



آزمون آنلاین سال یازدهم (رشته تجربی و ریاضی) تاریخ آزمون: ۱۳۹۹/۲/۲۴

۱- قطره ای به جرم ۱۶ میکروگرم که حامل بار ۱۰۰ الکترون است، به فاصله ۳ سانتی متری بار الکتریکی ساکن ۲ میکروکولن قرار دارد. شتاب اولیه قطره چند نیوتن بر کیلوگرم است؟ (تنها نیرویی که به قطره وارد می شود، نیرویی

است که بار  $q$  به آن وارد می کند؛  $(q = 1/6 \times 10^{-19} C, k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

(۱)  $2 \times 10^{-5}$  (۲)  $2 \times 10^{-2}$  (۳)  $5 \times 10^{-2}$  (۴)  $5 \times 10^{-5}$

$$q' = -ne = -100 \times (1/6 \times 10^{-19}) = -1/6 \times 10^{-17} C \quad F = K \frac{|q||q'|}{r^2} \Rightarrow F = 9 \times 10^9 \times \frac{(2 \times 10^{-6}) \times (1/6 \times 10^{-17})}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$$F = 3/2 \times 10^{-11} N \Rightarrow m = 16 \mu g = 16 \times 10^{-9} kg \quad a = \frac{F}{m} = \frac{3/2 \times 10^{-11}}{16 \times 10^{-9}} = 0.2 \times 10^{-1} \frac{N}{kg} = 2 \times 10^{-2} \frac{N}{kg}$$

۲- دو گلوله کوچک و مشابه دارای بارهای الکتریکی نام نام  $q_1, q_2$  هستند. این دو گلوله را با هم تماس می دهیم و دوباره در همان فاصله قبلی قرار دهیم. اندازه الکتریکی بین دو گلوله چگونه تغییر می کند؟

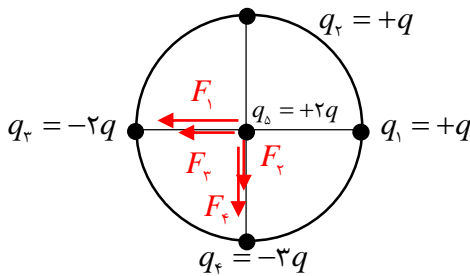
(۱) کاهش می یابد. (۲) افزایش می یابد.

(۳) تغییر نمی کند. (۴) بسته به شرایط، هر سه گزینه ممکن است.

گزینه ۴ درست است زیرا:

$$\frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-2 + 8}{2} = 3 \mu C \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{3 \times 3}{2 \times 8} = \frac{9}{16} \quad \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-2 + 20}{2} = 9 \mu C \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{9 \times 9}{2 \times 20} = \frac{81}{40} \Rightarrow F' > F$$

۳- در شکل مقابل، اگر اندازه نیرویی که  $q_1$  بر  $q_2$  اثر می دهد،  $F$  باشد، برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_3$  (در مرکز دایره) کدام است؟



(۱)  $4F$  (۲)  $10F$  (۳)  $12F$  (۴)  $20F$

$$F = K \frac{|q_1||q_2|}{(\sqrt{2}r)^2} \rightarrow F = K \frac{q^2}{2r^2} \rightarrow F_1 = k \frac{q \times 2q}{r^2} = 4F$$

$$q_2 = q_1 \Rightarrow F_2 = F_1 = 4F \Rightarrow |q_2| = 2|q_1|$$

$$F_3 = 2F_1 = 8F \rightarrow |q_3| = 3|q_1| \Rightarrow F_3 = 3F_1 = 12F$$

$$F_y = F_3 + F_4 = 4F + 12F = 16F \rightarrow F_T = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{144F^2 + 256F^2} = 20F$$

۴- بار  $q$  در مبدأ یک دستگاه مختصات قرار دارد، بزرگی میدانی ناشی از این بار در نقطه ای به مختصات  $(4m, 0)$  چند برابر بزرگی میدانی ناشی از آن در نقطه ای به مختصات  $(4m, 3m)$  است؟

$$\frac{25}{16} \quad (4) \quad \frac{16}{25} \quad (3) \quad \frac{7}{4} \quad (2) \quad \frac{4}{7} \quad (1)$$

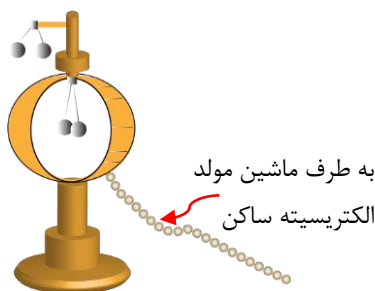
$$r_r = \sqrt{r_{rx}^2 + r_{ry}^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5m \quad E \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_r} = \left(\frac{r_r}{r_1}\right)^2 = \left(\frac{5}{4}\right)^2 = \frac{25}{16}$$

۵- ذره ای به جرم ناچیز و بار  $q = +2\mu c$  در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی  $10^4 \frac{N}{C}$  از حال سکون رها می شود. انرژی جنبشی ذره پس از  $4$  متر جابه جایی در راستای خطوط میدان به چند ژول می رسد؟

$$8 \times 10^{-4} \quad (4) \quad 2 \times 10^{-4} \quad (3) \quad 8 \times 10^{-2} \quad (2) \quad 2 \times 10^{-2} \quad (1)$$

$$W_E = \Delta K \Rightarrow qEd = \Delta k \Rightarrow \Delta k = (2 \times 10^{-6}) \times (10^4) \times (4) = 8 \times 10^{-2} J$$

$$V = 0 \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 = 0 \Rightarrow \Delta K = K_r \Rightarrow K_r = 8 \times 10^{-2} J$$



به طرف ماشین مولد  
الکتریسیته ساکن

۶- آزمایش مربوط به شکل، برای این است که نشان دهد:

.....  
.....

آونگ های الکتریکی خارج از پوسته، باردار شده و در اثر نیروی دافعه ی الکتریکی از یکدیگر دور شده اند؛ اما چنین وضعیتی برای آونگ های داخلی پوسته، اتفاق نیفتاده است؛ لذا سطح داخلی استوانه بدون بار بوده و تمام بار بر سطح خارجی استوانه پخش شده است.

۷- بین دو صفحه ی خازن مسطحی هوا است و دو سر آن به یک اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی وصل است. اگر با ثابت ماندن فاصله ی بین صفحات، یک تیغه ی شیشه ای بین آن صفحات قرار دهیم، بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می کند؟

وقتی تیغه ی شیشه ای جایگزین هوای بین صفحه های خازن می شود، ظرفیت خازن افزایش می یابد. چون ولتاژ دو سر خازن ثابت است، تغییر ظرفیت آن باعث تغییر مشابهی در بار خازن می شود.

۸- انرژی ذخیره شده در یک خازن که به ولتاژ ۲۰۰ ولت متصل است برابر انرژی است که لامپ ۵۰ واتی در مدت یک دقیقه مصرف می کند. ظرفیت خازن چند فاراد است؟

۰/۱۵ (۴)

۰/۲۵ (۳)

$1/5 \times 10^{-3}$  (۲)

$2/5 \times 10^{-3}$  (۱)

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow 50 = \frac{E}{60} \Rightarrow E = 3000 J$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{U=E} 3000 = \frac{1}{2} \times C \times 200^2 \Rightarrow C = 0.15 F$$

۹- کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

(الف) در هر ناحیه ای که خطوط میدان (قوی تر - ضعیف تر) باشد، تراکم خطوط میدان بیشتر است.

(ب) اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازنی دو برابر شود ظرفیت خازن (کاهش می یابد - ثابت می ماند).

