

تاریخ :

وقت : دقیقه

نام و نام خانوادگی :

تعداد سوالات: ۴۰

سریال ۹۳۵۵۶۶

افشار

مرکز مشاوره تحصیلی دکتر علیرضا افشار

موضوع فیزیک یازدهم (رشته تجربی) * فصل اول : الکتریسیته ساکن * فصل دوم : جریان الکتریکی و مدار های جریان مستقیم * فصل سوم : مغناطیس و

القای الکترومغناطیسی)

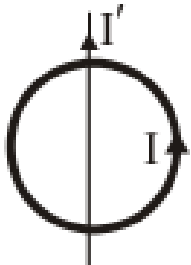
۱. در شکل زیر حلقه‌ای که از آن جریان I می‌گذرد روی صفحه قرار دارد. سیم روپوش‌دار دیگری روی آن قرار داده‌ایم که از آن جریان I' می‌گذرد. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) سیم روی حلقه می‌چرخد.

(۲) سیم روی حلقه ساکن می‌ماند.

(۳) سیم به سمت چپ حرکت می‌کند.

(۴) سیم به سمت راست حرکت می‌کند.



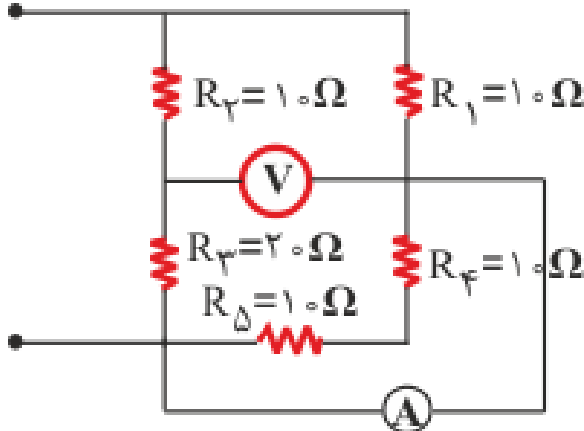
۲. اگر آمپرسنج شدت جریان $\frac{6}{7}$ آمپر را نشان دهد، ولت‌متر ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟ (مقاومت آمپرسنج ناچیز است.)

(۱) ۶

(۲) ۲

(۳) ۸

(۴) ۴



۳. الکترونی در مسیر افقی از غرب به شرق وارد میدان مغناطیسی یکنواخت افقی می‌شود که جهت آن از جنوب به شمال است. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون در کدام جهت خواهد بود؟

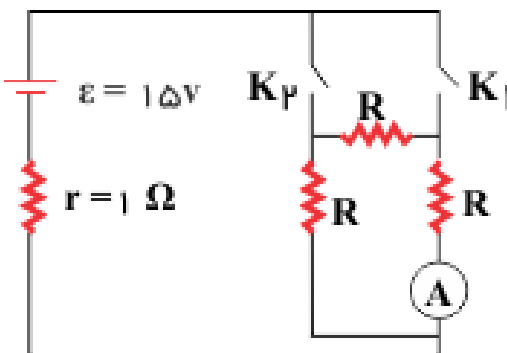
(۴) پایین

(۳) بالا

(۲) جنوب

(۱) شمال

۴. در مدار مقابل اگر کلید k_1 بسته و k_2 باز باشد، آمپرسنج A نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته شوند، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



(۲) ۲

(۴) $\frac{5}{3}$ (۱) $\frac{5}{2}$

(۳) ۳

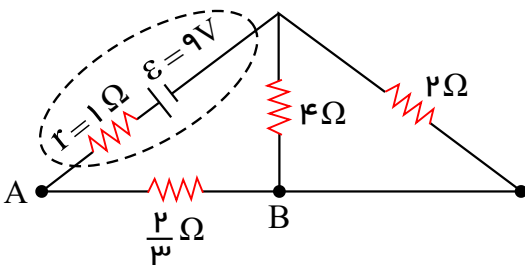
۵. در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B چند ولت است؟

(۱) ۲

(۲) ۵

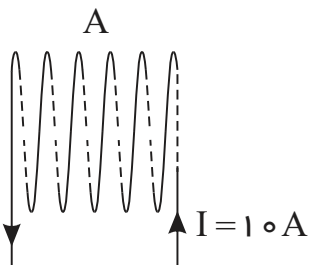
(۳) ۳

(۴) ۴



۶. تعداد دور در واحد طول سیملوله‌ی بدون هسته‌ی شکل زیر برابر ۱۰۰ حلقه است. اندازه‌ی میدان مغناطیسی در روی محور اصلی

سیملوله چند گاوس و جهت گیری عقربه‌ی مغناطیسی در نقطه‌ی A بالای سیملوله چگونه است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$



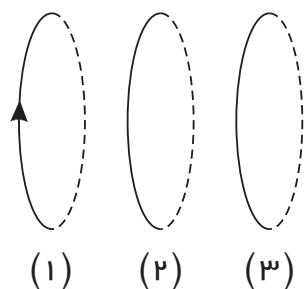
(۱) -2π

(۲) -2π

(۳) -4π

(۴) -4π

۷. از سه حلقه‌ی (۱)، (۲)، و (۳) مطابق شکل جریان‌های I_1 ، I_2 و I_3 عبور می‌کند. اگر دو حلقه‌ی (۱) و (۲) یکدیگر را جذب نمایند و دو حلقه‌ی (۲) و (۳) یکدیگر را دفع نمایند، جهت جریان I_2 جهت جریان I_1 و جهت جریان I_3 جهت جریان I_1 است.



(۲) موافق - مخالف

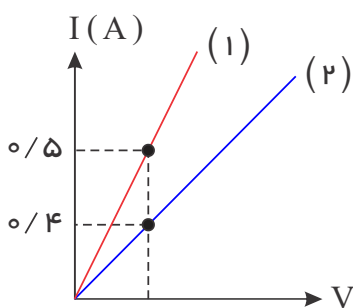
(۴) مخالف - مخالف

(۱) مخالف - موافق

(۳) موافق - موافق

۸. نمودار جریان الکتریکی بر حسب اختلاف پتانسیل برای دو رسانای هم جنس (۱) و (۲) در شکل مقابل رسم شده است. اگر طول

رسانای (۱) پنج برابر طول رسانای (۲) باشد، قطر رسانای (۱) چند برابر قطر رسانای (۲) است؟



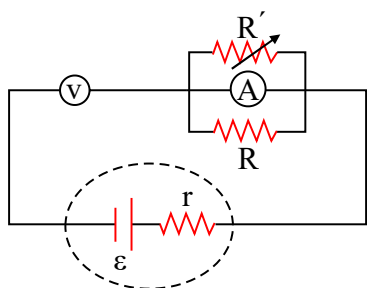
(۲) $\frac{5}{2}$

(۴) $\frac{1}{5}$

(۱) ۵

(۳) $\frac{2}{5}$

۹. در مدار شکل زیر، اگر مقاومت R' را کاهش دهیم، عددی که ولت سنج ایده آل نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟ (آمپرسنج ایده آل است.)



(۱) زیاد می‌شود.

(۲) کم می‌شود.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) ابتدا کم و سپس زیاد می‌شد.

۱۰. یک میله‌ی پلاستیکی باردار با بار زیاد و منفی را به کلاهک یک الکتروسکوپ با بار مثبت نزدیک می‌کنیم (اندازه‌ی بار میله از بار الکتروسکوپ بسیار بزرگتر است). کدام یک درست است؟

(۲) ورقه‌ها باز می‌شوند.

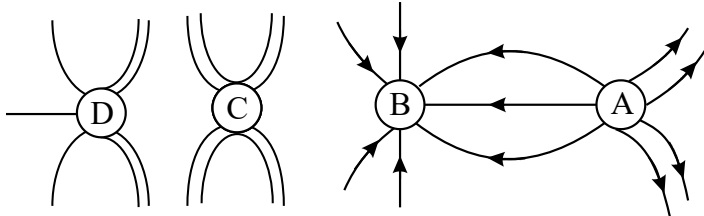
(۱) ورقه‌ها بسته می‌شوند.

