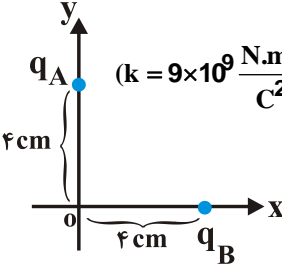


نام و نام خانوادگی: .....  
 مقطع و رشته: یازدهم ریاضی  
 نام پدر: .....  
 شماره داوطلب: .....  
 تعداد صفحه سؤال: ۳ صفحه

جمهوری اسلامی ایران  
 اداره ی کل آموزش و پرورش شهر تهران  
 اداره ی آموزش و پرورش شهر تهران منطقه ۲ تهران  
 دبیرستان غیردولتی پسرانه سرای دانش واحد سعادت آباد  
 آزمون پایان ترم سال تمصیلی ۹۸-۱۳۹۷

نام درس: فیزیک ۲  
 نام دبیر: امیرحسین اسلامی  
 تاریخ امتحان: ۱۱ / ۰۳ / ۱۳۹۸  
 ساعت امتحان: ۰۰ : ۰۸ صبح / عصر  
 مدت امتحان: ۹۰ دقیقه

نام دبیر:	نمره به عدد:	نمره به حروف:	محل مهر و امضا: مدیر
	نام دبیر:	تاریخ و امضا:	
نمره تجدید نظر به عدد:	نمره به حروف:	نمره به عدد:	نمره به حروف:
نام دبیر:	تاریخ و امضا:	نام دبیر:	تاریخ و امضا:
ردیف	سؤالات	نمره	پاسخ
۱	صحيح يا غلط بودن عبارات زیر را مشخص کنید. الف) اگر یک آهنربا در نزدیکی عقربه‌ی مغناطیسی قرار گیرد، قطب (S) عقربه، سوی میدان را نشان می‌دهد. ب) اتم‌های مواد دیامغناطیسی، به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند. ج) ضریب القاوری یک سیم‌لوله به مشخصات ساختمانی سیم‌لوله بستگی دارد و به جریان متغیری که از سیم‌لوله می‌گذرد، بستگی ندارد.	۰,۷۵	
۲	جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید. الف) یکای بار الکتریکی در SI ..... است. ب) در آرایشی از بارها خطوط میدان الکتریکی از بارهای ..... شروع و به بارهای ..... ختم می‌شوند. ج) هر آمپر ساعت برابر با ..... کولن می‌باشد. د) هر چه تعداد دورهای سیم‌لوله در واحد طول ..... باشد، آهنربای الکتریکی قوی‌تر خواهد بود.	۱,۲۵	
۳	دو ذره‌ی باردار $q_A = 4\mu C$ و $q_B = -4\mu C$ مطابق شکل روی محورهای x و y ثابت شده‌اند. آ) بزرگی میدان الکتریکی هر یک از دو ذره‌ی باردار، در نقطه‌ی O چند نیوتون بر کولن است؟ ب) بردار میدان الکتریکی براینده را در نقطه‌ی O بر حسب بردارهای یکه‌ی $\vec{i}$ , $\vec{j}$ بنویسید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$ 	۱,۵	
۴	مساحت هر یک از صفحه‌های خازن تختی $200cm^2$ است. اگر فضای بین صفحه‌ها با نوعی دی‌الکتریک که ثابت آن ۵ است پر شود، ظرفیت آن $8/85 \times 10^{-10} F$ می‌شود. فاصله‌ی جدایی صفحه‌های خازن چند متر است؟ $(\epsilon_0 = 8/85 \times 10^{-12} \frac{F}{m})$	۱,۵	

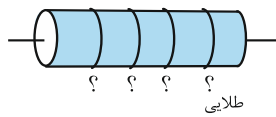
در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  مقاومت الکتریکی یک سیم فلزی به طول  $12/5$  کیلومتر و سطح مقطع  $10^{-5}$  مترمربع، برابر با  $25$  اهم است. (آ مقاومت ویژه‌ی این فلز را حساب کنید.ب) اگر دمای سیم از  $20^{\circ}\text{C}$  به  $120^{\circ}\text{C}$  برسد، مقاومت الکتریکی آن چند اهم می‌شود؟ ( $\alpha = 4 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$ )

۱,۵

۵

اگر اندازه‌ی این مقاومت  $4600\Omega$  باشد، با توجه به جدول، رنگ حلقه‌ها را به ترتیب از چپ به راست مشخص کنید.

