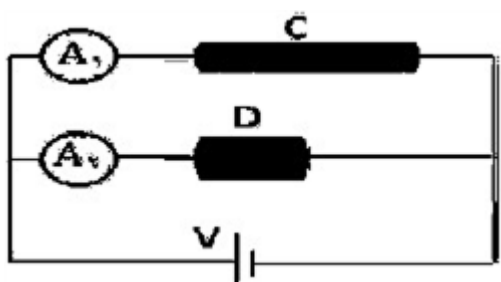


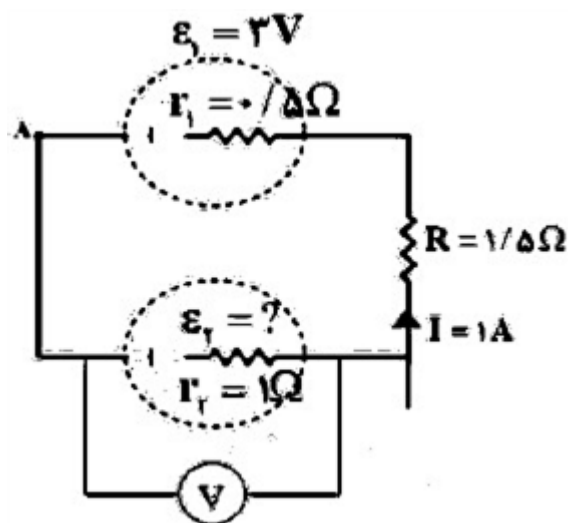
ردیف	لطفاً پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	<p>عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید. برای تنظیم و کنترل جریان در مدار از (رئوستا - ترمیستور) استفاده می‌شود.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ رئوستا</p>	
۲	<p>دو سیم‌رسانای هم‌جنس مطابق شکل مقابل به یک باتری متصل‌اند طول سیم C ۲ برابر طول سیم D و شعاع مقطع آن نصف شعاع مقطع سیم D است. جریان عبوری از آمپرسنج ۲ چند برابر جریان عبوری از آمپرسنج ۱ است؟ (آمپرسنج‌ها آرمانی هستند.)</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{2L}{L} \times (2)^2 = 8$	

در مدار شکل مقابل:

الف)  $\varepsilon_2$  چند ولت است؟

ب) پتانسیل نقطه A را به دست آورید.

پ) توان مصرفی باتری  $\varepsilon_1$  چند وات است؟



۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم خردادماه ۱۴۰۳

الف) 
$$I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow 1 = \frac{\varepsilon_2 - 3}{1/5 + 0.5 + 1} \Rightarrow \varepsilon_2 = 6V$$

پاسخ: ۱

ب) 
$$V_A + \varepsilon_1 + Ir_1 + IR = 0 \Rightarrow V_A + 3 + (1 \times 0.5) = 0 \Rightarrow V_A = -3.5V$$

پ) 
$$P = \varepsilon_1 I - r_1 I^2 \Rightarrow P = 3(1) - 0.5(1)^2 \Rightarrow P = 3 - 0.5 = 2.5W$$

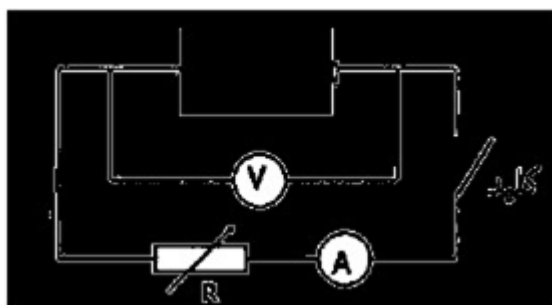
مداری طراحی کنید و توضیح دهید چگونه می‌توان مقاومت داخلی یک باتری را به دست آورد.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم خردادماه ۱۴۰۳

۱ پاسخ: مداری مطابق شکل رسم می‌کنیم. در حالتی که کلید باز است عدد ولت‌سنج همان نیروی محرکه

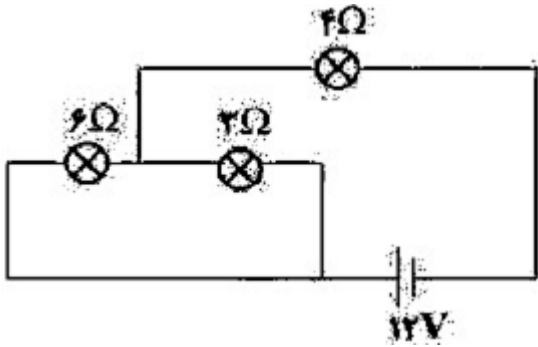
محسوب می‌شود. وقتی کلید را می‌بندیم عدد ولت‌سنج و آمپرسنج را می‌خوانیم و در رابطه

$V = \varepsilon - Ir$  قرار داده و مقدار مقاومت داخلی مولد را حساب می‌کنیم.



۴

در مدار شکل مقابل، سه مقاومت ۶ و ۳ و ۴ اهمی وجود دارد. توان مصرفی مقاومت ۴ را به دست آورید.



۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

$$R' = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2, R_{eq} = 2 + 4 = 6 \Omega$$

$$I = I_{eq}$$

$$I_{eq} = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{12}{6} = 2 A$$

$$P = I^2 R \Rightarrow P = 4 \times (2)^2 = 16$$

پاسخ: ۱

درست یا نادرست بودن هریک از موارد زیر را مشخص نمایید و بنویسید.  
 الف) سرعت سوق الکترون‌های آزاد درون رسانا هم‌جهت با میدان الکتریکی است.  
 ب) مقاومت ویژه‌ای ابررساناها در دمای پایین به صفر می‌رسد.  
 پ) اختلاف پتانسیل پایانه‌های یک منبع آرمانی برابر با نیروی محرکه الکتریکی آن است.

۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

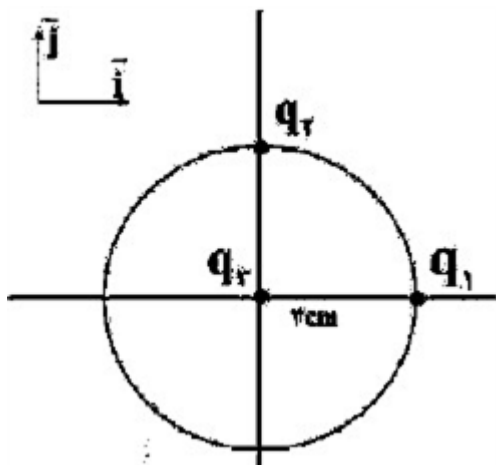
پ) درست

ب) درست

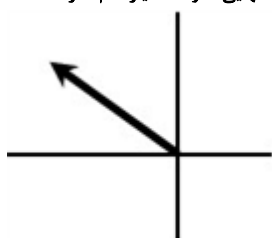
الف) نادرست

پاسخ: ۱

دو ذره باردار  $q_1 = 40 \text{ nC}$  و  $q_2 = -30 \text{ nC}$  روی محیط دایره‌ای به شعاع  $3 \text{ cm}$  قرار دارند. نیروی خالص وارد بر بار  $q_3 = 20 \text{ nC}$  را که در مرکز دایره واقع است، رسم کنید و آن را برحسب بردارهای یک‌ه (  $\vec{i}$  ,  $\vec{j}$  ) بنویسید.

$$\left( k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$$


سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳



$$F_{13} = K \frac{|q_1||q_3|}{r^2} \Rightarrow F_{13} = \frac{9 \times 10^9 \times 40 \times 10^{-9} \times 20 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}}$$

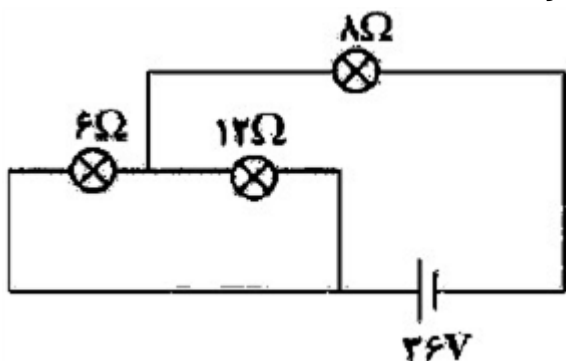
$$\Rightarrow F_{13} = 8 \times 10^{-3} \text{ N}$$

پاسخ: ۱

$$F_{23} = \frac{9 \times 10^9 \times 30 \times 10^{-9} \times 20 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}} = 6 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$\vec{F} = (-8 \times 10^{-3} \text{ N}) \vec{i} + (6 \times 10^{-3} \text{ N}) \vec{j}$$

در شکل روبه‌رو، چه جریانی از لامپ‌های ۶ اهمی و ۱۲ اهمی می‌گذرد؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

$$R_{12} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega \Rightarrow R_{eq} = 12 \Omega$$

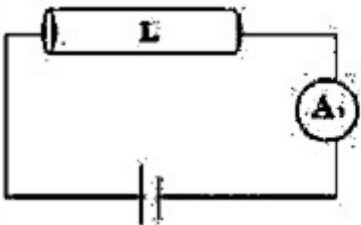
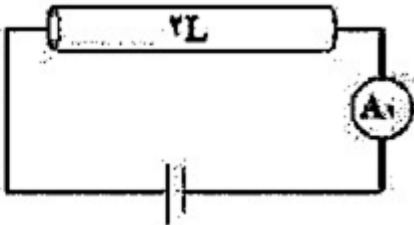
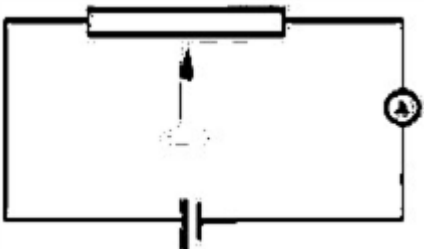
پاسخ: ۱

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{24}{12} = 2 \text{ A}$$

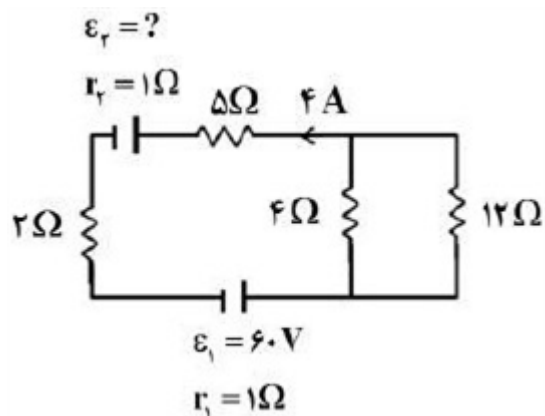
$$I_2 = 2I_1 = 2 \text{ A}$$

جریان مقاومت ۶ اهمی  $I_1$

$$I_2 = 1 \text{ A} \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A}$$

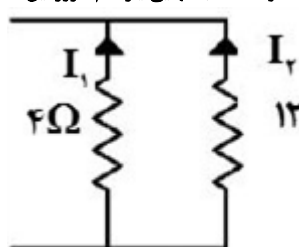
	<p>مطابق شکل دو قطعه سیم هم جنس و هم دما با طول های متفاوت و سطح مقطع یکسان، به دو باتری مشابه وصل کرده ایم.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>الف) کدام آمپرسنج عدد بیشتری را نشان می دهد؟ چرا؟          ب) این آزمایش برای بررسی چه موضوعی طراحی شده است؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p><b>پاسخ: ۱</b> الف) آمپرسنج <math>A_1</math>، هر چه طول کمتر باشد مقدار مقاومت کمتر و در نتیجه جریان بیشتر است.          ب) ارتباط مستقیم مقاومت الکتریکی با طول رسانا (<math>R \propto L</math>)</p>	۹
	<p>در مدار روبه رو توسط شمع به میله حرارت می دهیم، در نتیجه عدد آمپرسنج افزایش می یابد. با ذکر دلیل رسانا یا نیم رسانا بودن میله را تعیین کنید.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p><b>پاسخ: ۱</b> نیم رسانا - چون در نیم رساناها با افزایش دما، به دلیل افزایش حامل های بار، مقاومت الکتریکی کاهش بنابراین جریان افزایش می یابد.</p>	۱۰
	<p>درستی یا نادرستی گزاره ی زیر را با واژه ی درست یا نادرست مشخص کنید.          - همه بارهای متحرک، جریان الکتریکی ایجاد می کنند.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p><b>پاسخ: ۱</b> نادرست</p>	۱۱

در مدار شکل مقابل، جریان الکتریکی در مقاومت ۵ اهمی برابر ۴ آمپر است.  
الف) جریان الکتریکی در مقاومت ۱۲ اهمی چند آمپر است؟  
ب) مقدار نیروی محرکه  $\mathcal{E}_2$  را محاسبه کنید.



۱۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳



الف)  $\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow I_1 = 3I_2 \Rightarrow I_1 + I_2 = 4 \Rightarrow I_2 = 1A$

پاسخ: ۱

ب)  $I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R_{eq} + r_1 + r_2} \Rightarrow 4 = \frac{60 - \mathcal{E}_2}{10 + 2} \Rightarrow \mathcal{E}_2 = 12V$

مقاومت الکتریکی یک قطعه سیم رسانا در دمای  $10^\circ C$  برابر ۲۰۰ اهم است. اگر دمای این سیم را به  $40^\circ C$  برسانیم، مقاومت الکتریکی آن در دمای جدید چند اهم می‌شود؟ ( $\alpha = 2 \times 10^{-3} K^{-1}$  ضریب دمایی مقاومت ویژه رسانا)

۱۳

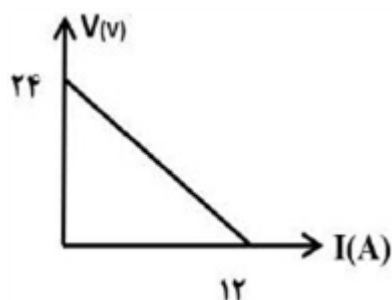
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

$\Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta R = 200 \times 2 \times 10^{-3} \times 50 = 20\Omega$   
 $R_2 = 200 + 20 = 220\Omega$

پاسخ: ۱

شکل روبه‌رو نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مولد برحسب جریان گذرنده از آن را نشان می‌دهد.  
الف) مقاومت درونی این مولد چند اهم است؟

ب) اگر یک مقاومت  $R = 10\Omega$  را به دو سر این مولد وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت چند وات می‌شود؟



۱۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

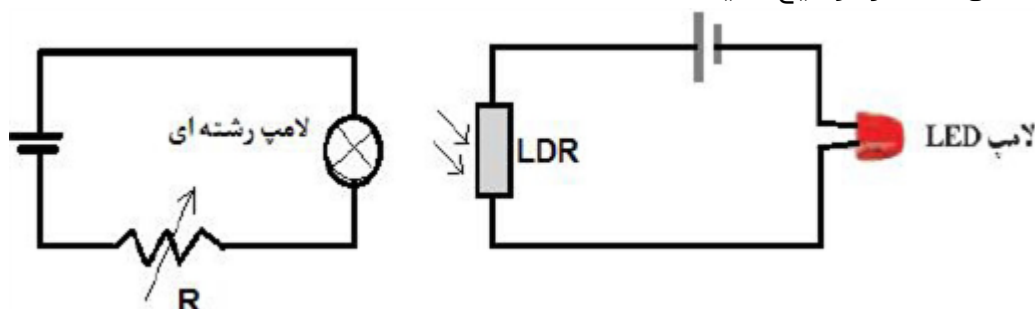
الف)  $I = \frac{\varepsilon}{r} \Rightarrow 12 = \frac{24}{r} \Rightarrow r = 2\Omega$

پاسخ: ۱

ب)  $I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I = \frac{24}{10 + 2} = 2A$

$P = RI^2 \Rightarrow P = 10 \times 2^2 = 40W$

اگر در مدار سمت چپ مقاومت رئوستا را کاهش دهیم، نور لامپ LED در مدار سمت راست افزایش می‌یابد یا کاهش؟ علت را توضیح دهید.



۱۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ با کاهش مقاومت رئوستا، نور لامپ رشته‌ای افزایش می‌یابد. در نتیجه مقاومت LDR کاهش می‌یابد. پس جریان در مدار سمت راست افزایش و نور لامپ LED نیز زیاد می‌شود.

در جمله زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.  
در سیم حامل جریان، حرکت کاتوره‌ای الکترون‌ها با سرعت متوسطی به نام سرعت سوق (جهت - خلاف جهت) میدان الکتریکی انجام می‌شود.

۱۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ خلاف جهت

در جمله زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.  
آمپرساعت، یکای (جریان الکتریکی - بار الکتریکی) است.

۱۷

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ بار الکتریکی

۱۸

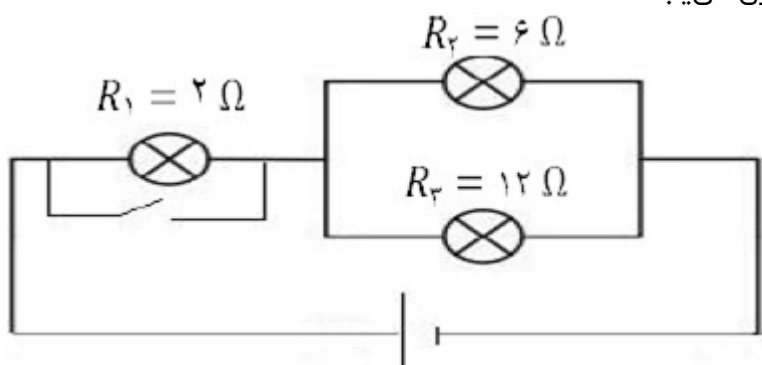
درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.  
- توان الکتریکی مصرفی مقاومت معادل در یک مدار، برابر با مجموع توان‌های مصرفی مقاومت‌های حاضر در مدار است.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ درست

۱۹

سه لامپ مطابق شکل مقابل به یک باتری متصل شده است.  
الف) در حالتی که کلید باز است توان الکتریکی مصرفی در لامپ ۶ اهمی برابر  $96W$  است. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟  
ب) اگر کلید را ببندیم روشنایی لامپ ۱ چه تغییری می‌یابد؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱

$$\text{الف) } P_2 = R_2 I_2^2 \Rightarrow 96 = 6 I_2^2 \Rightarrow I_2 = 4A$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{4} = \frac{6}{12} \Rightarrow I_2 = 2A \Rightarrow I_{eq} = 2 + 4 = 6A$$

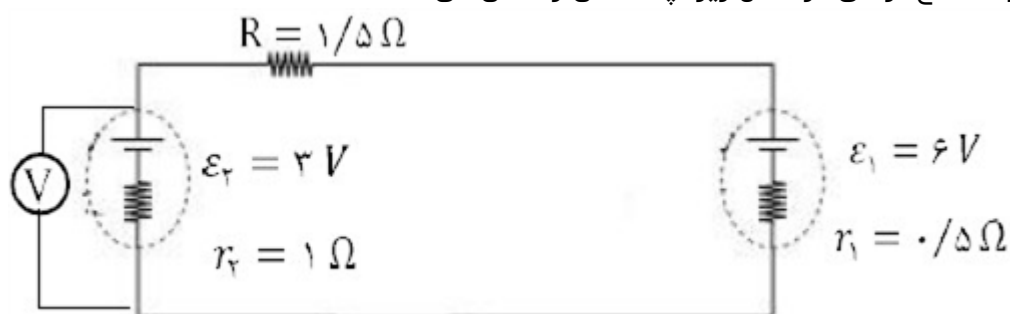
$$R_{eq} = 4\Omega, R_{eq} = 2 + 6 = 8\Omega$$

$$V = IR = 6 \times 8 = 48$$

ب) لامپ پ خاموش می‌شود.

۲۰

ولت‌سنج آرمانی در شکل زیر، چه عددی را نشان می‌دهد؟



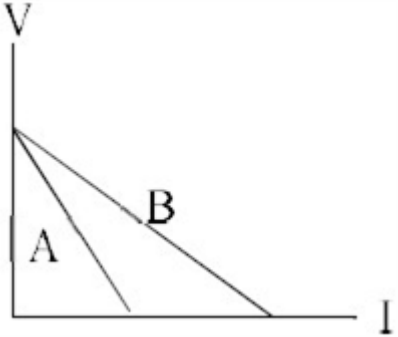
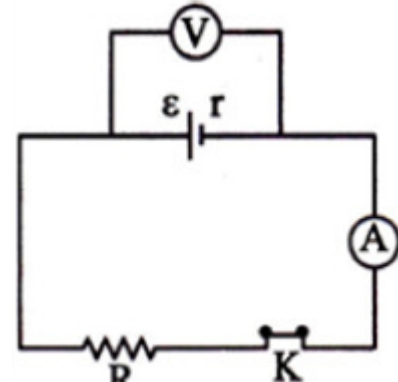
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱

$$I = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{6 - 3}{1/5 + 1 + 0/5} = 1A$$

$$V = \epsilon_2 + r_2 I = 3 + 1 \times 1 = 4V$$



۲۱	<p>مقاومت ویژه المنت یک اجاق برقی در دمای <math>320^{\circ}C</math> برابر با <math>8 \times 10^{-5} \text{ m}</math> و ضریب دمایی مقاومت ویژه آن <math>2 \times 10^{-3} K^{-1}</math> است. مقاومت ویژه این المنت در دمای <math>420^{\circ}C</math> چند اهم متر است؟</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\rho_2 = \rho_1 (1 - \alpha \Delta T) = 8 / 10^{-5} (1 - 2 \times 10^{-3} \times 100) = 8 / 2 \times 10^{-5} \text{ m}$
۲۲	<p>شکل مقابل نمودار <math>V - I</math> دو باتری فرسوده و نو را نشان می‌دهد. کدامیک مربوط به باتری نو و کدامیک مربوط به باتری فرسوده است؟</p>  <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ A، باتری فرسوده است و B باتری نو</p>
۲۳	<p>روی یک کتری برقی دو عدد <math>220V</math> و <math>2 \text{ kW}</math> نوشته شده است آن را به اختلاف پتانسیل <math>220V</math> متصل می‌کنیم.</p> <p>الف) مقاومت الکتریکی این کتری چند اهم است؟</p> <p>ب) اگر قیمت هر کیلو وات ساعت برق مصرفی ۱۰۰ تومان باشد بهای برق مصرفی این کتری در مدت <math>1/5</math> ساعت چقدر است؟</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-یازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>الف) <math>P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 2200 = \frac{220^2}{R} \Rightarrow R = 22 \Omega</math></p> <p>ب) بهای انرژی الکتریکی مصرفی ۳۳۰ تومان</p> $U = P \cdot t \Rightarrow U = 2 / 2 \times 1 / 5 = 3 / 3 \text{ kWh}$
۲۴	<p>آزمایشی برای اندازه‌گیری مقاومت داخلی باتری طراحی نمایید.</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ مداری مطابق شکل می‌بندیم.</p> <p>در حالتی که کلید باز است عدد ولت‌سنج را می‌خوانیم که نشان‌دهنده نیروی محرکه است پس از بسته شدن کلید اعداد آمپرسنج و ولت‌سنج به ترتیب <math>I</math> و <math>V</math> را نشان می‌دهند، اعداد به دست آمده را در رابطه <math>V = \varepsilon - Ir</math> قرار داده و مقدار <math>r</math> را محاسبه می‌کنیم.</p> 

هریک از عبارت‌های ستون اول به یکی از عبارت‌های ستون دوم مرتبط است، عبارت مربوط به ستون دوم را بنویسید. (یک مورد در ستون دوم اضافه است).

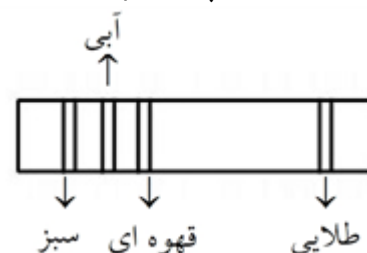
ستون ۱	ستون ۲
الف) از قانون اهم پیروی نمی‌کند.	۱) مقاومت نوری
ب) حسگر دماست.	۲) دیود نور گسیل
پ) به عنوان چشم الکترونیکی می‌توان از آن استفاده کرد.	۳) رنوستا
	۴) ترمیستور

۲۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ الف) ۲ ب) ۴ پ) ۱

مقاومت روبه‌رو چند اهم است؟ (سبز: ۵ - آبی: ۶ - قهوه‌ای: ۱)



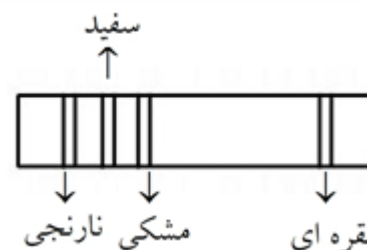
۲۶

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

$$R = 56 \times 10^1 = 560 \Omega$$

پاسخ: ۱

مقاومت روبه‌رو چند اهم است؟ (مشکی: ۵ - سفید: ۹ - نارنجی: ۳)



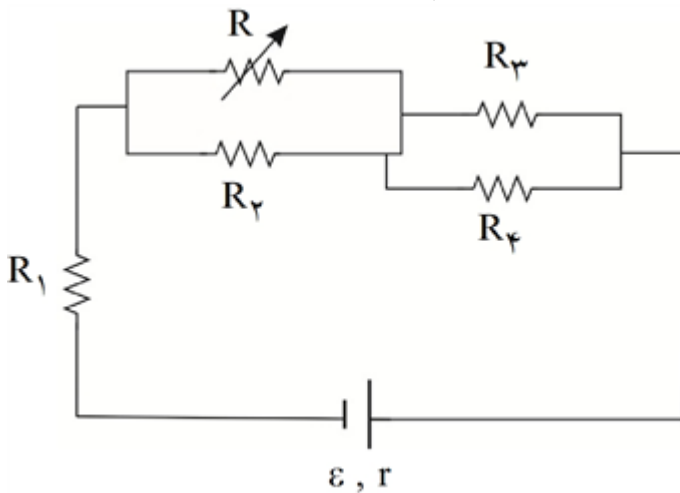
۲۷

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

$$R = ab \times 10^2 = 39 \times 10^2 = 3900 \Omega$$

پاسخ: ۱

در مدار مقابل در صورت افزایش مقاومت رئوستا، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  چگونه تغییر می‌کند؟



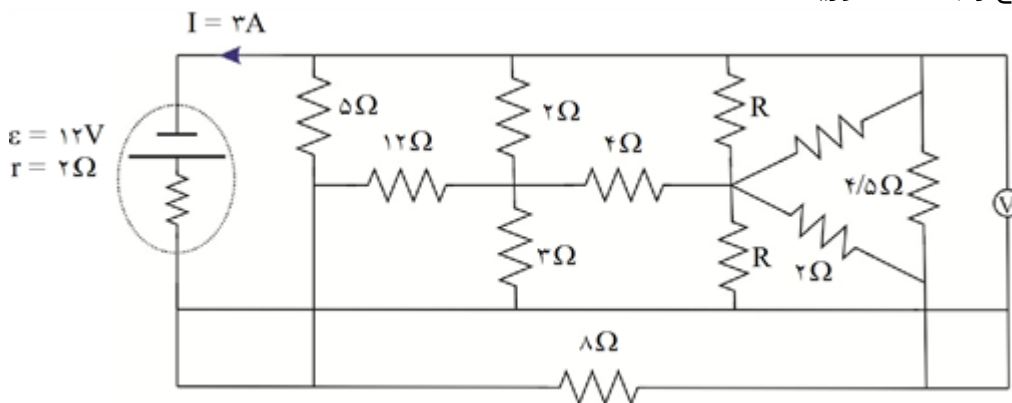
۲۸

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-یازدهم

پاسخ: ۱

افزایش مقاومت رئوستا در هر شرایطی باعث افزایش مقاومت کل مدار می‌شود. با افزوده شدن به مقاومت کل مدار طبق رابطه  $I_t = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$  جریان کل کاهش می‌یابد و از آنجایی که مقاومت  $R_1$  در شاخه اصلی قرار دارد، پس باید  $I_t$  از آن بگذرد. کاهش جریان عبوری از مقاومت باعث کاهش توان مصرفی مقاومت می‌شود. پس با افزایش مقاومت رئوستا، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  کاهش می‌یابد.

در مدار مقابل عدد ولت‌سنج را به‌دست آورید.

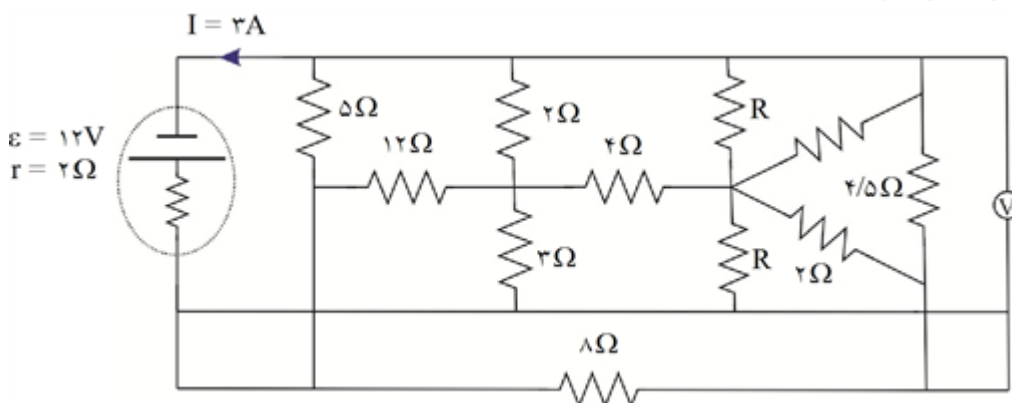


سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-یازدهم

پاسخ: ۱

۲۹

در این مدار چون که ولت‌متر با سیم بدون مقاومت به دو سر باتری متصل است، پس همان اختلاف پتانسیل باتری را نشان می‌دهد.



$$V = \varepsilon - rI = 12 - (2 \times 2) = 12 - 4 = 8V$$

یک لپ‌تاپ جریان  $3/5\text{ A}$  را تحت اختلاف پتانسیل  $110\text{ V}$  می‌کشد. اگر این لپ‌تاپ ۱۰ ساعت در روز روشن باشد و هزینه برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت ۴۵۰ تومان باشد، هزینه یک هفته استفاده از این لپ‌تاپ چند تومان می‌شود؟

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم

$$P = IV = 110 \times 3/5 = 0/385 \text{ KW}$$

$$\text{زمان روشن بودن در یک هفته} = 10 \times 7 = 70 \text{ h}$$

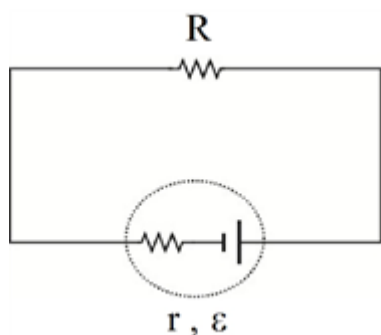
$$U = Pt = 3/85 \times 70 = 26/95 \text{ KWh}$$

$$\Rightarrow \text{تومان } 12127 = 26/95 \times 450 = \text{قیمت انرژی مصرفی} = \text{کل هزینه}$$

پاسخ: ۱

۳۰

در مدار مقابل نیروی محرکه الکتریکی و مقاومت داخلی منبع را که توان خروجی آن به ازای  $I_1 = 1\text{ A}$  برابر  $9\text{ W}$  و به ازای  $I_2 = 5\text{ A}$  برابر  $5\text{ W}$  است محاسبه کنید.



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 1\text{ A} \Rightarrow P_1 = 9 = \varepsilon \times 1 - 1^2 \times r \\ I_2 = 5\text{ A} \Rightarrow P_2 = 5 = \varepsilon \times 5 - r \times 25 \end{cases}$$

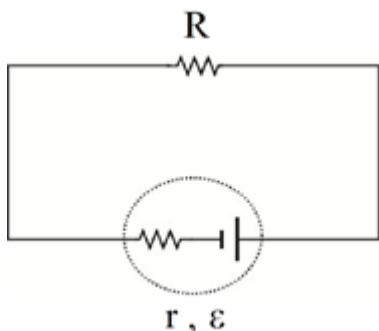
$$\Rightarrow \begin{cases} 45 = 5\varepsilon - 25r \\ 9 = \varepsilon - r \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 45 = 5\varepsilon - 25r \\ 9 = \varepsilon - r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 2\Omega \\ \varepsilon = 11\text{ V} \end{cases}$$

پاسخ: ۱

۳۱

در مدار مقابل نیروی محرکه الکتریکی و مقاومت داخلی منبع را که توان خروجی آن به ازای  $I_1 = 2\text{ A}$  برابر  $15\text{ W}$  و به ازای  $I_2 = 6\text{ A}$  برابر  $33\text{ W}$  است محاسبه کنید.



۳۲

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-یازدهم

پاسخ: ۱

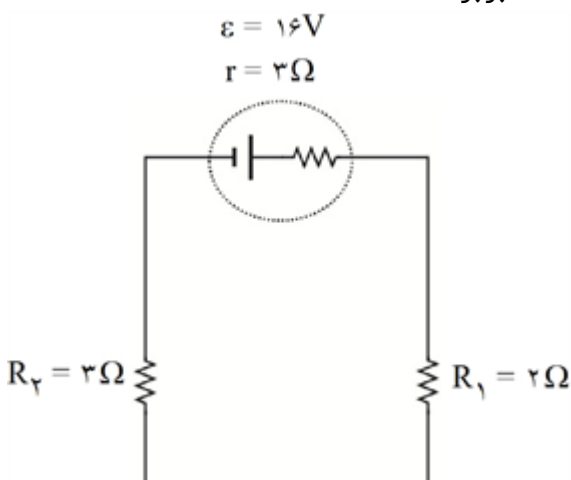
$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2\text{ A} \Rightarrow P_1 = 15 = \varepsilon \times 2 - r \times 4 \\ I_2 = 6\text{ A} \Rightarrow P_2 = 33 = \varepsilon \times 6 - r \times 36 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 45 = 6\varepsilon - 12r \\ 33 = 6\varepsilon - 36r \end{cases}$$

$$\frac{12}{12} = \frac{24r}{12} \Rightarrow \begin{cases} r = 0.5\Omega \\ \varepsilon = 1.5\text{ V} \end{cases}$$

در مدار مقابل:

الف) توان مصرفی مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  را محاسبه کنید.  
ب) نشان دهید که توان خروجی باتری با جمع توان مصرفی مقاومت‌ها برابر است.



۳۳

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-یازدهم

پاسخ: ۱ الف)

$$I = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + r} = \frac{16}{8} = 2\text{ A}$$

$$P_1 = R_1 I^2 = 2 \times (2)^2 = 8\text{ W}$$

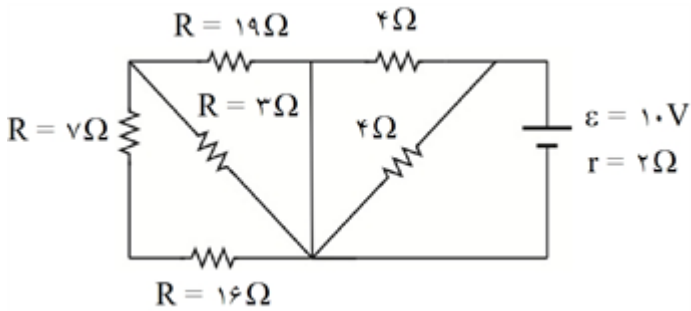
$$P_2 = R_2 I^2 = 3 \times (2)^2 = 12\text{ W}$$

ب)

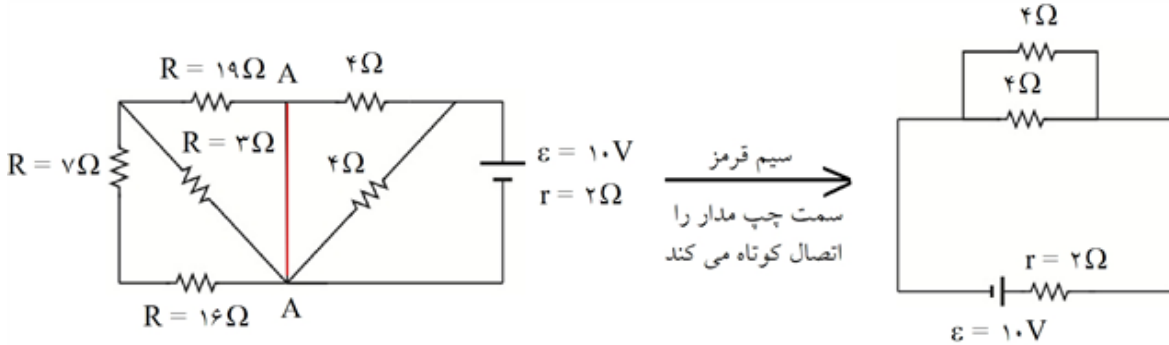
$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 = 16 \times 2 - 3 \times (2)^2 = 32 - 12 = 20\text{ W}$$

$$P_1 + P_2 = 12 + 8 = 20\text{ W} = P_{\text{خروجی}} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = P_1 + P_2$$

در مدار شکل روبه‌رو:  
الف) توان تلف‌شده مولد را محاسبه کنید.  
ب) توان خروجی مولد را محاسبه کنید.



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم



پاسخ: ۱

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{4}{2} = 2\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{10}{2 + 2} = 2.5A$$

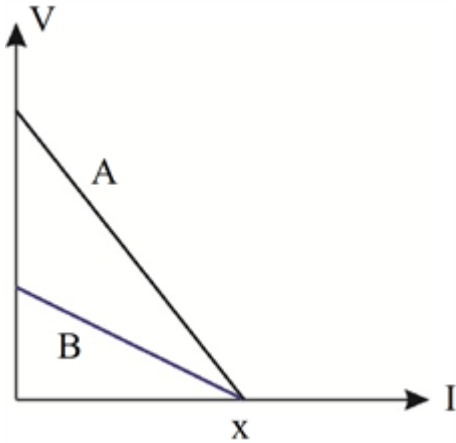
$$P_{\text{تلف شده}} = rI^2 = 2 \times (2.5)^2 = 12.5W$$

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 = 10 \times 2.5 - 12.5 = 12.5W$$

(الف)

(ب)

نمودار مقابل تغییرات ولتاژ دو سر مولد A و B بر حسب جریان را نشان می‌دهد. مقدار  $\frac{r_A}{r_B}$  را به دست آورید.



۳۵

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

$$\begin{aligned} \text{شیب خط A} = r_A = \frac{21}{x} &\Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{\frac{21}{x}}{\frac{6}{x}} = \frac{21}{6} = 3/2 \\ \text{شیب خط B} = r_B = \frac{6}{x} \end{aligned}$$

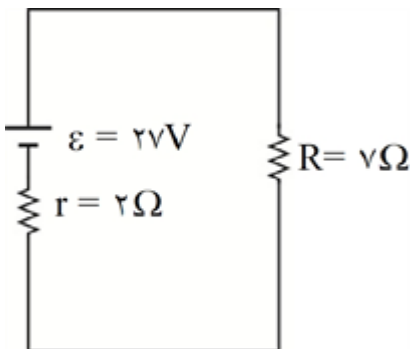
پاسخ: ۱

در مدار شکل مقابل:

الف) در هر دقیقه چند کولن بار در مدار شارش می‌کند؟

ب) کار مولد روی این بارها چند ژول است؟

ج) در هر دقیقه چند ژول انرژی در باتری تولید می‌شود؟



۳۶

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{27}{2 + 7} = 3A \Rightarrow q = It = 3 \times 60 = 180C$$

پاسخ: ۱ الف)

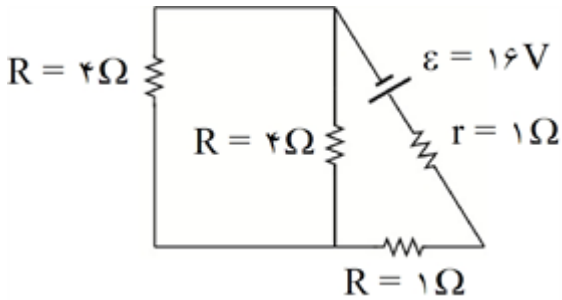
$$W = \varepsilon q = 27 \times 180 = 4860J$$

ب)

$$U = Pt = (\varepsilon I - rI^2)t = (27 \times 3 - 2 \times 3^2) \times 60 = 1080J$$

ج)

در مدار روبهرو توان خروجی باتری را به دست آورید.



۳۷

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-یازدهم

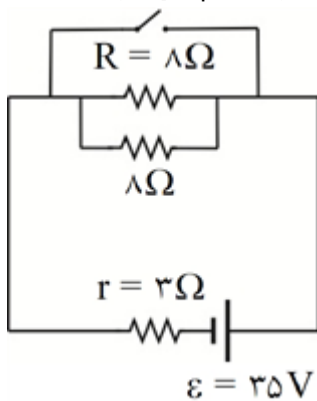
$$R_{eq} = \frac{4}{2} + 1 = 2\Omega + 1\Omega = 3\Omega$$

پاسخ: ۱

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{16}{1 + 2} = 4A$$

$$P = \varepsilon I - rI^2 = 16 \times 4 - 1 \times 16 = 3 \times 16 = 48W$$

در مدار روبهرو ابتدا کلید باز است. اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت کم می‌شود؟



۳۸

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-یازدهم

$$R_{eq} = \frac{8}{2} = 4\Omega$$

پاسخ: ۱

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{35}{3 + 4} = 5A$$

در حالت کلید باز داریم:

$$V_1 = \varepsilon - rI \Rightarrow 35 - 3 \times 5 = 20V$$

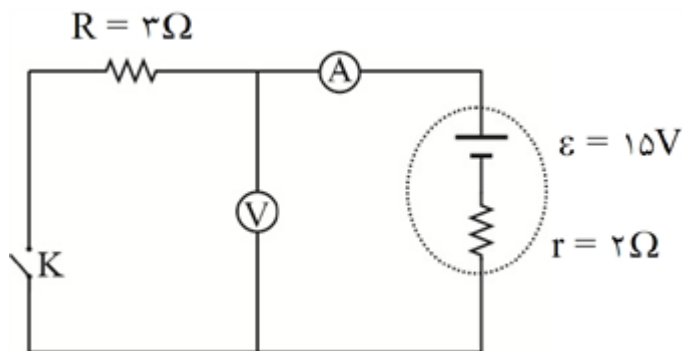
اگر کلید را ببندیم، مقاومت‌ها اتصال کوتاه شده.

$$I = \frac{35}{3} A$$

$$V_2 = 35 - 3 \times \frac{35}{3} = 0V \Rightarrow \Delta V = 0 - 20 = -20V$$



در مدار روبه‌رو آمپرسنج و ولتسنج ایده‌آل چه عددی را نشان خواهند داد اگر:  
الف) کلید باز باشد.  
ب) کلید بسته باشد.



۳۹

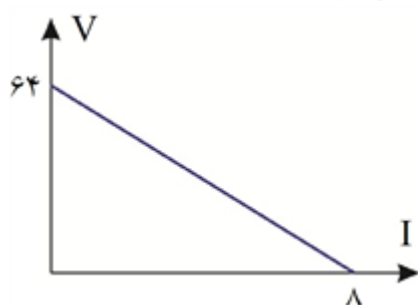
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

**پاسخ: ۱** الف) وقتی کلید باز باشد، مدار قطع است. پس جریانی از مدار عبور نمی‌کند و ولتسنج هم مقدار  $\varepsilon$  را نشان می‌دهد. پس:  
ب) در حالت کلید بسته داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{15}{2 + 3} = 3 \text{ A} \quad \text{عدد آمپرسنج}$$

$$\Rightarrow V = \varepsilon - rI = 15 - 2 \times 3 = 9 \text{ V} \quad \text{عدد ولتسنج}$$

نمودار روبه‌رو اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری واقعی را نشان می‌دهد.  
الف) مقدار  $r$  را بیابید  
ب) اگر جریان  $5 \text{ A}$  از این باتری عبور کند، اختلاف پتانسیل دو سر آن چند ولت می‌شود؟



۴۰

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم


**پاسخ: ۱** همان‌طور که می‌دانیم عرض از مبدأ نمودار  $(V - I)$  برابر  $\varepsilon$  است. پس:  
همچنین ریشه نمودار (محل برخورد با محور  $I$ ) هم برابر با  $\frac{\varepsilon}{r}$  است. پس:


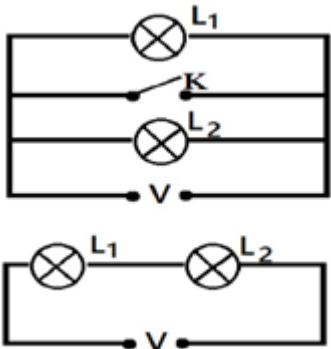
$$\varepsilon = 64 \text{ V}$$

$$\frac{\varepsilon}{r} = 8$$

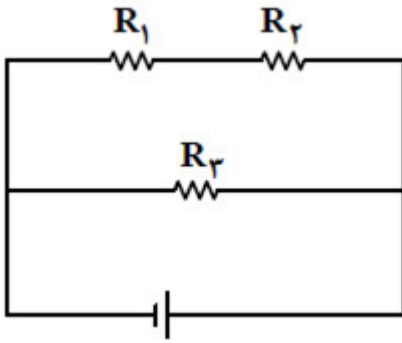
$$r = \frac{\varepsilon}{\frac{\varepsilon}{r}} = \frac{64}{8} = 8 \Omega \quad \text{الف)}$$

$$\Delta V = \varepsilon - rI = 64 - 5 \times 8 = 64 - 40 = 24 \text{ V} \quad \text{ب)}$$

	<p>باتری استاندارد خودرویی <math>65 A \cdot h</math> است. اگر به مدت ۴ ساعت جریان خروجی <math>15 A</math> بدهد، در پایان چند کولن بار در باتری می‌ماند؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ ابتدا مقدار بار انتقالی را محاسبه می‌کنیم.</p> $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow q = I \Delta t = 4 \times 15 = 60 A \cdot h$ <p>پس بار باقی‌مانده برابر است با:</p> $q = q_0 - \Delta q = 65 - 60 = 5 A \cdot h$ <p>حال داریم:</p> $q = 5 A \cdot h \times (1A) \times \frac{3600s}{1h} = 18 \times 10^4 C$	۴۱
	<p>در رسانای شکل مقابل در هر ثانیه <math>1/5 \times 10^{20}</math> الکترون از نقطه A به B می‌رود.</p> <p>الف) جریان عبوری این رسانا چند آمپر است؟</p> <p>ب) جهت جریان را مشخص کنید.</p> <p>ج) کدامیک از سری‌های A و B به قطب منفی باتری وصل شده‌اند؟</p>  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف)</p> $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} = \frac{1/5 \times 10^{20} \times 1/6 \times 10^{-19}}{1} = 24 A$ <p>ب) مطابق قرارداد، همواره جهت جریان در خلاف جهت حرکت الکترون‌هاست. پس جریان از B به سمت A می‌باشد.</p> <p>ج) با توجه به این‌که حرکت الکترون‌ها در خلاف جهت میدان است، پس جریان هم‌جهت با میدان است. پس سر B باید مثبت باشد و سر A منفی که جهت میدان نیز از B به A بشود. پس سر B به قطب منفی باتری وصل شده است.</p>	۴۲
	<p>از یک سیم رسانا جریان <math>7 A</math> عبور می‌کند. مدت زمانی که طول می‌کشد تا <math>21 mC</math> بار از این سیم عبور کند چند میکروثانیه است؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta q}{I} = \frac{21 \times 10^{-3}}{7} = 3 \times 10^{-3} s = 3 ms \times \frac{10^{-6} \mu s}{10^{-3} ms} = 3000 \mu s$	۴۳
	<p>در برخورد یک صاعقه با میله برق‌گیر یک برج مرتفع، <math>5 \times 10^8 J</math> انرژی در بازه زمانی <math>0.1 s</math> به میله برق‌گیر داده می‌شود. اگر اختلاف پتانسیل ایجاد شده توسط صاعقه <math>20 KV</math> باشد، جریان الکتریکی داده شده میله را محاسبه کنید.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow q = \frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{5 \times 10^8}{2 \times 10^4} = 2/5 \times 10^4 C$ $\Rightarrow I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{2/5 \times 10^4}{0.1} = 2/5 \times 10^5 A$	۴۴

۴۵	<p>جاهای خالی را با کلمات داده شده تکمیل کنید.</p> <p>الف) سرعت حرکت الکترون‌ها در سیم برق بسیار ..... است. (تند - کند)</p> <p>ب) حرکت بارها در سیم رسانا در ..... میدان است. (خلاف جهت - جهت)</p> <p>ج) شرط برقرار شدن جریان الکتریکی ..... است. (وجود اختلاف پتانسیل - سرعت سوق الکترون‌ها)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) کند      ب) خلاف جهت      ج) وجود اختلاف پتانسیل</p>
۴۶	<p>الف) نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل را برای مقاومت‌های اهمی و غیر اهمی رسم کنید.</p> <p>ب) رساناهای غیراهمی را تعریف کنید.</p> <p>ج) در صورت ۱۰ برابر کردن طول یک سیم گرمای تولید شده توسط جریان در آن چه تغییری می‌کند؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) </p> <p>ب) رساناهایی که از قانون اهم پیروی نمی‌کنند.</p> <p>پ) به دلیل افزایش مقاومت سیم، گرمای تولید شده هم بیشتر می‌شود.</p>
۴۷	<p>دو مدار سری و موازی در شکل مقابل نشان داده شده که لامپ‌ها یکسان و اختلاف پتانسیل‌ها یکسان هستند.</p> <p>الف) با ذکر دلیل بنویسید نور لامپ‌ها در کدام مدار بیشتر است؟</p> <p>ب) اگر یکی از لامپ‌ها بسوزد عملکرد لامپ دیگر در هر کدام از مدارها را شرح دهید.</p> <p>ج) اگر کلید <math>K</math> را ببندیم چه اتفاقی می‌افتد و چرا؟</p> <p></p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) در مدار موازی، چرا که تمام ولتاژ منبع روی دو سر لامپ قرار می‌گیرد.</p> <p>ب) لامپ دیگر در مدار موازی به کار خود ادامه می‌دهد اما در مدار سری خاموش می‌شود.</p> <p>ج) هر دو لامپ اتصال کوتاه شده و خاموش می‌شود.</p>
۴۸	<p>عبارت درست را از درون پرانتز انتخاب کنید.</p> <p>الف) تحت یک اختلاف پتانسیل یکسان، سیم‌هایی با مقاومت‌های متفاوت، جریان‌های (یکسان - متفاوتی) از خود عبور می‌دهند.</p> <p>ب) در برخی مواد مقاومت ویژه (می‌تواند - نمی‌تواند) کاملاً صفر شود.</p> <p>پ) در مدارهای الکتریکی وسیله‌ای به نام (دیود - پتانسیومتر) نقش رئوستا را دارد.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) متفاوتی      ب) می‌تواند      ج) پتانسیومتر</p>

سه مقاومت یکسان مطابق شکل به یک باتری متصل‌اند. کدام مورد درست است؟



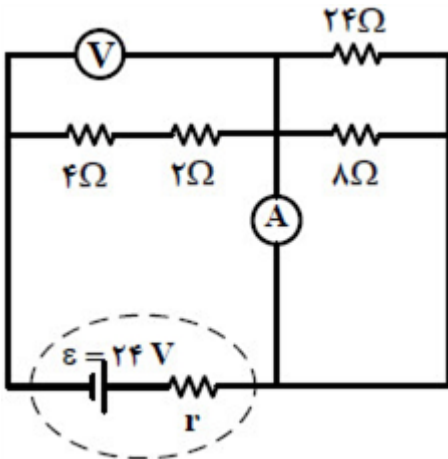
۴۹

- ۱) توان مصرفی در  $R_3$  از توان مصرفی در هریک از مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  بیشتر است.
- ۲) توان مصرفی در  $R_3$  از مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  کمتر است.
- ۳) توان مصرفی در  $R_3$  برابر مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  است.
- ۴) توان مصرفی در هر سه مقاومت یکسان است.

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

**پاسخ: ۱** گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون جریان عبوری از این مقاومت سوم بیشتر است توان مصرفی آن نیز بیشتر خواهد بود.

در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج عوض شود، کدام مورد درست است؟



۵۰

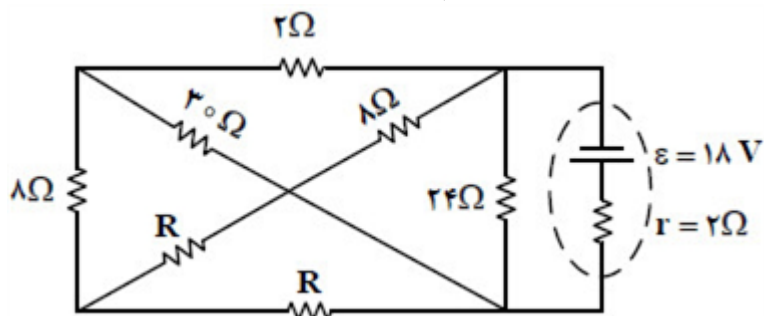
- ۱) ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد.
- ۲) آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.
- ۳) عددهایی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کند.
- ۴) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد تغییر نمی‌کند، اما ولت‌سنج صفر را نشان می‌دهد.

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

**پاسخ: ۳** گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت اول مقاومت ۸ اهمی و ۲۴ اهمی و در حالت دوم با جابه‌جایی آمپرسنج و ولت‌سنج مقاومت‌های ۴ و ۲ اهمی اتصال کوتاه می‌شوند. و جریان کل مدار تغییری نمی‌کند.

$$\begin{aligned} \text{حالت اول} \Rightarrow I &= \frac{24}{4 + 2 + r} = \frac{24}{6 + r} \\ \text{حالت دوم} \Rightarrow I &= \frac{24}{\frac{24}{2+1} + r} = \frac{24}{6 + r} \end{aligned}$$

در مدار مقابل، اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر ۱۲ ولت است. مقاومت R چند اهم است؟



۲۸ (۴)

۱۸ (۳)

۱۴ (۲)

۷ (۱)

۵۱

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 12 = 18 - 2I \Rightarrow I = 3A = \frac{18}{2 + R_m}$$

$$R_m = 4 \text{ اهم} = 2 + \frac{\left(8 + \frac{R}{2}\right) \times 30}{8 + \frac{R}{2} + 30} \xrightarrow{\text{جایگذاری گزینه ها}} R = 14 \text{ اهم}$$

مساحت مقطع یک ریل فلزی  $51 \text{ cm}^2$  است. مقاومت  $17 \text{ km}$  از این ریل چند اهم است؟ (مقاومت ویژه فلز  $3 \times 10^{-5} \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$  است.)

۱۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۰ / ۰۱ (۲)

۱ (۱)

۵۲

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

$$R = 3 \times 10^{-5} \times \frac{17000}{51 \times 10^{-4}} = 100 \text{ اهم}$$

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

کدام مورد دربارهٔ دماسنج مقاومت پلاتینی درست نیست؟

۱ یکی از سه دماسنج معیار است.

۲ اساس کار آن مبتنی بر تغییر مقاومت با دماست.

۳ پلاتین استفاده شده در این دماسنج دچار خوردگی نمی‌شود.

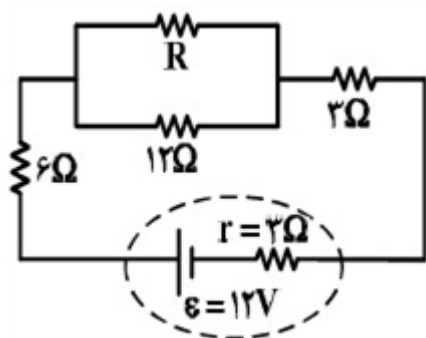
۴ در این دماسنج از پلاتین که نقطه ذوب پایینی دارد، استفاده می‌شود.

۵۳

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دماسنج مقاومت پلاتینی یکی از سه دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماست. از دماسنج مقاومت پلاتینی می‌توان برای اندازه‌گیری دقیق دما در گسترهٔ دمایی حدوداً از  $14K$  تا  $1235K$  استفاده کرد. اساس کار دماسنج‌های مقاومت پلاتینی مبتنی بر تغییر مقاومت الکتریکی با دماست. در این دماسنج‌ها از پلاتین استفاده می‌کنند که تقریباً دچار خوردگی نمی‌شود و نقطهٔ ذوب بالایی دارد.

در شکل مقابل توان مصرفی دو مقاومت ۱۲ اهمی و ۳ اهمی با هم برابر است. اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت است؟



۹ (۴)

۹ / ۷۵ (۳)

۱۰ (۲)

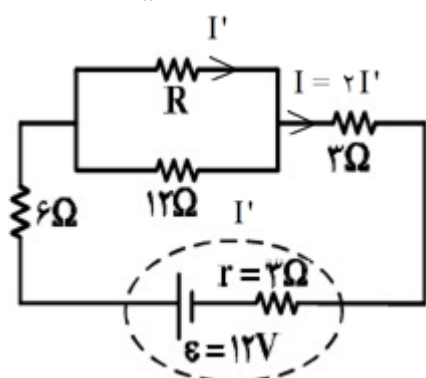
۱۰ / ۲۰ (۱)

۵۴

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

$$P_{12} = P_3 \Rightarrow 12 \times I'^2 = 3 \times I^2 \Rightarrow I = 2I'$$

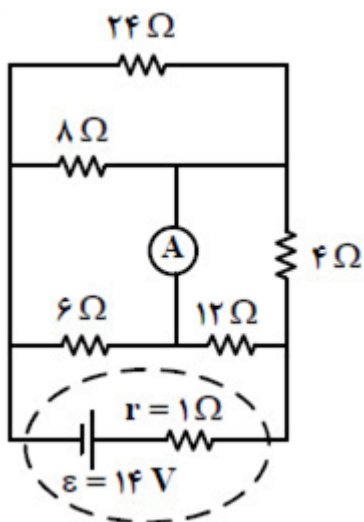
پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$\Rightarrow R = 12\Omega \Rightarrow$  جریان شاخه موازی با ۱۲ اهم  $I'$  میشود

$$V_{\text{باتری}} = \frac{R_T \times \varepsilon}{R_T + r} = \frac{15 \times 12}{15 + 3} = 10V$$

در مدار روبه‌رو، جریانی که از آمپرسنج آرمانی می‌گذرد، چند آمپر است؟



۴) صفر

۳) ۱

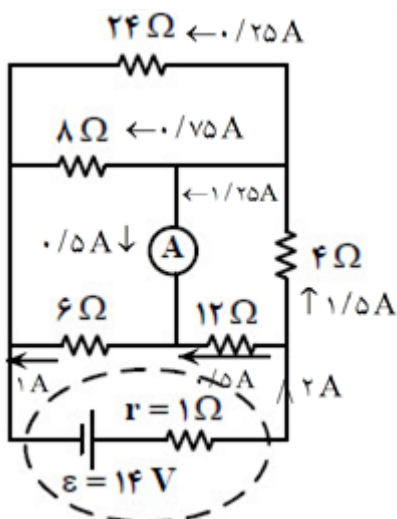
۲)  $\frac{1}{2}$

۱)  $\frac{3}{4}$

۵۵

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

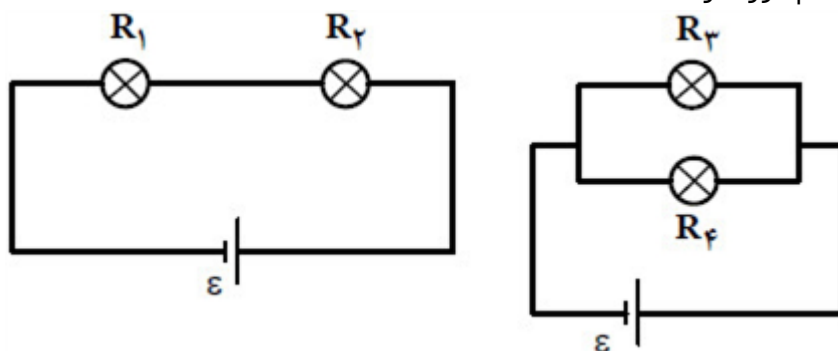
پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$R_{eq} = r_{\zeta}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = 2A$$

در شکل‌های زیر، مقاومت الکتریکی لامپ‌ها مساوی و در هر دو مدار، نیروی محرکه باتری آرمانی یکسان است. کدام مورد درست است؟



- ۱) توان مصرفی تمام مقاومت‌ها با هم برابر است.  
 ۲) مجموع توان مصرفی مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  برابر مجموع توان مصرفی مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_4$  است.  
 ۳) توان مصرفی هریک از مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_4$  از توان مصرفی هریک از مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  بیشتر است.  
 ۴) مجموع توان مصرفی مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  بیشتر از مجموع توان مصرفی مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_4$  است.

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P_1 = \frac{\left(\frac{V}{2}\right)^2}{R} = \frac{V^2}{4R} = P_2 \Rightarrow P_1 + P_2 = \frac{V^2}{2R}$$

$$P_3 = P_4 = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P_3 + P_4 = \frac{2V^2}{R}$$

وقتی دو سر یک بخاری برقی را به اختلاف پتانسیل  $220V$  وصل کنیم، جریان  $10A$  از آن می‌گذرد. اگر این بخاری به مدت ۵ ساعت در روز کار کند و بهای برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت ۵۰ تومان باشد، هزینه یک ماه (۳۰ روز) مصرف این بخاری چند تومان است؟

- ۱) ۱۶۵۰۰      ۲) ۱۶۵۰۰۰۰      ۳) ۳۳۰      ۴) ۳۳۰۰۰۰

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

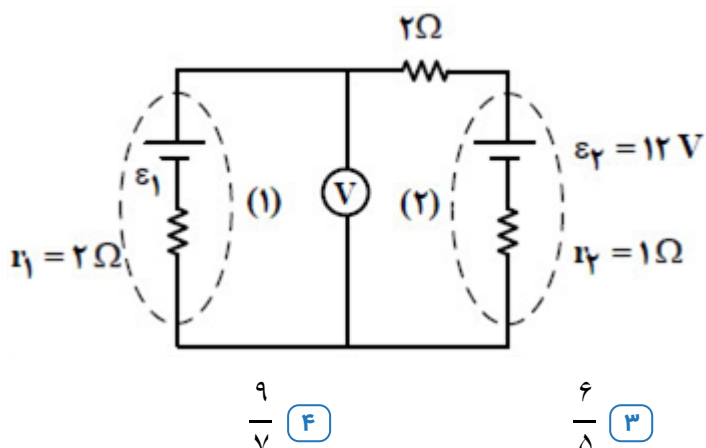
$$P = VI = 220 \cdot 10 = 2200 \text{ W} = 2.2 \text{ kW}$$

$$U = P \cdot t = (2.2)(5)(30)$$

$$x = 11(30)(50) = 16500 \text{ تومان}$$



در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج آرمانی  $\frac{8}{4}$  ولت را نشان می‌دهد. نسبت توان خروجی باتری ۲ به توان ورودی به باتری ۱ چقدر است؟



۵۸

۱ (۱)

۲ (۲)

$\frac{6}{5}$  (۳)

$\frac{9}{7}$  (۴)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = \varepsilon_2 - I(r_2 + R) \Rightarrow \frac{8}{4} = 12 - I(3) \Rightarrow I = \frac{1}{2} A$$

$$V = \varepsilon_1 + Ir \Rightarrow \frac{8}{4} = \varepsilon_1 + \frac{2}{4} \Rightarrow \varepsilon_1 = 6V$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\varepsilon_1 I - r_1 I^2}{\varepsilon_2 I + r_2 I^2} = \frac{12 \times \frac{1}{2} - 1 \times \frac{1}{4}}{6 \times \frac{1}{2} + 2 \times \frac{1}{4}} = \frac{12 - \frac{1}{4}}{6 + \frac{1}{2}} = \frac{10\frac{3}{4}}{6\frac{1}{2}} = \frac{10\frac{3}{4} \times \frac{2}{2}}{6\frac{1}{2} \times \frac{2}{2}} = \frac{20\frac{3}{2}}{13} = \frac{40\frac{3}{2}}{26} = \frac{9}{7}$$

دو مقاومت الکتریکی A و B را وقتی به تنهایی به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی می‌بندیم، توان مصرفی مقاومت A دو برابر توان مصرفی مقاومت B است. حال اگر آنها را با هم متوالی بسته و دو سر آنها را به همان اختلاف پتانسیل ثابت ببندیم، توان مصرفی مقاومت A چند برابر توان مصرفی مقاومت B است؟

$\frac{1}{2}$  (۱)

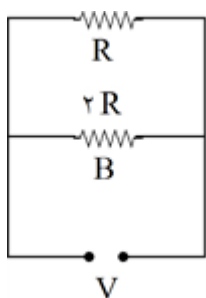
$\frac{1}{4}$  (۲)

۲ (۳)

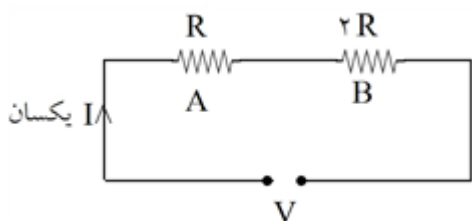
۴ (۴)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



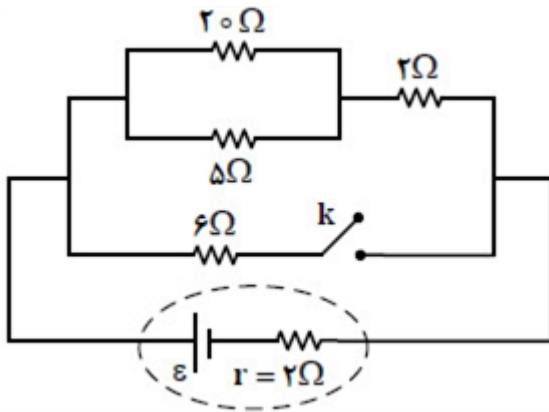
$$\frac{P_A}{P_B} = 2 \xrightarrow{P = \frac{V^2}{R}} 2 = \frac{R_B}{R_A} \Rightarrow R_B = 2R_A$$



$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2}$$

۵۹

در مدار شکل مقابل، اگر کلید را وصل کنیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟



۴ ۲۸ درصد کاهش

۳ ۲۸ درصد افزایش

۲ ۲۲ درصد کاهش

۱ ۲۲ درصد افزایش

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۶۰

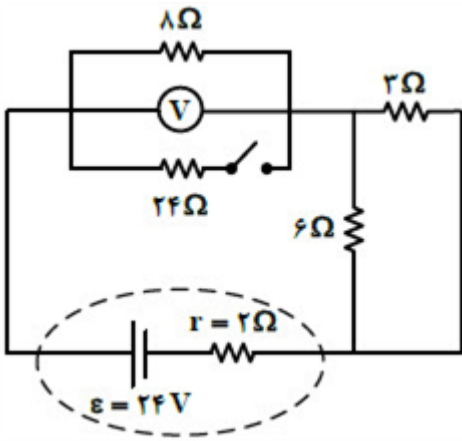
$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$$

$$R_{eq} = \frac{20 \times 5}{25} + 2 = 6 \Omega \Rightarrow P = R_{eq} I^2 = 6 \times \left(\frac{\varepsilon}{6}\right)^2$$

$$R'_{eq} = \frac{6}{2} = 3 \Omega \Rightarrow P' = 3 \times \left(\frac{\varepsilon}{3}\right)^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{P'}{P} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{\frac{3}{25}}{\frac{6}{25}} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{32}{25} - 1\right) \times 100 = \frac{7}{25} \times 100 = 28\% \text{ افزایش}$$

با بستن کلید، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت تغییر می‌کند؟



۰ / ۸ (۴)

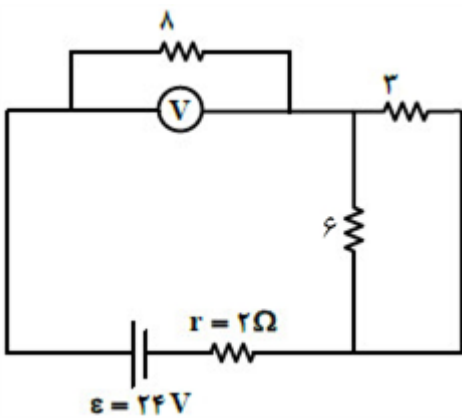
۱ / ۶ (۳)

۲ / ۴ (۲)

۳ / ۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



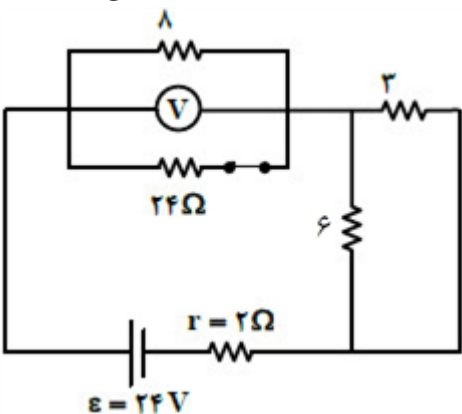
$$\text{باز } k \Rightarrow R_{eq} = 8 + \frac{2 \times 6}{9} = 10$$

$$I = \frac{24}{2+10} = 2 \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} = 8 \times 2 = 16$$

$$\text{بسته } k = R_{eq} = \frac{8 \times 24}{32} + \frac{2 \times 6}{9} = 8$$

$$I' = \frac{24}{2+8} = 2/4 \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} = \frac{8 \times 24}{32} \times 2/4 = 14/4$$

$$\text{تغییرات عدد ولت سنج} = 16 - 14/4 = 1/6$$



۶۱

دو مقاومت  $R_1 = 8\ \Omega$  و  $R_2$  را یک بار به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه  $45V$  و مقاومت درونی  $2\ \Omega$  می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول باشد،  $R_2$  چند اهم است؟

۱) ۴

۲) ۸

۳) ۱۶

۴) ۲۴

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

$$P_{\text{موازی}} = \frac{9}{4} P_{\text{سری}}$$

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

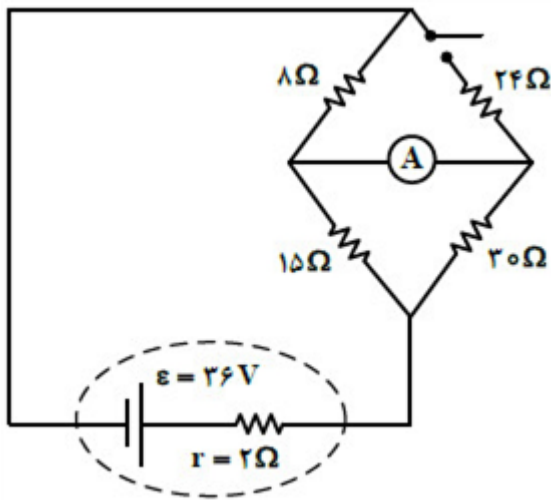
۶۲

$$P = \frac{R_{\text{eq}} \varepsilon^2}{(R_{\text{eq}} + r)^2}$$

$$\frac{R'_{\text{eq}} \times \cancel{45^2}}{(R'_{\text{eq}} + 2)^2} = \frac{9}{4} \times \frac{R_{\text{eq}} \times \cancel{45^2}}{(R_{\text{eq}} + 2)^2}$$

$$R_2 = 8 \Rightarrow R_{\text{eq}} = 16, R'_{\text{eq}} = 4 \Rightarrow \frac{4}{36} = \frac{9}{4} \times \frac{16}{18}$$

در مدار مقابل، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



$$\frac{13}{30}$$

(۴)

$$\frac{7}{15}$$

(۳)

$$\frac{1}{6}$$

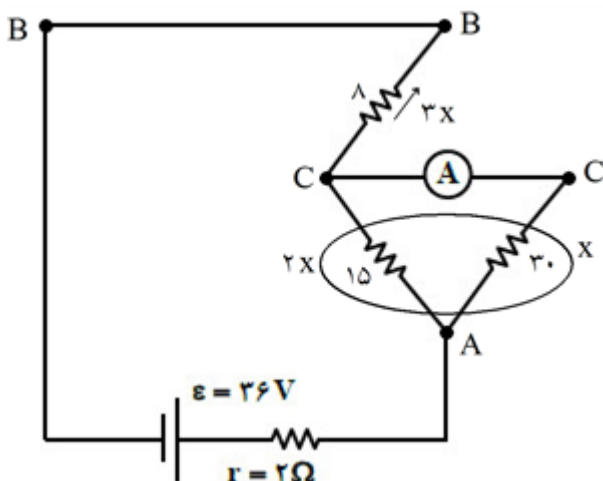
(۲)

$$\frac{1}{10}$$

(۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

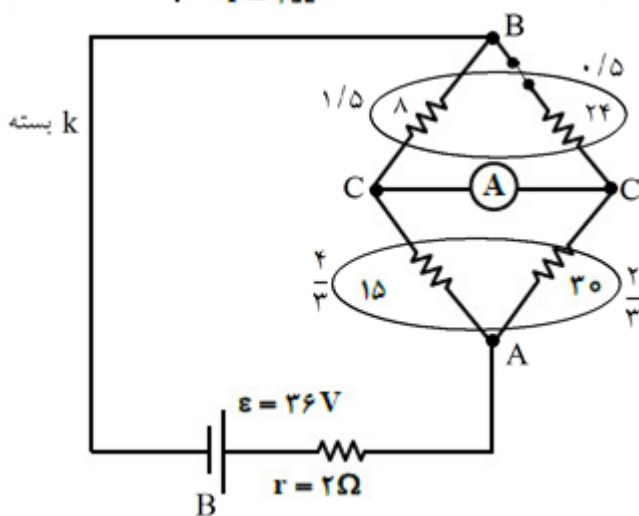
پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



ک باز

$$R' = \frac{15 \times 20}{45} = 10 \Rightarrow R_{eq} = 18$$

$$I_t = \frac{26}{2+18} = 1/8 \Rightarrow A = x = 0/6$$



$$R' = \frac{8 \times 24}{32} = 6 \Rightarrow R_{eq} = 16$$

$$R'' = \frac{15 \times 20}{45} = 10$$

$$I_t = \frac{26}{2+16} = 2$$

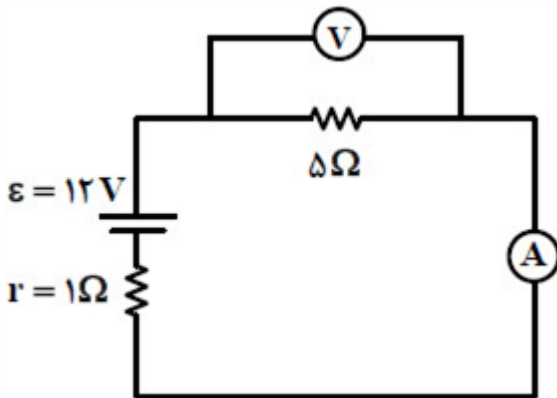
$$A' = \frac{1}{2} - \frac{2}{3} = \frac{1}{6} \xrightarrow{\text{اختلاف دو عدد}} \frac{6}{10} - \frac{1}{6} = \frac{13}{30}$$

در شکل مقابل، اگر جای آمپرسنج و ولتسنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولتسنج آرمانی فرض شوند).

الف: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد،  $2A$  کاهش می‌یابد.

ب: عددی که ولتسنج نشان می‌دهد،  $2V$  افزایش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $5\Omega$  اهمی،  $2V$  کاهش می‌یابد.



الف، ب و پ (۴)

ب و پ (۳)

الف و پ (۲)

الف و ب (۱)

۶۴

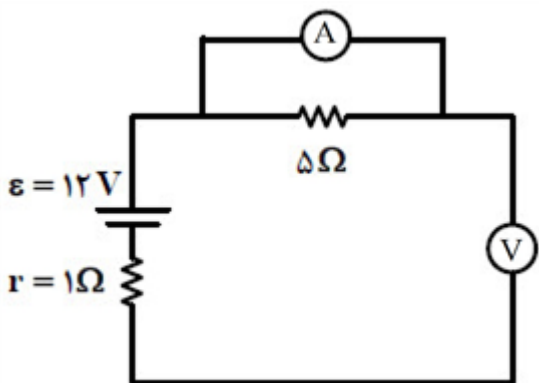
سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{12}{1 + 5} = 2A$$

$$V = IR = 2 \times 5 = 10V$$

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حالت اول:

در حالت دوم:



$$I' = 0$$

$$V' = \varepsilon = 12V$$

$$I' - I = -2A$$

$$V' - V = 12 - 10 = 2V$$

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $5\Omega$  اهمی در این حالت صفر خواهد شد.

دو مقاومت  $R_1 = 4\Omega$  و  $R_2$  را بار اول به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه  $24V$  و مقاومت درونی  $2\Omega$  می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول  $36$  درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد،  $R_2$  چند اهم است؟

۸ ۴

۴ ۳

۳۶ ۲

۱۲ ۱

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۶۵

$$P_1 = R_{eq} I^2 = R_{eq} \left( \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \right)^2 \Rightarrow P_1 = 0.64 P_2$$

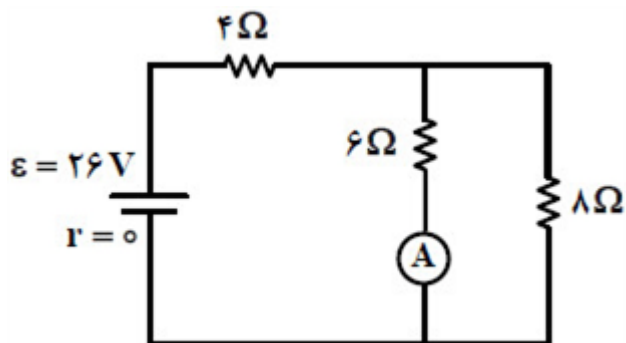
$$P_2 = R'_{eq} \left( \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \right)^2$$

$$\frac{0.64 R'_{eq}}{(R'_{eq} + r)^2} = \frac{R_{eq}}{(R_{eq} + r)^2} \xrightarrow{R_{eq} = 4 + R_2} \xrightarrow{R'_{eq} = \frac{4R_2}{4+R_2}}$$

از جایگذاری گزینه‌ها استفاده می‌کنیم:

$$R_2 = 4\Omega \Rightarrow \begin{cases} R_{eq} = 8\Omega \\ R'_{eq} = 2\Omega \end{cases} \Rightarrow \frac{0.64 \times 2}{16} = \frac{8}{100} \Rightarrow \text{برقرار}$$

در مدار مقابل، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



۱ / ۵ (۴)

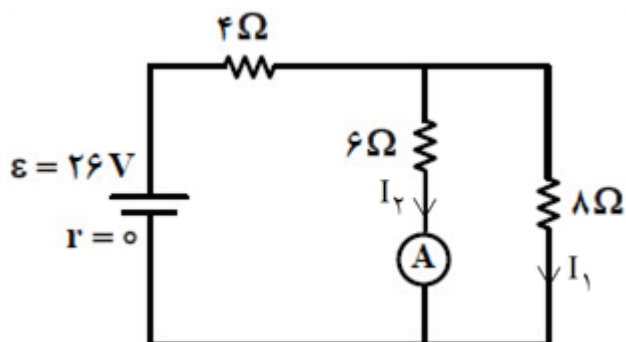
۱ (۳)

۰ / ۵ (۲)

۰ / ۲۵ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

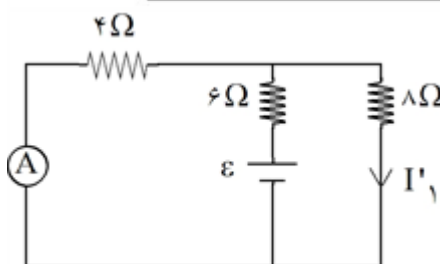
پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$R_{eq} = 4 + \frac{6 \times 8}{14} = \frac{52}{3} \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{52}{3}} = 3/5 A$$

$$I_1 = \frac{6}{8+6} I = \frac{6}{14} \times \frac{3}{5} = 1/5 A$$



$$R'_{eq} = 6 + \frac{4 \times 8}{12} = \frac{26}{3} \Omega$$

$$I' = \frac{26}{\frac{26}{3}} = 3 A$$

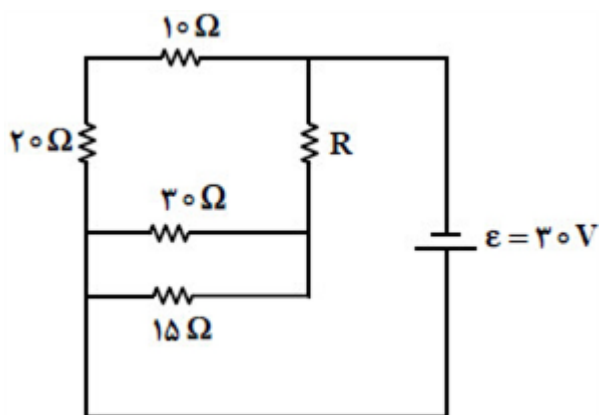
$$I'_1 = \frac{4}{4+8} I' = \frac{4}{12} \times 3 = 1 A$$

$$I'_1 - I_1 = 1 - 1/5 = 4/5 A$$

۶۶



توان مصرفی مقاومت R در مدار مقابل،  $\frac{3}{4}$  برابر توان مصرفی مقاومت ۱۵ اهمی است. R چند اهم است؟



۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توان معادل مقاومت ۱۵ / ۱، P در نظر می‌گیریم.

وقتی دو مقاومت موازین حاصل توان  $\times$  مقاومت با هم برابر است پس توان به مقاومت دو مقاومت

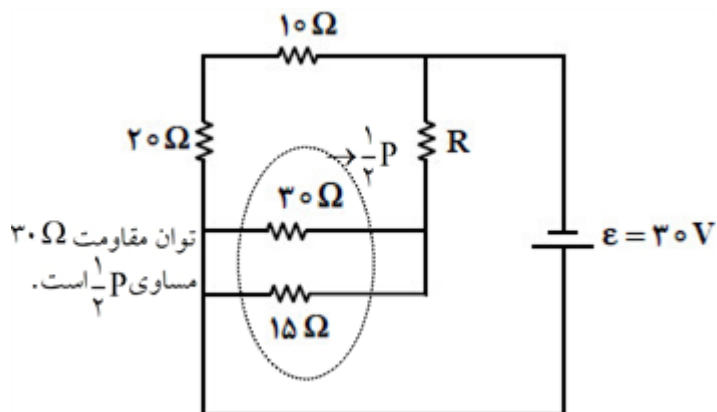
۱۵ و ۳۰ با هم جمع می‌شود چون موازی هستند پس داریم:

$$R_T = 10$$

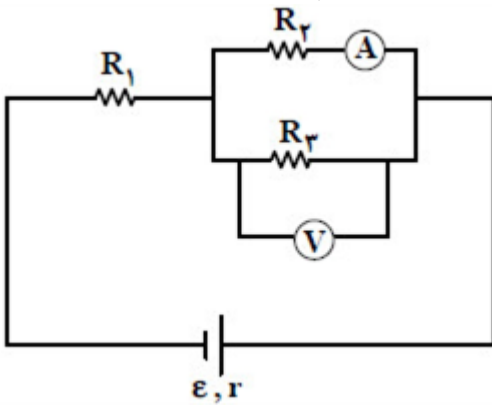
$$P = \frac{3}{4} P$$

وقتی دو مقاومت با هم سری باشند نسبت توان به مقاومت برابر است.

$$\frac{\frac{3}{4}P}{10} = \frac{\frac{3}{4}P}{R} \Rightarrow R = 5$$



با افزایش مقاومت  $R_3$ ، عددی که آمپرسنج و ولتسنج نشان می‌دهند، به ترتیب، چه تغییری می‌کنند؟



۶۸

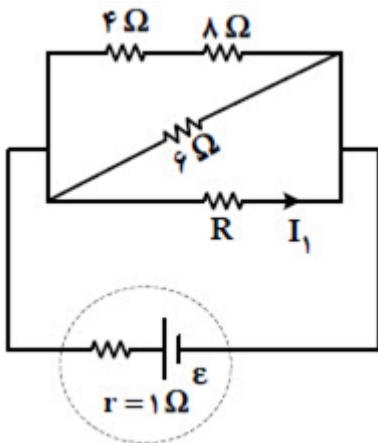
- ۱) کاهش - کاهش      ۲) افزایش - کاهش      ۳) افزایش - افزایش      ۴) کاهش - افزایش

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  $R \times V \times \frac{1}{I}$

افزایش مقاومت  $R_3$  سبب افزایش ولتاژ دو سر خودش می‌شود (ولتسنج افزایش). همچنین باعث کاهش جریان عبوری از خودش می‌شود که آن جریان شده از مقاومت  $R_2$  خواهد شد. (آمپرسنج افزایش)

در شکل مقابل، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۸ اهمی برابر ۴ ولت و  $I_1$  برابر  $1/5$  آمپر است. نیروی محرکه مولد، چند ولت است؟



۶۹

- ۱) ۶      ۲) ۹      ۳) ۱۲      ۴) ۱۵

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{4}{8} = 0.5 A$$

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جریان مقاومت ۸ اهمی:

هر سه سیم موازی  $\Leftarrow$  ولتاژ دو سر هر سیم برابر

$$V = RI = 0.5 A \times 12 \Omega = 6 V$$

ولتاژ دو سر سیم بالایی:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6 V}{1/5 A} = 3 \Omega$$

$\Leftarrow$  مقاومت مجهول:

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4} + 1 = 3$$

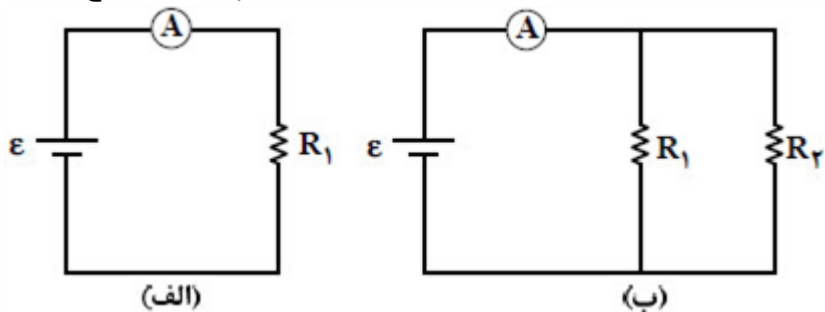
مقاومت معادل کل:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6 V}{3 \Omega} = 2 A$$

جریان مقاومت ۶ اهمی:

$$\Rightarrow I_t = 0.5 + 1 + 1/5 = \frac{\varepsilon}{R_T} \Rightarrow \varepsilon = I_t \times R_T = 3 \times 3 = 9 V$$

در مدارهای الف و ب شکل زیر، نیروی محرکه باتری‌های آرمانی، یکسان است. در صورتی‌که آمپرسنج‌های آرمانی هر دو مدار، تقریباً عددهای یکسانی را نشان دهند، کدام مورد، صحیح است؟ ( $R_1$  در هر دو مدار یکسان است).



۷۰

- $R_2 \gg R_1$  (۴)       $R_1 \gg R_2$  (۳)       $R_2 = R_1$  (۲)       $R_2 = 0$  (۱)

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

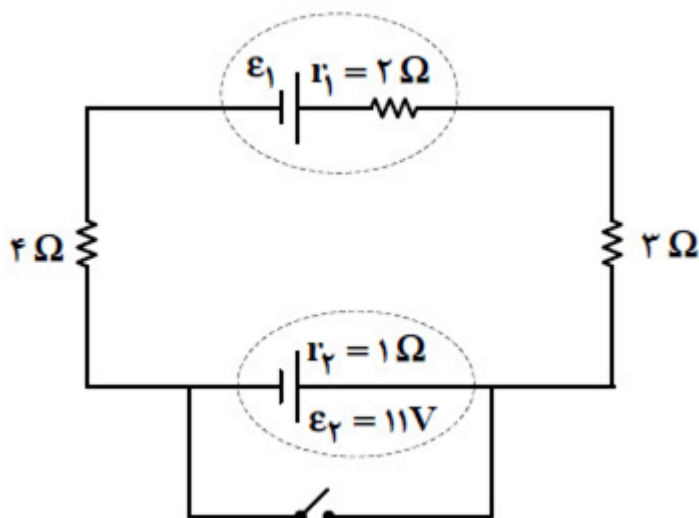
$$I_{\text{الف}} = \frac{\varepsilon}{R_1} \quad I_{\text{ب}} = \frac{\varepsilon}{R_T}$$

$$I_{\text{الف}} \simeq I_{\text{ب}} \Rightarrow R_1 = R_T \Rightarrow R_1 \simeq \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \Rightarrow$$

باید مقاومت  $R_2$  خیلی بزرگ باشد تا مقدار  $R_T$  تقریباً مساوی  $R_1$  باشد.

دقت کنید که مقاومت معادله همواره از کوچک‌ترین مقاومت کوچکتر است.

در مدار مقابل، اختلاف پتانسیل دو سر باتری  $\varepsilon_2$  برابر  $11/5V$  است و در ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، اختلاف پتانسیل دو سر باتری  $\varepsilon_1$ ، چند ولت تغییر می‌کند؟



$$\frac{133}{9} \quad \text{④}$$

$$\frac{112}{9} \quad \text{③}$$

$$\frac{43}{9} \quad \text{②}$$

$$\frac{23}{9} \quad \text{①}$$

۷۱

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

**پاسخ: ۱** گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کلید بسته: اختلاف پتانسیل دو سر باتری دوم بیشتر از آن است پس باتری مصرف‌کننده است.

$$\varepsilon_2 + Ir_2 = 11/5 \Rightarrow 11 + 1 \times I = 11/5 \Rightarrow I = \frac{1}{5} A$$

$$I = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon R} \Rightarrow \frac{\varepsilon_1 - 11}{2 + 1 + 3 + 4} = \frac{1}{5} \Rightarrow \varepsilon_1 = 16V \Rightarrow V = 16 - 1 = 15V \quad (I)$$

کلید باز: باتری دوم از مدار حذف می‌شود.

$$I = \frac{\varepsilon}{\varepsilon R} = \frac{16}{9} A \Rightarrow V = \varepsilon - Ir = 16 - \frac{32}{9} = \frac{144 - 32}{9} = \frac{112}{9} \quad (II)$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف دو حالت از هم} : 15 - \frac{112}{9} = \frac{23}{9} V$$

۱ رثوستا

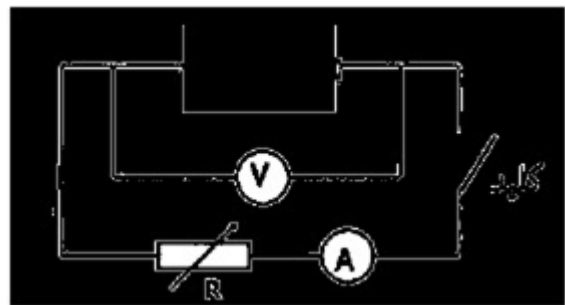
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \left( \frac{r_2}{r_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{2L}{L} \times (2)^2 = 8$$

$$\text{الف) } I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow 1 = \frac{\varepsilon_2 - 3}{1/5 + 0/5 + 1} \Rightarrow \varepsilon_2 = 6V$$

$$\text{ب) } V_A + \varepsilon_1 + Ir_1 + IR = 0 \Rightarrow V_A + 3 + (1 \times 2) = 0 \Rightarrow V_A = -5V$$

$$\text{پ) } P = \varepsilon_1 I - r_1 I^2 \Rightarrow P = 3(1) - 0/5(1)^2 \Rightarrow P = 3 - 0/5 = 2/5w$$

۴ مداری مطابق شکل رسم می‌کنیم. در حالتی که کلید باز است عدد ولت‌سنج همان نیروی محرکه محسوب می‌شود. وقتی کلید را می‌بندیم عدد ولت‌سنج و آمپرسنج را می‌خوانیم و در رابطه  $V = \varepsilon - Ir$  قرار داده و مقدار مقاومت داخلی مولد را حساب می‌کنیم.



$$R' = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2, R_{eq} = 2 + 4 = 6\Omega$$

$$I = I_{eq}$$

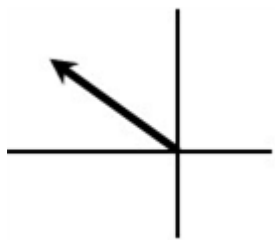
$$I_{eq} = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{12}{6} = 2A$$

$$P = I^2 R \Rightarrow P = 4 \times (2)^2 = 16$$

پ) درست

ب) درست

۶ الف) نادرست



$$F_{13} = K \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{13} = \frac{9 \times 10^9 \times 40 \times 10^{-9} \times 20 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow F_{13} = 8 \times 10^{-2} N$$

$$F_{23} = \frac{9 \times 10^9 \times 30 \times 10^{-9} \times 20 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}} = 6 \times 10^{-2} N$$

$$\vec{F} = (-8 \times 10^{-2} N) \vec{i} + (6 \times 10^{-2} N) \vec{j}$$

$$R_{12} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega \Rightarrow R_{eq} = 12 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{36}{12} = 3 A$$

$$I_2 = 2I_1 = 3 A$$

$I_1$  = جریان مقاومت ۶ اهمی

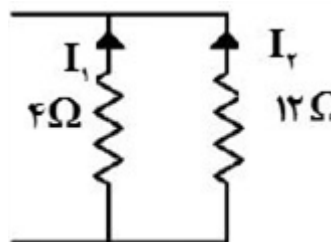
$$I_2 = 1 A \Rightarrow I_1 = 2 A$$

۹ الف) آمپرسنج  $A_1$ ، هر چه طول کمتر باشد مقدار مقاومت کمتر و در نتیجه جریان بیشتر است.

ب) ارتباط مستقیم مقاومت الکتریکی با طول رسانا ( $R \propto L$ )

۱۰ نیمرسانا - چون در نیمرساناها با افزایش دما، به دلیل افزایش حامل‌های بار، مقاومت الکتریکی کاهش بنابراین جریان افزایش می‌یابد.

۱۱ نادرست



$$\left. \begin{array}{l} \text{الف)} \\ I_2 = 1 A \end{array} \right) \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow I_1 = 3I_2 \Rightarrow I_1 + I_2 = 4 \Rightarrow I_2 = 1 A$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{ب)} \\ I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_{eq} + r_1 + r_2} \end{array} \right) \Rightarrow 4 = \frac{60 - \varepsilon_2}{10 + 2} \Rightarrow \varepsilon_2 = 12 V$$

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta R = 200 \times 2 \times 10^{-3} \times 50 = 20 \Omega$$

$$R_2 = 200 + 20 = 220 \Omega$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{الف)} \\ I = \frac{\varepsilon}{r} \end{array} \right) \Rightarrow 12 = \frac{24}{r} \Rightarrow r = 2 \Omega$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{ب)} \\ I = \frac{\varepsilon}{R + r} \end{array} \right) \Rightarrow I = \frac{24}{10 + 2} = 2 A$$

$$P = RI^2 \Rightarrow P = 10 \times 2^2 = 40 W$$

۱۵ با کاهش مقاومت رنوستا، نور لامپ رشته‌ای افزایش می‌یابد. در نتیجه مقاومت LDR کاهش می‌یابد. پس جریان در مدار سمت راست افزایش و نور لامپ LED نیز زیاد می‌شود.

۱۶ خلاف جهت

۱۷ بار الکتریکی

۱۸ درست

$$\text{الف) } P_r = R_r I_r^2 \Rightarrow 96 = 6 I_r^2 \Rightarrow I_r = 4 A$$

$$\frac{I_r}{I_r} = \frac{R_r}{R_r} \Rightarrow \frac{I_r}{4} = \frac{6}{12} \Rightarrow I_r = 2 A \Rightarrow I_{eq} = 2 + 4 = 6 A$$

$$R_{rr} = 6 \Omega, R_{eq} = 2 + 6 = 6 \Omega$$

$$V = IR = 6 \times 6 = 36$$

ب) لامپ پ خاموش می‌شود.

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{6 - 3}{1/5 + 1 + 0/5} = 1 A$$

$$V = \varepsilon_2 + r_2 I = 3 + 1 \times 1 = 4 V$$

$$\rho_2 = \rho_1 (1 - \alpha \Delta T) = 6 / 8 \times 10^{-5} (1 - 2 \times 10^{-3} \times 100) = 8 / 2 \times 10^{-5} \Omega m$$

۲۲) A، باتری فرسوده است و B باتری نو

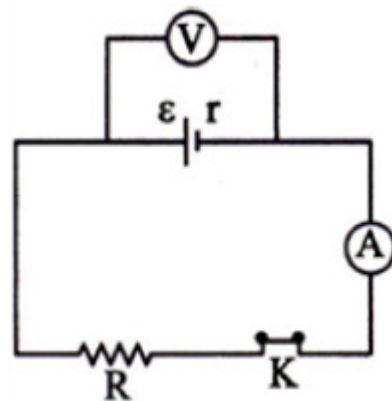
$$\text{الف) } P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 2200 = \frac{220^2}{R} \Rightarrow R = 22 \Omega$$

$$U = P \cdot t \Rightarrow U = 2 / 2 \times 1 / 5 = 3 / 3 kWh$$

ب) بهای انرژی الکتریکی مصرفی ۳۳۰ تومان

۲۴) مداری مطابق شکل می‌بندیم.

در حالتی که کلید باز است عدد ولت‌سنج را می‌خوانیم که نشان‌دهنده نیروی محرکه است پس از بسته شدن کلید اعداد آمپرسنج و ولت‌سنج به ترتیب I و V را نشان می‌دهند، اعداد به دست آمده را در رابطه  $V = \varepsilon - Ir$  قرار داده و مقدار r را محاسبه می‌کنیم.



پ) ۱

ب) ۴

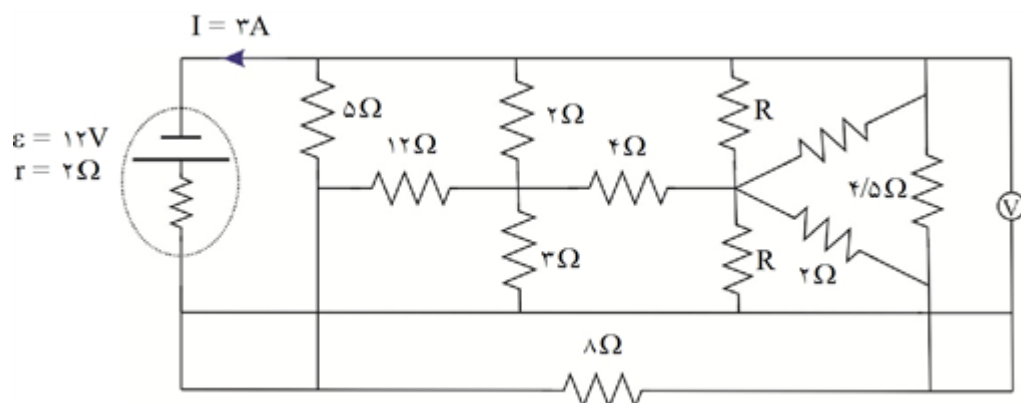
الف) ۲

$$R = 56 \times 10^{-1} = 56 \Omega$$

$$R = ab \times 10^{-2} = 39 \times 10^{-1} = 39 \Omega$$

افزایش مقاومت رثوستا در هر شرایطی باعث افزایش مقاومت کل مدار می‌شود. با افزوده شدن به مقاومت کل مدار طبق رابطه  $I_t = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$  جریان کل کاهش می‌یابد و از آنجایی که مقاومت  $R_1$  در شاخه اصلی قرار دارد، پس باید  $I_t$  از آن بگذرد. کاهش جریان عبوری از مقاومت باعث کاهش توان مصرفی مقاومت می‌شود. پس با افزایش مقاومت رثوستا، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  کاهش می‌یابد.

در این مدار چون که ولت‌متر با سیم بدون مقاومت به دو سر باتری متصل است، پس همان اختلاف پتانسیل باتری را نشان می‌دهد.



$$V = \varepsilon - rI = 12 - (2 \times 3) = 12 - 6 = 6V$$

$$P = IV = 110 \times 3 / 5 = 0.385 \text{ KW}$$

$$\text{زمان روشن بودن در یک هفته} = 10 \times 7 = 70 \text{ h}$$

$$U = Pt = 3 / 85 \times 70 = 26 / 95 \text{ KW h}$$

$$\Rightarrow \text{تومان } 12127 = 26 / 95 \times 450 = \text{قیمت انرژی مصرفی} = \text{کل هزینه}$$

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2A \Rightarrow P_1 = 9 = \varepsilon \times 1 - 1^2 \times r \\ I_2 = 6A \Rightarrow P_2 = 5 = \varepsilon \times 5 - r \times 25 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 45 = 5\varepsilon - 5r \\ 9 = \varepsilon - r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \ominus \\ 40 = 4\varepsilon - 4r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 2\Omega \\ \varepsilon = 11V \end{cases}$$

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2A \Rightarrow P_1 = 15 = \varepsilon \times 2 - 4 \times r \\ I_2 = 6A \Rightarrow P_2 = 33 = \varepsilon \times 6 - r \times 36 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 45 = 6\varepsilon - 12r \\ 33 = 6\varepsilon - 36r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \ominus \\ 12 = 24r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 0.5\Omega \\ \varepsilon = 8.5V \end{cases}$$



$$I = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + r} = \frac{16}{8} = 2A$$

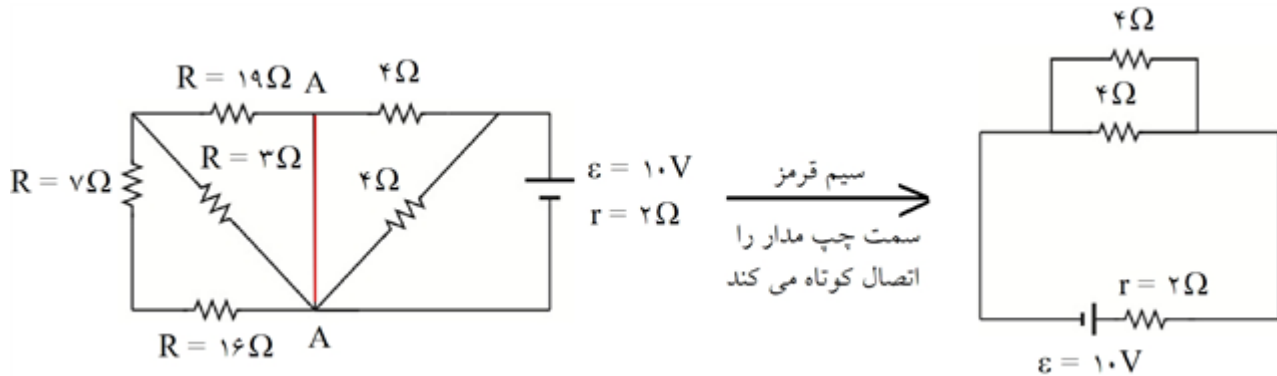
$$P_1 = R_1 I^2 = 2 \times (2)^2 = 8W$$

$$P_2 = R_2 I^2 = 2 \times (2)^2 = 12W$$

ب)

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - r I^2 = 16 \times 2 - 2 \times (2)^2 = 32 - 12 = 20W$$

$$P_1 + P_2 = 12 + 8 = 20W = P_{\text{خروجی}} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = P_1 + P_2$$



$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{4}{2} = 2\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{10}{2 + 2} = 2/5A$$

الف)

$$P_{\text{تلف شده}} = r I^2 = 2 \times (2/5)^2 = 12/5W$$

ب)

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - r I^2 = 10 \times 2/5 - 2 \times (2/5)^2 = 12/5 = 12/5W$$

$$A \text{ شیب خط } r_A = \frac{y_1}{x} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{\frac{y_1}{x}}{\frac{y_2}{x}} = \frac{y_1}{y_2} = 3/5$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{27}{2 + 7} = 3A \Rightarrow q = It = 3 \times 60 = 180C$$

الف) ۳۶

$$W = \varepsilon q = 27 \times 180 = 4860J$$

ب)

$$U = Pt = (\varepsilon I - r I^2)t = (27 \times 3 - 7 \times 3^2) \times 60 = 1080J$$

ج)

$$R_{eq} = \frac{4}{2} + 1 = 2\Omega + 1\Omega = 3\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{16}{4} = 4A$$

$$P = \varepsilon I - r I^2 = 16 \times 4 - 1 \times 16 = 3 \times 16 = 48W$$

$$R_{eq} = \frac{8}{2} = 4 \Omega$$

۳۸

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{35}{4 + 3} = 5A$$

در حالت کلید باز داریم:

$$V_1 = \varepsilon - rI \Rightarrow 35 - 3 \times 5 = 20V$$

اگر کلید را ببندیم، مقاومت‌ها اتصال کوتاه شده.

$$I = \frac{35}{3}A$$

$$V_2 = 35 - 3 \times \frac{35}{3} = 0V \Rightarrow \Delta V = 0 - 20 = -20V$$

الف) وقتی کلید باز باشد، مدار قطع است. پس جریانی از مدار عبور نمی‌کند و ولت‌سنج هم مقدار  $\varepsilon$  را نشان می‌دهد.

۳۹

پس:  $15V = \text{عددولت سنج}$  و  $0 = \text{عدد آمپرسنج}$

ب) در حالت کلید بسته داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{15}{2 + 3} = 3A \text{ عدد آمپرسنج}$$

$$\Rightarrow V = \varepsilon - rI = 15 - 2 \times 3 = 9V \text{ عدد ولت‌سنج}$$

$$\varepsilon = 64V$$

$$\frac{\varepsilon}{r} = 8$$

همان‌طور که می‌دانیم عرض از مبدأ نمودار  $(V - I)$  برابر  $\varepsilon$  است. پس:

همچنین ریشه نمودار (محل برخورد با محور  $I$ ) هم برابر با  $\frac{\varepsilon}{r}$  است. پس:

$$r = \frac{\varepsilon}{\frac{\varepsilon}{r}} = \frac{64}{8} = 8 \Omega \quad \text{الف)}$$

$$\Delta V = \varepsilon - rI = 64 - 8 \times 5 = 64 - 40 = 24V \quad \text{ب)}$$

ابتدا مقدار بار انتقالی را محاسبه می‌کنیم.

۴۱

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow q = I\Delta t = 4 \times 15 = 60 A \cdot h$$

پس بار باقی‌مانده برابر است با:

$$q = q_0 - \Delta q = 65 - 60 = 5 A \cdot h$$

$$q = 5 A \cdot h \times (1A) \times \frac{3600s}{1h} = 18000 C \quad \text{حال داریم:}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} = \frac{1/5 \times 10^{20} \times 1/6 \times 10^{-19}}{1} = 24A \quad \text{الف)}$$

ب) مطابق قرارداد، همواره جهت جریان در خلاف جهت حرکت الکترون‌هاست. پس جریان از B به سمت A می‌باشد.

ج) با توجه به این‌که حرکت الکترون‌ها در خلاف جهت میدان است، پس جریان هم‌جهت با میدان است. پس سر B باید مثبت باشد و سر A منفی که جهت میدان نیز از B به A بشود. پس سر B به قطب منفی باتری وصل شده است.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta q}{I} = \frac{21 \times 10^{-3}}{7} = 3 \times 10^{-3} s = 3ms \times \frac{10^{-3} \mu s}{10^{-6} ms} = 3000 \mu s$$

۴۳

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow q = \frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{5 \times 10^8}{2 \times 10^4} = 2.5 \times 10^4 C$$

$$\Rightarrow I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{2.5 \times 10^4}{0.1} = 2.5 \times 10^5 A$$

۴۴

(ج) وجود اختلاف پتانسیل

(ب) خلاف جهت

۴۵ (الف) کند



۴۶ (الف)

(ب) رساناهایی که از قانون اهم پیروی نمی‌کنند.

(پ) به دلیل افزایش مقاومت سیم، گرمای تولید شده هم بیشتر می‌شود.

۴۷ (الف) در مدار موازی، چرا که تمام ولتاژ منبع روی دو سر لامپ قرار می‌گیرد.

(ب) لامپ دیگر در مدار موازی به کار خود ادامه می‌دهد اما در مدار سری خاموش می‌شود.

(ج) هر دو لامپ اتصال کوتاه شده و خاموش می‌شود.

(ج) پتانسیومتر

(ب) می‌تواند

۴۸ (الف) متفاوتی

۴۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون جریان عبوری از این مقاومت سوم بیشتر است توان مصرفی آن نیز بیشتر خواهد بود.

۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت اول مقاومت ۸ اهمی و ۲۴ اهمی و در حالت دوم با جابه‌جایی آمپرسنج و ولت‌سنج مقاومت‌های ۴ و ۲ اهمی اتصال کوتاه می‌شوند. و جریان کل مدار تغییری نمی‌کند.

$$\text{حالت اول} \Rightarrow I = \frac{24}{4 + 2 + r} = \frac{24}{6 + r}$$

$$\text{حالت دوم} \Rightarrow I = \frac{24}{\frac{24}{3+1} + r} = \frac{24}{6 + r}$$

۵۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{اختلاف پتانسیل دو سر باتری} = V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 12 = 18 - 2I \Rightarrow I = 3A = \frac{18}{2 + R_m}$$

$$R_m = 4 \text{ اهم} = 2 + \frac{\left(8 + \frac{R}{2}\right) \times 30}{8 + \frac{R}{2} + 30} \xrightarrow{\text{جایگذاری گزینه ها}} R = 14 \text{ اهم}$$

$$R = 3 \times 10^{-5} \times \frac{17000}{51 \times 10^{-4}} = 100 \text{ اهم}$$

۵۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

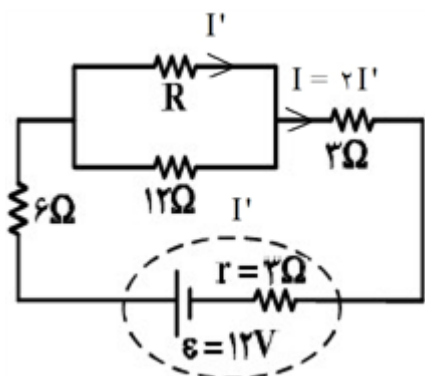
۵۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دماسنج مقاومت پلاتینی یکی از سه دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماست. از دماسنج مقاومت پلاتینی می‌توان برای اندازه‌گیری دقیق دما در گستره دمای حدوداً از  $14K$  تا  $1235K$  استفاده کرد. اساس کار دماسنج‌های مقاومت پلاتینی مبتنی بر تغییر مقاومت الکتریکی با دماست. در این دماسنج‌ها از پلاتین استفاده می‌کنند که تقریباً دچار خوردگی نمی‌شود و نقطه ذوب بالایی دارد.

۵۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P_{12} = P_r \Rightarrow 12 \times I'^2 = 3 \times I^2 \Rightarrow I = 2I'$$

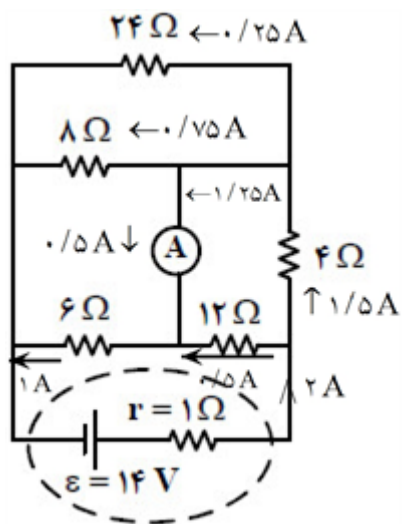


$\Rightarrow R = 12\Omega \Rightarrow$  جریان شاخه موازی با  $12\Omega$  هم  $I'$  میشود

$$V_{\text{باتری}} = \frac{R_T \times \varepsilon}{R_T + r} = \frac{15 \times 12}{15 + 3} = 10V$$

۵۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$R_{eq} = 4\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = 2A$$

۵۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P_1 = \frac{\left(\frac{4}{2}\right)^2}{R} = \frac{4^2}{4R} = P_r \Rightarrow P_1 + P_r = \frac{4^2}{2R}$$

$$P_r = P_f = \frac{4^2}{R} \Rightarrow P_r + P_f = \frac{2 \times 4^2}{R}$$

$$P = VI = 2200W = 2/2 kW$$

۵۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

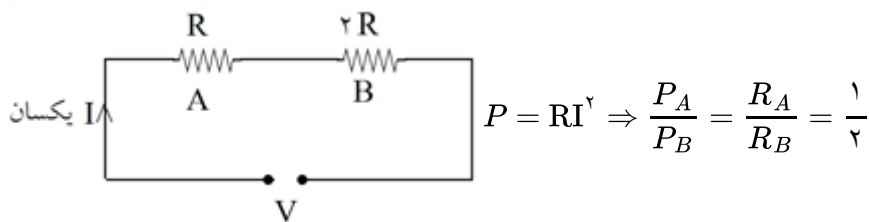
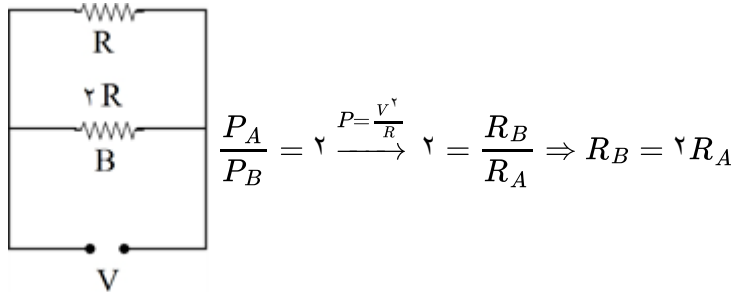
$$U = P \cdot t = (2/2)(5)(30)$$

$$x = 11(30)(50) = 16500 \text{ تومان}$$

$$V = \varepsilon_2 - I(r_2 + R) \Rightarrow 8/4 = 12 - I(2) \Rightarrow I = 1/2 A$$

$$V = \varepsilon_1 + Ir \Rightarrow 8/4 = \varepsilon_1 + 2/4 \Rightarrow \varepsilon_1 = 6V$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\varepsilon_1 I - r_2 I^2}{\varepsilon_2 I + r_2 I^2} = \frac{12 \times 1/2 - 1 \times 1/4}{6 \times 1/2 + 2 \times 1/4} = \frac{12 - 1/2}{6 + 2/4} = \frac{10/2}{8/4} = \frac{9}{7}$$

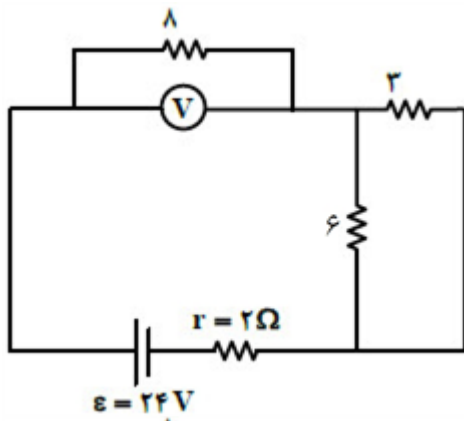


$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$$

$$R_{eq} = \frac{20 \times 5}{25} + 2 = 6 \Omega \Rightarrow P = R_{eq} I^2 = 6 \times \left(\frac{\varepsilon}{8}\right)^2$$

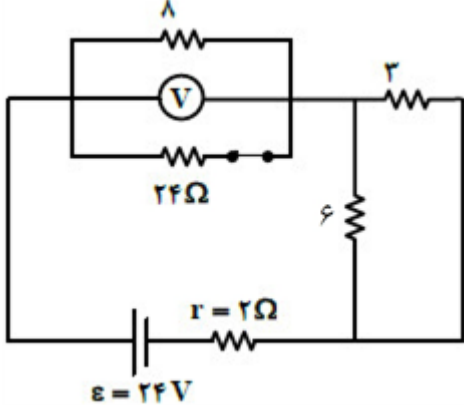
$$R'_{eq} = \frac{6}{2} = 3 \Omega \Rightarrow P' = 3 \times \left(\frac{\varepsilon}{5}\right)^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{P'}{P} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{\frac{3}{25}}{\frac{6}{25}} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{32}{25} - 1\right) \times 100 = \frac{7}{25} \times 100 = 28\% \text{ افزایش}$$



$$k \Rightarrow R_{eq} = 8 + \frac{2 \times 6}{9} = 10$$

$$I = \frac{24}{2+10} = 2 \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} = 8 \times 2 = 16$$



$$k \text{ بسته} = R_{eq} = \frac{8 \times 24}{32} + \frac{2 \times 6}{9} = 8$$

$$I' = \frac{24}{2+8} = 2/4 \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} = \frac{8 \times 24}{32} \times 2/4 = 14/4$$

$$\text{تغییرات عدد ولت سنج} = 16 - 14/4 = 1/4$$

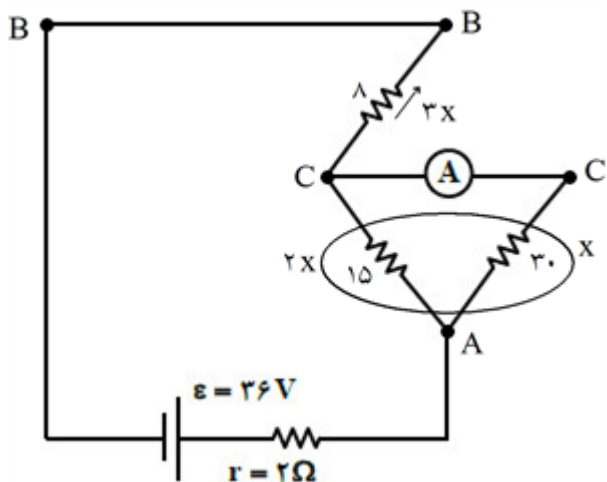
$$P_{\text{موازی}} = \frac{9}{4} P_{\text{سری}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۲

$$P = \frac{R_{eq} \varepsilon^2}{(R_{eq} + r)^2}$$

$$\frac{R_{eq}' \times \cancel{4}}{(R_{eq}' + 2)^2} = \frac{9}{4} \times \frac{R_{eq} \times \cancel{4}}{(R_{eq} + 2)^2}$$

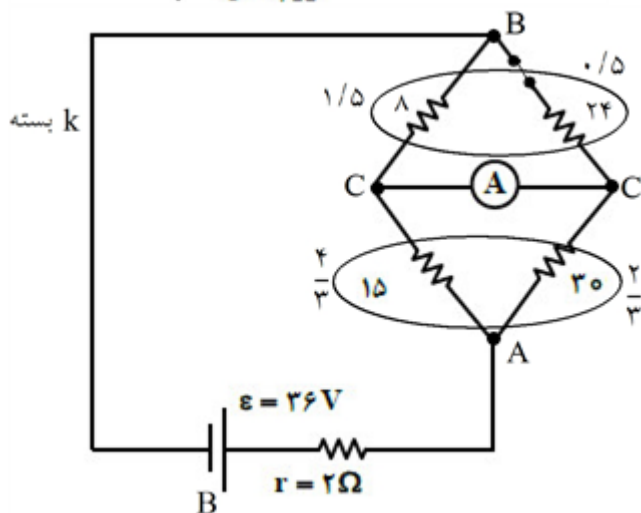
$$R_{eq}' = 8 \Rightarrow R_{eq} = 16, R_{eq}' = 4 \Rightarrow \frac{4}{36} = \frac{9}{4} \times \frac{16}{18}$$



باز  $k$

$$R' = \frac{15 \times 30}{45} = 10 \Rightarrow R_{eq} = 18$$

$$I_t = \frac{26}{2+18} = 1/8 \Rightarrow A = x = 0/6$$



$$R' = \frac{8 \times 24}{32} = 6$$

$$R'' = \frac{15 \times 30}{45} = 10 \Rightarrow R_{eq} = 16$$

$$I_t = \frac{26}{2+16} = 2$$

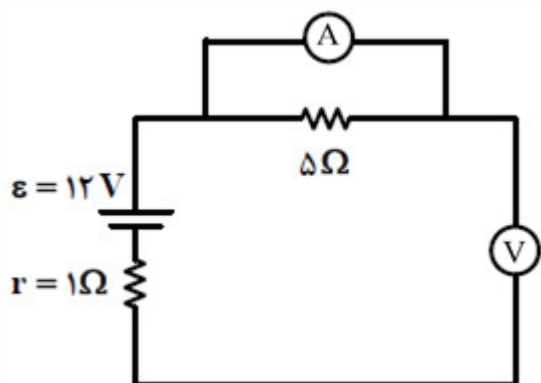
$$A' = \frac{1}{2} - \frac{2}{3} = \frac{1}{6} \xrightarrow{\text{اختلاف دو عدد}} \frac{6}{10} - \frac{1}{6} = \frac{13}{30}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{12}{6} = 2A$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حالت اول: ۶۴

$$V = IR = 2 \times 5 = 10V$$

در حالت دوم:



$$I' = 0$$

$$V' = \varepsilon = 12V$$

$$I' - I = -2A$$

$$V' - V = 12 - 10 = 2V$$

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی در این حالت صفر خواهد شد.

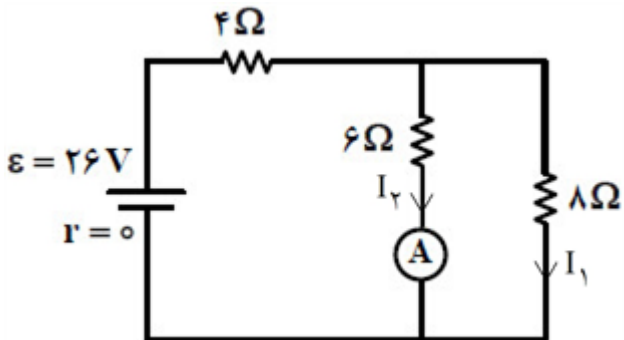
$$P_1 = R_{eq} I^2 = R_{eq} \left( \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \right)^2 \Rightarrow P_1 = 0.4 P_2$$

$$P_2 = R'_{eq} \left( \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \right)^2$$

$$\frac{0.4 R'_{eq}}{(R_{eq} + r)^2} = \frac{R_{eq}}{(R'_{eq} + r)^2} \xrightarrow{R_{eq} = 4 + R_2, R'_{eq} = \frac{4 R_2}{4 + R_2}}$$

از جایگذاری گزینه‌ها استفاده می‌کنیم:

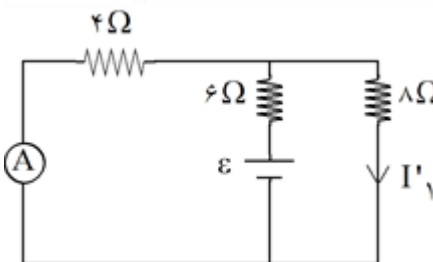
$$R_2 = 4 \Omega \Rightarrow \begin{cases} R_{eq} = 8 \Omega \\ R'_{eq} = 2 \Omega \end{cases} \Rightarrow \frac{0.4 \times 2}{16} = \frac{8}{100} \Rightarrow \text{برقرار}$$



$$R_{eq} = 4 + \frac{6 \times 8}{14} = \frac{52}{7} \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{52}{7}} = 3.5 A$$

$$I_1 = \frac{6}{8+6} I = \frac{6}{14} \times \frac{7}{2} = 1.5 A$$



$$R'_{eq} = 4 + \frac{6 \times 8}{14} = \frac{52}{7} \Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq}} = 3 A$$

$$I'_1 = \frac{6}{6+8} I' = \frac{6}{14} \times 3 = 1.29 A$$

$$I'_1 - I_1 = 1.29 - 1.5 = -0.21 A$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توان معادل مقاومت  $15\Omega$ ،  $P$  در نظر می‌گیریم.

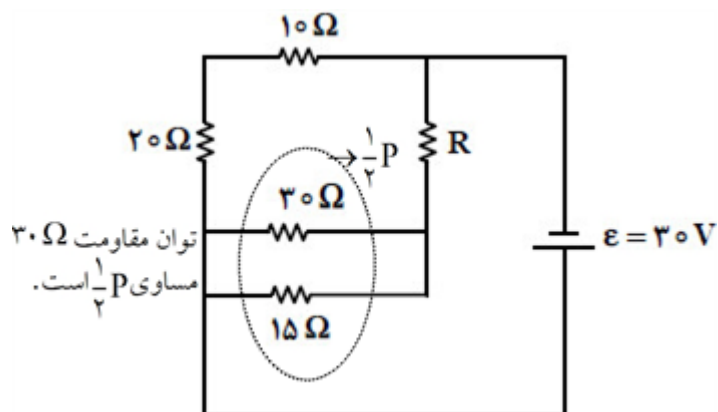
وقتی دو مقاومت موازین حاصل توان  $\times$  مقاومت با هم برابر است پس توان به مقاومت دو مقاومت  $15\Omega$  و  $30\Omega$  با هم جمع می‌شود چون موازی هستند پس داریم:

$$R_T = 10$$

$$P = \frac{3}{2}P$$

$$\frac{\frac{3}{2}P}{10} = \frac{\frac{3}{2}P}{R} \Rightarrow R = 5\Omega$$

وقتی دو مقاومت با هم سری باشند نسبت توان به مقاومت برابر است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

افزایش مقاومت  $R_3$  سبب افزایش ولتاژ دو سر خودش می‌شود (ولت‌سنج افزایش). همچنین باعث کاهش جریان عبوری از خودش می‌شود که آن جریان شده از مقاومت  $R_4$  خواهد شد. (آمپرسنج افزایش)

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{4}{8} = 0.5A$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جریان مقاومت ۸ اهمی:

هر سه سیم موازی  $\Leftarrow$  ولتاژ دو سر هر سیم برابر

$$V = RI = 0.5A \times 12\Omega = 6V$$

ولتاژ دو سر سیم بالایی:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6V}{1.5A} = 4\Omega$$

$\Leftarrow$  مقاومت مجهول:

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4} + 1 = 3$$

مقاومت معادل کل:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6V}{6\Omega} = 1A$$

جریان مقاومت ۶ اهمی:

$$\Rightarrow I_t = 0.5 + 1 + 1.5 = \frac{\varepsilon}{R_T} \Rightarrow \varepsilon = I_t \times R_T = 3 \times 3 = 9V$$

$$I_{\text{الف}} = \frac{\varepsilon}{R_1}$$

$$I_{\text{ب}} = \frac{\varepsilon}{R_T}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$I_{\text{الف}} \simeq I_{\text{ب}} \Rightarrow R_1 = R_T \Rightarrow R_1 \simeq \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \Rightarrow$$

باید مقاومت  $R_2$  خیلی بزرگ باشد تا مقدار  $R_T$  تقریباً مساوی  $R_1$  باشد.

دقت کنید که مقاومت معادله همواره از کوچک‌ترین مقاومت کوچکتر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کلید بسته: اختلاف پتانسیل دو سر باتری دوم بیشتر از  $\varepsilon$  آن است پس باتری مصرف‌کننده است.

$$\varepsilon_2 + Ir_2 = 11/5 \Rightarrow 11 + 1 \times I = 11/5 \Rightarrow I = \frac{1}{5} A$$

$$I = \frac{\varepsilon_4}{\varepsilon R} \Rightarrow \frac{\varepsilon_1 - 11}{2 + 1 + 3 + 4} = \frac{1}{5} \Rightarrow \varepsilon_1 = 16V \Rightarrow V = 16 - 1 = 15V \quad (I)$$

کلید باز: باتری دوم از مدار حذف می‌شود.

$$I = \frac{\varepsilon}{\varepsilon R} = \frac{16}{9} A \Rightarrow V = \varepsilon - Ir = 16 - \frac{32}{9} = \frac{144 - 32}{9} = \frac{112}{9} \quad (II)$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف دو حالت از هم} : 15 - \frac{112}{9} = \frac{23}{9} V$$

۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴

