

نوٹروکرانچ

فصل دوم - فیزیک یازدہم تجربی



یہ گاز بڑنی، یہ فصل کنکور می پرہ!



نوטר وفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۳



رتبه ۲



محمدعلی موسی پور

تک رقمی نوטר وفیل

رتبه ۶۸



منیره زمانی

رتبه ۴۸



محمدحسین هاشمی

دو رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۱۹۵



سید حسین تقوی

رتبه ۱۳۴



امیرمحمد ملکشاهی

رتبه ۱۱۲



امیرمحمد شریفی کلوری

سه رقمی و چهار رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۵۷۵



هانیه گنجعلی

رتبه ۵۰۹



علیرضا شهنساری

رتبه ۴۲۸



مهدیه اسدی ارزنده

رتبه ۳۵۷



فاطمه مروت بلسی

رتبه ۶۶۸



فائزه حیدری دهکردی

رتبه ۶۳۹



هلیا رضایی

رتبه ۶۲۷



فریما آقاپور

رتبه ۶۰۳



ریحانه فلاح امینی

رتبه ۸۸۱



حلما ناصری

رتبه ۸۰۵



لعیا زنگنه قاسم آبادی

رتبه ۷۹۳



سارینا تقی زاده

رتبه ۶۷۴



علی اسدی

رتبه ۱۰۲۰



مهسا پیری

رتبه ۱۰۲۰



سارا دهقان

رتبه ۹۹۵



جواد فلاحتی

رتبه ۹۱۴



کیانا شیرین فر

رتبه ۱۱۲۵



سمیرا تباوار

رتبه ۱۱۱۱



رضا نصیری مدیسه

رتبه ۱۰۴۹



محمد خرم آبادی

رتبه ۱۰۲۴



ژینو نادری

رتبه ۱۲۶۷



مهدی آزادبخت

رتبه ۱۲۲۵



سید مهدی حیات غیبی

رتبه ۱۲۲۵



مهدی فیض زاده

رتبه ۱۲۰۴



یکتا سلیمانی پور

رتبه ۱۴۰۹



غزل قبادی

رتبه ۱۳۱۶



یسری ابوالمحمدی مله

رتبه ۱۳۰۶



مهتاب کامل

رتبه ۱۲۷۲



نرگس جوانی

رتبه ۱۵۹۸



محمد رضا دادپور

رتبه ۱۵۸۷



مهدی تیموری

رتبه ۱۴۳۹



ریحانه جعفری خیرخواه

رتبه ۱۴۱۶



زینب پارسا صفت

رتبه ۱۷۲۹



علی عزیززاده

رتبه ۱۷۲۹



علیرضا انصاری

رتبه ۱۶۶۹



مائده سادات حسینی

رتبه ۱۶۱۹



مehشید خانی

رتبه ۱۷۸۲



یاسین رئیسی زیدآبادی

رتبه ۱۷۷۶



علی عرب خانی

رتبه ۱۷۴۲



الهه فکاری



مشاوره کنکور نوتروفیل

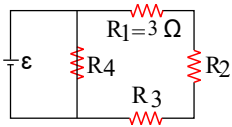
سوالات کنکور جریان
الکتریکی - نوتروفیل بهار
۱۴۰۴

مناسب تمام کنکور های
رشته تجربی



۱ در مدار رو به رو، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها با هم برابر است. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۳



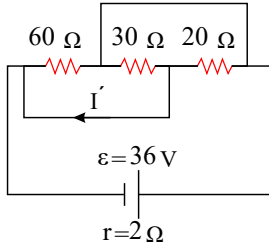
$$\frac{9}{2}$$

$$9$$

$$\frac{27}{4}$$

$$18$$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۲



۲ در مدار روبه‌رو، I' چند آمپر است؟

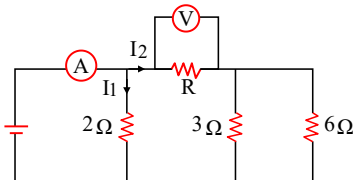
$$\text{صفر}$$

$$0.5$$

$$2.5$$

$$1.5$$

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹



۳ در مدار مقابل ولت‌سنج عدد $10V$ و آمپرسنج عدد $1.5A$ را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

$$2$$

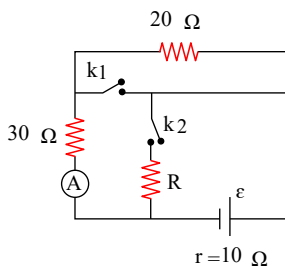
$$\frac{1}{4}$$

$$4$$

$$\frac{1}{2}$$

۴ در شکل روبه‌رو، وقتی هر دو کلید باز هستند، یا هر دو کلید بسته هستند، آمپرسنج ایده‌آل $2.0A$ را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴



$$60$$

$$40$$

$$15$$

$$10$$

۵ جرم دو سیم مسی A و B با هم برابر است ولی قطر مقطع سیم A ، $\sqrt{2}$ برابر قطر مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر 10Ω باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند اهم است؟

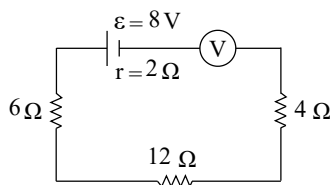
مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

$$12.5$$

$$20$$

$$5$$

$$2.5$$



مرجع: سراسری- ۱۳۹۱

۶ در مدار روبه‌رو ولت‌سنج ایده‌آل، چند ولت را نشان می‌دهد؟

$$7.3$$

$$\text{صفر}$$

$$8$$

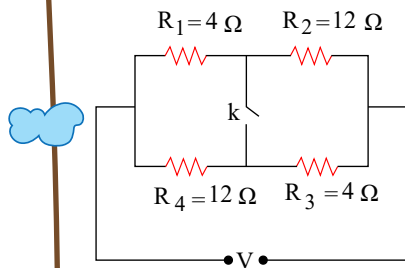
$$4$$





۷ در مدار روبه‌رو در صورتی که کلید باز باشد، از مقاومت R_1 جریان I می‌گذرد و وقتی کلید بسته است، از همان مقاومت جریان I' عبور می‌کند، نسبت $\frac{I'}{I}$ کدام است؟

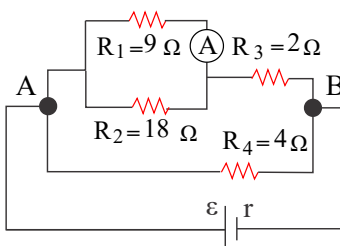
مرجع: سراسری - ۱۳۹۱



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

۸ در مدار روبه‌رو، اگر آمپرسنج ایده آل $5A$ را نشان دهد، توان مصرفی R_4 چند وات است؟

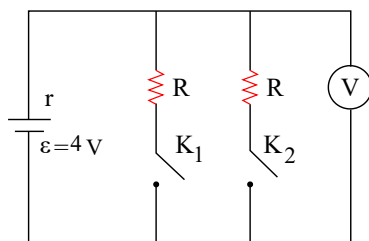
مرجع: سراسری - ۱۳۹۱



- ۱ ۹
۲ ۴٫۵
۳ ۳
۴ ۱٫۵

۹ در شکل مقابل، هنگامی که یکی از کلیدها باز و دیگری بسته است، ولت سنج ۳ ولت را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته شود، ولت سنج چند ولت را نشان خواهد داد؟

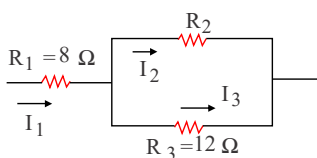
مرجع: سراسری - ۱۳۸۸



- ۱ ۲٫۴
۲ ۲٫۸
۳ ۳٫۶
۴ ۴٫۲

۱۰ در مدار زیر، اگر انرژی مصرفی در مقاومت R_1 در یک مدت معین، ۳ برابر انرژی مصرفی در مقاومت R_2 در همان مدت باشد، R_2 چند اهم می‌تواند باشد؟

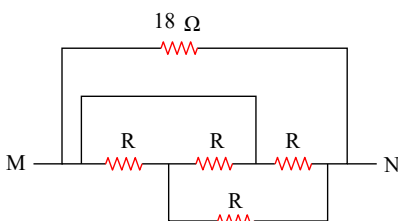
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



- ۱ ۹
۲ ۱۲
۳ ۱۵
۴ ۲۴

۱۱ در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه M و N برابر $\frac{R}{2}$ است. R چند اهم است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



- ۱ ۱۸
۲ ۱۲
۳ ۶
۴ ۳

۱۲ طول یک سیم فلزی ۱۰ سانتی‌متر و قطر مقطع آن $2mm$ است. اگر سیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر جرم، مقاومت الکتریکی آن ۱۶ برابر شود، طول آن چند سانتی‌متر می‌شود؟

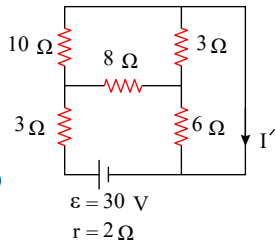
مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

- ۱ ۲٫۵
۲ ۴۰
۳ ۸۰
۴ ۱۶۰





مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

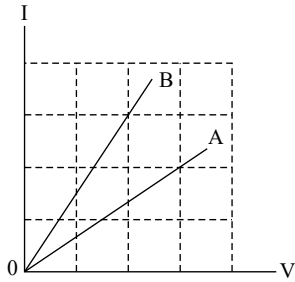


۱۳ در مدار روبه‌رو، جریان I' چند آمپر است؟

- ۱ ☐
- ۲ ☐
- ۳ ☐
- ۴ ☐

۱۴ شکل زیر، رابطه بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B و اختلاف پتانسیل دو سر آن مقاومت‌ها را نشان می‌دهد. مقاومت B چند برابر

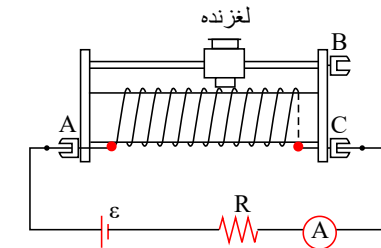
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



مقاومت A است؟

- ۱ ☐
- ۲ ☐
- ۳ ☐
- ۴ ☐

۱۵ اگر در مدار مقابل، لغزنده به سمت B حرکت کند، شدت جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟



۱ ثابت می‌ماند.

۲ کم می‌شود.

۳ زیاد می‌شود.

۴ بسته به مقدار R ، ممکن است کم و یا زیاد شود.

۱۶ روی یک لامپ اعداد ۱۰۰ وات و ۲۰۰ ولت نوشته شده است و با همان ولتاژ روشن است. اگر به علت افت ولتاژ، توان مصرفی لامپ ۱۹

مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود؟

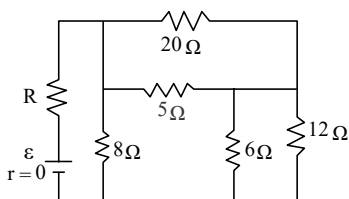
۸۸ ☐

۲۰ ☐

۱۹ ☐

۱۲ ☐

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳



۱۷ در مدار شکل روبه‌رو، مقاومت R چند اهم باشد تا توان مصرفی در آن بیشینه باشد؟

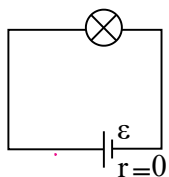
۱۲ ☐

۸ ☐

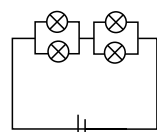
۴ ☐

۲ ☐

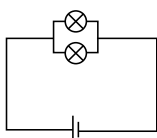
۱۸ یک لامپ را در مداری مطابق شکل روبه‌رو می‌بندیم و لامپ روشن می‌شود. در کدام یک از مدارهای زیر شدت نور هریک از لامپ‌ها تقریباً



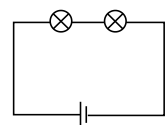
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۲



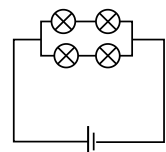
۲ ☐



۴ ☐



۱ ☐



۳ ☐



۱۹ پیچه ای از ۱۰۰ دور سیم مسی به قطر مقطع 2mm تشکیل شده که به صورت یک لایه دور استوانه ای به شعاع ۱۰ سانتی متر پیچیده شده است. مقاومت الکتریکی سیم پیچیده شده تقریباً چند اهم است؟ $(\rho_{\text{مس}} = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m)$ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

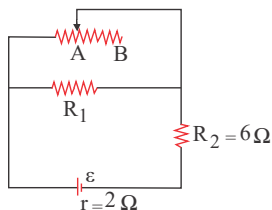
۳۴ (۴)

۱۷ (۳)

۰٫۳۴ (۲)

۰٫۱۷ (۱)

۲۰ در مدار روبه‌رو، وقتی لغزنده‌ی رثوستا از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B برده شود، توان مصرفی مقاومت R_1 و توان خروجی مولد به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۶



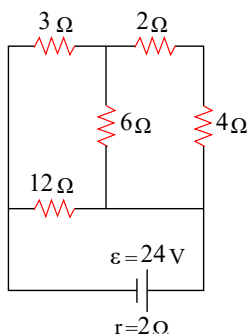
کاهش - افزایش (۱)

کاهش - کاهش (۲)

افزایش - کاهش (۳)

افزایش - افزایش (۴)

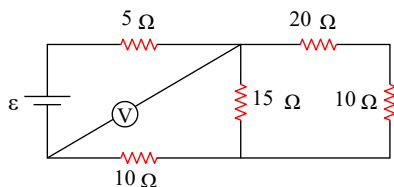
۲۱ در مدار شکل روبه‌رو، جریانی که از مقاومت ۶ اهمی می‌گذرد چند آمپر است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۱

 $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{4}{3}$ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

۲۲ در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی ۶ ولت را نشان می‌دهد. ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



۳٫۰ (۱)

۴٫۵ (۲)

۵٫۰ (۳)

۷٫۵ (۴)

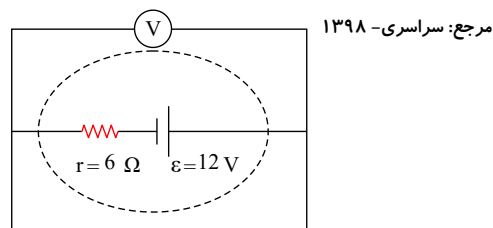
۲۳ از سیمی به طول ۲۵ متر که اختلاف پتانسیل ۳ ولت در دو سر آن برقرار است، جریان 1.2 آمپر عبور می‌کند، اگر مقاومت ویژه سیم $1.8 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ و چگالی آن $8 \frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم سیم چند گرم است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶

۷۲ (۴)

۵۴ (۳)

۳۶ (۲)

۱۸ (۱)



مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۲۴ در مدار زیر، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟

صفر (۱)

۲ (۲)

۶ (۳)

۱۲ (۴)

۲۵ دو سیم فلزی A و B دارای طول و مقاومت الکتریکی مساوی‌اند. اگر جرم سیم B ، $\frac{2}{3}$ جرم سیم A بوده و چگالی آن $\frac{1}{3}$ چگالی سیم A باشد، مقاومت ویژه سیم B چند برابر مقاومت ویژه سیم A است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

۲ (۴)

۳ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱)



۲۶ اگر ۳ مقاومت الکتریکی مشابه را به طور متوالی به هم ببندیم و دو سر مجموعه را به اختلاف پتانسیل ثابت وصل کنیم، توان مصرفی کل مدار ۹۰ وات می شود. اگر همان مقاومت ها را به طور موازی به همان اختلاف پتانسیل وصل کنیم، توان کل مدار چند وات می شود؟

- مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰
- ۱ ۳۰ ۲ ۲۷۰ ۳ ۵۶۰ ۴ ۸۱۰

۲۷ در مدار مقابل، ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، مقاومت معادل بین A و B چند اهم تغییر می کند؟



۲۸ در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومتی که بیشترین توان در آن تلف می شود، ۱۲ ولت است. $\mathcal{E}$ چند ولت است؟



۲۹ در مدار شکل روبه رو، اگر مقاومت متغیر R_1 را به تدریج افزایش دهیم، افت پتانسیل در مولد و اختلاف پتانسیل دو سر R_1 به ترتیب چگونه تغییر می کنند؟ (از راست به چپ)



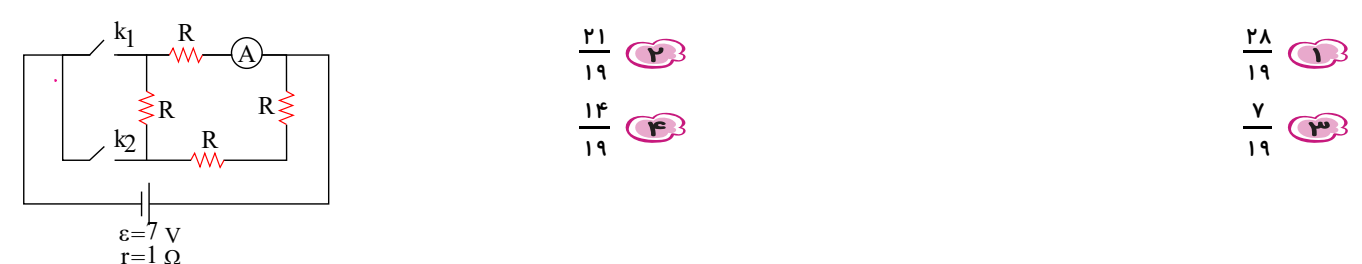
۳۰ در مدار روبه رو، توان مصرفی مقاومت ۱۰ اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت ۵ اهمی است؟



۳۱ طول سیم مسی A ، دو برابر طول سیم مسی B است و قطر مقطع سیم A ، نصف قطر مقطع سیم B است. مقاومت الکتریکی سیم A ، چند برابر مقاومت الکتریکی سیم B است؟

- مرجع: سراسری - ۱۳۹۱
- ۱ ۱/۲ ۲ ۲ ۳ ۴ ۴ ۸

۳۲ در مدار زیر در صورتی که کلید K_1 بسته و کلید K_2 باز باشد، آمپرسنج، $\frac{3}{4}A$ را نشان می دهد. اگر هر دو کلید بسته شوند آمپرسنج چند آمپر را نشان می دهد؟





۳۳ ولت‌سنجی آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری را که به مداری وصل نیست، ۱۲ ولت نشان می‌دهد. حال اگر یک مقاومت ۸ اهمی را به دو سر آن ببندیم، ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را ۹٫۶ ولت نشان می‌دهد. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

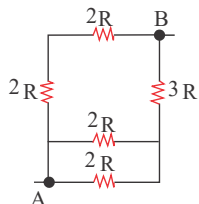
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



۳۴ در شکل روبه‌رو، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند R است؟

 $\frac{15}{8}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۱)

۸ (۴)

۲ (۳)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

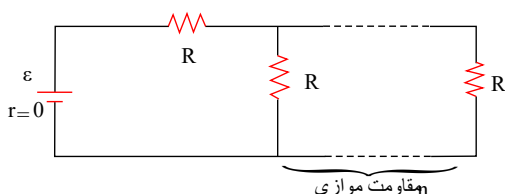
۳۵ در مدار روبه‌رو، اگر n به $n+1$ تبدیل شود، شدت جریان عبوری از باتری $\frac{16}{15}$ برابر می‌شود. n کدام است؟

۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)



۳۶ مقاومت الکتریکی سیمی 6Ω است. $\frac{3}{4}$ سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و $\frac{1}{4}$ باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طولش را به طول سیم اولیه برساند. با ثابت ماندن دما، مقاومت سیم جدید چند اهم می‌شود؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

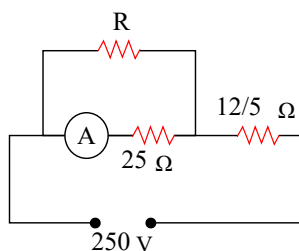
۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۹ (۱)

۳۷ در مدار روبه‌رو، آمپرسنج ۶ آمپر را نشان می‌دهد. انرژی مصرفی در مقاومت R در مدت ۳۰ دقیقه چند کیلووات ساعت است؟ (مقاومت آمپرسنج ناچیز است.) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰



۰٫۱۵ (۱)

۰٫۴۵ (۲)

۱٫۵ (۳)

۴٫۵ (۴)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

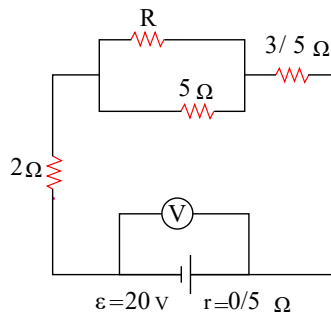
۳۸ در مدار مقابل، ولت‌سنج ۱۹ ولت را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

۴ (۱)

۵ (۲)

۱۰ (۳)

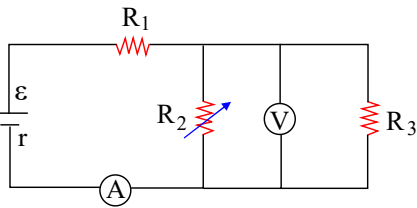
۲۰ (۴)





۳۹ در مدار زیر، با افزایش مقاومت R_p ، شدت جریانی که آمپر سنج A نشان می‌دهد و اختلاف پتانسیلی که ولت سنج V نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کنند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

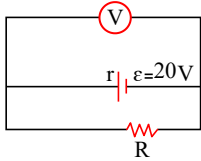
مرجع: سراسری - ۱۳۹۵



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

۴۰ در مدار روبه رو، ولت سنج ۱۸ ولت را نشان می‌دهد. توان مصرفی مقاومت R چند برابر توان مصرفی مقاومت r (مقاومت درونی مولد) است؟ (جریان عبوری از ولت سنج ناچیز است.)

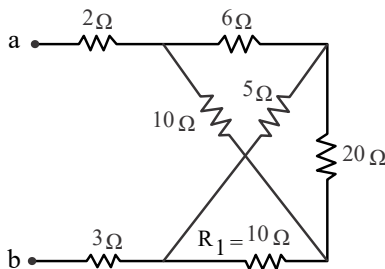
مرجع: سراسری - ۱۳۹۰



- ۱ ۹/۰
۲ ۱۰/۹
۳ ۹
۴ ۴/۵

۴۱ در شکل روبه رو که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، از مقاومت ۲۰ اهمی شدت جریان ۰/۵ آمپر عبور می‌کند. از مقاومت ۲ اهمی شدت جریان چند آمپر عبور می‌کند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳



- ۱ ۱/۵
۲ ۲
۳ ۳/۵
۴ ۵

۴۲ قطر مقطع سیم مسی A ، به میزان ۲ برابر قطر مقطع سیم مسی B است و طول آن نیز $\frac{1}{4}$ طول سیم B است. اگر مقاومت سیم A برابر 5Ω باشد، مقاومت سیم B چند اهم است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰

- ۱ ۵
۲ ۱۰
۳ ۴۰
۴ ۸۰

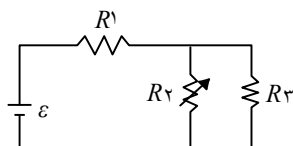
۴۳ روی یک لامپ عددهای $220V$ و $100W$ ثبت شده است. اگر این لامپ به اختلاف پتانسیل $200V$ وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت لامپ، در مدت ۱۱ ساعت چند کیلووات ساعت انرژی مصرف می‌کند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ۱ ۱۲۱
۲ ۱۰
۳ ۱۱
۴ ۱۱

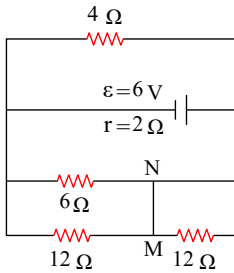
۴۴ در مدار روبه رو، مقاومت R_p را به تدریج افزایش می‌دهیم، ولتاژ دو سر آن چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۴



- ۱ ثابت می‌ماند.
۲ افزایش می‌یابد.
۳ کاهش می‌یابد.
۴ بسته به مقاومت درونی مولد، ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

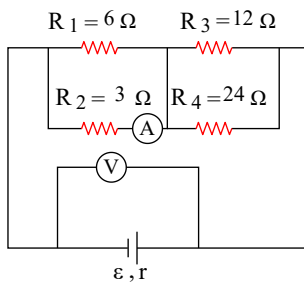
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۴۵ در مدار زیر، جریان الکتریکی که از سیم رابط MN می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱. ۰٫۲۵
۲. ۰٫۵۰
۳. ۰٫۷۵
۴. ۱٫۵

۴۶ در مدار زیر، اگر به جای مقاومت ۳ اهمی، مقاومت ۶ اهمی قرار دهیم، اعدادی که آمپرسنج و ولتسنج نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



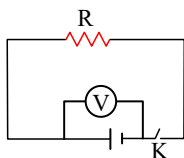
۱. افزایش - کاهش
۲. کاهش - افزایش
۳. کاهش - کاهش
۴. افزایش - افزایش

۴۷ یک باتری به نیروی محرکه ۶ ولت را که مقاومت درونی آن r است، به مقاومت R می‌بندیم. جریانی به شدت $۲A$ از آن عبور می‌کند.

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

افت پتانسیل در مقاومت درونی $\frac{1}{9}$ افت پتانسیل در مقاومت خارجی است. $(Ir = \frac{1}{9}IR)$ مقاومت R چند اهم است؟

۱. ۱۵
۲. ۲۰
۳. ۲۷
۴. ۳۰

۴۸ اگر در شکل مقابل با باز و بستن کلید K تغییری قابل ملاحظه در آنچه که ولتسنج نشان می‌دهد حاصل نشود، بدان معنی است که:

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

۱. R ناچیز است.
۲. مقاومت درونی باتری در مقایسه با R ناچیز است.
۳. مقاومت درونی باتری با R برابر است.
۴. در هر حالتی عدد ولتسنج تغییری نمی‌کند.

۴۹ حداقل چند مقاومت ۴۰ اهمی را باید به هم وصل کنیم، تا از یک منبع برق ۱۲۰ ولتی، شدت جریان الکتریکی ۱۵ آمپر بگیریم؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۴

۱. ۳
۲. ۴
۳. ۵
۴. ۶

۵۰ چهار مقاومت ۴، ۵، ۸ و ۱۲ اهمی طوری به هم وصل شده‌اند که مقاومت معادل آنها ۴Ω است. اگر دو سر مجموعه را به منبع برقی وصل کنیم و از مقاومت ۸ اهمی جریان ۵A عبور کند، از مقاومت ۱۲ اهمی جریان چند آمپر عبور می‌کند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

۱. ۱
۲. ۲٫۵
۳. ۴
۴. ۵

۵۱ اگر یک لامپ ۲۲۰ ولت ۲۰۰ وات به مدت ۹۰ دقیقه به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۲۰ ولت وصل باشد، چند کیلووات ساعت انرژی الکتریکی مصرف می‌کند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

۱. ۰٫۳
۲. ۳
۳. ۲۰
۴. ۲۰۰

۵۲ با توجه به این که اندازه بار الکتریکی هر الکترون برابر با $۱٫۶ \times 10^{-19}$ کولن است، وقتی که جریانی به شدت یک آمپر از مداری می‌گذرد، در هر ثانیه به طور خالص، چند الکترون از یک مقطع این مدار خواهد گذشت؟

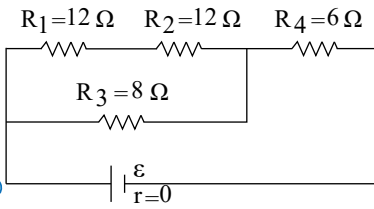
مرجع: سراسری - ۱۳۷۴

۱. $۶٫۲۵ \times 10^{23}$
۲. $۱٫۶ \times 10^{19}$
۳. $۶٫۲۵ \times 10^{18}$
۴. $۱٫۶ \times 10^{20}$



مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

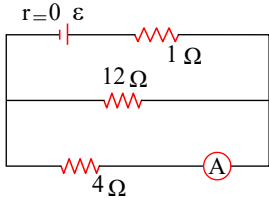
۵۳ در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت R_4 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_1 است؟



- ۱ ۲
۲ ۴
۳ ۶
۴ ۸

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

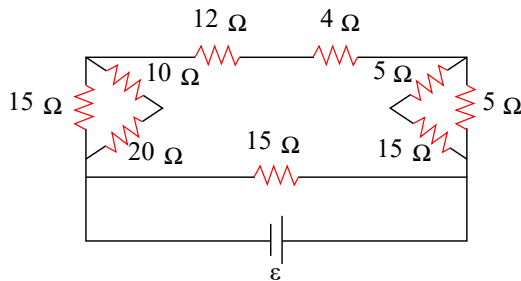
۵۴ در شکل مقابل آمپرسنج، $3A$ را نشان می دهد. در این صورت نیروی محرکه مولد ε چند ولت است؟



- ۱ ۱۲
۲ ۱۶
۳ ۲۰
۴ ۲۴

۵۵ در مدار روبه رو، اگر جریانی که از مقاومت ۴ اهمی می گذرد، برابر ۲ آمپر باشد، جریانی که از مولد می گذرد، چند آمپر است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۰



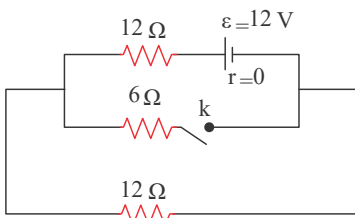
- ۱ ۱
۲ ۳
۳ ۴
۴ ۶

۵۶ دو سیم رسانای A و B با قطر مقطع و طول مساوی به طور موازی به هم وصل شده اند و از مجموعه آن ها جریان $4.5A$ عبور می کند.

مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

شدت جریان در سیم A چند آمپر است؟ ($\rho_B = 5.6 \times 10^{-8} \Omega m$, $\rho_A = 1.6 \times 10^{-8} \Omega m$)

- ۱ ۴/۵ ۲ ۳/۵ ۳ ۲/۲۵ ۴ ۱



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

۵۷ در مدار روبه رو، با بستن کلید، توان مصرفی مدار چگونه تغییر می کند؟

- ۱ ۳ وات کم می شود.
۲ ۶ وات کم می شود.
۳ ۳ وات زیاد می شود.
۴ ۶ وات زیاد می شود.

۵۸ مقاومت ویژه سیم A ، ۳ برابر مقاومت ویژه سیم B است. اگر طول و مقاومت الکتریکی این دو سیم با هم برابر باشند، قطر مقطع سیم A

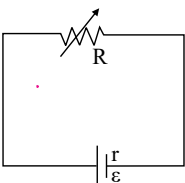
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

چند برابر قطر مقطع سیم B است؟

- ۱ $\sqrt{3}$ ۲ ۳ ۳ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ۴ ۹

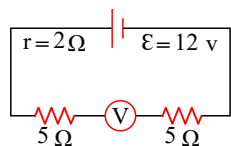
مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

۵۹ اگر در شکل مقابل، R متغیر را از $2r$ تا r کاهش دهیم، افت پتانسیل در باتری چند برابر می شود؟



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





۶۰ در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟ (مقاومت درونی ولت‌سنج خیلی زیاد است).

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۶ (۲)

۰ (۱)

۶۱ در دو سر یک سیم نیکروم (آلیاژ کروم و نیکل) به طول ۲ متر و سطح مقطع 2 mm^2 ، اختلاف پتانسیل ۲۰۰ ولت برقرار کرده ایم. در مدت ۲۰ دقیقه، چند کیلووات ساعت انرژی در این سیم مصرف می‌شود؟ (مقاومت ویژه ی نیکروم $10^{-6} \Omega \text{ m}$ است)

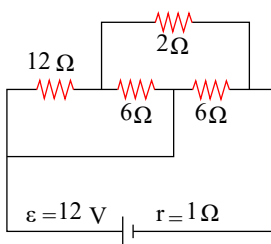
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶

$\frac{400}{3}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

۲۰۰ (۲)

۲ (۱)



مرجع: سراسری - ۱۳۸۹

۶۲ در مدار مقابل، توان تلف شده در باتری چند وات است؟

۹ (۱)

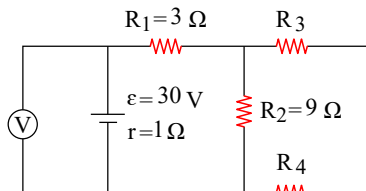
۴٫۵ (۲)

۱۸ (۳)

۲۷ (۴)

۶۳ در مدار زیر، اگر ولت‌سنج آرمانی ۲۷ ولت را نشان دهد و توان مصرفی مقاومت R_F برابر ۶ وات باشد، اندازه مقاومت R_P چند اهم است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



۶ (۱)

۹ (۲)

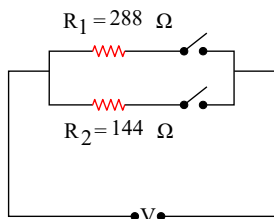
۱۲ (۳)

۱۸ (۴)

۶۴ در مدار زیر، با بستن هر دو کلید یا یکی از آن‌ها می‌توان سه توان مصرفی در مدار ایجاد کرد. نسبت بیشترین توان مصرفی مدار به کمترین

توان مصرفی کدام است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



۲ (۲)

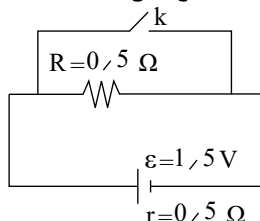
۱٫۵ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۶۵ در مدار رو، ابتدا کلید باز است. در صورتی که کلید بسته شود، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت کاهش می‌یابد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴



صفر (۱)

۰٫۵ (۲)

۰٫۷۵ (۳)

۱٫۵ (۴)

۶۶ لامپی با مشخصات ۱۲ V و ۳۶ W را به منبع برق ۸ ولت وصل می‌کنیم. اگر مقاومت الکتریکی لامپ ثابت بماند توانش در این حالت چند

وات می‌شود؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۵

۲۴ (۴)

۲۰ (۳)

۱۸ (۲)

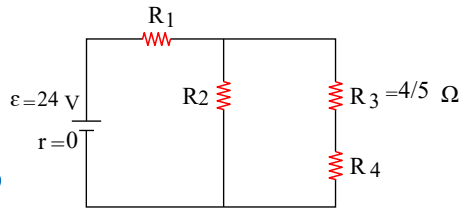
۱۶ (۱)





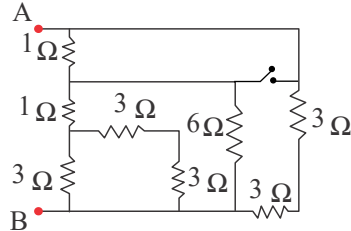
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۶۷ در مدار زیر، توان مصرفی هریک از مقاومت‌ها یکسان است. جریان عبوری از مقاومت R_p چند آمپر است؟



- ۱ ☐
- ۲ ☐
- ۳ ☐
- ۴ ☐

۶۸ در مدار روبه‌رو، ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم تغییر می‌کند؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

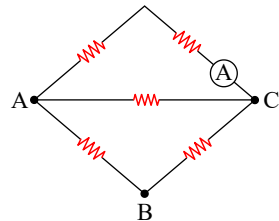


- ۱ ☐ ۰٫۲۵
- ۲ ☐ ۰٫۵
- ۳ ☐ ۰٫۷۵
- ۴ ☐ ۱٫۲۵

۶۹ دو سر یک مقاومت ۱۴ اهمی را به یک باتری با نیروی محرکه ε و مقاومت درونی ۱Ω می‌بندیم، شدت جریان در مدار $۰٫۵$ آمپر می‌شود. اندازه نیروی محرکه مولد و توان تلف شده در مولد به ترتیب چند ولت و چند وات است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۵

- ۱ ☐ ۰٫۲۵ و ۳٫۵
- ۲ ☐ ۳٫۷۵ و ۳٫۵
- ۳ ☐ ۰٫۲۵ و ۷٫۵
- ۴ ☐ ۷٫۵ و ۳٫۵۰

۷۰ در شکل زیر، هریک از مقاومت‌ها، ۶ اهمی‌اند. یک باتری آرمانی یک بار بین دو نقطه A و B و بار دوم بین دو نقطه A و C بسته می‌شود. جریانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



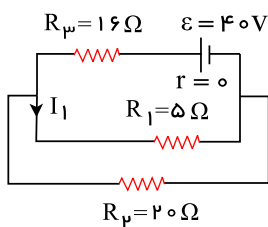
- ۱ ☐ $\frac{1}{3}$
- ۲ ☐ $\frac{5}{2}$
- ۳ ☐ $\frac{5}{3}$
- ۴ ☐ ۳

۷۱ یک ولت‌سنج به مقاومت $۶۰ k\Omega$ را به دوسر یک باتری با نیروی محرکه ۶ ولت و مقاومت درونی ۳Ω می‌بندیم. مرتبه بزرگی تعداد الکترون‌هایی که در هر دقیقه از این ولت‌سنج می‌گذرند، چقدر است؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ۱ ☐ $۱۰^{۱۶}$
- ۲ ☐ $۱۰^{۱۷}$
- ۳ ☐ $۱۰^{۱۸}$
- ۴ ☐ $۱۰^{۱۹}$

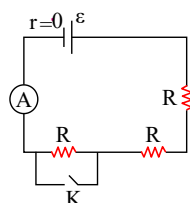
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰

۷۲ در مدار روبه‌رو، شدت جریان I_1 چند آمپر است؟



- ۱ ☐ ۰٫۴
- ۲ ☐ ۱٫۶
- ۳ ☐ ۲
- ۴ ☐ ۱۲٫۵

۷۳ در مدار شکل مقابل کلید K باز و آمپرسنج مقدار معینی را نشان می‌دهد. اگر کلید بسته شود این مقدار چند برابر می‌شود؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

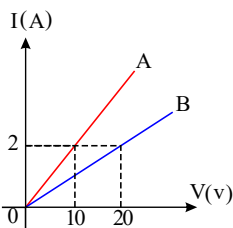


- ۱ ☐ ۰٫۵
- ۲ ☐ ۱
- ۳ ☐ ۱٫۵
- ۴ ☐ ۲

۷۴ نمودار شدت جریان عبوری از دو مقاومت A , B بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت A , B مطابق شکل است. مقاومت B چند برابر

مرجع: سراسری - ۱۳۸۵

مقاومت A است؟



۱ ۲

۲ ۵

۳ $\frac{1}{2}$

۴ $\frac{1}{5}$

۷۵ دو مقاومت مشابه R اهمی را یک بار به طور موازی و بار دیگر به طور متوالی به دو سر یک باتری می بندیم. شدت جریان الکتریکی که از

مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

هر کدام از این مقاومت ها می گذرد در هر دو حالت یکسان است. مقاومت درونی این باتری چقدر است؟

۴ $\frac{R}{2}$

۳ $2R$

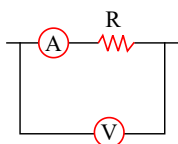
۲ R

۱ ۰

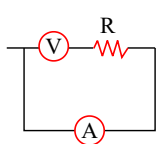
۷۶ می خواهیم اختلاف پتانسیل و شدت جریان مقاومت R را در یک مدار الکتریکی اندازه بگیریم در کدام شکل وسایل اندازه گیری، درست

مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

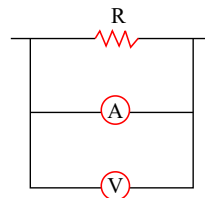
بسته شده اند؟



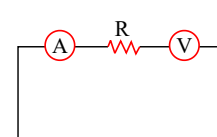
۴



۳



۲



۱

۷۷ یک باتری ۱۲ ولتی می تواند ۴۸ آمپر ساعت برق بدهد. دو لامپ ۶ ولتی و ۱۲ واتی را با هم متوالی بسته، به دو سر این باتری وصل

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

می کنیم. اگر مقاومت درونی باتری ناچیز باشد، باتری پس از چند ساعت خالی می شود؟

۴ ۳۶

۳ ۲۴

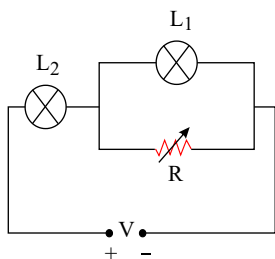
۲ ۱۸

۱ ۱۲

۷۸ در مدار مطابق شکل مقابل V مقدار ثابتی است. اگر به تدریج R را افزایش دهیم، نور لامپ های L_1 , L_2 به تدریج از راست به چپ

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

چگونه تغییر می کند؟



۴ افزایش - کاهش

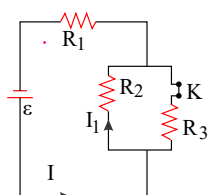
۳ افزایش - افزایش

۲ کاهش - افزایش

۱ کاهش - کاهش

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

۷۹ اگر در شکل مقابل کلید K را باز کنیم، جریان های I و I_1 به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کنند؟



۱ افزایش - افزایش

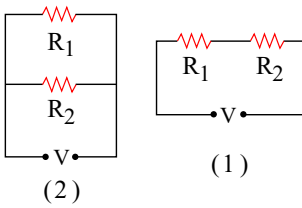
۲ کاهش - کاهش

۳ کاهش - افزایش

۴ افزایش - کاهش

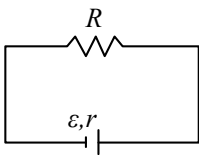


۸۰ در شکل مقابل دو مقاومت $R_1 = 6\Omega$ و R_2 را به دو صورت به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل می کنیم. اگر توان مصرفی مجموعه در شکل (۲)، $4/5$ برابر توان مصرفی شکل (۱) باشد، اندازه ی R_2 کدام مقادیر بر حسب اهم می تواند باشد؟ مرجع: سراسری- ۱۳۸۸



- ۱ ۷ یا ۵
۲ ۸ یا ۴
۳ ۱۸ یا ۲
۴ ۱۲ یا ۳

۸۱ در مدار روبه رو، به ازای دو مقدار متفاوت R_1 و R_2 برای R ، توان خروجی مولد یکسان است. مقاومت درونی مولد، برابر با کدام است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۴



$$\frac{2R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

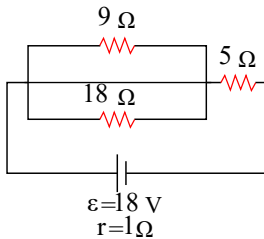
$$\frac{R_1 + R_2}{2}$$

$$\sqrt{R_1^2 + R_2^2}$$

$$\sqrt{R_1 R_2}$$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹

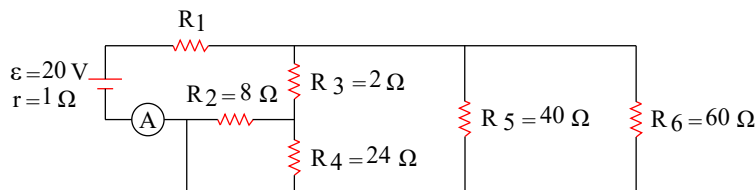
۸۲ در شکل مقابل، آهنگ مصرف انرژی در مقاومت ۹ اهمی چند وات است؟



- ۱ صفر
۲ ۶
۳ ۹
۴ ۱۲

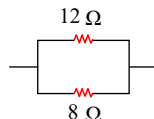
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

۸۳ در مدار روبه رو، مقاومت R_1 چند اهم باشد تا آمپرسنج ایده آل A ، ۲ آمپر رانشان دهد؟



- ۱ ۳
۲ ۴
۳ ۹
۴ ۱۰

۸۴ در شکل مقابل توان مصرف شده در مقاومت 12Ω برابر با $40 W$ است. توان مصرف شده در مقاومت 8Ω چند وات است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۸۱

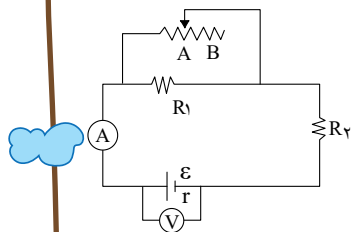


- ۱ ۲۵
۲ ۴۵
۳ ۵۰
۴ ۶۰

۸۵ یک مقاومت ۲۵ اهمی را به یک باتری می بندیم، جریان $2A$ از آن عبور می کند. اگر یک مقاومت 100 اهمی را با مقاومت 25 اهمی موازی ببندیم، جریانی که در این حالت از مقاومت 25 اهمی عبور می کند، $1/92 A$ می شود. توان خروجی باتری در مدار دوم چند وات بیشتر از توان خروجی باتری در مدار اول است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

- ۱ ۲
۲ ۴/۸
۳ ۱۵/۲
۴ ۲۴

۸۶ در مدار روبه‌رو وقتی لغزنده رُوستا در موقعیت A است، آمپرسنج و ولت‌سنج اعداد I و V را نشان می‌دهند و هنگامی که لغزنده در موقعیت B است، اعداد I' و V' را نشان می‌دهند، کدام یک از موارد زیر درست است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴



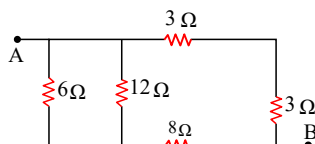
۱ $V' < V, I' > I$

۲ $V' > V, I' < I$

۳ $V' < V, I' < I$

۴ $V' > V, I' > I$

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷



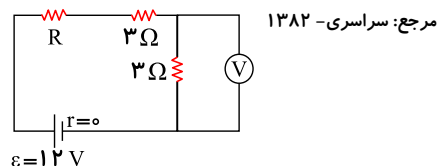
۸۷ در شکل مقابل، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟

۱ ۲

۲ ۴

۳ ۱

۴ ۶



۸۸ در مدار شکل مقابل ولت‌سنج ۴٫۵ ولت نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

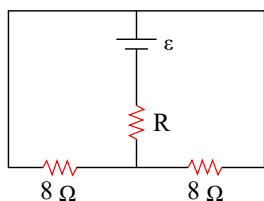
۱ ۲

۲ ۴

۳ ۱

۴ ۳

مرجع: سراسری - ۱۳۸۵



۸۹ اگر در مدار مقابل توان هر سه مقاومت با هم برابر باشند R چند اهم است؟

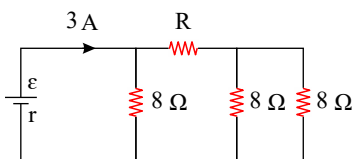
۱ ۱

۲ ۲

۳ ۴

۴ ۱۶

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



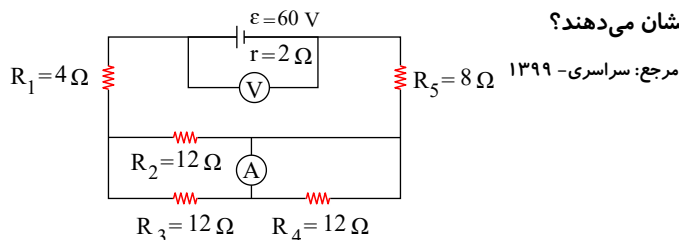
۹۰ در شکل روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R ، ۱۲ ولت است، R چند اهم است؟

۱ ۶

۲ ۱۲

۳ ۴

۴ ۸



۹۱ در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی چه اعدادی را نشان می‌دهند؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۱ $1.5A, 54V$

۲ $1.5A, 55V$

۳ $3A, 54V$

۴ $3A, 55V$

۹۲ از یک مقاومت ۵ اهمی جریان الکتریکی ثابتی عبور کرده و در نتیجه با عبور ۲۰۰ کولن الکتریسیته، J ۴۰۰۰ گرما تولید شده است. زمان عبور این مقدار الکتریسیته چند ثانیه است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

۱ ۵۰

۲ ۴۰

۳ ۲۵

۴ ۲۰



۹۳ نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد بر حسب جریانی که از آن می‌گذرد مطابق شکل است. نیروی محرکه مولد و مقاومت درونی آن به ترتیب

مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

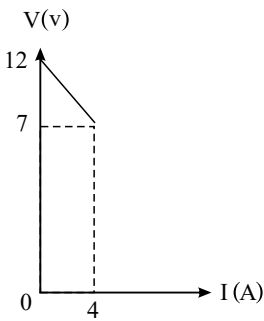
برابر است با:

۱ $0.75\Omega, 7V$

۲ $\frac{1}{3}\Omega, 7V$

۳ $0.3\Omega, 12V$

۴ $1.25\Omega, 12V$



۹۴ در لامپ‌های معمولی خانگی (التهابی) مقاومت الکتریکی لامپ ۱۰۰ واتی چند برابر مقاومت الکتریکی لامپ کوچک ۲۵ واتی است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

۴ $\frac{1}{4}$

۳ $\frac{1}{2}$

۲ ۴

۱ ۲

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

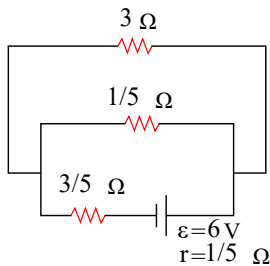
۹۵ در مدار مقابل، جریانی که از مقاومت ۱٫۵ اهمی می‌گذرد چند آمپر است؟

۲ $\frac{2}{3}$

۱ $\frac{1}{3}$

۴ $\frac{3}{5}$

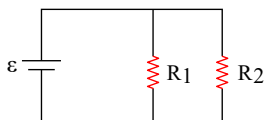
۳ $\frac{2}{5}$



۹۶ در مدار زیر، یک باتری آرمانی با $\varepsilon = 20V$ و $R_1 = 100k\Omega$ و $R_2 = 2M\Omega$ قرار دارند. جریانی که از باتری می‌گذرد، چند میلی‌آمپر

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

است؟



۲ ۲٫۱

۱ ۰٫۲۱

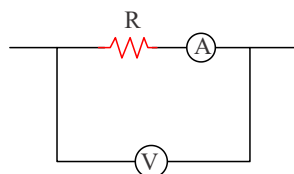
۴ ۲۱۰

۳ ۲۱

۹۷ در شکل زیر، مقاومت ولت‌سنج $10k\Omega$ و مقاومت آمپرسنج 5Ω است. اگر ولت‌سنج و آمپرسنج به ترتیب $12V$ و $0.1A$ را نشان دهند،

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



۲ ۱٫۵

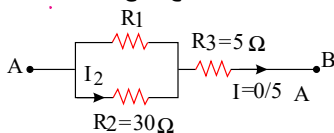
۱ ۱٫۱۵

۴ ۱۵

۳ ۱۱٫۵

۹۸ اگر در شکل مقابل اختلاف پتانسیل بین B و A برابر 8.5 ولت باشد، جریانی که از مقاومت 30 اهم می‌گذرد چند آمپر است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶



۲ ۰٫۳

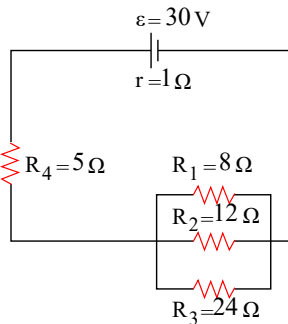
۱ ۰٫۲

۴ ۰٫۵

۳ ۰٫۴



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۱

۹۹ در مدار شکل روبه‌رو، مقدار گرمایی که در مدت ۱۰۰ ثانیه در مقاومت R_3 تولید می‌شود، چند ژول است؟

۱ ۶۰۰

۲ ۳۶۰۰

۳ ۳۷۵۰

۴ ۲۱۶۰۰

۱۰۰ روی یک لامپ رشته‌ای معمولی نوشته شده‌است، $(220V, 100W)$. دانش‌آموزی مقاومت این لامپ را با اهم سنج اندازه می‌گیرد و با

توجه به رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ به این نتیجه می‌رسد که توان این مقاومت با برق ۲۲۰ ولت، باید خیلی بیش‌تر از ۱۰۰ وات باشد که روی لامپ نوشته شده است. پس این نوشته اشکال دارد. کدام توضیح این نتیجه‌گیری را تصحیح می‌کند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۱

۱ به احتمال زیاد، اهم سنج خطا داشته است.

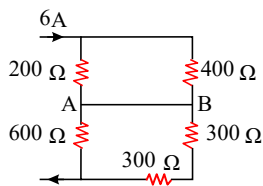
۲ برق خانه متناوب است و قانون اهم در آن صادق نیست.

۳ با افزایش دمای رشته، مقاومت الکتریکی آن و هم چنین توان مصرفی آن کاهش خواهد یافت.

۴ مقاومت الکتریکی رشته‌ی لامپ، وقتی که گداخته می‌شود، بیش‌تر از آن خواهد بود که دانش‌آموز اندازه گرفته است.

۱۰۱ در مدار روبه‌رو، جریان عبوری از سیم اتصال بین A و B چند آمپر است؟ (مقاومت الکتریکی سیم‌های اتصال ناچیز است).

مرجع: سراسری - ۱۳۹۰



۱ صفر

۲ ۱

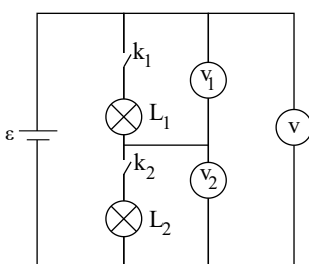
۳ ۴

۴ ۳

۱۰۲ در شکل زیر، ولت‌سنج‌ها آرمانی هستند و هر دو لامپ روشن است. اگر کلید k_1 را قطع کنیم، کدام‌یک از ولت‌سنج‌ها صفر را نشان

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

می‌دهد؟

۱ V_1 ۲ V_2 ۳ V و V_1 ۴ V و V_2

۱۰۳ اختلاف پتانسیل ۱۷V به دو سر یک سیم مسی به طول ۳۰ متر و شعاع مقطع ۱mm اعمال می‌شود. آهنگ تولید انرژی گرمایی در سیم

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶

چند وات است؟ ($\rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$, $\pi = 3$)

۱ ۱۰

۲ ۱۷۰

۳ ۱۰۰

۴ ۱۷۰۰

۱۰۴ سیم‌های فلزی C، B و A قطر یکسان دارند و به ترتیب از راست به چپ مقاومت ویژه و طول آن‌ها (L, ρ) ،

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴

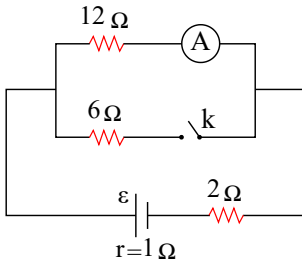
کدام رابطه بین مقاومت سیم‌ها (R) درست است؟

۱ $R_B = 6R_A$, $R_A = 3R_C$ ۲ $R_A = 3R_C$, $R_C = 2R_B$ ۳ $R_A = 6R_B$, $R_C = 3R_A$ ۴ $R_A = 3R_C$, $R_B = 2R_C$



۱۰۵ در مدار شکل مقابل، در حالتی که کلید باز است، آمپرسنج یک آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید را ببندیم، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹



- ۲ $\frac{7}{12}$
- ۴ $\frac{7}{15}$

- ۱ $\frac{5}{7}$
- ۳ $\frac{10}{7}$

۱۰۶ دو قطب یک باتری به مقاومت درونی r را به دو سر سیمی به مقاومت $\frac{r}{2}$ می‌بندیم. اختلاف پتانسیل دو سر باتری در این حالت چند برابر نیروی محرکه آن است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

- ۴ $\frac{3}{4}$

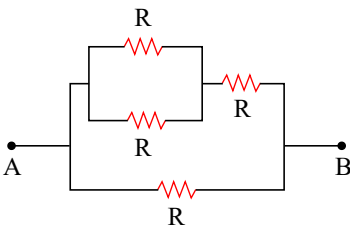
- ۳ $\frac{2}{3}$

- ۲ $\frac{1}{2}$

- ۱ $\frac{1}{3}$

۱۰۷ در شکل مقابل، اگر مقاومت الکتریکی بین دو نقطه A ، B برابر 3Ω باشد، R چند اهم است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۸



- ۱ ۲
- ۲ ۵
- ۳ $3/6$
- ۴ $4/2$

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

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

- ۴ L_2 ، بیش‌تر

- ۳ L_2 ، کم‌تر

- ۲ L_1 ، کم‌تر

- ۱ L_1 ، بیش‌تر

۱۰۹ روی لامپی اعداد ۲۲۰ ولت و ۱۰۰ وات نوشته شده است. اگر آن را به مدت ۵ ساعت به برق ۱۱۰ ولت وصل کنیم، انرژی الکتریکی مصرف شده چند کیلوژول می‌شود؟ (مقاومت الکتریکی لامپ ثابت فرض شده است)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶

- ۴ ۵۴

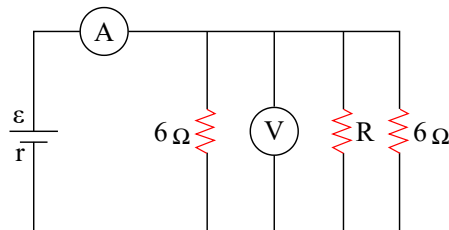
- ۳ ۳۶۰

- ۲ ۴۵

- ۱ ۱۸۰

۱۱۰ در مدار مقابل آمپرسنج $1.5A$ و ولت سنج $30V$ را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟ (آمپرسنج و ولت سنج ایده آل فرض شوند).

