



پاسخ سؤال ۱: (هر مورد ۵/۵ نمره)

الف) همواره بار الکتریکی مشاهده شده جسم مضرب درستی از بار بنیادی e است.

$$q = \pm ne$$

$$n = 0, 1, 2, \dots$$

ب) اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن را به اندازه کافی زیاد کنیم، تعدادی از الکترون‌های اتم ماده دی‌الکتریک توسط میدان الکتریکی ایجادشده بین دو صفحه کنده می‌شوند و مسیرهایی رسانا درون دی‌الکتریک ایجاد می‌شود که سبب تخلیه خازن می‌گردد.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۴ و ۳۸)

پاسخ سؤال ۲: (هر مورد ۲۵/۵ نمره)

الف) درست ب) درست ج) نادرست د) نادرست

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۹، ۲۲، ۲۸ و ۳۴)

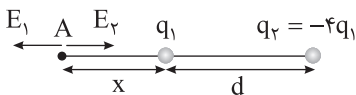
پاسخ سؤال ۳: (هر مورد ۲۵/۵ نمره)

الف) درستی ب) صفر ج) سه‌بعدی د) همان

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۰ و ۲۸)

پاسخ سؤال ۴: (۱/۵ نمره)

الف) میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر صفر است.

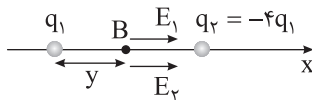


(رسم میدان‌ها و شکل ۲۵/۵ نمره)

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{kq_1}{x^2} = \frac{k(4q_1)}{(d+x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{d+x} \Rightarrow d+x = 2x \Rightarrow d = x \Rightarrow \frac{x}{d} = 1 \text{ (نمره } 25/5)$$

(نمره ۲۵/۵)

ب) (رسم درست شکل و میدان‌ها ۲۵/۵ نمره)



$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{kq_1}{y^2} = \frac{k(4q_1)}{(d-y)^2} \Rightarrow \frac{1}{y} = \frac{2}{d-y} \Rightarrow d-y = 2y \Rightarrow d = 3y \Rightarrow \frac{y}{d} = \frac{1}{3} \text{ (نمره } 25/5)$$

(نمره ۲۵/۵)

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

پاسخ سؤال ۵: (۱ نمره)

الف) بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای به فاصله r از بار الکتریکی q از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

$$\Rightarrow E_A = (9 \times 10^9) \frac{(8 \times 10^{-9})}{(9 \times 10^{-2})^2} = 8 \times 10^5 \frac{N}{C} \text{ (نوشتن رابطه و اعداد محاسباتی (نمره } 25/5) \text{ و پاسخ درست (نمره } 25/5))$$

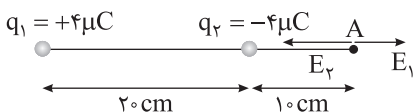
ب) بزرگی نیروی وارد بر بار الکتریکی q که در میدان الکتریکی E قرار گرفته است از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = E |q| \text{ (نمره } 25/5) \text{ اگر دانش آموز رابطه کولن را هم بنویسد نمره به او تعلق می‌گیرد.}$$

$$\Rightarrow F = (8 \times 10^5) (4 \times 10^{-6}) = 3.2 \text{ N (نمره } 25/5)$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۲)

پاسخ سؤال ۶: (۱/۵ نمره)



ابتدا میدان‌های الکتریکی E_1 و E_2 حاصل از بارهای q_1 و q_2 را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow E_1 = (9 \times 10^9) \frac{(4 \times 10^{-6})}{(9 \times 10^{-2})^2} = 4 \times 10^5 \frac{N}{C} \text{ (نمره } 25/5)$$

(نمره ۲۵/۵)

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} \Rightarrow E_2 = (9 \times 10^9) \frac{(4 \times 10^{-6})}{(10^{-2})^2} = 36 \times 10^5 \frac{N}{C} \text{ (نمره } 25/5)$$



سپس بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A را حساب می‌کنیم:

$$E_T = E_2 - E_1 = 36 \times 10^5 - 4 \times 10^5 = 32 \times 10^5 = 3/2 \times 10^6 \frac{N}{C} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

$$\Rightarrow \vec{E}_T = -\left(\frac{3}{2} \times 10^6 \frac{N}{C}\right) \vec{i} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

پاسخ سؤال ۷: (۱ نمره)

با توجه به نیرویی که دو گلوله به هم وارد می‌کنند، بار الکتریکی کره فلزی دیگر را به دست می‌آوریم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow 3/2 = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10^{-6} |q_2|}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow |q_2| = \frac{3/2}{10^5} \Rightarrow q_2 = -32 \times 10^{-6} C$$

