تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد 09113833788

جریان الکتریکی

به نسبت بار الکتریکی شارش شده به زمان جریان الکتریکی گفته می‌شود. (یکای آن آمپر A است).

به $\frac{\Delta q}{\Delta t}$ جریان الکتریکی متوسط می‌گویند. $\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

نکته ۱: اگر مقدار جریان ثابت و جهت آن عوض نشود جریان مستقیم نامیده می‌شود.

نکته ۲: الکترون‌ها در یک رسانا دارای حرکت کاتوره‌ای هستند. (درطناب بانجی)

نکته ۳: با حضور باتری و ایجاد میدان الکتریکی در رسانا، الکترون‌ها در خلاف جهت میدان با سرعتی در حدود 1mm/s حرکت می‌کنند که به آن سرعت سوق گفته می‌شود.

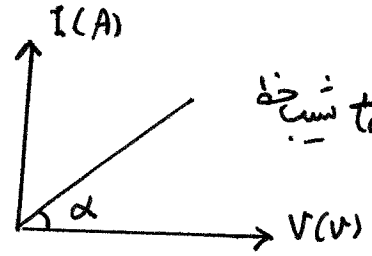
نکته ۴: در یک مدار جهت قرارداری جریان برخلاف جهت سوق الکترون‌ها است.

نکته ۵: جهت قرارداری جریان از پایانه مثبت به پایانه منفی است (در یک مدار).

قانون اُهم: نسبت اختلاف پتانسیل دوسر رسانا به جریان گذرنده از آن در دمای ثابت مقدار ثابتی است که آن را مقاومت الکتریکی می‌گویند.

$R = \frac{V}{I}$ ← اهم
$V \longrightarrow V$
$I \longrightarrow A$

نکته ۶: نمودار I-V : خط راستی که شیب آن عکس مقاومت است.



شیب خط $\tan\alpha = \frac{I}{V} = \frac{1}{R}$

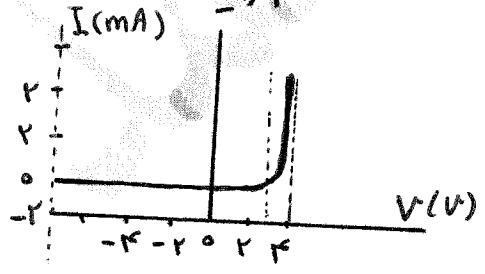
$R \uparrow$ شیب کمتر

$R \downarrow$ شیب بیشتر

نکته ۷: اغلب فلزات و بسیاری از رساناهای غیرفلزی در دمای ثابت از این قانون پیروی می‌کنند. (رساناها یا مقاومت‌های اُهمی)

نکته ۸: رساناهای غیراهمی: وسایلی که از قانون اهم پیروی نمی‌کنند.

مثل دیود نورگسیل (LED)



$I = \frac{q}{t} = \frac{ne}{t}$

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

$V = IR$

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

I جریان (آمپر)، q بار (کولن)، t زمان (ثانیه)
V اختلاف پتانسیل (ولت)، R مقاومت (اهم Ω)

عوامل موثر بر مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت

① طول رسانا (متر m)
② سطح مقطع رسانا (متر مربع)
③ جنس رسانا (ترکیب و ساختار رسانا) (اهم-متر)

$R = \frac{\rho L}{A}$

$R \propto L$

$R \propto \frac{1}{A}$

$R \propto \rho$

نکته ۹ : مساحت دایره $A = \pi r^2$ ، r شعاع سطح مقطع، D قطر $r = \frac{D}{2}$

$A = \pi (\frac{D}{2})^2$

نکته ۱۰ : روابط مقایسه‌ای :

$$\frac{R'}{R} = \frac{\rho'}{\rho} \times \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'}$$

$$\frac{A'}{A} = (\frac{r'}{r})^2 = (\frac{D'}{D})^2$$

نکته ۱۱ : اگر حجم سیمی را ثابت نگه داریم و طولش را n برابر کنیم، مساحتش $\frac{1}{n}$ برابر و مقاومتش n^2 برابر می‌شود.

$L' = nL \Longrightarrow R' = n^2 R \ , \ A' = \frac{A}{n}$

نکته ۱۲ : مقاومت ویژه (ρ) به ساختار اتمی و دمای آن بستگی دارد.

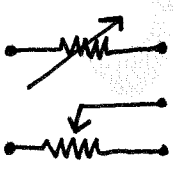
نکته ۱۳ : مقاومت ویژه در :

رساناهای الکتریکی خوب ← ρ بسیار کم (برای رساناها)
عایق های خوب ← ρ بسیار زیاد (برای نارساناها)
نیم رساناها ρ بین رسانا و نارسانا است. نیم رسانا مثل ژرمانیم و سیلیسیم

نکته ۱۴ : در رساناها : T زیاد شود، R زیاد می‌شود، I کم می‌شود. (ρ زیاد)
در نیم رساناها: T زیاد شود، R کم می‌شود، I زیاد می‌شود. (ρ کم)

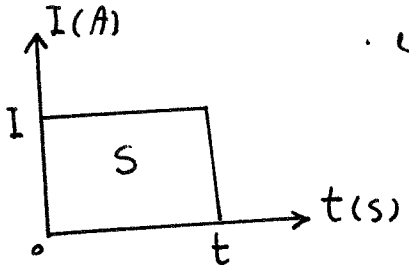
پدیده ابررسانایی : در برخی مواد، مانند جیوه و قلع با کاهش دما، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند. (و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند.)

رئوستا : رئوستا یک مقاومت متغیر است که از سیم با مقاومت ویژه زیاد که بر روی استوانه‌ای نارسانا پیچیده شده ساخته می‌شود که برای تنظیم و کنترل شدت جریان به کار می‌رود.



نکته ۱۵ : در مدارهای الکترونیکی وسیله‌ای به نام پتانسیومتر نقش رئوستا را دارد.

نکته ۱۶ : مساحت زیر نمودار $I-t$ بیان‌گر بار شارش شده است .



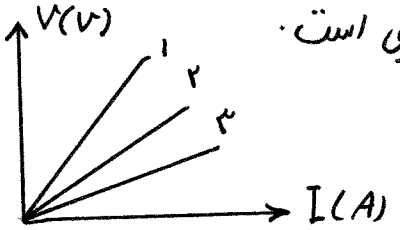
$$S = It = q$$

نکته ۱۷ : طبق رابطه $q = It$ اگر I برحسب آمپر و t برحسب ثانیه باشد ، بار برحسب کولن محاسبه می‌شود . $1C = 1A \cdot S$

اگر زمان برحسب ساعت داده شود ، بار برحسب آمپرساعت بیان می‌شود .

نکته ۱۸ : یک آمپرساعت معادل $3600\ C$ کولن است : $1Ah = 1 \times A \times 3600\ S = 3600\ AS$

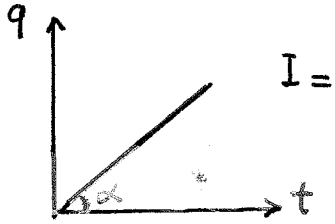
نکته ۱۹ : در نمودار $I-V$ ، شیب نمودار بیان‌گر مقاومت الکتریکی است .



شیب بیشتر یعنی مقاومت بیشتر و برعکس
$\begin{cases} R \downarrow \text{ شیب کمتر} \\ R \uparrow \text{ شیب بیشتر} \end{cases}$

$$R_1 > R_2 > R_3$$

نکته ۲۰ : در نمودار $I-V$ و $V-I$ رساناهای اهمی ، نموداری که به V نزدیک‌تر باشد مقاومت بیشتری دارد .



نکته ۲۱ : شیب نمودار بار برحسب زمان ، جریان را نشان می‌دهد ... $I = \frac{q}{t}$

نکته ۲۲ : سرعت الکترون‌های آزاد 10^6 متر بر ثانیه است .