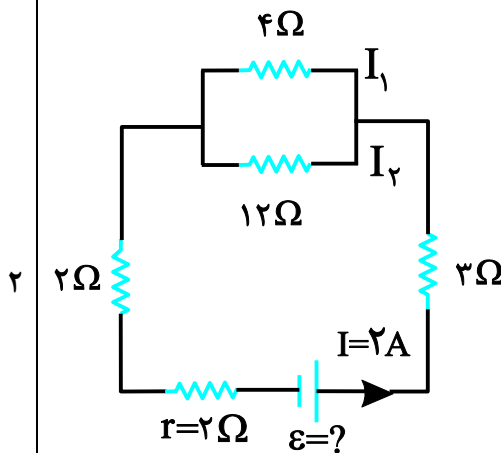
رنگ حلقه	قهوه‌ا	قرمز	نارنج	زرد	سبز	آبی
عدد	۱	۲	۳	۴	۵	۶



۱,۵

۶

در مدار روبه‌رو:

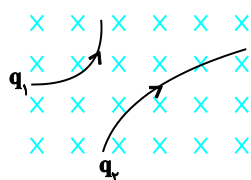


(آ) نیروی محرکه‌ی مولد، چند ولت است؟  
 (ب) شدت جریان  $I_2$ ، چند آمپر است؟  
 (پ) انرژی مصرفی در مقاومت  $3$  اهمی، در مدت  $10$  ثانیه چند ژول است؟

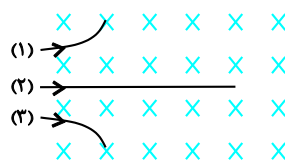
۲

۷

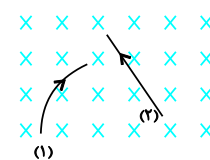
در شکل‌های زیر با توجه به مسیر و جهت حرکت ذره‌ها در میدان مغناطیسی، نوع بار هر ذره را تعیین کنید:



پ



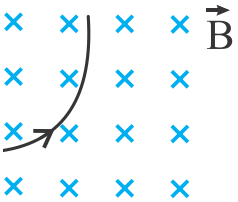
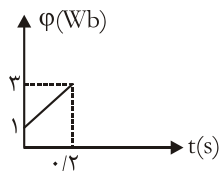
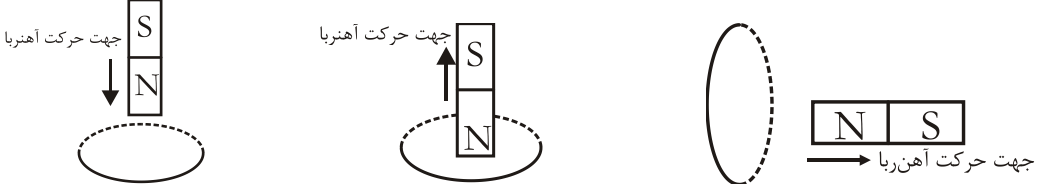
ب



الف

۱,۵

۸

۱,۵	<p>یک ذره‌ی باردار با سرعت <math>4 \times 10^6 \text{ m/s}</math> وارد یک میدان مغناطیسی درون‌سو به شدت <math>0.05 \text{ T}</math> می‌شود و هنگام عبور از میدان مسیری را مطابق شکل زیر می‌پیماید. اگر نیرویی برابر <math>0.4 \text{ N}</math> از طرف میدان به این ذره وارد شود:</p> <p>(آ) اندازه‌ی بار الکتریکی این ذره را محاسبه کنید.</p> <p>(ب) نوع بار ذره را مشخص کنید.</p> 	۹
۱,۵	<p>سیم‌لوله‌ای به طول <math>1 \text{ m}</math> شامل <math>200</math> دور سیم روکش‌دار است. اگر بزرگی میدان مغناطیسی روی محور و مرکز آن <math>6 \times 10^{-4} \text{ T}</math> باشد، جریان عبوری از سیم‌لوله چند آمپر است؟ <math>\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}</math></p>	۱۰
۱,۵	<p>نمودار <math>\phi - t</math> عبوری از یک حلقه رسانا به مقاومت <math>4 \Omega</math> مانند شکل روبه‌رو است.</p> <p>(آ) نیروی محرکه‌ی القایی در حلقه را به دست آورده و نمودار <math>\varepsilon - t</math> را در مدت فوق رسم نمایید.</p>  <p>(ب) بزرگی شدت جریان القایی متوسط در حلقه چند آمپر است؟</p>	۱۱
۱,۵	<p>در هر یک از شکل‌های زیر جهت جریان القایی را روی هر حلقه مشخص کنید:</p>  <p>شکل (۱)      شکل (۲)      شکل (۳)</p>	۱۲
۲,۵	<p>معادله‌ی جریان متناوبی در (SI) به صورت <math>I = 4 \sin 100\pi t</math> است.</p> <p>(آ) دوره‌ی جریان را محاسبه کنید.</p> <p>(ب) نمودار جریان بر حسب زمان را به صورت کیفی در یک دوره رسم کنید.</p> <p>(پ) مقدار جریان در لحظه‌ی <math>t = \frac{1}{600} \text{ s}</math> چقدر است؟</p> <p>(ت) اولین لحظه‌ای که جریان بیشینه است را محاسبه کنید.</p>	۱۳



محل مهر یا امضاء مدیر

راهنمای تصحیح

ردیف

الف) غلط

ب) درست

ج) درست

۱

الف) کولن

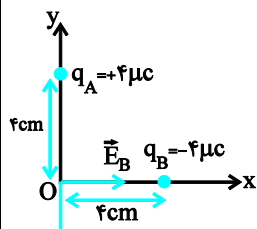
ب) مثبت-منفی

ج) ۳۶۰۰

د) بیشتر

۲

با استفاده از رابطه ی  $E = k \frac{|q|}{r^2}$  بزرگی میدان الکتریکی هر یک از بارها را در نقطه ی O به دست می آوریم:



$$= 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{16 \times 10^{-4}} \Rightarrow E_A = E_B = 2 / 25 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$\begin{cases} |q_A| = |q_B| = 4 \times 10^{-6} C \\ r_A = r_B = 4 \times 10^{-2} m \\ \Rightarrow E_A = E_B = k \frac{|q|}{r^2} \end{cases}$$

۳

ب) میدان الکتریکی برابند در نقطه ی O برابر است با:

$$\vec{E} = \vec{E}_B + \vec{E}_A \Rightarrow \vec{E} = 2 / 25 \times 10^7 \vec{i} - 2 / 25 \times 10^7 \vec{j}$$

با استفاده از رابطه ی  $C = k \epsilon_0 \frac{A}{d}$  می توان نوشت:

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad \begin{matrix} C = 8 / 85 \times 10^{-10} F, K = 5 \\ A = 200 \times 10^{-4} m^2 = 2 \times 10^{-2} m^2 \end{matrix}$$

$$8 / 85 \times 10^{-10} = 5 \times 8 / 85 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-2}}{d} \Rightarrow$$

$$d = 10^{-3} m = 1 mm$$

۴

ا) ابتدا با استفاده از رابطه ی  $R = \rho \frac{L}{A}$  و داشتن مشخصات فیزیکی مقاومت، مقاومت ویژه ی آن را حساب می کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad \begin{matrix} L = 12 / 5 km = 12 / 5 \times 10^3 m \\ A = 10^{-5} m^2, R = 25 \Omega \end{matrix}$$

$$25 = \rho \times \frac{12 / 5 \times 10^3}{10^{-5}} \Rightarrow \rho = \frac{25 \times 10^{-5}}{12 / 5 \times 10^3} = 2 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$$

ب) حال طبق رابطه ی تغییر مقاومت بر حسب تغییر دما داریم:

