



پاسخ سؤال ۱: (هر مورد ۲۵/۰ نمره)

$$\frac{C^2}{N.m^2} \text{ (الف)}$$

(ب) دوقطبی الکتریکی

(ج) کاهش

(د) ۹ برابر

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶، ۱۶، ۲۳، ۵۱ و ۵۲)

پاسخ سؤال ۲: (هر مورد ۲۵/۰ نمره)

(الف) اندازه نیروی الکتریکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آنها اثر می‌کند، با حاصل ضرب بزرگی آنها متناسب است و با مربع فاصله بین آنها نسبت وارون دارد.

(ب) نسبت بار الکتریکی خازن (q) به اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن (ΔV) که همواره مقداری ثابت است را ظرفیت خازن می‌نامیم.

(ج) مقاومت ویژه یک ماده، مقاومت قطعه‌ای از ماده به طول یک متر و سطح مقطع یک متر مربع است که یکای آن در SI، اهم - متر می‌باشد.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶، ۳۳ و ۵۲)

پاسخ سؤال ۳: (هر مورد ۲۵/۰ نمره)

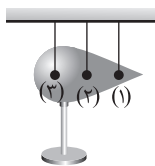
(الف) (راست - چپ) یا (چپ - راست)

(ب) ثابت می‌ماند

(ج) صفر - غیر صفر

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۸، ۳۳ و ۴۸)

پاسخ سؤال ۴: (۱ نمره)



مطابق شکل چند آونگ الکتریکی را در اطراف مخروط فلزی که روی پایه عایقی قرار دارد در تماس با آن قرار می‌دهیم. با اتصال وان دوگراف به مخروط، به آن بار الکتریکی می‌دهیم مشاهده می‌شود که انحراف آونگ (۱) بیشتر از دو آونگ دیگر است. این موضوع نشان می‌دهد که چگالی سطحی بار الکتریکی و در نتیجه میدان الکتریکی در نقاط نوک تیز بیشتر از سایر نقاط است.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)

پاسخ سؤال ۵: (هر مورد ۵/۰ نمره)

(الف) بار خالصی که یک اتم خنثی دارد، برابر صفر است؛ زیرا تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های آن برابرند و چون تعداد پروتون‌های هسته ۶ عدد است، بار هسته برابر است با:

$$q = \pm ne \Rightarrow q_{\text{هسته}} = 6 \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow q = 9.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

(ب) اتم کربن یک بار یونیده، یک الکترون از دست داده است؛ بنابراین بار این یون برابر است با:

$$q = \pm ne \Rightarrow q = +1 \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۴ و ۵)

پاسخ سؤال ۶: (۱ نمره)

$$q_1 = -2\mu\text{C}, q_2 = +6\mu\text{C}, F = 0.27\text{N} \Rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

$$q'_1 = q'_2 = \frac{+6\mu\text{C} + (-2\mu\text{C})}{2} \Rightarrow q'_1 = q'_2 = +2\mu\text{C}$$

$$\frac{F'}{F} = \left| \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 = \frac{F'}{F} = \left| \frac{2 \times 2}{-2 \times 6} \right| \times \left(\frac{r}{\frac{1}{3}r} \right)^2 = \frac{1}{3} \times 16 = \frac{16}{3} \Rightarrow F' = \frac{16}{3} F = \frac{16}{3} \times 0.27 = 1.44 \text{ N}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

پاسخ سؤال ۷: (۲۵/۱ نمره)

بر بار q_1 ، یک نیروی ربایشی از طرف q_2 و یک نیروی رانشی از طرف q_3 وارد می‌شود.

$$F_{r1} = k \frac{|q_1 q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow F_{r1} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 4 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{r1} = 360 \text{ N}$$

(الف)

$$F_{r1} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 4 \times 10^{-12}}{1 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{r1} = 360 \text{ N}$$

$$\vec{F}_T = F_x(\vec{i}) + F_y(\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_T = 360\vec{i} - 360\vec{j}$$

(ب)

$$F_T = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \Rightarrow F_T = 360\sqrt{2} \text{ N}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)



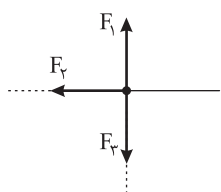
پاسخ سؤال ۸: (۱ نمره)

ابتدا نیرویی که از طرف هر یک از بارهای q_1 ، q_2 و q_3 به بار q موجود در نقطه A وارد می شود را محاسبه می کنیم. سپس با رسم جهت نیروها، نیروی خالص را محاسبه می کنیم.

$$F_1 = k \frac{|q q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 9.0 \text{ N}$$

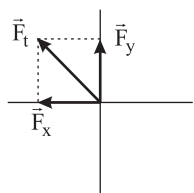
$$F_2 = k \frac{|q q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 4.0 \text{ N}$$

$$F_3 = k \frac{|q q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 4.0 \text{ N}$$



$$F_y = F_1 - F_3 = 9.0 - 4.0 = 5.0 \text{ N}$$

روی محور y ، F_1 و F_3 خلاف جهت یکدیگر هستند:



$$F_t = \sqrt{(5.0)^2 + (4.0)^2} = 6.4 \text{ N}$$

$$\vec{F}_t = -4.0\vec{i} + 5.0\vec{j}$$

در خلاف جهت محور x : $F_x = F_2 = 4.0 \text{ N}$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۵ تا ۱۰)

پاسخ سؤال ۹: (۱/۵ نمره)