نکته ۲۳ : مقایسه مقاومت‌های هم جنس و هم حجم و یا مقایسه مقاومت یک سیم پس از تغییر طول و سطح مقطع (بدون تغییر حجم) با حالت اول :

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^4$$

برای مثال : سیمی به مقاومت ۲ اهم را از ابزاری عبور می‌دهیم تا بدون تغییر حجم طولش ۲ برابر شود ، مقاومتش چند اهم می‌شود ؟ ۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

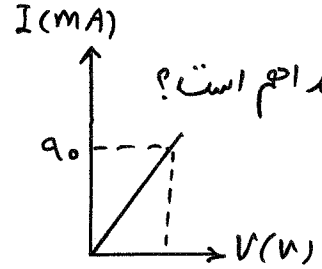
$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 = 2^2 \rightarrow R_2 = 8\ \Omega$$

گزینه ۴

(۱) آمپرساعت نوعی از باتری‌های قلمی برابر ۵۰۰mAh است . اگر این باتری در یک مدار در مدت ۱۰۰۰min به طور کامل تخلیه شود ، به طور متوسط جریان چند آمپر از مدار عبور می دهد؟

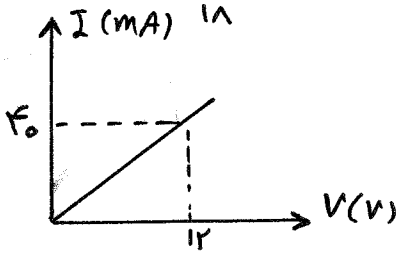
۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۱۸ ۴) ۰/۱۲

(۲) درشکل روبرو نمودار I-V یک مقاومت داده شده است . این مقاومت چند اهم است؟



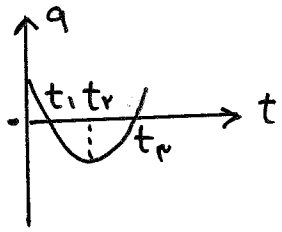
۱) ۰/۰۰۵ ۲) ۰/۲ ۳) ۵ ۴) ۲۰۰

(۳) درشکل روبرو نمودار I-V یک مقاومت داده شده است .
اگر دو سر این مقاومت ، اختلاف پتانسیل ۳۷ ایجاد کنیم ،
هر ۲۴ ساعت چند آمپرساعت بار از مقاومت می گذرد؟



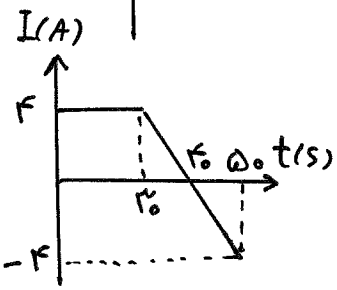
۱) ۹۶۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۰/۹۶ ۴) ۰/۲۴

(۴) نمودار بار عبوری از مقطع رسانا ، مطابق شکل است .
جریان در کدام لحظه یا لحظه‌ها صفر است؟



۱) صفر ۲) t_1 و t_3 ۳) t_2 ۴) صفر و t_2

(۵) با توجه به نمودار جریان عبوری برحسب زمان ، شدت جریان متوسط در بازه‌ی ۱۰s تا ۵۰s چند آمپر است؟



۱) ۰/۱۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۳/۱۵

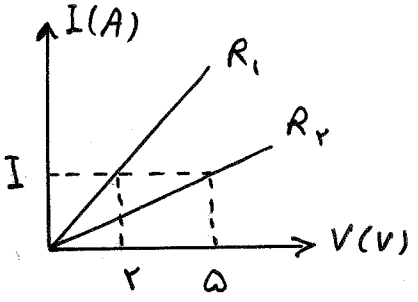
۶) از یک باتری قلمی ۱۰۰۰ میلی آمپر - ساعت به طور متوسط جریان $I = 100\mu A$ تحویل می‌دهد، چند ساعت طول می‌کشد تا این باتری خالی شود؟ ۱) ۱۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۱۰۰۰۰

۷) یک سیم رسانا را از دستگاهی می‌کشانیم تا بدون تغییر حجم، قطر سطح مقطع آن نصف شود، مقاومت الکتریکی چند برابر حالت اول می‌شود؟ ۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۱۶ ۴) ۸

۸) بار عبوری از مقطع رسانایی برحسب زمان در SI به صورت $q = t^2 + 3t - 1$ می‌باشد، جریان الکتریکی متوسط در ثانیه سوم چند آمپر است؟ ۱) ۱۷ ۲) ۹ ۳) ۸ ۴) ۴

۹) جریان الکتریکی در نورون‌های مغزی $1/100\,nA$ است، بر اثر این جریان در هر ثانیه چند الکترون درون نورون شارش می‌کند؟ ۱) $6/25\times10^{9}$ ۲) $6/25\times10^{7}$ ۳) $1/6\times10^{8}$ ۴) $1/6\times10^{10}$

۱۰) نمودار شدت جریان الکتریکی برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو رسانای اهمی مطابق شکل روبرو است. $\frac{R_1}{R_2}$ کدام است؟



۱) $\frac{2}{5}$ ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۵

۱۱) اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانای اهمی، ۵ برابر شود، مقاومت الکتریکی و شدت جریان عبوری، به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟

۱) ۱ ، ۵ ۲) ۵ ، ۱۰ ۳) ۱ ، ۱ ۴) ۵ ، ۵

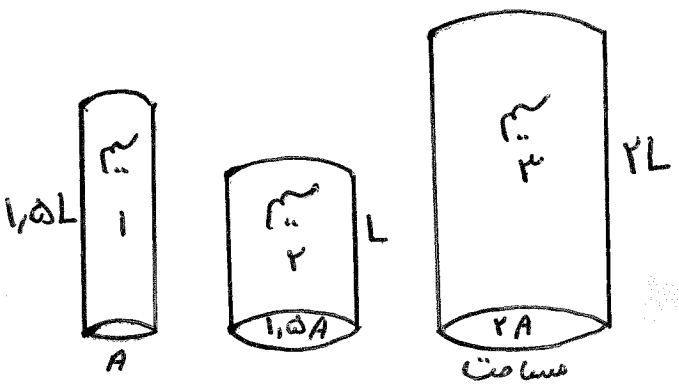
(۱۲) سیمی را از دستگاهی عبور می‌دهیم به طوری که بدون تغییر حجم سطح مقطع آن ۴۰ درصد کاهش یابد، مقاومت سیم چند برابر می‌شود؟ ۱) $\frac{5}{2}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{25}{9}$ ۴) $\frac{25}{16}$

(۱۳) مکعبی از جنس آهن با ابعاد $1cm \times 5cm \times 10cm$ در اختیار داریم. با توجه به این که ولتاژ خروجی به کدام دو وجه موازی آن وصل شود، بیشترین مقاومت به کمترین مقاومت این مکعب کدام است؟ ۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

(۱۴) مقاومت یک قطعه سیم مسی R است. اگر سیم را از دو طرف بکشیم تا طول آن ۲ برابر شود، مقاومت آن چند R می‌شود؟ ۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۴ ۴) $\frac{1}{4}$

(۱۵) در جاروبرقی‌ها معمولاً از سیم‌های مسی نمره (۲۰) قطر ۰٫۸mm استفاده می‌شود. اگر طول سیم یک جاروبرقی ۲۴ متر فرض شود، مقاومت الکتریکی سیم در دمای ۲۰°C چند اهم است؟ $\pi = 3$ $\rho = 1.7 \times 10^{-7} \Omega m$
۱) ۸٫۵ ۲) ۱۷ ۳) ۶٫۸ ۴) ۸۵

(۱۶) هرکدام از سه سیم هم جنس زیر را به یک اختلاف پتانسیل معین وصل می‌کنیم. کدام گزینه در مورد تعداد الکترون‌های عبوری از سیم‌ها درست است؟



۱) $n_1 = 2.25 n_2 = 1.5 n_3$
۲) $n_1 = \frac{4}{9} n_2 = \frac{2}{3} n_3$
۳) $n_2 = 2.25 n_1 = 1.5 n_3$
۴) $n_2 = \frac{4}{9} n_1 = \frac{2}{3} n_3$

منبع نیروی محرکه الکتریکی (emf) : وسیله هایی (مانند باتری ها) که با انجام کار روی بار الکتریکی ، جریان ثابتی از بارهای الکتریکی در یک مدار ایجاد می کند .

نیروی محرکه الکتریکی (emf) : کاری که منبع نیروی محرکه الکتریکی روی واحد بار الکتریکی مثبت انجام می دهد تا آن را از پایانه با پتانسیل کمتر به پایانه با پتانسیل بیشتر ببرد. (ولت)

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q}$$ نیروی محرکه مولد = کار / بار

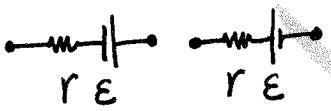
نکته ۲۴ : مفهوم نیروی محرکه باتری ۱٫۵ ولت است یعنی باتری روی هر کولن باری که از آن می گذرد ۱٫۵ ژول کار انجام می دهد، (یعنی ۱٫۵ ژول انرژی پتانسیل الکتریکی اش را افزایش می دهد.)

نکته ۲۵ : منبع نیروی محرکه الکتریکی

- آرمانی : اختلاف پتانسیل پایانه های مثبت و منفی برابر نیروی محرکه الکتریکی است. $r = 0$ (وجود ندارد) $\boxed{\varepsilon = V}$

$\varepsilon = \Delta V$ یا V

- واقعی : دارای مقاومت درونی (داخلی) r هستند.