(۴) ورقه‌ها ابتدا باز و سپس بسته می‌شوند.

(۳) ورقه‌ها ابتدا بسته و سپس باز می‌شوند.

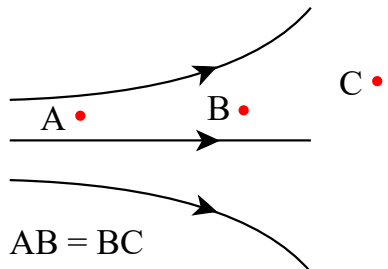


۱۱. با توجه به خط‌های میدان الکتریکی رسم شده در مجموعه‌ی زیر، علامت بارهای الکتریکی نقطه‌ای D, C, B, A به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



- (۱) منفی - مثبت - مثبت - مثبت
(۲) مثبت - منفی - منفی - مثبت
(۳) مثبت - مثبت - منفی - مثبت
(۴) مثبت - منفی - منفی - منفی

۱۲. بار $-q$ از A به B رفته و انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد کدام گزینه درست است؟



- (۱) $\Delta U_{A \rightarrow B} < \Delta U_{B \rightarrow C}, V_A > V_B > V_C$
(۲) $\Delta U_{A \rightarrow B} > \Delta U_{B \rightarrow C}, V_A < V_B < V_C$
(۳) $\Delta U_{A \rightarrow B} > \Delta U_{B \rightarrow C}, V_A > V_B > V_C$
(۴) $\Delta U_{A \rightarrow B} < \Delta U_{B \rightarrow C}, V_A < V_B < V_C$

۱۳. چند میکروکولن بار الکتریکی بر روی کره‌ی رسانایی به شعاع 1 cm قرار دهیم تا چگالی سطحی بار الکتریکی آن برابر با

$$10 \frac{\mu C}{m^2} \text{ شود؟ } (\pi = 3,14)$$

- (۱) $12,56$ (۲) $1,256 \times 10^{-3}$ (۳) $1,256 \times 10^{-2}$ (۴) $1,256$

۱۴. دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصله ۳ سانتی‌متری از هم، با نیروی الکتریکی‌ای به بزرگی 300 N یکدیگر را می‌رانند. اگر مجموع

اندازه بارها برابر با $11\text{ }\mu C$ باشد، اندازه هر یک از بارها چند میکروکولن می‌تواند باشد؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

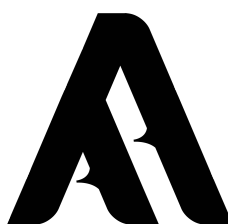
(۱) ۱ و ۱۰ (۲) ۶ و ۵ (۳) ۹ و ۲ (۴) ۸ و ۳

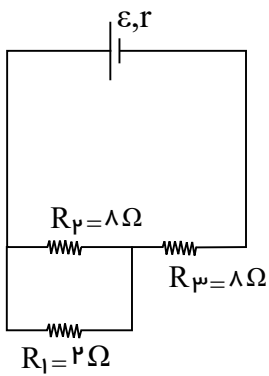
۱۵. میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی به ترتیب کمیت‌های و هستند.

- (۱) برداری - برداری (۲) برداری - نرده‌ای (۳) نرده‌ای - برداری (۴) نرده‌ای - نرده‌ای

۱۶. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

- (۱) از مواد فرومغناطیسی که حجم حوزه‌های آن به سختی در جهت میدان تغییر می‌کند، می‌توان آهنربای دائمی ساخت.
(۲) از مواد فرومغناطیسی نرم در ساخت آهنربای الکتریکی استفاده می‌کنند.
(۳) هر بخشی از دوقطبی‌های هم جهت را حوزه‌های مغناطیسی می‌نامند.
(۴) در ماده فرومغناطیس، دوقطبی‌های تمام حوزه‌ها در یک جهت‌اند.

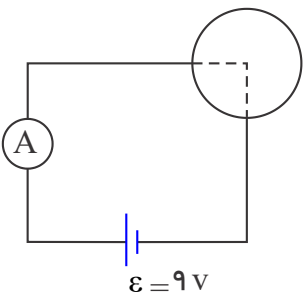




۱۷. در مدار مقابل، توان مصرفی در مقاومت R_3 چند برابر توان مصرفی در R_1 است؟

- (۱) $\frac{15}{2}$
(۲) $\frac{13}{4}$
(۳) $\frac{25}{4}$
(۴) $\frac{12}{5}$

۱۸. سیمی به طول L و مقاومت 24 اهم را به صورت حلقه درآورده و مطابق شکل به باتری متصل می‌کنیم. در این حالت آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



- (۱) $\frac{1}{2} A$
(۲) $\frac{3}{2} A$
(۳) $\frac{3}{8} A$
(۴) $2 A$

۱۹. مساحت هریک از صفحه‌های خازن تختی، $1 m^2$ و فاصله بین دو صفحه آن از هم، $0.5 mm$ است. با عایقی با ثابت دی‌الکتریک 5 ، فضای بین دو صفحه را به‌طور کامل پُر کرده و خازن را به اختلاف پتانسیل الکتریکی $200 V$ وصل می‌کنیم. چند میلی‌ژول انرژی الکتریکی در خازن ذخیره می‌شود؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$)

- (۱) 0.9 (۲) 18 (۳) 9 (۴) 1.8

۲۰. ذره‌ای با بار $q = 1 mC$ در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $E = 100 \frac{N}{C}$ رها شده و پس از مدتی تندی آن به $10 \frac{m}{s}$ می‌رسد. چنانچه جرم این ذره باردار 5 گرم باشد، جابه‌جایی ذره باردار در این مدت چند متر است؟ (از نیروی وزن و اصطکاک وارد بر ذره صرف‌نظر شود.)

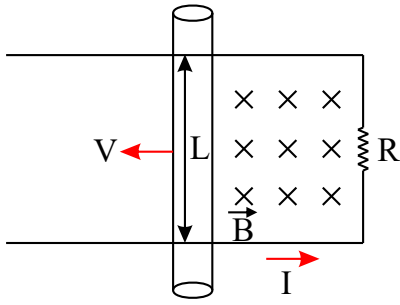
- (۱) 1.5 (۲) 0.5 (۳) 2.5 (۴) 1

۲۱. با $20 kg$ از یک رسانای فلزی به چگالی $8 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$ و مقاومت ویژه $2 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ ، سیمی با سطح مقطع $5 mm^2$ ساخته‌ایم. مقاومت الکتریکی این سیم چند اهم است؟

- (۱) 2 (۲) 1 (۳) 8 (۴) 5



۲۲. در شکل روبه‌رو اگر $R = ۰٫۵\Omega$ و $B = ۰٫۵T$ و $I = ۰٫۴A$ و $L = ۱m$ سرعت میله چند متر بر ثانیه است؟



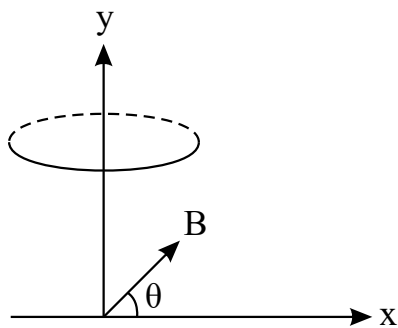
(۱) ۰٫۵

(۲) ۰٫۴

(۳) ۱

(۴) ۲٫۵

۲۳. بردار میدان مغناطیسی یکنواخت در (SI) به صورت $\vec{B} = ۲i + ۲j (T)$ است اگر حلقه‌ای را که عمود بر محور y است در این میدان قرار دهیم شار مغناطیسی عبوری از حلقه چند (wb) است. (شعاع حلقه $۱m$ است)