به دست آوردن عدد $|q_2|$ (۲۵/۰ نمره) و قرار دادن علامت منفی پشت مقدار q_2 (۲۵/۰ نمره)

$$q = \pm ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{32 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{14} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۴ و ۶)

پاسخ سؤال ۸: (۱ نمره)

دلیل آن است که کلاhek مولد وان دوگراف بار منفی بزرگی دارد که یون‌های مثبت شعله شمع نزدیک‌تر را به سمت خود می‌کشد. (۵/۰ نمره) در حالی که شمع دیگر در فاصله دوری از کلاhek قرار گرفته و تحت تأثیر نیرو یا میدان الکتریکی ضعیف‌تری قرار می‌گیرد. (۵/۰ نمره)

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۳)

پاسخ سؤال ۹: (۱/۵ نمره)

الف) تغییر انرژی پتانسیل ذره از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta U = \Delta V \cdot q \Rightarrow \Delta U = (V_B - V_A) q = (+20 - (-30))(-12 \times 10^{-6}) = (50)(-12 \times 10^{-6}) = -6 \times 10^{-4} J \quad (\text{نمره } 0/25)$$

بنابراین انرژی پتانسیل ذره به اندازه مقدار $6 \times 10^{-4} J$ کاهش می‌یابد. (۲۵/۰ نمره) (بار منفی در خلاف جهت میدان و از پتانسیل کمتر به بیشتر حرکت کرده است پس انرژی پتانسیل آن کاهش یافته است.)

ب) تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی قرینه تغییرات انرژی جنبشی است. (چون فقط نیروی الکتریکی بر ذره اثر کرده است.)

(۲۵/۰ نمره)

$$\Delta K = -\Delta U = 6 \times 10^{-4} J \Rightarrow 6 \times 10^{-4} = \frac{1}{2} m (v^2 - 0) \Rightarrow 6 \times 10^{-4} = \left(\frac{1}{2}\right)(12 \times 10^{-2}) v^2 \quad (\text{نمره } 0/25)$$

$$\Rightarrow v^2 = 10^{-2} \Rightarrow v = 10^{-1} \frac{m}{s} = 0/1 \frac{m}{s} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

پاسخ سؤال ۱۰: (۵/۰ نمره)

بارهای الکتریکی ناشی از آذرخش به میله برق گیر برخورد می‌کنند (۲۵/۰ نمره) و به درون ساختمان نمی‌رسد و از طریق سیم و میله اتصال به زمین منتقل می‌شود. (۲۵/۰ نمره)

(فیزیک یازدهم، فعالیت ۱ - ۹ صفحه ۳۱)

پاسخ سؤال ۱۱: (۱ نمره)

چگالی سطحی یک رسانا از تقسیم بار الکتریکی آن بر سطح به دست می‌آید:

$$\sigma = \frac{q}{A}$$

$$q = 768 \mu C = 768 \times 10^{-6} C \quad (\text{نمره } 0/25)$$

$$A = 4\pi r^2 = (4)(3)(4^2) = 192 \text{ cm}^2 \quad (\text{نمره } 0/25)$$

بار الکتریکی سطح رسانا برابر است با:

و مساحت کره برابر است با:

بنابراین چگالی سطحی برابر است با:

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{768 \times 10^{-6}}{192} = 4000 \frac{\mu C}{\text{cm}^2} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

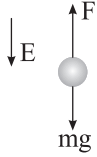
(۲۵/۰ نمره)

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)



پاسخ سؤال ۱۲: (۱ نمره)

برای معلق ماندن ذره باید وزن آن با نیروی الکتریکی برابر و در خلاف جهت آن باشد:



$$F = mg \Rightarrow E |q| = mg \Rightarrow |q| = \frac{mg}{E} = \frac{8 \times 10^{-1} \times 10^{-3} \times 10}{2 \times 10^3} = 4 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow |q| = 4 \mu\text{C} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

با توجه به اینکه نیروی الکتریکی وارد بر بار خلاف جهت میدان است، نوع بار منفی است. (نمره ۰/۲۵)

$$q = -4 \mu\text{C} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۲۰ و ۲۱)

پاسخ سؤال ۱۳: (۱ نمره)

الف) ظرفیت خازن به ویژگی های ساختمانی آن بستگی دارد و از رابطه زیر به دست می آید:

$$C = K \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{C'}{C} = \left(\frac{K'}{K}\right) \left(\frac{A'}{A}\right) \left(\frac{d}{d'}\right) = \left(\frac{1}{3}\right) \left(\frac{2}{3}\right) = \frac{2}{9} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(نمره ۰/۲۵)

ب) بار الکتریکی خازن از رابطه زیر به دست می آید:

$$Q = CV$$

$$\Rightarrow \frac{Q'}{Q} = \frac{C'}{C} \Rightarrow \frac{Q'}{12} = \frac{2}{9} \Rightarrow Q' = 20 \mu\text{C} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(نمره ۰/۲۵)