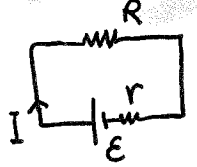


$\boxed{V = \varepsilon - Ir}$ اختلاف پتانسیل الکتریکی

توجه : (بجای ΔV ، V به کار می بریم)

نکته ۲۶ : محاسبه جریان در مدارهای تک حلقه با یک مولد (باتری) :

$$I = \frac{\text{نیروی محرکه}}{\text{مجموع مقاومت ها} + r} \Longrightarrow \boxed{I = \frac{\varepsilon}{\Sigma R + r}}$$



$V_\varepsilon = V_R = \frac{\varepsilon R}{R+r}$

انرژی الکتریکی مصرفی در یک رسانا (مقاومت) :

$$U = I^2Rt = IVt = \frac{V^2}{R}t$$

توان الکتریکی : آهنگ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q هنگام عبور از مدار .

$$P = \frac{U}{t}$$

توان الکتریکی مصرفی در مدار :

$$P = I^2R = IV = \frac{V^2}{R}$$

(برابر توان مفید مولد است. 😐)

نکته ۲۷ : طبق رابطه $U = Pt$ ، اگر P برحسب وات و t برحسب ثانیه باشد انرژی برحسب ژول می شود یعنی $1J = 1W.S$ و اگر توان برحسب کیلووات و زمان برحسب ساعت باشد انرژی برحسب کیلووات ساعت می شود .

نکته ۲۸ : یک کیلووات ساعت برابر

$$1Kwh = 1 \times 1000W \times 3600s = 3/6 \times 10^6 J$$

$$1Kwh = 3/6 \times 10^6 J$$

توان در مولد (باتری) :

① توان تولیدی مولد : $P = I\mathcal{E}$

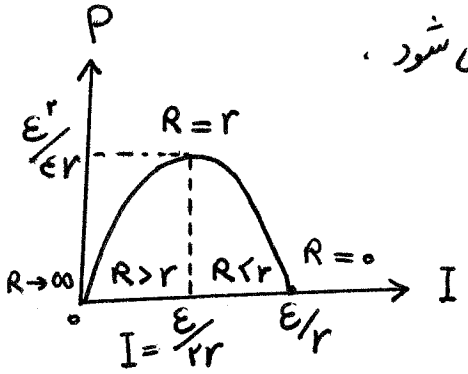
② توان مصرفی مولد : $P = I^2 r$

③ توان مفید مولد (خروجی) : $P = I(\mathcal{E} - Ir)$

$P_{\text{مفید}} = P_{\text{تولیدی}} - P_{\text{مصرفی}}$

چند نکته تخصصی تر : بیشینه توان خروجی باتری : ☹

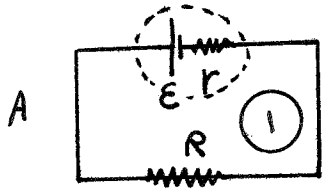
نکته ۲۹ : P تابع درجه ۲ از I است و نمودار آن سهمی می شود .



$P = I\mathcal{E} - I^2 r \Longrightarrow \begin{cases} I = \dfrac{\mathcal{E}}{2r} \\ P_{max} = \dfrac{\mathcal{E}^2}{4r} \end{cases}$

شرط توان بیشینه : $R = r$

نکته ۳۰ :



$P = 0 \Longrightarrow I\mathcal{E} - I^2 r = 0 \begin{cases} I = 0 \\ I = \mathcal{E}/r \end{cases}$

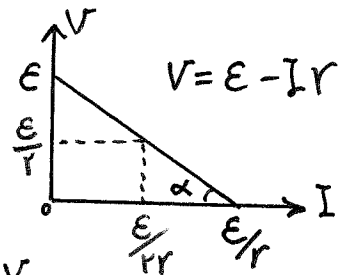
توجه : (اگر $P_{R_1} = P_{R_2}$ ← $r = \sqrt{R_1 R_2}$)

I_1 ↙ ، ↘ I_2

$V = \dfrac{\mathcal{E}}{2}$ در بیشینه توان

$I = \dfrac{I_1 + I_2}{2}$ یا $\dfrac{\mathcal{E}}{2r}$ مربوط به توان max

نکته ۳۱ : نمودار $V-I$ ، $V-R$ برای مدار شکل ① باتری به صورت زیر است :



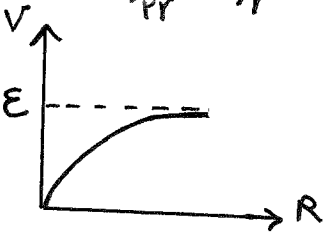
$V = \mathcal{E} - Ir$

عرض از مبدا این نمودار ، نیروی محرکه ی مولد است .

منفی شیب این نمودار برابر مقاومت درونی مولد است .

اندازه : $\tan\alpha = r$

اگر $R = 0$ باشد $V = 0$ می شود .



اگر R بسیار بزرگ باشد ، شبیه مدار باز عمل می کند $R \uparrow \Rightarrow I = 0$ (خیلی زیاد)

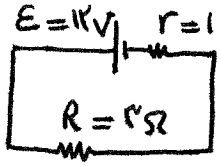
$V = \mathcal{E} - Ir \Rightarrow V = \mathcal{E}$

(۱۷) هر کیلووات ساعت معادل چند ژول است؟ ۱) $3/6 \times 10^6$ ۲) $3/6 \times 10^8$
۳) $3/6 \times 10^9$ ۴) $3/6 \times 10^{12}$

(۱۸) مقاومت ۱۰۰ اهمی و $\frac{1}{4}$ واتی در اختیار داریم. حداکثر ولتاژی که می‌توان به این مقاومت متصل کرد تا آسیب نبیند، تقریباً چقدر است؟ ۱) ۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۷ ۴) ۵

(۱۹) ولتاژ ثابتی در دو سر یک مقاومت ۲۰ اهمی برقرار است، در اثر عبور ۲۰ کولن الکتریسیته، ۸۰۰ ژول گرما در مقاومت تولید می‌شود. زمان عبور الکتریسیته چند ثانیه بوده است؟ ۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

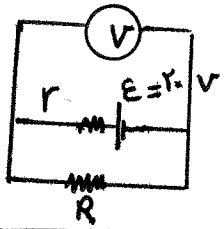
(۲۰) توان خروجی مولد و توان مصرفی مقاومت R به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) ۲۷، ۳ ۲) ۳، ۲۷ ۳) ۳، ۳ ۴) ۲۷، ۲۷

(۲۱) اگر یک لامپ (۱۰۰W, ۲۲۰V) به مدت ۹۰ دقیقه به اختلاف پتانسیل ۱۱۰V متصل شود، چند کیلووات ساعت انرژی الکتریکی مصرف می‌کند؟ ۱) $\frac{3}{80}$ ۲) $\frac{7/5}{100}$ ۳) $\frac{9}{4}$ ۴) $\frac{9}{2}$

(۲۲) در مدار روبه‌رو ولت‌سنج ۱۸ ولت را نشان می‌دهد، توان مصرفی مقاومت R چند برابر توان مصرفی مقاومت ۲ است؟ ۱) ۰/۹ ۲) ۹ ۳) ۴/۵ ۴) $\frac{10}{9}$



(۲۳) یک کتری برقی وقتی به برق شهر وصل می‌شود جریان ۱۰A از آن می‌گذرد. اگر از این کتری در هر روز به مدت ۵ ساعت استفاده شود، چنان‌چه قیمت برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت برابر ۱۰۰ تومان باشد، قیمت برق مصرفی در مدت یک ماه پاییزی چند تومان خواهد شد؟

۱) ۱۶۵۰۰ ۲) ۴۳۰۰۰ ۳) ۵۴۰۰ ۴) ۷۲۰۰

(۲۴) اختلاف پتانسیل ۱۷۶ به دو سر یک سیم مسی به طول ۳۰ متر و شعاع مقطع 1mm اعمال می‌شود، آهنگ تولید انرژی گرمایی در سیم چند وات است؟ ($\pi=3$ ، $\rho = 1.7\times10^{-8}\ \Omega m$) تجربی ۹۶

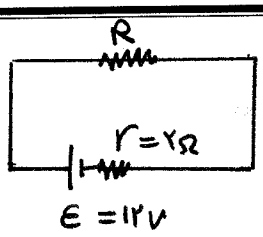
۱) ۱۷۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۷۵ ۴) ۱۰

(۲۵) رشته‌های التهابی دو لامپ L_1 و L_2 هر دو تنگستن و هم طول‌اند. قطر سیم تنگستن مربوط به L_1 ضخیم‌تر است. اگر هر دو را به برق ۲۲۰ ولت وصل می‌کنیم، لامپ ..... با نور بیش‌تری روشن می‌شود، چون مقاومت الکتریکی آن ..... است.

