

--	--

ردیف	سوال	بارم
۱	<p>کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید . الف) اگر فاصله ی بین دو بار نقطه ای از یکدیگر نصف شود ، نیروی الکتریکی بین دو بار (نصف _ دو برابر _ چهار برابر) می شود . ب) به بار منفی واقع در میدان الکتریکی ، نیرویی در (جهت میدان _ خلاف جهت میدان) وارد می شود . پ) اگر بار الکتریکی مثبت در جهت میدان الکتریکی جا به جا شود ، انرژی پتانسیل الکتریکی آن (افزایش _ کاهش) می یابد . ت) بار اضافی یک رسانا روی سطح (خارجی _ داخلی) آن توزیع می شود .</p>	۱
۲	<p>ذره ای باردار به جرم ۵ گرم در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $5 \times 10^4 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم رو به بالاست به طور معلق و ساکن است . اندازه و نوع بار ذره را تعیین کنید . (رسم شکل الزامی است) $(g = 10 \frac{N}{kg})$</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> <div style="margin-right: 20px;"> $mg = F_E \rightarrow 5 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \times 10^{-4} \text{ C}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 10px;"> $q = 1 \mu C$ </div> </div> <p style="text-align: center; color: red;">نوع بار ذره مثبت است.</p>	۱/۵
۳	<p>در شکل زیر ، بار ها در مکان خود ثابت شده اند . برابند نیروهای وارد بر بار q_1 را بر حسب بردار یکه بنویسید و بزرگی آن را به دست آورید . $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div> <div style="margin-top: 20px;"> $F_{11} = \frac{q_1 \times q_2 \times k}{r^2} = -200 \text{ N } \hat{i}$ $F_{12} = \frac{q_1 \times q_3 \times k}{r^2} = +50 \text{ N } \hat{i}$ </div> <div style="margin-top: 20px; border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 10px; display: inline-block;"> $F_T = -150 \text{ N } \hat{i}$ </div>	۱/۵

۴ بیان کنید هر یک از تغییرات زیر چه تاثیری بر ظرفیت خازن دارد؟

الف) کاهش فاصله بین صفحات خازن افزایش

ب) افزایش ولتاژ ثابت

پ) برداشتن دی الکتریک از بین صفحات کاهش

۵ بار الکتریکی $q = -4.0 \text{ nC}$ از نقطه ای با پتانسیل الکتریکی $V_1 = -4.0 \text{ V}$ تا نقطه ای با پتانسیل

$V_2 = -1.0 \text{ V}$ آزادانه جا به جا می شود. الف) انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چه اندازه و چگونه تغییر می کند؟

ب) با توجه به قانون پایستگی انرژی، در مورد چگونگی تبدیل انرژی بار q در این جا به جایی توضیح دهید.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow 3\% = \frac{\Delta U}{-4.0 \times 10^{-9}} \rightarrow \Delta U = -1.2 \times 10^{-9} \text{ J}$$

انرژی پتانسیل الکتریکی به انرژی جنبشی تبدیل می شود

۶ کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و یا جای خالی را کامل کنید.

الف) آمپر _ ساعت یکای (بار _ جریان) الکتریکی است.

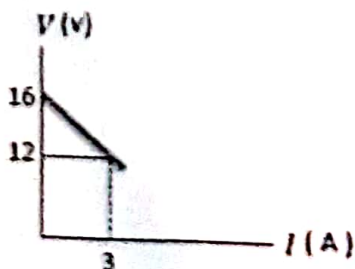
ب) الکترون ها با سرعتی موسوم به سرعت نور در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می کنند.

پ) با افزایش دمای نیم رسانا مقاومت ویژه آن (کاهش _ افزایش) می یابد.

ت) اگر ولتاژ دو سر یک رسانای اهمی را کاهش دهیم مقاومت الکتریکی آن (کاهش _ ثابت _ افزایش) می یابد.

