فیزیک

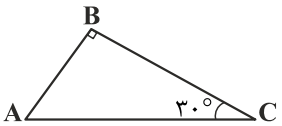
۱- گزینه «۴» ـ عدد اتمی اکسیژن ۸ می‌باشد که بیانگر تعداد پروتون‌ها در اتم خنثی می‌باشد، بنابراین بار هسته اتم اکسیژن $q = +8e$ می‌باشد. همچنین اتم اکسیژن ۲ بار یونیده ۲ الکترون از دست داده است و به یون تبدیل شده است، بنابراین بار آن $q_{O^{2+}} = +2e$ می‌باشد.

$$\frac{q_{O^{2+}}}{q_O} = \frac{2e}{8e} = \frac{1}{4}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ پایستگی و کوانتیده بودن بار الکتریکی) (متوسط)

۲- گزینه «۱» ـ اگر وتر مثلث را a فرض کنیم، از آن‌جا که ضلع روبه‌رو به زاویه 30° در مثلث قائم‌الزاویه نصف وتر می‌باشد، $AB = \frac{a}{2}$ است.

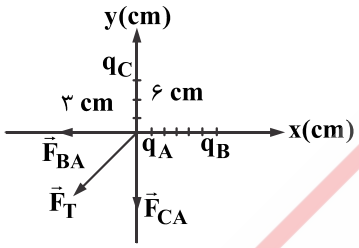
اگر نیرویی که q بر q_0 وارد می‌کند در فاصله AC را F' بنامیم، داریم:



$$\frac{F'}{F} = (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = (\frac{AB}{AC})^2 = (\frac{\frac{a}{2}}{a})^2 = (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن) (متوسط)

۳- گزینه «۲» ـ ابتدا مکان بارها را روی محورهای مختصات مشخص می‌کنیم و سپس برایند نیروهای وارد بر q_A را رسم می‌کنیم:



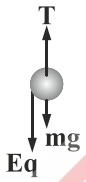
$$F_{BA} = \frac{kq_Bq_A}{(AB)^2} = \frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{36\times10^{-4}} = 20\ N$$

$$F_{CA} = \frac{kq_Cq_A}{(CA)^2} = \frac{9\times10^9\times2\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{9\times10^{-4}} = 40\ N$$

$$\vec{F}_T = F_{BA}\hat{i} + F_{CA}\hat{j} = -20\hat{i} - 40\hat{j}$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی) (متوسط)

۴- گزینه «۳» ـ چون گلوله در حال تعادل است، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است و داریم:



$$T = Eq + mg$$

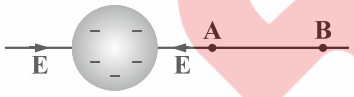
$$6 = E\times4\times10^{-6} + 200\times10^{-3}\times10$$

$$4\times10^{-6}E = 6 - 2 \Rightarrow E = \frac{4}{4\times10^{-6}} = 10^6\ \frac{N}{C}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (متوسط)

۵- گزینه «۱» ـ طبق قوانین رسم خطوط میدان الکتریکی تنها گزینه «۱» درست می‌باشد. (توجه شود که در دوقطبی الکتریکی اندازه بارها با یکدیگر برابر است.) (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خطوط میدان الکتریکی) (آسان)

۶- گزینه «۱» ـ با توجه به بار منفی کره، جهت میدان الکتریکی به سمت کره است. برای آن‌که از نقطه B به نقطه A برسیم، باید در جهت میدان حرکت کنیم، بنابراین $V_B > V_A$ است.



اگر بار منفی را در خلاف جهت میدان حرکت دهیم (از A به B حرکت دهیم)، انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.

(سراسری تجربی ـ ۱۴۰۰) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (آسان)

۷- گزینه «۲» ـ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q برابر است با:

$$\Delta U = -W_{\text{میدان}} = -5\times10^{-5}\ J$$

با توجه به رابطه زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{q=+2\times10^{-6}\ C} \Delta V = \frac{-5\times10^5}{+2\times10^{-6}} = -25\ V$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۶) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی ـ پتانسیل الکتریکی) (متوسط)

۸- گزینه «۱» ـ ظرفیت خازن از رابطه زیر به‌دست می‌آید و می‌دانیم A مساحت مشترک بین صفحات می‌باشد، بنابراین ($A = 2\ cm^2$):

$$C = k\varepsilon_0\frac{A}{d} \xrightarrow[A = 2\times10^{-4}\ m^2]{k=1,\ d=2\times10^{-3}\ m} 9\times10^{-12}\times\frac{2\times10^{-4}}{2\times10^{-3}} = 9\times10^{-13} = 0/9\ PF$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ ظرفیت خازن) (متوسط)

۹- گزینه «۳» ـ از آن‌جا که خازن به باتری وصل است، ولتاژ آن ثابت باقی می‌ماند و باید بر محور Vها عمود باشد. با وارد کردن دی‌الکتریک طبق رابطه $C = k\varepsilon_0 \frac{A}{d}$، ظرفیت خازن افزایش می‌یابد و با افزایش ظرفیت خازن طبق رابطه $C = \frac{q}{V}$، چون V ثابت است، بار الکتریکی باید افزایش یابد. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خازن) (متوسط)

۱۰- گزینه «۳» ـ پتانسیل در تمام نقاط یک رسانای باردار برابر است (گزینه «۳» غلط است)، سایر گزینه‌ها طبق متن کتاب درسی درست می‌باشد. (کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ توزیع بار الکتریکی در یک رسانا) (آسان)

