



نام و نام خانوادگی :

پایه تحصیلی :

نام درس :

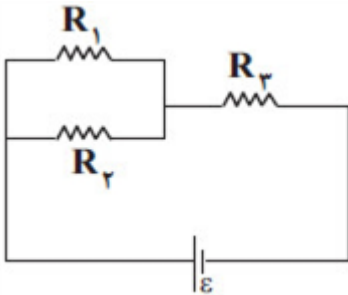
نام دبیر :

نام آموزشگاه :

عنوان آزمون : بانک تست فیزیک سال یازدهم تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۰۵/۰۱

ریاضی (فصل ۲ جریان الکتریکی و مدار جریان مستقیم)

۱) مطابق شکل مقابل، سه مقاومت یکسان، به یکدیگر بسته شده‌اند. کدام گزینه درست است؟



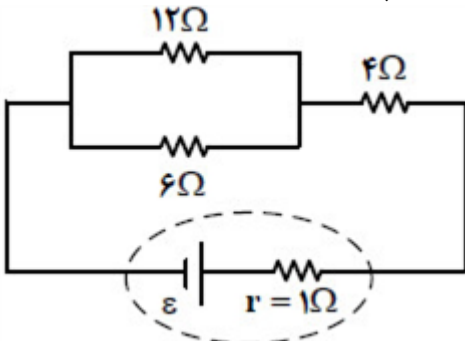
۱) مجموع توان مصرفی در دو مقاومت R_1 و R_2 ، دو برابر توان مصرفی در مقاومت R_3 است.

۲) توان مصرفی هر سه مقاومت یکسان است.

۳) مجموع توان مصرفی در دو مقاومت R_1 و R_2 ، نصف توان مصرفی در مقاومت R_3 است.

۴) توان مصرفی در مقاومت R_3 ، دو برابر توان مصرفی در هر یک از مقاومت‌های R_1 و R_2 است.

۲) در مدار مقابل، اگر جای مقاومت ۴ اهمی و ۶ اهمی عوض شود، توان خروجی باتری چند درصد تغییر می‌کند؟



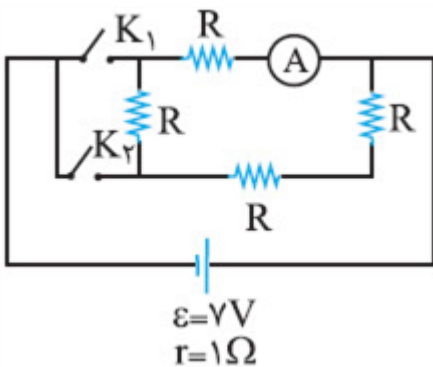
۱۵ ۴

۱۲/۵ ۳

۱۰ ۲

۸/۸۷۵ ۱

۳) در مدار شکل روبه‌رو در صورتی‌که کلید K_1 بسته و کلید K_2 باز باشد، آمپرسنج $\frac{3}{4} A$ را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته شوند آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



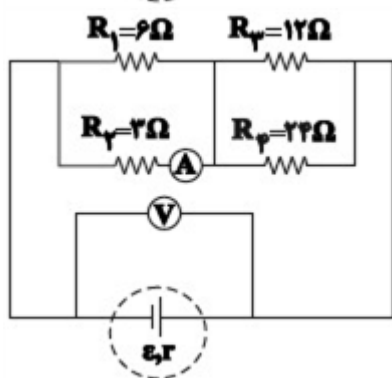
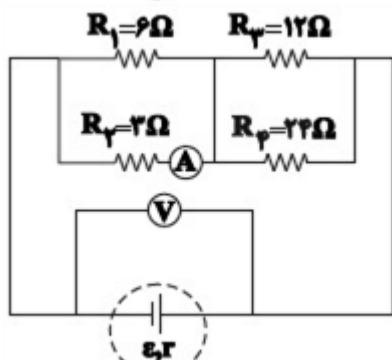
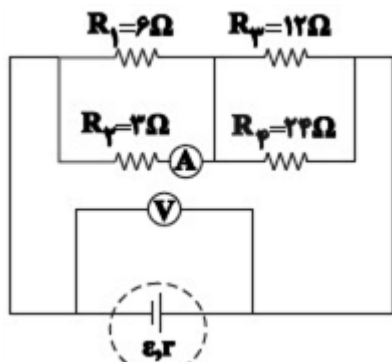
$\frac{14}{19}$ ۴

$\frac{7}{19}$ ۳

$\frac{21}{19}$ ۲

$\frac{28}{19}$ ۱

۴ مدار مقابل، اگر به جای مقاومت ۳ اهمی، مقاومت ۶ اهمی قرار دهیم، اعدادی که آمپرسنج ایده‌آل و ولتسنج ایده‌آل نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟



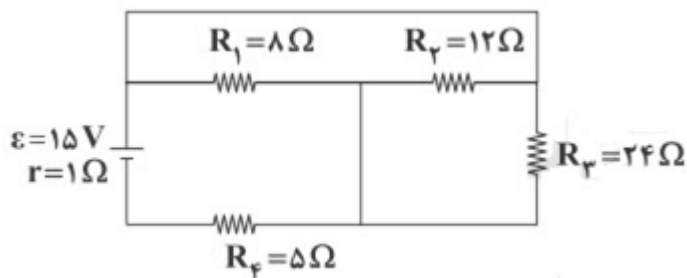
۴ افزایش - افزایش

۳ کاهش - کاهش

۲ کاهش - افزایش

۱ افزایش - کاهش

۵ با توجه به شکل زیر، شدت جریان عبوری از مقاومت R_3 چند آمپر است؟



۴ ۱/۵

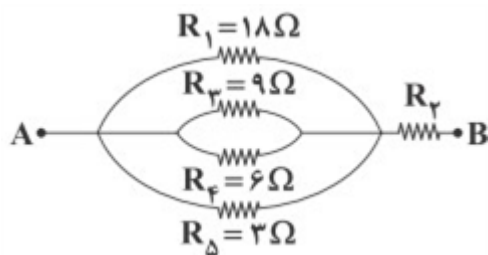
۳ ۰/۵

۲ ۰/۷۵

۱ ۰/۲۵

۶

شکل زیر، قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد. شدت جریان گذرنده از مقاومت R_3 چند برابر شدت جریان گذرنده از مقاومت R_2 است؟



$\frac{1}{4}$ (۴)

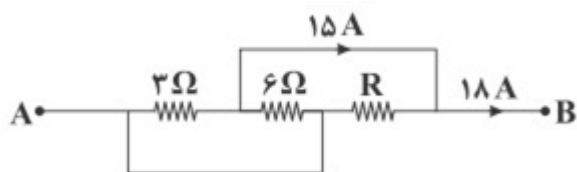
$\frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{1}{12}$ (۲)

$\frac{1}{6}$ (۱)

۷

شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. توان مصرفی در مقاومت R چند وات است؟



۹۰ (۴)

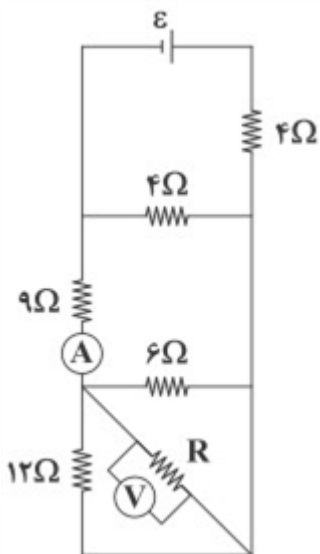
۳۰ (۳)

۶۰ (۲)

۳ (۱)

۸

در مدار شکل زیر، آمپرسنج و ولتسنج ایده‌آل به ترتیب مقادیر $4A$ و $12V$ را نشان می‌دهند. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



۷ (۴)

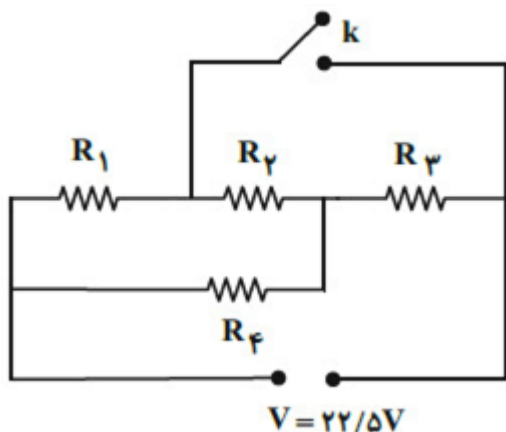
۸ (۳)

۹ (۲)

۱۲ (۱)

۹ در مدار شکل مقابل، ابتدا کلید باز است. پس از بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 چند ولت تغییر می‌کند؟

$(R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 15\Omega)$



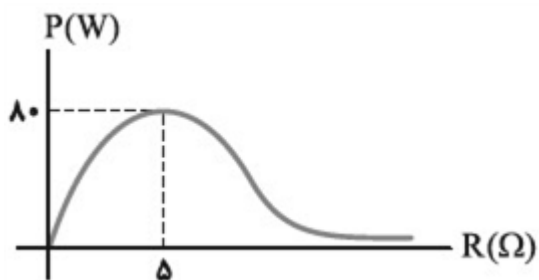
۲۱ (۱)

۱۸ (۲)

۱۰/۵ (۳)

$\frac{10}{3}$ (۴)

۱۰ مقاومت متغیری را به دو سر یک مولد وصل می‌کنیم و نمودار توان خروجی مولد برحسب مقاومت متغیر مطابق شکل مقابل می‌شود. نیروی محرکه‌ی مولد چند ولت است؟



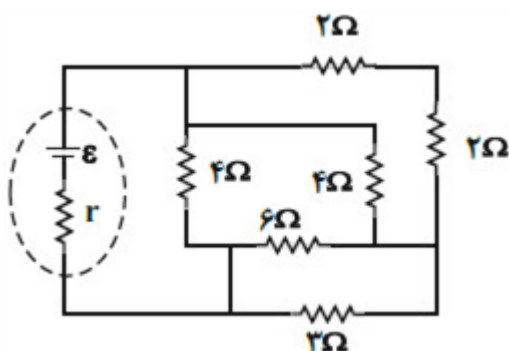
۵۰ (۱)

۴۰ (۲)

۱۶ (۳)

۳۲ (۴)