۷ نمودار تغییرات ولتاژ دو سر یک مولد بر حسب شدت جریانی که از آن می گذرد، مطابق شکل زیر است. نیروی

محرکه ی مولد و مقاومت درونی آن چقدر است؟



$$\mathcal{E} = 19 \text{ V}$$

$$r = \frac{1}{4} \Omega$$

۸

قطر مقطع سیم مسی $\sqrt{2}$ برابر قطر مقطع سیم مسی B و طول آن $\frac{1}{4}$ طول سیم B است. اگر مقاومت سیم A برابر 40Ω باشد، مقاومت سیم B چند اهم است؟

$$D_A = \sqrt{2} D_B$$

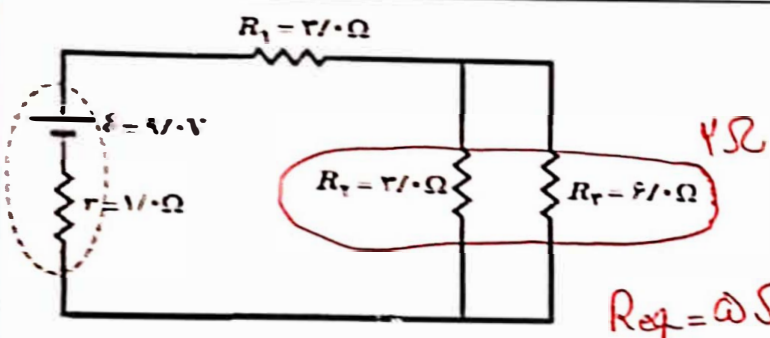
$$L_A = \frac{1}{4} L_B$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho A}{\rho B} \cdot \frac{L_A}{L_B} \cdot \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2 \rightarrow \frac{40}{R_B} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{40}{R_B} = \frac{1}{8} \rightarrow R_B = 320 \Omega$$

۹

در مدار شکل روبه رو:



الف) مقاومت معادل چند اهم است؟

ب) توان خروجی باتری چند وات است؟

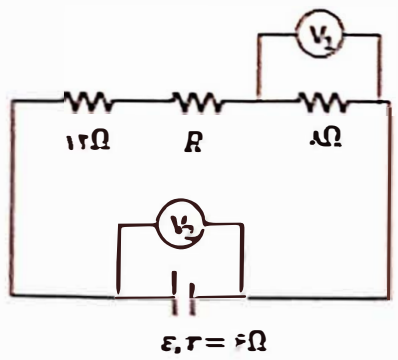
$$R_{eq} = 5 \Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \rightarrow I = \frac{9}{5} = 1.8 A$$

$$P = \epsilon I - r I^2 = 9(1.8) - 1(1.8)^2 = 11.22 W$$

۱۰

در مدار شکل زیر، ولت سنج های ایده آل V_1 و V_2 به ترتیب اعداد ۲۰ و ۷۵ ولت را نشان می دهند. نیروی محرکه ی مولد و اندازه ی مقاومت R را به دست آورید.



$$V_1 = R I \rightarrow 20 = 12 I \rightarrow I = 1.67 A$$

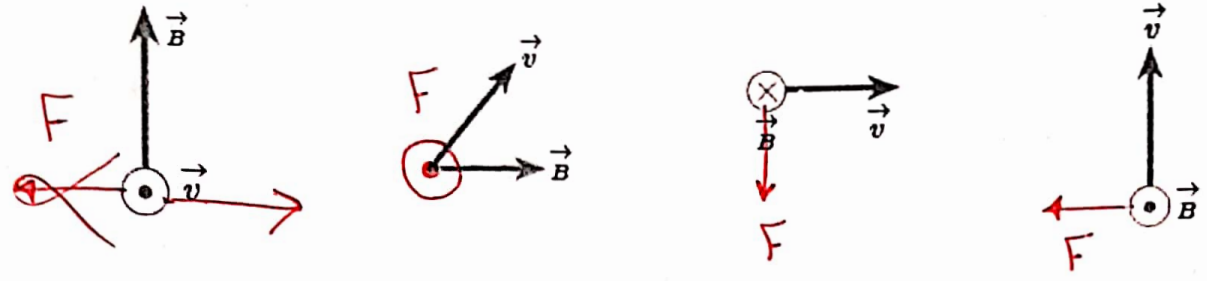
$$V_2 = \epsilon - r I \rightarrow 75 = \epsilon - 10 \rightarrow \epsilon = 85 V$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_T + r} \rightarrow 1.67 = \frac{85}{R_T + 6}$$

