



نام و نام خانوادگی:

تعداد سوال: ۲۰

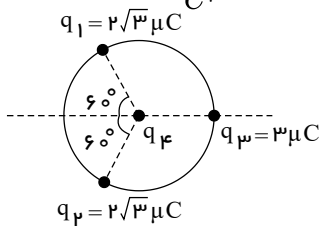
افشار

نام آزمون: فیزیک سوم تجربی کل کتاب

زمان برگزاری: ۲۰ دقیقه

مرکز مشاوره تحصیلی دکتر
علیرضا افشار

۱) مطابق شکل، سه بار نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به شعاع 10 cm ، ثابت نگه داشته شده‌اند و بار چهارم (q_4) در مرکز دایره قرار دارد. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 برابر $8/1$ نیوتون باشد، بار مثبت q_4 چند میکروکولن است؟ (بارهای الکتریکی مثبت، و $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ است.)



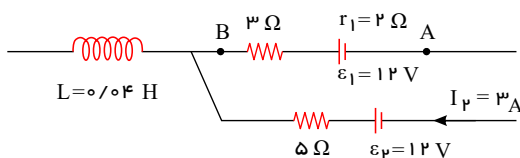
۲) ۲

۱) ۱

۳) ۱۰

۲) ۲۰

۲) شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی است. اگر $V_B - V_A = 2V$ باشد، انرژی سیملوله چند ژول است؟



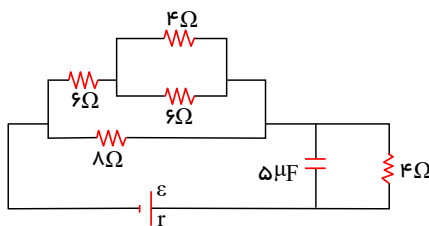
۳) ۰٫۵

۱) ۰٫۱

۴) ۰٫۰۵

۲) ۰٫۰۱

۳) اگر در شکل مقابل بار الکتریکی ذخیره شده در خازن 60 میکروکولن باشد، شدت جریانی که از مقاومت 3 اهمی می‌گذرد چند آمپر است؟



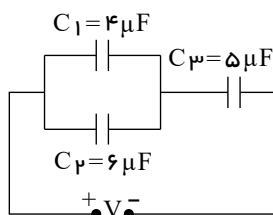
۱) ۰٫۵

۲) ۱

۳) ۲/۳

۴) ۳/۲

۴) در شکل روبه رو، بین صفحات خازن C_3 هوا است. اگر فضای بین صفحات این خازن با عایقی به ثابت دی الکتریک $K = 3$ پر شود، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 چند برابر می‌شود؟



۲) ۹/۵

۱) ۵/۹

۳) ۳/۲

۲) ۲/۳

۵) دو خازن $C_1 = 9\mu F$ و C_2 را به طور موازی به هم می‌بندیم و مجموعه را به منبع برق 15 ولت وصل می‌کنیم. بعد از شارژ شدن خازن‌ها، آن‌ها را از منبع برق جدا کرده و صفحات ناهم نام آن‌ها را به هم وصل می‌کنیم. اگر در این اتصال، 108 میکروکولن بار الکتریکی از یکی از خازن‌ها به دیگری منتقل شود، C_2 چند میکروفاراد است؟

۳) ۳

۴) ۴

۲) ۱۲

۱) ۶

۶) نمودار $P - T$ ی فرآیندی که مقدار معینی گاز کامل طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. طی این فرآیند به ترتیب از راست به چپ، گاز گرما است و حجم گاز می‌یابد.

۲) گرفته - کاهش

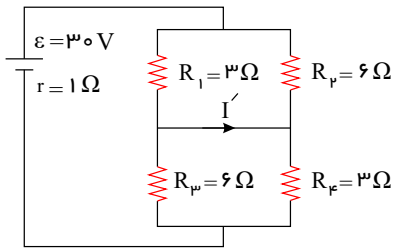
۱) داده - افزایش

۴) گرفته - افزایش

۳) داده - کاهش

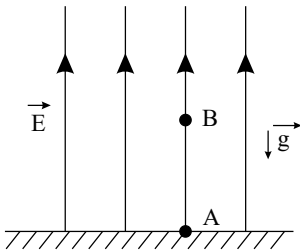


۷) در مدار روبه‌رو، I' چند آمپر است؟



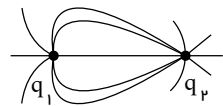
- ۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) صفر