۱) L_1، بیش‌تر ۲) L_1، کم‌تر ۳) L_2، کم‌تر ۴) L_2، بیش‌تر

(۲۶) اگر جریان گذرنده از یک مقاومت ۳A اضافه شود، توان مصرفی در آن ۴ برابر می‌شود. جریان گذرنده از این مقاومت در ابتدا چند آمپر بوده است؟ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۲۷) در مدار روبرو، اگر توان تلف شده در مقاومت درونی مولد برابر ۸ وات باشد، مقاومت R چند اهم است؟ تجربی ۹۴

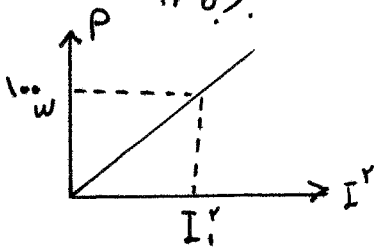


۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

(۲۸) روی یک لامپ اعداد ۱۰۰ وات و ۲۰۰ ولت نوشته شده است و با همان ولتاژ روشن است. اگر به علت افت ولتاژ، توان مصرفی لامپ ۱۹ درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود؟ تجربی ۹۶

۱) ۱۲ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۸۸

(۲۹) نمودار توان مصرفی یک مقاومت ۲۵Ω برحسب مربع جریان به صورت مقابل است، جریان I_1 چند آمپر است؟

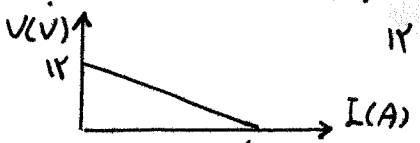


۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۳۰) دو سر یک مقاومت ۱۴ اهمی را به یک باتری با نیروی محرکه‌ی ε و مقاومت درونی ۱Ω می‌بندیم. جریان در مدار ۰/۵ آمپر می‌شود. اندازه‌ی نیروی محرکه مولد و توان تلف شده در مولد به ترتیب چند ولت و چند وات است؟

۱) ۳/۵ ، ۰/۲۵ ۲) ۳/۵ ، ۳/۷۵ ۳) ۷/۵ ، ۰/۲۵ ۴) ۷/۵ ، ۳/۵۰

(۳۱) در نمودار روبرو که برای یک مولد است، اگر جریان عبوری از مولد ۲A باشد، افت پتانسیل در مولد چند ولت می‌شود؟



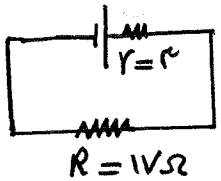
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲

(۳۲) در تست ۲۷ افت پتانسیل در مقاومت R چند ولت است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

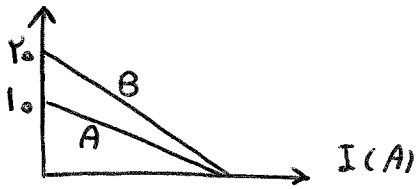
(۳۴) در مدار شکل روبرو ، افت پتانسیل داخل مولد ، چند درصد نیروی محرکه‌ی آن است؟

۱) ۱۵٪ ۲) ۲۰٪ ۳) ۲۵٪ ۴) ۳۰٪

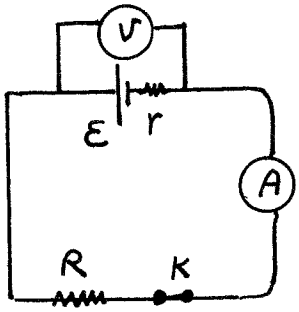


(۳۴) نمودار تغییر ولتاژ دوسر مولدهای A و B بر حسب شدت جریانی که از آن‌ها می‌گذرد ، مطابق شکل است. مقاومت درونی مولد B چند برابر مقاومت درونی مولد A است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۱۰

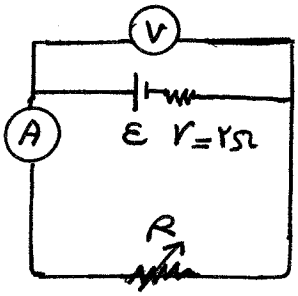


(۳۵) در مدار شکل مقابل ، مقاومت درونی باتری ۲Ω و $\frac{V}{\varepsilon}$ برابر ۰٫۸ است و آمپرسنج جریان ۰٫۸ آمپر را نشان می‌دهد . اگر کلید را قطع کنیم ، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟ ۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲



(۳۶) در شکل مقابل ، ولت‌سنج ۴۰ ولت و آمپرسنج با مقاومت ناچیز ۴ آمپر را نشان می‌دهد ، اگر مقاومت R را تغییر دهیم ، به طوری که ولت‌سنج ۳۶ ولت را نشان دهد ، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۲

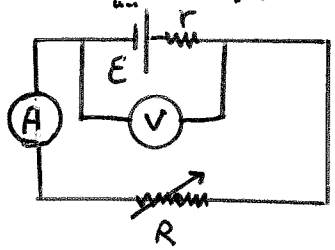


پورمحمد

۳۷) یک مولد واقعی، جریان ۲A را در مداری برقرار کرده است. اگر نیروی محرکه الکتریکی این مولد برابر $\varepsilon = 30V$ باشد، به ترتیب از راست به چپ کار انجام شده توسط مولد در مدت 60s و اختلاف پتانسیل دوسر مولد در SI کدام است؟

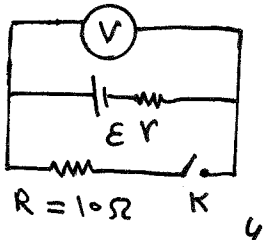
۱) ۳۶۰۰ ، ۳۰ ۲) ۶۰، کم تر از ۳۰ ۳) ۳۰ ، ۶۰ ۴) ۳۶۰۰ ، کم تر از ۳۰

۳۸) در مدار مقابل با کاهش مقاومت رئوستا، اعداد آمپرسنج و ولت‌سنج از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) کاهش، کاهش ۲) افزایش، ثابت
۳) کاهش، ثابت ۴) افزایش، کاهش

۳۹) در شکل مقابل وقتی کلید K باز است، ولت‌سنج ۲۴ ولت را نشان می‌دهد. اگر کلید K را ببندیم، ولت‌سنج ۲۰V را نشان خواهد داد. مقاومت داخلی باتری چند اهم است؟ ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

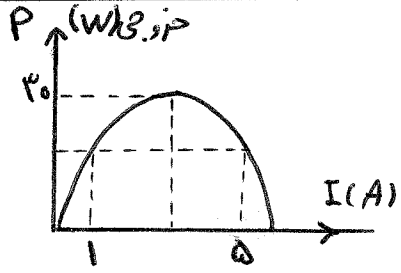


۴۰) توان تولیدی مولد تست ۳۹ چند وات است؟ ۱) ۴۸ ۲) ۲۴ ۳) ۱۲ ۴) ۶

۴۱) توان مصرفی و توان خروجی باتری در تست ۳۹ به ترتیب از راست به چپ برحسب وات کدام است؟

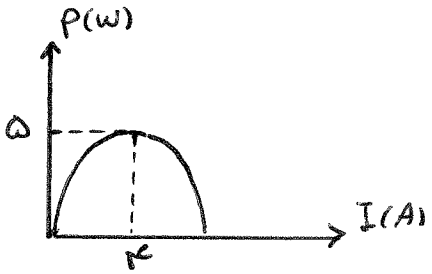
۱) ۴۸ ، ۴۰ ۲) ۴۰ ، ۴ ۳) ۸ ، ۴۰ ۴) ۸ ، ۲۴

۴۲) افت پتانسیل باتری در تست ۳۹ چند ولت است؟ ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸



(۴۳) نمودار توان خروجی یک مولد برحسب جریان گذرنده از آن مطابق شکل زیر است. مقاومت درونی و نیروی محرکه‌ی این مولد برحسب واحدهای SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $\frac{۱۰}{۳}$ ، ۱۸ ۲) ۳ ، ۱۸ ۳) $\frac{۱۰}{۳}$ ، ۲۰ ۴) ۳ ، ۲۰



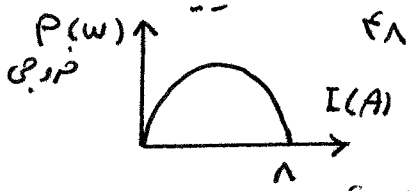
(۴۴) نمودار تغییرات خروجی یک باتری برحسب جریان گرفته شده از آن، مطابق شکل است. نیروی محرکه‌ی مولد چند ولت است؟

۱) ۰٫۸ ۲) ۱٫۲ ۳) ۲٫۵ ۴) ۵

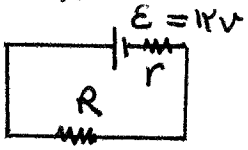
(۴۵) در مدار روبرو به ازای دو مقاومت متفاوت R_1 و R_2 برای R، توان خروجی مولد یکسان است. مقاومت درونی مولد با کدام گزینه برابر است؟ تجربی ۹۴

۱) $\sqrt{R_1 R_2}$ ۲) $\sqrt{R_1^2 + R_2^2}$ ۳) $\frac{R_1 + R_2}{2}$ ۴) $\frac{2R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

(۴۶) نمودار توان خروجی یک باتری ۶ ولتی برحسب جریان مطابق شکل روبه رو است. بیشینه‌ی توان خروجی این باتری چندوات است؟ ۱) ۴ ۲) ۱۲ ۳) ۲۴ ۴) ۴۸

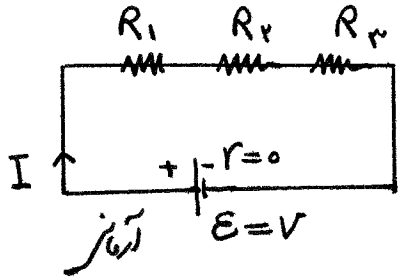


(۴۷) در شکل روبه رو افت پتانسیل در باتری ۲۷ و توان کل باتری ۲۴W است. توان مصرفی باتری چندوات است؟ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸



مقاومت معادل : مقاومتی که می توان بجای چند مقاومت در مدار قرار داد .

بهم بستن متوالی مقاومت ها :



از همه مقاومت ها جریان یکسانی عبور می کند .

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \cdots$$

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \cdots$$

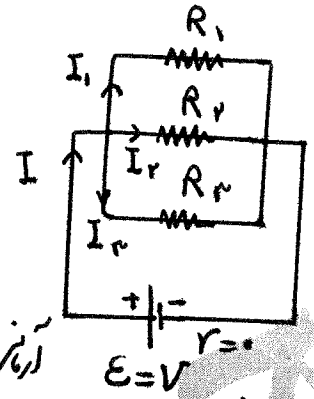
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$$

* نسبت توان‌ها متوالی : $\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$

نکته ۳۲ : در بستن متوالی مقاومت ها ، مقاومت معادل افزایش می یابد . یعنی مقاومت معادل بزرگتر از هریک از مقاومت ها می شود . $R_T > R_1$ یا R_2 ....

نکته ۳۳ : اگر n مقاومت مشابه R متوالی داشته باشیم مقاومت معادل از رابطه $R_T = nR$ محاسبه می شود .

بهم بستن موازی مقاومت ها :



$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \cdots$$

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \cdots$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$$

نسبت توان‌ها موازی : $\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$

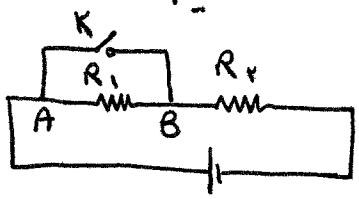
نکته ۳۴ : در بستن موازی مقاومت ها ، مقاومت معادل کاهش می یابد . یعنی مقاومت معادل کوچکتر از هریک از مقاومت ها می شود . $R_T < R_1$ یا R_2 ....

نکته ۳۵ : اگر n مقاومت مشابه R موازی داشته باشیم ، مقاومت معادل از رابطه $R_T = \frac{R}{n}$ محاسبه می شود .

نکته ۳۶ : برای دو مقاومت موازی $R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ برقرار است .

تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد 09113833788

نکته ۳۷ : اتصال کوتاه : هرگاه دو نقطه از مدار را با یک سیم بدون مقاومت به هم وصل کنیم ، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه صفر می‌شود .



با بستن کلید K ، R_1 حذف می‌شود و اتصال کوتاه بین A و B برقرار می‌شود . $V_{AB}=0$

نکته ۳۸ : تمام وسایل برق شهر به جز فیوز و کنتور به صورت موازی به برق متصل می‌شوند .

نکته ۳۹ : یک اتو با مشخصات $(1000W, 220V)$ دارای مقاومتی کمتر از یک لامپ $(100W, 220V)$ است .

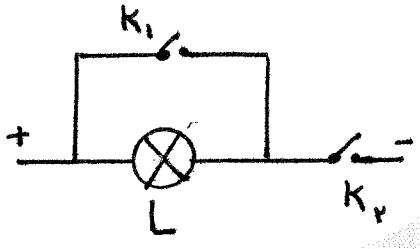
نکته ۴۰ : در بستن موازی (وسایل خانگی) : V ثابت فرض می‌شود پس $P=\frac{V^2}{R}$

$$\Longrightarrow \frac{P'}{P}=\frac{R}{R'}$$

نکته ۴۱ : اگر مقاومت را ثابت فرض کنیم و اختلاف پتانسیل را تغییر دهیم داریم : $R=$ ثابت

$$\longrightarrow \frac{P'}{P}=\left(\frac{V'}{V}\right)^2$$

نکته ۴۲ : در مدار روبرو اگر :



K_1 ، K_2 باز باشند ، لامپ خاموش می‌شود .

K_1 بسته ، K_2 باز ، لامپ خاموش می‌شود .

K_1 باز ، K_2 بسته ، لامپ روشن می‌شود .

نکته ۴۳ : فیوز ۱۵ آمپر یعنی حداکثر ۱۵ آمپر را تحمل می‌کند .

نکته ۴۴ : چه مقاومت‌ها موازی و چه متوالی باشند داریم : $P_{کل}=P_1+P_2+P_3+\cdots$

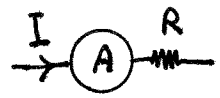
تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد 09113833788

وسایل اندازه‌گیری :

جریان I

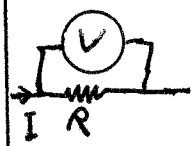
اختلاف پتانسیل V

① آمپرسنج
- ① وسیله اندازه‌گیری جریان الکتریکی است .
- ② مقاومت آمپرسنج ایده‌آل بسیار ناچیز است . (در حد صفر) .
- ③ آمپرسنج به صورت متوالی در مدار قرار می‌گیرد.



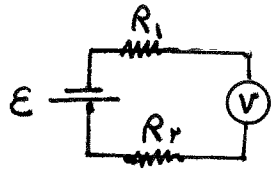
نکته ۴۵ : اگر آمپرسنج موازی بسته شود ، اشتباه است ، چون شبیه اتصال کوتاه عمل می‌کند و جریان زیادی از آن می‌گذرد و ممکن است بسوزد ....

② ولت‌سنج
- ① وسیله اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل بین دو نقطه است .
- ② مقاومت ولت‌سنج ایده‌آل بسیار زیاد است . (در حد بی‌نهایت)
- ③ از شاخه شامل ولت‌سنج جریانی عبور نمی‌کند . $I=0$
- ④ ولت‌سنج به طور موازی در مدار قرار می‌گیرد.

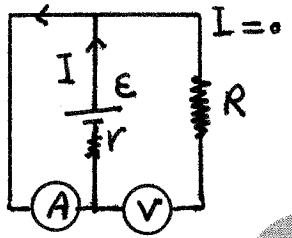


نکته ۴۶ : اگر ولت‌سنجی به صورت اشتباهی، متوالی بسته شود، نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد. $I=0$ ، $V=\varepsilon$

* مطابق شکل روبرو



نکته ۴۷ : در مدار روبرو ولت‌سنج اشتباه بسته شده است ، هم چنین آمپرسنج هم اشتباه بسته شده است.



$I_A = \frac{\varepsilon}{r}$ (ولت‌سنج صفر را نشان می‌دهد.)

در این شکل

$V = \varepsilon - Ir = \varepsilon - \frac{\varepsilon}{r} \times r = 0$

نکته ۴۸ :

ولتاژ $V = IR = \varepsilon - Ir$

$\times I$ ↓

توان $IV = I^2R = I\varepsilon - I^2r$

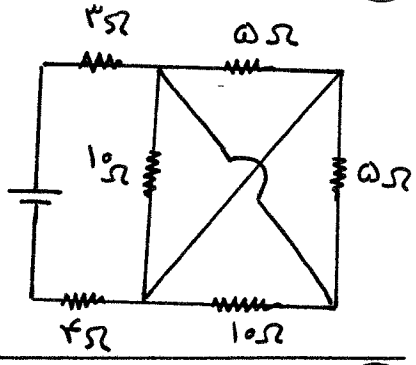
$\times t$ ↓

انرژی $IVt = I^2Rt = I\varepsilon t - I^2rt$

مفید یا داخلی = کل (تولیدی) − هدر (اتلاف، افت، ...)