۱۱ در مدار شکل مقابل، مقاومت معادل مدار برابر با چند اهم است؟



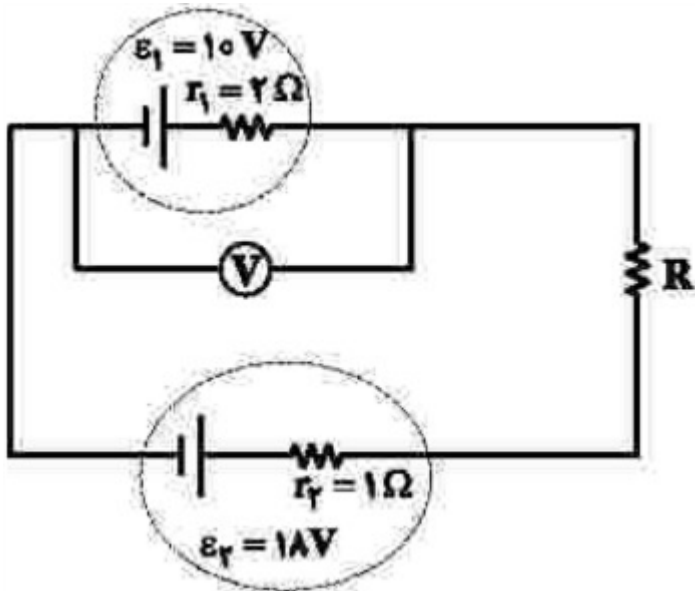
۴ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۲ (۴)

۱۲ در مدار مقابل، ولت‌سنج آرمانی $14V$ را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R ، چند ولت است؟



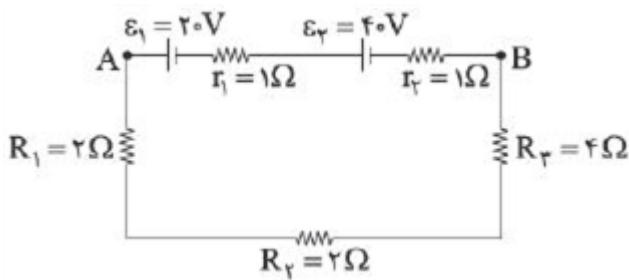
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۳ در مدار شکل زیر اگر بار الکتریکی $q = -10\mu C$ از نقطه A تا B جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن میکروژول و می‌یابد.



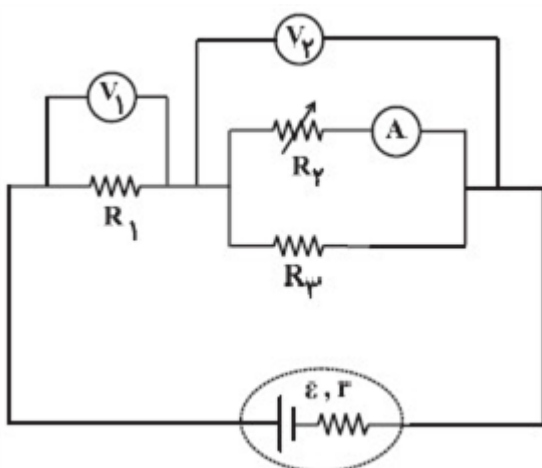
۱ (۴) - افزایش ۴۸۰

۲ (۳) - کاهش ۴۸۰

۳ (۲) - افزایش ۲۶۰

۴ (۱) - کاهش ۲۶۰

۱۴ در مدار الکتریکی شکل زیر، اگر مقاومت متغیر R_2 را کاهش دهیم، اعدادی که ولت‌سنج ایده‌آل ۱، ولت‌سنج ایده‌آل ۲ و آمپرسنج ایده‌آل A نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



۱ (۲) افزایش - کاهش - کاهش

۲ (۱) کاهش - کاهش - کاهش

۳ (۴) افزایش - افزایش - کاهش

۴ (۳) افزایش - کاهش - افزایش

۱۵) مقاومت الکتریکی یک سیم مسی برابر $10^{-6} \Omega$ است. سیم را از ابزاری عبور می‌دهیم تا طول آن بدون تغییر جرم 20 درصد کاهش یابد، مقاومت الکتریکی سیم موردنظر در این حالت چند اهم می‌شود؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

۱) ۶۴

۲) ۱۶

۳) ۸۰

۴) ۱۲۵

۱۶) جرم یک کابل مسی استوانه‌ای شکل 2 کیلوگرم و مقاومت الکتریکی آن $1/6 \Omega$ است. اگر چگالی مس $\frac{g}{cm^3}$ و مقاومت ویژه آن m $10^{-8} \Omega \cdot m$ باشد، طول کابل چند متر است؟

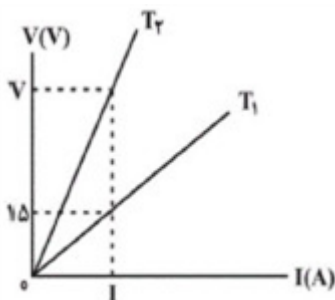
۱) ۵

۲) ۵۰

۳) ۲۵

۴) ۲/۵

۱۷) در شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا برحسب جریان الکتریکی عبوری از آن در دو دمای $T_1 = 253 K$ و $T_2 = 653 K$ نشان داده شده است. اگر ضریب دمایی مقاومت ویژه‌ی این رسانا $\frac{1}{K} \times 10^{-3}$ باشد، V چند ولت است؟ (دمای کمتر به عنوان دمای مرجع در نظر گرفته شود.)



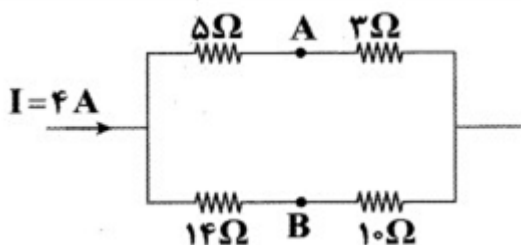
۱) ۴۰

۲) ۳۰

۳) ۲۰

۴) ۴۵

۱۸) در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه‌ی A و B ، $(V_A - V_B)$ چند ولت است؟



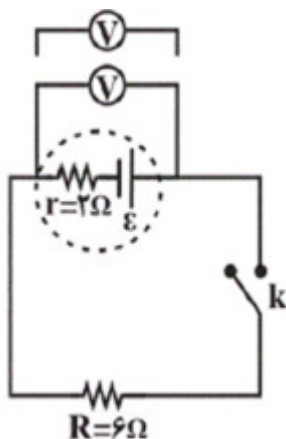
۱) -۱

۲) +۱

۳) -۲۹

۴) +۲۹

۱۹) در مدار شکل زیر اگر کلید k بسته شود، عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، 3 ولت کاهش می‌یابد. نیروی محرکه مولد چند ولت است؟



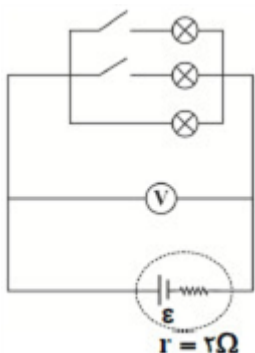
۱) ۸

۲) ۱۶

۳) ۱۲

۴) ۱۸

نسبت بیش‌ترین ولتاژ به کم‌ترین ولتاژی که ولت‌سنج ایده‌آل در مدار زیر می‌تواند نشان دهد، کدام است؟ (لامپ‌ها مشابه و مقاومت هر یک از آن‌ها $6\ \Omega$ است.) ۲۰



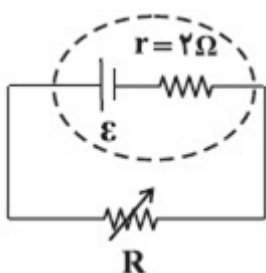
$\frac{3}{2}$ ۴

$\frac{4}{3}$ ۳

۳ ۲

۲ ۱

در مدار شکل زیر مقاومت رئوستا برابر با $1/5$ است. اگر مقاومت رئوستا را 50% افزایش دهیم، توان خروجی مولد چگونه تغییر می‌کند؟ ۲۱



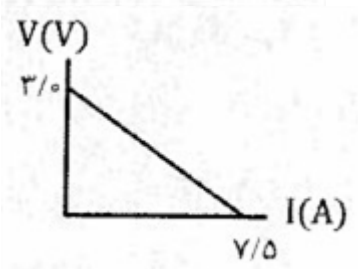
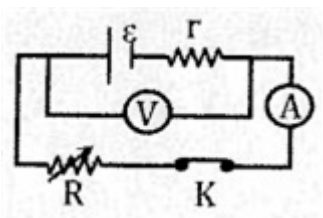
دائماً افزایش می‌یابد. ۲

دائماً کاهش می‌یابد. ۱

ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. ۴

ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. ۳

برای مدار شکل روبه‌رو، نمودار تغییر ولتاژ بر حسب جریان همانند شکل زیر است. مقاومت درونی و نیروی محرکه‌ی باتری کدام است؟ ۲۲



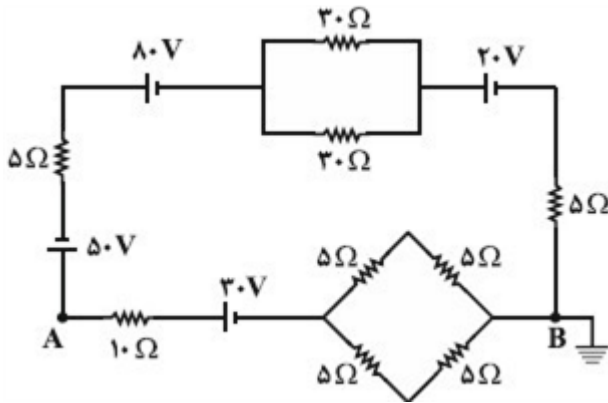
$7/5\ V$ و $3/5\ \Omega$ ۴

$3/5\ V$ و $0/4\ \Omega$ ۳

$2/5\ V$ و $0/75\ \Omega$ ۲

$3/5\ V$ و $0/5\ \Omega$ ۱

۲۳ در مدار شکل مقابل، پتانسیل الکتریکی نقطه A چند ولت است؟ (مولدها آرمانی هستند.)



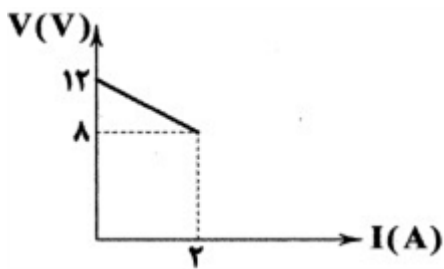
۶۵ (۴)

۴۵ (۳)

۷۵ (۲)

۵۰ (۱)

۲۴ نمودار ولتاژ دو سر یک باتری برحسب جریانی که از آن می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. اگر از این باتری جریان $3A$ بگذرد، توان خروجی آن چند وات می‌شود؟



۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۹ (۱)

۲۵ کدامیک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱ بسته به نوع نیم‌رسانای به کار رفته، رنگ نور گسیل شده از LED می‌تواند از فروسرخ تا فرابنفش باشد.
- ۲ ترمیستور نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما متفاوت از مقاومت‌های معمولی است.
- ۳ پتانسیومتر یک نوع مقاومت متغیر است.
- ۴ از دیود در مدارهای یکسوکننده برای تبدیل جریان‌های مستقیم به متناوب استفاده می‌شود.

۲۶ یک سیم پلاتینی به طول 6 km و سطح مقطع 4 mm^2 بین دو نقطه کشیده شده است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این سیم $300V$ باشد، جریان الکتریکی عبوری از سیم چند آمپر می‌شود؟

$$(\rho_{\text{پلاتین}} = 10^{-7} \text{ } \Omega \cdot \text{m})$$

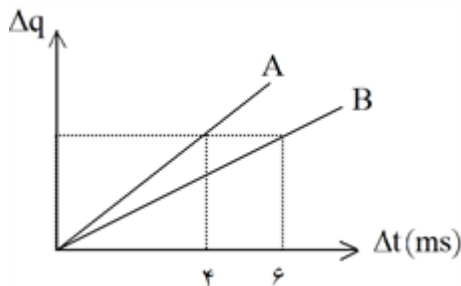
۰ / ۰۵ (۴)

۰ / ۵ (۳)

۰ / ۰۲ (۲)

۲ (۱)

۲۷) نمودار بار الکتریکی عبوری از مقطع سیم‌های مسی A و B به صورت شکل زیر است. جریان الکتریکی عبوری از سیم A چند برابر جریان الکتریکی عبوری از سیم B است؟



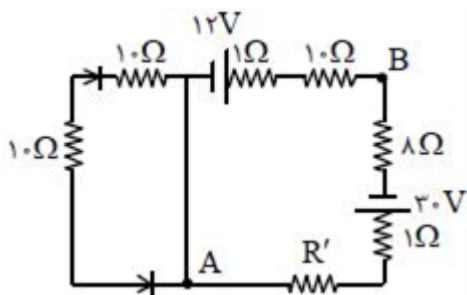
۲
۳ (۴)

۳
۲ (۳)

۱
۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸) در مدار روبه‌رو اگر $V_A - V_B = 10V$ باشد، مقاومت R' چند اهم است؟



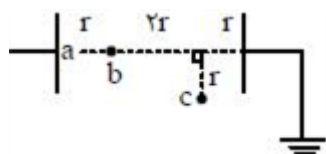
۶ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۲۹) در شکل مقابل دو صفحه فلزی طوری مقابل هم قرار دارند که میدان الکتریکی یکنواختی بین آن‌ها تشکیل شده است. اگر $V_c - V_b = 5V$ باشد، پتانسیل نقطه a برابر چند ولت است؟



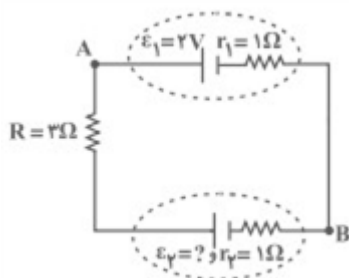
-۲۰ (۴)

-۱۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۳۰) در مدار شکل زیر، انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی q در حرکت در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B به اندازه‌ی ۱۶ میلی‌ژول افزایش می‌یابد. اگر این مقدار بار در مدت ۲ میلی‌ثانیه از مقطع مدار عبور کند ϵ_2 چند ولت است؟



۲۴ (۴)

۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۳۱) روی یک کتری برقی اعداد $2000W$ و $200V$ نوشته شده است. اگر آن را به اختلاف پتانسیل $180V$ وصل کنیم و روزانه ۲ ساعت روشن باشد، بهای برق مصرفی آن در ۱۰ روز چند ریال خواهد شد؟ (بهای هر کیلووات ساعت برق مصرفی ۵۰۰ ریال و مقاومت کتری ثابت فرض شود.)

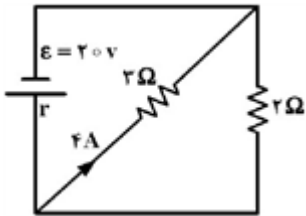
۱۶۲۰ (۴)

۸۱۰ (۳)

۱۶۲۰۰ (۲)

۸۱۰۰ (۱)

۳۲ در شکل روبه رو، مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



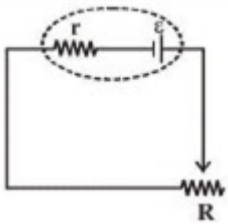
۴ ۵/۲

۳ ۵/۵

۲ ۵/۸

۱ ۱/۸

۳۳ در مدار شکل زیر، در ابتدا افت پتانسیل در مولد، $\frac{1}{3}$ نیروی محرکه‌ی مولد است. اگر مقاومت الکتریکی متغیر R دو برابر شود، افت پتانسیل در مولد، چه کسری از نیروی محرکه‌ی آن خواهد شد؟



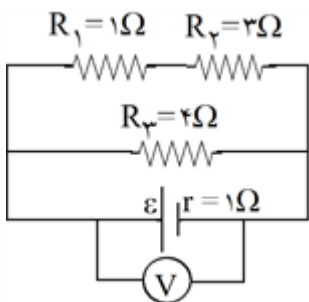
۴ $\frac{1}{5}$

۳ $\frac{1}{7}$

۲ $\frac{1}{4}$

۱ $\frac{1}{2}$

۳۴ در مدار مقابل، توان مصرفی مقاومت R_1 برابر با $4W$ است، اختلاف پتانسیل دوسر باتری و نیروی محرکه‌ی آن به ترتیب از راست به چپ هر کدام چند ولت است؟



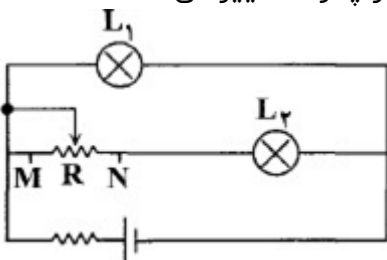
۴ ۲۰ و ۱۶

۳ ۱۴ و ۱۰

۲ ۱۲ و ۸

۱ ۶ و ۵

۳۵ در شکل مقابل اگر اتصال رسانای لغزنده ($\downarrow$) از M تا N حرکت کند، نور لامپ‌های مدار چگونه تغییر می‌کند؟



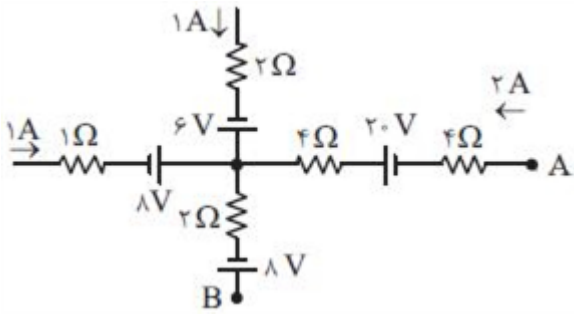
۲ هر دو کم‌نورتر می‌شوند.

۱ هر دو پر نورتر می‌شوند.

۴ L_1 کم نورتر و L_2 پر نورتر می‌شود.

۳ L_2 کم نورتر و L_1 پر نورتر می‌شود.

۳۶ در شکل روبه‌رو که قسمتی از یک مدار الکتریکی می‌باشد، $V_B - V_A$ چند ولت است؟



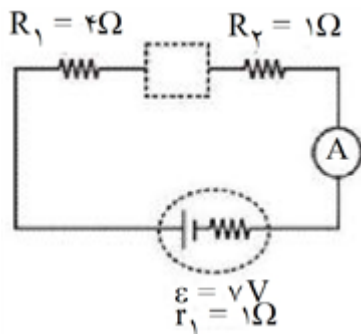
۴ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۳۷ در مدار شکل مقابل، اگر آمپرسنج ایده‌آل $\frac{1}{4} A$ را نشان دهد و جهت جریان مدار ساعت‌گرد باشد، داخل مستطیل خط چین کدام وسیله‌ی الکتریکی ذکر شده در گزینه‌ها می‌تواند وجود داشته باشد؟



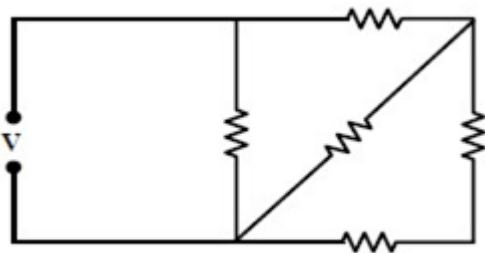
۱ مقاومت الکتریکی ۸ اهمی

۲ مولدی با نیروی محرکه‌ی $3/5V$ و مقاومت درونی 1Ω

۳ مولدی با نیروی محرکه‌ی $4V$ و مقاومت درونی صفر

۴ تمامی گزینه‌ها صحیح است.

۳۸ در مدار روبه‌رو، همه‌ی مقاومت‌ها مشابه‌اند و هر مقاومت حداکثر توان 20 وات را می‌تواند تحمل کند. حداکثر توان الکتریکی که ممکن است در این مدار مصرف شود تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند، چند وات است؟



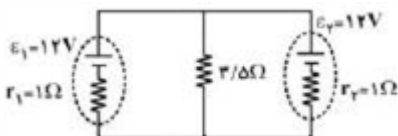
۳۲ (۴)

۳۶ (۳)

۴۰ (۲)

۶۰ (۱)

۳۹ در مدار شکل زیر جریان گذرنده از مقاومت $3/5$ اهمی چند آمپر است؟



۳ (۴)

$1/5$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۰ شدت جریان عبوری از یک رسانا برابر ۳/۲ آمپر است. در هر دقیقه چند الکترون از مقطع این رسانا عبور می‌کند؟
 $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۰/۶ × ۱۰^{۲۰} ۴

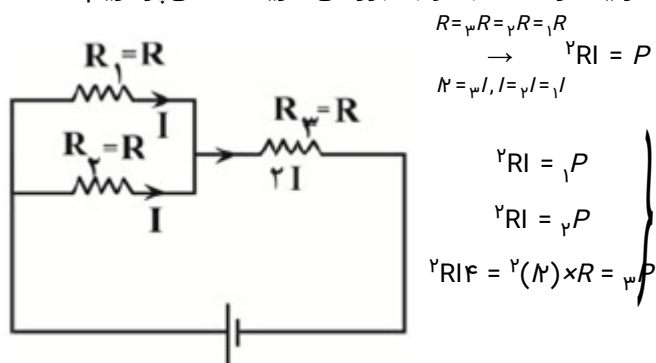
۳/۲ × ۱۰^{۱۹} ۳

۱/۲ × ۱۰^{۲۱} ۲

۲ × ۱۰^{۱۹} ۱

۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون مقاومت‌های R_1 و R_2 با هم موازی‌اند، اختلاف پتانسیل دو سر آنها یکسان است. از طرفی، چون مقدار مقاومت‌های R_1 و R_2 یکسان است، جریان یکسانی از آنها عبور می‌کند، در نتیجه جریان عبوری از مقاومت R_3 برابر مجموع جریان عبوری از دو مقاومت R_1 و R_2 خواهد بود. یعنی جریان عبوری از مقاومت R_3 برابر I_3 است، با داشتن جریان مقاومت‌ها، به صورت زیر، توان مصرفی هر یک را محاسبه و به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:



$$\left. \begin{aligned} P_1 &= P \\ P_2 &= P \\ P_3 &= 4P \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_3 = P_1 + P_2$$

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: نادرست است، زیرا $P_3 = P_1 + P_2$
- گزینه ۲: نادرست است، زیرا $P_3 < (P_1 + P_2)$
- گزینه ۳: درست است. مطابق دلیل گزینه ۱
- گزینه ۴: نادرست است، زیرا $P_3 = P_1 + P_2$

مصرفی $I_1 R_1 = P$

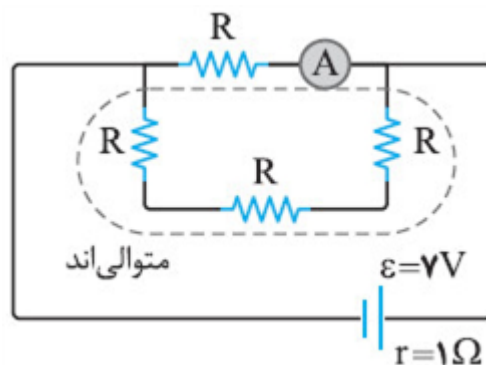
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲

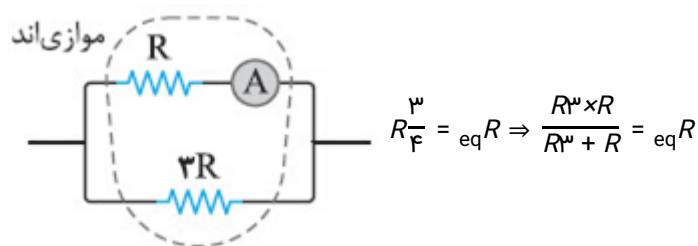
$$\left. \begin{aligned} S_1 &= (I_1)_{eq} R \\ S_2 &= (I_2)_{eq} R \end{aligned} \right\}$$

$$\downarrow \% 87.5 \Rightarrow 911.25 \% = \left(\frac{9}{10} \right) \times \frac{9}{10} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{\epsilon}{9} &= 1 \\ \frac{\epsilon}{10} &= 1 \end{aligned} \right\} \frac{\epsilon}{R + R_{eq}} = I$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگامی که کلید K_1 بسته و K_2 باز باشد، داریم:



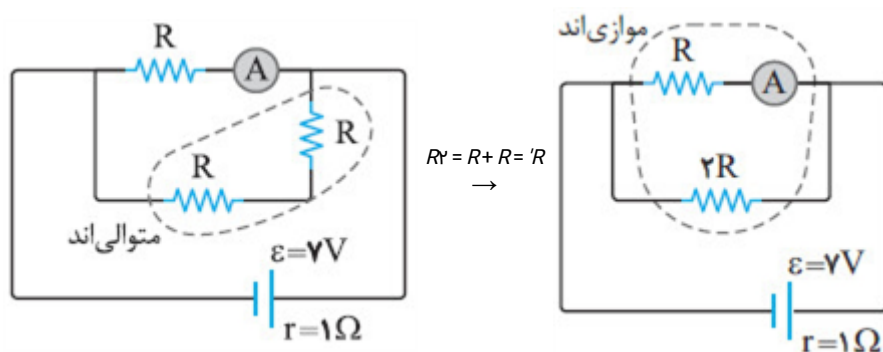
در اینجا ولتاژ دو سر مولد برابر ولتاژ دو سر هریک از شاخه‌هاست، بنابراین بعد از پیدا کردن مقاومت معادل، ولتاژ دو سر مدار و پس از آن با توجه به معلوم بودن جریان عبوری از آمپرسنج مقاومت R را محاسبه می‌کنیم.



$$\begin{aligned} \epsilon - I r &= V \times \frac{3}{4}R \\ \rightarrow \frac{7 - I}{1} &= V \times \frac{3}{4}R \\ \rightarrow \frac{7 - I}{1} &= V \times \frac{3}{4}R \end{aligned}$$

$$\frac{7 - I}{1} = V \times \frac{3}{4}R \Rightarrow \frac{7 - I}{1} = V \times \frac{3}{4}R$$

حال اگر کلید K_2 را هم ببندیم، دو سر مقاومت R اتصال کوتاه شده و داریم:

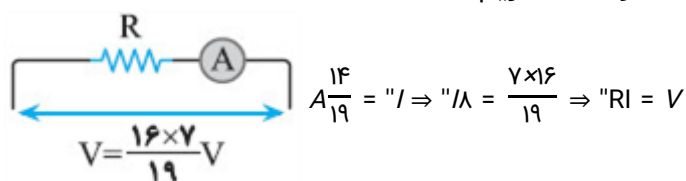


$$\frac{1}{3}R = R_{eq} \rightarrow \frac{1}{3}R = R_{eq} \Rightarrow \frac{R \times R}{R + R} = R_{eq}$$

حال ولتاژ دو سر مدار که همان ولتاژ دو سر هر شاخه باشد، را می‌یابیم:

$$\frac{7 \times 1}{19} = V \Rightarrow \frac{7 \times 1}{19} = V \Rightarrow \frac{\epsilon_{eq} R}{r + R_{eq}} = V$$

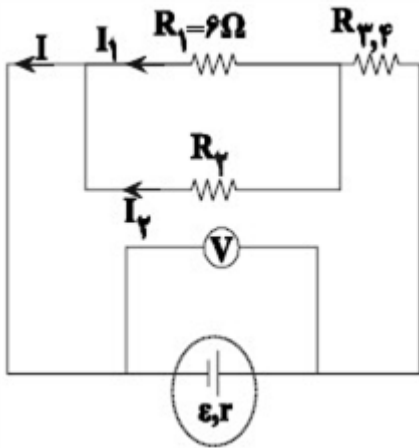
و برای پیدا کردن عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، در شاخه مقاومت R داریم:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با افزایش مقاومت r ، مقاومت کل مدار افزایش می‌یابد. لذا مطابق رابطه $\frac{\varepsilon}{r+R} = I$ ، جریان عبوری از مدار کاهش می‌یابد. بنابراین با توجه به رابطه $V = \varepsilon - Ir$ ، با کاهش جریان، اختلاف پتانسیل دو سر مولد افزایش می‌یابد. همچنین با توجه به کاهش جریان مدار، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت r نیز کاهش می‌یابد ($V_{r,3} = V_{r,4}$). بنابراین مطابق رابطه $V_{r,3} + V_{r,4} = V$ ، با افزایش V و کاهش $V_{r,3}$ ، مقدار $V_{r,4}$ افزایش می‌یابد.

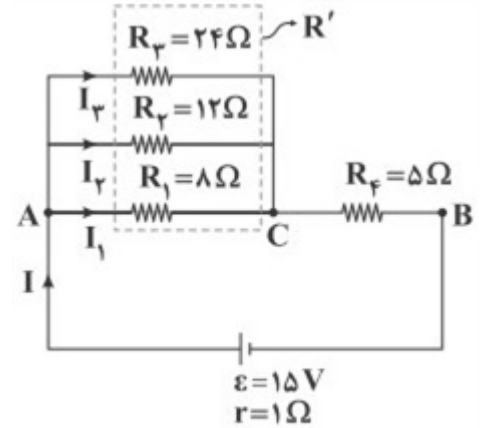
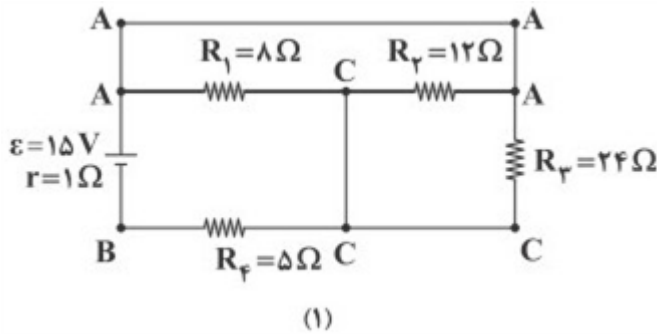
$$\begin{aligned} \uparrow I \\ \downarrow I \rightarrow V + I = I \\ \downarrow I \end{aligned}$$

توجه داشته باشید در مقاومت‌های موازی، اگر با ثابت ماندن تعداد شاخه‌ها، مقاومت یکی از شاخه‌ها افزایش یابد، مقاومت معادل افزایش خواهد یافت.



$$\begin{aligned} \downarrow \frac{1}{rR} &\Rightarrow \uparrow rR \\ \rightarrow \frac{1}{rR} + \frac{1}{R} &= \frac{1}{r,1R} \\ \uparrow r,1R &\Rightarrow \downarrow \frac{1}{r,1R} \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با نامگذاری گره‌ها مدار را به صورت زیر ساده کرده و مقاومت معادل مدار و شدت جریان گذرنده از باتری را به دست می‌آوریم.



مقاومت معادل، مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 برابر است با:

$$R_{eq} = R \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{24} + \frac{1}{5} = \frac{1}{R}$$

$$R_{eq} = 5 + 4 = R_3 + R = R_{eq}$$

$$15/5 = \frac{15}{1+9} = \frac{\epsilon}{r+R_{eq}} = I$$

بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

پس شدت جریان اصلی مدار برابر است با:

جریان گذرنده از مقاومت R_3 (بزرگ‌ترین مقاومت مجموعه‌ی موازی) را x نامیده و سپس به سایر مقاومت‌ها به نسبت

$$x = I_3$$

عکس اندازه‌شان نسبت به مقاومت R_3 ، جریان برحسب x اختصاص می‌دهیم:

$$I_2 = I_4 = I_3 \Rightarrow I_2 = I_4 = I_3$$

$$I_1 = I_5 = I_3 \Rightarrow I_1 = I_5 = I_3$$

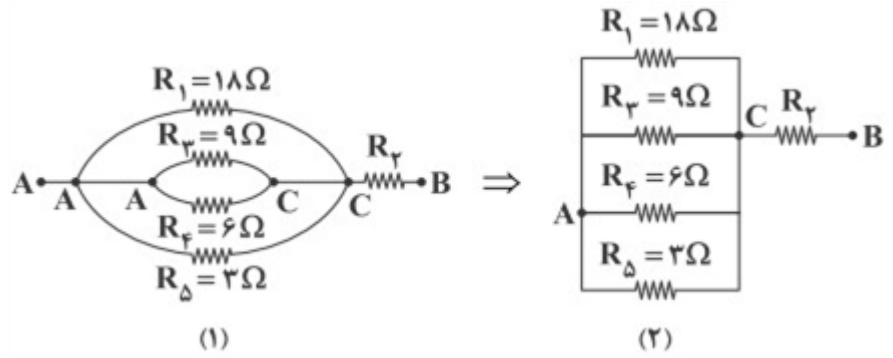
با نوشتن قاعده‌ی انشعاب برای گره‌ی A، شدت جریان گذرنده از مقاومت‌های موازی را به دست می‌آوریم:

$$I_1 + I_2 + I_3 = I$$

$$15/5 = I_3 \Rightarrow I_1 + I_2 + I_3 = 3 \Rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} 15/5 &= I_3 \\ 15/5 &= I_2 \\ 15/5 &= I_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 15/5 = I_3 = I_2 = I_1 = x \Rightarrow$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با نامگذاری گره‌ها مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم.

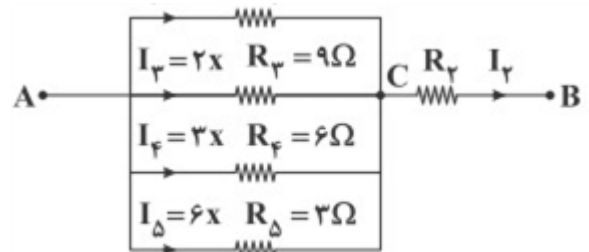


در شاخه‌های موازی، شدت جریان با اندازه‌ی مقاومت، رابطه‌ی عکس دارد، بنابراین به بزرگ‌ترین مقاومت مجموعه جریان x را اختصاص می‌دهیم و به سایر مقاومت‌های موازی به نسبت عکس اندازه‌شان نسبت به R_1 جریان برحسب x اختصاص می‌دهیم:

$$2x = 12 = 3I \Rightarrow I = \frac{1}{3}R = 3R$$

$$3x = 12 = 4I \Rightarrow I = \frac{1}{4}R = 4R$$

$$6x = 12 = 5I \Rightarrow I = \frac{1}{5}R = 5R$$



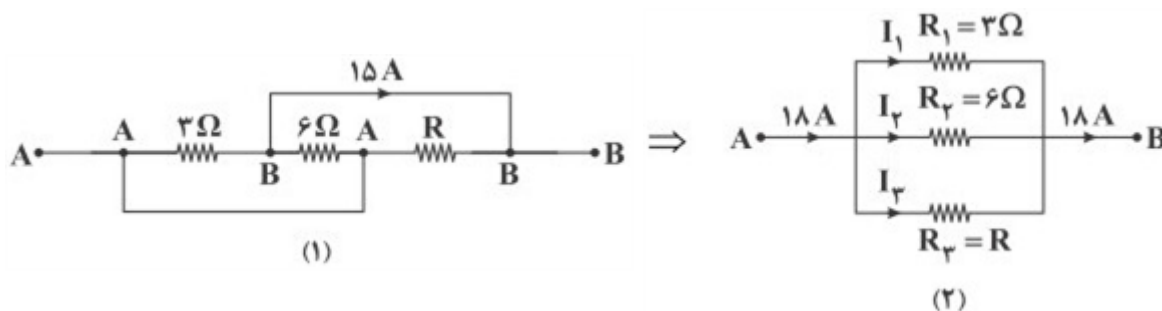
با نوشتن قاعده‌ی انشعاب در گره‌ی C ، شدت جریان گذرنده از مقاومت R_1 را برحسب x به دست می‌آوریم و نسبت جریان‌های خواسته‌شده در صورت سؤال را محاسبه می‌کنیم:

$$12x = 6x + 3x + 2x + x = 5I + 4I + 3I + 1I = 13I$$

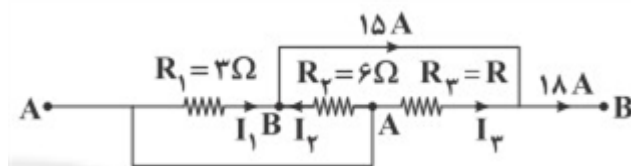
$$\frac{1}{6} = \frac{2x}{12x} = \frac{3}{12}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با نامگذاری گره‌ها مدار را ساده می‌کنیم.



با توجه به جهت جریان‌ها در شکل شماره‌ی (۲) جهت جریان‌ها را در شکل شماره‌ی (۱) مشخص نموده و اندازه‌ی آن‌ها را به کمک قاعده‌ی انشعاب به دست می‌آوریم:



$$\left. \begin{aligned} 5A &= I_1 \\ 10A &= I_2 = I_3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 15 = I_1 + I_2 \rightarrow 15A = I_1 + I_2$$

بنابراین: $3A = I_1 \Rightarrow 18 = 3 + 15$

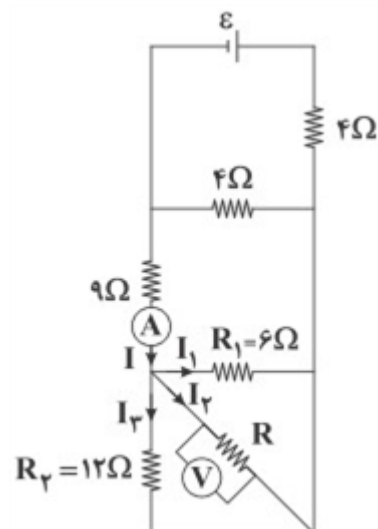
مقاومت مجهول R_3 با سایر مقاومت‌های مجموعه موازی است بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن با اختلاف پتانسیل الکتریکی سایر مقاومت‌های مجموعه برابر است، بنابراین:

$$30V = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3 = V_1 = V_2 = V_3$$

با داشتن مقادیر جریان و اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت R_3 ، توان مصرفی آن را به کمک رابطه‌ی $P = VI$ به دست

می‌آوریم: $90W = 30 \times 3 = V_3 I_3 = P_3$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دقت کنید که ولتسنج علاوه بر ولتاژ مقاومت R ، ولتاژ مقاومت‌های ۱۲Ω و ۶Ω را نیز نشان می‌دهد، پس می‌توانیم با کمک قانون اهم جریان این مقاومت‌ها را به دست آوریم.



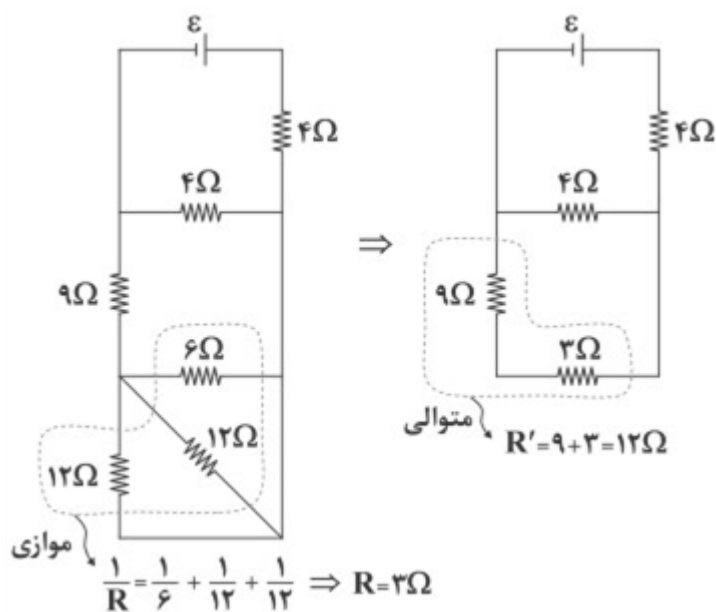
$$1A = \frac{12}{12} = \frac{V}{R} = 3A, 2A = \frac{12}{6} = \frac{V}{R} = 1A$$

$$1A = 3A \Rightarrow 1 + 3 + 2 = 6 \rightarrow 3A = 1A, 2A = 1A$$

$$12\Omega = R \Rightarrow 1 \times R = 12 \Rightarrow R = 12\Omega$$

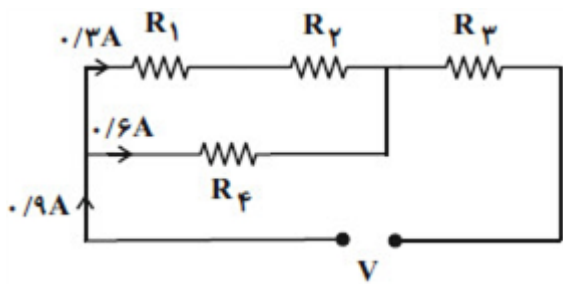
بنابراین:

حال که مقاومت R مشخص شده است، می‌توانیم مقاومت معادل مدار را محاسبه کنیم.



$$7\Omega = 4 + 3 = 4 + \frac{12 \times 4}{12 + 4} = R_{eq} \Rightarrow$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالتی که کلید باز است، مقدار به شکل زیر ساده خواهد شد.