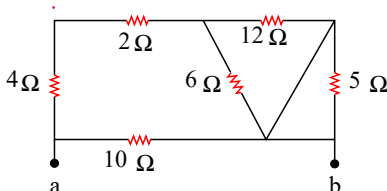
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹



- ۱ ۲
- ۲ ۴
- ۳ ۶
- ۴ ۸

۱۱۱ مقاومت معادل بین a و b چند اهم است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

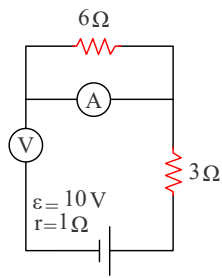


- ۱ ۵
- ۲ ۱۰
- ۳ ۱۵
- ۴ ۲۰



۱۱۲ در مدار روبه‌رو، آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی چه اعدادی را به ترتیب نشان می‌دهند؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷



۱ صفر - صفر

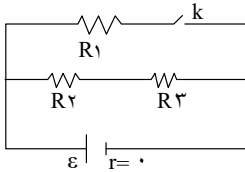
۲ صفر - ۱۰V

۳ ۹V - ۱A

۴ ۱۰V - ۱A

۱۱۳ در شکل روبه‌رو، مقاومت‌ها مشابه‌اند. اگر کلید بسته شود، توان مصرفی مدار چند برابر می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴



۲ ۳/۲

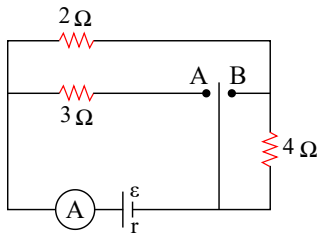
۱ ۴/۳

۴ ۳

۳ ۲

۱۱۴ در مدار شکل مقابل، اگر کلید به A وصل شود آمپرسنج I_A و اگر به B وصل شود I_B را نشان می‌دهد، $\frac{I_A}{I_B}$ کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸



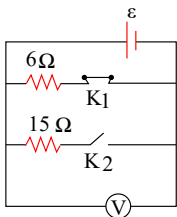
۱ ۱

۲ ۲

۳ ۱/۲

۴ ۲/۳

۱۱۵ در مدار شکل مقابل، وقتی کلید K_1 بسته و K_2 باز است ولت‌سنج ۱۲ ولت را نشان می‌دهد. اگر کلید K_1 را باز و K_2 را سراسری- ۱۳۸۶



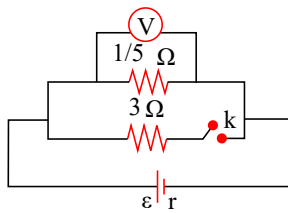
۲ ۱۸

۱ ۱۵

۴ ۲۴

۳ ۲۱

۱۱۶ در مدار روبه‌رو، درحالتی که کلید باز است، ولت‌سنج V_1 را نشان می‌دهد و اگر کلید را ببندیم، V_2 را نشان می‌دهد. مرجع: سراسری- ۱۳۹۰



اگر $\frac{V_2}{V_1}$ برابر با $\frac{8}{9}$ باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

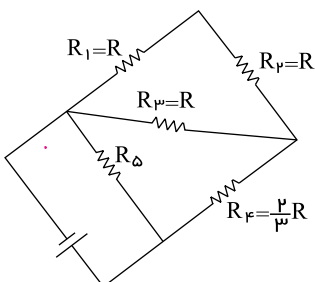
۲ ۱

۱ ۰٫۵

۴ ۲

۳ ۱٫۵

۱۱۷ در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت R_3 ، $\frac{1}{3}$ توان مصرفی مقاومت R_5 است. مقاومت معادل مدار چند برابر R است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



۱ ۸/۳

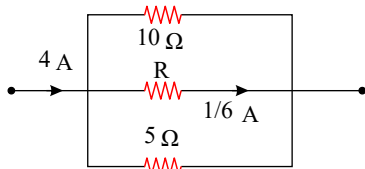
۲ ۴/۳

۳ ۲/۳

۴ ۱/۳



۱۱۸ شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. انرژی که در مدت ۲۵ دقیقه در مقاومت R مصرف می‌شود، چند کیلوژول است؟



مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

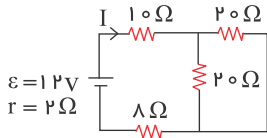
۴٫۸ (۱)

۹٫۶ (۲)

۱۹٫۲ (۳)

۲۷٫۴ (۴)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷



۱۱۹ در مدار شکل روبه‌رو، شدت جریان I چند آمپر است؟

۰٫۳ (۲)

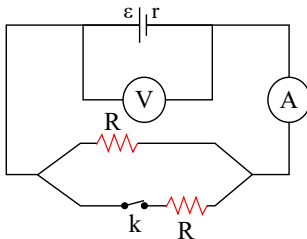
۰٫۵ (۴)

۰٫۲ (۱)

۰٫۴ (۳)

۱۲۰ اگر در شکل مقابل کلید K را قطع کنیم در مقادیری که ولت سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری حاصل می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶



کاهش - کاهش (۱)

افزایش - افزایش (۲)

کاهش - افزایش (۳)

افزایش - کاهش (۴)

۱۲۱ اگر در شهر تهران در هر خانه یک لامپ اضافی ۱۰۰ واتی به مدت ۵ ساعت در شب خاموش شود، در طول یک ماه چند میلیارد ریال در مصرف برق صرفه‌جویی می‌شود؟ (بهای برق مصرفی هر کیلووات ساعت ۱۰۰ ریال و تعداد خانه‌های شهر دو میلیون فرض شود.)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

۳۰ (۴)

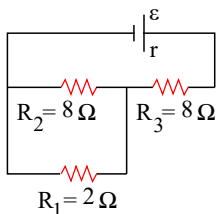
۱۰ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

۱۲۲ در مدار مقابل، توان مصرفی در مقاومت R_3 چند برابر توان مصرفی در مقاومت R_1 است؟



$\frac{12}{5}$ (۲)

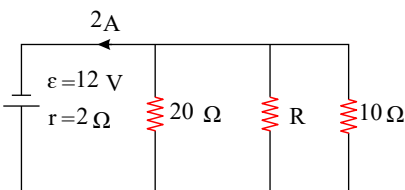
$\frac{25}{4}$ (۴)

$\frac{9}{4}$ (۱)

$\frac{16}{5}$ (۳)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱۲۳ در شکل زیر، در مقاومت R در هر دقیقه چند ژول انرژی مصرف می‌شود؟



۶۴۸ (۱)

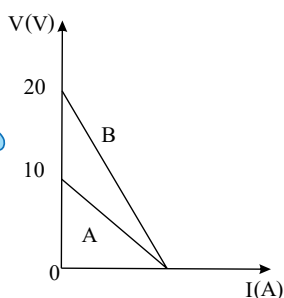
۵۲۶ (۲)

۴۷۲ (۳)

۳۸۴ (۴)

۱۲۴ نمودار تغییر ولتاژ دو سر مولدهای A و B بر حسب شدت جریانی که از آنها می‌گذرد، مطابق شکل است. مقاومت درونی مولد B چند

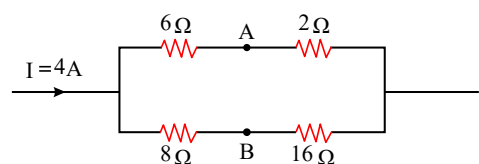
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷



برابر مقاومت درونی مولد A است؟

- ۱ ☐
- ۲ ☐
- $\frac{1}{2}$ ☐
- ۱۰ ☐

مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

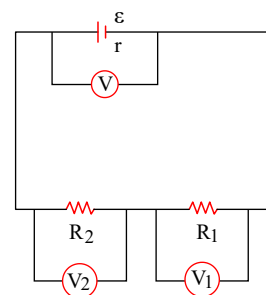


۱۲۵ در شکل مقابل، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B چند ولت است؟

- ۶ ☐
- ۱۰ ☐
- ۸ ☐
- ۱۲ ☐

۱۲۶ در شکل مقابل مقاومت متغیر R_1 را به تدریج کاهش می‌دهیم. مقادیری که V ، V_1 و V_2 نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ

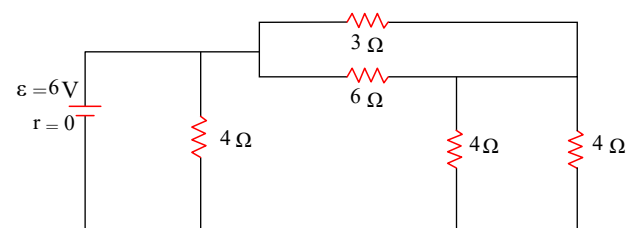
مرجع: سراسری - ۱۳۸۲



چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱ کاهش - کاهش - افزایش ☐
- ۲ کاهش - افزایش - کاهش ☐
- ۳ افزایش - کاهش - افزایش ☐
- ۴ افزایش - افزایش - کاهش ☐

مرجع: سراسری - ۱۳۸۵



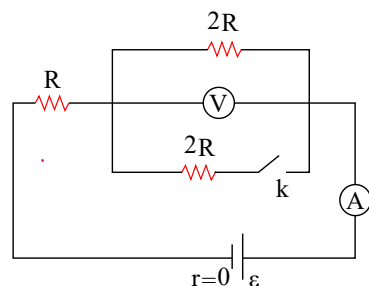
۱۲۷ در مدار شکل مقابل شدت جریانی که از مقاومت 6Ω می‌گذرد چند آمپر است؟

- 0.5 ☐
- ۱ ☐
- 1.5 ☐
- ۳ ☐

۱۲۸ در مدار شکل مقابل، ابتدا کلید K باز است. اگر کلید را ببندیم، اعدادی که ولت سنج و آمپر سنج نشان می‌دهند به ترتیب از راست به چپ

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

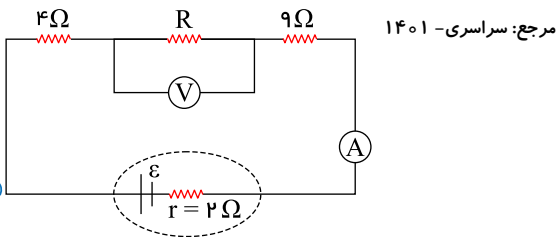
چند برابر می‌شوند؟



- صفر، ۲ ☐
- $\frac{3}{2}$ ، $\frac{4}{3}$ ☐
- $\frac{3}{4}$ ، $\frac{2}{3}$ ☐
- $\frac{3}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ ☐

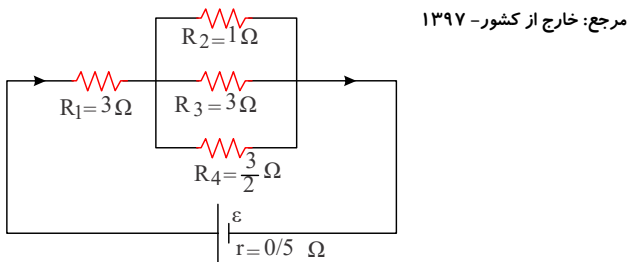


۱۲۹ در شکل زیر، ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی به ترتیب ۱۲ ولت و ۸/۰ آمپر را نشان می‌دهند. نیروی محرکه مولد چند ولت است؟



- ۱ ۳۶
- ۲ ۲۴
- ۳ ۱۸
- ۴ ۱۶

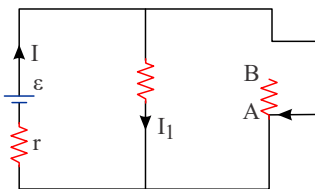
۱۳۰ در شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، توان مصرفی مقاومت R_1 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_3 است؟



- ۱ ۱
- ۲ ۶
- ۳ ۹
- ۴ ۳۶

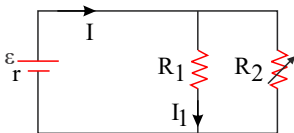
مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۱۳۱ در شکل زیر، اگر لغزنده رئوس را از A به سمت B ببریم، I و I_1 به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



- ۱ کاهش، کاهش
- ۲ افزایش، کاهش
- ۳ کاهش، افزایش
- ۴ افزایش، افزایش

۱۳۲ در شکل مقابل مقاومت متغیر R_p را افزایش می‌دهیم. شدت جریان‌های I و I_1 (به ترتیب از راست به چپ) چگونه مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

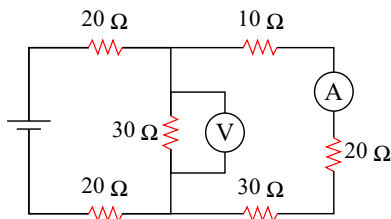


- ۲ کاهش - کاهش
- ۴ کاهش - افزایش

- ۱ افزایش - افزایش
- ۳ افزایش - کاهش

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

۱۳۳ در مدار شکل مقابل اگر ولت‌سنج ۱۲ ولت را نشان دهد آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



- ۱ ۰٫۲
- ۲ ۰٫۴
- ۳ ۰٫۶
- ۴ ۰٫۸

۱۳۴ دو مقاومت یکسان R را به طور متوالی به ولتاژ ثابتی می‌بندیم. توانی که در مجموعه دو مقاومت مصرف می‌شود، $40 W$ است. اگر این دو

مقاومت را به طور موازی به همان اختلاف پتانسیل ببندیم، توان مصرفی در مجموعه دو مقاومت در این حالت چند وات است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

- ۱ ۱۰
- ۲ ۴۰
- ۳ ۸۰
- ۴ ۱۶۰

۱۳۵ قطر مقطع دو سیم مسی A و B به ترتیب $0.2 mm$ و $0.3 mm$ است و طول این دو سیم با هم برابر است. این دو سیم به طور موازی به

اختلاف پتانسیل الکتریکی بسته شده‌اند و از مجموعه جریان 2.6 آمپر می‌گذرد. شدت جریان عبوری از سیم A چند آمپر است؟

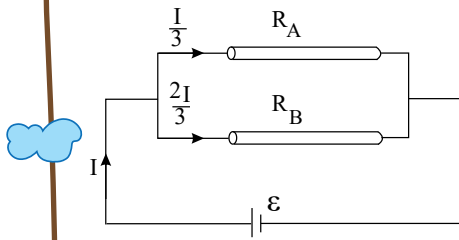
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

- ۱ ۰٫۸۰
- ۲ ۱٫۰۴
- ۳ ۱٫۵۶
- ۴ ۱٫۸۰





۱۳۶ مطابق شکل زیر، دو سیم فلزی توپر A و B به طول‌های مساوی به یک مولد متصل‌اند. اگر مقاومت ویژه سیم A ، ۳ برابر مقاومت ویژه سیم B باشد، سطح مقطع سیم A چند برابر سطح مقطع سیم B است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵



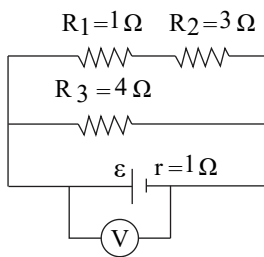
$$\frac{4}{3}$$

$$6$$

$$\frac{3}{2}$$

$$2$$

۱۳۷ در مدار مقابل، توان مصرفی مقاومت R_1 برابر با $4W$ است. اختلاف پتانسیل دو سر باتری و نیروی محرکه‌ی آن به ترتیب از راست به چپ هر کدام چند ولت است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵



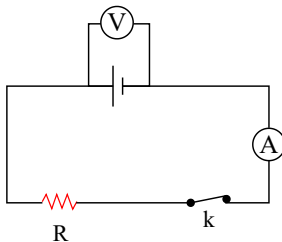
$$6 \text{ و } 5$$

$$12 \text{ و } 8$$

$$14 \text{ و } 10$$

$$20 \text{ و } 16$$

۱۳۸ در مدار شکل مقابل مقاومت درونی باتری 2Ω و نسبت $\frac{V}{\varepsilon}$ برابر $\frac{8}{9}$ است و آمپرسنج جریان $\frac{8}{9}$ آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید را قطع کنیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶



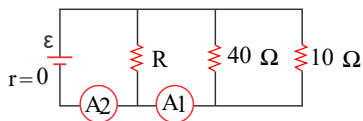
$$12$$

$$8$$

$$6$$

$$4$$

۱۳۹ در مدار روبه‌رو آمپرسنج‌های A_1 و A_2 به ترتیب عددهای $2.5A$ و $3A$ را نشان می‌دهند. مقاومت معادل مدار چند سراسری - ۱۳۸۸
 اهم است؟ (آمپرسنج‌ها ایده آل فرض شوند).



$$8$$

$$\frac{40}{3}$$

$$30$$

$$\frac{20}{3}$$

۱۴۰ در پدیدهٔ آبر رسانی، مقاومت ویژهٔ جسم با کاهش دما:

۱ با شیب ثابتی به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر نیز صفر می‌ماند.

۲ کاهش می‌یابد و در دمای خاصی، ناگهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.

۳ در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و با ادامهٔ کاهش دما، دوباره افزایش می‌یابد.

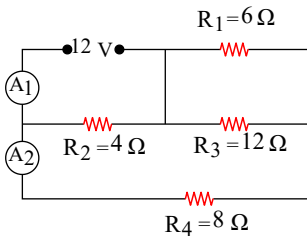
۴ در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱۴۱ در مدار زیر، آمپرسنج‌های آرمانی A_1 و A_2 به ترتیب چند آمپر را نشان می‌دهند؟



۱ و ۳

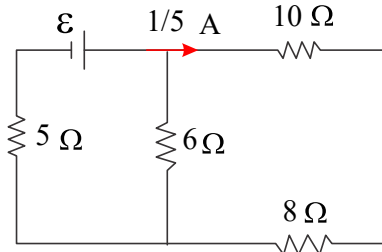
۲ و ۳٫۵

۳ و ۱

۴ و ۱٫۵

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶

۱۴۲ در مدار شکل مقابل توان مصرفی مقاومت ۵ اهمی چند وات است؟



۱ و ۲۰

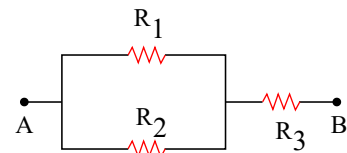
۲ و ۶۰

۳ و ۱۲۰

۴ و ۱۸۰

مرجع: سراسری - ۱۳۸۹

۱۴۳ در شکل مقابل، R_p چقدر باشد، تا مقاومت معادل بین A و B برابر R_1 شود؟



$$\frac{R_1^2}{R_1 + R_p}$$

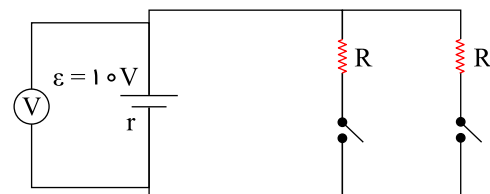
$$\frac{R_1 R_p}{R_1 + R_p}$$

$$\sqrt{R_1 R_p}$$

$$\frac{\sqrt{R_1^2 + R_p^2}}{2}$$

۱۴۴ در مدار زیر، هنگامی که فقط یکی از کلیدها بسته باشد، ولت‌سنج آرمانی عدد ۶ ولت را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته باشند، ولت‌سنج

چند ولت را نشان می‌دهد؟



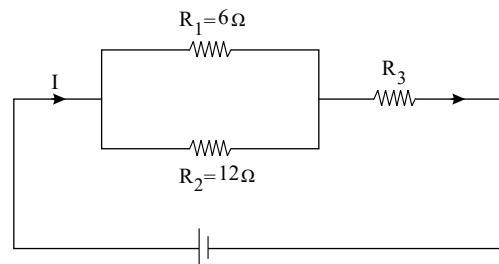
۲ و ۳

۴ و ۸

۱ و ۱۵/۷

۳ و ۳۰/۷

۱۴۵ شکل زیر یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر توان مصرفی مقاومت R_p ، ۶ برابر توان مصرفی مقاومت R_p باشد، چند اهم است؟



مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۱ و ۱۸

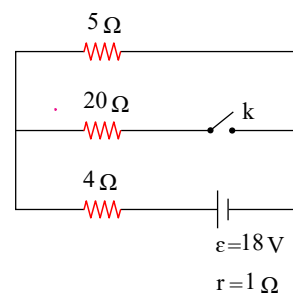
۲ و ۱۲

۳ و ۸

۴ و ۶

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۱۴۶ در مدار زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی چگونه تغییر می‌کند؟



۱ و ۸ ولت کاهش می‌یابد.

۲ و ۸ ولت افزایش می‌یابد.

۳ و یک ولت کاهش می‌یابد.

۴ و یک ولت افزایش می‌یابد.



۱۴۷ توان الکتریکی یک سیم گرماده 480 W و جریانی که از آن می‌گذرد، 4 A است. مقاومت سیم گرماده، چند اهم است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۷۵

۱۲۰ (۴)

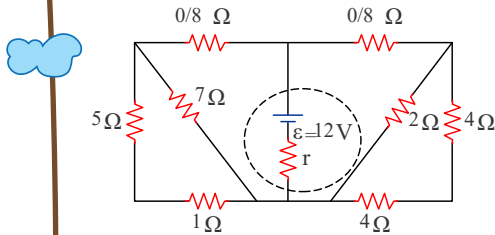
۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۳۰ (۱)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۱۴۸ در شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت 2 اهمی برابر 8 وات باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت است؟



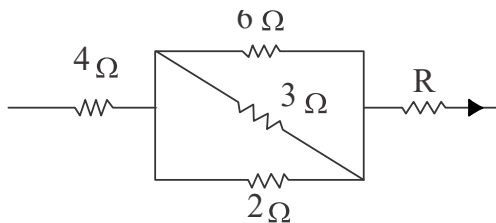
۱۲ (۱)

۹ (۲)

۸ (۳)

۶ (۴)

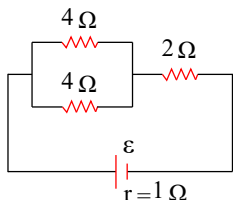
۱۴۹ در شکل مقابل که قسمتی از یک مدار الکتریکی است توان مصرفی مقاومت 6 اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت 4 اهمی است؟



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

 $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{24}$ (۴) $\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{3}{2}$ (۳)

۱۵۰ بازده مولد (نسبت توان مفید به توان کل)، در مدار شکل روبه رو چند درصد است؟ (توان مفید، توان مصرف کننده



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۱

۵۰ (۲)

۸۰ (۴)

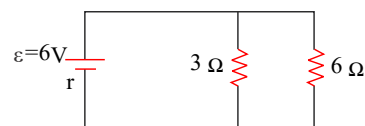
۲۵ (۱)

۷۵ (۳)

های خارج از باتری است.)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

۱۵۱ اگر در شکل مقابل جریانی که از مقاومت 3Ω می‌گذرد $1/6$ آمپر باشد، مقاومت داخلی باتری چند اهم است؟



۰٫۵ (۲)

۱٫۲ (۴)

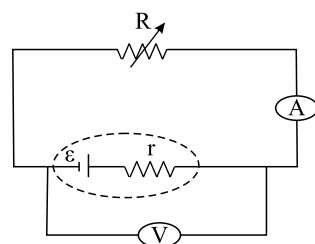
۰٫۳ (۱)

۱ (۳)

۱۵۲ در مدار زیر، توان خروجی باتری به ازای جریان‌های 3 A و 5 A یکسان است. در حالتی که ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد، آمپرسنج

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شود.)



صفر (۱)

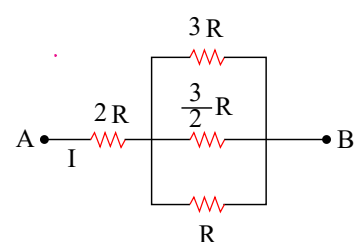
۲ (۲)

۴ (۳)

۸ (۴)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

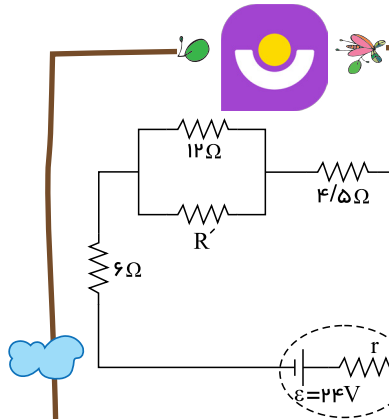
۱۵۳ در شکل روبه‌رو توان مصرفی مقاومت $2R$ چند برابر توان مصرفی مقاومت $3R$ است؟



۶ (۱)

۲۴ (۲)

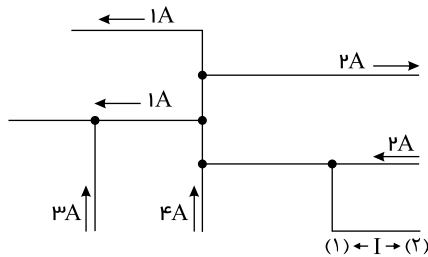
 $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{24}$ (۴)



۱۵۴ در مدار زیر، برای اینکه توان مصرفی مقاومت $4/5$ اهمی دو برابر توان مصرفی مقاومت R' باشد، کمترین مقدار ممکن برای R' چند اهم است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

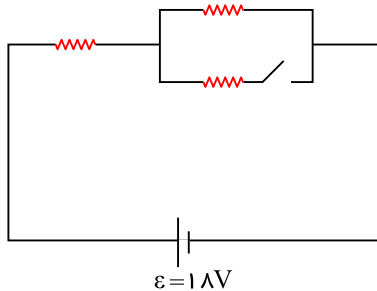
- ۱ ۳۶
۲ ۲۴
۳ ۴
۴ ۳

۱۵۵ شکل زیر، بخشی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. بزرگی جریان I ، چند آمپر و جهت جریان کدام است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



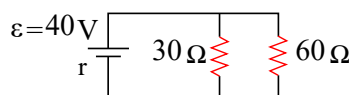
- ۱ (۲), ۲
۲ (۱), ۲
۳ (۲), ۶
۴ (۱), ۶

۱۵۶ در شکل زیر، هر سه مقاومت مشابه‌اند. اگر کلید را وصل کنیم، توان مصرفی مدار ۹ وات تغییر می‌کند. هر یک از مقاومت‌ها چند اهم است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



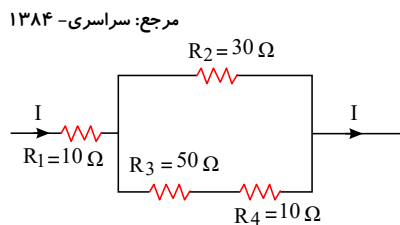
- ۱ ۱۸
۲ ۱۲
۳ ۹
۴ ۶

۱۵۷ در شکل زیر اگر توان تلف شده در خارج از باتری ۳ برابر توان تلف شده در باتری باشد، توان مصرفی مقاومت 30 اهمی چند وات است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰



- ۱ ۳۰
۲ ۴۰
۳ ۶۰
۴ ۹۰

۱۵۸ در شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد، توان مصرفی کدام مقاومت بیشتر است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۴



- ۱ R_1
۲ R_2
۳ R_3
۴ R_4

۱۵۹ مساحت مقطع یک ریل فلزی 51 cm^2 است. مقاومت 17 km از این ریل چند اهم است؟ (مقاومت ویژه فلز $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ است.)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

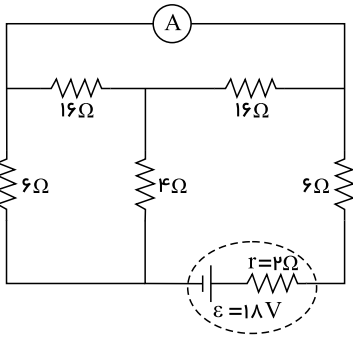
- ۱ ۱
۲ ۰٫۰۱
۳ ۱۰۰
۴ ۱۰



۱۶۰ در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی، جریان چند آمپر را نشان می‌دهد؟

- ۱ $\frac{9}{7}$
 ۲ $\frac{5}{4}$
 ۳ $\frac{3}{4}$
 ۴ صفر

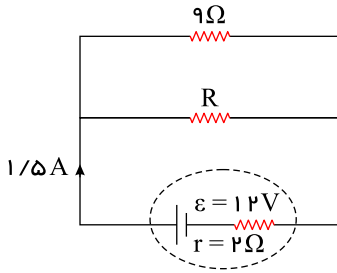
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



۱۶۱ در شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R ، چند وات است؟

- ۱ ۴٫۵
 ۲ ۹
 ۳ ۱۳٫۵
 ۴ ۱۸

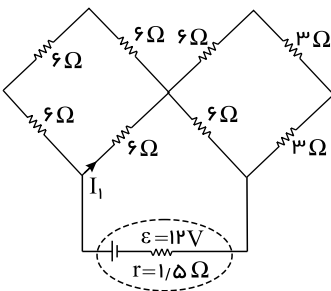
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



۱۶۲ در مدار مطابق شکل زیر، I_1 چند آمپر است؟

- ۱ ۰٫۳
 ۲ ۰٫۶
 ۳ ۰٫۹
 ۴ ۱٫۲

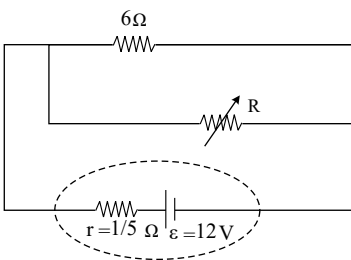
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



۱۶۳ در شکل زیر، اگر مقاومت متغیر از صفر به 18Ω افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از چند ولت به چند ولت تغییر می‌کند؟

- ۱ ۶ به ۱۲
 ۲ ۹ به ۱۲
 ۳ صفر به ۶
 ۴ صفر به ۹

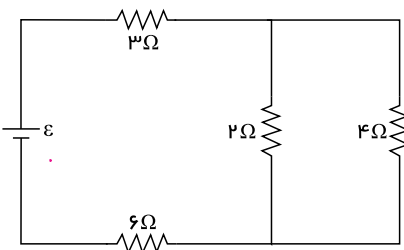
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

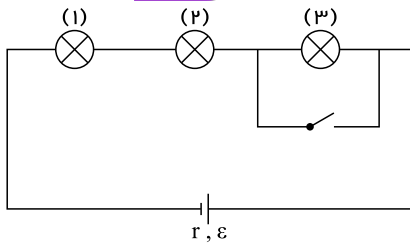


۱۶۴ در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی، چند برابر توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی است؟

- ۱ ۱۳٫۵
 ۲ ۱۲
 ۳ ۷٫۵
 ۴ ۶

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲





۱۶۵ در مدار زیر همه لامپ‌ها مشابه‌اند. با بستن کلید، کدام موارد زیر، درست است؟

الف: اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد.

ب: اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) کاهش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) افزایش می‌یابد.

ت: اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش می‌یابد.

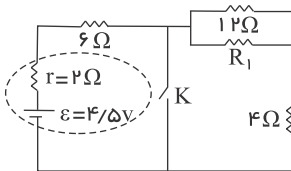
۴ «ب» و «ت»

۳ «پ» و «ت»

۲ «الف» و «ب»

۱ «الف» و «پ»

۱۶۶ در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۶ اهمی دو برابر می‌شود. R_1 چند اهم است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۱ ۲٫۴

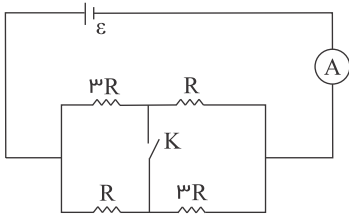
۲ ۳

۳ ۶

۴ ۸٫۲

۱۶۷ در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی ۱٫۲ آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید را وصل کنیم، از مسیر کلید، جریان الکتریکی چند آمپر می‌گذرد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۱ ۰٫۲

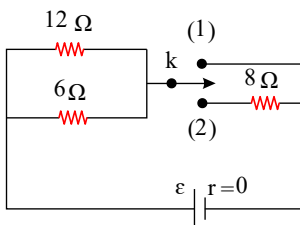
۲ ۰٫۴

۳ ۰٫۶

۴ ۰٫۸

۱۶۸ در مدار شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار دارد و توان خروجی باتری P_1 است. اگر کلید در حالت (۲) قرار گیرد، توان خروجی باتری P_2 می‌شود. $\frac{P_2}{P_1}$ چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



۲ ۲/۳

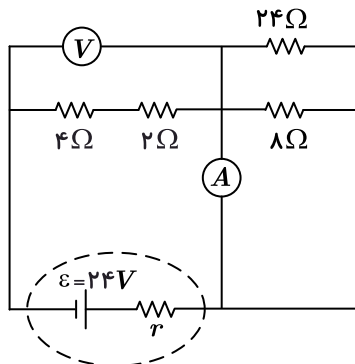
۴ ۱/۳

۱ ۲

۳ ۱/۲

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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۱ ولتسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.

۲ آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.

۳ عددی که آمپرسنج و ولتسنج نشان می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کند.

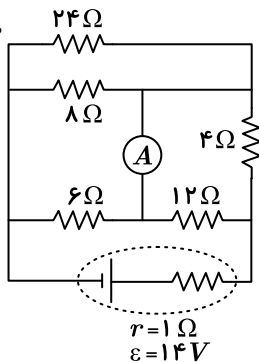
۴ عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد تغییر نمی‌کند، اما ولتسنج صفر را نشان می‌دهد.





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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۴ صفر

۳ ۱

۲ ۱/۲

۱ ۳/۴

۱۷۱ وقتی دو سر یک بخاری برقی را به اختلاف پتانسیل $220V$ وصل کنیم، جریان $A=10$ 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؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۴ ۳۳۰۰۰۰

۳ ۳۳۰

۲ ۱۶۵۰۰۰۰

۱ ۱۶۵۰۰

۱۷۲ 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؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۴ ۴

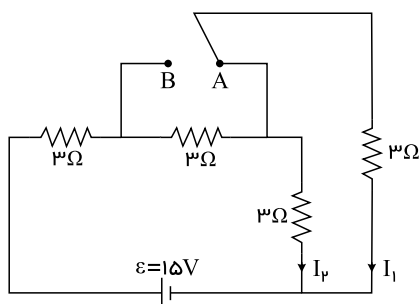
۳ ۲

۲ ۱/۴

۱ ۱/۲

۱۷۳ در شکل زیر، کلید اتصال را از A جدا می‌کنیم و به B وصل می‌کنیم. جریان‌های I_1 و I_2 به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



۲ ۱ و ۱/۲

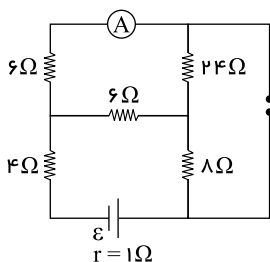
۱ ۱ و ۱/۲

۴ ۱ و ۲

۳ ۱/۲ و ۲

۱۷۴ در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



۱ ۸

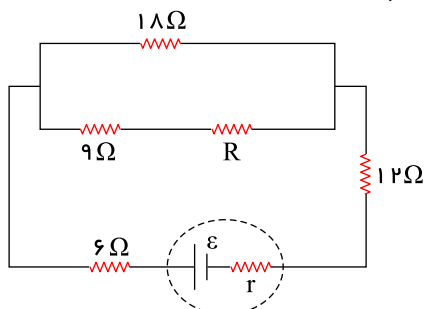
۲ ۶

۳ ۴

۴ ۲

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

۱۷۵ در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های 18Ω و 12Ω با هم برابر است. R چند اهم است؟



۱ ۳۶

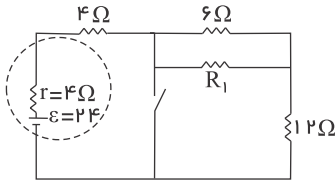
۲ ۲۷

۳ ۱۸

۴ ۱۲

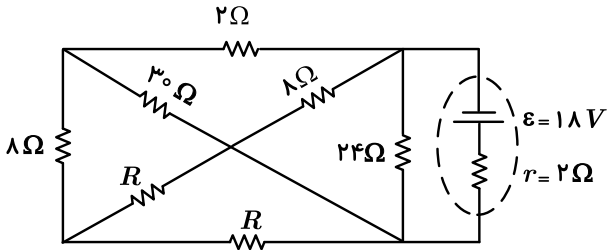


۱۷۶ در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. R_1 چند اهم است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



- ۱ ۳
۲ ۶
۳ ۱۲
۴ ۱۸

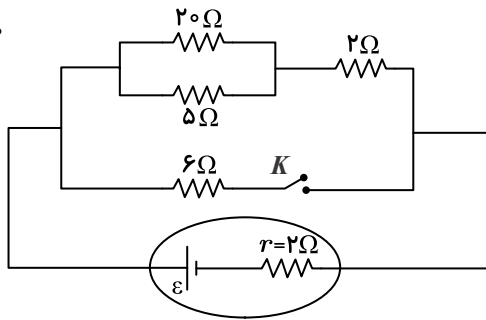
۱۷۷ در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر ۱۲ ولت است. مقاومت R چند اهم است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



- ۱ ۷
۲ ۱۴
۳ ۱۸
۴ ۲۸

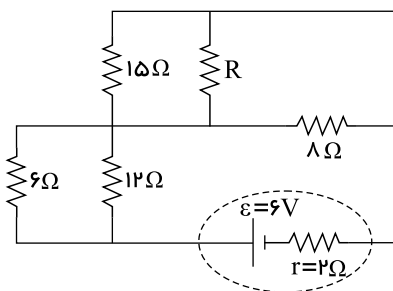
۱۷۸ در مدار شکل زیر، اگر کلید را وصل کنیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



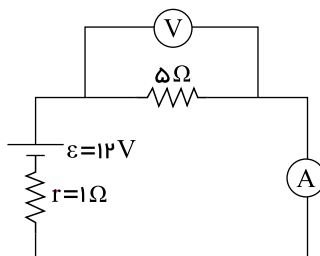
- ۱ ۲۲ درصد افزایش
۲ ۲۲ درصد کاهش
۳ ۲۸ درصد افزایش
۴ ۲۸ درصد کاهش

۱۷۹ در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اهمی و ۸ اهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



- ۱ ۰٫۲
۲ ۰٫۳
۳ ۰٫۴
۴ ۰٫۵

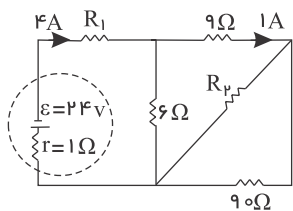
۱۸۰ در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولتسنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولتسنج آرمانی فرض شوند). مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



- ۱ «الف» و «ب»
۲ «الف» و «پ»
۳ «ب» و «پ»
۴ «الف»، «ب» و «پ»



مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱۸۱ در شکل روبه‌رو، توان الکتریکی مصرفی مقاومت R_p چند وات است؟

۱ ۹٫۸

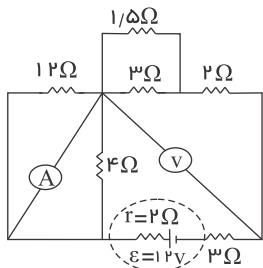
۲ ۸٫۱

۳ ۷٫۲

۴ ۳٫۶

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱۸۲ در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی چه عددی را نشان می‌دهند؟



۱ ۲٫۴V و ۰٫۸A

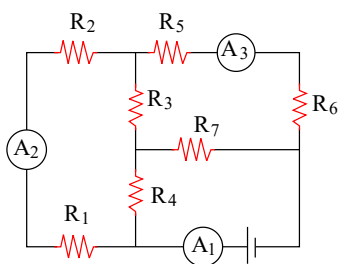
۲ ۴٫۸V و ۰٫۸A

۳ ۴٫۵V و ۱٫۵A

۴ ۶V و ۱٫۵A

۱۸۳ در مدار زیر، آمپرسنج‌های A_1 ، A_2 ، A_3 به ترتیب جریان‌های $2A$ ، $12A$ ، $9A$ را نشان می‌دهند، از مقاومت R_p چند آمپر عبور می‌کند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷



۱ ۳

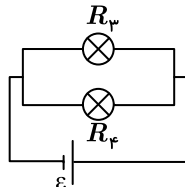
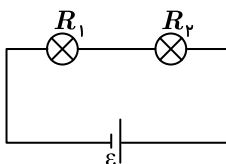
۲ ۴

۳ ۸

۴ ۱۱

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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

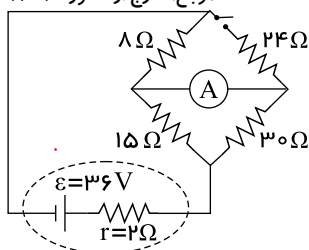


۱ توان مصرفی تمام مقاومت‌ها با هم برابر است.

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.

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

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



۱ ۱۳/۳۰

۲ ۷/۱۵

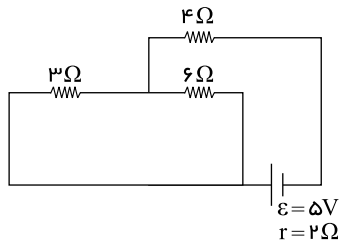
۳ ۱/۶

۴ ۱/۱۰



مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۱۸۶* در مدار زیر، اگر به جای مقاومت 3Ω ، مقاومت 12Ω قرار گیرد، توان تولیدی باتری چند وات تغییر می‌کند؟

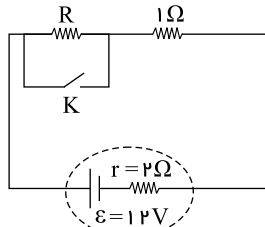


$\frac{5}{6}$ ۲
 $\frac{100}{3}$ ۴

$\frac{5}{12}$ ۱
 $\frac{100}{9}$ ۳

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۱۸۷* در شکل زیر، با قطع یا وصل کلید، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت R ، چند اهم است؟

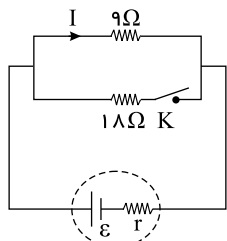


۴ ۱
 ۳ ۲
 ۲ ۳
 ۱ ۴

۱۸۸* در شکل زیر، I برابر $2A$ است. اگر کلید را قطع کنیم، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت 9Ω اهمی، $25A$ افزایش می‌یابد. مقاومت

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

درونی مولد، چند اهم است؟

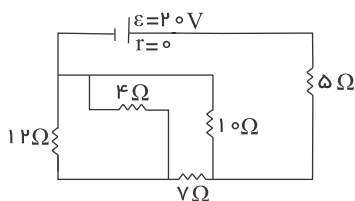


$\frac{3}{2}$ ۲
 ۳ ۴

$\frac{2}{3}$ ۱
 ۲ ۳

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱۸۹* در مدار روبه‌رو، شدت جریان عبوری از مقاومت 4Ω اهمی چند آمپر است؟

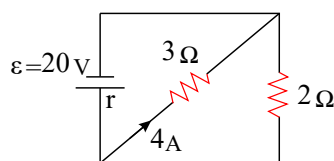


$\frac{3}{4}$ ۲
 $\frac{1}{4}$ ۴

۱ ۱
 $\frac{1}{2}$ ۳

۱۹۰* در شکل روبه‌رو، مقاومت درونی مولد چند اهم است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳



$\frac{5}{2}$ ۴

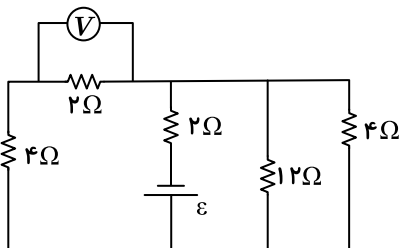
$\frac{5}{5}$ ۳

$\frac{5}{8}$ ۲

$\frac{5}{8}$ ۱

۱۹۱* در مدار زیر، ولت‌سنج $4V$ را نشان می‌دهد. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟ (ولت‌سنج و باتری آرمانی فرض شوند).

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳



۳۶ ۴

۲۴ ۳

۱۶ ۲

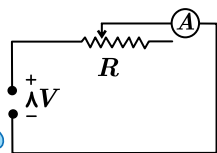
۱۲ ۱





۱۹۲ در شکل زیر، آمپرسنج آرمانی 500 mA را نشان می‌دهد. مقاومت متغیر را چگونه تغییر دهیم تا توان مصرفی آن ۶۰ درصد افزایش یابد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳



۴ ۹۶Ω کاهش

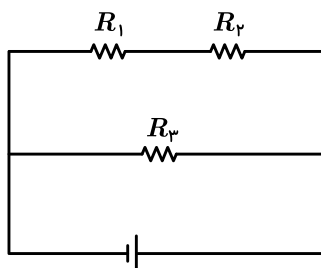
۳ ۹۶Ω افزایش

۲ ۶Ω افزایش

۱ ۶Ω کاهش

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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۱ توان مصرفی در R_3 از توان مصرفی در هر یک از مقاومت‌های R_1 و R_2 بیشتر است.

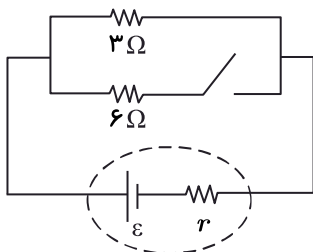
۲ توان مصرفی در R_3 از مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های R_1 و R_2 کمتر است.

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.

۱۹۴ در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۴ ۲٫۵

۳ ۳

۲ ۱

۱ ۰٫۵

۱۹۵ دو مقاومت $R_1 = 8\Omega$ و R_2 را یک‌بار به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه 45 V و مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم $\frac{9}{4}$ برابر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول باشد، R_2 چند اهم است؟

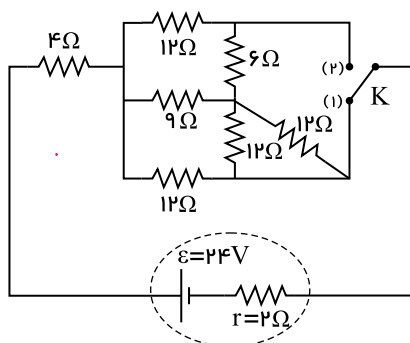
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۴ ۲۴

۳ ۱۶

۲ ۸

۱ ۴



۱۹۶ در شکل زیر، اگر کلید را از اتصال (۱) قطع کرده و به (۲) وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی چند برابر می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۲ ۹

۱ ۳

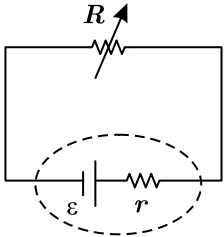
۴ $\frac{9}{4}$

۳ $\frac{4}{3}$



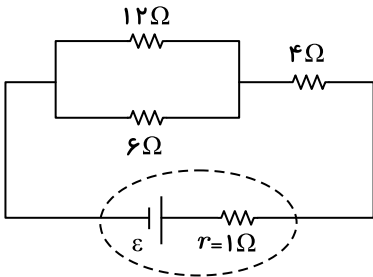
- ۱۹۷ دو مقاومت $R_1 = 4\Omega$ و R_2 را بار اول به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه $24V$ و مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول 36 درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اهم است؟
 مرجع: سراسری - ۱۴۰۲
- ۱۲ (۱) ۳۶ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

- ۱۹۸ در شکل زیر، یک مقاومت متغیر به یک باتری متصل است. توان خروجی باتری به ازای جریان $5A$ برابر $9.5W$ و به ازای جریان $7A$ برابر $12.6W$ است. نیروی محرکه باتری چند ولت و مقاومت درونی آن چند اهم است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳



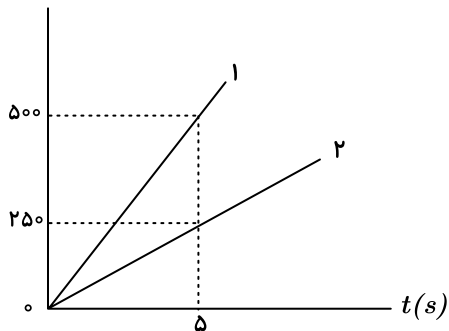
- ۰.۵ و ۲.۱۴ (۴) ۰.۵ و ۲.۴ (۳) ۰.۰۵ و ۲.۱۵ (۲) ۰.۰۵ و ۲.۵ (۱)

- ۱۹۹ در مدار زیر، اگر جای مقاومت 4 اهمی و 6 اهمی عوض شود، توان خروجی باتری چند درصد تغییر می‌کند؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳



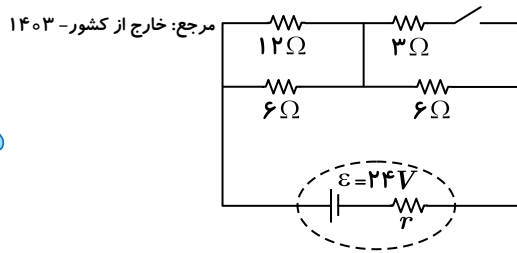
- ۱۵ (۴) ۱۲.۵ (۳) ۱۰ (۲) ۸.۸۷۵ (۱)

- ۲۰۰ دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی به یک باتری آرمانی متصل هستند. در هر دو مقاومت انرژی الکتریکی به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود. شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی گرمایی بر حسب زمان را برای دو مقاومت نشان می‌دهد. توان خروجی باتری چند وات است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

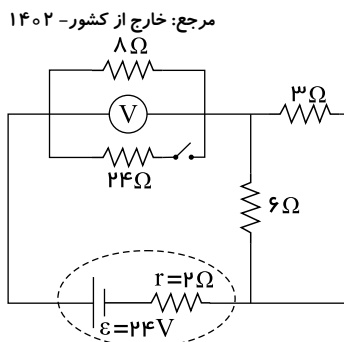


- $\frac{3}{20}$ (۴) $\frac{1}{10}$ (۳) ۲۵۰ (۲) ۱۰۰ (۱)

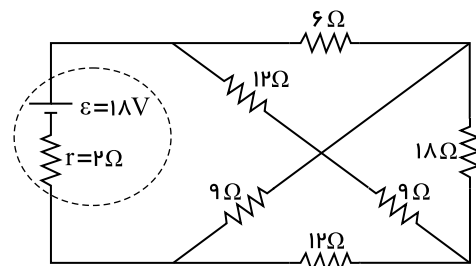
۲۰۱ در شکل زیر، اگر کلید را وصل کنیم، جریان الکتریکی که از باتری می‌گذرد، یک آمپر تغییر می‌کند. مقاومت الکتریکی درونی باتری چند اهم است؟

۴ ☒۳ ☐۲ ☐۱ ☐

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

۰٫۸ ☒۱٫۶ ☐۲٫۴ ☐۳٫۲ ☐

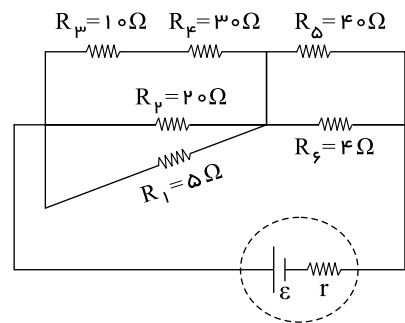
۲۰۳ در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟



مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

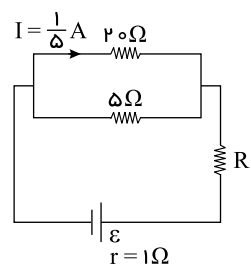
۱۷ ☐۱۶ ☐۱۵ ☐۱۴ ☐

۲۰۴ در مدار شکل زیر، توان مصرفی کدام مقاومت الکتریکی بیشتر است؟

 R_μ ☐ R_π ☐ R_δ ☐ R_ρ ☐

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

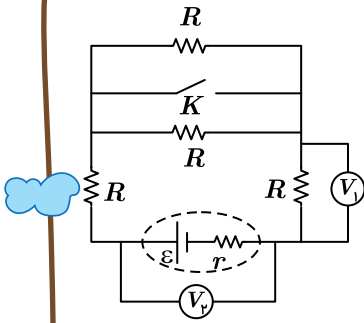
۲۰۵ اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R در مدار زیر، برابر $3V$ است. نیروی محرکه باتری، چند ولت است؟

۴ ☐۵ ☐۷ ☐۸ ☐



مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

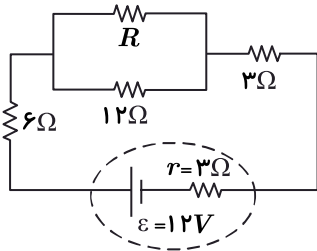
۲۰۶ اگر در شکل زیر، کلید را وصل کنیم. V_1 و V_2 به ترتیب چگونه تغییر می کنند؟



۱ هر دو کاهش می یابند. ۲ هر دو افزایش می یابند. ۳ کاهش می یابد - افزایش می یابد. ۴ افزایش می یابد - کاهش می یابد.

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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



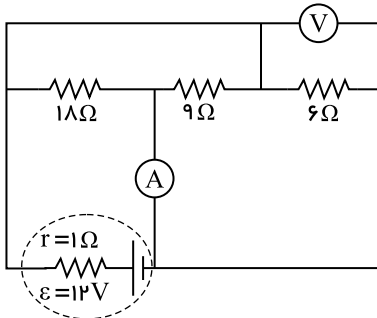
۴ ۹

۳ ۹٫۷۵

۲ ۱۰

۱ ۱۰٫۲۰

۲۰۸ در مدار شکل زیر، آمپرسنج چند آمپر را نشان می دهد؟ (ولت سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شوند). مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



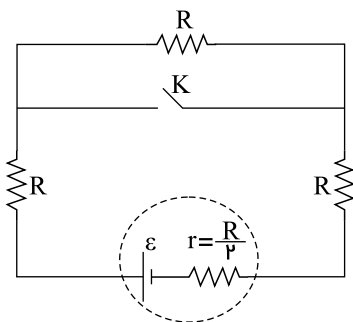
۲ ۳

۴ ۱۲/۷

۱ ۱٫۵

۳ ۱۲/۵

۲۰۹ در شکل زیر اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می شود؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



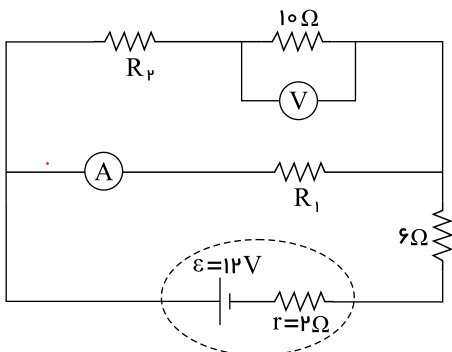
۱ ۴/۵

۲ ۵/۶

۳ ۱۴/۱۵

۴ ۱۵/۱۶

۲۱۰ در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی ۲۵/۰ آمپر و ولت سنج آرمانی ۵ ولت را نشان می دهد. مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



چند اهم است R_2 ؟

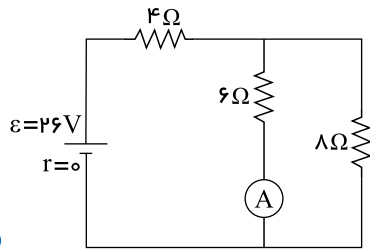
۱ ۱۲

۲ ۱۶

۳ ۱۸

۴ ۲۴





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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۰٫۵ ☒ ۲

۱٫۵ ☒ ۴

۰٫۲۵ ☒ ۱

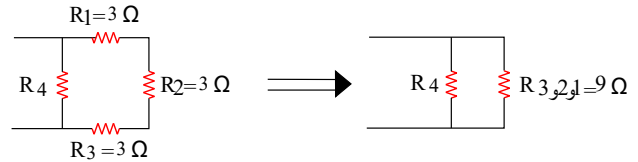
۱ ☒ ۳

پاسخنامه تشریحی

گزینه ۱

با توجه به آنکه توان مصرفی تمامی مقاومت‌ها برابر است و با توجه به اتصال متوالی و برابری جریان عبوری از هر سه مقاومت سری R_1, R_2, R_3 می‌توان گفت:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = P_2 = P_3 \\ I_1 = I_2 = I_3 \end{array} \right\} \xrightarrow{P=RI^2} R_1 = R_2 = R_3$$



$$P_1 = P_2 = P_3 = P$$

$$P_{1,2,3} = P_1 + P_2 + P_3 \Rightarrow P_{1,2,3} = 3P$$

$$R_f || R_{1,2,3} \Rightarrow V_f = V_{1,2,3}$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_{1,2,3}}{P_f} = \left(\frac{V_{1,2,3}}{V_f} \right)^2 \times \left(\frac{R_f}{R_{1,2,3}} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{3P}{P} = 1 \times \frac{R_f}{9} \Rightarrow R_f = 27\Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{1,2,3}} + \frac{1}{R_f} = \frac{1}{9} + \frac{1}{27} \Rightarrow R_{eq} = \frac{27}{4}\Omega$$

۶۳-۱۷-۲۰

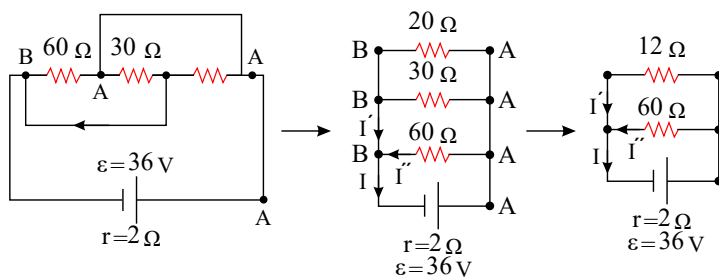
گزینه ۳

ابتدا با توجه به نقاط هم پتانسیل مدار را ساده‌تر رسم می‌کنیم. مشاهده می‌شود سه مقاومت به صورت موازی به یکدیگر بسته شده‌اند.