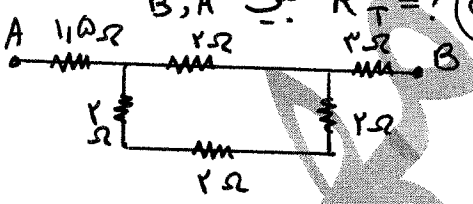
در هرکدام از مدارهای روبرو مقاومت معادل چند اهم است؟

۴۸) $R_T = ?$



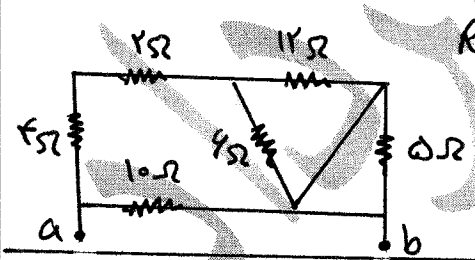
۱) ۴
۲) $\frac{۲۶}{۳}$
۳) $\frac{۱۶}{۳}$
۴) ۷

۴۹) $R_T = ?$ بین A, B



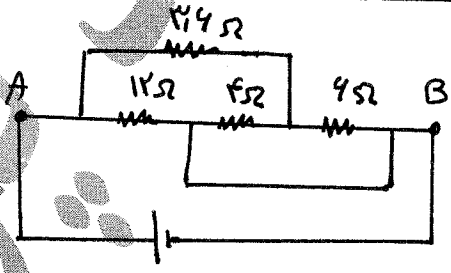
۱) ۴٫۸
۲) ۱۴٫۴
۳) ۸٫۸
۴) ۴

۵۰) $R_T = ?$ بین a, b



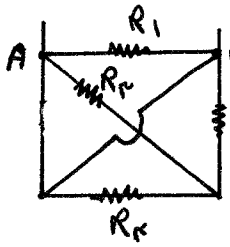
۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

۵۱) $R_T = ?$ بین B, A



۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۱۶
۴) ۴

۵۲) $R_T = ?$ بین B, A

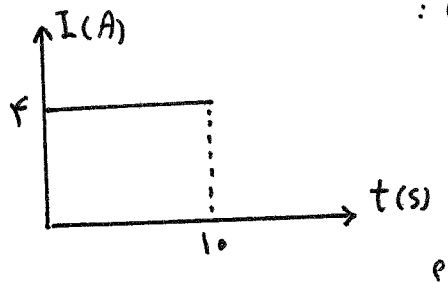


$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = ۱۲۰\ \Omega$

۱) ۴۸۰
۲) ۲۴۰
۳) ۱۲۰
۴) ۰

مدرس فرزانگان (تیزهوشان) تالش (رتبه های برتر کنکور) - برگزاری کلاس های کنکور و تقویتی فیزیک در تالش و شهرستانهای همجوار
تهیه و تنظیم بیش از 30 عنوان جزوه آموزشی در فیزیک

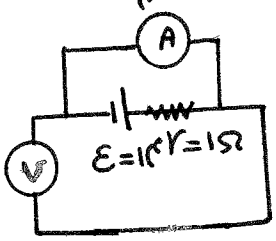
(۵۳) از سیمی شدت جریان ۰/۸ آمپر می‌گذرد. در مدت ۲۰ ثانیه چند الکترون از مقطع سیم عبور می‌کند؟
$e = 1/6 \times 10^{-19} C$
۱) 10^{20} ۲) 10^{19} ۳) 10^{18} ۴) 10^{17}

(۵۴) جریان عبوری از مقطع سیم بر حسب زمان مطابق شکل روبرو است:
در مدت ۱۰ ثانیه چند آمپر - ساعت بار الکتریکی از مقطع سیم عبور کرده است؟


۱) ۴۰ ۲) $\frac{1}{40}$ ۳) $\frac{1}{90}$ ۴) ۹۰

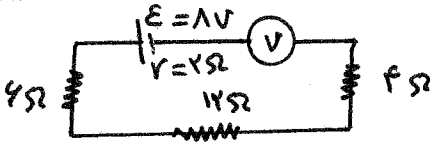
(۵۵) مقاومت ۲۰۰ متر از یک سیم فلزی با قطر ۴ میلی‌متر چند اهم است؟
$n = 4$
$\rho = 2/4 \times 10^{-8} \Omega m$
۱) 4×10^{-1} ۲) 4×10^{-4} ۳) 8×10^{-4} ۴) ۰/۸

(۵۶) مقاومت ویژه سیم A، ۳ برابر مقاومت ویژه سیم B است. اگر طول و مقاومت الکتریکی این دو سیم با هم برابر باشند، قطر مقطع سیم A چند برابر قطر مقطع سیم B است؟
۱) $\sqrt{3}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ۴) ۹

(۵۷) آمپرسنج و ولت‌سنج ایده‌آل مطابق شکل در مدار قرار گرفته‌اند.


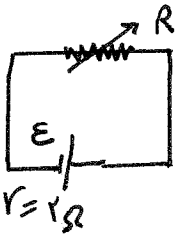
کدام جفت عدد را نشان می‌دهند؟
۱) $V = 14V$, $I = 14A$ ۲) $V = 14V$, $I = 2A$
۳) $V = 12V$, $I = 2A$ ۴) $V = 0$, $I = 14A$

مدرس فرزانگان (تیزهوشان) تالش (رتبه های برتر کنکور) - برگزاری کلاس های کنکور و تقویتی فیزیک در تالش و شهرستانهای همجوار
تهیه و تنظیم بیش از 30 عنوان جزوه آموزشی در فیزیک



(۵۸) در مدار روبه رو ولت سنج ایده آل چند ولت را نشان می دهد؟

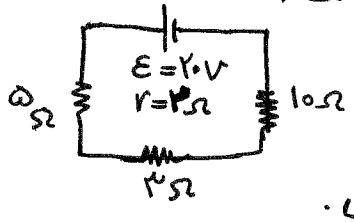
۱) ۸ ۲) ۷,۴ ۳) ۴ ۴) صفر



(۵۹) در مدار روبه رو ، مقاومت متغیر R را از ۴Ω به ۲Ω می رسانیم . افت پتانسیل در باتری چند برابر می شود؟

۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

(۶۰) در مدار روبرو ، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مولد ε چند ولت است؟



۱) ۲۰ ۲) ۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

(۶۱) توان الکتریکی یک سیم ۴۸۰W و جریانی که از آن می گذرد ، ۴A است . مقاومت سیم چند اهم است؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

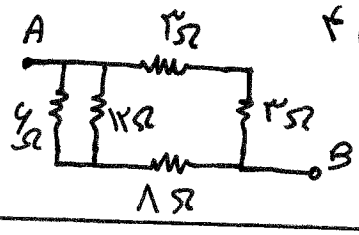
(۶۲) ولت ـ آمپر معادل است با : .....

۱) پاسکال ۲) ژول بر ثانیه ۳) نیوتون ۴) ژول بر کولن

(۶۳) دو لامپ ۱۰۰W و ۲۰۰W که به برق شهر متصل هستند به ترتیب دارای مقاومت های R_1 و R_2 هستند ، نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ کدام است؟

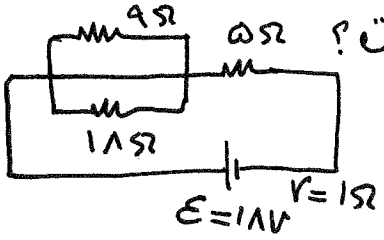
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۴

(۶۴) در شکل مقابل ، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟

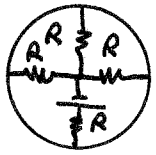


۱) ۸ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

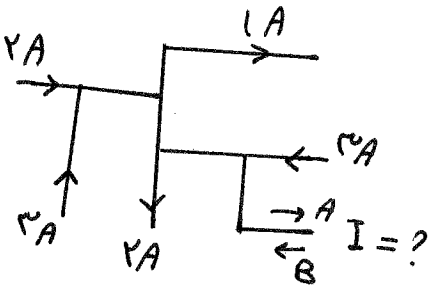
مدرس فرزانگان (تیزهوشان) تالش (رتبه های برتر کنکور) - برگزاری کلاس های کنکور و تقویتی فیزیک در تالش و شهرستانهای همجوار
تهیه و تنظیم بیش از 30 عنوان جزوه آموزشی در فیزیک



(۹۵) در شکل مقابل، آهنگ مصرف انرژی در مقاومت ۱۹ همی چند وات است؟
۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲



(۹۶) در مدار روبرو، اگر $R_T = 2\Omega$ باشد؟ : R =
۱) ۴۸ ۲) ۳۲ ۳) ۱۶ ۴) ۴ $R = 12\Omega$