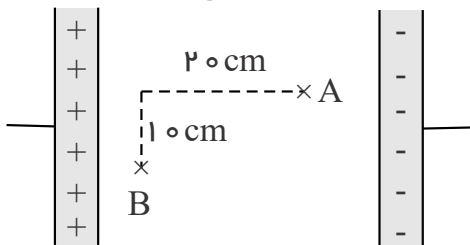
(۱) ۰

(۲) ۲π

(۳) $\frac{\pi}{۲}$

(۴) $۲\sqrt{۲}\pi$

۲۴. در شکل مقابل، بار q از نقطه A تا B جابه‌جا شده و میدان الکتریکی، $-۲۰mJ$ کار بر روی آن انجام داده است. نوع بار q چیست و نیروی وارد بر آن از طرف میدان چقدر است؟



(۱) $F = ۰٫۱N$, $q < ۰$

(۲) $F = ۰٫۰۲N$, $q < ۰$

(۳) $F = ۰٫۱N$, $q > ۰$

(۴) $F = ۰٫۰۲N$, $q > ۰$

۲۵. وقتی که تنها مقاومت خارجی مدار ۱Ω باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌ای که درون مدار قرار دارد، $۱٫۵V$ است و زمانی که این مقاومت ۲Ω می‌شود، این اختلاف پتانسیل به $۲V$ افزایش می‌یابد. به ترتیب نیروی محرکه باتری و مقاومت درونی آن برحسب واحدهای SI کدام است؟

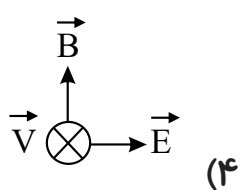
(۴) ۱ و ۳

(۳) ۱٫۵ و ۳٫۵

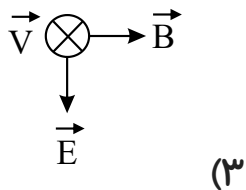
(۲) ۱٫۵ و ۳

(۱) ۱ و ۳٫۵

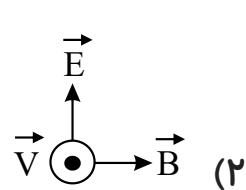
۲۶. ذره باردار مثبتی به صورت عمود وارد دو میدان مغناطیسی و الکتریکی عمود بر هم می‌شود. مقادیر این دو میدان به گونه‌ای است که می‌توانند اثر نیروهای یکدیگر را خنثی کنند. در کدام گزینه ذره باردار می‌تواند بدون انحراف عبور کند؟



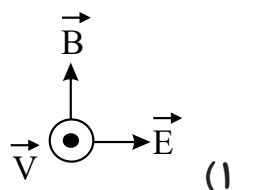
(۴)



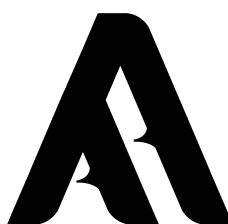
(۳)



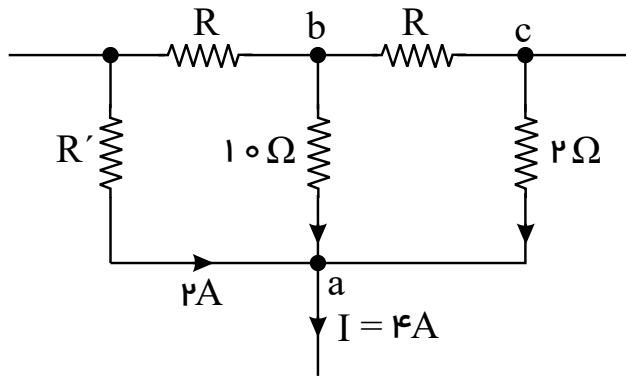
(۲)



(۱)



۲۷. شکل زیر قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد. اگر پتانسیل نقاط a و b به ترتیب صفر و $V = ۱$ باشد، پتانسیل نقطه c چند ولت



- است؟
(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

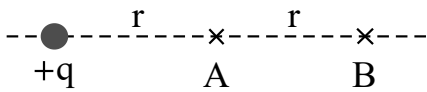
۲۸. انرژی جنبشی ذره باردار مثبت، با حرکت در خلاف جهت میدان الکتریکی و انرژی جنبشی ذره باردار منفی با حرکت در جهت میدان الکتریکی می‌یابد.

- (۱) کاهش – افزایش (۲) افزایش – کاهش (۳) کاهش – کاهش (۴) افزایش – افزایش

۲۹. بار نقطه $(+q)$ را در مرکز دایره‌ای به شعاع R قرار داده‌ایم، اگر بار $(-q)$ را روی محیط دایره حرکت دهیم، انرژی پتانسیل بار $(-q)$ و نیروی وارد بر آن به ترتیب و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) افزایش – کاهش (۲) ثابت – افزایش
(۳) ثابت – ثابت (۴) کاهش – افزایش

۳۰. در شکل مقابل، اندازه میدان الکتریکی در نقطه A چند برابر اندازه میدان الکتریکی در نقطه B است؟



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

۳۱. حوزه‌های مغناطیسی در مواد وجود دارد و در حضور یک میدان مغناطیسی خارجی، حجم حوزه‌های هم‌سو با میدان می‌یابد.

- (۱) پارامغناطیسی – افزایش (۲) پارامغناطیسی – کاهش
(۳) فرومغناطیسی – افزایش (۴) فرومغناطیسی – کاهش

۳۲. جریان متناوبی با دوره تناوب ۲۰ میلی‌ثانیه که بیشینه مقدار آن برابر با ۱ A است، از رسانایی با مقاومت الکتریکی ۱۰Ω می‌گذرد. اگر در لحظه $t = ۰$ هیچ جریانی از رسانا عبور نکند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، اختلاف پتانسیل دو سر رسانا برای اولین بار برابر با $۵V$ می‌شود؟

- (۱) $\frac{1}{50}$ (۲) $\frac{1}{100}$ (۳) $\frac{1}{300}$ (۴) $\frac{1}{600}$



۳۳. در شکل زیر، دو گوی فلزی کوچک مشابه با جرم‌های ۱۰ گرم و بار الکتریکی مثبت q در فاصله ۳ سانتی‌متر از هم قرار دارند، به

طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. بار q چند نانوکولن است؟ ($k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ ، $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و از تمامی

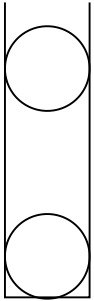
اصطکاک‌ها صرف‌نظر شود.)

(۱) $۰٫۱$

(۲) ۱

(۳) ۱۰

(۴) ۱۰۰



۳۴. شعاع دو کرهٔ رسانای A و B به ترتیب r_A و $r_B = ۲r_A$ و چگالی سطحی بار روی این دو کره به ترتیب σ_A و $\sigma_B = \frac{1}{5}\sigma_A$

می‌باشد و هر دو کره دارای بار الکتریکی مثبت‌اند. اگر این دو کره را با سیمی به یکدیگر متصل کنیم، تعداد $۱۰^۱۳ \times ۵$ عدد الکترون

از کرهٔ B به A منتقل شده و چگالی سطحی کرهٔ B ، $\frac{1}{۴}$ چگالی سطحی کرهٔ A خواهد شد. بار اولیهٔ کرهٔ B چند میکروکولن بوده

است؟ ($e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ و فرض کنید باری روی سیم باقی نمی‌ماند.)

(۴) ۶۴

(۳) ۳۲

(۲) ۸۰

(۱) ۱۶

۳۵. بار الکتریکی در هر جسم، همواره

(۱) مضرب صحیحی از بار بنیادی یک الکترون است.

(۲) کمیت پیوسته‌ای است که بی‌نهایت قابل تقسیم است.

(۳) مضرب صحیحی از یک کولن است.

(۴) کمیت پیوسته‌ای است که نمی‌تواند کمتر از بار الکتریکی پایه باشد.

