۱ اختلاف پتانسیل دو سر خازنی را از $V_۱ = ۴\text{V}$ به $V_۲ = ۶\text{V}$ می‌رسانیم. در این صورت بار الکتریکی صفحه‌های خازن $۱۰\mu\text{C}$ افزایش می‌یابد. انرژی خازن در حالت جدید چقدر است؟

۱) $۴۰\mu\text{J}$ ۲) $۶۰\mu\text{J}$ ۳) $۷۵\mu\text{J}$ ۴) $۹۰\mu\text{J}$

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} Q_۱ = \text{CV}_۱ \\ Q_۲ = \text{CV}_۲ \end{cases} \Rightarrow Q_۲ - Q_۱ = C(V_۲ - V_۱) \Rightarrow \Delta\text{Q} = \text{C}\Delta\text{V} \Rightarrow ۱۰ = C\times(۶ - ۴) \Rightarrow C = ۵\mu\text{F}$$

$$U = \frac{۱}{۲}\,\text{CV}^۲ = \frac{۱}{۲}\times۵\times۶^۲ = ۹۰\mu\text{F}$$

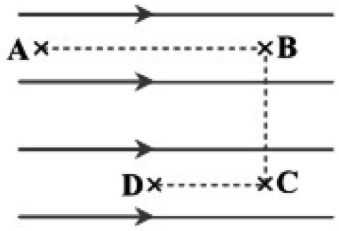
۲ بار الکتریکی $q < ۰$ را درون میدان الکتریکی یکنواخت نشان داده شده در شکل مقابل جابه‌جا می‌کنیم. چه تعداد از موارد زیر سبب افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی بار خواهد شد؟

الف) بار q را از نقطهٔ B به A ببریم.

ب) بار q را از نقطهٔ B به C ببریم.

پ) بار q را ابتدا از A به B و سپس از B به C ببریم.

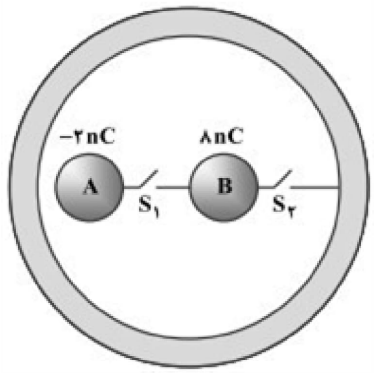
ت) بار q را در مسیر نقطه‌چین نشان داده شده از D به A ببریم.



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ $\Delta\text{U} = \text{q}\Delta\text{V}$ و اینکه $q < ۰$ است. اگر بخواهیم انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش یابد، $(\Delta\text{U} > ۰)$ باید $\Delta\text{V} < ۰$ باشد و می‌دانیم هرگاه در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، $\Delta\text{V} < ۰$ است. بنابراین فقط در مورد «پ» که ذره در جهت خطوط میدان حرکت کرده، $\Delta\text{V} < ۰$ می‌شود. توجه کنیم که جابه‌جایی در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی را تغییر نمی‌دهد.

۳ مطابق شکل، دو کرهٔ رسانای مشابه که دارای بارهای $q_A = -۲\,\mathrm{nC}$ و $q_B = ۸\,\mathrm{nC}$ هستند، درون یک پوستهٔ رسانا قرار دارند. کلید $S_۱$ را بسته و باز می‌کنیم. سپس کلید $S_۲$ را بسته و باز می‌کنیم. بار خالص نهایی پوسته و بار نهایی کرهٔ A چقدر می‌شود؟



۱) $q_A = ۳\,\mathrm{nC}\,, q_{\text{پوسته}} = ۱/۵\,\mathrm{nC}$

۲) $q_A = ۳\,\mathrm{nC}\,, q_{\text{پوسته}} = ۳\,\mathrm{nC}$

۳) $q_A = ۱/۵\,\mathrm{nC}\,, q_{\text{پوسته}} = ۰$

۴) $q_A = ۳\,\mathrm{nC}\,, q_{\text{پوسته}} = ۰$

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به دو نکته توجه داریم: اول آنکه کره‌های مشابه پس از تماس بارهای خود را به‌طور میانگین بین خود تقسیم می‌کنند.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{۲} = \frac{-۲ + ۸}{۲} = ۳\,\mathrm{nC}$$

دوم آنکه با وصل کلید $S_۲$ تمامی بار کرهٔ B به پوسته منتقل می‌شود؛ زیرا در هر جسم رسانا بارها در سطح بیرونی جسم توزیع می‌شوند؛ پس بار کرهٔ B صفر شده و بار خالص پوسته $۳\,\mathrm{nC}$ می‌شود.

۴ اگر ساختمان یک خازن را تغییر ندهیم، در هریک از شرایط زیر ظرفیت خازن چگونه تغییر می‌کند؟
الف) بار آن دو برابر می‌شود.
ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌های آن سه برابر می‌شود.

پاسخ: ۱ ظرفیت خازن فقط به شکل هندسی خازن (و جنس عایق آن) نه به بار اختلاف پتانسیل بین صفحه‌ها بستگی دارد. بنابراین گزینه‌های (الف) و (ب) هیچ تأثیری بر ظرفیت خازن ندارند.

۵ در شکل روبه‌رو، دو گوی مشابه به جرم $۲/۵g$ و بار یکسان مثبت q در فاصلهٔ $۱/۰\text{cm}$ از هم قرار دارند، به طوری‌که گوی بالایی به حالت معلق مانده است.

الف) اندازه‌ی بار q را به‌دست آورید.

ب) تعداد الکترون‌های کنده شده از هر گوی چقدر است؟

پاسخ: ۱

$$m_۱ = m_۲ = ۲/۵\text{gr} = ۲/۵\times ۱۰^{-۳}\,\text{kg}$$

$$r = ۱\text{cm} = ۱۰^{-۲}m$$

الف) برای آنکه گوی بالا در تعادل باشد، باید وزنشان با نیروی رانشی الکتریکی گوی‌ها برابر شود. در این صورت خواهیم داشت:

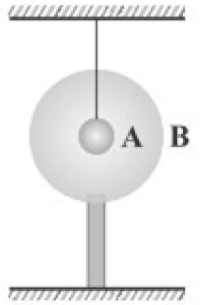
$$F = \text{mg} \Rightarrow k\frac{q^۲}{r^۲} = \text{mg} \Rightarrow q^۲ = \frac{\text{mgr}^۲}{k}$$

$$\Rightarrow q = r\sqrt{\frac{\text{mg}}{k}} = ۱۰^{-۲}\sqrt{\frac{۲/۵\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰}{۹\times ۱۰^{۹}}} = ۱۰^{-۲}\sqrt{\frac{۲۵\times ۱۰^{-۱۲}}{۹}} = \frac{۵}{۳}\times ۱۰^{-۸}C$$

$$= \frac{۵}{۳}\times ۱۰^{-۸}\times ۱۰^{۶} = \frac{۵}{۳}\times ۱۰^{-۲}\mu\text{C}$$

$$q = \text{ne} \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{\frac{۵}{۳}\times ۱۰^{-۸}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}} = \frac{۵}{۴۸}\times ۱۰^{۱۲} \approx ۱۰^{۱۱}$$

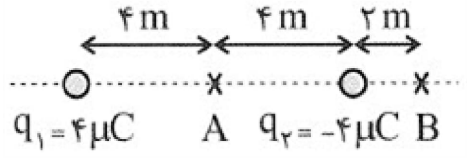
۶ دو پوسته‌ی رسانای کروی A و B به ترتیب دارای بارهای الکتریکی $q_A = +۲۰\mu\text{C}$ و $q_B = -۱۲\mu\text{C}$ می‌باشند. اگر آن‌ها را مطابق شکل زیر در حال تعادل قرار دهیم به طوری که کره‌ی A درون کره‌ی B قرار گرفته باشد، بار الکتریکی ایجادشده در سطح داخلی و خارجی کره‌ی رسانای B به ترتیب از راست به چپ چند میکروکولن است؟



۱) ۲۰- و ۸+ ۲) ۸- و ۲۰+ ۳) ۲۰- و ۲۰+ ۴) ۸- و ۸+

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون کره‌ی A دارای بار مثبت است، بنابراین روی سطح داخلی و خارجی کره‌ی B به ترتیب بارهای $-۲۰\mu\text{C}$ و $+۲۰\mu\text{C}$ القا می‌شود و از آن‌جایی که کره‌ی B از قبل $-۱۲\mu\text{C}$ بار الکتریکی داشته و کل این بار فقط در سطح خارجی کره پخش بوده است، اکنون بار در سطح خارجی کره‌ی B برابر $۸\mu\text{C}$ ($= -۱۲ + ۲۰+$) و بار در سطح داخلی کره‌ی B به دلیل حضور کره‌ی A همچنان $-۲۰\mu\text{C}$ خواهد بود.

۷ در شکل مقابل میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ B، چند برابر میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A است؟



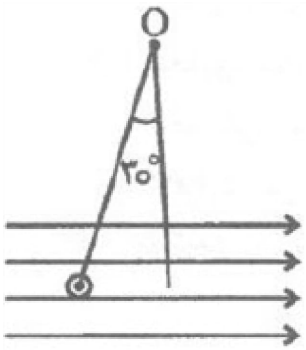
۱) $\frac{۴۸}{۲۵}$ ۲) $\frac{۳۶}{۲۵}$ ۳) $\frac{۴۸}{۱۵}$ ۴) $\frac{۱۲}{۵}$

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان بار فرضی $4\mu c$ در فاصلهٔ $4m$ را E' نامیده و میدان‌ها را برحسب آن می‌نویسیم. توجه کنید میدان الکتریکی با مجذور فاصله رابطهٔ عکس دارد:

$E_A = E' + E' = ۲E'$ خالص

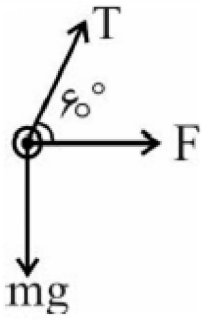
$E_B = \frac{E'}{\left(\frac{۱}{۲}\right)^۲} - \frac{E'}{\left(\frac{۵}{۲}\right)^۲} = ۴E' - \frac{۴}{۲۵}E' = \frac{۹۶}{۲۵}E' \Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = \frac{\left(\frac{۹۶}{۲۵}\right)}{\left(\frac{۲}{۱}\right)} = \frac{۴۸}{۲۵}$ خالص برابر

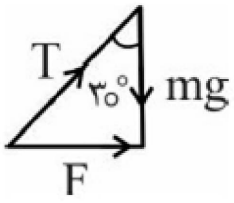
۸ گلوله‌ای به جرم ۰/۳ کیلوگرم به وسیلهٔ نخ عایقی از نقطهٔ O آویزان می‌کنیم. اگر این گلوله در یک میدان یکنواخت به شدت $۳۰۰۰\frac{N}{C}$ در حالت تعادل باشد، در این صورت بار گلوله چند کولن است؟



۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}\times ۱۰^{-۶} C$ ۲) $\sqrt{۳}\times ۱۰^{-۶}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}\times ۱۰^{-۴}$ ۴) $\sqrt{۳}\times ۱۰^{-۴}$

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

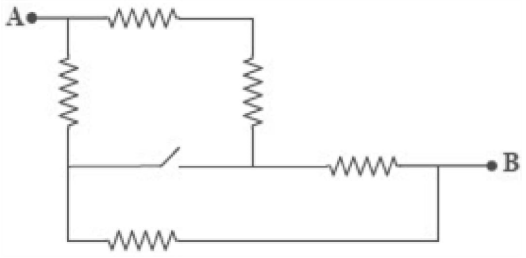




$\text{tg}۳۰^\circ = \frac{F}{\text{mg}} \Rightarrow F = \text{mg}\,\text{tg}۳۰^\circ$

$E.q = \text{mg}\,\text{tg}۳۰^\circ \Rightarrow q = \frac{\text{mg}\,\text{tg}۳۰^\circ}{E} = \frac{۰/۳\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰\times \frac{\sqrt{۳}}{۳}}{۳۰۰۰} \Rightarrow q = \frac{\sqrt{۳}}{۳}\times ۱۰^{-۶} C$

۹ در شکل مقابل، همه‌ی مقاومت‌ها مشابه هستند و مقاومت معادل بین نقاط A و B برابر ۷۲ اهم است. اگر کلید را ببندیم، مقاومت معادل بین نقاط A و B چند اهم می‌شود؟

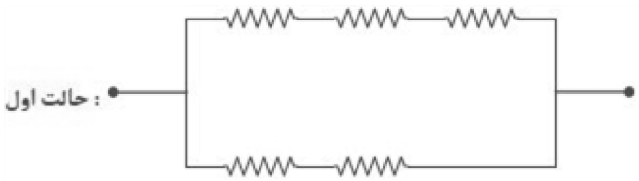


۱) ۵۰ ۲) ۷۰ ۳) ۶۰ ۴) ۶۴

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

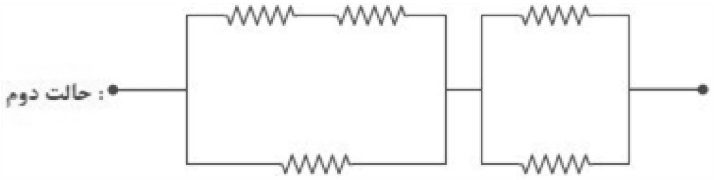
$$R_{eq} = ۳R_۱ \text{موازی} ۲R_۱ = \frac{۳R_۱ \times ۲R_۱}{۵R_۱} = \frac{۶}{۵}R_۱ = ۷۲$$

$$\Rightarrow R_۱ = ۶۰\Omega$$

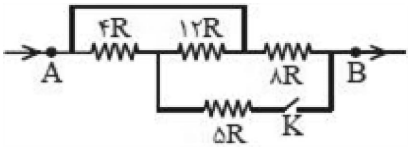


$$R_{eq} = (۲R_۱ \text{موازی} R_۱) \text{سری} (R_۲ \text{موازی} R_۱)$$

$$\frac{۲}{۳}R_۱ + \frac{R_۱}{۲} = ۴۰ + ۳۰ = ۷۰\Omega$$



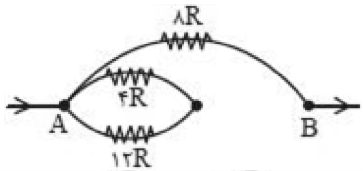
۱۰ در مدار مقابل با بستن کلید مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) $\frac{۳}{۲}$

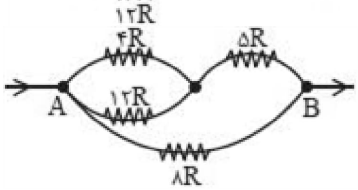
پاسخ: ۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

قبل از بستن کلید:



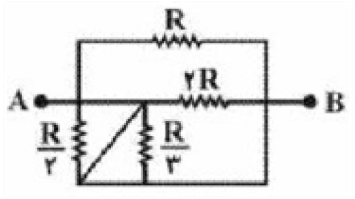
$$R_{eq} = ۸R$$

پس از بستن کلید:



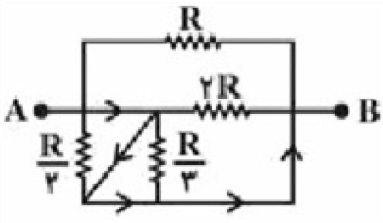
$$R_{eq} = ۴R$$

۱۱ در شکل مقابل، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند اهم است؟

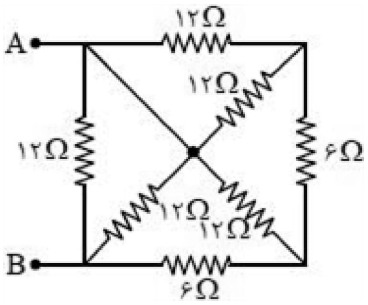


۱ صفر ۲ $\frac{R}{۲}$ ۳ $\frac{۲}{۳}R$ ۴ $۲R$

پاسخ: ۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. تمام مقاومت‌ها اتصال کوتاه شده‌اند و مقاومت الکتریکی معادل صفر است.



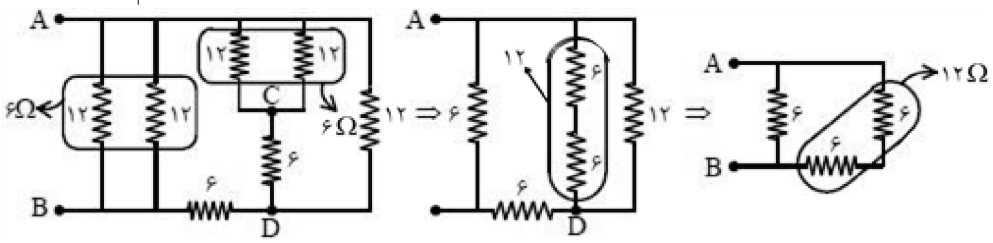
۱۲ در مدار شکل مقابل، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند اهم است؟



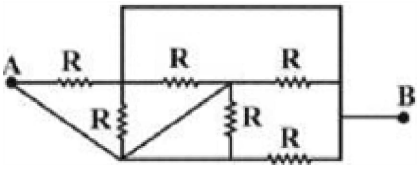
۱ ۲/۴ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

پاسخ: ۴ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$\Rightarrow R_T = \frac{۶\times۱۲}{۶+۱۲} = ۴\Omega$

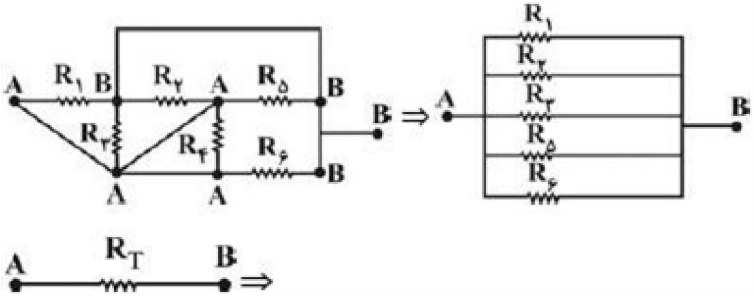


۱۳ در شکل زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A وB برابر با چند اهم است؟ (تمام مقاومت‌ها مشابه و مقدار آن‌ها برابر با ۶ς است.)



۱) ۱/۲ ۲) ۲/۴ ۳) ۲ ۴) ۳

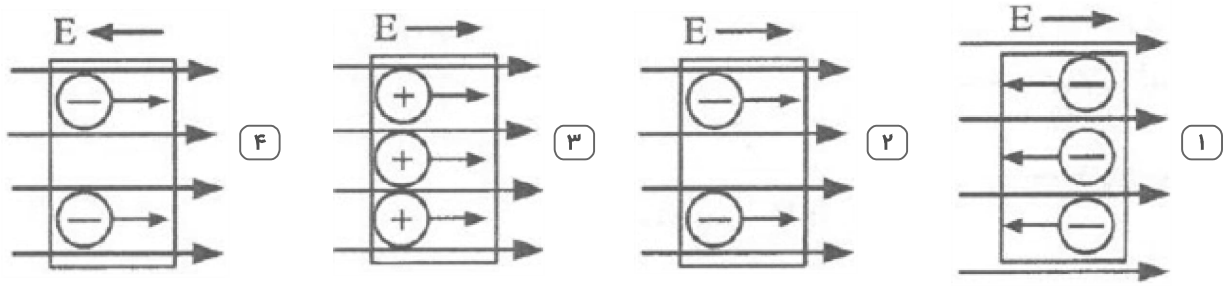
پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش نامگذاری، مقاومت‌های $R_۱$، $R_۲$، $R_۳$، $R_۵$ و $R_۶$ با یکدیگر موازی می‌باشند همچنین دو سر مقاومت $R_۴$ اتصال کوتاه می‌شود و از مدار حذف می‌گردد.



چون مقاومت‌ها مشابه هستند، داریم:

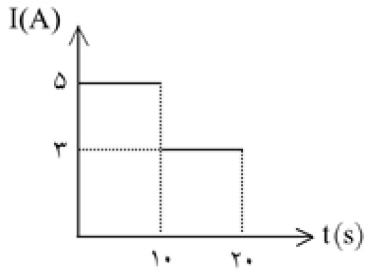
$$R_T = \frac{R_۱}{n} \xrightarrow[n=۵]{R_۱=۶ς} R_T = \frac{۶}{۵} = ۱/۲ς$$

۱۴ جهت جریان و میدان الکتریکی بلوکی فلزی که در ناحیه‌ای از میدان الکتریکی یکنواختی قرار گرفته، در کدام‌یک از گزینه‌ها به درستی نشان داده شده است؟



پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

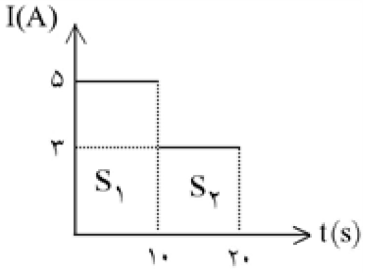
۱۵ نمودار شدت جریان الکتریکی برحسب زمان در یک مدار الکتریکی به صورت شکل زیر است. در مدت $۲۰s$ چه تعداد الکترون از هر مقطع عرضی این مدار می‌گذرد؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$



۱) $۳۷/۵\times۱۰^{۱۹}$ ۲) $۱۸/۷۵\times۱۰^{۱۹}$ ۳) ۵۰×۱۰^{۱۹} ۴) $۶۸/۷۵\times۱۰^{۱۹}$

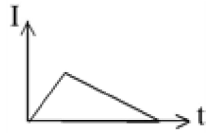
پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

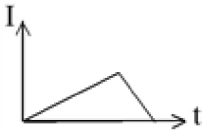
توجه: مساحت زیر نمودار جریان الکتریکی برحسب زمان $(I-t)$ برابر با مقدار بار الکتریکی شارش شده از هر مقطع عرضی مدار در زمان مشخص است.

