

۲۶۸- گزینه «۲»

$$-۳ = \frac{-۹+۳}{۲} = \text{بار هر کره بعد از تماس}$$

۲۶۹- گزینه «۴»

۲۷۰- گزینه «۴»

۲۷۱- گزینه «۳»

۲۷۲- گزینه «۳»

با نزدیک کردن میله با بار مثبت در جسم رسانای نوک تیز بار منفی القا شده و بارهای مثبت به کره منتقل می‌شوند و بعد از جدا کردن دو جسم رسانا از هم میله را که دور کنیم، در جسم رسانای نوک تیز بار منفی و در کره بار مثبت یکسان پخش می‌شود.

۲۷۳- گزینه «۲»

۲۷۴- گزینه «۱»

میله شیشه‌ای دارای بار مثبت است و با نزدیک کردن به دو کره در کره A بار منفی القا شده و بارهای مثبت به کره B می‌روند، با جدا کردن دو کره و دور کردن میله از کره‌ها در کره A بار منفی و در کره B بار مثبت پخش می‌شود.

۲۷۵- گزینه «۳»

میله پلاستیکی دارای بار منفی است و با نزدیک کردن به کلاهک، در آن بار مثبت القا می‌شود. با اتصال دست به کلاهک بار منفی در ورقه‌ها به زمین منتقل می‌شود، بنابراین ورقه‌ها بار مثبت و کلاهک نیز بار مثبت پیدا می‌کند.

۲۷۶- گزینه «۳»

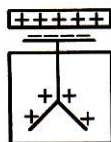
۲۷۷- گزینه «۲»

نیروهای پیوستگی بین مولکول‌ها را می‌توان به فترهایی مطابق شکل تشبیه کرد که مولکول‌ها را به هم متصل می‌کنند. اگر مولکول‌ها از حد معینی به هم نزدیک‌تر شوند، نیروی کشسانی فتر آن‌ها را دوباره به وضع اولیه برمی‌گرداند. با نزدیک شدن مولکول‌ها الکترون‌های دو اتم یکدیگر را دفع می‌کنند.

۲۷۸- گزینه «۲»

وقتی شیشه را با پارچه مالش می‌دهیم، تعدادی الکترون از شیشه به پارچه منتقل می‌شود. شیشه که الکترون از دست داده تعداد الکترون‌هایش کم‌تر از تعداد پروتون‌های آن می‌شود و بار الکتریکی مثبت پیدا می‌کند. پارچه که الکترون اضافی دریافت می‌کند، تعداد الکترون‌هایش بیش‌تر از تعداد پروتون‌های آن می‌شود و بار الکتریکی منفی پیدا می‌کند.

۲۷۹- گزینه «۳»



با نزدیک کردن بار مثبت به کلاهک الکتروسکوپ، الکترون‌های آزاد ورقه‌ها و میله برنجی به کلاهک شارش می‌کند، در نتیجه کلاهک بار منفی و ورقه‌ها بار مثبت پیدا می‌کنند.

۲۸۰- گزینه «۳»

۲۸۱- گزینه «۱»

افزایش تعداد الکترون‌ها در یک جسم بار آن را منفی و کاهش تعداد الکترون‌ها بار آن را مثبت می‌کند.

۲۸۲- گزینه «۴»

۲۸۳- گزینه «۴»

شیشه نارساناست و در نارساناها بار نمی‌تواند شارش کند.

۲۸۴- گزینه «۱»

قوه یا پیل الکتروشیمیایی، انرژی حاصل از واکنش‌های شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.

۲۸۵- گزینه «۴»

در هنگام مالش دو جسم به یکدیگر الکترون‌های یک جسم به جسم دیگر می‌روند. جسمی که الکترون از دست داده مقداری بار مثبت پیدا می‌کند و جسم دیگر دارای همان مقدار الکتریسیته منفی می‌شود.

۲۸۶- گزینه «۳»

بار الکتریکی به وجود نمی‌آید و از بین هم نمی‌رود و فقط از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود، این بیان را پایستگی بار الکتریکی می‌نامیم.

۲۸۷- گزینه «۳»

میله شیشه‌ای در اثر مالش بار الکتریکی مثبت پیدا می‌کند و اثر بارهای هم‌نام بر یکدیگر رانشی است.

۲۸۸- گزینه «۲»

هم اجسام رسانا و هم اجسام نارسانا در اثر مالش باردار می‌شوند.

۲۸۹- گزینه «۳»

وقتی کلاهک الکتروسکوپ باردار به رسانایی به زمین متصل شود، الکترون‌ها در رسانا جریان پیدا می‌کنند، اگر الکتروسکوپ بار منفی داشته باشد، الکترون‌های اضافی الکتروسکوپ به زمین منتقل می‌شوند و الکتروسکوپ خنثی می‌شود. اگر الکتروسکوپ بار مثبت داشته باشد، الکترون‌ها از زمین به الکتروسکوپ منتقل شده و باز هم الکتروسکوپ خنثی خواهد شد.

۲۹۰- گزینه «۱»

با تماس الکتروسکوپ و زمین، الکترون‌ها از زمین به الکتروسکوپ منتقل می‌شوند و آن را خنثی می‌کنند.

۲۹۱- گزینه «۴»

نخ ابریشمی نارسانات، بنابراین پدیده‌ای رخ نمی‌دهد.

۲۹۲- گزینه «۴»

جسم واقع در نقطه A دارای بار منفی است، این جسم باردار سبب شده تا تعدادی از الکترون‌های کره نزدیک‌تر آن به کره دوم بروند، این جسم می‌تواند رسانا یا نارسانا باشد.

۲۹۳- گزینه «۳»

وقتی کره رسانای باردار را به کره بی‌بار تماس می‌دهیم، بار کره به دو قسمت مساوی تقسیم می‌شوند؛ یعنی

هر یک از کره‌ها بار $\frac{q}{2} + \frac{q}{2}$ پیدا می‌کند.

۲۹۴- گزینه «۲»

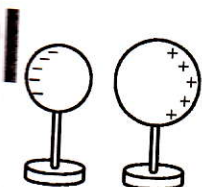
$$-3 = \frac{2-8}{2} = \text{بار هر کره بعد از تماس}$$

۲۹۵- گزینه «۲»

$$-5 = \frac{-2-8}{2} = \text{بار هر کره بعد از تماس}$$

۲۹۶- گزینه «۲»

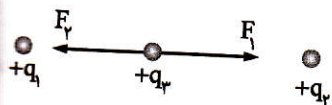
مطابق شکل اگر میله باردار را به کره‌ها نزدیک کنیم، تعدادی از الکترون‌های آزاد درون کره جابه‌جا می‌شوند، در نتیجه کره‌ها دارای بارهای مساوی و ناهم‌نام می‌شوند.



۲۹۷- گزینه «۲»

شرط تعادل بار q_3 این است که برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود. اگر بار q_3 را

بین دو بار q_1 و q_2 قرار دهیم، از طرف این بارها بر آن نیروی دافعه‌ای وارد می‌شود، اگر اندازه این نیروها مساوی باشد، بار q_3 متعادل می‌ماند.

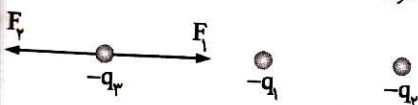


۲۹۸- گزینه «۱»

شرط تعادل بار q_3 این است که به آن دو نیرو، هم‌اندازه، ولی در دو سوی مخالف وارد می‌شود. اگر بار q_3 را در

هر نقطه‌ای بین دو بار قرار دهیم به سمت بار q_2 کشیده می‌شود، ولی اگر آن را خارج از فاصله دو بار و نزدیک

بار کوچک‌تر قرار دهیم، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر می‌شود.



۲۹۹- گزینه «۱»

وقتی فلزی را در دست داریم و آن را با پارچه مالش می‌دهیم، فلز و پارچه هر دو باردار می‌شوند، ولی به محض جدا شدن دو جسم مالش داده شده بار فلز به دست منتقل می‌شود و در آن باقی نمی‌ماند.

۳۰۰- گزینه «۳»

در اثر مالش فلز با پارچه هر دو باردار می‌شوند، با توجه به این که فلز به عایقی متصل است بار ایجاد شده در آن به دست ما منتقل نمی‌شود و در آن باقی می‌ماند. البته اثر بار در فلز باردار به صورتی که در اجسام نارسانای باردار دیده می‌شود، نیست، زیرا بار در سر تا سر فلز توزیع می‌شود، در صورتی که در نارسانا بار در محل مالش داده شده باقی می‌ماند.

۳۰۱- گزینه «۱»

رساناها دارای الکترون آزاد می‌باشند و الکترون‌های آزاد قدرت جابه‌جا شدن در جسم را دارا هستند.

۳۰۲- گزینه «۲»

بار هر دو کره مساوی است، ولی با توجه به این که کره کوچک‌تر مساحت کم‌تری دارد، بنابراین مقدار بار منفی در واحد سطح کره کوچک‌تر بیش‌تر است و پس از تماس دو کره با یکدیگر الکترون‌ها از کره کوچک‌تر به کره بزرگ‌تر منتقل می‌شوند و دائماً از بار منفی کره کوچک‌تر کاسته شده و به بار منفی کره بزرگ‌تر افزوده می‌شود.

۳۰۳- گزینه «۱»

با نزدیک کردن میله باردار تعدادی دیگر از الکترون‌های آزاد بالا می‌آیند، در نتیجه مقدار بار مثبت ورقه‌ها افزایش یافته و نیروی دافعه آن‌ها قوی‌تر می‌شود.

۳۰۴- گزینه «۳»

تحت تأثیر نیروی ربایش بارهای مثبت تعدادی الکترون از زمین به کره منتقل می‌شود، پس از باز کردن کلید، الکترون‌ها در کره به دام می‌افتد و بار کره منفی می‌شود.

۳۰۵- گزینه «۴»

در مرحله (پ) کره‌ها دارای بارهای ناهم‌نام شده‌اند و در نتیجه یکدیگر را جذب می‌کنند.

۳۰۶- گزینه «۳»

در هوای مرطوب قطره‌های ریز آب با برخورد به جسم باردار باعث تخلیه بار آن می‌شوند.

۳۰۷- گزینه «۳»

۳۰۸- گزینه «۴»

۳۰۹- گزینه «۳»



۳۱۰- گزینه «۱»

۳۱۱- گزینه «۱»

$$\frac{A}{B} = \frac{\frac{32}{4}}{\frac{32}{8}} = 2$$

۳۱۲- گزینه «۱»

$$R_T = R_A + R_B \Rightarrow R_T = R_A + 3R_A = 4R_A$$

$$V = RI \Rightarrow 200 = 4R_A \times 5 \Rightarrow R_A = 10 \Omega$$

۳۱۳- گزینه «۳»

۳۱۴- گزینه «۴»

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2 I_2}{R_1 I_1} \xrightarrow{\text{مقاومت‌ها سری هستند}} \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{45}{30} = \frac{3}{2} = 1.5$$

۳۱۵- گزینه «۲»

۳۱۶- گزینه «۳»

۳۱۷- گزینه «۴»

$$V = RI \Rightarrow I = \frac{V}{R}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{2} \times \frac{R_1}{2R_1} = \frac{1}{4} = 0.25$$

۳۱۸- گزینه «۴»

هرچه طول رسانا کمتر و سطح مقطع آن بزرگ‌تر باشد، مقاومت آن کمتر است.

۳۱۹- گزینه «۱»

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow R = \frac{3/9}{0.3} = 13 \Omega$$

۳۲۰- گزینه «۳»

مقاومت $4\ \Omega$ و $6\ \Omega$ به‌طور سری به یکدیگر متصل شده‌اند، بنابراین مقاومت معادل این دو برابر است با:

$$R' = R_1 + R_2 = 6 + 4 = 10\ \Omega$$

مقاومت $10\ \Omega$ (R') و مقاومت $30\ \Omega$ به‌طور موازی با یکدیگر بسته شده‌اند، بنابراین مقاومت معادل این دو برابر است با:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{3+1}{30} = \frac{4}{30} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{4}{30} \Rightarrow R = 7.5\ \Omega$$

۳۲۱- گزینه «۳»

$$R_1 = \rho_1 \frac{L_1}{A_1}, R_2 = \rho_2 \frac{L_2}{A_2} \Rightarrow R_2 = \rho_1 \frac{L_1}{2A_1}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{\rho_1 L_1}{A_1}}{\frac{\rho_1 L_1}{2A_1}} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 2$$

۳۲۲- گزینه «۳»

مجموع جریان‌هایی که به محل تقاطع سیم‌ها وارد می‌شوند با مجموع جریان‌هایی که از این نقطه خارج می‌شوند برابر است با:

$$4 + 5 = 3 + x \Rightarrow x = 9 - 3 = 6\ A$$

۳۲۳- گزینه «۴»

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{24}{6} = 4\ A$$

۳۲۴- گزینه «۲»

هنگامی که لامپ روشن است، دمای رشته آن بیش‌تر است. مقاومت رساناها با افزایش دما زیاد می‌شود، در نتیجه مقاومت رشته سیم هنگام روشن بودن بیش‌تر از زمان خاموش بودن آن است.

۳۲۵- گزینه «۱»

با افزایش اختلاف پتانسیل، شدت جریان افزایش می‌یابد و در دمای ثابت نسبت $\frac{V}{I}$ همواره مقدار ثابتی است.

۳۲۶- گزینه «۱»

اگر مقاومت‌ها را به‌طور موازی به هم ببندیم، مقاومت معادل آن‌ها کوچک می‌شود، در نتیجه با اختلاف پتانسیل ثابت، جریان بزرگ‌تری از مقاومت‌ها می‌گذرد و با توجه به رابطه $Q = RI^2 t$ با افزایش شدت جریان، گرمای حاصل بیش‌تر می‌شود.

۳۲۷- گزینه «۳»

آمپرسنج مقدار جریان را اندازه گیری می کند، بنابراین باید به طور سری در مدار قرار گیرد تا تمام جریان از آن بگذرد و بتواند آن را اندازه بگیرد. مقاومت ولت سنج بسیار زیاد است و اگر به طور سری در مدار قرار گیرد، جریان قطع می شود.

۳۲۸- گزینه «۴»

بخش گرماده شامل رسانایی است که بر اثر عبور جریان بدون آن که ذوب شود یا بسوزد، داغ می شود. مقاومت مس و آهن کم است، تنگستن می سوزد (با اکسیژن هوا ترکیب می شود) نیکروم که آلیاژ نیکل و کروم است، ۸۰ برابر مس مقاومت دارد. نقطه ذوب بالا دارد و نمی سوزد.

۳۲۹- گزینه «۱»

اگر کلید بسته شود، از لامپ (۱) جریانی عبور نمی کند و تقریباً تمام جریان از سیم بدون مقاومت می گذرد. با حذف شدن لامپ (۱) از مدار دو لامپ در مدار باقی می ماند، در نتیجه مقاومت معادل مدار کم و جریانی که از مدار می گذرد زیاد می شود و نور لامپ های (۲) و (۳) بیش تر می شود.

۳۳۰- گزینه «۲»

این مولد می تواند جریان $5A$ را به مدت $10h$ در مدار بفرستد.

۳۳۱- گزینه «۱»

$$\left. \begin{array}{l} E = pt, J = ws \\ 1kw = 1000w, 1h = 3600s \end{array} \right\} \Rightarrow 1kwh = 3600000J = 3/6 \times 10^6 J$$

۳۳۲- گزینه «۴»

$$P = I^2 R \Rightarrow R = \frac{P}{I^2} \Rightarrow R = \frac{162}{0.36} = 450 \Omega$$

۳۳۳- گزینه «۲»

۳۳۴- گزینه «۴»

شدت جریان، مقدار باری است که در $1s$ از مدار می گذرد:

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = It \Rightarrow q = 1A \times 1s \Rightarrow q = 1 \text{ کولن}$$

$$q = ne \Rightarrow 1C = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{1}{1/6 \times 10^{-19}} = 6/25 \times 10^{18}$$

یعنی اگر از مداری در $1s$ حدوداً شش میلیون میلیون الکترون بگذرد، شدت جریان مدار $1A$ است.

۳۳۵- گزینه «۱»

$$P_1 = V_1 I_1 \Rightarrow P_1 = 10 \times 2 = 20 \text{ W}$$

$$P_2 = \frac{W}{t} = \frac{F d}{t} \Rightarrow P_2 = \frac{10 \times 3}{2} = 15 \text{ W}$$

$$Ra = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% \Rightarrow Ra = \frac{15}{20} \times 100 = 75\%$$

۳۳۶- گزینه «۲»

$$P = 3 \times 100 + 500 = 800 \text{ W} = 0.8 \text{ kW}$$

بهای پایه $\times$ زمان $\times$ توان = بهای برق مصرفی

$$1920 = 0.8 \times t \times 20 \Rightarrow t = 120 \text{ ساعت}$$

۳۳۷- گزینه «۲»

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P = \frac{22500}{3000} = 7.5 \text{ W}$$

۳۳۸- گزینه «۴»

$$Q_1 = R_1 I_1^2 t$$

$$Q_2 = R_2 \left(\frac{I_1}{2}\right)^2 t \Rightarrow Q_2 = \frac{1}{4} R_2 I_1^2 t \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{4}$$

۳۳۹- گزینه «۲»

مقاومت معادل ۴ مقاومت موازی برابر است با:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{100} = \frac{4}{100} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{4}{100} \Rightarrow R = 25 \Omega$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P = \frac{62500}{25} = 2500 \text{ W}$$

۳۴۰- گزینه «۲»

$$E = P \cdot t \Rightarrow 5/6 = 0.1 \times h \Rightarrow h = \frac{5/6}{0.1} = 56 \text{ ساعت}$$

۳۴۱- گزینه «۴»

انرژی الکتریکی از رابطه $E = P \cdot t$ به دست می آید، در این رابطه اگر توان برحسب کیلووات و زمان برحسب ساعت باشد، انرژی الکتریکی برحسب کیلووات ساعت به دست می آید.

۳۴۲- گزینه «۳»

$$P_p = (2I_1)^2 (2R_1) \Rightarrow P_p = 4I_1^2 \times 2R_1 \Rightarrow P_p = 8I_1^2 R_1$$

$$\frac{P_p}{P_1} = 8$$

۳۴۳- گزینه «۳»

در مدارهای سری جریان عبوری از همه مقاومت‌ها یکسان است، بنابراین جریان عبوری از مقاومت $2\ \Omega$ برابر $2\ A$ است، اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت برابر است با:

$$V = IR \Rightarrow V = 2 \times 2 = 4\ V$$

۳۴۴- گزینه «۳»

$$P = I^2 R \Rightarrow 400 = 2^2 \times R \Rightarrow R = 100\ \Omega$$

۳۴۵- گزینه «۴»

رئوس‌ها یک مقاومت متغیر است، در این وسیله لغزنده‌ای طول سیم مقاومت‌دار را کم یا زیاد می‌کند. با تغییر طول مقاومت، شدت جریان کم یا زیاد می‌شود.

۳۴۶- گزینه «۳»

$$\begin{cases} R_1 = \rho_1 \frac{L_1}{A_1} \\ R_p = \rho_p \frac{L_p}{A_p} \Rightarrow R_p = \rho_1 \frac{4L_1}{\frac{A_1}{2}} \Rightarrow R_p = 8\rho_1 \frac{L_1}{A_1} \Rightarrow R_p = 8R_1 \end{cases} \Rightarrow R_1 = \frac{R_p}{8}$$

۳۴۷- گزینه «۲»

خطوط میدان مغناطیسی، خطوطی فرضی هستند که نیروی آهن‌ریا در امتداد آن‌ها بر اجسام اثر می‌کند. جهت این خطوط بنا به قرارداد از قطب N به سمت قطب S در خارج از آهن‌ریاست.

۳۴۸- گزینه «۲»

اگر در تیغه هم‌شکل و هم‌اندازه یکی از آهن خالص و دیگری از فولاد را به یک روش به آهن‌ریا تبدیل کنیم، خاصیت مغناطیسی ایجاد شده در آهن قوی‌تر، اما موقتی است، در صورتی که این خاصیت در فولاد ضعیف‌تر، ولی دائمی است.

۳۴۹- گزینه «۱»

دست راست را از روبه‌رو به سمت خود می‌گیریم تا انگشت شست به سمت راست باشد، در این حالت خم چهار انگشت که جهت میدان مغناطیسی است از بالا به پایین است.



گزینه «۴» - ۳۵

در میدان مغناطیسی بر ذره باردار ساکن و نیز ذره بدون بار، چه ساکن و چه متحرک نیرو وارد نمی‌شود، بنابراین نمی‌توان نوع ذره را معلوم کرد.

گزینه «۴» - ۳۵

ماده A مغناطیسی نیست، در غیر این صورت میدان مغناطیسی را از خود عبور نمی‌داد و ماده B مغناطیسی است، زیرا با عبور میدان آهن‌ریا شده است.



گزینه «۱» - ۳۵

گزینه «۴» - ۳۵

$$V_{\text{نسبی}} = 20 + 15 = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = Vt \Rightarrow 700 = 35t \Rightarrow t = 20 \text{ s}$$

$$x_A = V_A t \Rightarrow x_A = 20 \times 20 = 400 \text{ m}$$

$$x_B = V_B t \Rightarrow x_B = 15 \times 20 = 300 \text{ m}$$

گزینه «۳» - ۳۵

$$\lambda = VT = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{20}{40} = \frac{1}{2} \text{ m}$$

$$\text{فاصله قله موج تا فرورفتگی مجاور} = \frac{\lambda}{2} = \frac{\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{4} \text{ m} = 250 \text{ mm}$$

گزینه «۱» - ۳۵

گزینه «۱» - ۳۵

$$V_1 = R_1 I_1 \Rightarrow V_1 = 6 \times 1/5 = 9 \text{ V}$$

$$\text{قوه: } 4 \times 1/5 = 6 \text{ V}$$

$$V_r = R_r I_r \Rightarrow 6 = R_r \times 2 \Rightarrow R_r = 3 \Omega$$

$$\frac{R_r}{R_1} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

گزینه «۴» - ۳۵

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{4}{100} = 0.04 \text{ m}$$