۳۶. اگر یک یاختهٔ عصبی (نورون) را به عنوان یک خازن تخت با ظرفیت $۳pF$ در نظر بگیریم، طوری که غشای سلول به عنوان

دی‌الکتریک و یون‌های باردار با علامت مخالف که در دو طرف غشا هستند به عنوان بارهای روی صفحه‌های خازن عمل کنند. در این

صورت تعداد کل یون‌های لازم یک بار یونیده بر روی این یاخته به ازای اختلاف پتانسیل $۸۰mV$ کدام است؟

($e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$)

(۴) $۱٫۵ \times ۱۰^۵$

(۳) ۳×۱۰^۵

(۲) $۱٫۵ \times ۱۰^۶$

(۱) ۳×۱۰^۶

۳۷. در شکل زیر دو کرهٔ A و B رسانا و نخ عایقی کرهٔ B را به شکل زیر نگه داشته است. بار کره‌ها $q_A = ۱۲\mu C$ و

$q_B = -۱\mu C$ است. اگر کرهٔ B از داخل با کرهٔ A تماس حاصل کند، بار هر کره چقدر می‌شود؟ (سطح خارجی کرهٔ A ، ۱۰ برابر

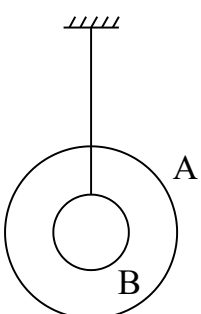
سطح خارجی کرهٔ B است.)

(۱) $q_A = ۱۰\mu C$ و $q_B = ۱\mu C$

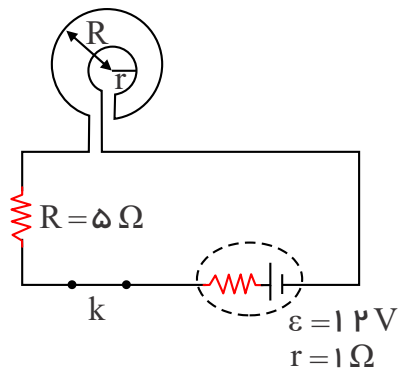
(۲) $q_A = ۵٫۵\mu C$ و $q_B = ۵٫۵\mu C$

(۳) $q_A = ۱۱\mu C$ و $q_B = ۰$

(۴) $q_A = ۰$ و $q_B = ۰$



۳۸. در مدار شکل زیر حلقه‌ها در یک صفحه قرار دارند. اندازه میدان مغناطیسی خالص در مرکز مشترک حلقه‌ها با کدام گزینه برابر است؟ (حلقه‌ها را کامل فرض کنید).



(۱) $\frac{R-r}{R^2} \mu_0$

(۲) $\frac{R-r}{r^2} \mu_0$

(۳) $\frac{R+r}{Rr} \mu_0$

(۴) $\frac{R-r}{Rr} \mu_0$

۳۹. خازن تختی را پس از شارژ از مولد جدا می‌کنیم و فاصله بین صفحات آن را ۳ برابر می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن k_1 برابر می‌شود. در حالتی که همان خازن پس از شارژ به مولد وصل باشد و فاصله بین صفحات آن را ۴ برابر کنیم، انرژی ذخیره شده در

خازن k_2 برابر می‌شود. حاصل $\frac{k_1}{k_2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) ۱۲ (۴) $\frac{1}{12}$

۴۰. یک سیم رسانای بدون روکش به طول ℓ را به اختلاف پتانسیل ثابت V متصل می‌کنیم و مشاهده می‌کنیم که در مدت t ثانیه بهای برق مصرفی آن A ریال می‌شود. اگر طول این سیم را به ۳ قسمت مساوی تقسیم کرده و آن‌ها را روی هم پیچیده و به همان اختلاف

پتانسیل V متصل کنیم بهای برق مصرفی در مدت $2t$ ثانیه B ریال می‌شود. حاصل $\frac{B}{A}$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۸



تاریخ :

وقت : دقیقه

نام و نام خانوادگی :

تعداد سوالات: ۴۰

سریال ۹۳۵۵۶۶

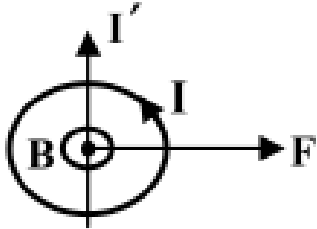
افشار

مرکز مشاوره تحصیلی دکتر علیرضا افشار

موضوع فیزیک یازدهم (رشته تجربی) * فصل اول : الکتریسیته ساکن * فصل دوم : جریان الکتریکی و مدار های جریان مستقیم * فصل سوم : مغناطیس و

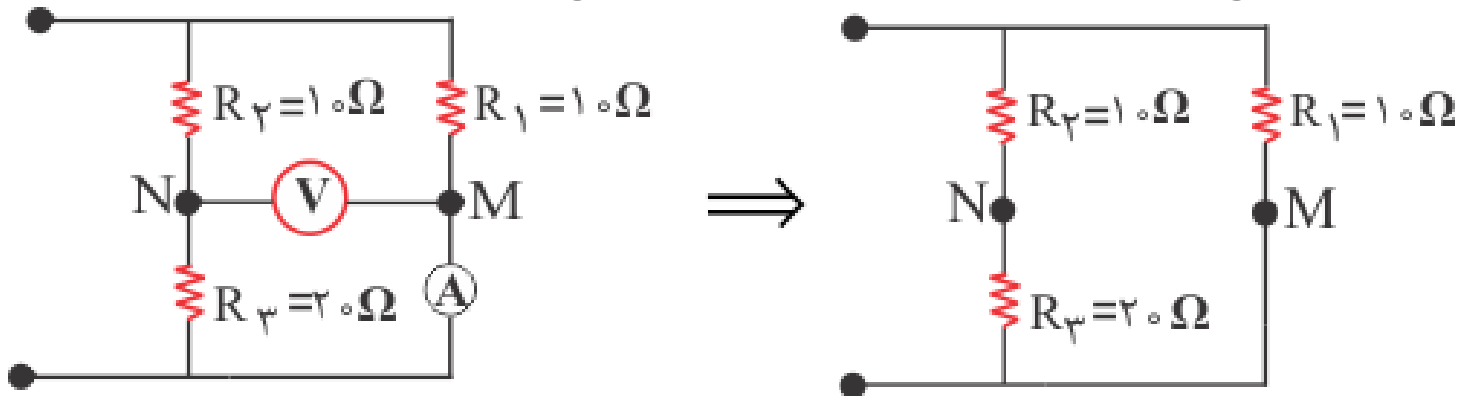
القای الکترومغناطیسی)

۱. گزینه ۴ میدان حلقه برونسو می باشد، بنابراین سیم زاست حامل جریان در یک میدان برون سو قرار دارد و طبق قاعده دست راست بر سیم راست نیرویی به سمت راست وارد می گردد.



-متوسط

۲. گزینه ۴ آمپرسنج مثل یک سیم مقاومت بسیار کمی دارد. در اینجا $R_{۴,۵}$ توسط آمپرسنج اتصال کوتاه می شود. از ولت متر جریانی عبور نمی کند. آمپرسنج شدت جریان $R_۱$ را نشان می دهد و ولت سنج اختلاف پتانسیل M و N را نشان می دهد.