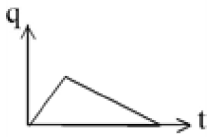


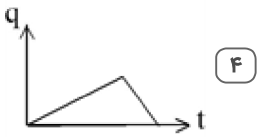
$$S_۱ = I_۱\Delta t_۱ \ , \ S_۲ = I_۲\Delta t_۲$$
$$q = S_۱ + S_۲ = (۱۰\times۵) + (۱۰\times۳) = ۵۰ + ۳۰ = ۸۰C$$
$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{۸۰}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۵۰\times۱۰^{۱۹}$$

۱۶ نمودارهای زیر جریان بر حسب زمان و یا مقدار بار عبوری از مقطع مدار بر حسب زمان هستند. در کدام نمودار جهت جریان تغییر کرده و مقدار آن هم افزایش یافته است؟

۱) 

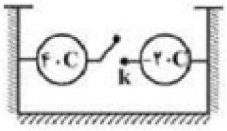
۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید که جریان شیب نمودار بار بر حسب زمان است: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

۱۷ مطابق شکل مقابل، دو کره‌ی رسانای مشابه به‌وسیله‌ی پایه‌های عایقی به دیوار، ثابت شده‌اند. اگر دو کره را به مدت ۵ ثانیه به‌وسیله‌ی کلید k به یک‌دیگر متصل کنیم تا به حالت تعادل برسند، شدت جریان الکتریکی متوسط برقرار شده بین دو کره در این مدت چند آمپر است؟



۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۵

پاسخ: ۳ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار بار دو کره پس از تماس و رسیدن به شرایط تعادل را به‌دست می‌آوریم، داریم:

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = \frac{۴۰ + (-۲۰)}{۲} = ۱۰C$$

بار منتقل شده از کره‌ی با بار اولیه‌ی $-۲۰C$ به کره‌ی با بار اولیه‌ی $۴۰C$ برابر با $|\Delta q| = |-۲۰ - ۱۰| = ۳۰C$ است، لذا:

$$\bar{I} = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} = \frac{۳۰}{۵} = ۶A$$

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} Q_1 = \mathrm{CV}_1 \\ Q_2 = \mathrm{CV}_2 \end{cases} \Rightarrow Q_2 - Q_1 = C(V_2 - V_1) \Rightarrow \Delta\mathrm{Q} = \mathrm{C}\Delta\mathrm{V} \Rightarrow 10 = C \times (6 - 4) \Rightarrow C = 5\mu\mathrm{F}$$

$$U = \frac{1}{2}\,\mathrm{CV}^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 6^2 = 90\mu\mathrm{F}$$

۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ $\Delta\mathrm{U} = \mathrm{q}\Delta\mathrm{V}$ و اینکه $q < 0$ است. اگر بخواهیم انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش یابد، $(\Delta\mathrm{U} > 0)$ باید $\Delta\mathrm{V} < 0$ باشد و می‌دانیم هرگاه در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، $\Delta\mathrm{V} < 0$ است. بنابراین فقط در مورد «پ» که ذره در جهت خطوط میدان حرکت کرده، $\Delta\mathrm{V} < 0$ می‌شود.
توجه کنیم که جابه‌جایی در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی را تغییر نمی‌دهد.

۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به دو نکته توجه داریم: اول آنکه کره‌های مشابه پس از تماس بارهای خود را به‌طور میانگین بین خود تقسیم می‌کنند.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{-2 + 8}{2} = 3\,\mathrm{nC}$$

دوم آنکه با وصل کلید S_2 تمامی بار کرهٔ B به پوسته منتقل می‌شود؛ زیرا در هر جسم رسانا بارها در سطح بیرونی جسم توزیع می‌شوند؛ پس بار کرهٔ B صفر شده و بار خالص پوسته $3\,\mathrm{nC}$ می‌شود.

۴ ظرفیت خازن فقط به شکل هندسی خازن (و جنس عایق آن) نه به بار اختلاف پتانسیل بین صفحه‌ها بستگی دارد. بنابراین گزینه‌های (الف) و (ب) هیچ تأثیری بر ظرفیت خازن ندارند.

۵

$$m_1 = m_2 = 2/5\mathrm{gr} = 2/5 \times 10^{-3}\,\mathrm{kg}$$

$$r = 1\mathrm{cm} = 10^{-2}m$$

الف) برای آنکه گوی بالا در تعادل باشد، باید وزنشان با نیروی رانشی الکتریکی گوی‌ها برابر شود. در این صورت خواهیم داشت:

$$F = \mathrm{mg} \Rightarrow k\frac{q^2}{r^2} = \mathrm{mg} \Rightarrow q^2 = \frac{\mathrm{mgr}^2}{k}$$

$$\Rightarrow q = r\sqrt{\frac{\mathrm{mg}}{k}} = 10^{-2}\sqrt{\frac{2/5 \times 10^{-3} \times 10}{9 \times 10^9}} = 10^{-2}\sqrt{\frac{25 \times 10^{-12}}{9}} = \frac{5}{3} \times 10^{-8} C$$

$$= \frac{5}{3} \times 10^{-8} \times 10^6 = \frac{5}{3} \times 10^{-2}\mu\mathrm{C}$$

$$q = \mathrm{ne} \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{\frac{5}{3} \times 10^{-8}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{5}{48} \times 10^{12} \approx 10^{11}$$

۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون کره‌ی A دارای بار مثبت است، بنابراین روی سطح داخلی و خارجی کره‌ی B به ترتیب بارهای $-20\mu\mathrm{C}$ و $+20\mu\mathrm{C}$ القا می‌شود و از آن‌جایی که کره‌ی B از قبل $-12\mu\mathrm{C}$ بار الکتریکی داشته و کل این بار فقط در سطح خارجی کره پخش بوده است، اکنون بار در سطح خارجی کره‌ی B برابر $8\mu\mathrm{C}$ $(= -12 + 20+)$ و بار در سطح داخلی کره‌ی B به دلیل حضور کره‌ی A همچنان $-20\mu\mathrm{C}$ خواهد بود.

۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان بار فرضی $4\mu\mathrm{c}$ در فاصلهٔ $4m$ را E' نامیده و میدان‌ها را برحسب آن می‌نویسیم. توجه کنید میدان الکتریکی با مجذور فاصله رابطهٔ عکس دارد:

$$E_A = E' + E' = 2E' \quad \text{خالص}$$

$$E_B = \frac{E'}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} - \frac{E'}{\left(\frac{5}{2}\right)^2} = 4E' - \frac{4}{25}E' = \frac{96}{25}E' \Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = \frac{\left(\frac{96}{25}\right)}{\left(\frac{2}{1}\right)} = \frac{48}{25} \quad \text{برابر خالص}$$

۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

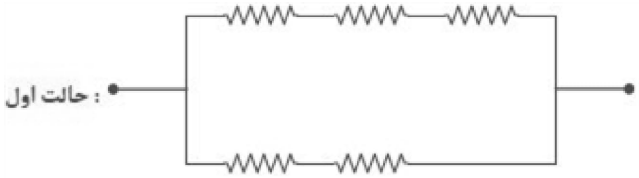
$$\text{tg}\,۳۰^\circ = \frac{F}{\text{mg}} \Rightarrow F = \text{mg}\,\text{tg}\,۳۰^\circ$$

$$E.q = \text{mg}\,\text{tg}\,۳۰^\circ \Rightarrow q = \frac{\text{mg}\,\text{tg}\,۳۰^\circ}{E} = \frac{۰/۳\times۱۰^{-۳}\times۱۰\times\frac{\sqrt{۳}}{۳}}{۳۰۰۰} \Rightarrow q = \frac{\sqrt{۳}}{۳}\times۱۰^{-۶}C$$

۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

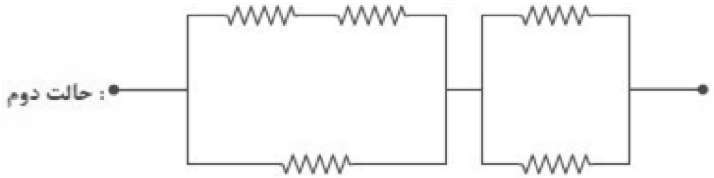
$$R_{eq} = ۳\text{R}_۱ \text{موازی} ۲\text{R}_۱ = \frac{۳\text{R}_۱\times۲\text{R}_۱}{۵\text{R}_۱} = \frac{۶}{۵}R_۱ = ۷۲$$

$$\Rightarrow R_۱ = ۶۰\Omega$$



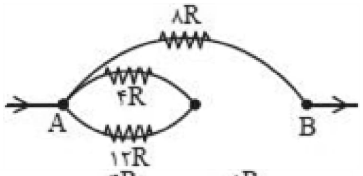
$$R_{eq} = (۲\text{R}_۱ \text{موازی} R_۱) \text{سری} (R_۲ \text{موازی} R_۱)$$

$$\frac{۲}{۳}R_۱ + \frac{R_۱}{۲} = ۴۰ + ۳۰ = ۷۰\Omega$$



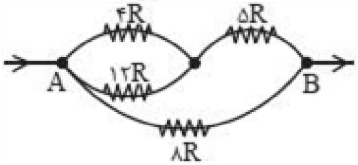
۱۰ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

قبل از بستن کلید:



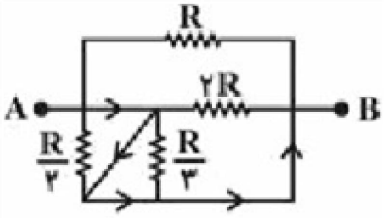
$$R_{eq} = ۸\text{R}$$

پس از بستن کلید:

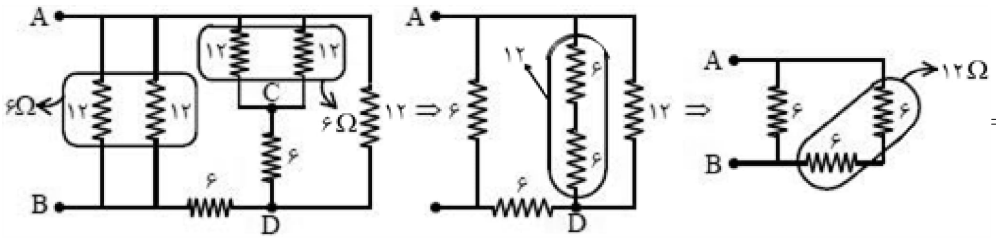


$$R_{eq} = ۴\text{R}$$

۱۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. تمام مقاومت‌ها اتصال کوتاه شده‌اند و مقاومت الکتریکی معادل صفر است.

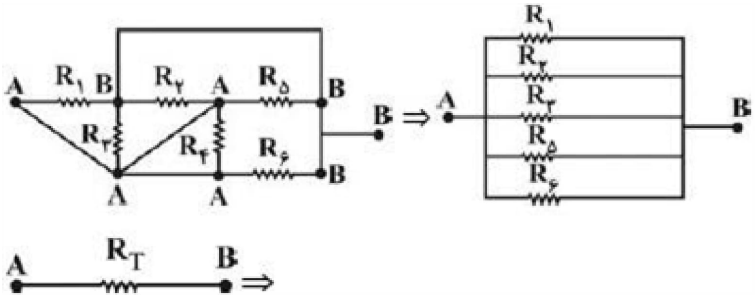


۱۲ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$\Rightarrow R_T = \frac{۶\times۱۲}{۶+۱۲} = ۴\Omega$$

۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش نامگذاری، مقاومت‌های $R_۱$، $R_۲$، $R_۳$، $R_۵$ و $R_۶$ با یکدیگر موازی می‌باشند همچنین دو سر مقاومت $R_۴$ اتصال کوتاه می‌شود و از مدار حذف می‌گردد.



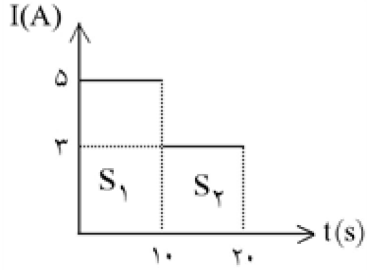
چون مقاومت‌ها مشابه هستند، داریم:

$$R_T = \frac{R_۱}{n} \xrightarrow[n=۵]{R_۱=۶\Omega} R_T = \frac{۶}{۵} = ۱/۲\Omega$$

۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

توجه: مساحت زیر نمودار جریان الکتریکی برحسب زمان $(I-t)$ برابر با مقدار بار الکتریکی شارش شده از هر مقطع عرضی مدار در زمان مشخص است.



$$S_۱ = I_۱\Delta t_۱ \ , \ S_۲ = I_۲\Delta t_۲$$
$$q = S_۱ + S_۲ = (۱۰\times۵) + (۱۰\times۳) = ۵۰ + ۳۰ = ۸۰C$$
$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{۸۰}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۵۰\times۱۰^{۱۹}$$

۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید که جریان شیب نمودار بار بر حسب زمان است: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

۱۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار بار دو کره پس از تماس و رسیدن به شرایط تعادل را به‌دست می‌آوریم، داریم:

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = \frac{۴۰ + (-۲۰)}{۲} = ۱۰C$$

بار منتقل شده از کره‌ی با بار اولیه‌ی $-۲۰C$ به کره‌ی با بار اولیه‌ی $۴۰C$ برابر با $|\Delta q| = |-۲۰ - ۱۰| = ۳۰C$ است، لذا:

$$\bar{I} = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} = \frac{۳۰}{۵} = ۶A$$

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	**۴**
۲	**۱**	۲	۳	۴
۳	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