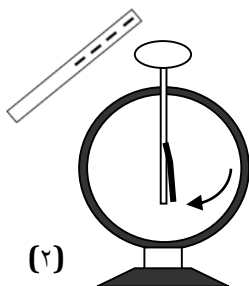
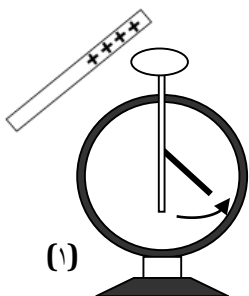
(پ) اگر علامت کار میدان روی بار الکتریکی (مثبت - منفی) باشد، انرژی پتانسیل کاهش می یابد.

(ت) طبق اصل (کوانتیده بودن - پایستگی) مجموع بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است.

۱۰- با توجه به شکل های زیر پاسخ دهید:

(الف) با توجه به شکل نوع بار الکتروسکوپ را مشخص کنید.

(ب) اگر دو میله را با کلاهک الکتروسکوپ تماس دهیم بار نهایی الکتروسکوپ از چه نوعی خواهد بود؟



بار الکتروسکوپ مثبت است. (۰/۲۵ نمره)

در شکل (۱) بار الکتروسکوپ مثبت می شود. (۰/۲۵ نمره)

در شکل (۲) با توجه به اندازه بار میله و بار الکتروسکوپ بعد از تماس می تواند مثبت و یا خنثی و یا منفی شود. (۰/۵)

۱۱- بار الکتریکی گذرنده از یک مدار بر حسب زمان در SI به صورت  $q = t^2 + at + 8$  است. جریان متوسط گذرنده از مدار در بازه زمانی بین  $t = 2s$  و  $t = 5s$  صفر است. A کدام است؟

۷ (۴)

۳ (۳)

-۷ (۲)

-۳ (۱)

$$t_1 = 2s \rightarrow q_1 = (2)^2 + 2a + 8 = 12 + 2a \rightarrow t_2 = 5s \rightarrow q_2 = (5)^2 + 5a + 8 = 33 + 5a$$

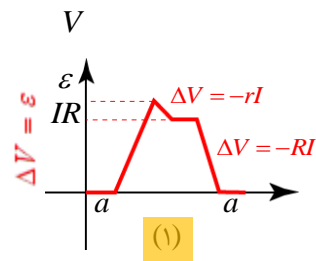
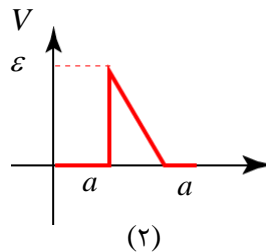
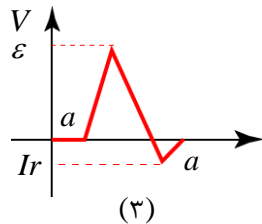
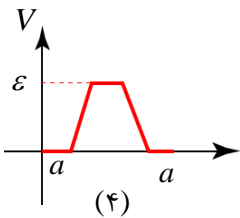
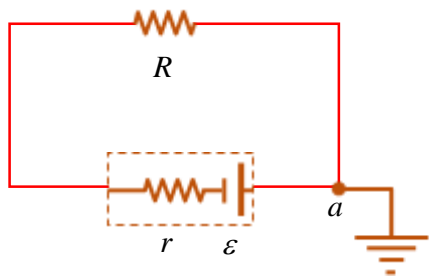
$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_2 - q_1}{t_2 - t_1} = 0 \Rightarrow q_2 - q_1 = 0 \Rightarrow 33 + 5a = 12 + 2a \Rightarrow 3a = -21 \Rightarrow a = -7$$

۱۲- قطعه سیمی از جنس مس را ذوب می کنیم و با آن سیمی به شعاع نصف سیم اولیه می سازیم. مقاومت الکتریکی سیم جدید چند برابر مقاومت الکتریکی قطعه سیم اولیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \xrightarrow{A = \pi r^2} \frac{L_1}{L_2} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{r_2 = \frac{1}{2} r_1} \frac{L_1}{L_2} = 4 \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = 4 \times 4 = 16$$

۱۳- کدام یک از نمودارهای زیر می تواند نمودار تغییرات پتانسیل الکتریکی اجزای مختلف مدار، در حرکت از نقطه a بر روی مدار در جهت ساعتگرد باشد؟



۱۴- ولتاژ دو سر سیمی ثابت است و در اثر عبور ۱۰ کولن بار الکتریکی از آن در هر دقیقه، ۵۰ ژول انرژی گرمایی در سیم تولید می شود. مقاومت سیم چند اهم است؟

- (۱)  $8\sqrt{3}$  (۲) ۳۰ (۳)  $80\sqrt{3}$  (۴) ۳۰۰۰

$$U = RI^2 t = R \frac{I^2 t^2}{t} = R \frac{q^2}{t} \Rightarrow 50 = R \times \frac{100}{60} \Rightarrow R = 30 \Omega$$

۱۵- در جدول زیر هر یک از جملات ستون A با یکی از عبارات های ستون B مربوط است. آن را داخل پرانتز در جلوی جمله ستون A با حروف الفبای مشخص شده بنویسید. (یک عبارت در ستون B اضافی است).

B	A
(آ) رئوستا	الف) این کمیت برابر با نسبت $\frac{\Delta q}{\Delta t}$ است. (شدت جریان متوسط) ب) برای کنترل و تنظیم جریان استفاده می شود. (رئوستا) پ) جهت میدان الکتریکی در هر نقطه را می توان با آن مشخص کرد. (بار آزمون) ت) یکی آن ژول بر کولن است. (اختلاف پتانسیل)
(ب) بار آزمون	
(ج) اختلاف پتانسیل	
(د) میدان الکتریکی	
(و) شدت جریان متوسط	

۱۶- به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید:

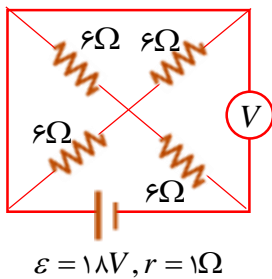
الف) آمپرسنج در مدار چگونه بسته می‌شود؟ (سری یا موازی) چرا؟ به صورت سری، زیرا مقاومت آن ناچیز است و اگر موازی بسته شود آسیب می‌بیند.

ب) نقش نیروی محرکه در مدار را بنویسید. شارش الکترون‌های آزاد (بار الکتریکی) در مدار

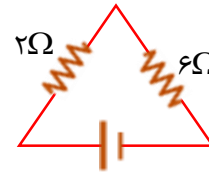
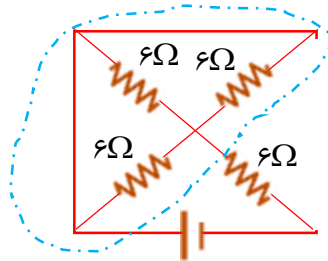
۱۷- نیروی محرکه یک باتری قابل شارژ ۱۲ ولت و مقاومت درونی آن  $0.5 \Omega$  اهم است و باتری با جریان  $20$  آمپر شارژ می‌شود. اختلاف پتانسیل دو سر باتری و توان ورودی به آن به ترتیب چند ولت و چند وات است؟

(۱) ۱۱ و ۲۲۰ (۲) ۱۱ و ۲۴۰ (۳) ۱۳ و ۲۴۰ (۴) ۱۳ و ۲۶۰

$$V = \mathcal{E} + rI = 12 + 0.5 \times 20 = 12 + 10 = 22 \text{ V} \quad P = VI = 22 \times 20 = 440 \text{ W}$$



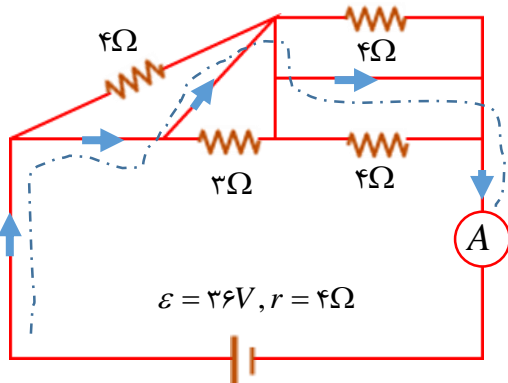
۱۸- در مدار شکل مقابل، ولت سنج چه عددی را بر حسب ولت نشان می‌دهد؟



- (۱) صفر
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۶
- (۴) ۲۴

ولت ایده آل مقاومت بی نهایت دارد پس آن را ابتدا از مدار حذف می‌کنیم با توجه به شکل سه مقاومت موازی هستند لذا داریم:

$$V_{ab} = R_{ab} I = \frac{R_{eq} \mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{(6+2) \times 18}{9} = 16 \text{ V}$$



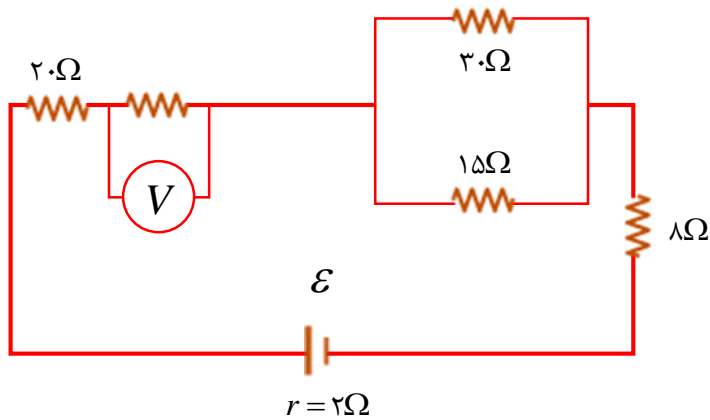
۱۹- در مدار شکل مقابل، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟

- (۱) ۲/۴
- (۲) ۴/۵
- (۳) ۷/۲
- (۴) ۹

تمامی مقاومت های خارجی اتصال کوتاه هستند. بنابراین داریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{36}{0 + 4} = 9 \text{ A}$$

۲۰- در مدار داده شده، ولت سنج آرمانی ۲/۵ ولت را نمایش می دهد. اگر توان خروجی منبع نیروی محرکه الکتریکی ۳ وات باشد، نیروی محرکه منبع (ε) چند ولت است؟



- ۱۲ (۱)
- ۱۲/۵ (۲)
- ۱۸ (۳)
- ۱۸/۵ (۴)

$$V = RI \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{2/5}{I} \quad (I) \qquad P_o = P_{eq} \quad (II)$$

$$R_{eq} = 20 + R + 10 + 8 = 38 + R \xrightarrow{(I)} R_{eq} = 38 + \frac{2/5}{I} \quad (III)$$

$$R_{eq} = 20 + R + 10 + 8 = 38 + R \xrightarrow{(I)} R_{eq} = 38 + \frac{2/5}{I} \quad (III)$$

$$P_{eq} = R_{eq} I^2 \xrightarrow{(III)} P_o = \left(38 + \frac{2/5}{I}\right) I^2 \Rightarrow 3 = 38I^2 + 2/5 I \Rightarrow 76I^2 + 5I - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (19I + 6)(4I - 1) = 0 \xrightarrow{I^2} 4I - 1 = 0 \Rightarrow I = \frac{1}{4} A$$

$$(I) \rightarrow R = \frac{2/5}{\frac{1}{4}} = 1.6 \Omega \Rightarrow R_{eq} = 38 + R = 38 + 1.6 = 48 \Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow \epsilon = (R_{eq} + r)I = (48 + 2) \times \frac{1}{4} = \frac{50}{4} = 12.5 V$$

موفق باشید