الف) مثبت

$$\text{ب) } E_1 = \frac{k |q_1|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 4 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \Rightarrow (5 \times 10^7)^2 = (4 \times 10^7)^2 + E_2^2 \Rightarrow E_2^2 = 9 \times 10^{14}$$

$$\Rightarrow E_2 = 3 \times 10^7 \Rightarrow E_2 = \frac{k |q_2|}{r^2} \Rightarrow 3 \times 10^7 = \frac{9 \times 10^9 |q_2|}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow |q_2| = 3 \times 10^{-6} \text{ C} = 3 \mu\text{C}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۰ تا ۱۶)

پاسخ سؤال ۱۰: (۱/۵ نمره)

$$\Delta K = -\Delta U = -\Delta V \times q \Rightarrow -1.0 \times 5 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} (v_B^2 - 150) = -5 \times 10^{-6} \Rightarrow v_B^2 - 150 = -50 \Rightarrow v_B^2 = 100 \Rightarrow v_B = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۲۱ تا ۲۶)

پاسخ سؤال ۱۱: (۱ نمره)

$$Q = CV \Rightarrow \left. \begin{matrix} Q_1 = CV_1 \\ Q_2 = CV_2 \end{matrix} \right\} \xrightarrow{\text{کم کردن دو رابطه از هم}} Q_2 - Q_1 = C(V_2 - V_1)$$

$$\Rightarrow \Delta Q = C(V_2 - V_1) \Rightarrow 15 \times 10^{-6} = C(40 - 28) \Rightarrow C = \frac{15 \times 10^{-6}}{12} = 1.25 \mu\text{F}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

پاسخ سؤال ۱۲: (۱/۲۵ نمره)

$$\text{الف) } U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 220 \times 10^{-6} \times (110)^2 = 1.331 \text{ J}$$

$$\text{ب) } P_{av} = \frac{U}{\Delta t} = \frac{1.331 \text{ J}}{5 \times 10^{-3} \text{ s}} = 266.2 \text{ W}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۳۸ تا ۴۰)



پاسخ سؤال ۱۳: (۱/۲۵ نمره)

$$\text{الف) } q = I\Delta t \Rightarrow 1000 \times 10^{-3} = 4 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 0.25 \text{ s} = 15 \text{ min}$$

$$\text{ب) } \Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = 1000 \times 10^{-3} \times 3600 \times \frac{1}{4} = 1800 \text{ J}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۴۶، ۴۷ و ۴۸)

پاسخ سؤال ۱۴: (۱ نمره)

$$\text{الف) } R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{L=1.2 \text{ km}=1200 \text{ m}}{R=25 \Omega, A=10^{-5} \text{ m}^2} \Rightarrow \rho = 2 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$$

$$R_T = R_1(1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow R_T = (25 \Omega) \left(1 + \left(4 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}} \right) (100 \text{ K}) \right) = 35 \Omega$$

$$\text{درصد تغییرات مقاومت سیم} = \left(\frac{R_T}{R_1} - 1 \right) \times 100 = \left(\frac{35}{25} - 1 \right) \times 100 = 40\%$$

مقاومت سیم فلزی بر اثر افزایش دما، ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۴)

پاسخ سؤال ۱۵: (۱ نمره)

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow 20 = \frac{32}{I} \Rightarrow I = 1.6 \text{ A}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{n e}{\Delta t} \Rightarrow 1.6 = \frac{n \times 1.6 \times 10^{-19}}{1} \Rightarrow n = 10^{19}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۴، ۵، ۴۷، ۴۸ و ۴۹)

پاسخ سؤال ۱۶: (۱/۵ نمره)

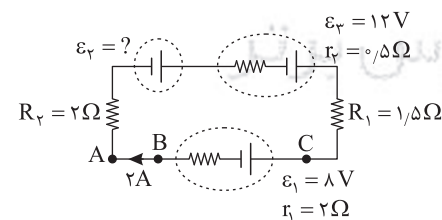
$$R = \frac{V}{I} = \frac{12}{0.8} = 15 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{eq}} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{\mathcal{E}}{2 + 28} \Rightarrow \mathcal{E} = 24 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

پاسخ سؤال ۱۷: (۲ نمره)

الف) برای محاسبه مقدار مجهول ($\mathcal{E}_2$)، با شروع از نقطه A و پیمودن مدار در جهت جریان (در یک حلقه کامل)، با استفاده از قاعده حلقه داریم:



$$V_A - R_T I + \mathcal{E}_2 - r_T I + \mathcal{E}_1 - R_1 I - \mathcal{E}_1 - r_1 I = V_A$$

$$\mathcal{E}_2 = R_T I + r_T I - \mathcal{E}_2 + R_1 I + \mathcal{E}_1 + r_1 I \xrightarrow{R_T=2\Omega, r_T=0.5\Omega, \mathcal{E}_1=8V, R_1=1/5\Omega, r_1=2\Omega, I=2A} \mathcal{E}_2 = 2 \times 2 + 0.5 \times 2 - 12 + 1/5 \times 2 + 8 + 2 \times 2 \Rightarrow \mathcal{E}_2 = 8 \text{ V}$$

ب) با حرکت از نقطه C به سمت نقطه B (در جهت جریان الکتریکی) داریم:

$$V_C - \mathcal{E}_1 - r_1 I = V_B \Rightarrow V_C - V_B = \mathcal{E}_1 + r_1 I \xrightarrow{\mathcal{E}_1=8V, r_1=2\Omega, I=2A} V_C - V_B = 8 + 2 \times 2 = 12 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)