۸) مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 10 g در میدان الکتریکی یکنواخت قائمی به سمت بالا و به بزرگی $5000 \frac{N}{C}$ به طور یکنواخت از نقطه A به پتانسیل الکتریکی $V_A = 300\text{ V}$ به نقطه B به پتانسیل $V_B = 100\text{ V}$ می‌رود. به ترتیب از راست به چپ، ارتفاع B از سطح زمین چند متر است و اندازه بار گلوله چند میکروکولن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



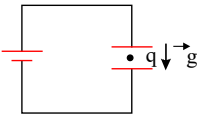
- ۱) ۲۰۰٫۰۰۱
۲) ۲۰۰٫۰۰۴
۳) ۴۰۰٫۰۰۴
۴) ۴۰۰٫۰۰۱

۹) در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله‌ی ۱۲ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند و خطوط میدان الکتریکی بین آن‌ها رسم شده است. اگر اندازه‌ی یکی از بارها ۹ برابر اندازه‌ی بار دیگری باشد، در چه فاصله‌ای از بار q_2 بر حسب سانتی‌متر برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار صفر است؟



- ۱) ۳
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۸

۱۰) در شکل زیر بار الکتریکی نقطه‌ای q بین دو صفحه‌ی خازن تخت در حال تعادل است. اگر فاصله‌ی دو صفحه‌ی خازن را افزایش دهیم، در این صورت کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد بار q صحیح است؟



- ۱) با شتاب کوچک‌تر از g به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.
۲) با شتاب کوچک‌تر از g به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند.
۳) با شتاب بزرگ‌تر از g به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند.
۴) در جای خود ثابت می‌ماند.

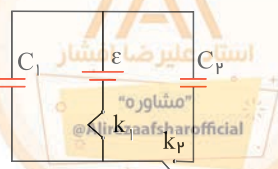
۱۱) در یک میدان الکتریکی یکنواخت، الکترونی به جرم m را در نقطه‌ای رها می‌کنیم. اگر زمانی که الکترون به اندازه‌ی d جابه‌جا شده است، انرژی جنبشی آن برابر با $\frac{1}{2}mV^2$ باشد، بزرگی میدان الکتریکی کدام است؟ (e : بار الکترون و از نیروی گرانشی وارد بر الکترون و تمامی اصطکاک‌ها صرف نظر شود.)

- ۱) $\frac{mV^2}{2ed}$
۲) $\frac{mV^2}{ed}$
۳) $\frac{mV^2}{4ed}$
۴) $\frac{2mV^2}{ed}$

۱۲) خازن‌های C_1 و C_2 را ابتدا به صورت جداگانه به دو سر مولد 10 V ولتی وصل می‌کنیم و بار دیگر به صورت سری و در نهایت به صورت موازی به دو سر همان مولد وصل می‌کنیم. اگر انرژی ذخیره شده در این چهار مدار از کم‌ترین تا بیش‌ترین مقدار عبارت از $300\text{ }\mu\text{J}$ ، $100\text{ }\mu\text{J}$ ، $75\text{ }\mu\text{J}$ و $400\text{ }\mu\text{J}$ باشد، از این دو خازن، آن که ظرفیت کم‌تری دارد، چند میکروفارادی است؟

- ۱) ۰٫۷۵
۲) ۱
۳) ۱٫۵۰
۴) ۲

۱۳) در مدار شکل زیر، دو خازن C_1 و C_2 مشابه هستند و خازن C_3 در ابتدا خالی است. اگر کلید k_1 را باز کنیم و سپس کلید k_2 را ببندیم، بار خازن C_1 چند برابر می‌شود؟



- ۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{1}{2}$
۴) $\frac{1}{4}$

۱۴) از سیملوله‌ای که شامل ۲۰۰ دور حلقه است. جریان متغیری از صفر تا ۴A می‌گذرد و انرژی مغناطیسی ذخیره شده در آن به اندازه $۰.۴J$ تغییر می‌کند. تغییرات شار مغناطیسی عبوری از هر حلقه آن چند و بر بوده است؟

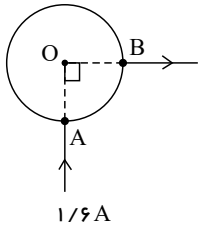
۱) $۱۰^{-۳}$

۲) ۲×۱۰^{-۳}

۳) ۴×۱۰^{-۳}

۴) $۱۰^{-۴}$

۱۵) سیم راستی به مقاومت ۱۶۰Ω را به صورت یک حلقه به شعاع $۱۰cm$ درآورده و مطابق شکل زیر جریان $۱.۶A$ را از آن می‌گذرانیم جهت و



بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز حلقه بر حسب تسلا، کدام است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

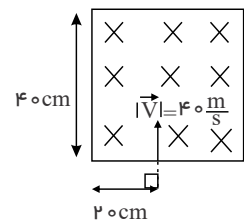
۱) صفر

۲) $۱.۲\pi \times ۱۰^{-۶}, \otimes$

۳) $۰.۶\pi \times ۱۰^{-۶}, \odot$

۴) $۱.۲\pi \times ۱۰^{-۶}, \odot$

۱۶) مطابق شکل زیر درون یک مربع به ضلع $۴cm$ میدان مغناطیسی درون سوی یکنواختی به بزرگی ۰.۳ تسلا برقرار نموده ایم. ذره‌ای به جرم $۶mg$ و بار $+۲mC$ در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از رأس این مربع و عمود بر ضلع آن با سرعت $۴۰ \frac{m}{s}$ وارد بر فضای میدان مغناطیسی می‌شود. این ذره از لحظه ورود به میدان تا لحظه خروج از آن چه مسافتی را بر حسب سانتی‌متر می‌پیماید؟ (از نیروی وزن وارد بر ذره صرف نظر شود.)

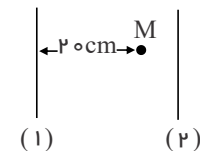


۱) ۴۰

۲) $\frac{۲۰\pi}{۳}$

۳) $\frac{۴۰\pi}{۳}$

۱۷) در شکل زیر برابند میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان‌های دو سیم راست، بلند و موازی (۱) و (۲) در نقطه M که در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از سیم (۱)، در صفحه دو سیم قرار دارد، برابر با صفر است. اگر فاصله دو سیم ۳۰ سانتی‌متر و جریان عبوری از سیم (۱) ۶ آمپر باشد، جهت و بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر هر متر از سیم (۲) از طرف سیم (۱) بر حسب نیوتون کدام است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

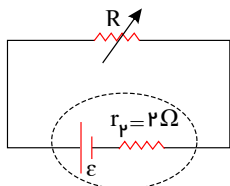


۱) راست، ۱.۲×۱۰^{-۵}

۲) چپ، ۷.۲×۱۰^{-۵}

۳) راست، ۷.۲×۱۰^{-۵}

۱۸) در مدار شکل زیر، اندازه مقاومت متغیر R را از ۳Ω به ۱Ω می‌رسانیم. در این تغییر به ترتیب از راست به چپ، توان خروجی مولد و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R چگونه تغییر می‌کند؟

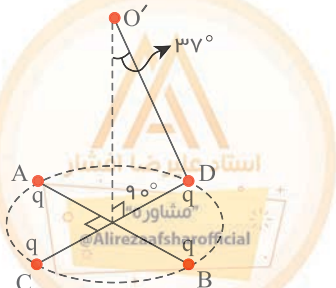


۱) کاهش، افزایش

۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش، کاهش

۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش، افزایش

۱۹) دو قطر عمود برهم AB، CD از یک دایره‌ی افقی را در نظر گرفته و چهار بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه در نقاط A، B، C، D قرار می‌دهیم. اگر میدان الکتریکی هر یک از بارها در نقطه‌ی O (نشان داده شده در شکل) برابر $۵ \times ۱۰^{-۴} \frac{N}{C}$ باشد، برآیند میدان الکتریکی حاصل در نقطه‌ی O چند نیوتون بر کولن است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰.۸)$



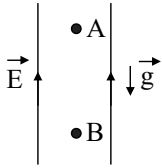
۱) ۸×۱۰^{-۴}

۲) ۶.۴×۱۰^{-۴}

۳) ۱.۶×۱۰^{-۵}

۴) ۲×۱۰^{-۵}

۲۰) مطابق شکل مقابل، بار الکتریکی نقطه ای $q > 0$ به جرم $20mg$ را در یک میدان الکتریکی یکنواخت قائم از نقطه ی A رها می کنیم و بار سرعت $\frac{3m}{s}$ از نقطه ی B عبور می کند. اگر طی این جابه جایی، کار نیروی وزن $\frac{1}{5}$ کار نیروی الکتریکی باشد، کار نیروی الکتریکی چند میکروژول است؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر شود).



۱۱۲٫۵ ۷

۶۰ ۴

۷۵ ۱

۴۵ ۳



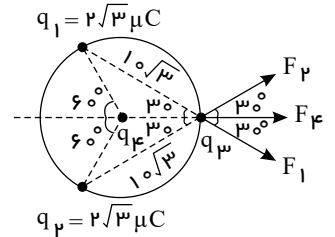
پاسخنامه تشریحی

فاصله ی q_1 تا q_2 و q_3 تا q_4 یکسان و برابر است با: $r = 2 \times 10 \sin \frac{120}{2} = 10\sqrt{3} \text{ cm}$ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \vec{F}_1, \vec{F}_2 \text{ اندازه ی برآیند } = 2F_1 \cos \frac{60}{2} = 2F_1 \cos 30^\circ$$

همچنین برآیند F_1, F_2 زاویه ی بین آنها را نصف می کند و در نتیجه با \vec{F}_3 هم جهت است.

$$\begin{aligned} |\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3| &= \lambda_7 1 \Rightarrow 2F_1 \cos \frac{60}{2} + F_3 = \lambda_7 1 \Rightarrow 2F_1 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + F_3 = \lambda_7 1 \\ \Rightarrow \left(\frac{2 \times 9 \times 10^{-9} \times 2\sqrt{3} \times 3 \times 10^{-12}}{3 \times 10^{-2}} \right) \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{9 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-12} \times q_3}{10^{-2}} &= \lambda_7 1 \\ \Rightarrow q_3 &= 1 \mu\text{C} \end{aligned}$$



سخت

جهت جریان از A به B انتخاب کنیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$V_A + 12 - 2I_1 - 3I_1 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 5I_1 - 12 \Rightarrow -2 = 5I_1 - 12 \Rightarrow I_1 = 2A$$

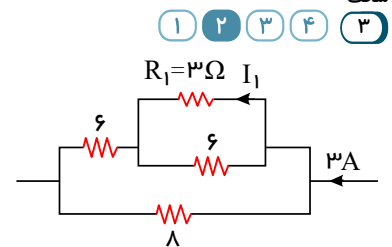
$$I = I_1 + I_2 = 5A, \quad U = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 25 = 0.5J$$

$$q = CV \Rightarrow 60 = 5V \Rightarrow V = 12 \text{ ولت}$$

$$V = RI \Rightarrow 12 = 4I \Rightarrow I = 3A$$

$$R = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2$$

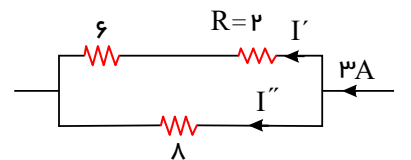
مقاومت معادل شاخه بالا ۸ + ۲ = ۱۰



چون مقاومت ها برابر می باشند بنابراین جریان ها برابر می باشند و جریان هر یک برابر است با:

$$3 \div 2 = 1.5A = I' = I''$$

$$RI' = R_1 I_1 \Rightarrow 2 \times 1.5 = 3I_1 \Rightarrow I_1 = 1A$$



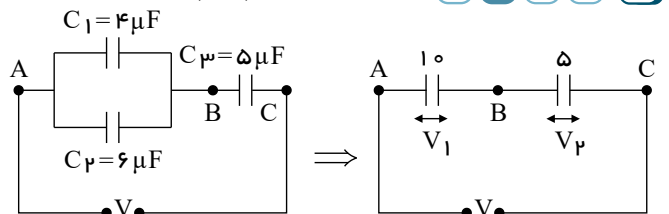
سخت

ظرفیت معادل در خازن C_1 و C_2 : ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$C_{12} = C_1 + C_2 = 4 + 6 = 10 \mu\text{F}$$

$$V_1 = \frac{C_2}{C_{12} + C_2} V$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{5}{15} V = \frac{1}{3} V$$



طبق رابطه $C = K\epsilon_0 \frac{A}{d}$ با افزایش $K = 3$ ظرفیت خازن C_2 سه برابر یعنی $15 \mu\text{F}$ می شود در این صورت داریم:

$$V_1' = \frac{C_2'}{C_{12} + C_2'} V \Rightarrow V_1' = \frac{15}{25} V \Rightarrow V_1' = \frac{3}{5} V \Rightarrow \frac{V_1'}{V_1} = \frac{\frac{3}{5} V}{\frac{1}{3} V} = \frac{9}{5}$$

سخت

در حالت اول اختلاف پتانسیل هر یک از خازن ها $V = 15V$ است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

در حالت اول اختلاف پتانسیل هر یک از خازن ها $V = 15V$ است.

در حالت دوم که پس از شارژ و جدا کردن، صفحات ناهم نام آن‌ها را به هم وصل می‌کنیم داریم:

$$q_1' = q_1 - 1.08 = 135 - 1.08 = 27 \mu C$$

$$q_1' = C_1 V' \Rightarrow 27 = 9 V' \Rightarrow V' = 3V$$

$$q_2' = C_2 V' \Rightarrow 1.08 - q_2 = 3 C_2 \Rightarrow 1.08 - 15 C_2 = 3 C_2 \Rightarrow C_2 = 6 \mu F$$

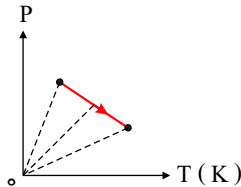
سخت

طبق معادله حالت گازهای کامل، در نمودار $P - T$ ، شیب خطی که از مبدأ مختصات می‌گذرد، طبق رابطه‌ی $P = \frac{nR}{V}T$ برابر با $\frac{nR}{V}$ است.

بنابراین شیب خط با حجم گاز رابطه عکس دارد. باتوجه به این که طی این فرایند شیب خط کاهش می‌یابد، بنابراین حجم گاز افزایش می‌یابد و در نتیجه کار محیط روی گاز منفی است

($W < 0$). از طرفی چون دمای مطلق گاز افزایش یافته است، پس انرژی درونی گاز نیز افزایش می‌یابد. لذا طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow[\Delta U > 0]{W < 0} Q > 0$$



بنابراین طبق این فرآیند گاز گرما گرفته است.

سخت

در مقاومت R_1, R_2 با هم موازی و در مقاومت R_3, R_4 نیز با هم موازی و حاصل آنها $R_{3,4}, R_{1,2}$ با هم سری است. ابتدا مقاومت معادل را حساب می‌کنیم.

$$\begin{cases} R_{1,2} = 2 \\ R_{3,4} = 2 \end{cases} \rightarrow R_T = R_{1,2} + R_{3,4} = 4$$

سپس جریان کل مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \rightarrow I_T = \frac{3.0}{4 + 1} = 0.6 A$$

در مقاومت های موازی جریان به نسبت وارون مقاومت ها تقسیم می‌شود بنابراین:

$$R_2 = 2R_1 \Rightarrow I_1 = 2I_2$$

$$I_T = I_1 + I_2 \xrightarrow{I_1=2I_2} 6 = 3I_2 \Rightarrow \begin{cases} I_2 = 2A \\ I_1 = 4A \end{cases}$$

$$R_3 = 2R_4 \Rightarrow I_4 = 2I_3 \xrightarrow{I_4=2I_3} 6 = 3I_3 \Rightarrow \begin{cases} I_3 = 2A \\ I_4 = 4A \end{cases}$$

اکنون با توجه به شکل اصلی مسئله، قانون جریان‌ها را برای گره‌ی M می‌نویسیم و مقدار I' را بدست می‌آوریم.

مجموع جریان‌های خروجی از گره N = مجموع جریان‌های ورودی به گره M

$$I_1 = I_3 + I' \Rightarrow 4 = 2 + I' \Rightarrow I' = 2A$$

سخت

چون بار یکنواخت حرکت می‌کند، پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است و داریم:

$$\sum F = 0$$

$$\Rightarrow mg = E|q| \Rightarrow |q| = \frac{mg}{E} = \frac{1.0 \times 10^{-3} \times 1.0}{5 \times 10^3} \Rightarrow |q| = 2.0 \times 10^{-6} C = 2.0 \mu C$$

از طرفی داریم:

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow |100 - 300| = 5000d \Rightarrow d = 0.04m$$

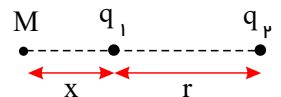
سخت

باتوجه به شکل خط‌های میدان الکتریکی، بارهای q_1 و q_2 ناهم نام هستند از طرفی چون اولاً تراکم خطوط میدان در اطراف بار q_2 بیشتر است و ثانیاً انحنا

خطوط میدان حاصل از بار q_1 بیشتر است. پس اندازه‌ی بار q_1 کوچک‌تر از اندازه‌ی بار q_2 است. و همچنین می‌دانیم که میدان الکتریکی برآیند برای دو بار الکتریکی ناهم نام، روی امتداد خط واصل آن‌ها و در خارج از فاصله‌ی بین دو بار و نزدیک به بار با اندازه‌ی کوچک‌تر می‌تواند صفر شود. بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} E_M = 0 &\Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow K \frac{|q_1|}{x^2} = K \frac{|q_2|}{(r+x)^2} \Rightarrow \frac{q_1}{x^2} = \frac{9q_1}{(r+x)^2} \\ \Rightarrow \frac{1}{x^2} &= \frac{9}{(r+x)^2} \Rightarrow 9x^2 = (r+x)^2 \Rightarrow 3x = r+x \xrightarrow{r=12cm} x = 6cm \end{aligned}$$

$$q_2 \text{ فاصله از بار } q_1 = r + x = 12 + 6 = 18cm$$



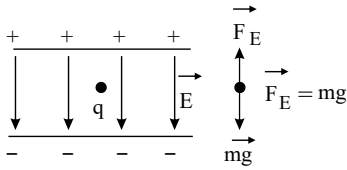
سخت

باتوجه به جهت میدان الکتریکی بین دو صفحه‌ی خازن که به سمت پایین است، بار q منفی است (چون باید نیروی الکتریکی وارد بر آن به سمت بالا باشد تا بار الکتریکی در حالت تعادل قرار گیرد). باتوجه به رابطه‌ی $V = Ed$ ، با افزایش فاصله‌ی دو صفحه‌ی خازن و ثابت ماندن اختلاف پتانسیل بین دو صفحه، بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه‌ی خازن کاهش می‌یابد. باتوجه به رابطه‌ی نیروی الکتریکی وارد بر ذره داریم:

$$F_E = E|q| \xrightarrow{\sum F=ma} mg - F_E' = ma$$

$$a = g - \frac{F'_E}{m} \Rightarrow a < g$$

چون $mg > F'_E$ است، بنابراین بار q که ابتدا ساکن بوده است، به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.

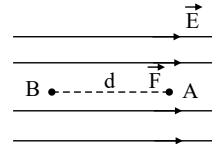


سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱

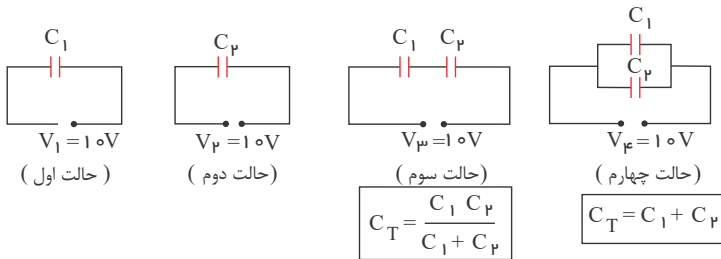
$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta U = -(K_B - K_A)$$

$$\Rightarrow -e\Delta V = -(K_B - 0) \Rightarrow eEd = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow E = \frac{mV^2}{2ed}$$



سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲ فرض کنید ظرفیت C_1 از C_2 کوچک‌تر است. ($C_1 < C_2$)



چون اختلاف پتانسیل دو سر همه‌ی حالت‌ها یکسان است (V برابر) با توجه به رابطه‌ی ($U = \frac{1}{2}CV^2$) هر کدام از حالت‌ها که بیش‌ترین ظرفیت معادل خازن را دارد بیش‌ترین انرژی را مصرف می‌کند.

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} < C_1 < C_2 < C_T = C_1 + C_2 \Rightarrow$$

حالت سوم حالت اول حالت دوم حالت چهارم

$$U_3 = 75 \mu J \quad U_1 = 100 \mu J \quad U_2 = 300 \mu J \quad U_4 = 400 \mu J$$

در آخر می‌توانیم C ظرفیت کم‌تر را محاسبه کنیم.

$$U_1 = \frac{1}{2}C_1 V^2 \Rightarrow 100 = \frac{1}{2} \times C_1 \times 10^2 \Rightarrow C_1 = 2 \mu F$$

سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳ هنگامی که کلید k_1 وصل و کلید k_2 باز است، خازن C_1 توسط مولد باردار می‌شود.

$$q_1 = C_1 V_1 = C \varepsilon$$

هنگامی که کلید k_1 را باز و کلید k_2 را می‌بندیم دو خازن بدون اتصال به مولد به هم وصل می‌شوند و اختلاف پتانسیل دو سر هر کدام برابر V' می‌شود.

$$V' = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2} = \frac{C \varepsilon + 0}{2C} = \frac{\varepsilon}{2} \Rightarrow \frac{q'_1}{q_1} = \frac{C \times \frac{\varepsilon}{2}}{C \times \varepsilon} = \frac{1}{2}$$

سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴ از تغییر انرژی مغناطیسی در درون سیم‌لوله و تغییرات جریان ضریب خودالقایی سیم‌لوله به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2}L(I_2^2 - I_1^2) \xrightarrow{I_1=0, I_2=4A} \frac{1}{2}L \times 4^2 \Rightarrow L = 0.5H$$

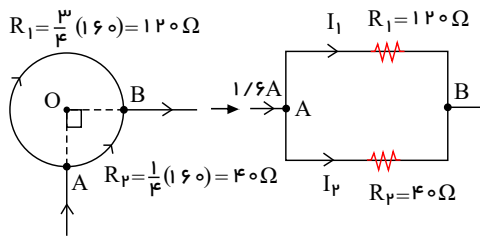
از طرفی با استفاده از رابطه‌ی مربوط به نیروی محرکه‌ی القایی متوسط و نیروی محرکه‌ی خودالقایی متوسط، می‌توان نوشت:

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}, \quad \varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow L \frac{\Delta I}{\Delta t} = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow L \Delta I = N \Delta \Phi \xrightarrow{L=0.5H} 0.5 \times 4 = 200 \Delta \Phi \Rightarrow \Delta \Phi = 10^{-3} Wb$$

سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵ مقاومت یک رسانا در دمای ثابت با طول آن رابطه‌ی مستقیم دارد. بنابراین در این‌جا با دو مقاومت موازی سر و کار داریم.



در مقاومت‌های موازی، ولتاژها باهم برابرند و طبق رابطه $R = \frac{V}{I}$ ، جریان با مقاومت رابطه عکس دارد.

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow 120 I_1 = 40 I_2 \Rightarrow I_2 = 3 I_1 \xrightarrow{I_1 + I_2 = 1/6 A} \begin{cases} I_1 = 0.1 A \\ I_2 = 0.3 A \end{cases}$$

میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان‌ها در مرکز حلقه را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

$$B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2 R_1} = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{3}{0.1} \times 0.1 = 6\pi \times 10^{-7} T \otimes$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{2 R_2} = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{0.1} \times 0.3 = 6\pi \times 10^{-7} T \odot$$

چون میدان‌ها هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند، بنابراین $B_T = 0$ خواهد بود.

