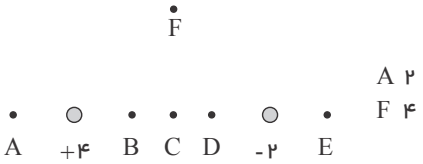
۱. یک بار مثبت را در کدام نقطه قرار دهیم تا حرکت نکند؟

۱) C ۲) A

۳) E ۴) F



۲. دو کره رسانا داریم که مساحت یکی ۳ برابر دیگری است. این دو کره را به هم می‌چسبانیم و روی یک کره ۲۴۰۰ بار مثبت می‌ریزیم. بار هر کره چقدر می‌شود؟

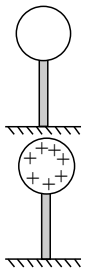
۱) کره‌ی کوچک $+۲۴۰۰$ ، کره‌ی بزرگ -۲۴۰۰

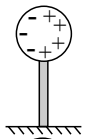
۲) کره‌ی کوچک $+۶۰۰$ ، کره‌ی بزرگ -۱۸۰۰

۳) کره‌ی کوچک $+۱۲۰۰$ ، کره‌ی بزرگ $+۱۲۰۰$

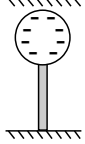
۴) کره‌ی کوچک $+۶۰۰$ ، کره‌ی بزرگ $+۱۸۰۰$

۳. میله‌ای با بار منفی را از سمت راست به یک کره‌ی رسانای خنثی نزدیک می‌کنیم. سپس انگشت خود را برای یک لحظه از سمت چپ با کره تماس می‌دهیم و سپس میله را دور می‌کنیم. کدام یک شکل نهایی کره است؟

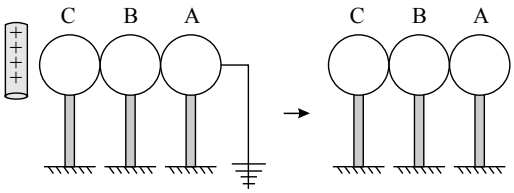
۱) 

۲) 

۳)

۴) 

۴. سه کره‌ی رسانای A، B و C را به هم می‌چسبانیم. میله‌ای مثبت را به کره‌ی C نزدیک می‌کنیم و سپس کره‌ی A را با سیم به زمین وصل می‌کنیم. در پایان سیم را قطع کرده و آن‌گاه میله را دور می‌کنیم. در این حالت بار روی کره‌های A، B و C به ترتیب چیست؟



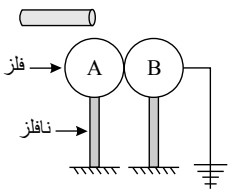
۱) مثبت- خنثی- مثبت

۲) منفی- خنثی- منفی

۳) منفی- منفی- منفی

۴) مثبت- مثبت- مثبت

۵. در شکل مقابل با جدا کردن سیم اتصال به زمین و سپس دور کردن میله‌ی باردار، وضعیت کره‌های A و B به ترتیب چگونه خواهد بود؟



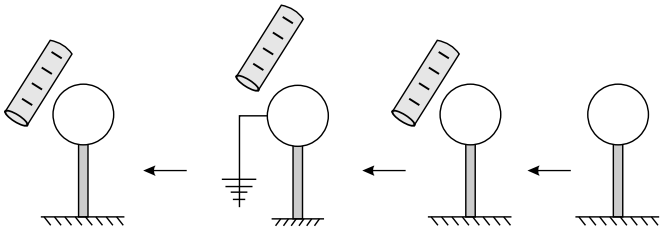
۱) باردار مثبت، باردار مثبت

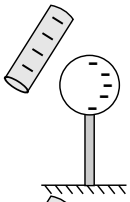
۲) باردار مثبت، باردار منفی

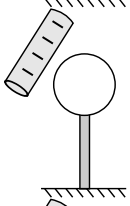
۳) خنثی، خنثی

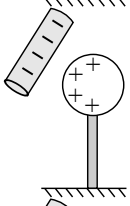
۴) باردار مثبت، خنثی

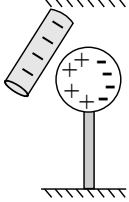
۶. در آزمایش زیر، یک میله با بار منفی را به کره‌ی رسانای خنثی نزدیک می‌کنیم. سپس کره را با یک سیم به زمین وصل می‌کنیم؛ با قطع‌کردن سیم کدام گزینه بار روی کره را به درستی نشان می‌دهد؟



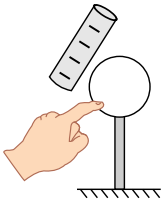
۱)


۲)


۳)


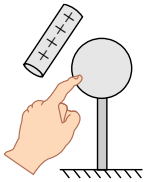
۴)


۷. در شکل روبه‌رو، میله‌ای با بار منفی را به یک کره‌ی رسانای خنثی نزدیک می‌کنیم، سپس نوک انگشت دست‌مان را از همان سمت به کره تماس می‌دهیم. چه چیزی از درون دست ما جابه‌جا می‌شود؟



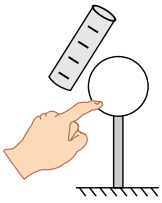
۱) الکترون
۲) پروتون
۳) هم الکترون و هم پروتون
۴) هیچ نوع باری

۸. در شکل روبه‌رو، میله‌ای با بار مثبت را به یک کره‌ی رسانای خنثی نزدیک می‌کنیم، سپس نوک انگشت دست‌مان را از همان سمت به کره تماس می‌دهیم. چه باری از دست ما به بیرون می‌رود؟



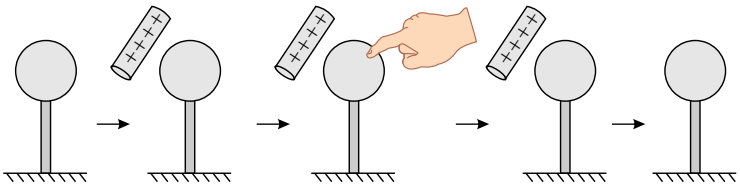
۱) بار منفی
۲) بار مثبت
۳) هم بار منفی و هم بار مثبت
۴) هیچ نوع باری

۹. در شکل روبه‌رو، میله‌ای با بار منفی را به یک کره‌ی خنثی و رسانا نزدیک می‌کنیم، سپس نوک انگشت‌مان را از همان سمت به کره تماس می دهیم. کدام گزینه درست است؟



۱) الکترون‌هایی از زمین و درون دست ما به کره می‌رود.
۲) پروتون‌هایی از زمین و درون دست ما به کره می‌رود.
۳) الکترون‌هایی از کره به درون دست ما و زمین می‌رود.
۴) پروتون‌هایی از کره به درون دست ما و زمین می‌رود.

۱۰. در آزمایش زیر بار نهایی کره چیست؟



۱) بار مثبت
۲) بار منفی
۳) هیچ نوع باری
۴) هم بار مثبت و هم بار منفی

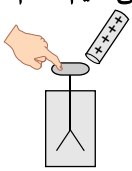
۱۱. اگر میله‌ی پلاستیکی بارداری را به کلاهک الکتروسکوپی با بار مثبت نزدیک کنیم و در همان جا نگه‌داریم انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ چگونه خواهد شد؟

۱) به هم نزدیک می‌شوند.
۲) تغییری در آن‌ها ایجاد نمی‌شود.
۳) از هم دور می‌شوند.
۴) به هم نزدیک و سپس دور می‌شوند.

۱۲. برق‌نمایی دارای بار الکتریکی است. با نزدیک کردن یک میله‌ی شیشه‌ای باردار به کلاهک آن، ابتدا عقربه‌ها بسته شدند و سپس با نزدیک‌تر کردن میله دوباره باز شدند. بار ابتدایی و انتهایی عقربه‌ها در این آزمایش به ترتیب چیست؟

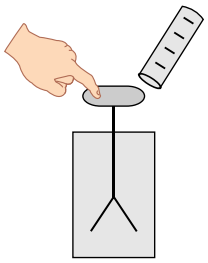
۱) مثبت- مثبت ۲) منفی- منفی ۳) مثبت- منفی ۴) منفی- مثبت

۱۳. به یک برق‌نما که در ابتدا خنثی است، یک میله با بار مثبت نزدیک می‌کنیم، سپس نوک انگشت‌مان را به کلاهک آن تماس می‌دهیم. کدام گزینه درباره‌ی عقربه‌ها، از آغاز تا پایان آزمایش، درست است؟



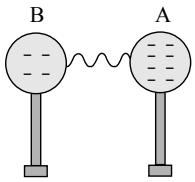
۱) ابتدا باز و سپس بسته می‌شوند.
۲) ابتدا بسته و سپس باز می‌شوند.
۳) ابتدا باز و سپس بازتر می‌شوند.
۴) ابتدا بسته و سپس بسته‌تر می‌شوند.

۱۴. به یک برق‌نما که در ابتدا خنثی است، یک میله با بار منفی نزدیک می‌کنیم. سپس نوک انگشت‌مان را به کلاهک آن تماس می‌دهیم. کدام گزینه بار عقربه‌ها را پس از تماس دست ما نشان می‌دهد؟



۱) منفی
۲) مثبت
۳) خنثی
۴) یک عقربه منفی و یک عقربه مثبت

۱۵. دو کره‌ی فلزی هم‌حجم روی پایه‌های نارسانایی واقع شده‌اند. اگر بارالکتریکی هر دو کره منفی ولی کره‌ی A دو برابر کره‌ی B بارالکتریکی داشته باشد، وقتی به وسیله‌ی سیم نازکی دو کره را به هم متصل می‌کنیم، جهت جریان بین دو کره چگونه خواهد بود؟

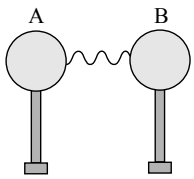


۱) از A به B
۲) تبادل باری صورت نمی‌گیرد.
۳) از B به A
۴) ابتدا از A به B و سپس برعکس است.

۱۶. دو کره‌ی فلزی یکی به شعاع R و دیگری به شعاع $2R$ روی پایه‌های نارسانایی قرار دارند و هر دو کره دارای بارهای همنام و مقدار بار الکتریکی یکسان هستند. دو کره را به وسیله یک رشته سیم نازک رسانا به هم وصل می‌کنیم. بارالکتریکی بین دو کره چگونه مبادله می‌شود؟

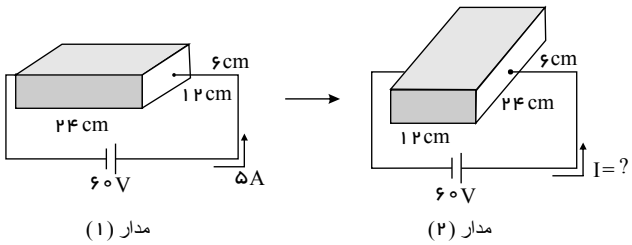
۱) بارهایی از کره‌ی کوچک‌تر به کره بزرگ‌تر می‌روند.
۲) چون بارها همنام هستند تبادل بار روی نمی‌دهد.
۳) چون مقدار بارها برابر است، تبادل باری صورت نمی‌گیرد.
۴) بارهایی از کره‌ی بزرگ‌تر به کره‌ی کوچک‌تر می‌روند.

۱۷. دو کره‌ی رسانای غیرخنثی و هم‌اندازه‌ی A و B را با یک سیم به هم وصل می‌کنیم. اگر جهت جریان از A به B باشد، در این صورت درباره‌ی کره‌ها چه می‌توان گفت؟



۱) کره‌ی A دارای بار منفی کم‌تری از کره‌ی B است.
۲) کره‌ی A دارای بار منفی بیش‌تری از کره‌ی B است.
۳) کره‌ی A دارای بار مثبت کم‌تری از کره‌ی B است.
۴) گزینه‌های **۲** و **۳** درست هستند.

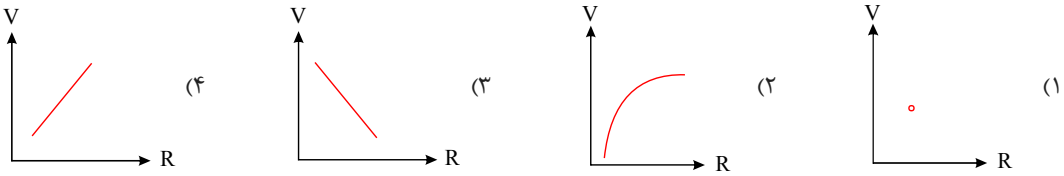
۱۸. در مدار روبه‌رو (مدار ۱) جریان عبوری از مقاومت ۵ آمپر است. اگر جهت قراردادن مقاومت را تغییر دهیم، در این صورت جریان عبوری چقدر خواهد شد؟



مدار (۱) مدار (۲)

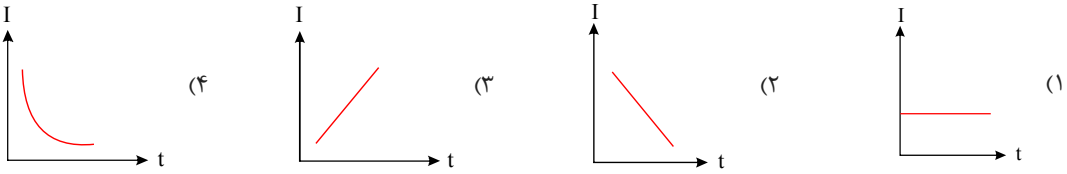
۱) $۱/۲۵A$
۲) $۲/۵A$
۳) $۱۰A$
۴) $۲۰A$

۱۹. اگر در یک مدار الکتریکی اندازه‌ی جریان ثابت باشد، کدام نمودار رابطه‌ی ولتاژ و مقاومت را به درستی نشان می‌دهد؟



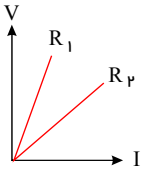
۱) ۲) ۳) ۴)

۲۰. اگر جریان الکتریکی از مقاومت الکتریکی بگذرد، با گذشت زمان مقاومت گرم می‌شود. کدام نمودار رابطه‌ی شدت جریان عبوری از مقاومت با زمان را به درستی نشان می‌دهد؟



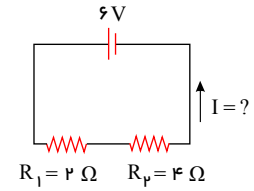
۱) ۲) ۳) ۴)

۲۱. در نمودار روبه‌رو رابطه‌ی ولتاژ و جریان برای دو مقاومت رسم شده‌است. رابطه‌ی این دو مقاومت چیست؟



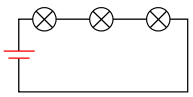
۱) $R_۱ = R_۲$
۲) $R_۱ > R_۲$
۳) $R_۱ < R_۲$
۴) بستگی به اندازه‌ی جریان و ولتاژ در هر نقطه دارد.

۲۲. در مدار زیر شدت جریان چقدر است؟



۱) ۸
۲) ۴/۵
۳) ۳
۴) ۱

۲۳. در مدار زیر یکی از لامپ‌ها می‌سوزد و خاموش می‌شود. چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

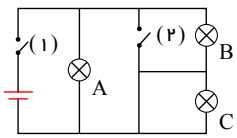


۱) نور دو لامپ دیگر بیش‌تر می‌شود.
۲) نور دو لامپ دیگر کم‌تر می‌شود.
۳) دو لامپ دیگر خاموش می‌شوند.
۴) دو لامپ دیگر نیز می‌سوزند.

۲۴. در یک لامپ، اگر ولتاژ دو سر لامپ را نصف کنیم، توان مصرفی لامپ چه تغییری می‌کند؟

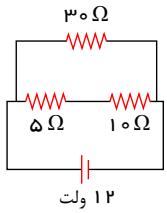
۱) تغییری نمی‌کند چون خود لامپ عوض نشده‌است.
۲) نصف می‌شود.
۳) چهار برابر می‌شود.
۴) یک چهارم می‌شود.

۲۵. در شکل روبه‌رو با بستن کلید ۱ و ۲، کدام لامپ‌ها روشن خواهند شد؟



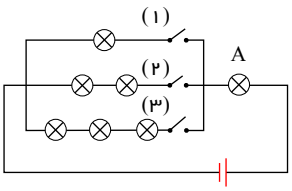
۱) A و B و C
۲) A
۳) B و C
۴) هیچ کدام روشن نخواهند شد.

۲۶. در مدار الکتریکی زیر، مقدار مقاومت کل مدار چند اهم است؟



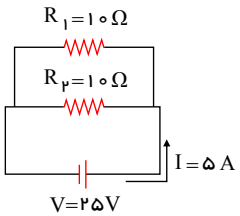
۱) ۴۵
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۱۵

۲۷. در مدار زیر همه‌ی لامپ‌ها یکسان هستند. با بستن کدام کلید، لامپ A پرنورتر خواهد بود؟



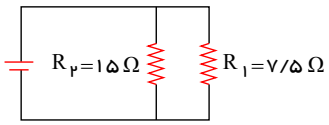
۱) ۳
۲) ۲
۳) ۱
۴) تفاوتی نمی‌کند.

۲۸. در مدار روبه‌رو از مقاومت‌های R_1 و R_2 به ترتیب چه جریانی عبور می‌کند؟



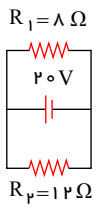
۱) $۵A - ۵A$
۲) $۱۰A - ۱۰A$
۳) $۲/۵A - ۲/۵A$
۴) $۱۲/۵A - ۱۲/۵A$

۲۹. اگر جریان گذرنده از مقاومت R_1 برابر با $۴A$ باشد، جریان گذرنده از مقاومت R_2 چقدر است؟



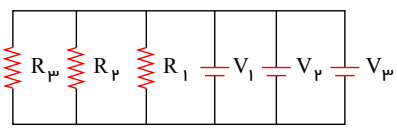
۱) $۲A$
۲) $۴A$
۳) $۱A$
۴) برای پاسخ دادن باید ولتاژ باتری را بدانیم.

۳۰. در مدار روبه‌رو نسبت جریان مقاومت R_1 به مقاومت R_2 چقدر است؟



۱) ۱
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) ۶

۳۱. با توجه به این که در مدار روبه‌رو $R_2 < R_1 < R_3$ ، کدام گزینه درباره‌ی جریان‌های عبوری از مقاومت‌ها درست است؟



۱) $I_2 < I_1 < I_3$
۲) $I_1 = I_2 = I_3$
۳) $I_1 < I_2 < I_3$
۴) $I_3 < I_1 < I_2$

۳۲. سیمی به طول ۱٫۶ متر و مقاومت ۸۰ اُهم داریم. اگر ۴۰ سانتی‌متر از این سیم را جدا کنیم و به دو سر تکه‌ی باقی‌مانده یک باتری وصل کنیم، جریان عبوری از آن ۱٫۵ آمپر می‌شود. در این صورت ولتاژ باتری چقدر است؟

۱) $۱۲۰V$ ۲) $۹۰V$ ۳) $۶۰V$ ۴) $۳۰V$

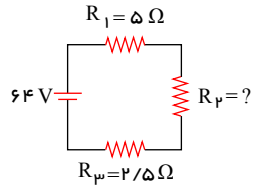
۳۳. یک سیم به طول ۳ متر داریم. ۶۰ سانتی‌متر از آن را جدا می‌کنیم. در تکه‌ی باقی‌مانده، مقاومت چند برابر سیم اولیه است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) ۵

۳۴. یک سیم به مقاومت ۵۴۰ اُهم داریم. اگر طول سیم ۱۸۰ سانتی‌متر باشد و آن را به ۹ تکه‌ی مساوی تقسیم کنیم، مقاومت هر تکه چقدر خواهد شد؟

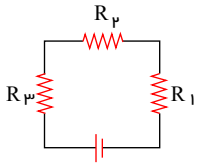
۱) ۶۰Ω ۲) ۵۴۰Ω ۳) ۶۰۰Ω ۴) ۴۸۶۰Ω

۳۵. در مدار زیر مقاومت $R_۲$ چقدر باشد تا جریان عبوری از مقاومت $R_۱$، ۸ آمپر باشد؟



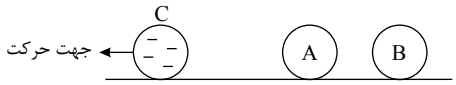
۱) $۰٫۵\Omega$ ۲) ۸Ω
۳) $۲٫۵\Omega$ ۴) نمی‌توان گفت.

۳۶. در مدار زیر یک مقاومت دیگر را به صورت سری به مقاومت‌ها اضافه می‌کنیم. کدام گزینه درباره‌ی انرژی مصرفی کل مدار درست است؟



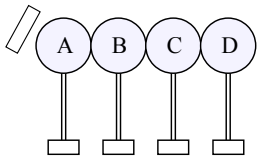
۱) انرژی مصرفی کل کم‌تر از گذشته می‌شود.
۲) انرژی مصرفی کل بیش‌تر از گذشته می‌شود.
۳) انرژی مصرفی کل تغییری نمی‌کند.
۴) هر سه گزینه‌ی بالا نادرست هستند.

۳۷. دو گوی A و B که در جای خود ثابت شده‌اند، دارای مقدار بار الکتریکی برابرند اما در مورد نوع بارشان چیزی نمی‌دانیم. مطابق شکل زیر، گوی C را در سمت چپ گوی A آزادانه قرار داده‌ایم و مشاهده می‌شود که گوی C به سمت چپ حرکت می‌کند. با توجه به این نکته که هر چه ذرات باردار به هم نزدیک‌تر باشند نیروی الکتریکی قوی‌تری به هم وارد می‌کنند، کدام گزینه قطعاً درست است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر شود.)



۱) گوی A بار منفی دارد.
۲) گوی B بار مثبت دارد.
۳) گوی‌های A و B دارای بارهای هم‌نامند.
۴) گوی B به گوی C نیروی دافعه وارد می‌کند.

۳۸. چهار کرهٔ یکسان؛ رسانا و بدون بار مطابق شکل زیر با هم در تماس‌اند. ابتدا یک میلهٔ پلاستیکی را که با پارچهٔ پشمی مالش داده شده است. به این کره‌ها نزدیک می‌کنیم و سپس کرهٔ C را از مجموعه خارج می‌کنیم بدون اینکه مکان کره‌های دیگر و میلهٔ پلاستیکی تغییر کند. کدام گزینه در مورد تغییرات بار کره‌ها پس از برداشتن کرهٔ C صحیح است؟



۱) بار الکتریکی کرهٔ B منفی می‌شود.
۲) کرهٔ D خنثی می‌شود.
۳) بار الکتریکی کرهٔ A تغییر علامت می‌دهد.
۴) بار الکتریکی کره‌های B و D ناهم‌نام می‌شوند.

۱.گزینه ۳ اگر بار $+$ را در نقطه‌ی A بگذاریم، توسط بار $+۴$ به شدت رو به چپ رانده می‌شود، ولی بار -۲ کمی آن را به راست می‌کشد.
اگر بار $+$ را در نقطه‌ی C (دقیقاً وسط دو بار اصلی) بگذاریم، هر دو بار آن را به سمت راست وادار به حرکت می‌کنند.
اگر بار $+$ را در نقطه‌ی F بگذاریم، بار $+۴$ دوست دارد آن را به شمال شرقی شکل هل بدهد و بار -۲ دوست دارد آن را به جنوب شرقی شکل بکشد، بنابراین نیروهای وارد بر بار $+$ در این حالت نیز یک‌دیگر را خنثی نمی‌کنند.

۲.گزینه ۴ کره‌ها با هم تماس دارند، پس باید بار کره‌ها هم‌نام باشد و کره‌ی بزرگ‌تر بیش‌تر از کره‌ی کوچک‌تر بار در خود جای دهد (بار درون هر کره با گنجایش آن رابطه دارد.)

۳.گزینه ۳ با نزدیک کردن میله‌ی انباشته از بار منفی، بارهای منفی القایی درون کره در حال رانده‌شدن و دافعه قرار می‌گیرند. این بارها دوست دارند از هر راهی به بیرون بروند؛ بنابراین در پایان بار مثبت درون کره خواهد ماند.

۴.گزینه ۳ در نخستین شکل بارهای منفی به کره‌ی C رفته و بارهای مثبت در اثر القا به دورترین جای ممکن در کره‌ی A می‌روند. این بارهای مثبت رانده شده از راه سیم به بیرون (زمین) می‌روند و کره‌های B و C بدون بار می‌مانند. اگر سیم اتصال با زمین جدا شود و میله‌ی باردار را دور کنیم، بارهای درون کره‌ی C در سرتاسر کره‌ها پخش می‌شوند.

۵.گزینه ۱ هنگامی که میله‌ی باردار به کره‌ی A نزدیک است، بار مخالف خود را می‌رباید و بار همنام خود را به دورترین جای ممکن (کره‌ی B) می‌راند. بارهای رانده شده از راه سیم به زمین رفته و کره‌ی B خالی و بدون بار می‌شود. بنابراین اگر سیم اتصال با زمین قطع شود، راهی برای بازگشت بارها از زمین به درون کره‌ی B نخواهد بود و با دور کردن میله‌ی باردار، همه‌ی بار درون کره‌ی A در دو کره پخش می‌شود. یعنی دو کره دارای بار همنام می‌شوند.

۶.گزینه ۳ هنگام تماس سیم با کره‌ای که بارهای درونش در اثر القا از هم جدا شده‌اند، بارهای رانده شده به سمت راست کره (بارهای منفی) از راه سیم به بیرون می‌روند و تنها بارهای مثبت باقی می‌مانند.

۷.گزینه ۱ در اثر نزدیک شدن میله‌ی انباشته از بار منفی، بارهای منفی که در اثر القا درون کره ایجاد می‌شود به سوی راست کره رانده می شود. این بارها دوست دارند از کره بیرون بروند تا به تعادل برسند. در واقعیت نیز تنها الکترون‌ها هستند که می‌توانند به تنهایی حرکت کنند، پس با بیرون رفتن الکترون‌ها (از راه دست ما)، بارهای منفی از کره به بیرون می‌روند.

۸.گزینه ۲ بارهای مثبت که در اثر القا رانده‌شده و به سمت راست کره رفته بودند، به هر صورتی که بتوانند از راه انگشت ما به بیرون رفته تا به جایی متعادل‌تر برسند.

۹.گزینه ۳ بارهای منفی که در اثر القا در سمت راست کره رفته بودند، در حال رانده شدن قرار داشتند. بنابراین هنگامی که یک جسم بزرگ بیرونی با کره تماس پیدا می‌کند، این بارها به هر صورتی که شده دوست دارند از کره بیرون بروند تا به محیط بزرگ‌تر و متعادل‌تری برسند. (توجه کنید که پروتون‌ها حرکت نمی‌کنند.)

۱۰.گزینه ۲ بارهایی که در اثر القا درون کره به سمت راست کره دفع می‌شدند، پس از تماس یک جسم بزرگ با کره‌ی فلزی از آن بیرون می روند و بارهایی که به سوی میله‌ی انباشته از بار مثبت کشیده شده بودند درون کره خواهد ماند. میله‌ی انباشته از بار مثبت، بارهای منفی درون کره را به سوی خود کشیده بود.

۱۱.گزینه ۱ بارهای منفی میله‌ی پلاستیکی، دوست دارند بارهای مثبت برق‌نما را به سوی خود بربایند و به بالای برق‌نما بکشند. بنابراین مقدار بارهای مثبت در عقربه‌های الکتروسکوپ کم‌تر از گذشته می‌شود و پس از آن، عقربه‌ها به هم نزدیک‌تر می‌شوند.

۱۲.گزینه ۴ از این که در آغاز عقربه‌ها بسته شدند می‌فهمیم که بار درون عقربه‌ها مخالف بار میله‌ی شیشه‌ای باردار بوده‌است. یعنی بار برق نما در آغاز منفی بوده‌است. اکنون که میله‌ی شیشه‌ای را نزدیک‌تر می‌کنیم، در تیغه‌های بدون بار برق‌نما القا روی می‌دهد. بارهای همنام با میله (مثبت) به پایین رانده می‌شود و بارهای ناهمنام با بار میله (منفی) به بالا کشید می‌شود.

۱۳.گزینه ۱ هنگام القا، بارهای مثبت به سوی عقربه‌ها رانده می‌شوند و عقربه‌ها از هم باز می‌شوند. پس از تماس دست با کلاهک (یا هر جای برق‌نما) بارهای رانده شده که در عقربه‌ها بودند به بیرون می‌روند و عقربه‌ها بدون بار می‌شوند و دوباره به هم می‌چسبند.

۱۴.گزینه ۳ بارهای رانده شده در اثر القا که به عقربه‌ها رفته‌بودند، پس از تماس دست ما با برق‌نما همگی به بیرون می‌روند و عقربه‌ها بدون بار خواهند شد.

۱۵.گزینه ۳ بارهای منفی از کره‌ی A به سوی کره‌ی B خواهند آمد تا از فشردگی بار در کره‌ی A کم شود. جهت قراردادی جریان نیز جهت حرکت بارهای مثبت (برعکس جهت حرکت الکترون‌ها) است، یعنی جهت جریان‌الکتریکی از کره‌ی B به کره‌ی A خواهد بود.

۱۶.گزینه ۱ مقدار بارهای دو کره یکسان است، پس در کره‌ی کوچک‌تر بارها فشرده‌تر و متراکم‌تر هستند و دوست دارند به جایی بروند که فشردگی بارها در آن‌جا کم‌تر باشد. پس بارها از کره‌ی کوچک‌تر به کره‌ی بزرگ‌تر می‌روند.

۱۷.گزینه ۱ جهت جریان همان جهت حرکت بارهای مثبت است. یعنی جهت حرکت واقعی الکترون‌ها در خلاف جهت قراردادی جریان است. پس اگر جهت جریان از کره‌ی A به کره‌ی B باشد،حتماً الکترون‌ها از کره‌ی B به سوی کره‌ی A رفته‌اند.

بنابراین اگر بخواهیم درباره‌ی بارهای منفی توضیح دهیم، باید بگوییم بارهای منفی در کره‌ی B بیش از کره‌ی دیگر بوده‌است و اگر بخواهیم درباره‌ی بارهای مثبت صحبت کنیم. باید بگوییم بارهای مثبت کره‌ی B کم‌تر از بارهای مثبت کره‌ی A است.

۱۸.گزینه ۴ با تغییر دادن جهت قرار گرفتن قطعه‌ی مقاومت، طول آن نصف می‌شود (پس تا این‌جا اندازه‌ی مقاومت نصف می‌شود) و پهنای آن دو برابر می‌شود (در این مرحله نیز اندازه‌ی مقاومت باز هم نصف می‌شود، زیرا جریان الکتریکی فضایی گسترده‌تر و پهن‌تر برای عبور به سوی دیگر مدار دارد) بنابراین اندازه‌ی مقاومت $\frac{۱}{۴}$ گذشته خواهد شد.

در مدار «۱» داریم:

$$V_۱ = R_۱ I_۱ \Rightarrow ۶۰ = R_۱ \times ۵ \Rightarrow \boxed{R_۱ = ۱۲\Omega}$$

اکنون در مدار «۲» می‌توان نوشت:

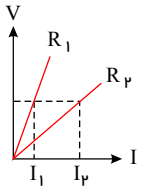
$$\begin{cases} R_۲ = \frac{۱}{۴} R_۱ \Rightarrow R_۲ = ۳\Omega \\ V_۲ = R_۲ I_۲ \Rightarrow ۶۰ = ۳ \times I_۲ \end{cases} \Rightarrow \boxed{I_۲ = ۲۰A}$$

۱۹.گزینه ۱ مقدار مقاومت به ساختمان آن بستگی دارد و ثابت است.

اگر جریان ثابت باشد، به این معنی است که ولتاژ هم ثابت است.

۲۰.گزینه ۲ هرچه مقاومت داغ‌تر شود، اندازه‌ی مقاومتش نیز افزایش می‌یابد. اکنون اگر ولتاژ باتری مدار ثابت باشد، با افزایش مقاومت مدار همواره اندازه‌ی شدت جریان کاهش خواهد داشت. رابطه‌ی کاهش جریان نسبت به زمان خطی است. بنابراین گزینه‌ی (۲) درست است.

۲۱.گزینه ۲



با توجه به نمودار، می‌توانیم یک ولتاژ را برای هر دو مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ پیشنهاد کنیم. آن‌گاه بر روی نمودار می‌توان جریان مربوط به هر مقاومت را به صورت کیفی دید:

جریان گذرنده از مقاومت $R_۲$ از جریان گذرنده از مقاومت $R_۱$ بیش‌تر است، پس اندازه‌ی $R_۲$ کوچک‌تر و کم‌تر از اندازه‌ی مقاومت $R_۲$ است.

۲۲.گزینه ۴

مقاومت‌های مدار با هم سری هستند.

پس:

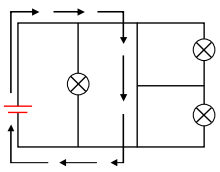
$$V = RI \Rightarrow ۶ = (R_۱ + R_۲)I \Rightarrow ۶ = (۲ + ۴) \times I \rightarrow \boxed{I = ۱A}$$

۲۳.گزینه ۳ با سوختن هر لامپ، رشته سیم درون آن ذوب شده و سیمی که به صورت پیوسته درون لامپ بود پاره می‌شود. بنابراین جریان الکتریسیته راهی برای گذشتن از لامپ (و بخش‌های جلوتر یا عقب‌تر از آن) نخواهد داشت.

۲۴.گزینه ۴ مقاومت درونی لامپ به ساختمان و ماده‌ی سازنده‌ی لامپ بستگی دارد و همواره ثابت فرض می‌شود. پس:

$$\begin{cases} P_۱ = \frac{V^۲}{R} \\ P_۲ = \frac{(\frac{V}{۲})^۲}{R} \Rightarrow P_۲ = \frac{۱}{۴}\frac{V^۲}{R} \Rightarrow \end{cases} \boxed{P_۲ = \frac{۱}{۴} P_۱}$$

۲۵.گزینه ۴



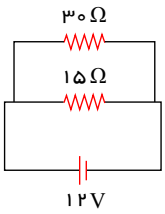
با بستن کلید (۱) باتری می‌تواند به مدار انرژی برساند، ولی با بستن کلید (۲) همه‌ی جریان از یک سیم کاملاً خالی می گذرد و هیچ چراغی روشن نخواهد شد.

یعنی همه‌ی چراغ‌ها اتصال کوتاه شده‌اند.

(جریان الکتریکی یک راه کوتاه (بسیار ساده) برای عبور پیدا کرده‌است)

۲۶.گزینه ۲

در آغاز، مقاومت‌های ۱۰ اُهم و ۵ اُهم با هم سری هستند و مقاومت آن‌ها با هم برابر با ۱۵ اُهم می‌شود. پس مدار یک مرحله ساده‌تر می‌شود:



اکنون از رابطه‌ی ویژه‌ی مقاومت‌های موازی، اندازه‌ی مقاومت کلّی مدار را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{۱}{R_{کل}}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_۲}\Rightarrow\frac{۱}{R_{کل}}=\frac{۱}{۳۰}+\frac{۱}{۱۵}\Rightarrow\frac{۱}{R_{کل}}=\frac{۳}{۳۰}\Rightarrow R_{کل}=۱۰\Omega$$

۲۷.گزینه ۳ هر کلیدی که بسته شود، جریان آن شاخه به سوی لامپ A فرستاده می‌شود. اکنون باید شاخه‌ای را یافت که مقاومت کم‌تری داشته باشد تا جریان بیش‌تری در مدار بسازد. یادتان باشد که هر لامپ شبیه به یک مقاومت است.

۲۸.گزینه ۳ چون مقاومت‌های موازی با هم برابر هستند، پس جریان اصلی نصف شده و از هر مقاومت نیمی از جریان می‌گذرد.

۲۹.گزینه ۱

$$\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{۱۵}{۷٫۵}=\frac{I_۱}{I_۲}=۲\Rightarrow I_۲=\frac{۱}{۲}I_۱=۲A$$

۳۰.گزینه ۲ مقاومت‌های مدار این پرسش با هم موازی هستند. پس از هر مقاومتی که اندازه‌ی بیش‌تری داشته باشد، جریان کم‌تری خواهد گذشت. یعنی:

$$\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{I_۱}{I_۲}\Rightarrow\frac{۱۲}{۸}=\frac{I_۱}{I_۲}\Rightarrow\boxed{\frac{I_۱}{I_۲}=\frac{۳}{۲}}$$

۳۱.گزینه ۴ جریان ساخته شده توسط باتری‌ها به سوی مقاومت‌ها می‌روند و از هر مقاومتی که اندازه‌ی بزرگ‌تری دارد، جریان کم‌تری خواهد گذشت. (مقاومت‌ها به طور موازی به هم بسته شده‌اند)

۳۲.گزینه ۲

با یک تناسب ساده می‌فهمیم که مقاومت سیم باقی‌مانده چند اُهم است:

طول	۱۶۰cm	۱۲۰cm
مقاومت	۸۰Ω	R

$$\Rightarrow\boxed{R=۶۰\Omega}$$

اکنون می‌توانیم قانون اُهم را بنویسیم:

$$V=RI\Rightarrow V=۶۰\times۱٫۵\Rightarrow\boxed{V=۹۰V}$$

۳۳.گزینه ۲ مقاومت سیم‌ها با طول آن‌ها نسبت مستقیم دارد، پس می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{\text{مقاومت تکه‌ی باقی‌مانده}}{\text{مقاومت سیم اولیه}}=\frac{\text{طول تکه‌ی باقی‌مانده}}{\text{طول سیم اولیه}}\Rightarrow\frac{\text{مقاومت تکه‌ی باقی‌مانده}}{\text{مقاومت سیم اولیه}}=\frac{۳۰۰-۶۰}{۳۰۰}=\frac{۲۴۰}{۳۰۰}=\frac{۴}{۵}$$

۳۴.گزینه ۱

مقاومت هر تکه سیم با طول آن تکه سیم رابطه‌ی مستقیم دارد، یعنی:

طول سیم	۱۸۰	۱۸۰/۹
مقاومت سیم	۵۴۰	R

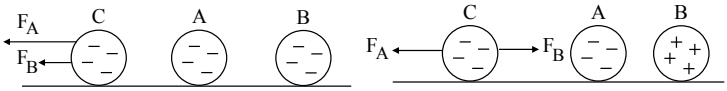
$$\Rightarrow R=\frac{۵۴۰}{۹}\Rightarrow\boxed{R=۶۰\Omega}$$

۳۵.گزینه ۱ در مقاومت‌های سری (پشت سرهم) شدت جریان عبوری از همه‌ی مقاومت‌ها یکسان است، پس می‌توان نوشت:

$$V=RI\Rightarrow ۶۴=(۵+R_۲+۲٫۵)\times۸\Rightarrow ۵+R_۲+۲٫۵=۸\Rightarrow\boxed{R_۲=۰٫۵\Omega}$$

۳۶.گزینه ۱ هنگامی که یک مقاومت به صورت سری به مقاومت‌های مدار افزوده شود، مقاومت کل مدار افزایش یافته و جریان کلی که از مدار می‌گذرد کاهش می‌یابد. پس می‌توانیم از رابطه‌های توان و انرژی (مانند: $P=VI$ یا $W=VIt$ انرژی) که در آن یکی از عامل‌های مدار (ولتاژ باتری) ثابت است، استفاده کنیم و به پاسخ درست برسیم.

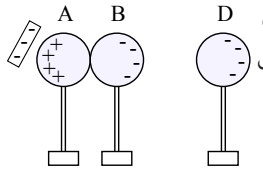
۳۷.گزینه ۱ چون گوی A به گوی C نزدیک‌تر است، پس نیروی این گوی (FA) بر گوی C بزرگ‌تر از نیروی ناشی از گوی B (FB) است. برای این که گوی C بتواند به سمت چپ حرکت کند، یا باید هر دو نیرو به سمت چپ به گوی C وارد شوند (شکل الف) و یا نیروی وارد شده در جهت چپ به گوی C، بزرگ‌تر از نیروی در جهت راست آن باشد. (شکل ب)



(شکل (الف (شکل (ب

پس گوی A قطعاً بار منفی دارد.

۳۸.گزینه ۱



میلهٔ پلاستیکی که با پارچهٔ پشمی مالش داده شده، دارای بار منفی خواهد بود. نزدیک کردن میله با بار منفی به این مجموعه باعث دور شدن بارهای منفی کره‌ها خواهد شد. پس ابتدا کرهٔ A دارای بار مثبت و کرهٔ D دارای بار منفی خواهد بود. پس از برداشتن کرهٔ C، کرهٔ D مطابق شکل، بار منفی خود را حفظ می‌کند و کرهٔ B در اثر القای الکتریکی دارای بار منفی می‌شود.

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۴۶۷۴۱۹

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