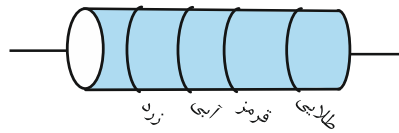
$$R_2 = R_1 (1 + \alpha \Delta T) \quad \begin{matrix} R_1 = 25 \Omega, \alpha = 4 \times 10^{-3} \frac{1}{K} \\ \Delta T = 120 - 20 = 100 K \end{matrix}$$

$$R_2 = 25 (1 + 4 \times 10^{-3} \times 100) = 35 \Omega$$

۵

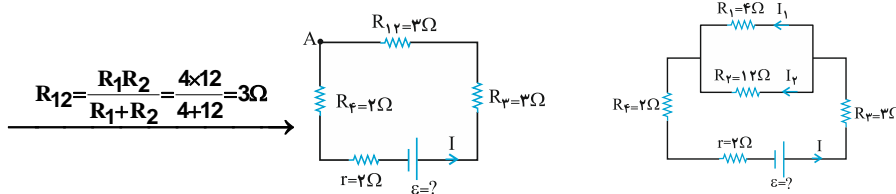
برای اینکه کدهای رنگی مقاومت را بیابیم ابتدا می‌بایست عدد مقاومت را به صورت استاندارد  $R = ab \times 10^n$  نمایش دهیم که در این حالت عدد a رنگ اول و عدد b رنگ دوم و عدد n رنگ سوم را مشخص می‌کند، داریم:

$$R = 4600 \Omega = 46 \times 10^2 \Omega \Rightarrow \begin{cases} a = 4 & \text{زرد} \\ b = 6 & \text{آبی} \\ n = 2 & \text{قرمز} \end{cases}$$



۶

آ) ابتدا مقاومت معادل مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  را محاسبه کرده و مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم.



برای محاسبه مقدار مجهول ( $\varepsilon$ )، از نقطه‌ی A شروع کرده و مدار را یک دور کامل در جهت جریان طی می‌کنیم که با استفاده از قاعده‌ی حلقه داریم:

$$V_A - R_4 I - rI + \varepsilon - R_3 I - R_1 I = V_A$$

$$\rightarrow \varepsilon = R_4 I + rI + R_3 I + R_1 I$$

$$\xrightarrow{r=2\Omega, I=2A} \xrightarrow{R_{12}=3\Omega, R_3=3\Omega, R_4=2\Omega}$$

$$\varepsilon = 2 \times 2 + 2 \times 2 + 3 \times 2 + 3 \times 2 \rightarrow \varepsilon = 20 \text{ V}$$

ب) چون دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  به طور متوالی به هم متصل شده‌اند، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها یکسان است، پس:

$$4 \times I_1 = 12 \times I_2 \rightarrow I_1 = 3I_2 \quad (1) \quad V_1 = V_2 \rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \xrightarrow{R_1=4\Omega, R_2=12\Omega}$$

از سوی دیگر، طبق قاعده‌ی انشعاب، داریم:

$$I = I_1 + I_2 \xrightarrow{(1)} 2 = 3I_2 + I_2$$

$$\rightarrow 2 = 4I_2 \rightarrow I_2 = 0.5 \text{ A}$$

پ) با استفاده از رابطه‌ی انرژی الکتریکی مصرف شده در یک مقاومت، داریم:

$$U_3 = R_3 I^2 t \xrightarrow{R_3=3\Omega, I=2A} \xrightarrow{t=10s}$$

$$U_3 = 3 \times 2^2 \times 10 = 120 \text{ J}$$

۷

۸ در شکل (آ) ذره‌ی (۲) خنثی و ذره‌ی (۱) منفی است. در شکل (ب) ذره‌ی (۱) مثبت، ذره‌ی (۲) خنثی، ذره‌ی (۳) منفی است. در شکل (پ)  $q_1$  مثبت و  $q_2$  منفی است.

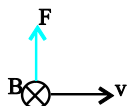
آ) برای محاسبه‌ی اندازه‌ی بار کافی است از رابطه‌ی  $F = |q| v B \sin \theta$  استفاده کنیم به این صورت:

$$F = |q| v B \sin \theta \xrightarrow{F=0.4 \text{ N}, v=4 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \xrightarrow{B=0.05 \text{ T}, \theta=90^\circ \rightarrow \sin \theta=1}$$

$$0.4 = q \times 4 \times 10^6 \times 0.05$$

$$\rightarrow |q| = \frac{0.4}{4 \times 10^6 \times 0.05} = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$

ب) مطابق شکل می‌توان دریافت بار ذره مثبت است، زیرا نیرو همسو با جهت تمایل انحراف ذره است.



۹

در این مسئله طول سیملوله ( $L$ )، تعداد دور ( $N$ ) و میدان مغناطیسی در مرکز آن ( $B$ ) معلوم‌اند. برای یافتن  $I$  کافی است از رابطه‌ی اصلی سیملوله استفاده کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} \xrightarrow{N=2 \times 10^2, L=1 \text{ m}, B=6 \times 10^{-4} \text{ T}}$$

$$6 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 2 \times 10^2 I}{1}$$

$$\rightarrow I = \frac{6 \times 10^{-4}}{24 \times 10^{-5}} = 2.5 \text{ A}$$

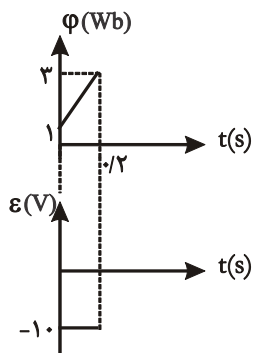
۱۰

(آ) نیروی محرکه‌ی القایی از رابطه‌ی  $\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$  به دست می‌آید و با توجه به نمودار داریم:

$$\bar{\varepsilon} = -1 \times \frac{3-1}{0/2} = -10V$$

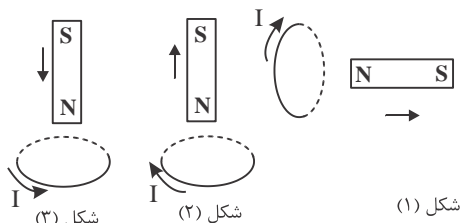
ملاحظه می‌شود نیروی محرکه ثابت و مقدار آن  $10V$  و نمودار آن خط افقی است

$$|\bar{I}| = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} = \frac{10}{4} = 2/5A \quad (\text{ب})$$



۱۱

در شکل‌های (۱) و (۲) چون آهنربا در حال دور شدن است، سوی جریان طوری باید باشد که میدانی همسو با آهنربای مقابل حلقه بسازد و در شکل (۳) برعکس، سوی جریان به گونه‌ای باید باشد که میدان قطب آهنربای مقابلش بسازد. به شکل نگاه کنید.



۱۲

می‌خواهیم از روی معادله‌ی جریان کمیت‌های مربوط به مدار را بیابیم. در حل این گونه مسائل، یعنی استخراج اطلاعات از روی معادله، کافی است معادله‌ی داده شده را با معادله‌ی کلی آن هم ارز قرار داده و آنچه را که می‌خواهیم به دست آوریم. در این جا ابتدا دوره را می‌یابیم.

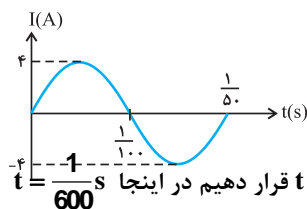
(آ) اگر معادله‌ی کلی جریان، یعنی  $I = I_m \sin \omega t$  را با معادله‌ی این مسئله هم ارز قرار دهیم:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \rightarrow \omega = 100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$I = 4 \sin(100\pi t)$$

$$\rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi \rightarrow T = \frac{2\pi}{100\pi} = \frac{2}{100} \text{ s} = \frac{1}{50} \text{ s}$$

(ب) نمودار جریان بر حسب زمان، یک نمودار سینوسی است برای رسم کافی است  $T$  و  $I_m$  را داشته باشیم و در محور قائم ( $I$ ) و افقی ( $t$ ) ثبت کنیم.



$$I_m = 4A, T = \frac{1}{50} \text{ s}$$

(پ) برای یافتن مقدار جریان در لحظه‌ی خاص کافی است در تابع  $I = f(t)$ ، لحظه‌ای خاص را به جای  $t$  قرار دهیم در اینجا  $t = \frac{1}{600} \text{ s}$

است و داریم:

$$I = 4 \sin 100\pi t \xrightarrow{t = \frac{1}{600} \text{ s}} I = 4 \sin 100\pi \times \frac{1}{600}$$

$$= 4 \sin \frac{\pi}{6} = 4 \times \frac{1}{2} = 2A$$

(ت) در اولین لحظه‌ای که جریان بیشینه می‌شود  $I = I_{\max} = 4A$  است پس داریم:

$$I = 4 \sin 100\pi t \xrightarrow{I=4A} 4 = 4 \sin 100\pi t$$

$$\rightarrow \sin 100\pi t = 1 = \sin \frac{\pi}{2} \rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{2} \rightarrow t = \frac{1}{200} \text{ s}$$

۱۳