۱۱- گزینه «۲» ـ از آن‌جا که حجم ثابت است، داریم:

$$V_1 = V_2$$

$$A_1L_1 = A_2L_2 \xrightarrow{L_2=4L_1} A_1 = 4A_2$$

پس داریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow[L_2=4L_1 \,,\, A_1=4A_2]{\rho_1=\rho_2} 1\times 4\times 4 = 16$$

(فضل‌یاب) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ عوامل مؤثر بر رسانای فلزی) (متوسط)

۱۲- گزینه «۲» ـ با توجه به نمودار داریم:

$$\left.\begin{aligned} R_1 &= \frac{V_1}{I_1} = \frac{V}{4} \\ R_2 &= \frac{V_2}{I_2} = \frac{V}{5} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{V}{4}}{\frac{V}{5}} = \frac{5}{4} \Rightarrow R_2 = \frac{4}{5}R_1 \xrightarrow{R_1=10\,\Omega} R_2 = \frac{4}{5}\times 10 = 8\,\Omega$$

(کتاب همراه علوی) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ قانون اهم) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» ـ یک مدار تک‌حلقه با یک مولد داریم، بنابراین جریان مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{8}{3+1} = 2A$$

ولت‌سنج به دو سر مولد متصل است، بنابراین ولتاژ دو سر مولد را نشان می‌دهد:

$$V = \varepsilon - Ir = 8 - 2\times 1 = 6\ v$$

(فضل‌یاب) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ اختلاف پتانسیل دو سر مولد) (متوسط)

۱۴- گزینه «۱» ـ جریان خروجی از رئوستا، از C خارج می‌شود (نه از B) و لغزنده تأثیری روی سیمی که از آن عبور می‌کند ندارد؛ در واقع طول سیم ثابت باقی می‌ماند و جریان تغییری نمی‌کند. (سراسری تجربی ـ ۸۸) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ رئوستا) (آسان)

۱۵- گزینه «۳» ـ

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{16}{10} = 1/6\ A$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow It = ne \Rightarrow n = \frac{It}{e} \xrightarrow{t=3\times 60\,s} \frac{1/6\times 3\times 60}{1/6\times 10^{-19}} = 180\times 10^{+19} = 18\times 10^{+20}$$

(فضل‌یاب) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ قانون اهم و جریان الکتریکی) (متوسط)

۱۶- گزینه «۲» ـ

$$\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{q_A}{q_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow[A=4\pi r^2]{q_A=q_B} 1\times \frac{4\pi r_B^2}{4\pi r_A^2} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ چگالی سطحی بار الکتریکی) (متوسط)

۱۷- گزینه «۴» ـ دو نقطه نمودار را در معادله $V = \varepsilon - rI$ جایگذاری می‌نماییم:

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow[V=12\ v]{I=0} \varepsilon = 12\ v$$

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow[I=6\ A]{V=4\ v} 4 = 12 - 6r \Rightarrow r = \frac{4}{3}\,\Omega$$

(کتاب همراه علوی) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ منبع نیروی محرکه القایی) (متوسط)

۱۸- گزینه «۴» ـ با توجه به رابطه اثر دما بر مقاومت الکتریکی داریم:

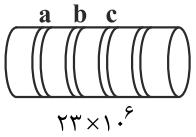
$$\begin{cases} R_۲ = ۴۶/۸\,\Omega\,,\, R_۱ = ۴۰\,\Omega \\ \alpha = ۰/۰۰۶۸\,K^{-۱} \\ \theta_۱ = ۲۰^\circ C \end{cases}$$

$$R_۲ = R_۱(۱+\alpha\Delta\theta) \Rightarrow ۴۶/۸ = ۴۰(۱+۰/۰۰۶۸\Delta\theta) \Rightarrow \Delta\theta = ۲۵^\circ C \Rightarrow \theta_۲ - \theta_۱ = ۲۵$$

$$\xrightarrow{\theta_۱ = ۲۰^\circ C} \theta_۲ - ۲۰ = ۲۵ \Rightarrow \theta_۲ = ۴۵^\circ C$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۳) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ اثر دما بر رساناها) (متوسط)

۱۹- گزینه «۴» ـ می‌دانیم در مقاومت‌های کربنی عدد رنگ حلقه اول و دوم، رقم اول و دوم را نشان می‌دهد و عدد رنگ حلقه سوم توان ۱۰ را نشان می‌دهد، بنابراین داریم:



$\Rightarrow$

$a = ۲ =$ قرمز

$b = ۳ =$ نارنجی

$c = ۶ =$ آبی

(فضل‌یاب) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ انواع مقاومت‌ها) (متوسط)

۲۰- گزینه «۳» ـ از آن‌جا که یکی از مولدها در جهت جریان و دیگری در جهت خلاف جریان است و $\varepsilon_۱ > \varepsilon_۲$ می‌باشد، جهت جریان ساعتگرد می‌باشد. برای یافتن جریان یک حلقه کامل را برای اختلاف پتانسیل‌ها می‌نویسیم:

$$V_A - IR_۱ - IR_۲ + \varepsilon_۱ - Ir_۱ - IR_۳ - \varepsilon_۲ - Ir_۲ - IR_۴ = V_A$$

$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon_۱ - \varepsilon_۲}{R_۱ + R_۲ + R_۳ + R_۴ + r_۱ + r_۲} = \frac{۲۰ - ۵}{۱۶ + ۴ + ۸ + ۹ + ۲ + ۱} = \frac{۱۵}{۴۰} = \frac{۳}{۸}\,A$$

(فضل‌یاب) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ـ مدارهای تک‌حلقه با بیش از یک مولد) (متوسط)