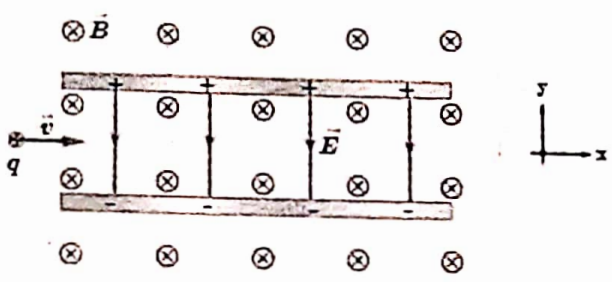
$$R = 10 \Omega$$

۱۱ درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کنید.
 الف) دو سیم موازی با جریان های هم سو یکدیگر را می رانند. ع
 ب) جهت خطوط میدان مغناطیسی در داخل آهنربا از N به S است. ع
 پ) آهن جزء مواد دیامغناطیس می باشد. ع

۱۲ جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی را در هر یک از حالت های نشان داده در شکل زیر تعیین کنید.



۱۳ ذره ی باردار مثبتی با جرم ناچیز و با سرعت \vec{v} در امتداد محور X وارد فضایی می شود که میدان های یکنواخت \vec{E} و \vec{B} وجود دارد. اندازه ی این میدان ها برابر $E = 45 \cdot \frac{N}{C}$ و $B = 0.18 T$ است. تندی ذره چقدر باشد تا در همان امتداد محور X به حرکت خود ادامه دهد؟



Handwritten solution for Q13:

$$F_E = F_B$$

$$E|q| = |q|vB \sin \theta$$

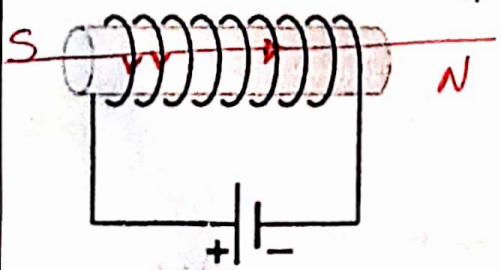
$$45 \omega_0 = v \times 0.18 \times 1 \rightarrow v = 250 \frac{m}{s}$$

۱۴ مطابق شکل ، سیملوله ای با یک هسته ی آهنی به باتری متصل است.
 الف) جهت میدان مغناطیسی داخل سیملوله را تعیین کنید.

ب) با خارج کردن هسته ی آهنی ، میدان مغناطیسی سیملوله قوی تر می شود یا ضعیف تر؟ **ضعیف تر**

ج) این سیملوله شامل ۲۰۰ دور و طول آن نیم متر می باشد ، اگر جریان ۰/۵ آمپر از این سیملوله بگذرد ، بزرگی

میدان مغناطیسی درون سیملوله چقدر است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)



Handwritten solution for Q14c:

$$B = \frac{\mu_0 I N}{l} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 0.5 \times 200}{0.5}$$

$$= 2400 \times 10^{-7} T = 2.4 \times 10^{-4} T$$

$B = 2.4 G$

۱۵

پیچه ای با ۶۰۰ حلقه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به گونه ای قرار دارد که سطح پیچه بر خط های میدان عمود است . اگر مساحت حلقه های پیچه 20 cm^2 باشد و میدان مغناطیسی با آهنگ $0.05 \frac{T}{s}$ تغییر کند ، بزرگی نیروی محرکه ی القایی متوسط چند ولت است ؟

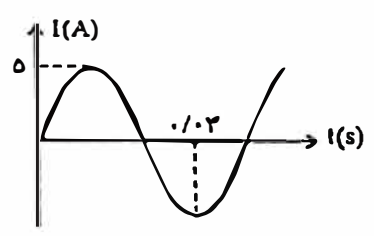
$A \Delta B \cos \theta$

$$\epsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \rightarrow \epsilon = 600 \frac{20 \times 10^{-4} \times 0.05 \times 1}{1} = 0.06 \text{ V}$$

۱/۵

۱۶

نمودار جریان متناوبی مطابق شکل است . اگر مقاومت مدار 10Ω باشد ، معادله ی نیروی محرکه مدار را بنویسید .



$$I_{max} = \frac{\epsilon_{max}}{R} \rightarrow \omega = \frac{\epsilon_{max}}{10} \rightarrow \epsilon_{max} = \omega \cdot 10$$

$$\frac{2\pi T}{1} = 0.04 \rightarrow T = 0.04 \text{ (s)}$$

$$\epsilon = \epsilon_{max} \sin \frac{2\pi T}{T} t \rightarrow \epsilon = \omega \cdot \sin \omega \cdot 10 t$$

۱/۵