بنابراین مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از شاخه اصلی مدار عبارت است از:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{60} + \frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{1}{10} \Rightarrow R_T = 10\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{36}{10 + 2} \Rightarrow I = 3A$$



همان‌طور که مشاهده می‌شود، جریان I' مجموع جریان‌های عبوری از دو مقاومت موازی 20Ω و 30Ω است، با توجه به این که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی یکسان است، می‌توان نوشت:

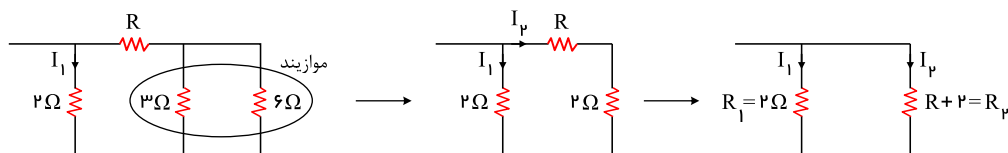
$$I' R_{20,30} = I'' R_{60} \Rightarrow I' \left(\frac{20 \times 30}{20 + 30} \right) = I'' \times 60 \Rightarrow I'' = \frac{1}{5} I'$$

از طرفی داریم:

$$I' + I'' = I \Rightarrow I' + \frac{1}{5} I' = 3 \Rightarrow \frac{6}{5} I' = 3 \Rightarrow I' = 2.5A$$

۵۹-۲۴-۱۸

گزینه ۳





$$R_{\text{تر},\epsilon} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega, \quad I = I_1 + I_r = 15 \Rightarrow I_1 = 15 - I_r$$

$$R_1 I_1 = R_r I_r \Rightarrow 2 I_1 = (R + 2) I_r \Rightarrow 2(15 - I_r) = (R + 2) I_r$$

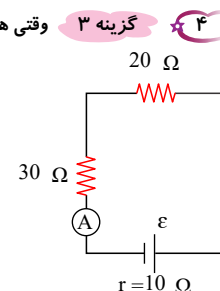
$$\Rightarrow 30 - 2 I_r = R I_r + 2 I_r \xrightarrow{R I_r = 10} 30 - 2 I_r = 10 + 2 I_r \Rightarrow 20 = 4 I_r \Rightarrow I_r = 5A$$

$$\Rightarrow R I_r = 10 \Rightarrow R \times 5 = 10 \Rightarrow R = 2\Omega$$

۶۲-۱۰-۲۸

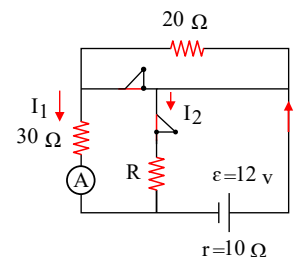
وقتی هر دو کلید باز هستند، می‌توان مدار را به صورت زیر در نظر گرفت و جریان مدار را محاسبه کرد:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r} \rightarrow 0.2 = \frac{\epsilon}{50 + 10} \rightarrow \epsilon = 12V$$



وقتی هر دو کلید بسته‌اند، مدار به شکل زیر است و چنان که می‌بینید، مقاومت ۲۰ اهمی اتصال کوتاه شده است و دو مقاومت دیگر هم موازی‌اند. ولتاژ دو سر مقاومت ۳۰ اهمی را می‌توان به صورت زیر به دست آورد.

$$V_1 = R_1 I_1 \rightarrow V_1 = 30 \times 0.2 = 6 \text{ ولت}$$



$$V = \epsilon - rI \rightarrow 6 = 12 - 10I \rightarrow I = 0.6A$$

ولتاژ دو سر مولد نیز همین مقدار است:

به این ترتیب، جریان دو مقاومت R برابر ۰.۲ - ۰.۶ آمپر است و چون ولتاژ دو سر آن هم ۶ ولت است، می‌توان نوشت:

$$V_r = R I_r \rightarrow 6 = R \times 0.4 \rightarrow R = 15\Omega$$

۶۹-۸-۲۳

چون جرم دو سیم و جنس آن‌ها یکسان است بنابراین حجم آن‌ها یکسان است:

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow R = \rho \frac{LA}{A^2} \rightarrow R = \rho \frac{V}{A^2} \rightarrow \text{حجم} \rightarrow \frac{R_1}{R_r} = \left(\frac{A_r}{A_1}\right)^2 \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2 \rightarrow \frac{R_A}{10} = \left(\frac{\pi R_B^2}{\pi R_A^2}\right)^2 \rightarrow \frac{R_A}{10} = \frac{1}{4} \rightarrow R_A = 2.5\Omega$$

۵۰-۲۲-۲۸

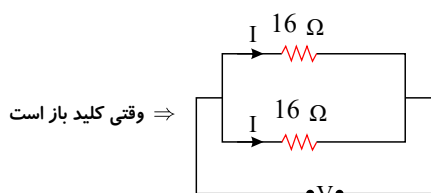
گزینه ۱

ولت‌سنج به طور سری به مدار بسته شده است و چون مقاومتش بسیار زیاد است، جریان الکتریکی در مدار صفر و عدد نشان داده شده به وسیله ولت‌سنج، همان نیرو محرکه مولد است.

$$V = \epsilon - I r \xrightarrow{I=0} V = \epsilon = 11V$$

۳۷-۳۸-۲۵

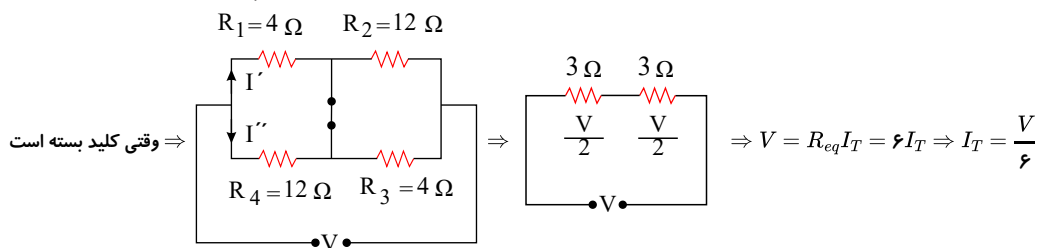
گزینه ۱



$$V = R_{eq} I_T \Rightarrow V = 16 I_T \Rightarrow I_T = \frac{V}{16}$$

جریان کل بین دو مقاومت موازی و برابر ۱۶ اهمی تقسیم می‌شود و به هر شاخه جریان $I = \frac{V}{16}$ می‌رسد.

با بستن کلید نوع اتصال مقاومت‌ها تغییر می‌کند.



و جریان I_T بین مقاومت ۴ و ۱۲ اهمی به نسبت ۳ به ۱ تقسیم می‌شوند و جریان مقاومت 4Ω برابر $I' = \frac{V}{8}$ می‌شود.

$$\frac{I'}{I} = \frac{\frac{V}{8}}{\frac{V}{16}} = \frac{16}{8} = 2$$

۱۹-۱۸-۶۳

۸ گزینه ۱ با توجه به موازی بودن مقاومت R_p با مقاومت R_1 ، جریان را در مقاومت R_p و پس از آن جریان عبوری از مقاومت R_p را محاسبه کرده و پس از آن اختلاف ولتاژ بین دو نقطه A و B را می‌یابیم.

$$V_1 = V_p \Rightarrow R_1 I_1 = R_p I_p \Rightarrow 9 \times 0.5 = 18 I_p \Rightarrow I_p = 0.25 A \Rightarrow I_p = I_1 + I_p = 0.75 A$$

$$V_F = V_{AB} = V_{1,p} = R_{1,p} \times I_p = \left(\frac{9 \times 18}{9 + 18} + 2 \right) \times 0.75 = 6V$$

$$P_F = \frac{V_F^2}{R_F} = \frac{(6)^2}{4} = \frac{36}{4} = 9W$$

۲۸-۱۴-۵۸

۹ گزینه ۱

$$V = RI \Rightarrow 3 = R \times \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow 3 = \frac{4R}{R+r} \Rightarrow 4R = 3R + 3r \Rightarrow R = 3r$$

$$V' = R'I' \Rightarrow V' = \frac{R}{2} \times \frac{\varepsilon}{\frac{R}{2} + r} = \frac{R}{2} \times \frac{\varepsilon}{\frac{R+2r}{2}}$$

در حالت اول:

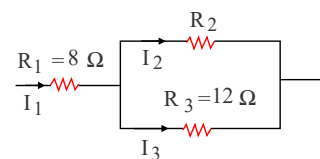
در حالت دوم:

$$= \frac{R}{2} \times \frac{2\varepsilon}{R+2r} = \frac{R\varepsilon}{R+2r} = \frac{3r(4)}{3r+2r} = \frac{12r}{5r} = 2.4V$$

۲۰-۱۲-۶۸

۱۰ گزینه ۴ می‌دانیم اگر دو مقاومت به صورت سری (متوالی) به هم بسته شده باشند، جریان عبوری از آن‌ها یکسان بوده و برای مقایسه توان مصرفی آن‌ها از فرم مقایسه‌ای رابطه $P = RI^2$ استفاده می‌کنیم و چنانچه دو مقاومت به صورت موازی به هم بسته شده باشند، اختلاف پتانسیل یکسانی دارند و برای مقایسه توان مصرفی آن‌ها از فرم مقایسه‌ای رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ استفاده می‌کنیم. اکنون مطابق فرض مسئله داریم:

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_1}{P_{2,3}} = \frac{R_1}{R_{2,3}} = \frac{8}{12} \Rightarrow P_1 = \frac{2}{3} P_{2,3} \quad (1)$$



برای دو مقاومت R_p و R_p می‌توان نوشت:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_p}{P_p} = \frac{R_p}{R_p} = \frac{R_p}{12} \Rightarrow P_p = \frac{R_p}{12} P_p \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} P_1 = \frac{8}{12} (P_p + \frac{R_p}{12} P_p) \xrightarrow{\text{فرض مسئله: } U_1 = 3U_p \Rightarrow P_1 = 3P_p} 3 = \frac{8}{12} (12 + R_p)$$

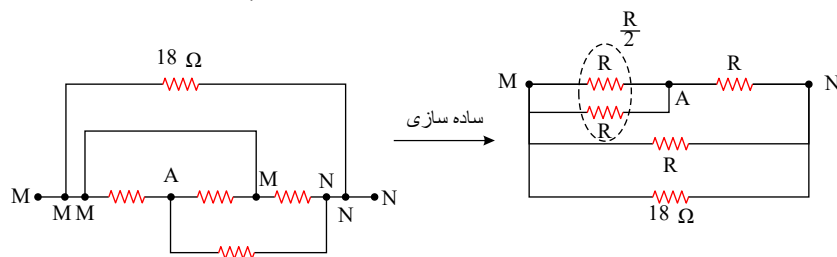
$$\Rightarrow 36 \left(\frac{12R_p}{12 + R_p} \right) = 8(12 + R_p) \Rightarrow 54R_p = (12 + R_p)^2 \Rightarrow R_p^2 - 30R_p + 144 = 0$$

$$\Rightarrow (R_p - 6)(R_p - 24) = 0 \Rightarrow R_p = 6\Omega, R_p = 24\Omega$$

بنابراین باتوجه به گزینه‌ها تنها گزینه ۴ پاسخ صحیح می‌باشد.

۲۳-۶-۷۱

۱۱ گزینه ۳ مدار را به صورت زیر مرتب کرده، سپس مقاومت معادل را برحسب R نوشته و مقدار R را به دست می‌آوریم.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{\frac{R}{r} + R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{18} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{R}{r} + R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{18} \Rightarrow R = 6\Omega$$

۳۲-۳۳-۳۴

گزینه ۲ ۱۲

$$m_1 = m_r \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_r V_r \xrightarrow[V=AL]{\rho_1=\rho_r} A_1 L_1 = A_r L_r \rightarrow \frac{L_r}{L_1} = \frac{A_1}{A_r}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_r}{R_1} = \frac{\rho_r}{\rho_1} \times \frac{L_r}{L_1} \times \frac{A_1}{A_r} \xrightarrow[\frac{A_1}{A_r} = \frac{L_r}{L_1}]{\rho_r=\rho_1} \frac{R_r}{R_1} = \left(\frac{L_r}{L_1}\right)^2 \xrightarrow{R_r=12R_1} \frac{12R_1}{R_1} = \left(\frac{L_r}{L_1}\right)^2$$

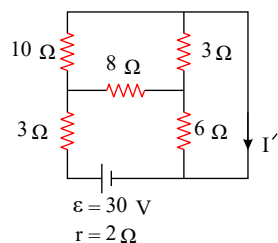
$$\rightarrow 4 = \frac{L_r}{L_1} \rightarrow L_r = 40 \text{ cm}$$

روش دوم: اگر با عبور از ابزاری، بدون تغییر جرم یا حجم، طول سیم n برابر شود، مقاومت الکتریکی اش n^2 برابر می‌شود. در اینجا مقاومت ۱۶ برابر شده؛ یعنی $n^2 = 16$ پس $n = 4$ بوده یعنی طول سیم چهار برابر شده، بنابراین:

$$\frac{L_r}{L_1} = 4 \rightarrow L_r = 4I_1 = 40 \text{ cm}$$

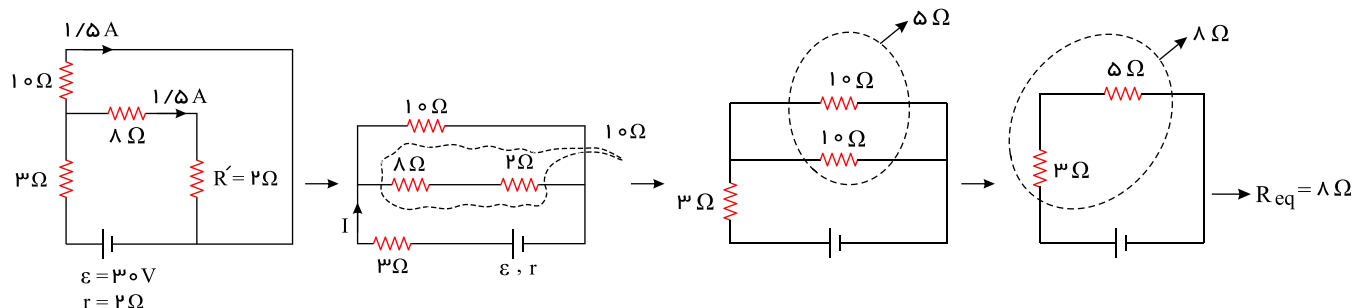
۳۲-۳۳-۵۱

گزینه ۳ ۱۳



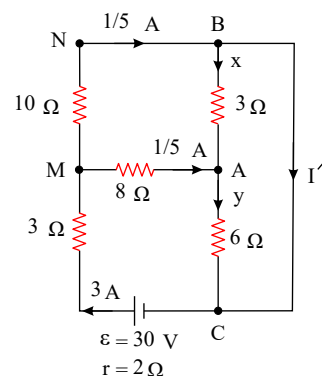
$$R' = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega \text{ با مقاومت } 3\Omega \text{ موازی است: } R' = \frac{3 \times 6}{3 + 6}$$

مدار ساده شده به صورت زیر است:



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{30}{2 + 8} = 3 \text{ A}$$

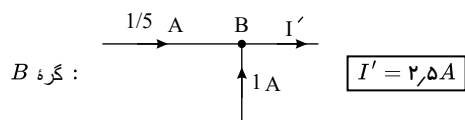
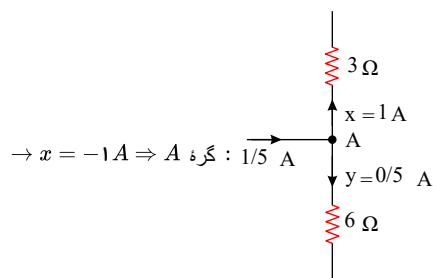
حال اگر مرحله به مرحله، جریان 3 A را در شاخه‌ها تقسیم کنیم، داریم:



$$V_{AB} = V_{AC} \rightarrow 3I_1 = 6I_2 \rightarrow \begin{cases} I_1 = 2I_2 \\ I_2 = x, I_1 = 2x \end{cases}$$

$$\text{حلقه } AMNBA: V_A + 8 \times 1/5 - 10 \times 1/5 - 3x = V_A$$

$$\rightarrow 12 - 15 - 3x = 0$$



۳۴-۴۸-۱۸

۱۴ گزینه ۱ با توجه به اینکه مقیاس روی محورهای داده شده معلوم است می‌توانیم مقادیر I و V را از روی محورها بخوانیم.

از روی قانون اهم، می‌دانیم که $R = \frac{V}{I}$ است، بنابراین داریم:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\frac{V_B}{I_B}}{\frac{V_A}{I_A}} = \frac{\frac{3}{3}}{\frac{3}{2}} = \frac{2}{3}$$

۲۵-۲۲-۵۳

۱۵ گزینه ۱

چون جریان ورودی به رئوس C خارج می‌شود، (و نه از B) بنابراین جای لغزنده تأثیری در طول سیمی که جریان از آن عبور می‌کند ندارد. یعنی مقاومت رئوس A و در نتیجه مقاومت معادل مدار با حرکت لغزنده ثابت می‌ماند.

۳۴-۳۴-۳۲

۱۶ گزینه ۳ چون در این سؤال مقاومت لامپ ثابت فرض شده است، پس با استفاده از فرم مقایسه‌ای رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ می‌توان نوشت:

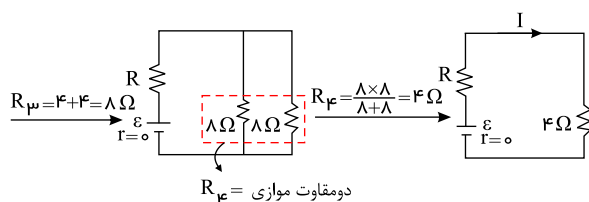
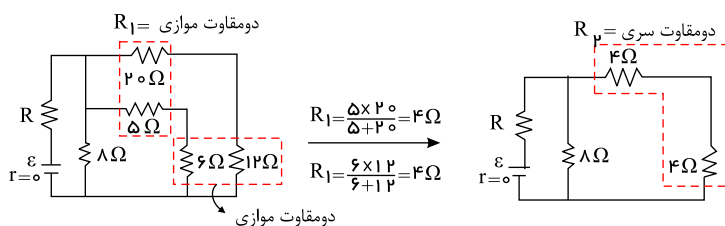
$$P_2 = P_1 - 0.19P_1 = 0.81P_1$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{0.81P_1}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0.9 \Rightarrow V_2 = 0.9 \times 200 = 180V$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 180 - 200 = -20V$$

۶۵-۷-۲۸

۱۷ گزینه ۳ می‌دانیم توان مصرفی در مقاومت مورد نظر، از رابطه $P = RI^2$ به دست می‌آید. بنابراین ابتدا باید مقدار جریان در مدار را به دست آوریم:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{\varepsilon}{(R + 4) + 0} = \frac{\varepsilon}{R + 4}$$

روش اول:

بنابراین مقدار جریان عبوری از مقاومت R برابر است با:

$$P = RI^2 = R \left(\frac{\varepsilon}{R + 4} \right)^2 = \varepsilon^2 \frac{R}{(R + 4)^2}$$

برای یافتن مقدار مقاومت R به منظور بیشینه شدن توان مصرفی در آن (P_{max})، باید مشتق P نسبت به R برابر صفر گردد، بنابراین از $\frac{dP}{dR} = 0$ نسبت به R مشتق می‌گیریم:

$$\frac{dP}{dR} = \varepsilon^2 \frac{d}{dR} \left[\frac{R}{(R + 4)^2} \right] = \varepsilon^2 \frac{1 \times (R + 4)^2 - R[2(R + 4)]}{(R + 4)^4} = 0 \Rightarrow (R + 4)^2 - 2R(R + 4) = 0$$

$$\Rightarrow (R + 4)[(R + 4) - 2R] = 0 \Rightarrow \begin{cases} R + 4 = 0 \Rightarrow R = -4 \text{ (غیرممکن)} \\ R + 4 - 2R = 0 \Rightarrow R = 4\Omega \end{cases}$$

روش دوم: می‌دانیم توان خروجی مولد در حالتی که $R_{eq} = r$ است بیشینه می‌شود. حال چون $r = 0$ است، اگر فرض کنیم R نقش r را بازی می‌کند (در اینجا R به طور متوالی با مولد بسته شده) برای بیشینه شدن توان، باید $R = 4\Omega$ باشد.

۷۴-۸-۱۸

شدت نور مرتبط با توان لامپ است و با توجه به تشابه لامپ‌ها مرتبط با شدت جریان عبوری از لامپ است. اگر در مدار اختلاف پتانسیل دو سر لامپ برابر با اختلاف پتانسیل دو سر لامپ در مدار شکل صورت سؤال باشد، شدت نور در آن نیز مشابه شدت نور آن خواهد بود.

در گزینه (۴) وجود یک لامپ موازی تأثیری بر اختلاف پتانسیل دو سر لامپ ندارد و در نتیجه شدت نور لامپ‌ها در گزینه (۴) تقریباً برابر شدت نور لامپ در شکل صورت سؤال است.

۴۴-۳۳-۲۲

گزینه ۲

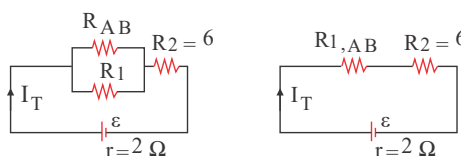
(محیط هر حلقه $\times$ تعداد حلقه‌ها) = طول مقاومت

$$L = (100 \times 2\pi r) \Rightarrow L = 100 \times (2\pi \times 0.1)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\frac{\pi d^2}{4}} \Rightarrow R = \rho \frac{L}{\frac{\pi d^2}{4}} = 1.7 \times 10^{-8} \times \frac{2\pi \times 0.1 \times 100}{\pi \times \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{4}} = 0.34\Omega$$

۶۱-۷-۳۲

گزینه ۳



با حرکت لغزنده از A به B مقاومت R_{AB} افزایش می‌یابد و در نتیجه مقاومت کل مدار نیز افزایش می‌یابد. ($R_{eq} \uparrow$) و طبق رابطه $I_T = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ با افزایش I_T کاهش می‌یابد و طبق رابطه $V = \varepsilon - rI_T$ با افزایش V دو سر مولد یعنی V دو سر مولد افزایش می‌یابد.

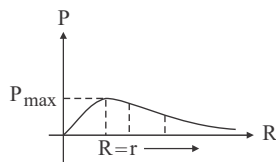
با کاهش I اختلاف پتانسیل دو سر R_1 طبق رابطه $V_1 = R_1 I$ کاهش می‌یابد و با توجه به اینکه V مولد افزایش می‌یابد الزاماً V دو سر مقاومت $R_{1,AB}$ نیز افزایش می‌یابد. یعنی

V_1 دو سر R_1 نیز افزایش می‌یابد.

$$\uparrow V_{\text{کل}} = V_{1,AB} + V_1 \Rightarrow V_{1,AB} \uparrow$$

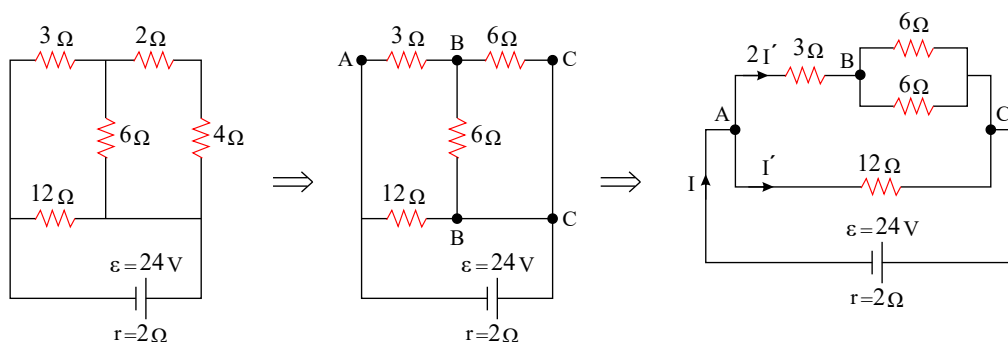
همچنین با توجه به رابطه $P_1 = \frac{V_1^2}{R_1}$ با افزایش V_1 ، P_1 افزایش می‌یابد.

برای تشخیص تغییرات توان خروجی، نمودار توان خروجی بر حسب مقاومت مدار مطابق شکل زیر است و چون $\begin{cases} R_{eq} = R_{1,AB} + R_V > 6 \\ R_{eq} > r = 2 \end{cases}$ و R_{eq} در حال افزایش است. سمت راست نمودار را پوشش می‌دهد که با افزایش مقاومت مدار توان خروجی مولد کاهش می‌یابد.



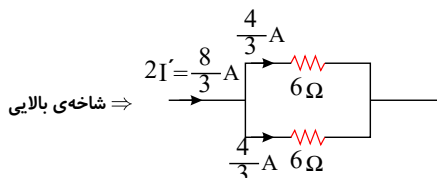
۳۴-۲۴-۴۳

۲۱- گزینه ۲ در مدار زیر ابتدا باید دقت کنید که مقاومت های ۴ و ۲ اهمی سری بوده و با مقاومت ۶ اهمی موازی هستند. در شکل زیر برای درک بهتر، مدار را ساده‌تر کرده‌ایم:



$$R_T = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4\Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{4 + 2} = 4A$$

$$3I' = 4 \Rightarrow I' = \frac{4}{3}A$$



جریان شاخه‌ی بالایی $\frac{4}{3}A$ است.