با توجه به ثابت ماندن اختلاف پتانسیل:

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۳۵ و ۳۶)

پاسخ سؤال ۱۴: (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

د) کاسته

ج) پتانسیومتر

ب) ابررسانایی

الف) خلاف جهت

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۴۷، ۵۳، ۵۷ و ۵۹)

پاسخ سؤال ۱۵: (۱/۲۵ نمره)

سطح مقطع رسانا از رابطه $A = \pi r^2$ با A به دست می آید، بنابراین با نصف شدن قطر، سطح مقطع رسانا مطابق محاسبه زیر $\frac{1}{4}$ برابر خواهد شد:

$$\frac{A'}{A} = \left(\frac{r'}{r}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(نمره ۰/۲۵) و به دست آوردن جواب درست (نمره ۰/۲۵)

می دانیم که مقاومت یک سیم رسانا از رابطه زیر به دست می آید:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

بر همین اساس می توانیم رابطه زیر را بنویسیم:

$$\frac{R'}{R} = \left(\frac{L'}{L}\right) \left(\frac{A}{A'}\right) \Rightarrow \frac{R'}{2} = (4)(4) \Rightarrow R' = 32 \Omega \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(نمره ۰/۲۵) و به دست آوردن جواب درست (نمره ۰/۲۵)

(فیزیک یازدهم، صفحه ۵۲)

پاسخ سؤال ۱۶: (۱/۵ نمره)

رابطه تغییر مقاومت ویژه رسانا بر اثر تغییر دما به صورت زیر است:

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow \rho = 12 \times 10^{-5} (1 + 5 \times 10^{-3} (220 - 20)) \Rightarrow \rho = 24 \times 10^{-5} \Omega \text{ m} \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(نمره ۰/۲۵)

و مقاومت این سیم در این دما برابر است با:

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = 24 \times 10^{-5} \times \frac{0.5}{3 \times 10^{-6}} = 40 \Omega \quad (\text{نمره } 0/25)$$

$$R_0 = \rho_0 \frac{\ell}{A} = 12 \times 10^{-5} \times \frac{0.5}{3 \times 10^{-6}} = 20 \Omega \quad (\text{نمره } 0/25)$$

روش دوم:

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta T) \quad (\text{نمره } 0/25)$$

$$\Rightarrow R = 20 (1 + 5 \times 10^{-3} (220 - 20)) = 40 \Omega \quad (\text{نمره } 0/25)$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۵۳)

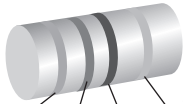


پاسخ سؤال ۱۷: (۱ نمره)

بر اساس روش کدگذاری مقاومت از سمت چپ به صورت $\overline{ab} \times 10^n$ خوانده می شود.

$$R = 41 \times 10^2 \Omega$$

نبود نوار چهارم به معنی تیرانس 20° درصد است.

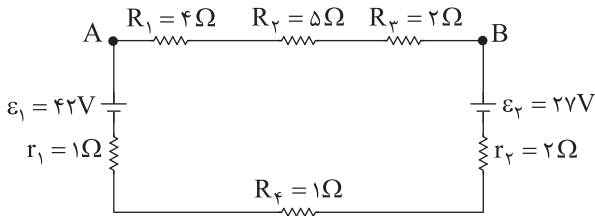


نبود نوار (نمره ۰/۲۵)
 قرمز قهوه‌ای (نمره ۰/۲۵)
 زرد (نمره ۰/۲۵)

(فیزیک یازدهم، صفحه ۵۸)

پاسخ سؤال ۱۸: (۱/۲۵ نمره)

الف) جریان عبوری از مدار از رابطه زیر به دست می آید:



$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{(R_1 + R_2 + R_3 + R_4) + (r_1 + r_2)} \Rightarrow I = \frac{42 - 27}{(4 + 5 + 2 + 1) + (1 + 2)} = \frac{15}{15} = 1A \text{ (نمره ۰/۲۵)}$$

(ب)

$$V_A - IR_1 - IR_2 - IR_3 = V_B \Rightarrow 60 - (1)(4) - (1)(5) - (1)(2) = V_B \Rightarrow V_B = 49V \text{ (نمره ۰/۲۵)}$$

(ج)

$$V = \varepsilon_1 - IR_1 = 42 - (1)(1) = 41V \text{ (نمره ۰/۲۵)}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۴ تا ۶۶)

سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران (به ترتیب حروف الفبا)
فرهنگ رضائیا	حسین اکبری - محمدرضا خادمی فرهنگ رضائیا - آرش موسوی	مهرداد شریف - رضا یارمحمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان