

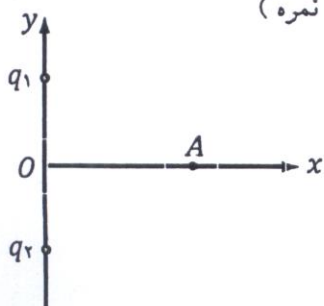
ش سندلی (ش داوطلب): نام واحد آموزشی: **دبیرستان انرژی اتمی ایران** نوبت امتحانی: دیماه ۱۳۹۳ پایه: سوم  
نام و نام خانوادگی: نام پدر: رشته / رشته های: علوم تجربی وقت امتحان: ۹۰ دقیقه  
سوالات امتحان درس: فیزیک (۳) نام دبیر/دبیران: جناب آقای طباحیان سال تحصیلی: ۹۴-۱۳۹۳  
ساعت امتحان: ۸/۳۰ تاریخ امتحان: ۱۳۹۳/۱۰/۹ تعداد برگ: ۲ برگ

- ۱- جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید و فقط کلمه‌ی مورد نظر را به پاسخ برگ متقل کنید: (۲/۵ نمره)
- الف) اندازه‌ی هر یک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را نصف و فاصله‌ی بین آن‌ها را نیز نصف می‌کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها ..... (  $\frac{1}{16}$  برابر می‌شود - ثابت می‌ماند. )
- ب) در الکتریسته‌ی ساکن ..... درون جسم رسانا الزاماً در تمام نقاط صفر است. ( میدان الکتریکی - پتانسیل الکتریکی )
- پ) یکای نیوتن بر کولن ..... یکای ولت بر متر است. ( بزرگ‌تر از - کوچک‌تر از - برابر با )
- ت) بیشینه‌ی اختلاف پتانسیلی که دی‌الکتریک می‌تواند تحمل کند ..... نام دارد. ( پتانسیل فروریزش - قدرت دی‌الکتریک )
- ث) ظرفیت معادل خازن‌های متوالی از ظرفیت هر خازن ..... است. ( بزرگ‌تر - کوچک‌تر )
- ج) عددی که آمپرسنج غیر ایده‌آل نشان می‌دهد ..... مقدار واقعی جریان مدار است. ( کم‌تر از - بیش‌تر از - برابر با )
- چ) ولت آمپر (  $V \times A$  ) معادل با یکای ..... است. ( توان - مقاومت الکتریکی )
- ح) با فرسوده شدن یک باتری مقاومت درونی آن ..... می‌یابد. ( افزایش - کاهش )
- خ) اگر ولتاژ دو سر یک رسانای فلزی ثابت بماند با افزایش دما، مقاومت الکتریکی رسانا ..... ( افزایش - کاهش ) و جریان الکتریکی عبوری از آن ..... ( افزایش - کاهش ) می‌یابد.

۲- قانون کولن را بیان کنید و رابطه‌ی آن را بنویسید. (۰/۷۵ نمره)

- ۳- به یک کره‌ی رسانا با بار مثبت و شعاع ۵۰ سانتی‌متر،  $+30 \mu C$  بار داده می‌شود و در نتیجه چگالی سطحی بار کره ۵ برابر می‌شود. چگالی سطحی اولیه‌ی کره چه قدر بوده است؟ (  $\pi = 3$  ) (  $1/25$  نمره )

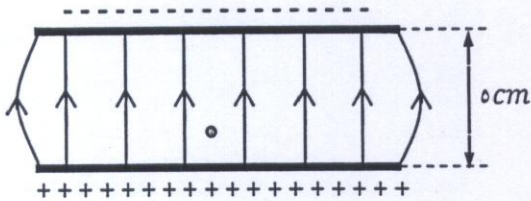
- ۴- در شکل روبه‌رو دو بار نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  در فاصله‌ی ۶ سانتی‌متری از یک‌دیگر قرار دارند. بردار میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی A روی عمود منصف خط واصل دو بار در شکل نشان دهید و این بردار را با استفاده از بردارهای یکه بنویسید. (  $1/5$  نمره )



$$( OA = 4 \text{ cm} \text{ و } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \text{ و } q_1 = -q_2 = 10 \mu C )$$

۵- دو بار نقطه‌ای  $q_1 = -2\mu C$  و  $q_2 = -8\mu C$  در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار دارند. با رسم شکل تعیین کنید در چه فاصله‌ای از بار  $q_2$  میدان الکتریکی برابر صفر است. (۱ نمره)

۶- مطابق شکل، یک غبار که دارای بار الکتریکی  $10^{-10} C$  و جرم  $10^{-8} g$  است در میدان الکتریکی یکنواخت  $10^5 \frac{N}{C} \times \frac{1}{2}$  بین دو صفحه‌ی افقی قرار گرفته است. اگر غبار در ابتدا ساکن و به فاصله‌ی ۱ cm از صفحه‌ی پایینی باشد، در چه مدتی به صفحه‌ی بالایی می‌رسد؟  
( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ) (۱/۵ نمره)



۷- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q = -250\mu C$  از نقطه‌ی  $A$  تا  $B$  حرکت می‌کند و میدان الکتریکی در این جابه‌جایی روی بار ۵۰ میلی‌ژول کار انجام می‌دهد. اگر  $V_A = 50V$  باشد،  $V_B$  را به دست آورید. (۱ نمره)

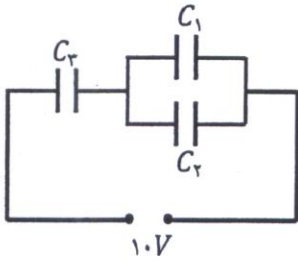
۸- خازن تختی را که فضای بین دو صفحه‌ی آن خالی است توسط یک باتری شارژ کرده و از آن جدا می‌کنیم. اگر فاصله‌ی صفحات خازن را کاهش دهیم، تعیین کنید ظرفیت، بار، ولتاژ، میدان بین دو صفحه و انرژی ذخیره شده در خازن، هر یک افزایش می‌یابند یا کاهش و یا ثابت می‌مانند. (۱/۵ نمره)

۹- دو خازن  $C_1 = 4\mu F$  و  $C_2 = 6\mu F$  را به ترتیب با ولتاژهای  $V_1 = 20V$  و  $V_2 = 30V$  شارژ می‌کنیم. سپس آن‌ها را از باتری‌هایشان جدا و صفحات ناهم‌نام آن‌ها را دو به دو به هم متصل می‌کنیم. پس از تعادل ولتاژ مشترک دو خازن چه قدر می‌شود؟ (۱ نمره)

۱۰- در شکل روبه‌رو انرژی ذخیره شده در کل مدار ۵۰۰ میکروژول است: ( $C_1 = 5\mu F$  و  $C_2 = 10\mu F$ ) (۲ نمره)

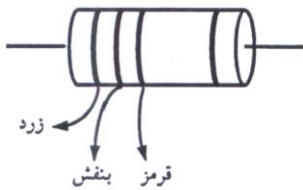
الف) ظرفیت معادل مدار را به دست آورید.

ب) ظرفیت و بار خازن  $C_2$  چه قدر است؟



۱۱- الف) قانون اهم را بیان کنید. (۱ نمره)

ب) نیروی محرکه‌ی مولد را تعریف کنید.



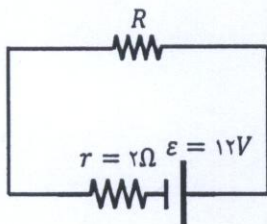
۱۲- اندازه‌ی مقاومت‌های کربنی مقابل را تعیین کنید. (زرد: ۴ و بنفش: ۷ و قرمز: ۲) (۰/۵ نمره)

۱۳- دو سیم هم‌جنس  $A$  و  $B$  دارای طول‌های  $L_A = \frac{1}{4}L_B$  و جرم‌های  $m_A = 2m_B$  هستند. اگر دمای دو سیم یکسان باشد، مقاومت الکتریکی سیم  $B$  چند برابر مقاومت الکتریکی سیم  $A$  است؟ (۱/۲۵ نمره)

۱۴- در چه صورتی اختلاف پتانسیل دو سر یک مولد برابر نیروی محرکه‌ی آن می‌شود؟ (دو مورد ذکر شود.) (۱ نمره)

- ۱۵- ولتاژ و توان اسمی یک وسیله به ترتیب  $200V$  و  $60W$  است: ( ۱/۲۵ نمره )  
 الف) در مدت ۴۵ دقیقه چند کیلووات ساعت انرژی توسط این وسیله مصرف می شود؟  
 ب) اگر این لامپ به ولتاژ  $150V$  وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت آن، چه توان مصرفی خواهد داشت؟

- ۱۶- در مدار رویه‌رو، اگر توان تلف شده در مقاومت درونی مولد برابر ۸ وات باشد، مقاومت  $R$  چند اهم است؟ ( ۱ نمره )



موفق باشید

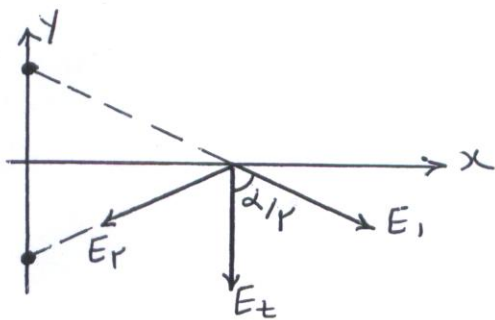
- ۱- این ثابت می ماند  
 ب) میدان الکتریکی  
 ج) توان
- پ) برابر با  
 ش) کوچک تر  
 ح) افزایش
- ت) پتانسیل فرودزیش  
 ح) افزایش

۲- هر دو بار الکتریکی یکدیگر نیروی وارد می کنند که اندازه‌ی آن با حاصل ضرب اندازه‌ی دو بار نسبت مستقیم و با مجذور ماصدی آن ها نسبت عکس دارد.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

۳-  $\sigma_2 = 5\sigma_1 \Rightarrow \frac{q_1 + q_2}{A} = 5\sigma_1 \Rightarrow 4\sigma_1 = \frac{q_2}{A} \Rightarrow \sigma_1 = \frac{q_2}{4A} = \frac{q_2}{4 \times 4 \times 10^{-4} \times 10^{-2}}$

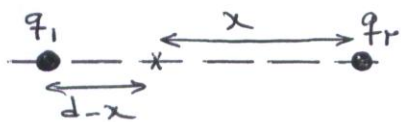
$$= \frac{q_2}{1.6 \times 10^{-5}} = 1.5 \frac{\mu C}{m^2}$$



۴-  $E_t = 2E \cos \alpha/4 = 2k \frac{1q_1}{r^2} \cos \alpha/4$

$$= 2 \times 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-5}}{(2 \times 10^{-2})^2} \times 1/2 = 1.125 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_t = -1.125 \times 10^7 \hat{j}$$



۵-  $E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k1q_1}{(d-x)^2} = \frac{k1q_2}{x^2} \Rightarrow \frac{r}{x^2} = \frac{1}{(3-x)^2}$

$$\Rightarrow 2x = 3-x \Rightarrow x = 1.0 \text{ cm}$$



۶-  $F_E = E q = 1.125 \times 10^7 \times 10^{-15} = 1.125 \times 10^{-8} \text{ N}$

$$mg = 10^{-8} \times 10^{-1} \times 10 = 10^{-10} \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_t = F_E - mg = 1 \times 10^{-11} = ma$$

$$\Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta y = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1 \times 10^{-2} = t^2 \Rightarrow t = 0.1 \text{ s}$$

۷-  $V_B - V_A = -\frac{W_E}{q} \Rightarrow V_B - 50 = -\frac{50 \times 10^{-3}}{-250 \times 10^{-4}} = 200 \Rightarrow V_B = 250 \text{ V}$

۸-  $C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow C \uparrow$   
 $v = q/c \rightarrow v \downarrow$

$U = \frac{1}{2} q V \Rightarrow U \downarrow$   
 $E = \frac{v}{d} = \frac{q}{\epsilon_0 d} = \frac{q}{\epsilon_0 A} \Rightarrow E: \text{ ثابت}$

۸- q: ثابت

$$V' = \frac{|C_1 V_1 - C_2 V_2|}{C_1 + C_2} = \frac{4 \times 30 - 2 \times 20}{10} = 10V$$

-9

$$U_t = \frac{1}{r} C_t V_t^2 \Rightarrow 500 = \frac{1}{r} \times C_t \times 10^2 \Rightarrow C_t = 10 \mu F$$

(الف - 10)

$$q_t = C_t V_t = 100 \mu C \quad C_{12} = C_1 + C_2 = 15 \mu F$$

(ب)

$$\frac{1}{15} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{10} \Rightarrow C_3 = 30 \mu F$$

11- الف) در رمای ثابت نسبت اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا به شدت جریان عبوری از آن بستگی دارد ثابت است که به آن مقاومت الکتریکی رسانا گفته می شود.  
 ب) کل انرژی ای است که مولد به یکای بار الکتریکی می دهد.

12 - 4700 Ω

$$m_A = \gamma m_B \Rightarrow \rho_A \times A_A \times L_A = \gamma \rho_B \times A_B \times L_B \Rightarrow A_A \times \frac{1}{r} L_B = \gamma \times A_B \times L_B$$

$$\Rightarrow A_B = \frac{1}{\gamma} A_A$$

-13

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} = 1 \times \gamma \times \gamma = \gamma^2$$

$$V = \mathcal{E} - I r = \mathcal{E} \Rightarrow I r = 0 \Rightarrow \begin{cases} I = 0 \\ r = 0 \end{cases}$$

-14

$$U = P t = 0.4 \times \frac{4}{f} = 0.4 \text{ kWh}$$

(الف - 15)

$$\frac{P_r}{P_i} = \left(\frac{V_r}{V_i}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_r}{40} = \left(\frac{150}{200}\right)^2 \Rightarrow P_r = 22.5 \text{ W}$$

(ب)

$$r I^2 = \lambda \Rightarrow \gamma I^2 = \lambda \Rightarrow I = 2A$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r+R} = \frac{12}{2+R} = 2 \Rightarrow R = 4 \Omega$$

-16