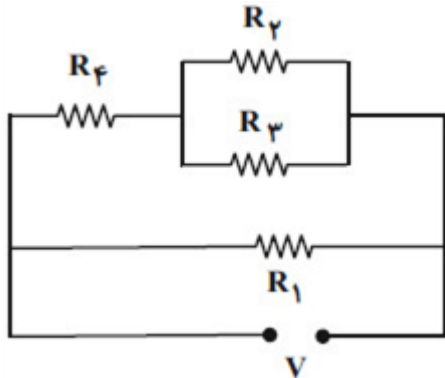
$$\begin{aligned}\zeta_{30} &= {}_2R + {}_1R = {}'R \\ \zeta_{10} &= \frac{15 \times 30}{15 + 30} = \frac{{}_2R {}'R}{{}_2R + {}'R} = {}''R \\ \zeta_{25} &= 15 + 10 = {}_3R + {}''R = {}_{eq}R\end{aligned}$$

$$49\% = \frac{5.22}{25} = \frac{V}{{}_{eq}R} = I$$

پس جریان کل مدار برابر است با:

با تقسیم جریان ۴۹٪ بین شاخه ۴R و R، جریان عبوری از مقاومت ۱R برابر ۸۳٪ خواهد شد. پس اختلاف پتانسیل دو

سر ۱R برابر است با: $75/4 = 15 \times 30\% = {}_1R I = {}_1V$



پس از بستن کلید، مدار به شکل مقابل ساده می‌شود:

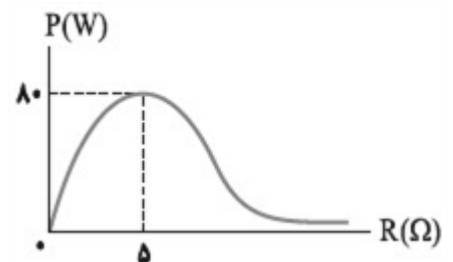
همان‌طور که از شکل پیداست اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۱R برابر $75/22 = V$ است. پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۱R به اندازه $18 = 5.4 - 5.22$ تغییر می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای حل این سؤال باید دو مطلب را یادآوری کنیم.

(۱) به ازای $r = R$ ، توان خروجی مولد بیشینه است.

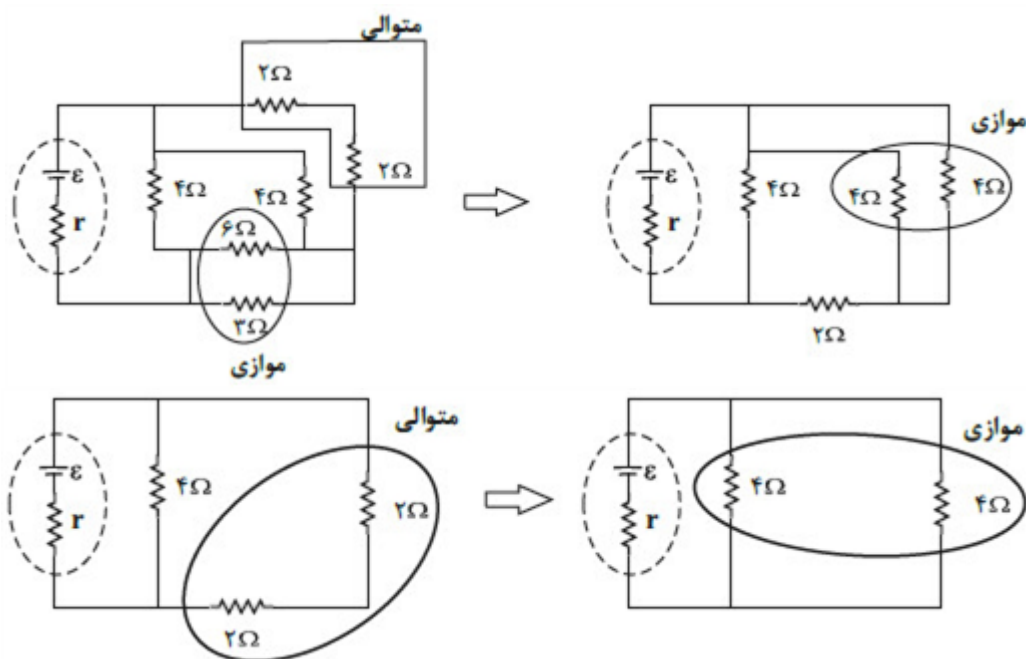
(۲) توان بیشینه‌ی مولد از رابطه‌ی $P_{\max} = \frac{{}_2\varepsilon^2}{4r}$ محاسبه می‌شود.

$$740 = \varepsilon \rightarrow 1600 = {}_2\varepsilon \rightarrow \frac{{}_2\varepsilon}{5 \times 4} = 80 \rightarrow \frac{W_{\lambda 0} = \max P {}_2\varepsilon}{\zeta 5 = r = R} = \frac{{}_2\varepsilon}{4} = \max P$$



۱۱

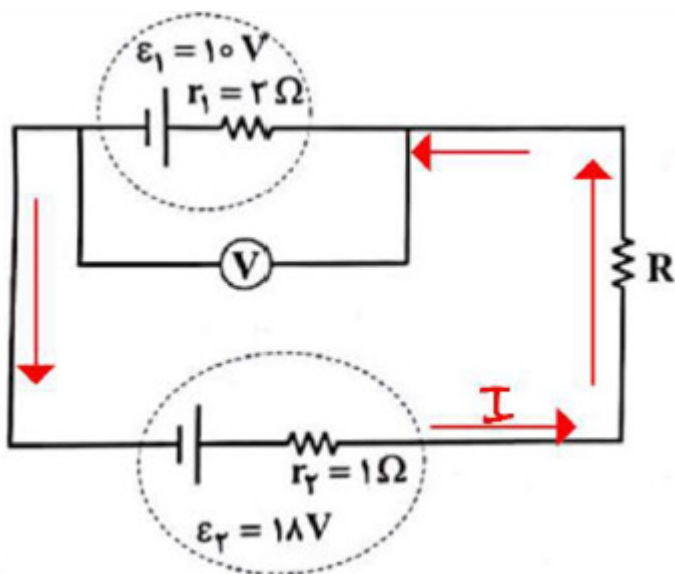
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از متوالی یا موازی بودن اجزای مدار، آنرا پله به پله ساده می‌کنیم و مقاومت معادل آنرا می‌یابیم. داریم:



$$\mathcal{E} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = \text{eq} R$$

۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جهت جریان تابع باتری با $\mathcal{E}$ بیشتر است.



$$I_1 r + \mathcal{E} = 1V \Rightarrow I_1 r - \mathcal{E} = -V$$

$$4I = 1 \Rightarrow 4I + 10 = 14 \Rightarrow$$

$$\frac{\mathcal{E} \Sigma}{r \Sigma + R \Sigma} = I: \text{اختلاف پتانسیل دو سر } R$$

$$1 = R \Rightarrow \frac{10 - 18}{(1 + 2) + R} = 2$$

$$12 = RI = V$$

۱۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\mathcal{E} A = \frac{\mathcal{E}_0}{\lambda + \gamma} = \gamma I$$

$$48V = A V - B V \Rightarrow A V = 20 + (6)1 - 40 + (6)1 - B V$$

$$48V = A V - B V = V \Delta \Rightarrow$$

$$\mu J 480 + 10 - 48 = U \Delta \Rightarrow \frac{U \Delta}{q} = V \Delta$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با کاهش مقاومت متغیر R ، مقاومت معادل کل مدار کاهش یافته و در نتیجه طبق رابطه‌ی

$$\frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = I \quad \text{جریان عبوری از شاخه‌ی اصلی مدار افزایش خواهد یافت، در نتیجه عددی که ولت‌سنج ایده‌آل } V \text{ نشان}$$

می‌دهد یعنی $V = IR$ ، افزایش خواهد یافت. با افزایش جریان عبوری از شاخه‌ی اصلی مدار، اختلاف پتانسیل دو سر

مولد یعنی $V = \varepsilon - Ir$ کاهش خواهد یافت و چون مجموع اعدادی که ولت‌سنج‌های V و V نشان می‌دهند، برابر با

اختلاف پتانسیل دو سر مولد است، در نتیجه با کاهش V و افزایش V ، عددی که ولت‌سنج V نشان می‌دهد، قطعاً

کاهش خواهد یافت. با توجه به این‌که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R کاهش یافته است، جریان عبوری از آن

کاهش می‌یابد و چون جریان عبوری از کل مدار افزایش یافته است، جریان عبوری از مقاومت متغیر R افزایش خواهد

یافت و عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد، افزایش خواهد یافت.

$$\uparrow I \Rightarrow \downarrow R \Rightarrow \downarrow R$$

$$\downarrow V \text{ دو سر مولد} \Rightarrow \varepsilon - Ir = V \Rightarrow \downarrow I$$

$$\uparrow V = \uparrow IR \Rightarrow \uparrow I$$

$$\downarrow V = \downarrow IR \Rightarrow \downarrow I \Rightarrow \downarrow V + \uparrow V = V \Rightarrow \downarrow I + \uparrow I = I$$

$$\downarrow I \Rightarrow \frac{\downarrow V}{\text{ثابت } R} = \downarrow I$$

$$\uparrow I \Rightarrow \downarrow I + \uparrow I = I \Rightarrow \uparrow I$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گام اول: نسبت طول ثانویه به طول اولیه‌ی سیم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F}{\Delta} = \frac{\lambda_0}{100} = \frac{20}{100} - \frac{1}{100} = \frac{19}{100}$$

گام دوم: از آن‌جایی که جرم و حجم سیم ثابت است، داریم:

$$\left(\frac{F}{\Delta} \right) \rho A = \frac{F}{\Delta} \rho A \rightarrow \frac{F}{\Delta} \rho A = \frac{F}{\Delta} \rho A \Rightarrow \frac{F}{\Delta} \rho A = \frac{F}{\Delta} \rho A \Rightarrow \frac{F}{\Delta} \rho A = \frac{F}{\Delta} \rho A$$

گام سوم: با نوشتن یک تناسب ساده داریم:

$$\frac{A}{\rho} \times \frac{\rho}{A} = \frac{R}{\rho} \Rightarrow \frac{\rho}{A} = R$$

$$64S = \rho R \Rightarrow \frac{1}{5} \times \frac{F}{\Delta} = \frac{\rho R}{100} \Rightarrow$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی چگالی و محاسبه‌ی مقاومت بر حسب مشخصات ساختمانی می‌توان نوشت:

(d: چگالی)

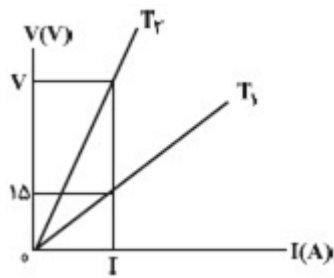
$$\frac{1}{4000L} = \frac{2}{8000L} = A \Rightarrow \frac{m}{\rho L} = A \Rightarrow \frac{m}{AL} = \rho \Rightarrow AL = V, \frac{m}{V} = \rho$$

$$A \times 10 = L \Rightarrow \frac{L \times 10 \times 16}{A} = 2 \times 10 \times 16 \Rightarrow \frac{\rho L}{A} = R$$

$$50m = L \Rightarrow \frac{F_{10}}{4} = 2L \Rightarrow \frac{1}{4000L} \times 10 = L \Rightarrow$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از رابطه $\gamma R = (\alpha \Delta T + 1)_1 R$ ، مشخص می‌کنیم که مقاومت رسانا در دمای

γT چند برابر مقاومت آن در دمای T_1 است. به همین منظور می‌توان نوشت:



$$\begin{aligned} K_{653} &= \gamma T \\ K_{400} &= 253 - 653 = T\Delta \rightarrow \frac{1}{T_1} T - \gamma T = T\Delta \\ K_{253} &= \frac{1}{T_1} \end{aligned}$$

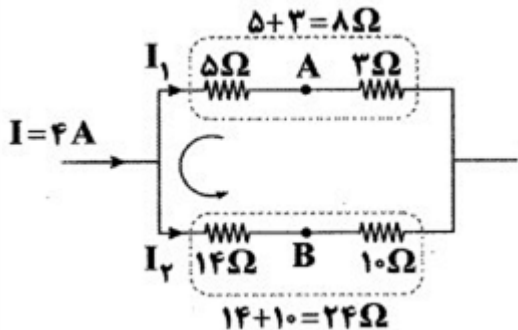
$$\begin{aligned} \frac{1}{K} \gamma \times 5 &= \alpha \\ \rightarrow (\alpha \Delta T + 1)_1 R &= \gamma R \end{aligned}$$

$${}_1 R^3 = \gamma R \Rightarrow (\gamma + 1)_1 R = \gamma R \Rightarrow (400 \times \frac{1}{10} \times 5 + 1)_1 R = \gamma R$$

با توجه به شکل، به ازای جریانی الکتریکی I ، در دمای T_1 که مقاومت آن ${}_1 R$ است، ولتاژ برابر با $15 = B15$ و در دمای γT که مقاومت آن γR است، ولتاژ برابر V است. بنابراین با استفاده از قانون اهم داریم:

$$V_{45} = V \Rightarrow 1 \times \frac{{}_1 R}{{}_1 R^3} = \frac{15}{V} \quad \begin{matrix} V_{45} = 1V, \gamma I = 1/1 \\ {}_1 R^3 = \gamma R \end{matrix} \rightarrow \frac{1}{\gamma I} \times \frac{{}_1 R}{\gamma R} = \frac{1}{\gamma V} \Rightarrow RI = V$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شاخه‌ی بالایی و پایینی با یکدیگر موازی هستند و در نتیجه ولتاژ آن‌ها با هم برابر است:



بنابراین طبق قانون اهم داریم:

$$\gamma 3I = I \Rightarrow \gamma 24I = 18I$$

طبق قاعده‌ی انشعاب داریم:

$$3A = I, 1A = \gamma I \Rightarrow \gamma I + \gamma 3I = 4 \Rightarrow \gamma I + I = 4$$

حال طبق قاعده‌ی حلقه از A تا B داریم:

$$_B V = (1 \times 14) - (3 \times 5) + _A V \Rightarrow _B V = \gamma 14I - 15I + _A V \quad 1V - = _B V - _A V \Rightarrow$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} A \frac{\gamma}{\gamma} = I \rightarrow \gamma = rI \Rightarrow \gamma = (rI - \varepsilon) - \varepsilon \Rightarrow \begin{cases} 'V = Ir - \varepsilon \\ \varepsilon = V \\ V\gamma = 'V - V \end{cases} \end{aligned}$$

$$V\gamma = 8 \times \frac{\gamma}{\gamma} = \varepsilon \rightarrow \frac{A \gamma}{\gamma^2 = r, \gamma^2 = R} \frac{\varepsilon}{r + R} = I$$

ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان می‌دهد که از رابطه $V = \mathcal{E} - rI$ به دست می‌آید.

ولت‌سنج زمانی بیش‌ترین مقدار را نشان می‌دهد که جریان عبوری از مولد کمترین مقدار باشد و این در حالتی اتفاق می‌افتد که تنها یک مقاومت در مدار باشد، (دقت کنید که مقاومت‌ها به صورت موازی به یکدیگر بسته شده‌اند، حالا اگر کلیدها بسته شوند، مقاومت معادل مدار کاهش پیدا می‌کند. پس بیش‌ترین مقاومت زمانی است که فقط یکی از مقاومت‌ها در مدار باشد)، در این حالت داریم:

$$\frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\mathcal{E}}{r + R} = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{\max}} = \min I$$

$$\mathcal{E} \frac{r}{R} = \frac{\mathcal{E}}{R} \times r - \mathcal{E} = \min I r - \mathcal{E} = \max V$$

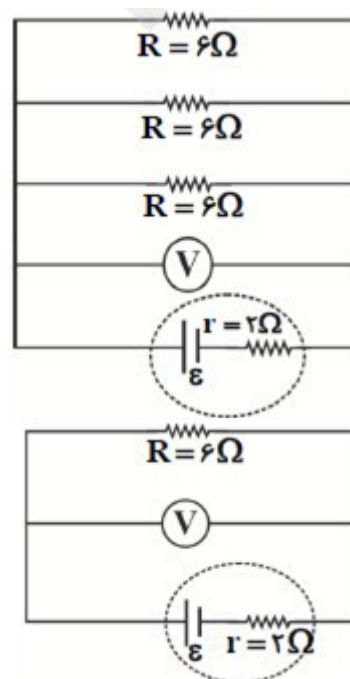
از سوی دیگر وقتی سه مقاومت به صورت موازی در مدار قرار می‌گیرند، مقاومت معادل خارجی کمترین مقدار و جریان عبوری از مولد بیش‌تری مقدار می‌شود که در این حالت ولت‌سنج کمترین مقدار را نشان می‌دهد.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R} = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{\min}} = \max I$$

$$\frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\mathcal{E}}{r + R} = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{\min}} = \max I$$

$$\frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\mathcal{E}}{r + R} \times r - \mathcal{E} = \max I r - \mathcal{E} = \min V$$

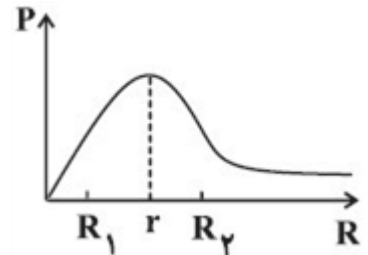
$$\frac{r}{R} = \frac{\mathcal{E} \frac{r}{R}}{\mathcal{E}} = \frac{\max V}{\min V} \Rightarrow$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مدار داده شده، به ازای $r = R$ توان خروجی مولد بیشینه است. در حالت اول مقاومت رُستاست $r = R$ و در حالت دوم مقاومت رُستاست 50% درصد افزایش می‌یابد و برابر است با:

$$\frac{50}{100} = \frac{50}{100} \times \frac{50}{100} + \frac{50}{100} = \frac{r}{R}$$

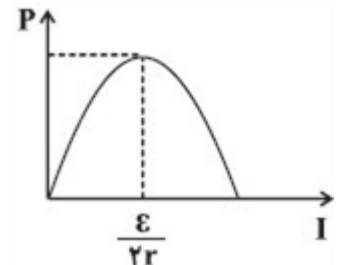
در حالت اول $r > R$ و در حالت دوم $r < R$ است. پس ابتدا توان خروجی مولد افزایش و سپس کاهش می‌یابد. این مطلب در نمودار $P - R$ مولد نیز مشاهده می‌شود:



توجه کنید که توان خروجی مولد از رابطه $P = \mathcal{E}I - \mathcal{E}I^2r$ به دست می‌آید که یک رابطه درجه دوم برحسب I است و بیشینه آن به ازای $I = \frac{\mathcal{E}}{2r}$ حاصل می‌شود. از طرفی $I = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$ است. پس درحالتی که $r = R$ باشد، P خروجی بیشینه می‌شود. در این سؤال داریم:

$$\begin{aligned} \frac{\mathcal{E}}{4} &= \frac{\mathcal{E}}{2r} = P_{\max} I \\ \frac{\mathcal{E}}{3/5} &= \frac{\mathcal{E}}{r + R} = I \\ \frac{\mathcal{E}}{4/25} &= \frac{\mathcal{E}}{r + R} = 2I \\ I &> P_{\max} > 2I \end{aligned}$$

پس ابتدا توان خروجی مولد افزایش می‌یابد و سپس کاهش می‌یابد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

می‌دانیم ولتاژ دو سر مولد از رابطه $\mathcal{E} - \mathcal{E}I = V$ به دست می‌آید که خطی است.

$$\mathcal{E} = V \rightarrow 0 = I \text{ اگر}$$

$$50/4 = r \Rightarrow \frac{30V}{r} = 47/5 \rightarrow \frac{\mathcal{E}}{r} = 47/5 \text{ و } V30 = \mathcal{E} \rightarrow 0 = V \rightarrow \frac{\mathcal{E}}{r} = I \text{ اگر}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مدار تک حلقه است و ابتدا جریان و جهت آن را تعیین می‌کنیم:

$$A^3 = \frac{\mathcal{E}_3 - \mathcal{E}_2}{r_{eq} + R} = \frac{30 - 20 + 50 + 10}{5 + 5 + 10 + 5 + 15} = \frac{70}{45} = \frac{14}{9} \text{ پادساعتگرد}$$

کافی است از نقطه A در جهت جریان به نقطه B برویم که چون B به زمین وصل است، پتانسیل الکتریکی آن صفر می‌باشد.

$$B^V = (3 \times 5) - 30 - (3 \times 10) - A^V \quad V_{75} = A^V \rightarrow \mathcal{E} = B^V$$

۲۴)

$$\zeta^r = r \Rightarrow r \times r - 1^r = \lambda \xrightarrow{1^r = \varepsilon} r| - \varepsilon = V$$

توان خروجی باتری با جریان $I = A^3$ ، برابر است با:

$$M\lambda = 18 - 36 = 9 \times 2 - 3 \times 12 = 2r1 - \varepsilon1 = \text{خروجی } P$$

۲۵)

٢٤

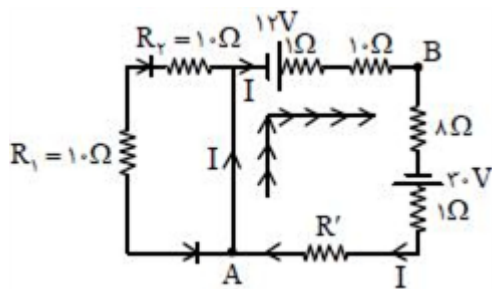
$$S_{10} = \frac{w_{10} \times x \times y_{10}}{x_{10} \times y} = \frac{\rho L}{A} = R$$

$$A_V = \frac{V_{o0}}{V_{i0}} = \frac{V}{R} = 1$$

27

$$\frac{w}{v} = \frac{f}{F} = \frac{B^t \Delta}{A^t \Delta} = \frac{A^I}{B^I} \stackrel{B^q \Delta = A^q \Delta}{\rightarrow} \frac{q \Delta}{t \Delta} = I$$

2人



$$\Lambda_1 = 1\psi + {}_B V - {}_A V \Rightarrow {}_B V = |\chi|_0 - |\chi| - 1\psi + {}_A V$$

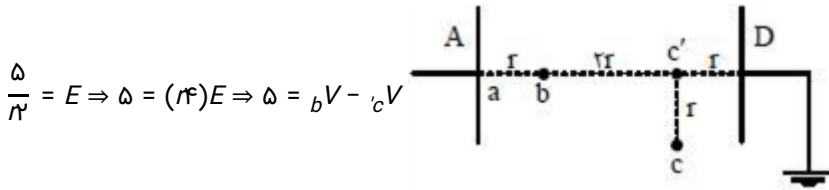
$$V_A = I \Rightarrow \Lambda_1 = V_V \rightarrow$$

از طرفی جریان در مدار برابر است با:

$$Rr + r_0 = r \Rightarrow r = \frac{r_0 + 1r}{R + 1 + 1 + 1 + 1_0} = 1$$

$$1\zeta = 'R \Rightarrow \zeta\gamma = 'R\gamma \Rightarrow$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اختلاف پتانسیل بین دو نقطه b و c برابر است با اختلاف پتانسیل بین b و c' ، چون c و c' هم‌پتانسیل می‌باشند:



$$\frac{\omega}{r} = E \Rightarrow \omega = (r\epsilon)E \Rightarrow \omega = bV - cV$$

اختلاف پتانسیل بین دو صفحه برابر است با:

$$10V = r\epsilon \times \frac{\omega}{r} = (r\epsilon) \times E = Ed = V\Delta$$

در صورت سؤال $V = bV - cV = 5V$ شده است، پس پتانسیل c بیش‌تر از b می‌باشد، بنابراین باید پتانسیل صفحه D نیز از صفحه A بیش‌تر باشد، پس:

$$10 = \frac{q}{A} V \rightarrow 10 = \frac{q}{A} V - \frac{q}{A} V$$

اتصال به زمین

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون انرژی پتانسیل الکتریکی بار حین عبور از قطب مثبت به قطب منفی مولد ϵ افزایش یافته است، با توجه به این که دو مولد مقابل هم بسته شده‌اند بنابراین $\epsilon_1 < \epsilon_2$ و لذا جهت جریان در مدار ساعتگرد می‌باشد. اگر در جهت جریان از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جابه‌جا شویم و اختلاف پتانسیل اجزای مدار را بنویسیم، داریم:

$$1r - 1\epsilon - = AV - BV \Rightarrow BV = 1r - 1\epsilon - AV$$

با توجه رابطه‌ی تغییرات انرژی پتانسیل و اختلاف پتانسیل دو نقطه داریم:

$$\int_{A \rightarrow B} U - BU = \frac{AU - BU}{q} \Rightarrow V\Delta = \frac{U\Delta}{q}$$

$$(1) \quad q(1 - 2) = 3 \times 10^{-16}$$

با توجه به رابطه‌ی شدت جریان هم‌چنین با توجه به این که $q > 0$ است، داریم:

$$(1) \rightarrow 500q = \frac{q}{3 \times 10^{-16}} = I \rightarrow \frac{3 \times 10^{-16} \times 2}{t} = I$$

$$0 = 3 \times 10^{-16} - 2q - 2500q \Rightarrow q(500 + 2) = 3 \times 10^{-16}$$

$$\left. \begin{aligned} C^{3 \times 10^{-16}} \times 8 = q \\ C^{3 \times 10^{-16}} \times 4 = \frac{2}{500} = q \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{3 \pm 1}{500} = \frac{3 \times 10^{-16} \times 500 \times 16 + 2 \times 1 \sqrt{\pm 1}}{500} = q$$

$$2A = \frac{3 \times 10^{-16} \times 4}{3 \times 10^{-16} \times 2} = \frac{q}{t} = I$$

با توجه به رابطه‌ی جریان در مدارهای تک‌حلقه داریم:

$$12V = 1\epsilon \Rightarrow \frac{2 - 1\epsilon}{5} = 2 \rightarrow \frac{15 = 2r = 1r \text{ و } 2A = I}{3S = R, 2V = 1\epsilon} \frac{1\epsilon - 1\epsilon}{2r + 1r + R} = I$$

۳۱

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اعدادی که روی کتری نوشته شده‌اند، برای استفاده بهینه از آن است (اختلاف پتانسیل و توان اسمی) با توجه به این که مقاومت الکتریکی کتری برقی ثابت است، داریم:

$$^2 \left(\frac{180}{200} \right) = \frac{^2 P}{2000} \Rightarrow ^2 \left(\frac{^2 V}{1V} \right) = \frac{^2 P}{1P} \Rightarrow \frac{^2 V}{R} = P$$

$$62kW/1 = W/1620 = ^2 P \Rightarrow$$

$$kWh \ 32/4 = 20 \times 62/1 = W \xrightarrow[h20=10 \times 2=t]{kW \ 62/1=P} t, P = W$$

$$62kW/1 = W/1620 = 500 \times 32/4 =$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۳۲

$$25/1 = \frac{3 \times 2}{3+2} = \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{1}{R}$$

$$اصلی \quad 2/1 + 1/1 = I$$

$$6A = 2/1 \Rightarrow 2/2R = 1/1R \Rightarrow 2V = 1V$$

$$0/85 = r \Rightarrow \frac{20}{r+2/1} = 10 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r+R} = I$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که مدار تک حلقه است و در ابتدا افت پتانسیل در مولد، $\frac{1}{3}$ نیروی محرکه‌ی

۳۳

$$\frac{\varepsilon}{r+R} = I \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r+R} = I$$

آن بوده است، داریم:

$$r = R \Rightarrow r+R = r' \Rightarrow \frac{1}{\varepsilon} = \frac{r}{r+R} \xrightarrow{\varepsilon_p = I} \rightarrow$$

$$r' = R' = R$$

حال اگر مقاومت الکتریکی R را دو برابر کنیم، داریم:

در این حالت، افت پتانسیل در مولد برابر است با:

$$\frac{\varepsilon}{5} = \frac{r\varepsilon}{r+r'} = \frac{r\varepsilon}{r+R} = r'I$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۳۴

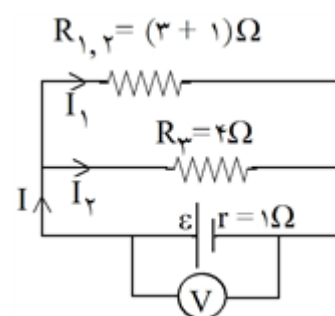
$$2A = 1/1 \rightarrow \frac{2}{1} \times 1 = 4 \rightarrow \frac{2}{1} \times 1R = P$$

$$2/4 = 2 \times 4 \rightarrow 2/4R = 1/4R \rightarrow 3V = 2,1V$$

$$4A = 2/1 + 1/1 = I \rightarrow 2A = 2/1$$

$$12V = \varepsilon \rightarrow \frac{\varepsilon}{1+\frac{4}{2}} = 4 \rightarrow \frac{\varepsilon}{r+2R} = I$$

$$8V = 4 \times 1 - 12 = V \rightarrow rI - \varepsilon = V$$



۳۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با حرکت لغزنده به طرف N مقاومت $MN R$ کم می‌شود.

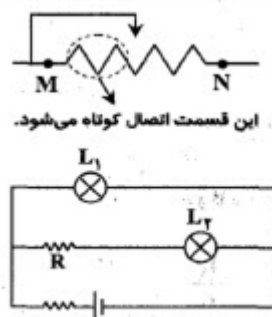
با کاهش مقاومت $MN R$ شدت جریان شاخه‌ی پایینی زیادتر و شدت جریان شاخه‌ی بالایی کم می‌شود.

$$\downarrow \epsilon \Rightarrow \downarrow I \Rightarrow \downarrow R \Rightarrow \downarrow V$$

پس اختلاف پتانسیل دو سر L کم شده و L کم نورتر می‌شود جریان گذرنده از آن نیز کاهش می‌یابد.

$$\uparrow I_1 \text{ و } \downarrow I_2 \Rightarrow \uparrow I_2 \Rightarrow \uparrow I_1 + I_2 = I$$

$$\Rightarrow \uparrow I_2 \Rightarrow \uparrow I_1 + I_2 = I$$



۳۶

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$4V_A = V_B - V_C \Rightarrow V_B = 4 + V_A \Rightarrow V_B = 8 + (2)4 - (2)4 - 20 + (2)4 - V_C$$

۳۷

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$5A = R \Rightarrow \frac{V}{1 + R + 5} = \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{\epsilon}{r + R + R} = I$$

که این مقدار در گزینه‌ی (۱) وجود دارد. برای اعداد گزینه‌ی (۲) می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{R} = \frac{3/5 - 7}{(1+1)+5} = I \Rightarrow \frac{\epsilon - \epsilon}{(r+r) + R} = I$$

و برای اعداد گزینه‌ی (۳) می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{R} = \frac{4 - 7}{1+5} = I \Rightarrow \frac{\epsilon - \epsilon}{r + R} = I$$

چون همه ی مقاومت‌ها یکسان‌اند و از R بیش‌ترین جریان عبور می‌کند، بنابراین توان مصرفی R را مساوی $۲۰W$ قرار

$$r' = 1'$$

اگر در حلقه‌ی سمت چپ از نقطه‌ی A و در جهت ساعت‌گرد حرکت کرده و اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار را جمع جبری کنیم، داریم:



$$\mu_A = \mu = \mu^0$$

f.

% حروف چینی ریاضی: ۱۰۰

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

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴