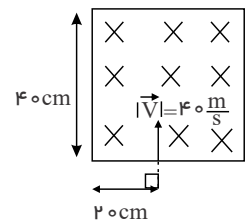
سخت

۱۶ ذره در داخل میدان حرکت دایره یکنواخت انجام می‌دهد و نیروی الکترومغناطیسی از طرف میدان همان نیروی مرکز گراست.

$$qV \sin \alpha = \frac{mV^2}{R} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 0.3 \times 1 = \frac{6 \times 10^{-6} \times 40}{R} \Rightarrow R = \frac{24 \times 10^{-5}}{6 \times 10^{-6}} = 0.4 m \Rightarrow R = 40 cm$$

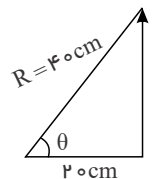
با توجه به نیروی وارد بر ذره، ذره کمان AB را طی می‌کند. از میدان خارج می‌شود.

$$\cos \theta = \frac{20}{40} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}$$



طول کمان AB را حساب می‌کنیم.

$$d = R\theta = 40 \times \frac{\pi}{3} = 40 \frac{\pi}{3} cm$$

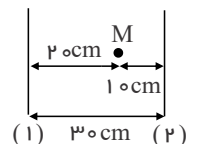


سخت

۱۷ چون در بین دو سیم میدان برآیند صفر شده است پس جریان‌های دو سیم، همسو است.

با توجه به رابطه میدان مغناطیسی برای سیم راست:

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi R}$$



چون B برای هر دو یکسان است می‌توان گفت که I و R رابطه مستقیم دارند.

نیروی بین دو سیم را حساب می‌کنیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{I_2}{6} = \frac{10}{20} \Rightarrow I_2 = 3 A$$

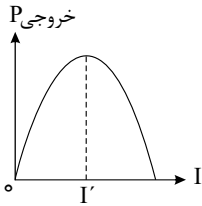
$$F = \frac{\mu \cdot I_1 I_2 \times \text{مشاوره}}{2\pi d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 6 \times 3}{2\pi \times 30 \times 10^{-2}} \times 1 = 1.2 \times 10^{-5} N$$

جریان دو سیم همسو می‌باشد، سپس نیروی بین دو سیم رابشی است.

سخت

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ توان خروجی مولد از رابطه $P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2$ به دست می‌آید که به ازاء $R = r = 2\Omega$ به بیشینه مقدار خود می‌رسد. اگر جریان به ازاء بیشینه مقدار خروجی P را I' در نظر بگیریم، نمودار $P - I$ به شکل زیر می‌شود. وقتی مقاومت از 3Ω به 1Ω می‌رسد، جریان از مقادیر کمتر از I' به مقادیر بیشتر از I' می‌رسد. یعنی توان خروجی ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R ، برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مولد است. با کاهش R ، جریان مدار افزایش می‌یابد و لذا طبق رابطه $V = \varepsilon - Ir$ ، با افزایش I ، مقدار V کاهش می‌یابد و بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R کاهش خواهد یافت.



سخت

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹ برابند میدان‌ها در نقطه‌ی O' را خواسته است.

$$E = \frac{kq}{r^2}$$

$$E_T = 4E_1 \cos 37^\circ = 4 \times 5 \times 10^4 \times 0.8 = 1.6 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

توضیح ۱: اگر میدان الکتریکی هر بار در نقطه‌ی O' برابر $5 \times 10^4 \frac{N}{C}$ و برابند میدان الکتریکی را در نقطه‌ی O' خواسته باشند. جواب بالا درست است.

توضیح ۲: چنانچه میدان الکتریکی هر بار در نقطه‌ی O داده شده باشد و برابند میدان الکتریکی را در نقطه‌ی O' بخواهد. جواب $5.76 \times 10^5 \frac{N}{C}$ می‌شود که در گزینه‌ها نیست.

سخت

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی، می‌توان نوشت:

$$\Delta K = W_{\text{برابند}} \Rightarrow \frac{1}{2}mV_B^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = W_E + W_{mg}$$

با توجه به جهت میدان الکتریکی و علامت بار، کار نیروی الکتریکی طی جابه‌جایی از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B مثبت است، داریم:

$$\frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times (3^2 - 0) = W_E + \frac{1}{5}W_E$$

$$\Rightarrow \frac{6}{5}W_E = 90 \times 10^{-6} \Rightarrow W_E = 75 \times 10^{-6} = 75 \mu J$$

سخت



پاسخ نامہ کلیپی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴

۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴

۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴

۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴