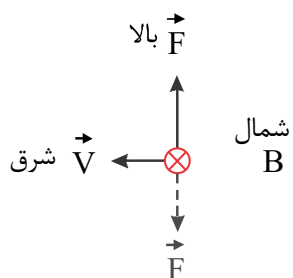
$$I_1 = 0.6, R_1 I_1 = R_{2,3} I_{2,3} \Rightarrow 10 \times 0.6 = 30 \times I_{2,3} \Rightarrow I_{2,3} = 0.2 A$$

$$V_{NM} = V_3 = R_3 I_3 = 20 \times 0.2 = 4 V$$

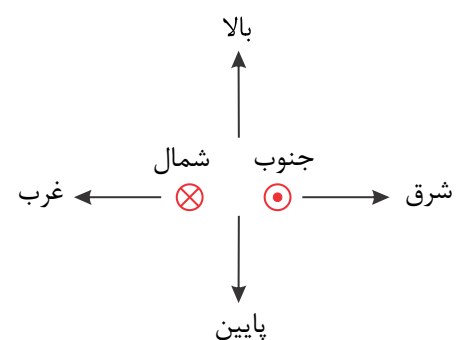
-سخت

۳. گزینه ۴

نکته: می توانیم به صورت قراردادی جهت های جغرافیایی را به صورت زیر نمایش دهیم:



حال بنا به قانون دست راست برای بار منفی داریم (برای بار منفی، نتیجه دست راست برعکس می شد):



-آسان

۴. گزینه ۳

حالت اول:

$$I_t = \frac{\varepsilon}{1 + \frac{2R \cdot R}{2R + R}} = \frac{\varepsilon}{1 + \frac{2}{3}R}$$

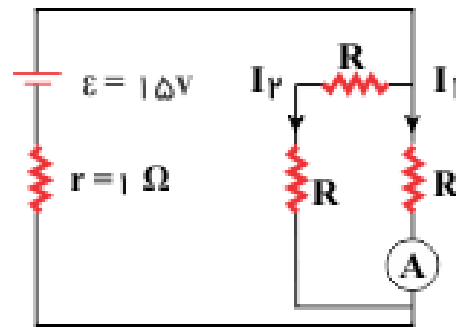


$$R I_1 = 2R I_2 \Rightarrow I_1 = 2I_2 \Rightarrow I_1 = \frac{2}{3} I_T = \frac{2}{3} \frac{\varepsilon}{1 + \frac{2}{3} R}$$

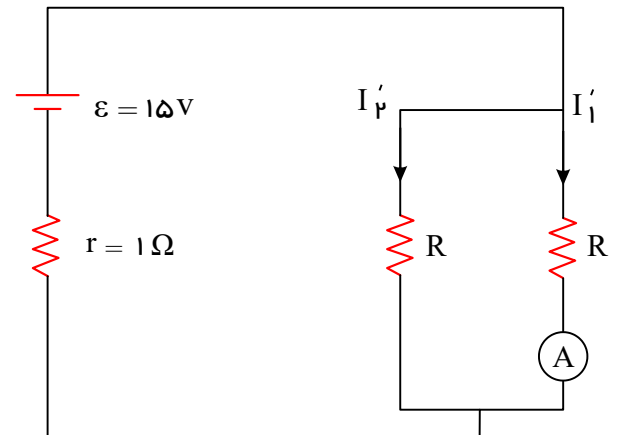
$$\Rightarrow \frac{10}{3} = \frac{2 \times 15}{3 + 2R} \Rightarrow R = 3\Omega$$

$$I_T = \frac{\varepsilon}{1 + \frac{R}{2}}$$

$$I'_1 = \frac{1}{2} I_T = \frac{\varepsilon}{2 + R} = \frac{15}{3 + 2} = 3A$$

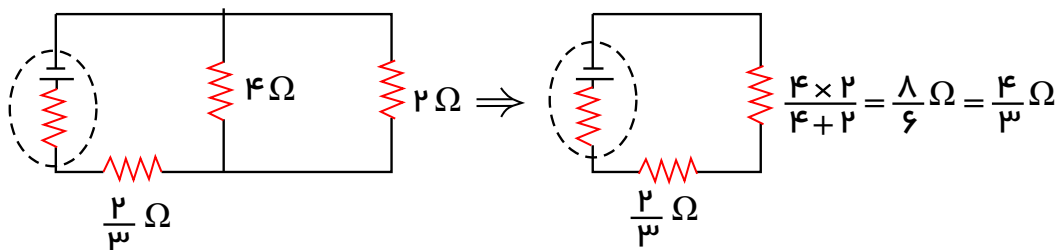


حالت دوم: مقاومت R افقی، اتصال کوتاه شده است.



-سخت

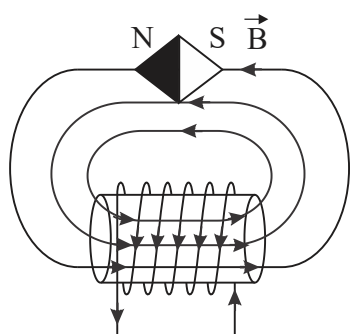
۵. **گزینه ۱** ابتدا جریان عبوری از مولد را بدست می آوریم، بدین منظور لازم است نخست مدار را ساده کرده و مقاومت معادل را محاسبه کنیم:



$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \Rightarrow I_T = \frac{9}{\frac{2}{3} + \frac{4}{3} + 1} = 3A \Rightarrow V_A - V_B = RI = \frac{2}{3} \times 3 = 2V$$

-متوسط

۶. **گزینه ۴**



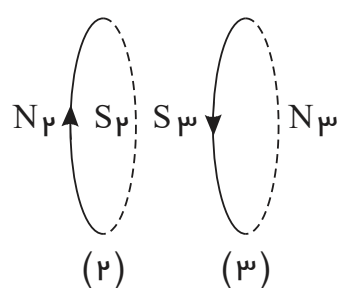
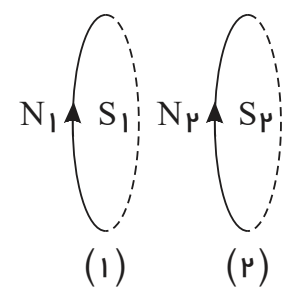
$$B = \mu_0 n I = \mu_0 \frac{N}{L} I = 4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 10 \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-4} T = (4\pi) G$$

باتوجه به قاعده‌ی دست راست، خطوط میدان در محو سیم لوله به راست و بالای سیم لوله به سمت چپ است. بنابراین قطب N عقربه که جهت میدان را نشان می دهد به سمت چپ خواهد بود.

-متوسط

۷. **گزینه ۲**

وقتی دو حلقه‌ی حامل جریان (۱) و (۲) یکدیگر را جذب می کنند، جهت جریان دو حلقه هم جهت می باشند.



دو حلقه‌ی (۲) و (۳) یکدیگر را قطع می کنند، بنابراین جهت جریان دو حلقه در خلاف جهت یکدیگر است در نتیجه جهت جریان I_2 موافق I_1 و جهت جریان I_3 مخالف I_1 است.

-آسان



۸. گزینه ۲

$$V = IR \xrightarrow{V_1 = V_2, I_1 = \frac{5}{4} I_2} \frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{5}$$

$$R = \frac{\rho \ell}{A} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot \frac{A_2}{A_1} \cdot \frac{\ell_1}{\ell_2} \Rightarrow \frac{4}{5} = 1 \times 5 \times \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{4}{25}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = \frac{4}{25} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{5}{2}$$

-متوسط

۹. گزینه ۳ آمپرسنج ایده آل دارای مقاومت درونی صفر است و بنابراین دو سر مقاومت ها اتصال کوتاه شده است و کاهش مقاومت متغیر تأثیری در مدار ندارد. ولت سنج ایده آل نیروی محرکه مولد را نشان می دهد.

دقت کنید مقاومت درونی ولت سنج ایده آل بسیار زیاد است و چون در شاخه ی اصلی مدار قرار گرفته است، جریانی از مدار عبور نخواهد کرد.

-متوسط

۱۰. گزینه ۳ از آن جایی که نوع بار میله مخالف نوع بار الکتروسکوپ است، میله الکترون های الکتروسکوپ را به سمت تیغه ها می راند و آن ها را (که قبلاً مثبت بوده اند) خنثی میکند، سپس چون بار میله خیلی زیاد است بار منفی بیشتری به سمت تیغه ها رانده و آن ها را منفی کرده و از هم دور می کند.

-متوسط

۱۱. گزینه ۴ باتوجه به این که خط های میدان الکتریکی از بار A خارج و به بار B وارد شده است می توان نتیجه گرفت که علامت بار A مثبت بوده و علامت بار B منفی می باشد، همچنین از آن جا که خط های میدان الکتریکی ناشی از بار C خط های میدان الکتریکی بارهای B و D را منحرف کرده است، پس هر سه بار B، C و D هم نام بوده و در نتیجه هر سه منفی اند.

-آسان

۱۲. گزینه ۳ هرگاه در جهت خطوط میدان حرکت کنیم پتانسیل کاهش می یابد. پس :

$$V_A > V_B > V_C$$

تا اینجا گزینه ۱ و ۳ می تونه درست باشد

از طرفی چون تراکم خطوط میدان از B تا C کمتر از A تا B است بنابراین در جابجایی BC میدان ضعیف تر از جابجایی A تا B است، بنابراین نیروی میدان و کار میدان و در نتیجه تغییر انرژی پتانسیل در B تا C کمتر از A تا B است.

$$\Delta u_{BC} < \Delta u_{AB}$$

-متوسط

۱۳. گزینه ۳

با استفاده از تعریف چگالی سطحی بار الکتریکی، داریم: $\sigma = \frac{q}{A}$ پس:

$$\left. \begin{aligned} \sigma &= 10 \frac{\mu C}{m^2} \\ A &= 4\pi r^2 = 4\pi \times 10^{-4} m^2 = 12,56 \times 10^{-4} m^2 \end{aligned} \right\} \sigma = \frac{q}{A} \Rightarrow q = \sigma \cdot A$$

$$\Rightarrow q = 10 \times 12,56 \times 10^{-4} = 1,256 \times 10^{-2} \mu C$$

توجه کنیم که چون واحد چگالی $\frac{\mu C}{m^2}$ بود واحد بار هم μC به دست می آید.

-متوسط

۱۴. گزینه ۲ چون نیروی الکتریکی بین دو بار رانشی است، بنابراین دو بار هم نام می باشند. باتوجه به رابطه قانون کولن می توان نوشت:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \rightarrow 300 = 9 \times 10^9 \frac{|q_1| |q_2|}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$$\rightarrow |q_1| |q_2| = 3 \times 10^{-11} C^2 = 30 \times 10^{-12} C^2 = 30 (\mu C)^2$$



$$\begin{cases} |q_1| |q_2| = 30 (\mu C)^2 \\ |q_1| + |q_2| = 11 \mu C \end{cases} \Rightarrow |q_1| (11 - |q_1|) = 30$$

$$\rightarrow |q_1|^2 - 11|q_1| + 30 = 0 \rightarrow (|q_1| - 6)(|q_1| - 5) = 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} |q_1| = 6 \mu C \\ |q_2| = 5 \mu C \end{cases} \quad \text{یا} \quad \begin{cases} |q_1| = 5 \mu C \\ |q_2| = 6 \mu C \end{cases}$$

-متوسط

۱۵. گزینه ۲ میدان الکتریکی طبق رابطه $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ یک کمیت برداری است.

و پتانسیل الکتریکی طبق رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ (چون هم Δu و هم q نردهای است) پتانسیل هم نردهای است.

-آسان

۱۶. گزینه ۴ در ماده فرومغناطیس لزوماً همه دوقطبی‌های مغناطیسی در همه حوزه‌ها هم جهت نیستند.

-آسان

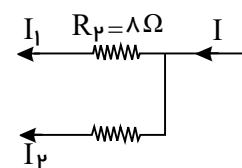
۱۷. گزینه ۳

$$(R_1 \parallel R_2) \xrightarrow{\text{موازی‌اند}} \frac{1}{R_{t1}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{2} \rightarrow R_{t1} = \frac{8}{5} \Omega$$

$$(R_{t1}, R_3) \xrightarrow{\text{سری‌اند}} R_T = R_{t1} + R_3 \rightarrow R_T = \frac{8}{5} + 8 = \frac{48}{5} \Omega$$

$$\text{مدار } I = \frac{\varepsilon}{r + R_T} \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{\frac{48}{5} + r} \Rightarrow P_{8\Omega} = 8 \left(\frac{\varepsilon}{\frac{48}{5} + r} \right)^2$$

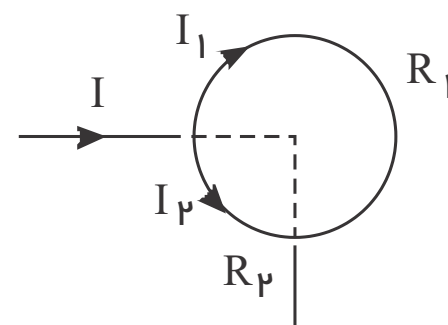
$$\rightarrow \text{تقسیم جریان } I_2 = \frac{8}{10} \left(\frac{\varepsilon}{\frac{48}{5} + r} \right) \Rightarrow P_{2\Omega} = 2 \left(\frac{8\varepsilon}{10 \left(\frac{48}{5} + r \right)} \right)^2 \Rightarrow \frac{P_{8\Omega}}{P_{2\Omega}} = \frac{25}{4}$$



-متوسط

۱۸. گزینه ۴

$$\left. \begin{aligned} R_1 &= \rho \times \frac{\frac{3}{4}L}{A} \\ R_2 &= \rho \times \frac{\frac{1}{4}L}{A} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 3 \rightarrow R_1 = 3R_2$$



$$R_1 + R_2 = 24 \Omega \rightarrow 3R_2 + R_2 = 24 \rightarrow R_2 = 6 \Omega$$

$$(R_1 \parallel R_2) \xrightarrow{\text{موازی‌اند}} \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_T = \frac{9}{2} \Omega$$

$$I_{\text{مدار}} = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \rightarrow I = \frac{9}{\frac{9}{2} + 3} = 2 A$$

-سخت

۱۹. گزینه ۴ ابتدا ظرفیت خازن را به دست می‌آوریم.

$$C = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{\kappa=5, A=1m^2, d=5 \times 10^{-4}m, \varepsilon_0=9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}} C = 5 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{1}{5 \times 10^{-4}} \Rightarrow C = 9 \times 10^{-8} F$$



اکنون با استفاده از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن را حساب می‌کنیم.

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow[C=9 \times 10^{-8} F]{V=200 V} U = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-8} \times 4 \times 10^4$$

$$\Rightarrow U = 18 \times 10^{-4} J \Rightarrow U = 1,8 \times 10^{-3} J \xrightarrow{10^{-3} J = 1 mJ} U = 1,8 mJ$$

متوسط

۲۰. گزینه ۳ با استفاده از رابطه انرژی پتانسیل الکتریکی و اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$\left. \begin{aligned} |\Delta U| &= |-E| q |d \cos \theta| \\ |\Delta U| &= |\Delta K| \end{aligned} \right\} \Rightarrow |-E| q |d \cos \theta| = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\xrightarrow{\cos \theta = 1} 10^2 \times 10^{-3} \times d = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} \times 100 \Rightarrow d = \frac{5}{2} = 2,5 m$$

توجه کنید که چون ذره با بار مثبت در میدان رها شده است. پس در جهت میدان حرکت می‌کند و در نتیجه $\cos \theta = 1$ است.

متوسط

۲۱. گزینه ۱

$$\text{می‌دانیم } \rho = \frac{m \text{ جرم}}{V \text{ حجم}} \text{ چگالی}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 8 \times 10^3 = \frac{20}{V} \Rightarrow V = \frac{1}{400} m^3$$

$$V = A \cdot L \xrightarrow{A=5 mm^2 = 5 \times 10^{-6} m^2} \frac{1}{400} = 5 \times 10^{-6} \times L \Rightarrow L = 500 m$$

$$\Rightarrow R = \rho \frac{L}{A} = 2 \times 10^{-8} \times \frac{500}{5 \times 10^{-6}} \Rightarrow R = 2 \Omega$$

در رابطه مقاومت الکتریکی رسانا $(R = \rho \frac{L}{A})$ ، ρ مقاومت ویژه رسانا بوده که نباید با چگالی رسانا $(\rho = \frac{m}{V})$ اشتباه شود.

متوسط

۲۲. گزینه ۲ می‌دانیم که حرکت میله در میدان سبب تغییر شار ایجاد ولتاژ القایی می‌شود که تولید جریان القایی می‌کند.