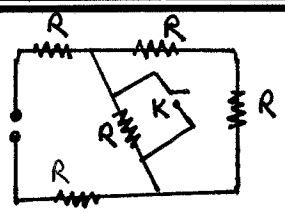


(۹۷) در شکل روبرو بزرگی جریان I چند آمپر و در کدام جهت است؟
۱) A ، ۲ ۲) B ، ۲ ۳) B ، ۵ ۴) A ، ۵

(۹۸) در مدار شکل روبرو توان مصرفی مقاومت‌های R_1 ، R_2 ، R_3 به ترتیب ۲۴W ، ۴۸W و ۱۲W است، مقاومت معادل چند اهم است؟

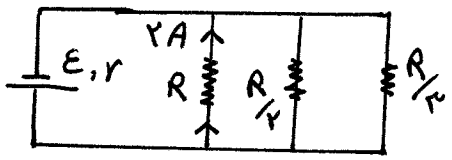
۱) ۲۴ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۱۲

مدرس فرزانگان (تیزهوشان) تالش (**رتبه های برتر کنکور**) - برگزاری کلاس های کنکور و تقویتی فیزیک در تالش و شهرستانهای همجوار
تهیه و تنظیم بیش از 30 عنوان جزوه آموزشی در فیزیک

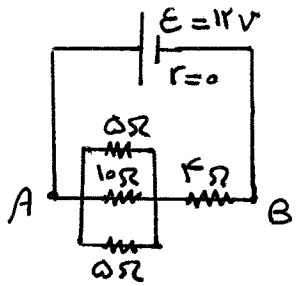


(۶۹) در شکل روبرو اگر کلید K بسته شود، مقاومت معادل چند برابر R می‌شود ؟
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۷۰) دو مقاومت $R_1 = 3\Omega$ ، $R_2 = 6\Omega$ به طور متوالی به یکدیگر متصل شده اند، و در مدار قرار گرفته اند. به ترتیب از راست به چپ اختلاف پتانسیل V_2 به V_1 و توان مصرفی P_2 به P_1 کدام است ؟
۱) ۲ ، ۲ ۲) ۴ ، ۴ ۳) ۴ ، ۲ ۴) ۲ ، $\frac{1}{4}$



(۷۱) در مدار مقابل جریان عبوری از مولد چند آمپر است؟
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲



(۷۲) در شکل مقابل، بین دو نقطه A و B در هر دقیقه چند ژول گرما تولید می‌شود ؟
۱) ۷۲۰ ۲) ۲۴ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴۴۰

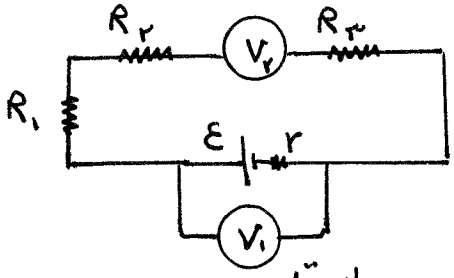
(۷۴) جرم یک کابل مسی ۲Kg و مقاومت الکتریکی آن $0/16\Omega$ است. اگر چگالی مس $8/9\ g/cm^3$ و مقاومت ویژه‌ی آن $1/6\times10^{-8}\ \Omega m$ باشد، طول کابل چند متر است؟ ۱) ۲۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰

(۷۴) در یک رسانا جریان الکتریکی را دوبرابر می کنیم، آنگاه ولتاژ آن ..... .
۱) ۲ برابر می شود. ۲) ۱/۵ برابر می شود. ۳) ۴ برابر می شود. ۴) نمی توان از آن نظر کرد.

(۷۵) در یک رسانا، عامل عبور جریان الکتریکی ..... .
۱) همواره الکترون ها آزاد هستند. ۲) همواره بارهای مثبت هستند. ۳) ممکن است الکترون ها و یون های مثبت و منفی باشند. ۴) همواره یون های مثبت هستند.

(۷۶) هرگاه R مقاومت و C ظرفیت خازن و P توان الکتریکی باشد، حاصل ضرب PRC از جنس کدام یک از کمیت های زیر است؟ ۱) بار ۲) انرژی ۳) جریان ۴) اختلاف پتانسیل

(۷۷) در مدار شکل روبه رو، مقاومت ولت سنج ها بسیار زیاد است. در این صورت ..... است.



۱) $V_1=0$ ، $V_2=\varepsilon$ ۲) $V_1=V_2=0$
۳) $V_1=V_2=\varepsilon$ ۴) $V_1<V_2$ ، $V_2=\varepsilon$

(۷۸) به دو سر یک رسانای فلزی اختلاف پتانسیلی اعمال شده است.
تندی حرکت الکترون های آزاد این رسانا ..... و سرعت سوق ..... است.
۱) بسیار زیاد - بسیار زیاد ۲) بسیار کم - بسیار کم ۳) بسیار زیاد - بسیار کم ۴) بسیار کم - بسیار زیاد

(۷۹) قانون اهم برای ..... فلزات و بسیاری از رسانا های غیر فلزی در ..... برقرار است.
۱) اغلب - دمای ثابت ۲) اغلب - هر دمایی ۳) همه - دمای ثابت ۴) همه - هر دمایی

(۸۰) اگر طول سیمی مسی را نصف کنیم، مقاومت ویژه اش چند برابر می شود؟ ۱) ۲ ۲) ۱ ۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۴) $\frac{1}{2}$

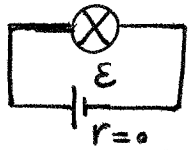
(۸۱) در ماشین های چمن زنی برقی، برای مسافت های طولانی تر از سیم های مسی ..... استفاده می کنند تا مقاومت الکتریکی تا حد ممکن ..... شود. ۱) نازک تر - کوچک تر ۲) نازک تر - بزرگ تر ۳) ضخیم تر - کوچک تر ۴) ضخیم تر - بزرگ تر

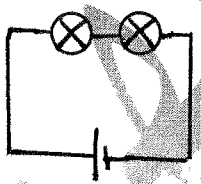
تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد 09113833788

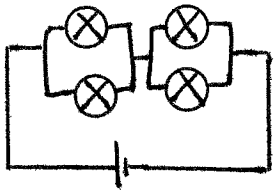
(۸۲) یک ولت سنج مناسب دارای مقاومت الکتریکی ..... است و اگر چنین نباشد ، مقداری که نشان می دهد ، نسبت به مقدار واقعی ..... است .
۱) خیلی زیاد - بیش تر ۲) خیلی زیاد - کم تر ۳) خیلی کم - بیش تر ۴) خیلی کم تر - کم تر

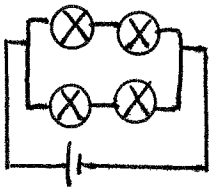
(۸۳) حداقل چند مقاومت ۴۰ اهمی را باید به هم وصل کنیم تا از یک منبع برق ۱۲۰ ولتی ، جریان الکتریکی ۱۵ آمپر بگیریم ؟ ریاضی ۹۴
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

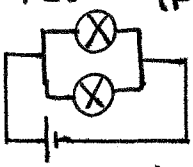
(۸۴) یک لامپ را در مدارهای مطابق شکل روبرو می بندیم ، لامپ روشن می شود . در کدام یک از مدارهای زیر ، شدت نور هر یک از لامپ ها تقریباً برابر با شدت نور همین لامپ است ؟ (تمامی لامپ ها و باتری ها مشابه لامپ و باتری همین مدار هستند .) ریاضی ۹۲



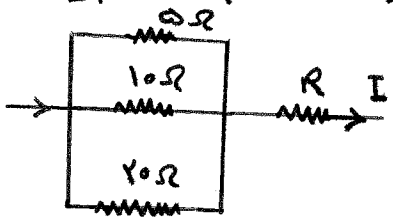
۱)


۲)


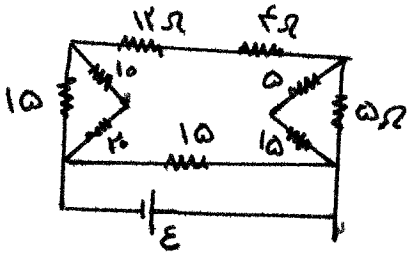
۳)


۴)


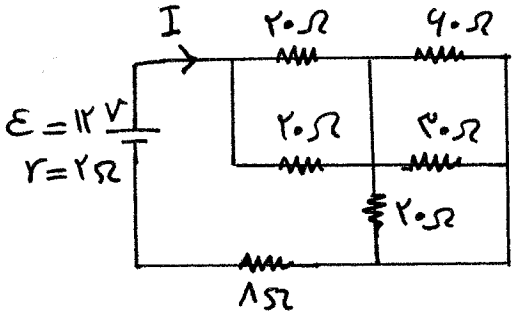
(۸۵) در شکل زیر ، اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی برابر ۱۰ ولت باشد ، جریان I چند آمپر است ؟ ۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳/۵ تجربی ۹۲



(۸۶) در مدار روبرو اگر جریانی که از مقاومت ۱۲ اهمی می گذرد برابر ۲ آمپر باشد ، جریانی که از مولد می گذرد چند آمپر است ؟
۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶ تجربی ۹۰

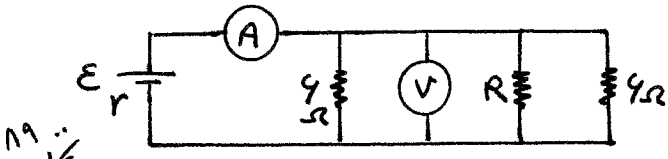


(۸۷) در مدار روبرو، جریان I چند آمپر است؟ ریاضی ۸۷



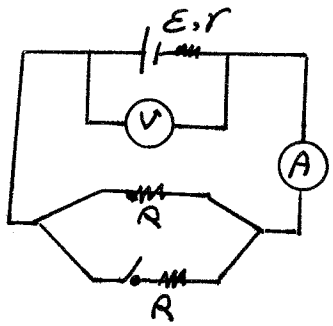
۱) ۰/۲
۲) ۰/۳
۳) ۰/۴
۴) ۰/۵

(۸۸) در مدار مقابل آمپرسنج ۱۵A و ولت‌سنج ۳۰V را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج ایده‌آل فرض شوند.) تجربی ۸۹



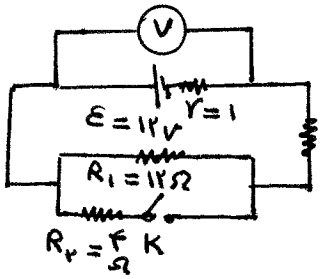
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

(۸۹) اگر در شکل مقابل کلید را قطع کنیم، در مقادیری که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری حاصل می‌شود؟



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

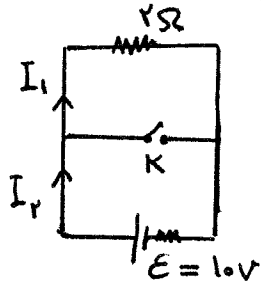
(۹۰) در شکل روبرو، اگر کلید K را ببندیم، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد ..... می‌یابد.



۱) ۳V، افزایش
۲) ۳V، کاهش
۳) ۱/۵V، افزایش
۴) ۱/۵V، کاهش

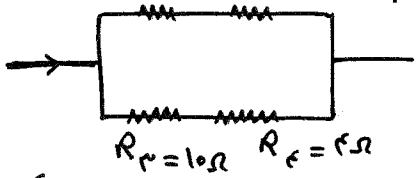
تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد 09113833788

(۹۱) در مدار مقابل ، قبل از بستن کلید K ، $I_1 = I_2 = 4A$ است . اگر کلید K را ببندیم ، I_1 و I_2 به ترتیب از راست به چپ چند آمپر خواهد شد؟ ۱) ۱ ، ۲۰ ۲) ۱ ، ۴ ۳) صفر ، ۴ ۴) صفر ، ۲۰



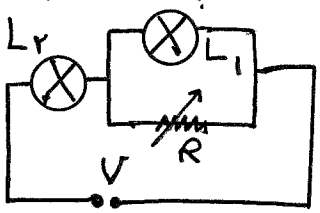
(۹۲) در مدار روبرو توان مصرفی کدام مقاومت بیش‌تر از بقیه است؟

۱) R_1 ۲) R_2 ۳) R_3 ۴) R_4



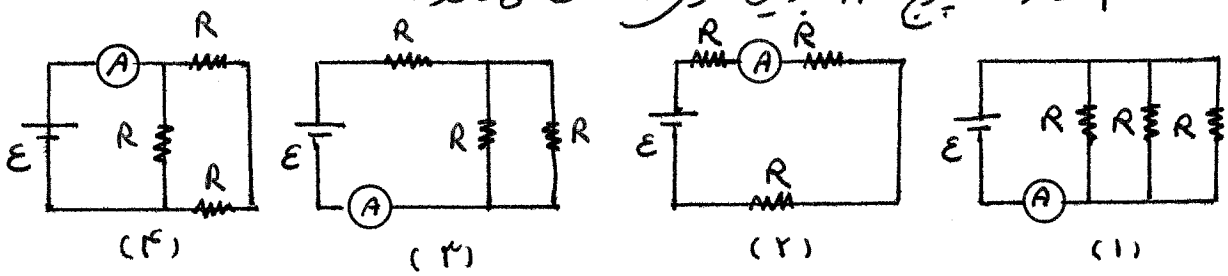
(۹۳) در مدار شکل زیر ، V مقدار ثابتی است ، اگر به تدریج R را افزایش دهیم ، نور لامپ‌های L_1 و L_2 به تدریج از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

۱) کاهش ، کاهش ۲) کاهش ، افزایش
۳) افزایش ، افزایش ۴) افزایش ، کاهش



(۹۴) دو لامپ که روی آن‌ها اعداد ۱۰۰W و ۲۲۰V نوشته شده است را به طور متوالی به یکدیگر متصل کرده و مجموعه را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت وصل می‌کنیم ، توان مصرفی مجموعه چند وات می‌شود؟ ۱) ۲۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

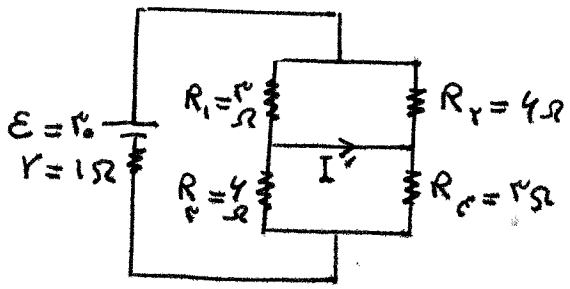
(۹۵) در کدام مدار، آمپرسنج A جریان کمتری را نشان می دهد؟



(۴) (۳) (۲) (۱)

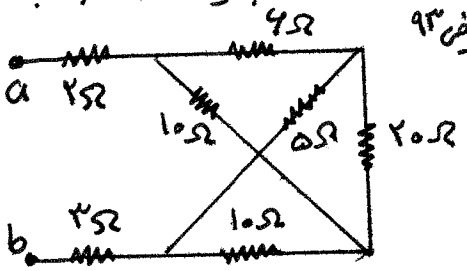
(۹۶) در مدار روبرو I' چند آمپر است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) صفر

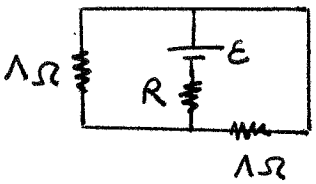


(۹۷) در شکل روبرو که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، از مقاومت ۲۰ اهمی جریان ۰/۵ آمپر عبور می کند، از مقاومت ۲ اهمی جریان چند آمپر عبور می کند؟ (ریاضی ۹۳)

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۵

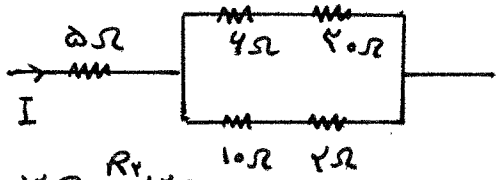


(۹۸) اگر در مدار مقابل توان هرسه مقاومت با یکدیگر برابر باشد، R چند اهم است؟



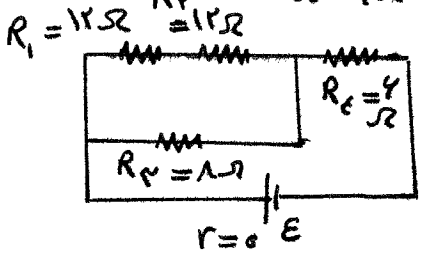
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۱۶

(۹۹) در مدار روبرو توان مصرفی مقاومت ۱۰Ω چند برابر توان مصرفی مقاومت ۵ اهمی است؟ ریاضی ۹۱



۱) $\frac{9}{8}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) $\frac{8}{9}$ ۴) $\frac{2}{3}$

(۱۰۰) در مدار روبرو توان مصرفی مقاومت R_4 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_1 است؟ تجربی ۹۵



۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۶

(۱۰۱) مقاومت یک لامپ ۱۰۵W و ۲۲۰V چند برابر مقاومت یک لامپ ۲۵W و ۱۱۰V است؟ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{4}$

مهرداد پورمحمد