p> <p>سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳</p>	۶۸
	<p>معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب در SI به صورت <math>I = 2 \sin 250\pi t</math> است. در لحظه <math>t = 2 \text{ ms}</math> جریان چند آمپر است؟</p> <p>۱) صفر    ۲) ۱    ۳) ۲    ۴) <math>\sqrt{2}</math></p> <p>پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.</p> <p><math>I = 2 \sin 250\pi \times 2 \times 10^{-3} = 2 \sin \frac{\pi}{2} = 2 A</math></p> <p>سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳</p>	۶۹
	<p>پیچ‌ای شامل ۵۰۰ حلقه عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی با آهنگ <math>\frac{T}{s} \times \frac{1}{6}</math> کاهش می‌یابد. اگر نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در پیچ ۱/۲ ولت باشد، مساحت هر حلقه چند سانتی‌متر مربع است؟</p> <p>۱) ۲۰    ۲) ۳۰    ۳) ۴۰    ۴) ۶۰</p> <p>پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.</p> <p><math>\varepsilon_{av} = N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow 1/2 = 500 \times A \times 1/6 \Rightarrow A = \frac{1}{250} m^2 = 40 cm^2</math></p> <p>سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳</p>	۷۰

شکل مقابل، مسیر حرکت ۳ ذره را در میدان مغناطیسی یکنواخت نشان می‌دهد. اگر تندی ذره‌ها و اندازه بار الکتریکی آنها برابر باشد، کدام موارد درست است؟  
 الف) بار الکتریکی ذره ۱ منفی است.  
 ب) جرم ذره ۲ بیشتر است.  
 پ) بار الکتریکی ذره‌های ۱ و ۲ منفی است.  
 ت) بار الکتریکی ذره‌های ۲ و ۳ منفی است.



۴ ب و ت

۳ الف و ب

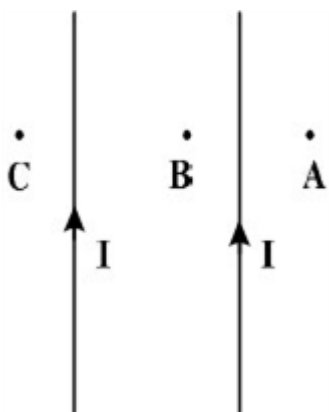
۲ الف و ت

۱ الف و پ

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

**پاسخ: ۴** گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای پاسخ به این سؤال کافیهست از قانون دست راست برای یک ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی استفاده کنیم. قانون دست راست برای ذره ۱ برقرار است در نتیجه بار آن مثبت است اما برای ذرات ۲ و ۳ جهت نیرو را برعکس چیزی که در شکل می‌باشد نشان می‌دهد، پس دو ذره ۲ و ۳ بار منفی دارند و از آنجا که شعاع انحنای مسیر ذره ۲ بیشتر است، جرم بزرگتری هم دارد.

در شکل مقابل، جریان‌های الکتریکی هم‌اندازه و هم‌جهت در سیم‌ها جاری است. جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان‌های الکتریکی در نقاط A، B و C به‌ترتیب کدام‌اند؟



- ☐ ۱ - ☐ - ☐ - ☐ ☐ ۲ - ☐ - ☐ - ☐ ☐ ۳ - ☐ - ☐ - ☐ ☐ ۴ - ☐ - ☐ - ☐

۷۲

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

**پاسخ: ۱** گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای یافتن جهت میدان مغناطیسی کافیه شست دست راست خود را در جهت جریان سیم گذاشته و جهت بسته شدن ۴ انگشت دست راست، جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.

در نقطه A، میدان هر دو سیم درون‌سو و در نتیجه میدان برآیند هم درون‌سو است.

در نقطه C، میدان هر دو سیم برون‌سو و در نتیجه میدان برآیند هم برون‌سو است.

نقطه B به سیم سمت راست که میدانش در محل B برون‌سو است نزدیک‌تر می‌باشد و در نتیجه میدان برآیند هم برون‌سو می‌شود.

سیم‌لوله‌ای آرمانی به طول ۱۰ cm دارای ۵۰۰ حلقه نزدیک به هم است. اگر جریان ۴۰۰ mA از سیم‌لوله بگذرد،

بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن چند گاوس است؟  $\left( \mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} \right)$

- ☐ ۱ ۱۲ ☐ ۲ ۱/۲ ☐ ۳ ۲۴ ☐ ۴ ۲/۴

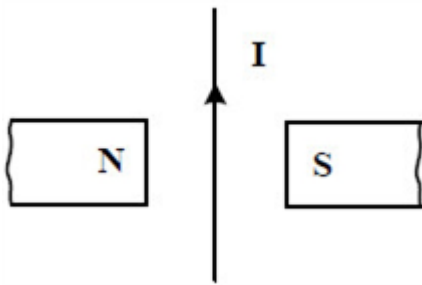
۷۳

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

**پاسخ: ۳** گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

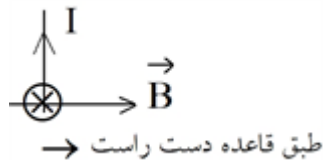
$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{(12 \times 10^{-7}) (5 \times 10^2) (4 \times 10^{-1})}{10^{-1}} = 24 \times 10^{-4} T = 24 G$$

جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در شکل مقابل، کدام است؟



← ۱ ۲ → ۳ ۴ ⊗ (درونسو) ⊙ (برونسو)

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت



پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۷۴

یکای فرعی یک کمیت فیزیکی  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$  است. یکای آن در SI کدام است؟

۱ وِبر (wb) ۲ ولت (V) ۳ تسلا (T) ۴ پاسکال (Pa)

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow [\Phi] = [B][A] \quad (I)$$

$$F = BIL \sin \theta \Rightarrow [B] = \frac{[F]}{[I][L]} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{A} \cdot \text{m}} = \frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2} \quad (II)$$

$$\xrightarrow{I \text{ در } \Pi} [\Phi] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^2} = \text{Wb}$$

پاسخ: ۱

۷۵

سطح حلقهٔ رسانایی به بيشکل مربع به ضلع ۳۰ cm عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی  $400 \text{ G}$  قرار دارد. شار مغناطیسی عبوری از این حلقه در SI چقدر است؟

۱  $1/2 \times 10^{-5}$  ۲  $1/2 \times 10^{-3}$  ۳  $3/6 \times 10^{-5}$  ۴  $3/6 \times 10^{-3}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow \Phi = (4 \times 10^{-2})(9 \times 10^{-2})(1) = 36 \times 10^{-4} \text{ Wb} = 3/6 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

۷۶

از سیملوله‌ای بدون هسته، به طول  $\frac{6}{28} \text{ cm}$  جریان الکتریکی برحسب یکای SI به معادله  $I = 5 \sin 100\pi t$  می‌گذرد و بیشینه انرژی ذخیره شده در آن به ۵ میلی‌ژول می‌رسد. اگر سطح هر حلقه سیملوله  $20 \text{ cm}^2$  باشد، تعداد حلقه‌ها چقدر است؟  $\left( \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} \right)$

۱۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

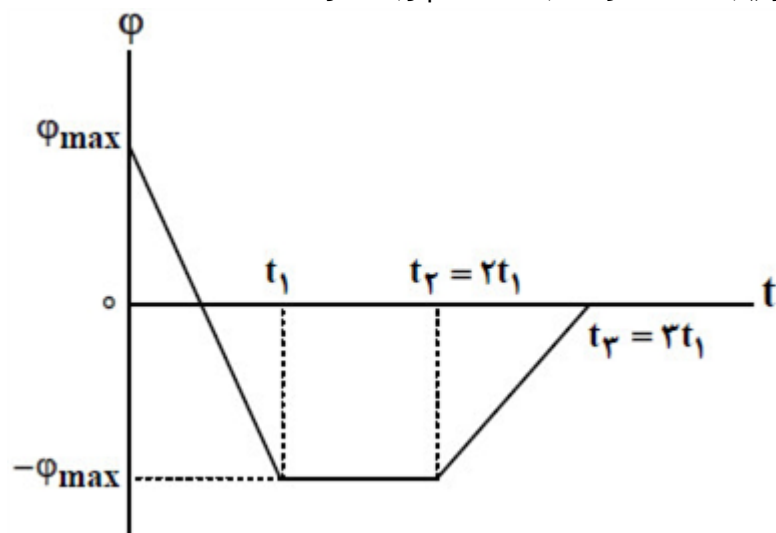
پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۷۷

$$I_m = 5 A \Rightarrow U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times L \times 25 \Rightarrow L = \frac{10^{-2}}{25} = 4 \times 10^{-4} \mu H$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} \Rightarrow N^2 = \frac{4 \times 10^{-4} \times 28 \times 10^{-2}}{4\pi \times 10^{-7} \times 20 \times 10^{-4}} = \frac{10^{-6}}{10^{-10}} = 10^4 \Rightarrow N = 100$$

شار مغناطیسی عبوری از پیچه‌ای مطابق نمودار مقابل است. اگر بزرگی نیروی محرکه القایی در پیچه، در بازه‌های زمانی (صفر تا  $t_1$ )، ( $t_1$  تا  $t_2$ ) و ( $t_2$  تا  $t_3$ ) به ترتیب  $\varepsilon_1$ ،  $\varepsilon_2$  و  $\varepsilon_3$  باشد، کدام رابطه درست است؟



$\varepsilon_1 = 2\varepsilon_2 = 2\varepsilon_3$  (۲)

$\varepsilon_2 = 0$  و  $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_3$  (۱)

$\varepsilon_2 = 2\varepsilon_3 = \varepsilon_1$  (۴)

$\varepsilon_2 = 0$  و  $\varepsilon_3 = 2\varepsilon_1$  (۳)