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon &= BVL \\ \varepsilon &= RI \end{aligned} \right\} \rightarrow RT = BVL \rightarrow V = \frac{RT}{BL} = \frac{0,5 \times 0,4}{0,5 \times L} = 0,4 \frac{m}{s}$$

آسان

۲۳. گزینه ۲ ابتدا باید زاویه بین میدان مغناطیسی B و عمود بر حلقه را بیابیم می‌دانیم که:

$$B = 2i + 2j \rightarrow \tan \theta = \frac{2}{2} = 1 \rightarrow \theta = \frac{\pi}{4}$$

بنابراین زاویه بین میدان مغناطیسی و حلقه، 45° درجه است. حال باید اندازه میدان را بیابیم:

$$B = \sqrt{(2)^2 + (2)^2} \rightarrow B = 2\sqrt{2} \text{ (T)}$$

$$\phi = BA \cos \alpha \quad \downarrow \quad \alpha = 2\sqrt{2} \times (\pi \times (1)^2) \times \cos(45^\circ) = 2\pi$$

زاویه بین میدان مغناطیسی

سخت

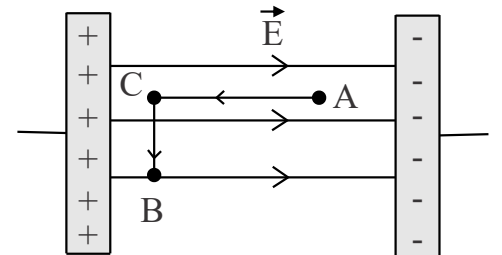
۲۴. گزینه ۳

$$\Delta U = -(-20 mJ) = +20 mJ \quad \text{طبق رابطه } \Delta U = -W_{\text{میدان}} \text{ داریم:}$$

چون $\Delta U > 0$ شده است، پس حرکت اجباری بوده بنابراین نوع بار مثبت است (چون بار مثبت تمایل به حرکت از A به B را ندارد و دوست دارد به سمت صفحه منفی برود!)، از طرفی هم برای محاسبه ΔU از A تا B می‌توان نوشت:



$$\Delta U_{AB} = \Delta U_{AC} + \Delta U_{CB}$$



و چون قسمت CB جابجایی بر خطوط میدان عمود است $\Delta U_{CB} = 0$ می شود و داریم:

$$\Delta U_{AB} = \Delta U_{AC} = -W_{\text{میدان}} = -Fd \cos \theta \Rightarrow 20 \times 10^{-3} = -F \times \frac{20}{100} \times \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow F = 0.1 (N)$$

متوسط

۲۵. گزینه ۴ اختلاف پتانسیل دو سر مولد از رابطه $V = \varepsilon - rI$ به دست می آید. از طرفی جریان مدار برابر است با $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$

حال از ترکیب این دو رابطه داریم:

$$V = \varepsilon - r \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{\varepsilon R}{R+r}$$

حال در دو حالت داریم:

$$1.5 = \frac{\varepsilon \times (1)}{1+r} \Rightarrow \varepsilon - 1.5r = 1.5 \quad (1) \quad 2 = \frac{\varepsilon \times (2)}{2+r} \Rightarrow \varepsilon - r = 2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2), (1)} \begin{cases} \varepsilon - 1.5r = 1.5 \\ \varepsilon - r = 2 \end{cases} \Rightarrow r = 1 \Omega, \varepsilon = 3V$$

متوسط

۲۶. گزینه ۱ می دانیم که طبق رابطه زیر، این سوال به اندازه بار ذره بستگی ندارد.

$$FE = FB, \quad E|q| = |q|VB \Rightarrow V = \frac{E}{B}$$

اما فقط در گزینه (۱) است که نیروهای الکتریکی و مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی متحرک مثبت، در خلاف جهت هم قرار می گیرند.

$$\vec{F} \quad B \leftarrow \bullet \rightarrow \vec{F} \quad E$$

جهت نیروی مغناطیسی از قاعده دست راست و جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت نیز هم در جهت خطهای میدان الکتریکی است.

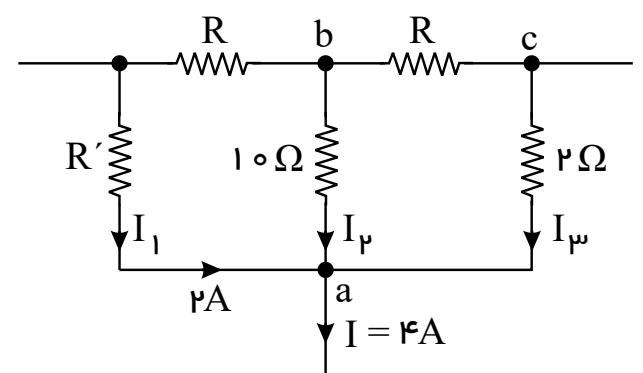
سخت

۲۷. گزینه ۲

$$V_b - R_2 I_2 = V_a \Rightarrow 10 - 10 I_2 = 0 \Rightarrow I_2 = 1A$$

$$a \text{ : قاعده انشعاب گره } I = I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow 4 = 2 + 1 + I_3 \Rightarrow I_3 = 1A$$

$$V_c - R_3 I_3 = V_a \Rightarrow V_c - 2 \times 1 = 0 \Rightarrow V_c = 2V$$



متوسط

۲۸. گزینه ۳ ابتدا یادآوری کنیم از قانون پایستگی انرژی: $\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U$

پس تغییر انرژی جنبشی (ΔK) قرینه تغییر انرژی پتانسیل است.

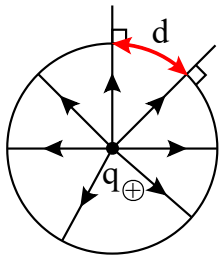
حال حرکت بار مثبت در خلاف جهت میدان اجباری است پس: $\Delta K < 0 \leftarrow \Delta U > 0$

و همینطور حرکت بار منفی در جهت میدان اجباری است پس: $\Delta K < 0 \leftarrow \Delta U > 0$

متوسط



۲۹. گزینه ۳



می‌دانیم خطوط میدان اطراف یک بار بصورت شعاعی رسم می‌شود حال اگر بار را روی محیط دایره حرکت دهیم، فاصله تا مرکز (بار q^+) ثابت مانده پس میدان ثابت می‌ماند و نیرو $F = Eq$ هم ثابت می‌ماند. از طرفی طبق رابطه $\Delta U = Fd \cos \theta$ چون همواره حرکت روی دایره بر خطوط میدان (شعاع) عمود است پس $\theta = 90^\circ \Rightarrow \Delta U = 0$

-سخت

۳۰. گزینه ۴

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow \frac{EA}{EB} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{2r}{r}\right)^2 = 4$$

-آسان

۳۱. گزینه ۳

-آسان

۳۲. گزینه ۴ ابتدا جریان عبوری از رسانا را در لحظه موردنظر به دست می‌آوریم:

$$V = RI \Rightarrow 5 = 10 \times I \Rightarrow I = 0.5A$$

با توجه به رابطه جریان متناوب داریم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \xrightarrow{T=20ms=2 \times 10^{-2}s} 0.5 = 1 \times \sin\left(\frac{2\pi}{0.02}t\right) \Rightarrow \sin(100\pi t) = \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{اولین بار}} 100\pi t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{1}{600}s$$

-سخت

۳۳. گزینه ۴ شرط تعادل، صفر شدن نیروی خالص وارد بر گوی‌هاست. از طرفی به گوی بالایی یک نیروی وزن رو به پایین و یک نیروی دافعه کولنی رو به بالا وارد می‌شود که برای اینکه این دو نیرو یکدیگر را خنثی کنند باید هم‌اندازه باشد. پس:

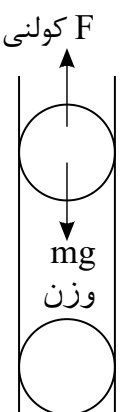
$$F = mg$$

$$\frac{kq_1q_2}{r^2} = mg \Rightarrow \frac{9 \times 10^{+9} \times q \times q}{(3 \times 10^{-2})^2} = \underbrace{10 \times 10^{-3}}_{\text{تبدیل به kg}} \times 10$$

$$\Rightarrow 10^{13} \times q^2 = 10^{-1} \Rightarrow q^2 = 10^{-14} \Rightarrow q = 10^{-7}C$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل به nc}} q = 100nc$$

-آسان



۳۴. گزینه ۴ با فرض‌های بیان شده به حل مسأله می‌پردازیم:
در حالت اولیه داریم:

$$\sigma_B = \frac{1}{5}\sigma_A \Rightarrow \frac{q_B}{4\pi r_B^2} = \frac{1}{5} \frac{q_A}{4\pi r_A^2} \Rightarrow \frac{q_B}{r_B^2} = \frac{1}{5} \frac{q_A}{r_A^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_B}{(2r_A)^2} = \frac{1}{5} \frac{q_A}{r_A^2} \Rightarrow \frac{q_B}{4} = \frac{1}{5} q_A \Rightarrow q_A = \frac{5}{4} q_B$$

در حالت نهایی داریم:

$$\sigma'_B = \frac{1}{4}\sigma'_A \Rightarrow \frac{q'_B}{4\pi r_B^2} = \frac{1}{4} \frac{q'_A}{4\pi r_A^2} \Rightarrow \frac{q'_B}{r_B^2} = \frac{1}{4} \frac{q'_A}{r_A^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q'_B}{(2r_A)^2} = \frac{1}{4} \frac{q'_A}{r_A^2} \Rightarrow \frac{q'_B}{4} = \frac{1}{4} q'_A \Rightarrow q'_A = q'_B$$



اگر تعداد $n = ۵ \times ۱۰^{۱۳}$ الکترون از کره B به کره A منتقل شود، به اندازه $+ne$ به بار کره B اضافه و به اندازه $+ne$ از بار کره A کاسته می‌شود.

$$+ne = ۵ \times ۱۰^{۱۳} \times ۱,۶ \times ۱۰^{-۱۹} C = ۸ \times ۱۰^{-۶} C = ۸ \mu C$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q'_B = q_B + ۸ \mu C \\ q'_A = q_A - ۸ \mu C \end{cases} \xrightarrow{q'_A = q'_B} q_A - ۸ \mu C = q_B + ۸ \mu C$$

$$\Rightarrow q_A = q_B + ۱۶ \mu C \xrightarrow{q_A = \frac{۵}{۴} q_B} \frac{۵}{۴} q_B = q_B + ۱۶ \mu C \Rightarrow \frac{۱}{۴} q_B = ۱۶ \mu C \Rightarrow q_B = ۶۴ \mu C$$

با فرض‌های بیان شده پاسخ گزینه ۴ است.

توجه: فرض‌های سؤال دارای ایراد علمی هستند. در حالی که بار نهایی کره‌ها یکسان شده است که کره‌ها هم‌اندازه نیستند و این با تعادل الکترواستاتیک در تناقض است. مگر آن که فرض کنیم سیم لحظه بسیار کوتاهی به صورت یک جرعه الکتریکی میان دو کره تماس برقرار کرده است و کره‌ها به تعادل الکترواستاتیکی نرسیده و هم‌پتانسیل نشده‌اند.

-سخت

۳۵. **گزینه ۱** طبق اصل کوانتومی بودن بار الکتریکی، همواره بار الکتریکی یک جسم مضرب درستی (صحیحی) از بار الکترون (e) است. به طوری که $q = \pm ne$

توجه: اولاً بار الکتریکی کمیت گسسته‌ای است (کوانتومی به مفهوم گسسته بودن می‌باشد) [ردّ گزینه ۲ و ۴] و دوماً طبق رابطه $q = \pm ne$ ، مقدار $e = ۱,۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ است پس بار مضربی از $۱,۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ کولن است (ردّ گزینه ۳).

-آسان

۳۶. **گزینه ۱**

$$Q = CV \xrightarrow{Q=ne} n = \frac{CV}{e} \xrightarrow{C=۳ \times ۱۰^{-۱۲} F, e=۱,۶ \times ۱۰^{-۱۹} C} n = \frac{۳ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۸۰ \times ۱۰^{-۳}}{۱,۶ \times ۱۰^{-۱۹}}$$

$$\Rightarrow n = ۳ \times ۵ \times ۱۰^۵ = ۱۵ \times ۱۰^۵$$

$$\text{تعداد یون در دو صفحه خازن} = ۲n = ۳ \times ۱۰^۶$$

-متوسط

۳۷. **گزینه ۳** وقتی دو جسم در تماس باهم قرار گیرند، طبق نتیجه آزمایش فارادی، بار الکتریکی روی سطح خارجی کره A قرار خواهد گرفت و کره B خنثی می‌شود. پس $q_B = ۰$ و $q_A = -۱ + ۱۲ = ۱۱ \mu C$ خواهد بود.

-متوسط

۳۸. **گزینه ۴** با توجه به نحوه قرار گرفتن باتری در مدار، جهت جریان در حلقه خارجی ساعتگرد و در حلقه داخلی پادساعتگرد است و به کمک قاعده دست راست جهت میدان تعیین می‌شود، میدان ناشی از جریان در حلقه خارجی در مرکز حلقه درون سو (\vec{B}_2, \otimes) و میدان ناشی از جریان در حلقه داخلی در مرکز حلقه برون سو (\vec{B}_1, \otimes) است.

طبق رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{۲R}$ ، چون $R > r$ است، می‌توان نتیجه گرفت $B_1 > B_2$ است و بنابراین:

$$B_T = B_1 - B_2$$

از طرفی جریان عبوری از حلقه‌ها برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{۱۲}{۵+۱} = ۲ A$$

بنابراین:

$$B_T = B_1 - B_2 = \frac{\mu_0 NI}{۲} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right) \xrightarrow{N=1, I=۲A} B_T = \mu_0 \left(\frac{R-r}{Rr} \right) = \frac{R-r}{Rr} \mu_0$$

-سخت

۳۹. **گزینه ۳** در حالتی که خازن از مولد جدا شد، بار خازن تغییر نمی‌کند، پس طبق رابطه $U = \frac{1}{۲} \frac{Q^2}{C}$ داریم:



$$\begin{cases} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{d_2}{d_1} = 3 \Rightarrow k_1 = 3 \\ C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \end{cases}$$

در حالتی که خازن به مولد وصل باشد، ولتاژ دو سر خازن تغییری نمی‌کند پس طبق رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ داریم:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow k_2 = \frac{1}{4}$$

پس:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{3}{\frac{1}{4}} = 12$$

-سخت

۴۰. **گزینه ۴** بهای برق مصرفی به مقدار انرژی مصرفی مقاومت بستگی دارد.

$$\text{در حالت اول: } W_1 = P \cdot t = \frac{V^2}{R} t$$

در حالت دوم چون طول $\frac{1}{3}$ برابر و سطح مقطع ۳ برابر می‌شود طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، مقدار مقاومت $\frac{1}{9}$ برابر می‌شود.

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

$$\text{در حالت دوم: } W_2 = \frac{V^2}{\frac{R}{9}} \times 2t = 18 \frac{V^2}{R} t = 18 W_1$$

$$\frac{B}{A} = \frac{W_2}{W_1} = 18$$

-متوسط



پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۹۳۵۵۶۶

۴ - ۱	۴ - ۲	۴ - ۳	۳ - ۴	۱ - ۵
۴ - ۶	۲ - ۷	۲ - ۸	۳ - ۹	۳ - ۱۰
۴ - ۱۱	۳ - ۱۲	۳ - ۱۳	۲ - ۱۴	۲ - ۱۵
۴ - ۱۶	۳ - ۱۷	۴ - ۱۸	۴ - ۱۹	۳ - ۲۰
۱ - ۲۱	۲ - ۲۲	۲ - ۲۳	۳ - ۲۴	۴ - ۲۵
۱ - ۲۶	۲ - ۲۷	۳ - ۲۸	۳ - ۲۹	۴ - ۳۰
۳ - ۳۱	۴ - ۳۲	۴ - ۳۳	۴ - ۳۴	۱ - ۳۵
۱ - ۳۶	۳ - ۳۷	۴ - ۳۸	۳ - ۳۹	۴ - ۴۰

