

نام:
نام خانوادگی:
پایه تحصیلی: کلاس:

نوبل

نام امتحان: تاریخ امتحان: مدت زمان امتحان: شماره صندلی:

بارم

۲

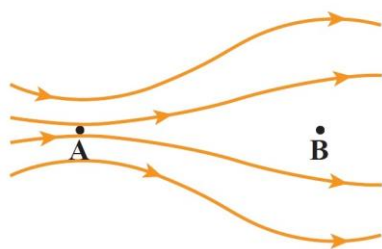
۱- جای خالی را با عبارت مناسب تکمیل کنید.

- (الف) نوع باری که دو جسم مختلف بر اثر مالش پیدا می کنند به (جنس - اندازه) آن ها بستگی دارد.
(ب) در جدول تریبوالکتریک، مواد پایین تر، الکترون خواهی (بیشتری - کمتری) دارند.
(پ) با نزدیک کردن بار همنام با بار الکتروسکوپ به کلاهک آن، ورقه های آن (دورتر - نزدیک تر) می شوند.
(ت) بزرگی میدان الکتریکی بار نقطه ای با (اندازه ی بار - مربع فاصله از بار) نسبت مستقیم دارد.
(ث) یکای کولن بر ولت معادل (ژول - فاراد) است.
(ج) آمپر - ساعت یکای (جریان الکتریکی - بار الکتریکی) است.
(چ) در مقاومت های (LDR - LED) با افزایش شدت نور، مقاومت کاهش می یابد.
(ح) هرگاه در جهت جریان از مقاومت R بگذریم، پتانسیل (کاهش - افزایش) می یابد.

۲- درستی یا نادرستی جمله های زیر را با ذکر شماره سؤال در برگ پاسخ نامه مشخص کنید. (علت نیاز نیست).

- (الف) یک بار الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف خود، خاصیتی ایجاد می کند که به آن میدان الکتریکی می گویند.
(ب) اگر پایانه مثبت یک باتری ۱۲ ولتی را مرجع پتانسیل در نظر بگیریم، پتانسیل پایانه منفی آن صفر ولت خواهد شد.
(پ) بار اضافی داده شده به یک رسانا، در سطح خارجی رسانا، به گونه ای توزیع می شود که در شرایط تعادل الکتروستاتیکی، میدان الکتریکی در داخل رسانا، صفر شود.
(ت) مقدار مقاومت های پیچیده ای با کدهای رنگی مشخص می شود.

۳- در شکل مقابل، الکترونی را در میدان الکتریکی از نقطه ی A تا B جابه جا می کنیم.

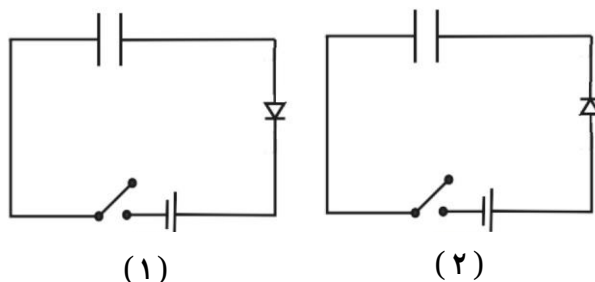


- (الف) در کدام نقطه میدان الکتریکی قوی تر است؟
(ب) در این جابه جایی انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون افزایش می یابد یا کاهش؟
(پ) پتانسیل الکتریکی کدام نقطه بیشتر است؟
(ت) کار انجام شده توسط میدان الکتریکی بر روی الکترون در این جابه جایی مثبت است یا منفی؟

۴- خازن تختی با دی الکتریک میکا را توسط یک مولد شارژ کرده و از مولد جدا می کنیم و سپس دی الکتریک خازن را از آن خارج می کنیم. خانه های خالی جدول زیر را با عبارت های افزایش - کاهش - ثابت کامل کرده و در برگ پاسخ نامه بنویسید.

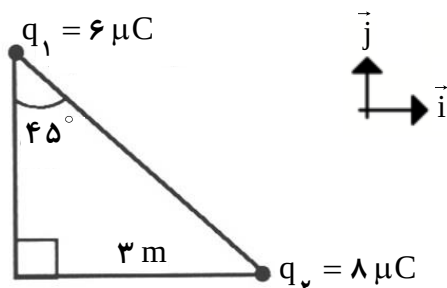
بار الکتریکی خازن	ولتاژ خازن	ظرفیت خازن	انرژی خازن
الف:	ب:	پ:	ت:

۵- در کدام شکل با بستن کلید، خازن شارژ می‌شود؟ توضیح دهید.



۶- دو بار نقطه‌ای $q_1 = +9 \mu C$ و $q_2 = -4 \mu C$ در فاصله‌ی 20 cm از هم قرار دارند، بار q را در راستای خط واصل دو بار و در چه فاصله‌ای از بار q_2 قرار دهیم تا نیروی خالص وارد بر آن از طرف بارهای q_1 و q_2 صفر باشد؟

۷- در شکل مقابل:

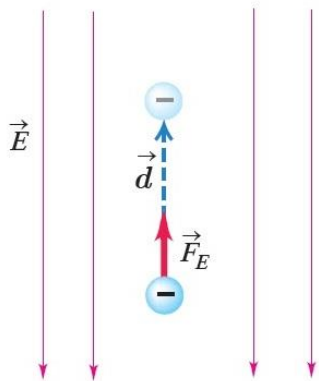


الف) میدان الکتریکی برآیند را در رأس قائم مثلث برحسب بردارهای

$$\vec{i} \text{ و } \vec{j} \text{ بنویسید. } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

ب) اگر در رأس قائم بار الکتریکی $q = -4 \text{ mC}$ قرار گیرد، بزرگی نیروی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟

۸- در نزدیکی سطح زمین، میدان الکتریکی یکنواخت با بزرگی $150 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ و جهت رو به پایین وجود دارد. الکترونی، تحت تأثیر این میدان 500 متر روبه بالا جابه‌جا می‌شود. $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$



الف) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون در این جابه‌جایی چند ژول است؟

ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه‌ای که الکترون بین آن‌ها جابه‌جا شده

است، چند ولت است؟

۹- دو کره‌ی رسانا با شعاع‌های $r_1 = 2r_2$ ، دارای بارهای الکتریکی هم‌نوع و مساوی هستند. چگالی سطحی بار الکتریکی کره‌ی (۱) چند برابر چگالی سطحی بار الکتریکی کره‌ی (۲) است؟ انجام محاسبات لازم الزامی است.

۱۰- فضای بین صفحات خازنی خلأ است. فاصله‌ی بین صفحات را ۲ برابر می‌کنیم و فضای بین صفحات را با عایقی با ثابت دی‌الکتریک ۴ پر می‌کنیم. مساحت صفحات خازن چند برابر شود تا ظرفیت خازن تغییر نکند؟

نام:

نام خانوادگی:

پایه تحصیلی: کلاس:

شماره صندلی:

مدت زمان امتحان:

تاریخ امتحان:

نام امتحان:

بارم

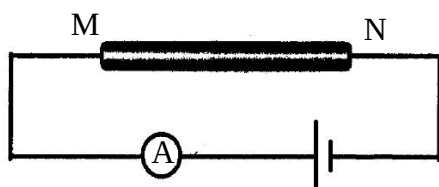
۱-۱۱ بار خازنی به ظرفیت $\frac{1}{11} \mu F$ ، ۲۰ درصد افزایش می‌یابد و در اثر آن، $50 \mu J$ به انرژی ذخیره شده در خازن، افزوده می‌شود. ولتاژ اولیه‌ی دو سر خازن چند ولت بوده است؟

۱-۱۲ دو کره فلزی مشابه که بار الکتریکی آن‌ها به ترتیب $q_1 = +5 \text{ mC}$ و $q_2 = -13 \text{ mC}$ است را با سیم رسانای نازکی به هم تماس می‌دهیم. پس از مدت زمان 3 ms دو کره به شرایط الکتروستاتیکی می‌رسند. جریان الکتریکی متوسط در سیم رسانا هنگام شارش بار، بین کره‌ها چند آمپر است؟

۱-۱۳ مقاومت ویژه و مساحت سطح مقطع دو رسانای هم‌طول A با B در یک دمای معین مطابق جدول زیر است.

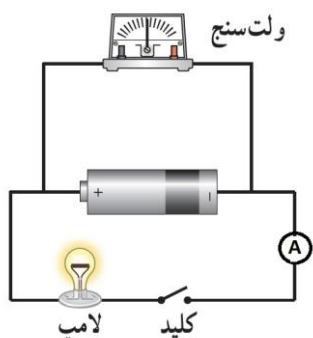
الف) نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ چند است؟

رسانا	مقاومت ویژه $\rho (\Omega m)$	سطح مقطع $A (m^2)$
A	5×10^{-8}	2×10^{-4}
B	8×10^{-8}	4×10^{-4}



ب) اگر در مدار شکل مقابل، یک بار رسانای A و بار دیگر رسانای B را بین دو نقطه‌ی M و N قرار دهیم، با ذکر دلیل مشخص کنید جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد، در کدام حالت کم‌تر است؟ (مولد آرمانی و دما ثابت است.)

۱-۱۴ مقاومت یک رسانا در دمای مرجع $20^\circ C$ ، $1 \text{ k}\Omega$ است. مقاومت این رسانا در دمای $120^\circ C$ چند اهم است؟ $\alpha = 5 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ، از تغییر اندازه‌ی مقاومت بر اثر تغییر دما صرف‌نظر کنید.



۱-۱۵ در شکل مقابل، هنگامی که کلید باز است، ولت‌سنج ۹ ولت را نشان می‌دهد. هنگامی که کلید بسته است، ولت‌سنج ۸ ولت و آمپرسنج ۲ آمپر را نشان می‌دهد.

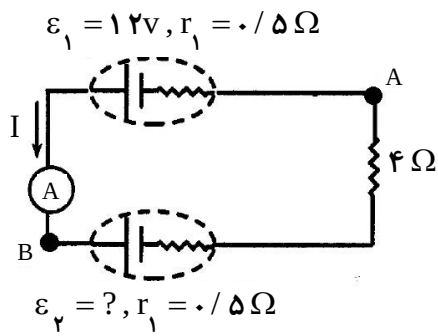
الف) مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

ب) مقاومت لامپ روشن چند اهم است؟

۱۶- در مدار شکل مقابل، آمپرسنج $2A$ را نشان می‌دهد.

الف) نیروی محرکه‌ی $\mathcal{E}_p$ چند ولت است؟

ب) $V_B - V_A$ چند ولت است؟



۰/۵

۰/۵



نوبل

نام:

نام خانوادگی:

پایه تحصیلی: کلاس:

شماره صندلی:

مدت زمان امتحان:

تاریخ امتحان:

نام امتحان:

بارم

۱- هر مورد (۲۵/۰) نمره

الف) جنس (ب) بیشتری (پ) دورتر (ت) اندازه‌ی بار (ث) فاراد
ج) بار الکتریکی (چ) LDR (ح) کاهش

۲- هر مورد (۲۵/۰) نمره

الف) درست (ب) نادرست (پ) درست (ت) نادرست

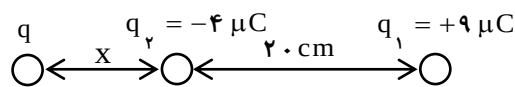
۳- هر مورد (۲۵/۰) نمره

الف) A (ب) افزایش (پ) A (ت) منفی

۴- هر مورد (۲۵/۰) نمره

الف) ثابت (ب) افزایش (پ) کاهش (ت) افزایش

۵- شکل ۲ (۲۵/۰) نمره - با توجه به جهت پایانه‌های مولد، هنگام شارژ خازن جریان در مدار پادساعتگرد است. با توجه به جهت پیکان دیود، فقط در مدار شکل (۲) امکان عبور جریان است. (۷۵/۰) نمره



۶- با توجه به علامت بارهای q_1 و q_2 باید بار q خارج فاصله‌ی بین دو بار و نزدیک بار با اندازه‌ی کوچک‌تر قرار گیرد. (۵/۰) نمره

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{k|q_1q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2q_2|}{r_2^2} \quad \frac{9}{(20+x)^2} = \frac{4}{x^2} \rightarrow 3x = 40 + 2x \rightarrow x = 40 \text{ cm} \quad (1/5 \text{ نمره})$$

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{3^2} = 6 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (25/0 \text{ نمره}) \quad \text{۷- الف)}$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{3^2} = 8 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (25/0 \text{ نمره})$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \rightarrow \vec{E} = -8 \times 10^3 \vec{i} - 6 \times 10^3 \vec{j} \quad (5/0 \text{ نمره})$$

ب)

$$E = \sqrt{(8 \times 10^3)^2 + (6 \times 10^3)^2} = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (5/0 \text{ نمره})$$

$$E = \frac{F}{|q|} \rightarrow F = 10^4 \times 4 \times 10^{-3} = 40 \text{ N} \quad (5/0 \text{ نمره})$$

۸- الف) (۱ نمره)

$$\Delta U = -qEd \cos \theta_{E,d} \rightarrow \Delta U = -(-1/6 \times 10^{-19}) \times 150 \times 500 \cos 180^\circ$$

$$\Delta U = -1/2 \times 10^{-14} \text{ J}$$

ب) (۱ نمره)

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow \Delta V = \frac{-1/2 \times 10^{-14}}{-1/6 \times 10^{-19}} = 75000 \text{ V}$$

هر روش درست دیگری با توجه به نظر دبیر محترم نمره کامل می‌گیرد.

۹-

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\frac{Q}{4\pi r_1^2}}{\frac{Q}{4\pi r_2^2}} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

۱۰-

$$c = k\varepsilon \cdot \frac{A}{d} \rightarrow \frac{c_2}{c_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \rightarrow 1 = 4 \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{1}{2} \rightarrow A_2 = \frac{1}{2} A_1$$

۱۱-

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \xrightarrow{c \text{ ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2 \rightarrow \frac{U_1 + 50}{U_1} = \left(\frac{1/2 q_1}{q_1}\right)^2 \rightarrow$$

$$U_1 + 50 = 1/4 U_1 \rightarrow U_1 = \frac{5000}{44} \mu\text{J}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} C V_1^2 \rightarrow \frac{5000}{44} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{11} \times V_1^2 \rightarrow V_1 = \sqrt{2500} = 50 \text{ V}$$

۱۲- بار کره‌ها پس از تماس را با q'_1 و q'_2 نشان می‌دهیم.

$$q'_1 = q'_2 = \frac{-13 + 5}{2} = -4 \text{ mC} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

اندازه‌ی بار شارش بین دو کره را با $|\Delta q|$ نشان می‌دهیم.

$$|\Delta q| = |q'_2 - q_2| = |-4 - (-13)| = 9 \text{ mC} \quad (\text{نمره } 0/5)$$

$$\text{جریان متوسط} = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} = \frac{9}{3} \text{ A} = 3 \text{ A} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

۱۳-

$$\text{الف) } \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{A_B}{A_A} \times \frac{L_A}{L_B} \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{5 \times 10^{-8}}{8 \times 10^{-8}} \times \frac{4 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-4}} \times 1 = \frac{5}{4} \quad (\text{نمره } 0/5)$$

$$\text{ب) } I = \frac{\varepsilon}{R} \xrightarrow{R_A > R_B} I_A < I_B \quad (\text{نمره } 0/5)$$

نام:

نام خانوادگی:

پایه تحصیلی: کلاس:

شماره صندلی:

مدت زمان امتحان:

تاریخ امتحان:

نام امتحان:

بارم

-۱۴

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta T) \rightarrow R = 1000 (1 + 5 \times 10^{-3} \times (120 - 20))$$

$$R = 1000 (1 + 0.5) = 1500 \Omega$$

-۱۵

الف) وقتی کلید باز است و جریانی از باتری نمی‌گذرد، عدد ولت‌سنج برابر نیرو محرکه‌ی باتری است پس: $\varepsilon = 9V$ (۰/۲۵ نمره)
وقتی کلید بسته است، ولت‌سنج، ولتاژ دو سر باتری را نشان می‌دهد و داریم:

$$V = \varepsilon - Ir \rightarrow 8 = 9 - 2r \rightarrow r = \frac{1}{2} \Omega \quad (۰/۲۵ \text{ نمره})$$

ب) ولت‌سنج، ولتاژ دو سر لامپ را نیز نشان می‌دهد و داریم:

$$V = RI \rightarrow R = \frac{V}{I} = 4 \Omega \quad (۰/۵ \text{ نمره})$$

۱۶- الف) با توجه به جهت جریان داده شده در شکل $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ و داریم:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} \rightarrow 2 = \frac{12 - \varepsilon_2}{4 + 0.5 + 0.5} \rightarrow \varepsilon_2 = 2V \quad (۰/۵ \text{ نمره})$$

ب) (۰/۵ نمره)

$$V_B - \varepsilon_2 - Ir_2 - IR = V_A \rightarrow V_B - 2 - 2 \times 0.5 - 2 \times 4 = V_A \rightarrow V_B - V_A = 11V \quad \text{یا}$$

$$V_A - Ir_1 + \varepsilon_1 = V_B \rightarrow V_A - 2 \times 0.5 + 12 = V_B \rightarrow V_B - V_A = 11V$$