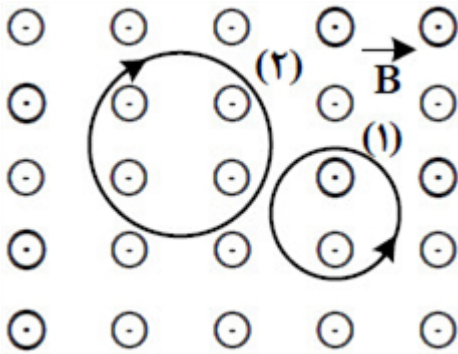
سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷۸

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_1 &= -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{(-2\Phi_m)}{t_1} = \frac{2\Phi_m}{t_1} \\ \varepsilon_2 &= 0 \\ \varepsilon_3 &= -\frac{0 - \Phi_m}{3t_1 - 2t_1} = \frac{\Phi_m}{t_1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \varepsilon_1 = 2\varepsilon_3$$

در شکل مقابل، میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه است و حرکت دو ذره با بارهای الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$ ، تحت اثر آن میدان نشان داده شده است. اگر جرم و تندی دو ذره با هم برابر باشند، کدام مورد درست است؟



۲  $q_1 < 0$  و  $|q_1| > |q_2|$

۱  $q_2 < 0$  و  $|q_1| > |q_2|$

۴  $q_2 < 0$  و  $|q_1| < |q_2|$

۳  $q_1 < 0$  و  $|q_1| < |q_2|$

۷۹

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده دست،  $q_1 < 0$  و  $q_2 > 0$  است.

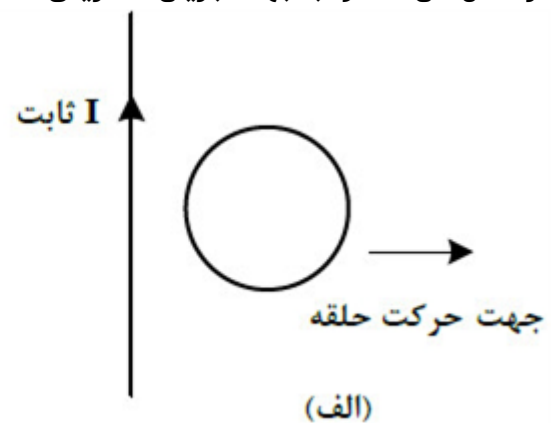
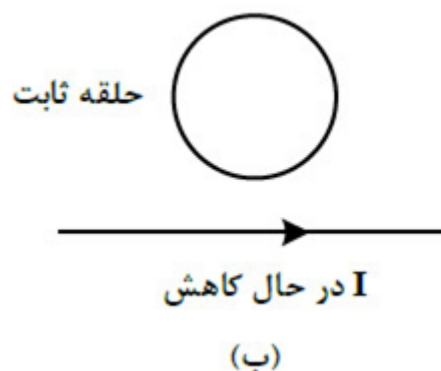
$$F_C = F_B$$

چون ذره باردار  $q_1$  انحراف بیشتری به نسبت  $q_2$  دارد و سریع‌تر منحرف شده، پس می‌توان نتیجه گرفت که نیروی بیشتری به آن وارد شده که با توجه به مساوی بودن سایر پارامترها می‌توان گفت:

$$|q_2| < |q_1|$$

$$\frac{mV}{r} = |q|B \Rightarrow r = \frac{mV}{|q|B} \xrightarrow{r_2 > r_1} |q_2| < |q_1|$$

در شکل‌های الف و ب جهت جریان الکتریکی القا شده در حلقه‌ها به ترتیب، کدام است؟



۲ پادساعتگرد و پادساعتگرد

۱ ساعتگرد و پادساعتگرد

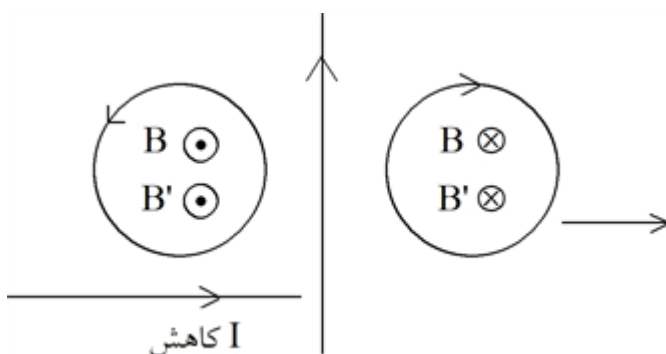
۴ ساعتگرد و ساعتگرد

۳ پادساعتگرد و ساعتگرد

۸۰

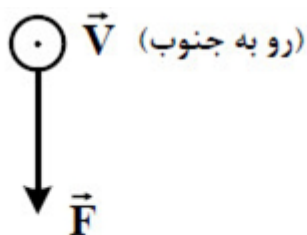
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



الکترونی با تندی  $\frac{5}{s} \times 10^5 m$  درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازه نیرویی که از طرف میدان بر الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و اندازه آن  $N \times 10^{-14}$  باشد، اندازه میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟

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



- ۱)  $5 \times 10^{-14} N$  و شرق      ۲)  $5 \times 10^{-14} N$  و غرب      ۳)  $5 \times 10^{-14} N$  و شرق      ۴)  $5 \times 10^{-14} N$  و غرب

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F_{\max} = |q| V_B$$

$$4 \times 10^{-14} = 1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5 \times B$$

$$B = \frac{4 \times 10^{-14}}{8 \times 10^{-14}} = 0.5 T$$

۱ نادرست

$$\text{الف) } B = \frac{\mu \cdot NI}{l} \Rightarrow 40 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N \times 800 \times 10^{-3}}{12 \times 10^{-2}} \Rightarrow N = 500$$

۲

ب) اضافه کردن هسته آهنی به سیملوله، افزایش تعداد دورهای سیملوله، کاهش طول سیملوله (ذکر دو مورد کافی است).

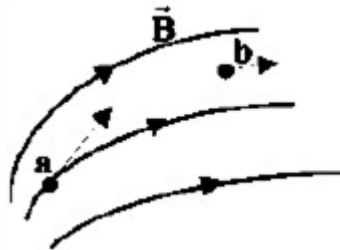
$$\varepsilon = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \varepsilon = \left| -NA \left( \frac{\Delta B}{\Delta t} \right) \right| \Rightarrow \varepsilon = -1000 \times 50 \times 10^{-4} \times \left( \frac{0/0.8}{0/0.1} \right) \Rightarrow |\varepsilon| = 40V$$

۳

$$B = \frac{\mu \cdot NI}{L} \Rightarrow B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 500 \times 2}{0/2} \Rightarrow B = 6 \times 10^{-3} T$$

۴

$$F = |q| v B \sin \theta \Rightarrow F = 4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^4 \times 6 \times 10^{-3} \times 0/5 = 36 \times 10^{-5} N$$



۵ هر بردار

$$I = - \frac{N \cdot \Delta \Phi}{R \cdot \Delta t} = \frac{N \cdot A \cdot \Delta B}{R \cdot \Delta t}$$

$$2 \times 10^{-2} \times 50 = 100 \times 25 \times 10^{-4} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = 0/4 \frac{T}{s}$$

۶

$\vec{B} \otimes$

۷ تشخیص جهت میدان درون

$$F_E = F_B$$

$$E |q| = |q| v B \sin \alpha \Rightarrow 450 = 3 \times 10^3 \times B \times 1 \Rightarrow B = 0/15 T$$

۸ در حال نزدیک شدن

۹ برای جذب قطب N آهنربا باید بالای سیملوله قطب S باشد. با استفاده از قاعده درست راست جریان روی سیملوله به سمت چپ می‌باشد. در نتیجه باتری B مناسب است.

۱۰ ساعتگرد

$$\frac{T}{2} = 0/01s \quad T = 0/02s$$

۱۱

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow I = 8 \sin 100\pi t$$

ب) افزایش

۱۲ الف) ثابت



۱۳

بدون حضور حلقه تندی توپ بیشتر است. زیرا طبق قانون لنز وجود حلقه با حرکت آهنربا مخالفت می‌کند و تندی برخورد آن به توپ را کاهش می‌دهد.

توضیح: با توجه به اینکه پیش فرض در کتاب حلقه رساناست حل بالا ملاک عمل باشد. اما اگر دانش‌آموزی فرض نارسانا بودن را در نظر بگیرد و پاسخ را به صورت زیر بنویسد.

اگر حلقه نارسانا باشد تندی توپ در دو شکل یکسان است.

۱۴

$B_1$  برون سو /  $B_2$  درون سو /  $B_t$  برون سو

۱۵

الف) ۵

ب) ۲

پ) ۳

ت) ۴

۱۶

داخل

۱۷

$$BIL \sin \theta = mg \Rightarrow B \times 6 \times 10^{-3} / 8 = 24 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow B = 0.5 T \text{ شمال}$$

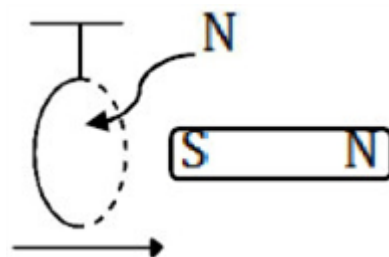
۱۸

$$\frac{T}{2} = 20 \times 10^{-3} \Rightarrow T = 40 \times 10^{-3} s$$

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow I = 4 \sin \frac{2\pi}{40 \times 10^{-3}} t \Rightarrow I = 4 \sin 50\pi t$$

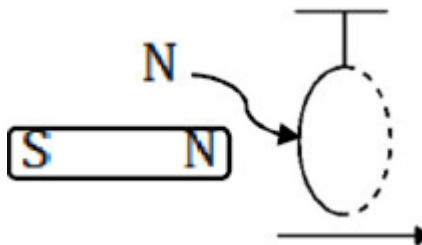
۱۹

ب) راست هنگام خروج، حرکت حلقه به راست است چون سمت راست حلقه قطب N



شده و جذب آهنربا می‌شود.

الف) راست هنگام ورود، حرکت حلقه به راست است چون سمت چپ حلقه قطب



N شده و آهنربا آن را دفع می‌کند.

۲۰

$$\bar{\epsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \left| \bar{\epsilon} \right| = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$12 = N \times 20 \times 10^{-4} \times 1 \times \left( \frac{-0.4 - 0.2}{20 \times 10^{-3}} \right) \Rightarrow N = 200$$

۲۱

الف) القای الکتریکی

ب) القای الکترومغناطیسی

پ) مقاومت

نوری

ت) القای مغناطیسی

۲۲

سیم در راستای خطوط میدان قرار گرفته است زاویه  $(\theta = 0)$  یا  $(\theta = 180)$  می‌شود. طبق این رابطه  $F = ILB \sin \theta$  مقدار نیروی مغناطیسی وارد بر سیم صفر است.

۲۳

سیم را در فضای دهانه آهنربای C شکلی بر روی یک ترازوی رقمی قرار داده و نیروی وزن آن را اندازه می‌گیریم. سپس از این سیم جریان معینی را عبور می‌دهیم. تغییر عدد ترازو برابر با نیروی مغناطیسی وارد بر سیم است.

۲۴

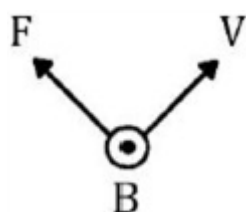
$$B = \frac{\mu I}{2r} \Rightarrow B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{\pi}{5}}{2 \times 5 \times 10^{-2}} \Rightarrow B = 2 \times 10^{-5} T$$

$$B_T = B - B \Rightarrow B_T = 6 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-5} T$$

میدان درون سو است.

۲۵

با توجه به جهت جریان القایی و قانون لنز، پیچه در حال نزدیک شدن به سیم است (این پاسخ نیز صحیح است). چون میدان مغناطیسی القایی مخالف میدان مغناطیسی سیم است. بنابراین شار در حال افزایش است، بنابراین پیچه در حال نزدیک شدن به سیم است.



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

$$F = 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 0.3 \times 1 = 0.24 N$$

۲۶

ت) ۲

پ) ۱

ب) ۵

الف) ۴

۲۷

ربایشی

۲۸

نادرست

۲۹

نادرست

۳۰

جریان در حال افزایش است.

۳۱

ساعتگرد، طبق قاعده دست راست

۳۲

$$F_E = F_M \Rightarrow Eq = qvB \sin 90^\circ \Rightarrow E = vB \Rightarrow B = \frac{250}{2500} = 0.1 T$$

۳۳

جهت میدان مغناطیسی: درون سو

۳۴

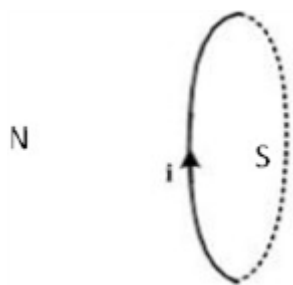
$$\varphi_1 = AB \cos 0 = 40 \times 10^{-4} \times 0.2 = 8 \times 10^{-5}$$

$$\varphi_2 = AB \cos 180 = 40 \times 10^{-4} \times 0.2 \times (-1) = -8 \times 10^{-5}$$

$$\Delta \varphi = -16 \times 10^{-5}$$

$$\bar{\varepsilon} = \frac{N \Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{-16 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-2}} = 3.2 \times 10^{-2} V$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 500 \times 0.4}{0.2} = 12 \times 10^{-4} \text{ T}$$



۳۵

۳۶

پ) جاذبه

ب) نقطه b

الف) نقطه a

۳۷

۹۰ درجه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت

۳۸

$$F = BIL \sin \alpha = 400 \times 10^{-4} \times 5 \times 0.2 \times \frac{1}{2} = 0.02 \text{ N} \text{ درون سو}$$

۳۹

نادرست

۴۰

نادرست

۴۱

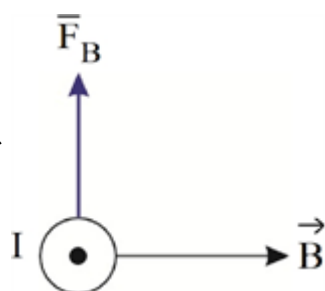
درست

۴۲

الف) کمتر

۴۳

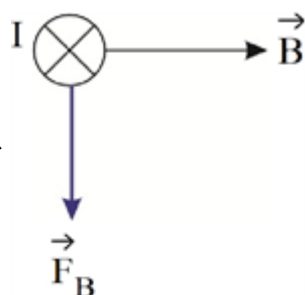
که  $F_B$  از وزن سیم کم شده و ترازو عددی کمتر از



با توجه به قانون دست راست داریم:

وزن سیم نشان می‌دهد.

ب) بیشتر



که  $F_B$  با وزن سیم جمع می‌شود و ترازو عددی بیشتر از

با توجه به قانون دست راست داریم:

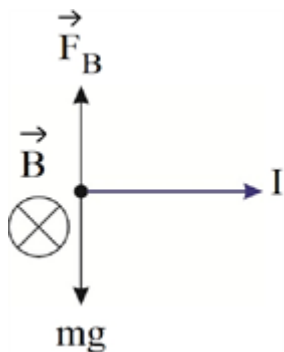
وزن سیم نمایش می‌دهد.

نیروهای وارد بر سیم باید متقارن باشند تا نیروسنج عدد صفر را نشان دهد.  
از آنجایی که تنها نیروهای وزن و مغناطیس به سیم وارد می‌شوند، پس داریم:

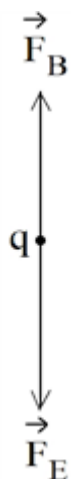
$$W = F_B$$

$$\Rightarrow mg = BIL \sin\theta \Rightarrow B = \frac{mg}{IL} = \frac{70 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 2} = 7 \times 10^{-2} \text{ T} = 0.07 \text{ T}$$

نیروی وزن که همواره به سمت پایین است، پس  $F_B$  باید به سمت بالا باشد.

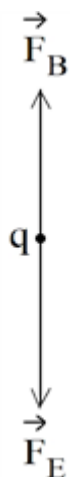


ابتدا نیروهای وارد بر ذره را تحلیل می‌کنیم:



حرکت ذره بدون انحراف بوده، پس:  $F_E = F_B$

$$Eq = qvB \sin\theta \Rightarrow E = vB \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{4 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-1}} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



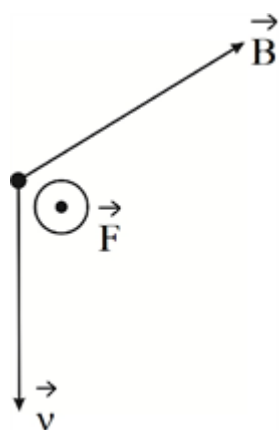
و از آنجایی که ذره بدون تغییر سرعت به حرکت خود ادامه داده، پس می‌توان گفت که  $F_E = F_B$ . پس داریم:

$$Eq = qvB \sin \theta \Rightarrow E = vB \Rightarrow E = 3 \times 10^3 \times 3 \times 10^{-2} = 9 \times 10^1 = 90 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

زاویه بین  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$  برابر با  $\theta = 60^\circ$  است. پس داریم:

$$F = qvB \sin \alpha \Rightarrow F = 20 \times 10^{-6} \times 400 \times 800 \times 10^{-4} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 55/42 \times 10^{-2} \text{ N}$$

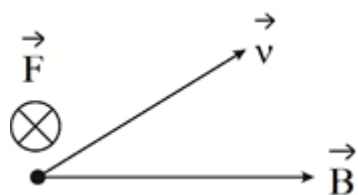
طبق قاعده دست راست داریم:



زاویه بین  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$  ،  $\theta = 180 - 150 = 30^\circ$  است. پس داریم:

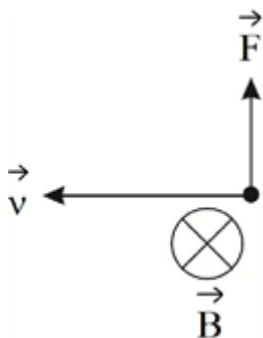
$$F = qvB \sin \theta \Rightarrow F = 30 \times 10^{-6} \times 200 \times 200 \times 10^{-4} \times \sin 30 = 6 \times 10^{-5} = 60 \mu\text{C}$$

طبق قاعده دست راست داریم:



$$F = |q| v B \sin \theta \Rightarrow F = 8 \times 10^{-6} \times 500 \times 250 \times 10^{-4} \times 1 = 10^{-4} \text{ N}$$

با توجه به منفی بودن بار ذره و قاعده دست راست، داریم:

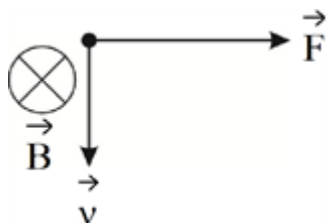


برای به دست آوردن نیروی وارد بر ذره داریم:

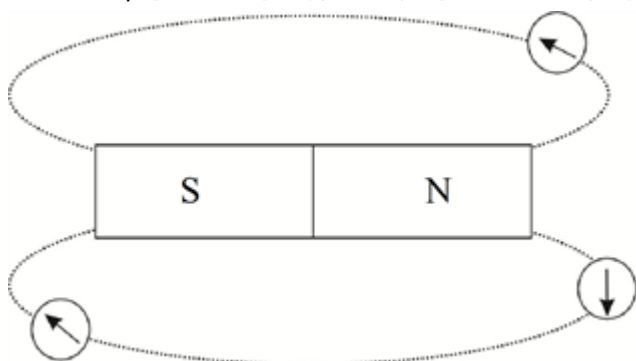
$$F = qvB \sin \alpha$$

$$\Rightarrow F = 2 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-4} \times 20 \times 1 = 800 \times 10^{-10} = 8 \times 10^{-8} \text{ N} = 80 \text{ nN}$$

برای جهت نیرو با توجه به مثبت بودن بار و قاعده دست راست، داریم:



با توجه به این مورد که نوک عقربه قطب N است و عقربه‌ها مماس بر خطوط میدان جهت‌گیری می‌کنند، داریم:



الف) N

ب) N

ج) ضعیف

الف) ساکن - متحرک

ب) میدان

ج) دوره

الف) ولتاژ بالا و جریان پایین

ب) میدان مغناطیسی

پ) هسته‌ای از جنس فرومغناطیس

الف) اتانول ماده‌ای دیامغناطیس است که با نزدیک کردن آهنربای نئودیمیم به حباب روی آن، دفع می‌شود.

ب) فرومغناطیس نرم راحت‌تر آهنربا می‌شود اما زود خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهد اما فرومغناطیس سخت دشوارتر آهنربا می‌شود ولی خاصیت آهنربایی را حفظ می‌کند.

۵۶

الف) ساعتگرد

ب) ساعتگرد

ج) پادساعتگرد

۵۷

الف) از A به B

ب) درون سو

ج) رانشی

۵۸

الف) نرم

ب) آهن و ...

پ) سخت

ت) پارامغناطیس

ث) دیامغناطیس

ج) نقره و ...

۵۹

الف) صحیح.

ب) القاگرها یا همان سیم پیچها از قطعات ضروری مدارهای الکتریکی هستند.

ج) علامت منفی نشان دهنده قانون لنز می باشد.

د) صحیح.

۶۰

الف) صفر

ب) کاهش

پ) کاهش

۶۱

$$I_m = \frac{\varepsilon_m}{R} \Rightarrow I_m = \frac{220}{352} = \frac{1}{2} A, \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.01} = 600 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$I = I_m \sin \omega t = \frac{1}{2} \sin 600t$$

۶۲

بیشینهی ولتاژ مولد برابر ۴/۵ ولت است.

۶۳

الف) با جایگذاری مقادیر داده شده داریم:

$$I = (2/0 A) \sin \frac{2\pi}{0.02s} t = (2/0 A) \sin 100\pi t$$

$$I = (2/0 A) \sin 100\pi \left( \frac{1}{200} s \right) = (2/0 A) \sin \frac{\pi}{2} = 2/0 A \quad \text{در } t = \frac{1}{200} s \text{ داریم:}$$

به این ترتیب در لحظهی  $t = \frac{1}{200} s$  برای اولین بار، جریان به بیشینهی خود می رسد. با توجه به مقاومت رسانا داریم:

$$\varepsilon_m = RI_m = (5\pi)(2/0 A) = 10V$$

$$\sqrt{2} A \quad \text{ب)}$$

۶۴

الف) با جایگذاری مقادیر داده شده در رابطهی  $L = \mu \cdot \frac{NA^2}{l}$  به سادگی این ضریب محاسبه می شود.

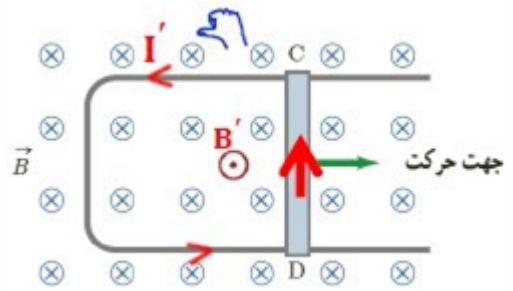
ب) دانش آموزان باید از رابطهی  $U = \frac{1}{2} LI^2$  استفاده کنند. در ضمن باید توجه کنند که در این رابطه، یکای انرژی باید برحسب ژول (J) نوشته شود.

۶۵

انرژی ذخیره شده در القاگر از رابطهی  $U = \frac{1}{2} LI^2$  به دست می آید. با کاهش مقاومت رئوستا، جریان عبوری از مدار و در

نتیجه القاگر افزایش می یابد. در این صورت انرژی بیش تری در القاگر ذخیره می شود. با قرار دادن یک هسته ی فرومغناطیسی نرم درون القاگر (سیم لوله)، ضریب خودالقایی آن افزایش می یابد و در نتیجه انرژی بیش تری در القاگر ذخیره می شود.

بر حرکت میله فلزی به سمت راست میدان عبوری از مساحت قاب افزایش و شار افزایش می‌یابد طبق قانون لنز برای مخالفت با افزایش شار جریان پادساعت‌گرد در قاب ایجاد می‌شود.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ولت  $1 = -1 \times 20 \times 10^{-4} \times 0 / 5 \times 1000 = -1$  نیروی محرکه متوسط القایی

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون دست راست و اینکه میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم با جریان عبوری از آن رابطه مستقیم و با فاصله از محل نقطه موردنظر رابطه عکس دارد گزینه ۴ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  $I = 2 \sin 250\pi \times 2 \times 10^{-3} = 2 \sin \frac{\pi}{4} = 2A$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

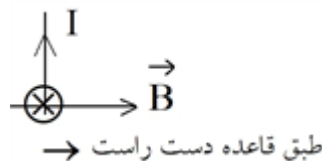
$$\varepsilon_{av} = N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow 1/2 = 500 \times A \times 0/6 \Rightarrow A = \frac{1}{250} T = 40 \text{ cm}^2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای پاسخ به این سؤال کافیت از قانون دست راست برای یک ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی استفاده کنیم. قانون دست راست برای ذره ۱ برقرار است در نتیجه بار آن مثبت است اما برای ذرات ۲ و ۳ جهت نیرو را برعکس چیزی که در شکل می‌باشد نشان می‌دهد، پس دو ذره ۲ و ۳ بار منفی دارند و از آنجا که شعاع انحنای مسیر ذره ۲ بیشتر است، جرم بزرگتری هم دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای یافتن جهت میدان مغناطیسی کافیت شست دست راست خود را در جهت جریان سیم گذاشته و جهت بسته شدن ۴ انگشت دست راست، جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. در نقطه A، میدان هر دو سیم درونسو و در نتیجه میدان برآیند هم درونسو است. در نقطه C، میدان هر دو سیم برونسو و در نتیجه میدان برآیند هم برونسو است. نقطه B به سیم سمت راست که میدانش در محل B برونسو است نزدیک‌تر می‌باشد و در نتیجه میدان برآیند هم برونسو می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{(12 \times 10^{-7})(5 \times 10^2)(4 \times 10^{-1})}{10^{-1}} = 24 \times 10^{-4} T = 24 G$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.  $\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow [\Phi] = [B] [A] (I)$

$$F = BIL \sin \theta \Rightarrow [B] = \frac{[F]}{[I] [L]} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{m}{s^2}}{A \cdot m} = \frac{\text{kg}}{A \cdot s^2} \quad (\text{II})$$

$$\xrightarrow{I \text{ در II}} [\Phi] = \frac{\text{kg} \cdot m^2}{A \cdot s^2} = \text{Wb}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۶

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow \Phi = (4 \times 10^{-2})(9 \times 10^{-2})(1) = 36 \times 10^{-4} \text{ Wb} = 3/6 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۷

$$\begin{aligned} I_m = 5A \Rightarrow U &= \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times L \times 25 \Rightarrow L = \frac{10^{-2}}{25} = 4 \times 10^{-4} \mu\text{H} \\ U_m = 5 \text{ mJ} \end{aligned}$$

$$L = \frac{\mu \cdot N^2 A}{l} \Rightarrow N^2 = \frac{4 \times 10^{-4} \times 18 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-7} \times 20 \times 10^{-4}} = \frac{10^{-6}}{10^{-10}} = 10^4 \Rightarrow N = 100$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۸

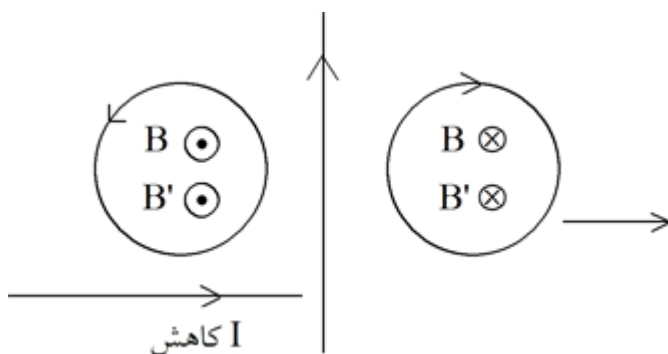
$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_1 &= -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{(-2\Phi_m)}{t_1} = \frac{2\Phi_m}{t_1} \\ \varepsilon_2 &= 0 \\ \varepsilon_3 &= -\frac{0 - \Phi_m}{3t_1 - 2t_1} = \frac{\Phi_m}{t_1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \varepsilon_1 = 2\varepsilon_3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده دست،  $q_1 < 0$  و  $q_2 > 0$  است. ۷۹

چون ذره باردار  $q_1$  انحراف بیشتری به نسبت  $q_2$  دارد و سریعتر منحرف شده، پس می‌توان نتیجه گرفت که نیروی بیشتری به آن وارد شده که با توجه به مساوی بودن سایر پارامترها می‌توان گفت:  $|q_2| < |q_1|$

$$\frac{m v^2}{r} = |q| \cancel{V} B \Rightarrow r = \frac{mV \text{ یکسان}}{|q| B \text{ یکسان}} \xrightarrow{r_2 > r_1} |q_2| < |q_1|$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸۰



$$F_{\max} = |q| V_B$$

$$4 \times 10^{-14} = 1 / 6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5 \times B$$

$$B = \frac{4 \times 10^{-14}}{8 \times 10^{-14}} = 0.5 T$$

$\vec{V}$   
 $\bullet$   
 $\vec{F}$

$\rightarrow B$  (شرق)

۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴