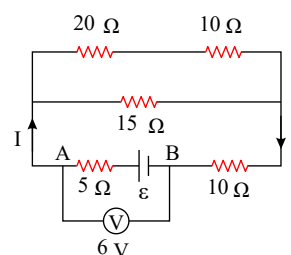
۲۱-۱۴-۶۵

۲۲- گزینه ۴ روش اول: مدار معادل به شکل زیر است:

$$R_{eq} = \frac{30 \times 15}{30 + 15} = \frac{450}{45} = 10$$

$$\rightarrow I = \frac{\varepsilon}{25} \rightarrow V_{AB} = \varepsilon - 5I$$

$$\rightarrow 6 = \varepsilon - 5\left(\frac{\varepsilon}{25}\right) = \varepsilon - \frac{\varepsilon}{5} = \frac{4}{5}\varepsilon \rightarrow \varepsilon = \frac{30}{4} = 7.5V$$

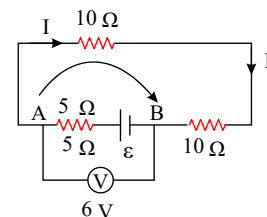


روش دوم:



$$V_A = -10I - 10I = V_B \rightarrow V_{AB} = 20I \rightarrow 6 = 20I \rightarrow I = 0.3A$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \rightarrow \frac{3}{10} = \frac{\varepsilon}{25} \rightarrow \varepsilon = \frac{75}{10} = 7.5V$$



۳۱-۴۵-۲۴

گزینه ۲ با استفاده از رابطه $R = \rho \frac{\ell}{A}$ و $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$\begin{cases} R = \rho \frac{\ell}{A} \\ \rho = \frac{m}{V} \end{cases} \xrightarrow{V = A \cdot L} \rho_{چگالی} = \frac{m}{A \cdot L} \Rightarrow A = \frac{m}{\rho \cdot L} \Rightarrow R = \rho \frac{\ell}{\frac{m}{\rho \cdot L}} = \frac{\rho^2 \ell^2}{m}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R = \rho_{چگالی} \frac{\ell^2}{m} \\ R = \frac{V}{I} \end{cases} \Rightarrow \frac{V}{I} = \rho_{چگالی} \frac{\ell^2}{m} \Rightarrow \frac{V}{I} = \rho_{چگالی} \frac{\ell^2}{m}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{1.2} = \frac{1.8 \times 10^{-8} \times 8000 \times (25)^2}{m} \Rightarrow m = 0.36kg \Rightarrow m = 36g$$

۴۲-۶-۵۲

گزینه ۱ ولت‌سنج اختلاف پتانسیل باتری و همچنین اختلاف پتانسیل بین دو سر سیم (بدون مقاومت) را نشان می‌دهد.

$$V = RI \xrightarrow{R=0} V = 0$$

$$\varepsilon = I(\cancel{R} + r) = \varepsilon = Ir \quad (1) \Rightarrow V = \varepsilon - Ir \stackrel{(1)}{=} 0$$

۵۰-۱۹-۳۱

گزینه ۴

$$\begin{cases} m_B = \frac{2}{3} m_A \\ m = \rho V \end{cases} \Rightarrow \rho_B V_B = \frac{2}{3} \rho_A V_A \xrightarrow{V=AL} \frac{\rho_B}{3} A_B L_B = \frac{2}{3} \rho_A A_A L_A \xrightarrow{L_B=L_A} A_B = 2A_A$$

اکنون با توجه به رابطه $R = \rho \frac{\ell}{A}$ داریم:

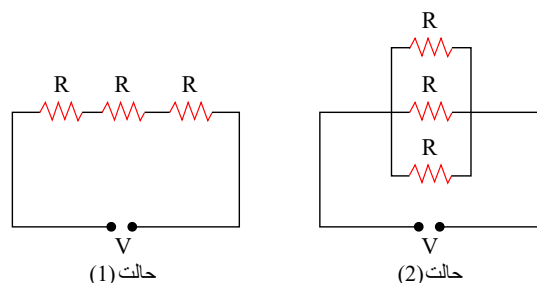
$$R = \rho \frac{\ell}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \xrightarrow{\frac{R_A=R_B}{L_A=L_B}} 1 = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times 1 \times \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{A_B=2A_A} \frac{\rho_B}{\rho_A} = 2$$

۳۶-۱۳-۵۲

گزینه ۴ با مقایسه دو حالت و با توجه به یکسان بودن منبع ولتاژ در دو حالت می‌توان نوشت:

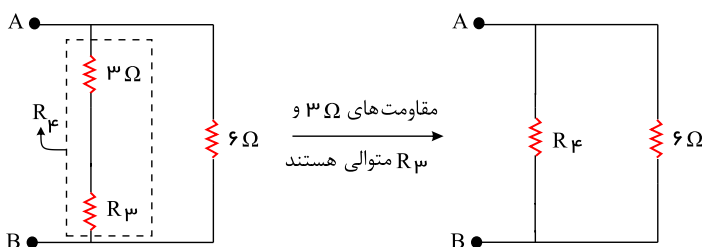
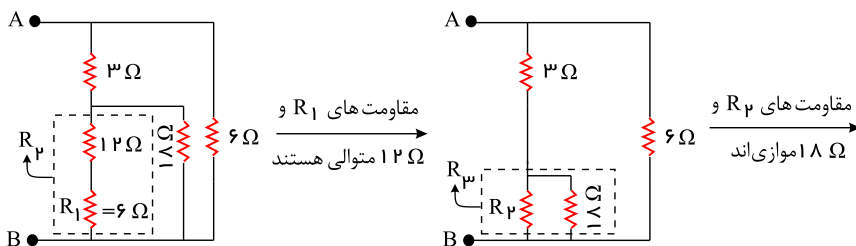
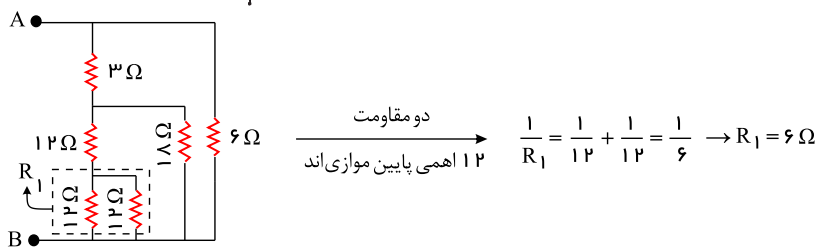
$$P = \frac{V^2}{R_T} \Rightarrow \frac{P_r}{P_1} = \frac{R_{T_1}}{R_{T_r}} = \frac{3R}{\frac{R}{3}} = 9 \Rightarrow P_r = 9P_1$$

$$P_1 = 90W \Rightarrow P_r = 810W$$



۳۲-۱۴-۵۴

گزینه ۱ در حالت اول (کلید k باز است): در این حالت مدار به شکل زیر خواهد بود:

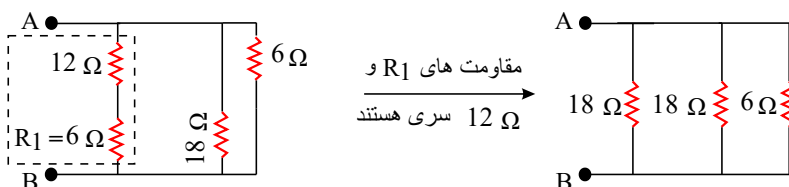
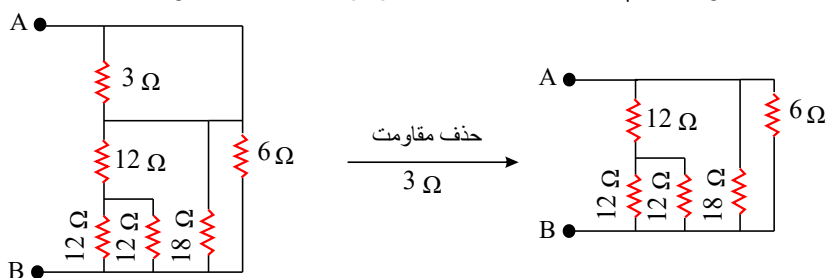


$$R_2 = R_1 + 12 = 6 + 12 = 18\Omega \quad \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{12} = \frac{1}{18} + \frac{1}{12} = \frac{2}{18} \Rightarrow R_2 = 9\Omega \quad R_3 = R_2 + 3 = 9 + 3 = 12\Omega$$

با توجه به مدار معادل به دست آمده، مقاومت معادل بین A و B برابر است با:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{2}{12} \Rightarrow R_{eq} = 6\Omega$$

حالت دوم (کلید k بسته است): در این حالت، با توجه به مدار زیر، دو سر مقاومت ۳ اهمی با یک سیم به یکدیگر متصل شده اند. بنابراین این مقاومت اتصال کوتاه می شود:



اکنون با توجه به مدار فوق، مقاومت معادل بین A و B برابر است با:

$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} + \frac{1}{6} = \frac{1+1+3}{18} = \frac{5}{18} \Rightarrow R'_{eq} = 3.6\Omega$$

همان طور که ملاحظه می شود، مقاومت معادل با بسته شدن کلید k به اندازه 2.4 اهم تغییر کرده است:

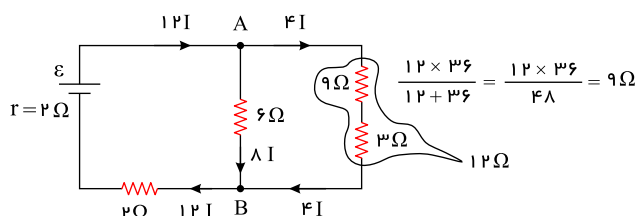
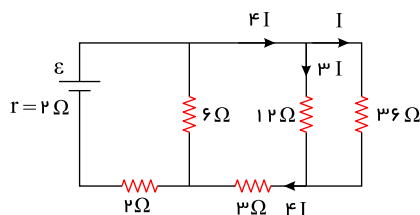
$$\Delta R = |R_{eq} - R'_{eq}| = |6 - 3.6| = 2.4\Omega$$



گزینه ۲۸

جریان عبوری از مقاومت 36Ω را I می‌نامیم.

جریان عبوری از هر شاخه با مقاومت آن شاخه رابطه عکس دارد (نسبت به شاخه‌های موازی با آن شاخه).



توان هر مقاومت را از رابطه $P = RI^2$ محاسبه و با هم مقایسه می‌کنیم:

$$2\Omega \rightarrow 2 \times (12I)^2 = 288I^2$$

$$6\Omega \rightarrow 6 \times (8I)^2 = 384I^2 \rightarrow \text{بالاترین توان}$$

$$12\Omega \rightarrow 12 \times (3I)^2 = 108I^2$$

$$36\Omega \rightarrow 36 \times (I)^2 = 36I^2$$

$$3\Omega \rightarrow 3 \times (4I)^2 = 48I^2$$

طبق فرض مسئله ولتاژ مقاومت 6Ω می‌باید برابر 12 ولت باشد. در ادامه جریان عبوری از مقاومت 6Ω سپس مقدار I را محاسبه کرده و در نهایت، اگر مطابق شکل از B به A برویم، نیروی محرکه مولد را به دست می‌آوریم.

$$V = RI' \rightarrow 12 = 6I' \rightarrow I' = 2A \rightarrow 8I = 2 \rightarrow I = \frac{1}{4} = 0.25A$$

$$V_B - 2 \times 3 - 2 \times 3 + \varepsilon = V_A \rightarrow V_A - V_B = \varepsilon - 12 = 12V$$

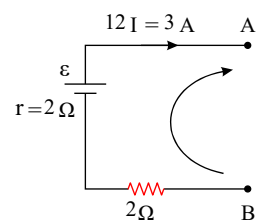
$$\rightarrow \varepsilon = 24V$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_1 + R_2} \Rightarrow I \downarrow \text{کاهش می‌یابد}$$

کاهش می‌یابد. $rI \Rightarrow$ افت پتانسیل در مولد

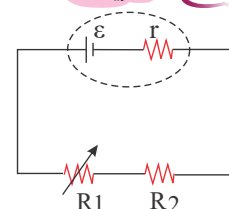
$$V_{R_2} = R_2 I \xrightarrow{\text{کاهش } I} V_{R_2} \downarrow$$

$$V_{\text{مولد}} = V_{R_1} + V_{R_2} \xrightarrow[\text{کاهش } V_{R_2}]{\text{مولد } V \text{ افزایش}} V_{R_1} \uparrow$$



۳۸-۴۴-۱۸

گزینه ۲۹



۴۸-۲۲-۳۰

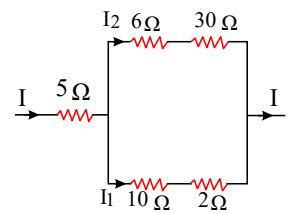
گزینه ۳۰

در ابتدا جریان I را در شاخه‌ها تقسیم می‌کنیم تا جریان عبوری از مقاومت‌های 10Ω و 5Ω را یافته و پس از آن، توان مصرفی‌شان را مقایسه کنیم. یعنی:

$$V_1 = V_r \Rightarrow (10 + 2)I_1 = (6 + 30)I_r \Rightarrow I_1 = 3I_r$$

$$\xrightarrow{I=I_1+I_r} I_1 = \frac{3}{4}I, I_r = \frac{1}{4}I$$

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_{10}}{P_5} = \frac{10I_1^2}{5I_r^2} = 2 \times \left(\frac{I_1}{I_r}\right)^2 = 2 \times \frac{9}{16} = \frac{9}{8}$$



۳۵-۱۱-۵۴

هر دو سیم، مسی هستند. بنابراین با استفاده از رابطه مقایسه‌ای مقاومتها داریم:

گزینه ۴

$$R = \frac{\rho L}{A}, A = \pi \frac{D^2}{4}, \rho_A = \rho_B \text{ (هر دو مسی)}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{2}{1} \times \left(\frac{2}{1}\right)^2 = 8$$

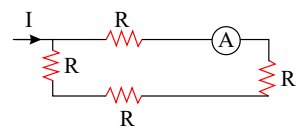
۴۴-۲۷-۲۹

اگر K_1 بسته و K_2 باز باشد، شکل مدار به صورت زیر بوده و مقاومت معادل برابر است با:

$$V = V_1 \Rightarrow \frac{3}{4}IR = \frac{3}{4}R \Rightarrow \frac{3}{4}I = \frac{3}{4} \Rightarrow I = 1A$$

$$R_{eq} = \frac{R \times 3R}{R + 3R} = \frac{3}{4}R \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

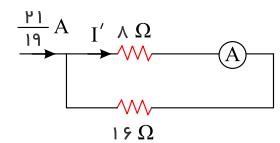
$$\Rightarrow 1 = \frac{V}{\frac{3}{4}R + 1} \Rightarrow R = 8\Omega$$



در حالت دوم با بسته شدن کلید K_2 ، مقاومت R در سمت چپ اتصال کوتاه می‌شود و جریان کل عبارت است از:

$$R_T = \frac{16 \times 8}{16 + 8} = \frac{16}{3}\Omega \Rightarrow I_{کل} = \frac{V}{\frac{16}{3} + 1} = \frac{21}{19}A$$

$$I' = \frac{2}{3}I_{کل} = \frac{2}{3} \times \frac{21}{19} = \frac{14}{19}A$$



۱۸-۷-۷۵

گزینه ۲

در حالت اول که فقط ولت‌سنج آرمانی به دو سر مولد متصل است، ولت‌سنج همان نیروی محرکه را نمایش می‌دهد و در حالت دوم داریم:

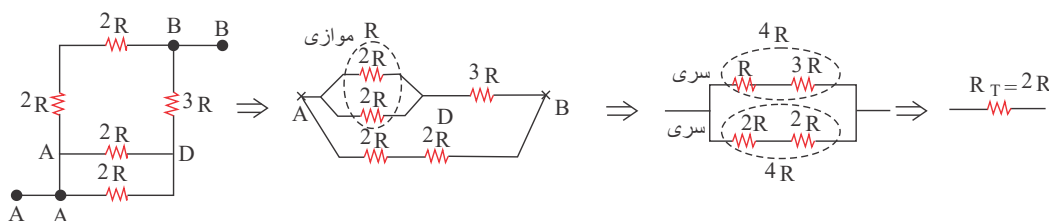
$$\begin{cases} \mathcal{E} = 12V \\ V = 9.6V \rightarrow V = \mathcal{E} - rI = \mathcal{E} - r\left(\frac{\mathcal{E}}{r+R}\right) = \frac{\mathcal{E}R}{r+R} \rightarrow 9.6 = \frac{12 \times 8}{r+8} \\ R = 8\Omega \end{cases}$$

$$\rightarrow 9.6r + 8 \times 9.6 = 8 \times 12 \rightarrow 9.6r = 8(12 - 9.6) \rightarrow \boxed{r = 2\Omega}$$

۳۵-۳۹-۲۶

ابتدا مدار را نامگذاری می‌کنیم، سپس به صورت زیر، مرحله به مرحله، مدار را ساده می‌کنیم.

گزینه ۳

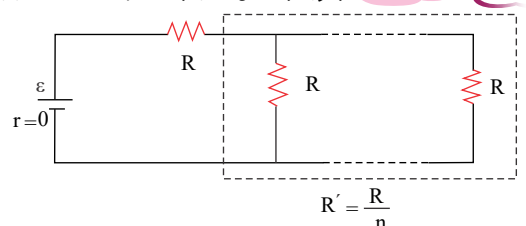


۴۳-۱۹-۳۹

باتوجه به شکل مدار، ابتدا مقاومت معادل مدار را در دو حالت حساب می‌کنیم:

گزینه ۳

$$R_{eq1} = R + \frac{R}{n}, \quad R_{eq2} = R + \frac{R}{(n+1)}$$





حال با استفاده از رابطه‌ی جریان در یک مدار تک حلقه می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{r=0} I = \frac{\varepsilon}{R_T}$$

$$\frac{I_r}{I_1} = \frac{R_{eq_1}}{R_{eq_r}} \Rightarrow \frac{16}{15} = \frac{R + \frac{R}{n}}{R + \frac{R}{n+1}} = \frac{(n+1)^2}{n(n+2)} \Rightarrow 16(n^2 + 2n) = 15(n+1)^2$$

$$\Rightarrow n^2 + 2n - 15 = 0 \Rightarrow (n-3)(n+5) = 0 \Rightarrow n = 3$$

۷۹-۴-۱۷

گزینه ۴

$$\begin{cases} R_1 = \rho \Omega = \rho \frac{L_1}{A} \\ R = \rho \frac{L_r}{A} \xrightarrow{L_r = L_1 \frac{1}{4}} R_r = \frac{1}{4} R_1 = 1,5 \Omega \Rightarrow \rho \frac{L_r}{A} = 1,5 \Omega \end{cases}$$

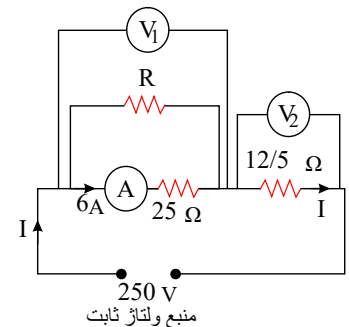
در گام بعدی طول سیم را افزایش می‌دهیم تا به L_1 برسد:

$$\begin{cases} \frac{R_r}{R_r} = \left(\frac{L_r}{L_r}\right)^2 \xrightarrow{\text{چون حجم ثابت است}} A_r L_r = A_r L_r \Rightarrow \frac{L_r}{L_r} = \left(\frac{A_r}{A_r}\right) \Rightarrow \frac{R_r}{R_r} = \left(\frac{L_r}{L_r}\right) \left(\frac{A_r}{A_r}\right) = \left(\frac{L_r}{L_r}\right) \\ L_r = L_1 \text{ و } L_r = \frac{1}{4} L_1 \Rightarrow (L_r = \frac{1}{4} L_r) \Rightarrow \frac{R_r}{R_r} = 16 \Rightarrow R_r = 16 R_r = 16 \times 1,5 \Rightarrow R_r = 24 \Omega \end{cases}$$

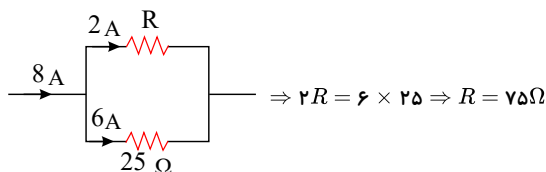
۳۳-۳۵-۳۲

گزینه ۱ در شکل زیر اعداد ولت سنج‌های فرضی (۱) و (۲) عبارت است از:

$$\begin{cases} V_1 + V_r = V_T \\ V_T = 250 \text{ V} \\ V_1 = 25 \times 6 = 150 \text{ V}, V_r = 12,5 I \end{cases} \Rightarrow 150 + 12,5 I = 250 \Rightarrow I = 8 \text{ A}$$



جریان کل مدار برابر ۸A و جریان عبوری از مقاومت R برابر ۲A بوده و می‌توان نوشت:



$$R \text{ توان مقاومت } \Rightarrow P = RI^2 = 75 \times 2^2 = 300 \text{ W} = 0,3 \text{ kW}, t = 30 \text{ min} = \frac{1}{2} \text{ h}$$

$$\text{انرژی مصرفی } \Rightarrow W = P \cdot t \Rightarrow W = 0,3 \times \frac{1}{2} = 0,15 \text{ kWh}$$

۸۲-۸-۹

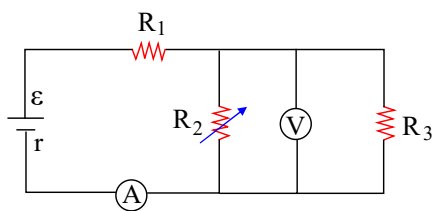
گزینه ۴ در اینجا ولت‌سنج، هم اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نمایش می‌دهد، هم ولتاژ کل مدار را، بنابراین، ابتدا جریان مدار را یافته، پس از آن مقاومت R را می‌یابیم. یعنی:

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow 19 = 20 - 0,5I \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

$$V = RI \Rightarrow 19 = \left(2 + \frac{5R}{R+5} + 3,5\right) \times 2 \Rightarrow \frac{5R}{R+5} = 4 \Rightarrow 5R = 4R + 20 \Rightarrow R = 20 \Omega$$

۵۴-۱۵-۳۲

گزینه ۲ در مدار شکل زیر با افزایش مقاومت R_p مقاومت مدار (R_{eq}) افزایش می‌یابد. در نتیجه طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ شدت جریان کلی مدار یا جریانی که از شاخه‌ی اصلی مدار عبور می‌کند کاهش می‌یابد. بنابراین آمپرسنج عدد کم‌تری را نشان می‌دهد. از طرفی طبق رابطه‌ی $\varepsilon - Ir = V_{\text{مولد}} \Rightarrow \uparrow V_{\text{مولد}} = \varepsilon - Ir \Rightarrow \downarrow I \Rightarrow \downarrow V_{\text{مولد}}$ افت پتانسیل در مولد کاهش و اختلاف پتانسیل دو سر مولد افزایش می‌یابد. با توجه به آن که $\uparrow V_{R_1} + V_{R_p} = \downarrow V_{R_1} \Rightarrow \downarrow V_{R_1} = \downarrow IR_1$ کاهش می‌یابد. پس $V_{R_p} = V_{R_p}$ باید افزایش پیدا کند و ولت‌سنج عدد بیشتری را نشان می‌دهد.



۳۷-۱۷-۴۵

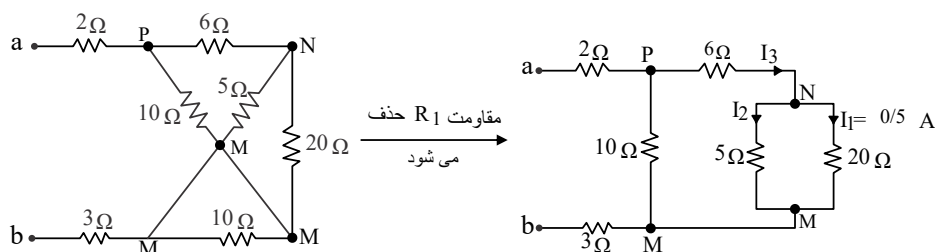
گزینه ۳ ۴۰

ولت سنج هم به دو سر باتری و هم به دو سر مقاومت بسته شده است.

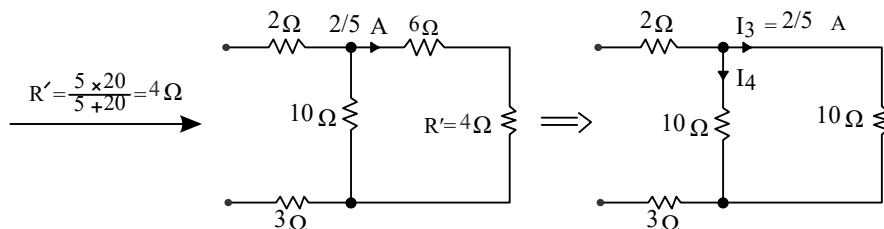
$$\begin{cases} V = RI \Rightarrow 1\text{A} = RI \Rightarrow RI = 1\text{A} \Rightarrow R = \frac{1\text{A}}{I} \\ V = \varepsilon - rI \Rightarrow 1\text{A} = 2\text{V} - rI \Rightarrow r = \frac{2}{I} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P = RI^2 \\ P' = rI^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{P}{P'} = \frac{R}{r} = \frac{\frac{1\text{A}}{I}}{\frac{2}{I}} = \frac{1}{2} = 0.5$$

۲۹-۹-۶۲

در شکل زیر دو سر مقاومت ۱ اهمی پایینی اتصال کوتاه شده (دو سر آن هم پتانسیل شده است) و این مقاومت از مدار حذف می شود. از طرفی مقاومت های ۵ و ۲۰ اهمی با هم موازی اند و مدار ساده شده به صورت زیر است:



باتوجه به موازی بودن مقاومت های ۵Ω و ۲۰Ω شدت جریان مقاومت ۵Ω، ۴ برابر شدت جریان مقاومت ۲۰ اهمی بوده و برابر (۲A = ۰.۵ × ۴) می باشد و در نتیجه جریان عبوری از کل شاخه ی سمت راست برابر $I_p = I_1 + I_p = 2.5\text{A}$ می باشد. حال مقاومت معادل شاخه سمت راست را به دست می آوریم:



دو مقاومت ۱۰ اهمی در شکل جدید با هم موازی اند و چون اندازه آن ها با هم برابر است، $I_p = 2.5\text{A}$ است. بنابراین جریان کل عبوری از مقاومت دو اهمی برابر $I = I_p + I_p = 5\text{A}$ است.

۳۲-۹-۶۰

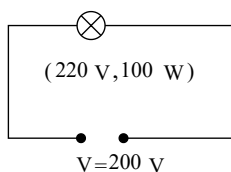
گزینه ۴ ۴۲ در مقایسه مقاومت دو سیم A و B داریم:

$$D_A = 2D_B \xrightarrow{A \propto D^2} A_A = 4A_B \text{ و } L_A = \frac{1}{4}L_B$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{R_B}{5} = 4 \times 4 \Rightarrow R_B = 80\Omega$$

۳۳-۲۵-۴۲

گزینه ۲ ۴۳



مقاومت ثابت فرض شده است، پس توان با مجذور ولتاژ متناسب است، یعنی:

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow \frac{P_{\text{جدید}}}{P_{\text{اسمی}}} = \left(\frac{V_{\text{جدید}}}{V_{\text{اسمی}}}\right)^2 \rightarrow \frac{P}{100} = \left(\frac{200}{220}\right)^2 \rightarrow P = 100 \times \left(\frac{200}{220}\right)^2$$



$$\rightarrow P = 100 \times \frac{100}{121} \rightarrow W = Pt = \frac{10^4}{121} \times 11h = \frac{10}{121} kW \times 11h = \frac{10}{11} (kW \cdot h)$$

۳۵-۴۳-۲۲

۴۴ گزینه ۲ روش اول: با افزایش مقاومت R_p ، مقاومت معادل مدار نیز افزایش می‌یابد و به همین دلیل، شدت جریان کل (شدت جریان گذرنده از مولد) مدار کم می‌شود. با کاهش جریان، ولتاژ دو سر مولد با توجه به رابطه $V = \varepsilon - rI$ افزایش می‌یابد.

و می‌توان نتیجه گرفت که $V_{p,3}$ افزایش یافته است. به دلیل موازی بودن دو مقاومت R_p و $R_{p,3}$ این ولتاژ $(V_{p,3})$ ولتاژ دو سر هر یک از مقاومت‌های R_p و $R_{p,3}$ نیز هست. روش دوم: اگر R_p زیاد شود، مقاومت معادل مدار (R_{eq}) نیز افزایش می‌یابد و بنابراین رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ مقدار I کم می‌شود. حال اگر R_1 را که با مولد متوالی است به مقاومت درونی مولد اضافه کنیم، ولتاژ دو سر R_p و $R_{p,3}$ برابر با ولتاژ دو سر مولد خواهد شد و در مورد ولتاژ دو سر مولد نیز می‌توان گفت:

$$\uparrow V_{\text{مولد}} = \varepsilon - rI \downarrow$$

۴۱-۱۹-۴۰

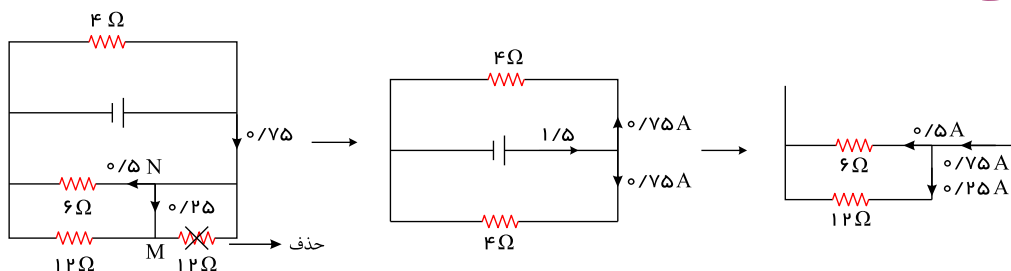
۴۵ گزینه ۱ با توجه به اینکه مقاومت 12Ω اتصال کوتاه می‌شود، مقاومت معادل مدار و پس از آن جریان کل مدار را محاسبه می‌کنیم. یعنی:

$$R_{eq} = (6 \parallel 12) \parallel 4 = 2\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{6}{4} = 1,5$$

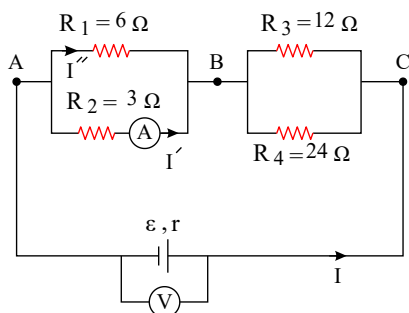
$$1,5 \div 2 = 0,75$$

$$0,75 \times \frac{6}{18} = 0,25A$$



۲۰-۴۵-۳۵

۴۶ گزینه ۲ R_p افزایش یابد، R_{eq} افزایش می‌یابد. بنابراین $I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$ کل کاهش می‌یابد.



$$\begin{cases} V = \varepsilon - rI \xrightarrow{I \downarrow} V_{AC} \uparrow \\ V_{BC} = R_{p,3} I \xrightarrow{I \downarrow} V_{BC} \downarrow \end{cases} \xrightarrow{(V_{AC} = V_{AB} + V_{BC})} V_{AB} \uparrow \Rightarrow V_1 = V_{AB} \uparrow = R_1 I'' \rightarrow I'' \uparrow$$

$$I = I' + I'' \xrightarrow{I' \downarrow, I'' \uparrow} I' \downarrow \text{ عدد آمپرسنج}$$

۳۳-۴۳-۲۴

۴۷ گزینه ۳ با استفاده از رابطه تعیین جریان در یک مدار تک حلقه داریم:

$$Ir = \frac{1}{9} IR \Rightarrow r = \frac{1}{9} R \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow 0,2 = \frac{6}{R + \frac{1}{9}R} \Rightarrow 0,2 = \frac{6}{\frac{10}{9}R}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{10} \times \frac{10}{9} R = 6 \Rightarrow \frac{2}{9} R = 6 \Rightarrow R = 27\Omega$$

۴۸-۶-۴۶

$$\left. \begin{array}{l} \text{کلید } K \text{ باز است} \\ \text{کلید } K \text{ بسته است} \end{array} \right\} \begin{array}{l} V_1 = V_r \\ Ir = 0 \Rightarrow I \neq 0 = r = 0 \end{array}$$

۴۸ گزینه ۲

بنابراین مقاومت درونی مولد ناچیز بوده و در مقایسه با مقاومت خارجی مدار ناچیز می‌باشد.

۱۹-۱۸-۶۳

۴۹ گزینه ۳

$$V_T = R_T I \rightarrow 120 = R_T \times 15 \rightarrow R_T = 8\Omega$$

ابتدا مقاومت معادل را به دست می‌آوریم:

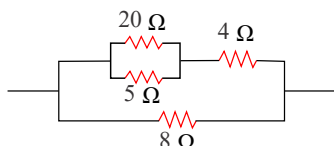
چون این مقاومت، کوچکتر از اندازه هر مقاومت (یعنی ۴۰ اهم) است، مقاومت‌ها را موازی بسته‌ایم:

$$R_T = \frac{R}{n} \rightarrow 8 = \frac{40}{n} \rightarrow n = 5$$

۳۳-۸-۵۹

۵۰ گزینه ۱

مدار موردنظر به شکل مقابل خواهد بود: (برای تعیین نوع اتصال و مقاومت‌ها، از روش سعی و خطا و نیز ویژگی‌های مربوط به اتصال موازی و متوالی مقاومت‌ها استفاده کردیم)



مقاومت معادل شاخه بالا هم همان 8Ω است؛ بنابراین از شاخه بالا جریانی برابر با شاخه پایین عبور می‌کند. ($I = 5A$)

همچنین می‌دانیم در اتصال موازی شدت جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود؛ بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} \frac{I_{5\Omega}}{I_{8\Omega}} &= \frac{8\Omega}{5\Omega} \Rightarrow I_{5\Omega} = \frac{1}{4} I_{8\Omega} \\ I_{5\Omega} + I_{8\Omega} &= 5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_{5\Omega} = 1A$$

۱۱-۷۲

۵۱ گزینه ۱

اگر لامپ به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت وصل شود، توان مصرفی لامپ برابر توان اسمی آن خواهد شد. پس:

$$U = Pt = \frac{200}{1000}(kW) \times \frac{90}{60}(h) = \frac{18}{60} = 0.3 kWh$$

۴۵-۸-۴۷

۵۲ گزینه ۳

در اینجا با معلوم بودن زمان عبور الکترون‌ها (t) و شدت جریان عبوری (I) و اندازه بار الکتریکی هر الکترون (e)، تعداد الکترون‌های عبوری (n) خواسته شده است.

قبل از هر چیزی می‌دانیم که تعداد الکترون‌های عبوری را با استفاده از بار الکتریکی q می‌توان یافت به گونه‌ای که داریم: $q = ne$

از طرفی برای تعیین بار q با استفاده از تعریف جریان داریم: $q = It$

در نهایت داریم:

$$q = It \xrightarrow{q=ne} ne = It \xrightarrow{I=1A, t=1s} n \times 1.6 \times 10^{-19} = 1 \times 1 \Rightarrow n = \frac{1}{1.6} \times 10^{19} = 6.25 \times 10^{18} \text{ الکترون}$$

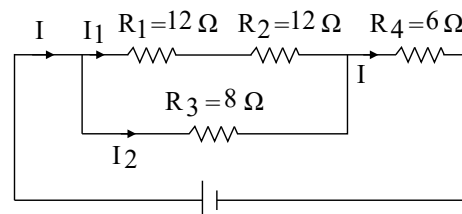
۳۹-۱۷-۴۴

۵۳ گزینه ۴

اگر جریانی را که از مولد می‌گذرد I در نظر بگیریم، باتوجه به اینکه جریان بین مقاومت‌های موازی ($R_3 = 8, R_{12} = 24$) به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود. داریم:

$$I_r = \frac{3}{4} I, I_1 = \frac{1}{4} I$$

$$\frac{P_{R_r}}{P_{R_1}} = \frac{R_r I_r^2}{R_1 \left(\frac{1}{4} I\right)^2} = \frac{6 I^2}{12 \times \frac{I^2}{16}} = 8$$



۲۱-۱۵-۶۴

۵۴ گزینه ۲

ابتدا با توجه به موازی بودن مقاومت‌های $4\Omega, 12\Omega, 12\Omega$ را محاسبه می‌کنیم. پس از آن جریان کل و در نهایت نیروی محرکه مولد را به صورت زیر می‌یابیم.

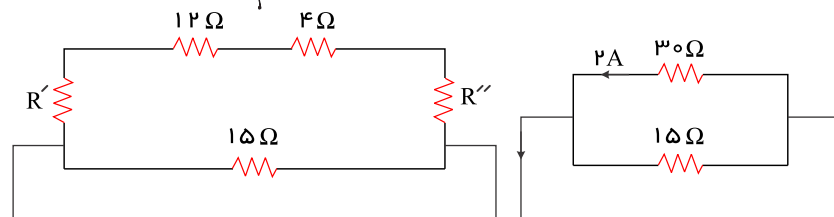
$$R_1 I_1 = R_r I_r \Rightarrow 4 \times 3 = 12 I_r \Rightarrow I_r = 1A, I = I_1 + I_r = 3 + 1 = 4A$$

$$R = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = \frac{48}{16} = 3\Omega, I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 4 = \frac{\mathcal{E}}{4 + 0} \Rightarrow \mathcal{E} = 16V$$

۳۰-۲۵-۴۵

۵۵ گزینه ۴

ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم. دقت کنید، در شکل جدیدی که رسم می‌کنیم، جریان کل شاخه بالایی ۲ آمپر است.



$$R_1 = 10 + 20 = 30 \Rightarrow R' = \frac{30 \times 15}{30 + 15} = \frac{30}{2 + 1} = 10\Omega$$

$$R_2 = 15 + 5 = 20 \Rightarrow R'' = \frac{20 \times 5}{20 + 5} = \frac{20}{4 + 1} = 4\Omega$$

$$R_{eq} \text{ شاخه بالا} = 10 + 12 + 4 + 4 = 30\Omega$$

$$R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow 30 \times 2 = 15 I_2 \Rightarrow I_2 = 4A \Rightarrow I = I_1 + I_2 = 2 + 4 = 6A$$

۵۷-۱۱-۳۲

گزینه ۲

طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ داریم:

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1/6 \times 10^{-8}}{5/6 \times 10^{-8}} = \frac{2}{5}$$

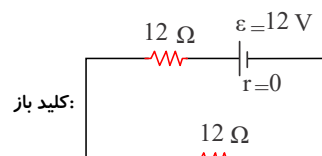
چون دو سیم به طور موازی به هم وصل شده‌اند اختلاف پتانسیل دو سر آنها با هم برابر است.

$$V_A = V_B \Rightarrow R_A I_A = R_B I_B \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{I_B}{I_A} = \frac{2}{5}$$

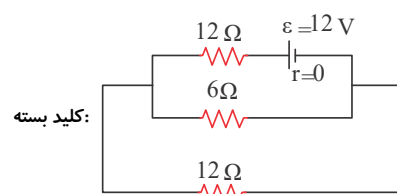
$$I = I_A + I_B \Rightarrow 4.5 = I_A + I_B \Rightarrow 4.5 = I_A + \frac{2}{5} I_A \Rightarrow I_A = 3.5A$$

۶۵-۱۲-۲۴

گزینه ۳

قبل از بستن کلید، مقاومت 6Ω در مدار قرار ندارد. پس داریم:

$$I_{T1} = \frac{\varepsilon}{R_{eq1} + r} = \frac{12}{24} = 0.5A \rightarrow P_1 = \varepsilon I_1 = 12 \times \frac{1}{2} = 6W$$

پس از بستن کلید مقاومت 6Ω در مدار قرار می‌گیرد و خواهیم داشت:

$$I_{T2} = \frac{\varepsilon}{R_{eq2} + r} = \frac{12}{16} = 0.75A \rightarrow P_2 = \varepsilon I_2 = 12 \times \frac{3}{4} = 9W$$

۶۲-۸-۳۰

گزینه ۱

باتوجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، برای مقایسه مقاومت دو سیم A و B داریم:

$$\rho_A = 3\rho_B, L_A = L_B, R_A = R_B$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{\text{مساحت: } A \propto d^2} 1 = 3 \times 1 \times \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 = 3 \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \sqrt{3}$$

۲۵-۲۰-۵۶

گزینه ۴

نسبت افت پتانسیل در باتری، در دو حالت، همان نسبت جریان مدار در دو حالت است. پس جریان مدار را در دو حالت باید بدست می‌آوریم.

$$R_1 = 2r, R_2 = r$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{2r + r} = \frac{\varepsilon}{3r}, I_2 = \frac{\varepsilon}{r + r} = \frac{\varepsilon}{2r}$$

افت پتانسیل در باتری برابر rI است. پس:

$$\frac{rI_p}{rI_1} = \frac{I_p}{I_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{2r}}{\frac{\varepsilon}{3r}} = \frac{3}{2}$$

۶۸-۱۵-۱۷

گزینه ۴

چون ولت‌سنج در مسیر اصلی جریان قرار دارد، مقاومت ولت‌سنج زیاد می‌باشد، بنابراین جریان در مدار صفر است و اختلاف پتانسیل دو سر ولت‌سنج با نیروی محرکه مولد برابر است.

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I=0} V = \varepsilon = 12$$

۴۴-۳۲-۲۴

گزینه ۳

ابتدا با توجه به مشخصات سیم، مقاومت الکتریکی آلیاژ را محاسبه می‌کنیم. سپس انرژی الکتریکی مصرفی را به دست می‌آوریم.

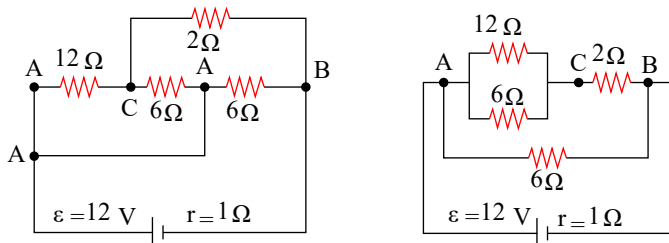
$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow R = 10^{-6} \times \frac{2}{0.2 \times 10^{-6}} = 10 \Omega$$

$$U = \frac{V^2}{R} t \rightarrow U = \frac{(200)^2}{10} \times \frac{20}{60} \times \frac{1}{1000} = \frac{4}{3} kWh$$

۶۴-۸-۲۸

گزینه ۱

ابتدا نقاط را به صورت زیر نامگذاری کرده و مدار را ساده می‌کنیم تا مقاومت معادل و پس از جریان کل مدار را می‌یابیم. یعنی:



$$R' = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4 \Omega, \quad R'' = 4 + 2 = 6 \Omega \Rightarrow R_{eq} = \frac{6}{2} = 3 \Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{3 + 1} = 3A \Rightarrow P' = rI^2 = 1 \times 3^2 = 9W$$

۵۴-۱۷-۲۹

گزینه ۳

در ابتدا جریان کل مدار را محاسبه می‌کنیم، سپس مرحله به مرحله به صورت زیر عمل می‌کنیم.

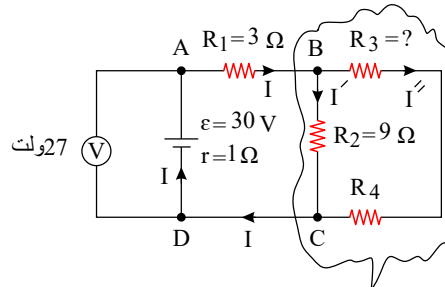
$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow 27 = 30 - 1 \times I \Rightarrow I = 3A$$

$$V_{AD} = V_1 + V_{BC} \rightarrow 27 = 3 \times 3 + 9I' \rightarrow I' = 2A$$

$$I + I' + I'' \rightarrow 3 = 2 + I'' \rightarrow I'' = 1A$$

$$P_f = R_f I^2 \rightarrow 6 = R_f (1)^2 \rightarrow R_f = 6 \Omega$$

$$V_{BC} = V_r + V_f \rightarrow 18 = R_r \times 1 + 6 \times 1 \rightarrow R_r = 12 \Omega$$



$$R_{eq} = R_1 + R' \rightarrow 9 = 3 + R' \rightarrow R' = 6 \Omega$$

روش دوم: ابتدا اختلاف پتانسیل دو سر مولد که همان اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌های موازی است را می‌یابیم:

$$V = \varepsilon - rI = 12 - 2 \times 2 \rightarrow V = 8V$$

حال اگر جریان عبوری از هر یک از مقاومت‌های ۱۰Ω و ۲۰Ω را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{8}{20} = \frac{2}{5} \\ I_2 = \frac{8}{10} = \frac{4}{5} \end{cases} \xrightarrow{I_{کل}=2A} \begin{cases} \text{جریان عبوری از } R \rightarrow R = 10 \Omega \\ I_r = 2 - 1/2 = 0.5 \end{cases}$$

۶۹-۷-۲۴

گزینه ۳

اگر کلید بالایی بسته شود:

$$P_1 = \frac{V^2}{R_1} = \frac{V^2}{288} \quad (1)$$

اگر کلید پایینی فقط بسته شود:

$$P_r = \frac{V^2}{R_r} = \frac{V^2}{144} \quad (2)$$

اگر هر دو کلید بسته شوند:



$$\begin{cases} P_r = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{V^2}{96} \quad (3) \\ R_{eq} = \frac{288 \times 144}{288 + 144} = \frac{2 \times 144 \times 144}{2 \times 144 + 144} = \frac{2 \times 144 \times 144}{3 \times 144} = 96 \end{cases}$$

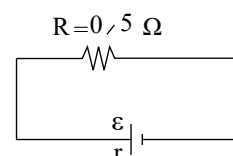
$$(1), (2), (3) \rightarrow P_1 < P_r < P_r \rightarrow \frac{P_r}{P_1} = \frac{\frac{V^2}{96}}{\frac{V^2}{288}} = \frac{288}{96} = 3$$

۳۱-۴۲-۲۷

۶۵ گزینه ۳ ابتدا اختلاف پتانسیل مولد را در حالت کلید باز محاسبه می‌کنیم:

$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow I = \frac{1,5}{0,5+0,5} \Rightarrow I = 1,5 A$$

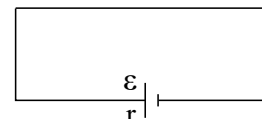
$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow V = 1,5 - 1,5 \times 0,5 \Rightarrow V_1 = 0,75 V$$



پس از بستن کلید، مقاومت R اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردد، داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r} \Rightarrow I = \frac{1,5}{0,5} = 3 A$$

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow V = 1,5 - 3 \times 0,5 \Rightarrow V_r = 0$$



بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، با بستن کلید، ولتاژ دو سر مولد $0,75 V$ کاهش می‌یابد.

۳۹-۱۵-۴۶

۶۶ گزینه ۱

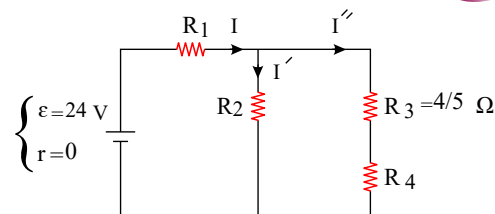
مقاومت لامپ ثابت می‌ماند. با توجه به رابطه توان و ولتاژ در حالتی که R ثابت است، داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P}{P_r} = \left(\frac{V_1}{V_r}\right)^2 \Rightarrow \frac{36}{P_r} = \left(\frac{12}{8}\right)^2 \Rightarrow \frac{36}{P_r} = \frac{9}{4} \Rightarrow P_r = 16 W$$

۳۸-۱۱-۵۱

۶۷ گزینه ۱ اگر جریان کل مدار را I و جریان عبوری از مقاومت R_p را I' و جریان عبوری از مقاومت R_r را I'' بنامیم:

$$P_{R_p} = P_{R_r} \Rightarrow R_p I'^2 = R_r I''^2 \Rightarrow R_r = R_p = 4,5 \Omega \quad (1)$$



$$\begin{cases} P_{R_p} = P_{R_r} \Rightarrow \frac{V_{R_p}^2}{R_p} = \frac{V_{R_r}^2}{R_r} \xrightarrow{(*)} \frac{4}{R_p} = \frac{1}{4,5} \Rightarrow R_p = 18 \Omega \quad (2) \\ V_{R_p} = V_{R_r} + V_{R_f} = 2V_{R_p} \quad (*) \end{cases}$$

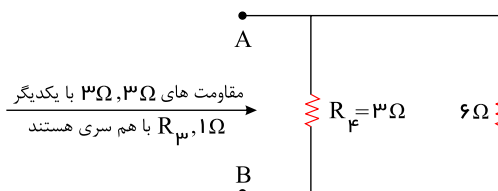
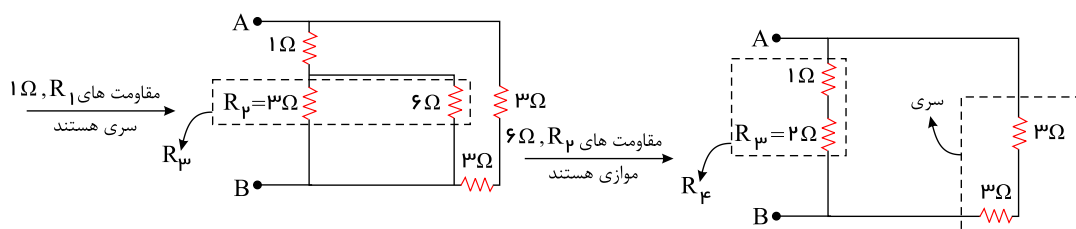
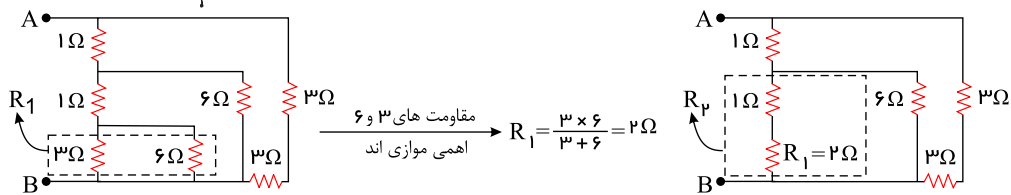
$$R_r = 2R_{p, f} \Rightarrow \begin{cases} I'' = 2I' \Rightarrow P_{R_1} = P_{R_p} \Rightarrow R_1 I^2 = R_p (I'')^2 \\ I = I' + I'' = \frac{3}{2} I' \end{cases} \Rightarrow R_1 \left(\frac{3}{2} I'\right)^2 = 4,5 I'^2 \Rightarrow \frac{9}{4} R_1 = 4,5 \Rightarrow R_1 = 2 \Omega \quad (3)$$

$$(1), (2), (3) \Rightarrow R_{eq} = 2 + \frac{9 \times 18}{9 + 18} = 2 + \frac{9 \times 18}{27} = 8 \Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{24}{0 + 8} = 3 A \Rightarrow I' = \left(\frac{R_{p, f}}{R_{p, f} + R_p}\right) I = \left(\frac{9}{9 + 18}\right) \times 3 = 1 A$$

۳۱-۴۵-۲۴

۶۸ گزینه ۲ مدار را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

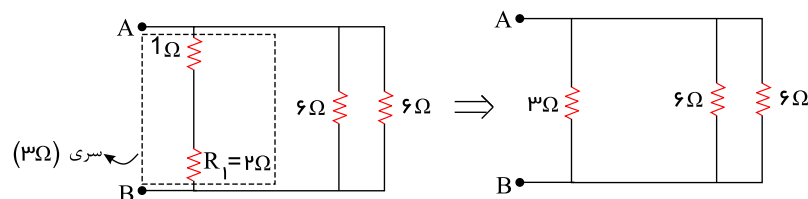
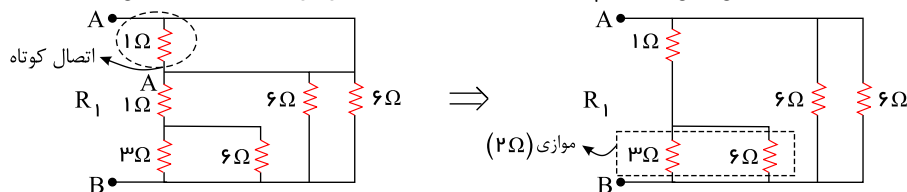
حالت ۱ (کلید K باز است): در این حالت مدار به شکل زیر خواهد بود:



$$R_{eq1} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

در نهایت مقاومت معادل مجموعه برابر است با:

حالت ۲ (کلید K بسته است): در این حالت، باتوجه به مدار زیر، دو سر مقاومت یک اهمی بالایی با یک سیم به یکدیگر متصل شده است، بنابراین این مقاومت اتصال کوتاه می‌شود:



$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow R_{eq2} = \frac{3}{2} = 1,5\Omega$$

همان طور که ملاحظه می‌شود، مقاومت معادل با بسته شدن کلید K به اندازه‌ی ۵/۰ اهم تغییر کرده است:

$$\Delta R_{eq} = |1,5 - 2| = 0,5\Omega$$

۷۴-۴-۲۲

گزینه ۳

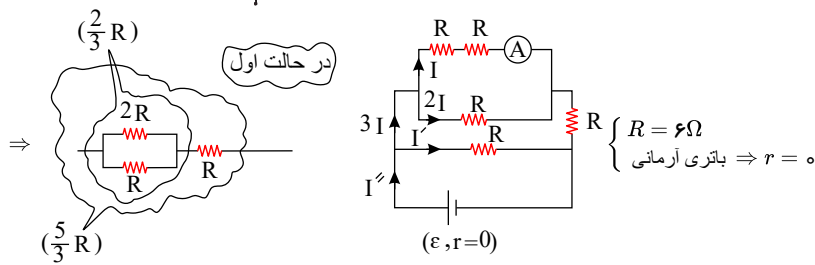
$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow 0,5 = \frac{\varepsilon}{14 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 7,5V$$

$$P = rI^2 = 1(0,5)^2 = \frac{1}{4} = 0,25W$$

۳۸-۱۸-۴۴

گزینه ۲ در حالت اول:

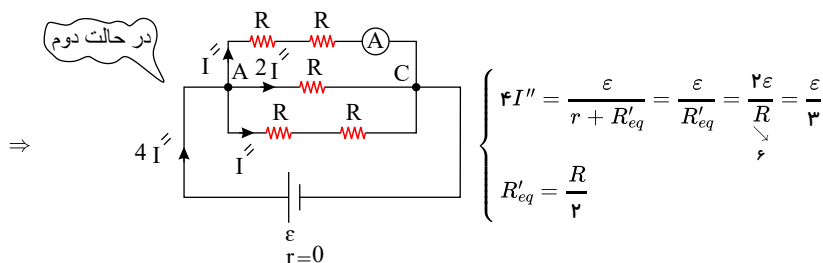
۷۰



$\Rightarrow$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3I = \left(\frac{R}{R + \frac{5}{3}R} \right) I'' = \left(\frac{3}{8} \right) \left(\frac{\varepsilon}{\frac{5}{3}R} \right) = \frac{3}{5} \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{30} \\ R_{eq} = \frac{\frac{5}{3}R \times R}{\frac{5}{3}R + R} = \frac{\frac{5}{3}R^2}{\frac{8}{3}R} = \frac{5}{8}R \Rightarrow I'' = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{\varepsilon}{\frac{5}{8}R} = \frac{8\varepsilon}{5R} \end{array} \right.$$

در حالت دوم:

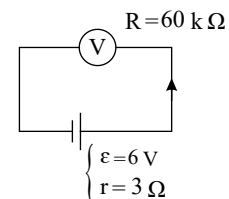


$$4I'' = \frac{\varepsilon}{3} \Rightarrow I'' = \frac{\varepsilon}{12} \Rightarrow \frac{I''}{I} = \frac{\frac{\varepsilon}{12}}{\frac{\varepsilon}{30}} = \frac{30}{12} = \frac{5}{2}$$

۷۷-۹-۱۴

گزینه ۲

$$I = \frac{q}{t} = \frac{ne}{t} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = \frac{It}{e} = \frac{6 \times 60}{60003 \times 1.6 \times 10^{-19}} \\ I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{6}{3 + 6000} = \frac{6}{6003} \end{array} \right.$$

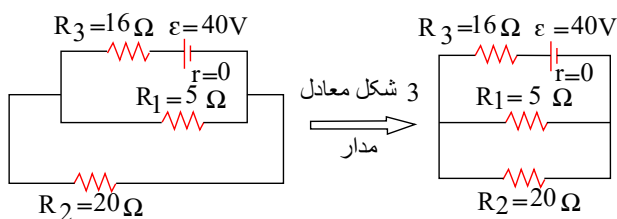


$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \leq X < 5 \Rightarrow X = 10 = 1 \\ 5 \leq X < 10 \Rightarrow X = 10 = 10 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 6 \sim 10 \\ 60 = 6 \times 10 \sim 10^2 \\ 60003 = 6,0003 \times 10^4 = 10^1 \times 10^4 = 10^5 \\ 1,6 \sim 10^0 = 1 \end{array} \right. \Rightarrow n \sim \frac{10 \times 10^2}{10^5 \times 1 \times 10^{-19}} = 10^{17}$$

۳۹-۳۹-۲۳

در ابتدا با ساده کردن مدار، مقاومت معادل و جریان خروجی از باتری را محاسبه می‌کنیم:

گزینه ۲



$$R_3 = 16\Omega, \varepsilon = 40V, r = 0, R_1 = 5\Omega, R_2 = 20\Omega$$

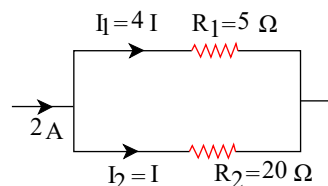
$$R_3 \text{ و } R_1 \text{ موازی هستند و حاصل با } R_2 \text{ سری است} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + R_2 = \frac{5 \times 16}{5 + 16} + 20 = 20\Omega$$

$$I_{\text{کل}} = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{40}{20 + 0} = 2A$$

در ادامه جریان ۲A را بین مقاومت های موازی ۵Ω و ۲۰Ω توزیع کرده و جریان I_۱ را محاسبه می کنیم:

$$I_1 + I_2 = 2 \Rightarrow 5I = 2A \Rightarrow I = 0.4A$$

$$I_1 = 4 \times 0.4 = 1.6A$$



تذکر: در مقاومت های موازی، جریان عبوری از هر مقاومت با اندازه ی مقاومت رابطه ی معکوس دارد و از مقاومت بزرگتر جریان کمتر عبور می کند، بنابراین اگر جریان عبوری از مقاومت R_۲ را I فرض کنیم، جریان عبوری از مقاومت R_۱ برابر ۴I است (دقت شود که R_۱ ۱/۴ برابر R_۲ است).

۶۴-۱۲-۲۴

گزینه ۳ در اینجا نقش کلید، اتصال کوتاه کردن دو سر مقاومت R است، به گونه ای که بعد از بستن کلید، مقاومت R از مدار حذف می شود.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{\varepsilon}{3R} \\ I_2 = \frac{\varepsilon}{2R} \end{cases} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{\varepsilon}{3R}}{\frac{\varepsilon}{2R}} = \frac{2}{3} \Rightarrow I_2 = \frac{3}{2}I_1 = 1.5I_1$$

۵۹-۱۲-۳۰

گزینه ۱

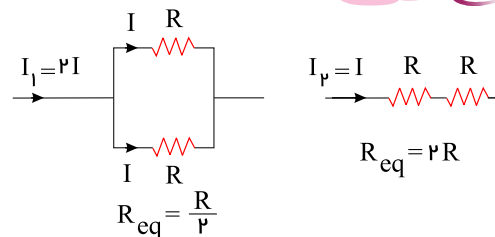
$$\begin{cases} R_B = \frac{V_B}{I_B} = \frac{10}{2} = 5\Omega \\ R_A = \frac{V_A}{I_A} = \frac{10}{2} = 5\Omega \end{cases} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{10}{5} \Rightarrow R_B = 2R_A$$

۲۰-۱۲-۶۸

دقت کنید که چون جریان عبوری از هر یک از مقاومتها، در هر دو مدار یکسان است، جریان کل در شاخه شامل مقاومت های موازی، دو برابر مدار دیگر است، یعنی:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{\varepsilon}{R + r} \\ I_2 = \frac{\varepsilon}{2R + r} \end{cases}$$

$$I_1 = 2I_2 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{2\varepsilon}{2R + r} \Rightarrow R + 2r = 2R + r \Rightarrow r = R$$



۴۴-۱۷-۳۹

گزینه ۴ آمپر سنج باید در مدار به طور سری و ولت سنج به طور موازی بسته شود.

۳۴-۱۸-۴۸

گزینه ۳

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{6^2}{12} = 3\Omega$$

$$R_T = R + R = 6\Omega$$

$$I_{\text{کل}} = \frac{V_T}{R_T} = \frac{12}{6} = 2A$$

$$q = It \Rightarrow t = \frac{q}{I} = \frac{48}{2} = 24h \Rightarrow t = 24h$$

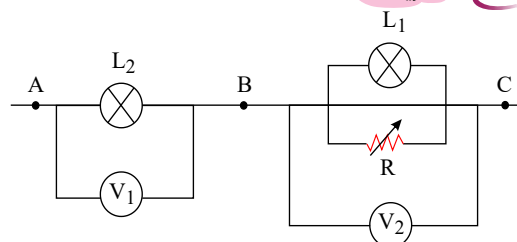
تذکر: دقت کنید که آمپر ساعت واحدی برای بار الکتریکی (q) می باشد و هر آمپر ساعت برابر ۳۶۰۰C است.

۸۱-۸-۱۱

گزینه ۴

$$\text{نور } L_2 \text{ کاهش می یابد} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow R_{BC} \uparrow \Rightarrow R_{eq} \uparrow \Rightarrow I \downarrow$$

$$R_{L_1} \text{ ثابت} \Rightarrow V_{BC} \uparrow \Rightarrow V_{L_1} \uparrow \Rightarrow I_{L_1} \uparrow \Rightarrow \text{نور } L_1 \text{ زیاد می شود}$$



به عبارت دیگر می توان گفت با افزایش R، جریان بیشتری از L_۱ عبور کرده و L_۱ در حالت دوم پر نورتر می شود.



۴۳-۱۵-۴۲

۷۹ گزینه ۳ اگر کلید K را باز نماییم مقاومت معادل قسمتی از مدار که شامل مقاومت‌های R_1 , R_p است، زیاد می‌شود و مقاومت معادل مدار (R_T) نیز بیشتر خواهد شد.

$$\downarrow I = \frac{\varepsilon}{\uparrow R_T + r}$$

اگر ولتاژ دو سر R_1 را V_1 بنامیم، بنابر قانون ولتاژ می‌توان نوشت:

$$+\varepsilon - R_p I - V_1 = 0 \Rightarrow V_1 = \varepsilon - R_p I \quad (\text{اگر جریان } I \text{ کم شود مقدار } V_1 \text{ زیاد می‌شود.})$$

$$V_1 = R_1 I \Rightarrow \uparrow I = \frac{V_1}{R_1}$$

۴۴-۱۷-۳۹

۸۰ گزینه ۴ در هر دو حالت، ولتاژ دو سر مدار یکسان است، پس برای مقایسه توان مصرفی کل مدارها داریم:

$$2 \text{ شکل مقاومت معادل } R_{eq_2} = \frac{R_1 R_p}{R_1 + R_p} \Rightarrow R_{eq} = \frac{6 R_p}{6 + R_p}$$

$$1 \text{ شکل مقاومت معادل } R_{eq_1} = 6 + R_p$$

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_{eq_2}}{R_{eq_1}} \Rightarrow \frac{P_1}{4.5 P_1} = \frac{6 + R_p}{6 + R_p}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4.5} = \frac{6 R_p}{(6 + R_p)(R_p + 6)} \Rightarrow 27 R_p = 36 + R_p^2 + 12 R_p$$

$$R_p^2 - 15 R_p + 36 = 0 \Rightarrow (R_p - 3)(R_p - 12) = 0 \Rightarrow R_p = 3 \Omega, R_p = 12 \Omega$$

۷۷-۷-۱۶

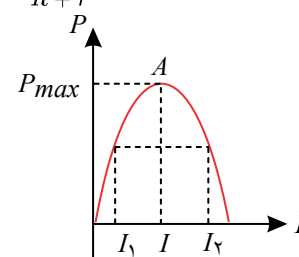
۸۱ گزینه ۱ نمودار توان خروجی مولد بر حسب شدت جریان که یک سهمی است را رسم می‌نماییم. در نقطه A ، توان خروجی مولد بیشینه می‌باشد و می‌دانیم که در این حالت

$$R = r \text{ است. با توجه به اینکه } I = \frac{\varepsilon}{R + r} \text{ است، داریم:}$$

$$I = \frac{I_1 + I_2}{2} \rightarrow I_1 + I_2 = 2I \rightarrow \frac{\varepsilon}{R_1 + r} + \frac{\varepsilon}{R_p + r} = 2 \times \frac{\varepsilon}{r + r}$$

$$\rightarrow \frac{1}{R_1 + r} + \frac{1}{R_p + r} = \frac{1}{r} \rightarrow \frac{(R_p + r) + (R_1 + r)}{(R_1 + r)(R_p + r)} = \frac{1}{r}$$

$$\rightarrow R_1 R_p = r^2 \rightarrow r = \sqrt{R_1 R_p}$$



۵۰-۸-۴۲

۸۲ گزینه ۱ با توجه به این که دو سر مقاومت ۹ اهمی با یک سیم به هم وصل شده است پس هیچ جریانی از آن عبور نمی‌کند و انرژی نیز در آن مصرف نمی‌شود. توجه داشته

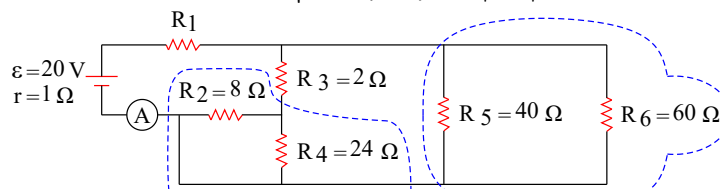
باشید که در این حالت از مقاومت‌های ۹ اهمی و ۱۸ اهمی جریان عبور نمی‌کند و تمام جریان از سیم وسط که مقاومت آن صفر است، عبور خواهد کرد.

۴۸-۲۰-۳۲

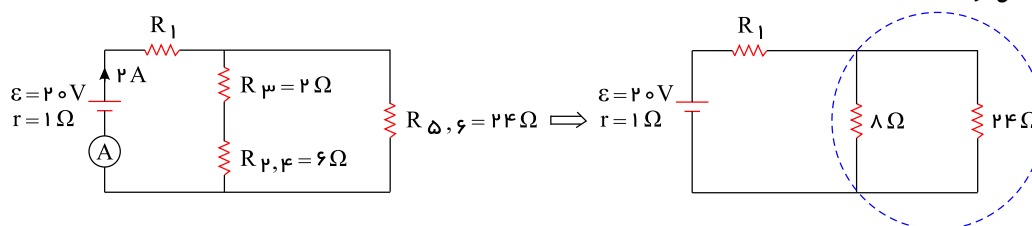
۸۳ گزینه ۱ برای محاسبه‌ی جریان آمپر سنج (که همان جریان خروجی از باتری است)، ابتدا مقاومت معادل دو سر باتری را به دست می‌آوریم.

دقت کنید که مقاومت‌های R_p و R_f به صورت موازی به هم بسته شده‌اند:

$$\left\{ \begin{array}{l} R_o \text{ موازی با } R_f \Rightarrow R_{o,f} = \frac{60 \times 40}{60 + 40} = 24 \Omega \\ R_p \text{ موازی با } R_f \Rightarrow R_{p,f} = \frac{24 \times 8}{24 + 8} = 6 \Omega \end{array} \right.$$

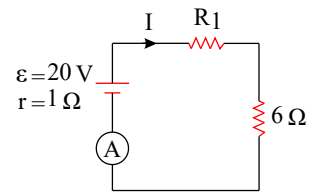


و این مدار به صورت زیر ساده می‌شود:



$$\frac{24 \times 8}{24 + 8} = 6 \Omega$$

$$\text{جریان آمپرسنج: } I = \frac{\varepsilon}{r + (R_1 + 6)} \Rightarrow 2 = \frac{20}{1 + (R_1 + 6)} \Rightarrow R_1 = 3\Omega$$



۶۸-۸-۲۳

گزینه ۴ ۸۴

چون مقاومت ها موازیند $V_1 = V_r$ ، بنابراین نسبت توان مصرفی با نسبت مقاومتها، رابطه عکس دارد، یعنی:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P_r} = \frac{R_r}{R_1} \Rightarrow \frac{P_1}{P_r} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

وات $P_r = 60$

۵۸-۱۲-۳۰

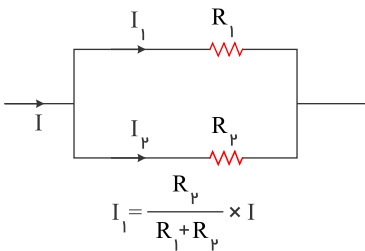
گزینه ۳ ۸۵

توان خروجی باتری، همان توان مصرفی مقاومت معادل مدار است. بنابراین در هر حالت داریم:

$$\Rightarrow \text{حالت اول} \Rightarrow \begin{array}{c} \varepsilon, r \\ \downarrow \\ R = 25\Omega \end{array} \Rightarrow I = 2A \Rightarrow \text{توان خروجی باتری} \Rightarrow P_1 = \frac{P_{\text{مصرفی}}}{R_{eq}} = RI^2 = 25 \times 2^2 = 100W \Rightarrow P_1 = 100W \quad (1)$$

در حالت دوم که دو مقاومت 25Ω , 100Ω موازی بسته شده‌اند، جریان کل مدار را به صورت زیر می‌یابیم:

$$\Rightarrow \text{حالت دوم} \Rightarrow \begin{array}{c} \varepsilon, r \\ \downarrow \\ \begin{array}{c} 25\Omega \\ 100\Omega \end{array} \end{array} \Rightarrow \frac{1}{92} A \Rightarrow 1,92 = \left(\frac{100}{125}\right)I' \Rightarrow I' = \frac{5}{4} \times 1,92 \Rightarrow I' = 2,4A$$



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{توان مصرفی } R_{eq} = P_r = (20)(2,4)^2 = 115,2 \Rightarrow P_r = 115,2W \quad (2) \\ R_{eq} = \frac{25 \times 100}{25 + 100} = \frac{25 \times 100}{125} = \frac{100}{5} = 20\Omega \end{array} \right.$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow \Delta P = 115,2 - 100 = 15,2W \Rightarrow \Delta P = 15,2W$$

۳۲-۳۹-۲۹

گزینه ۲ ۸۶ با حرکت رئوس A به B، مقاومت رئوس افزایش می‌یابد و در نتیجه مقاومت معادل مدار نیز افزایش می‌یابد، بنابراین باتوجه به روابط زیر داریم:

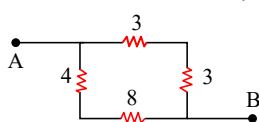
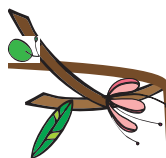
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{R_{eq} \uparrow} I \downarrow \Rightarrow I' < I$$

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I \downarrow} V \uparrow \Rightarrow V' > V$$

۴۳-۱۵-۴۲

گزینه ۲ ۸۷ مرحله به مرحله، مقاومت معادل را به صورت زیر می‌یابیم:

$$\text{مقاومت معادل } 12 \text{ و } 6 \text{ اهمی} = 4 \Rightarrow \frac{12 \times 6}{12 + 6} \Rightarrow 12 \text{ اهمی موازی‌اند}$$



$$3+3=6$$

$$4+8=12$$

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

مقاومت معادل کل ۴

۳۸-۱۲-۵۰

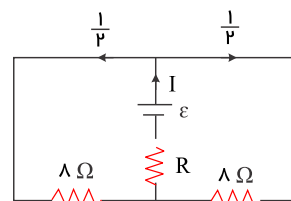
در اینجا مقاومتها متوالی‌اند، پس جریان عبوری از همه آنها یکسان و برابر با جریان تولیدی توسط مولد است. بنابراین:

$$V = RI \Rightarrow 4,5 = 3I \Rightarrow I = 1,5A$$

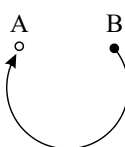
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 1,5 = \frac{12}{(6 + R) + 0} \Rightarrow R = 2\Omega$$

جریان I بین دو مقاومت موازی و مساوی ۸ اهمی به نسبت مساوی تقسیم می‌شود. پس جریان گذرنده از مقاومت های ۸ اهمی نصف جریان در شاخه اصلی یعنی

$$P = RI^2, P_{8\Omega} = P_R \Rightarrow 8\left(\frac{I}{2}\right)^2 = RI^2 \Rightarrow 2I^2 = RI^2 \Rightarrow R = 2\Omega$$



۶۰-۱۷-۲۳

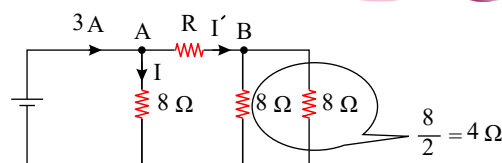


$$\Rightarrow V_B - 4I' + 8I = V_A \Rightarrow V_A - V_B = V_{AB} = 12 = 8I - 4I'$$

$$\Rightarrow 2I - I' = 3 \xrightarrow{\text{از طرفی}} \begin{cases} I + I' = 3A \\ 2I - I' = 3A \end{cases}$$

$$3I = 6A \Rightarrow I = 2A \text{ و } I' = 1A$$

$$V_{AB} = RI' \Rightarrow 12 = R \times 1 \Rightarrow R = 12\Omega$$

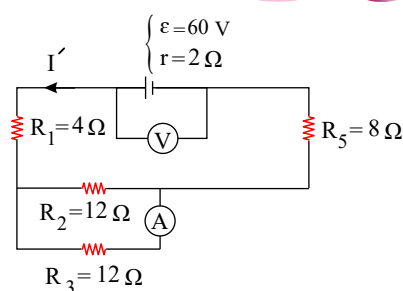


گزینه ۴

چون مقاومت آمپر سنج ایده‌آل ناچیز است، مقاومت R_p اتصال کوتاه شده و حذف می‌گردد:

$$\Rightarrow I' = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{60}{2 + (4 + \frac{12}{2} + 8)} \Rightarrow I' = 3A \rightarrow \text{عدد آمپر سنج} = 1,5A$$

$$\text{عدد ولت سنج} = \varepsilon - rI = 60 - 2 \times 3 = 54V$$



۳۱-۳۹-۳۰

ابتدا با استفاده از دو رابطه بین جریان و بار الکتریکی، نیز انرژی الکتریکی مصرفی، رابطه بین انرژی و بار جاری شده یافته سپس، زمان را محاسبه می‌کنیم.

$$\left. \begin{aligned} I &= \frac{q}{t} \\ W &= RI^2 t \end{aligned} \right\} W = R\left(\frac{q}{t}\right)t = R \times \frac{q^2}{t} \Rightarrow 4000 = 5 \times \frac{40000}{t} \Rightarrow t = 50s$$

۴۴-۱۰-۴۷

اختلاف پتانسیل دو سر این مولد به صورت زیر است:

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow \begin{cases} 12 = \varepsilon - r \times 0 \Rightarrow \varepsilon = 12V \\ 7 = 12 - r \times 4 \Rightarrow 4r = 5 \Rightarrow r = 1,25\Omega \end{cases}$$

۵۲-۵-۴۳

گزینه ۴

طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ داریم: (چون هر دو لامپ خانگی می‌باشند: $V_1 = V_2$)

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_r}{P_1} = \frac{R_1}{R_r} \Rightarrow \frac{25}{100} = \frac{R_1}{R_r} = \frac{1}{4}$$

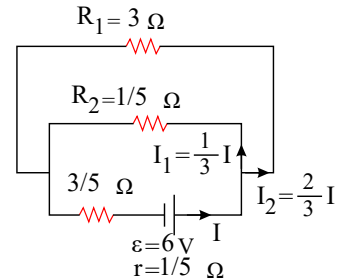
۳۸-۲۲-۴۰

گزینه ۲ ۹۵

اگر جریان عبوری از مولد را I در نظر بگیریم، از مقاومت های R_1 و R_r (که در آن $\frac{R_1}{R_r} = 2$) به ترتیب جریان های $\frac{1}{3}I$ ، $\frac{2}{3}I$ عبور می کند.

قاعده حلقه:

$$-3.5I + 6 - 1.5I - 3 \times \frac{I}{3} = 0 \Rightarrow I = 1A \Rightarrow I_r = \frac{2}{3} \times 1 = \frac{2}{3}A$$



۲۶-۱۶-۵۸

گزینه ۱ ۹۶

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_r}{R_1 + R_r} = \frac{(10^5)(2 \times 10^6)}{10^5 + (2 \times 10^6)} = \frac{2 \times 10^{11}}{10^5(21)} = \frac{2 \times 10^6}{21}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{20}{0 + \frac{2 \times 10^6}{21}} = 21 \times 10^{-5} A = 0.21 mA$$

روش دوم: چون مقاومت R_r در مقایسه با مقاومت R_1 نسبتاً بزرگ است، پس وقتی موازی بسته می شوند، می توان از آن صرف نظر کرد. حال با یک تقریب خوب داریم:

$$\text{حذف } R_r \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_1} = \frac{20}{100000} = \frac{20}{10000} A = 0.2A$$

که در اینصورت گزینه ۱ تنها گزینه صحیح می تواند باشد.

۳۳-۵۱-۱۶

گزینه ۱ ۹۷

از آنجا که مقاومت آمپر سنج صفر نیست، باعث افت ولتاژ در شاخه شده، بنابراین داریم:

$$V_{\text{آمپر سنج}} = IR = 0.1 \times 5 = 0.5(V) \Rightarrow V_V = V_R + V_A \rightarrow 12 = V_R + 0.5 \rightarrow V_R = 11.5(V)$$

پس بنابراین توان مصرفی مقاومت R برابر است با:

$$P_R = V_R I = 11.5 \times 0.1 = 1.15(W)$$

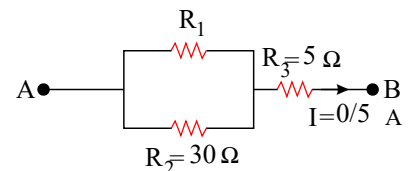
۲۲-۱۰-۶۸

گزینه ۱ ۹۸

ابتدا اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_r و پس از آن جریان عبوری از این شاخه را می یابیم. یعنی:

$$V_{AB} = V_{R_1, r} + V_{R_r} \Rightarrow V_{R_1, r} = V_{AB} - V_{R_r} = 8.5 - 0.5 \times 5 = 6V$$

$$I_r = \frac{V_r}{R_r} = \frac{6}{30} = 0.2A$$



۲۸-۱۴-۵۹

گزینه ۱ ۹۹

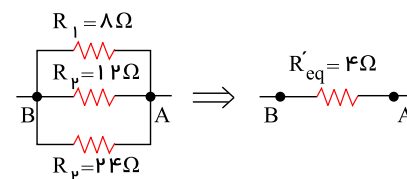
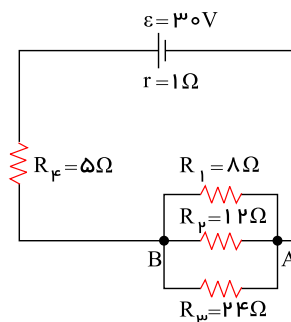
برای محاسبه انرژی گرمایی تولید شده در مقاومت R_r با توجه به رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، ابتدا باید ولتاژ دو سر مقاومت R_r را به دست آوریم.

برای این منظور ابتدا مقاومت معادل R_1 ، R_r و R_3 را محاسبه می کنیم.



$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24}$$

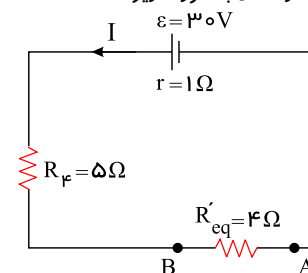
$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{3+2+1}{24} = \frac{1}{4} \Rightarrow R'_{eq} = 4\Omega$$



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

$$I = \frac{120}{1 + 5 + 4} = 12A \Rightarrow V_{AB} = R'_{eq}I = 4 \times 12 = 48V$$

مدار معادل به صورت زیر است:



در این صورت توان مقاومت R_p برابر است با:

$$P = \frac{V_{AB}^2}{R_p} = \frac{48^2}{24} = 96W$$

$$Pt = 96 \times 100 = 9600J$$

۶۱-۱۲-۲۷

۱۰۰ گزینه ۴ هنگامی که یک لامپ رشته‌ای روشن است، دمای آن بسیار بالاتر از دمای معمولی آن (در حالت خاموش) است. همچنین می‌دانیم مقاومت فلزات (از قبیل تنگستن استفاده شده در لامپ) با افزایش دما، افزایش می‌یابد. بنابراین زمانی که دانش آموز مقاومت یک لامپ خاموش را اندازه گیری می‌کند مقدار مقاومت لامپ را کمتر از مقدار واقعی به دست می‌آورد، درحالی که توان نوشته شده بر روی لامپ مربوط به حالتی است که لامپ روشن است.

۶۲-۱۶-۲۲

$$R_1 I_1 = R_p I_p \Rightarrow 200 I_1 = 400 I_p \Rightarrow I_1 = 2 I_p$$

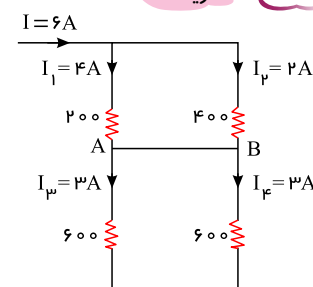
$$I = I_1 + I_p \Rightarrow 6 = 2 I_p + I_p \Rightarrow I_p = 2A, I_1 = 4A$$

$$R_p I_p = R_f I_f$$

$$400 I_p = 600 I_f \Rightarrow I_p = I_f \Rightarrow I_p = I_f = \frac{6}{2} = 3A$$

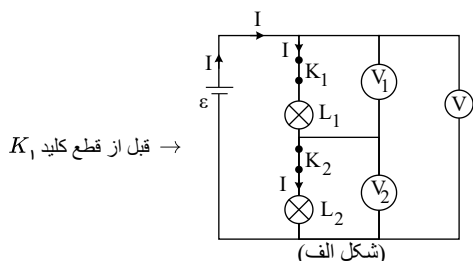
$$A \text{ در گره: } I_{AB} = I_1 - I_p = 4 - 3 = 1A$$

۱۰۱ گزینه ۲



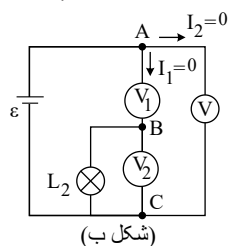
۶۷-۹-۲۴

۱۰۲ گزینه ۲ نکته: می‌دانیم از ولت‌سنج‌های آرمانی جریانی عبور نمی‌کند. پس مسیر جریان در ابتدا به شکل زیر است (شکل الف).



→ قبل از قطع کلید K_1

در شکل (ب) لامپ L_1 با قطع کلید K_1 از مدار حذف می‌گردد، در مورد جریان هم دقت کنیم، جریان اصلی و تمام شاخه‌ها صفر است.



→ بعد از قطع کلید K_1

ولت سنج V :

$$V_{AC} = ?$$

$$\Rightarrow V_C + \varepsilon = V_A \Rightarrow V_{AC} = \varepsilon \neq 0 \Rightarrow V \neq 0$$

ولت سنج V_1 :

$$V_{AB} = ?$$

$$\Rightarrow V_B - R_r + \varepsilon = V_A \Rightarrow V_{AB} = V_1 \neq 0$$

ولت سنج V_r :

$$V_{BC} = ?$$

$$\Rightarrow V_B - R_r = V_C \Rightarrow V_{BC} = V_r = 0$$

نکته مهم: هرگاه جریان عبوری از مقاومت R صفر باشد آن مقاومت مثل یک سیم رسانای بدون مقاومت عمل می‌کند!

۱۸-۶۱-۲۱

گزینه ۱ $\frac{U}{t} = P$ آهنگ تولید انرژی گرمایی در سیم همان توان مصرفی سیم می‌باشد. برای استفاده از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ابتدا مقاومت الکتریکی سیم را به دست می‌آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} = 1,7 \times 10^{-8} \times \frac{30}{3 \times (10^{-3})^2} = 0,17$$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(17)^2}{0,17} = 1700 W$$

۳۱-۷-۶۲

گزینه ۱ بنا به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ برای هر سه مقاومت داریم:

$$\begin{cases} R_A = (1,5\rho) \frac{(2L)}{A} = 3\rho \frac{L}{A} \\ R_B = (0,5\rho) \frac{L}{A} = 0,5\rho \frac{L}{A} \\ R_C = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{A} \end{cases} \Rightarrow R_A = 3R_C, R_C = 2R_B$$

۴۸-۱۳-۲۸

گزینه ۱ در ابتدا که کلید باز است، مقاومت 6Ω در مدار نیست و آمپرسنج جریان کل مدار را نشان می‌دهد. بنابراین به صورت زیر نیروی محرکه را یافته و در ادامه جریان کل و ...

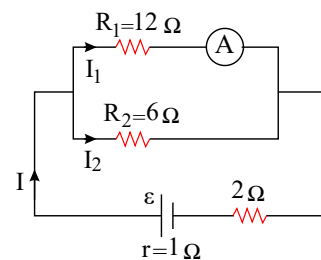


$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 1 = \frac{\varepsilon}{12 + 2 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 15V$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{15}{4 + 2 + 1} = \frac{15}{7}A$$

$$V_1 = V_r \Rightarrow R_1 I_1 = R_r I_r \Rightarrow 12 I_1 = 6 I_r \Rightarrow I_r = 2 I_1$$

$$I_1 + I_r = \frac{15}{7} \Rightarrow I_1 + 2 I_1 = \frac{15}{7} \Rightarrow 3 I_1 = \frac{15}{7} \Rightarrow I_1 = \frac{5}{7}A$$



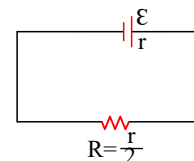
۶۵-۸-۲۷

گزینه ۱ در یک مدار تک حلقه، جریان به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{\varepsilon}{r + \frac{r}{2}} = \frac{\varepsilon}{\frac{3}{2}r} = \frac{2\varepsilon}{3r}$$

$$V = RI = \frac{r}{2} \times \frac{2\varepsilon}{3r} \Rightarrow V = \frac{\varepsilon}{3} \Rightarrow \frac{V}{\varepsilon} = \frac{1}{3}$$

$$\text{یا } \frac{V}{\varepsilon} = \frac{IR}{I(R+r)} = \frac{\frac{r}{2}}{\frac{3}{2}r} = \frac{1}{3}$$



۴۵-۱۲-۴۳

گزینه ۲ ابتدا مقاومت معادل را بر حسب R به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} R_1 = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{R} + \frac{1}{\frac{3R}{2}} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{R} + \frac{2}{3R} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{3+2}{3R} \Rightarrow R = 5\Omega \\ R_r = R \end{cases}$$

۵۲-۱۴-۳۳

گزینه ۲ بنا بر رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، مقاومت لامپ L_1 کم‌تر از لامپ L_2 است و بنا بر رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، توان مصرفی آن بالاتر است، لذا لامپ L_1 با نور بیش‌تری روشن می‌شود، چون مقاومت الکتریکی کم‌تری دارد.

۴۲-۲۱-۳۷

گزینه ۲

اگر V_n و P_n را به ترتیب ولتاژ و توان اسمی لامپ بنامیم، توان مصرفی به ازای ولتاژ ۱۱۰ ولت را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

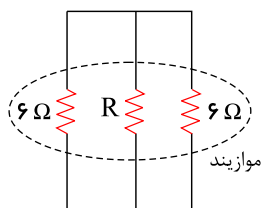
$$P_n = \frac{V_n^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V_n^2}{P_n} = \frac{220^2}{100} = 484\Omega$$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{110^2}{484} = 25W$$

$$P = \frac{U}{t} \Rightarrow U = 25 \times 0.5 \times 60 \times 60 = \frac{100}{4} \times 1800 = 45000J = 45kJ$$

۶۸-۹-۲۳

گزینه ۳ با توجه به این که مقاومت‌ها به صورت موازی بسته شده‌اند پس اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از آن‌ها برابر ۳۰ ولت می‌باشد.



$$V = R_{eq} I \Rightarrow 30 = \frac{3 \times R}{3 + R} \times 15 \Rightarrow 6 + 2R = 3R \Rightarrow R = 6\Omega$$

۶۵-۶-۲۹

گزینه ۱ مقاومت‌های ۱۲ و ۶ اهمی موازی می‌باشند و دو سر مقاومت ۵ اهمی، اتصال کوتاه شده است. پس:

$$\frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega \Rightarrow 4 + 2 + 4 = 10\Omega \Rightarrow R_{eq} = \frac{10}{2} = 5\Omega$$

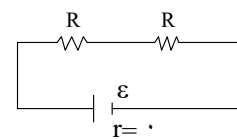
۵۹-۱۱-۳۰

گزینه ۲ چون ولت‌سنج سری بسته شده و مقاومت ولت‌سنج بی‌نهایت است پس جریان مدار صفر می‌شود و ولت‌سنج ε را نشان می‌دهد.

۴۴-۲۱-۳۴

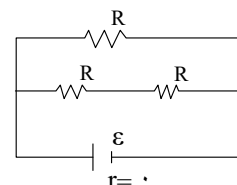
گزینه ۴ قبل از بستن کلید k، داریم:

$$\begin{cases} R_{eq} = 2R \\ P_T = \frac{V_r^2}{R_{eq}} \Rightarrow P_T = \frac{\varepsilon^2}{2R} \Rightarrow P_T = \frac{1}{2} \frac{\varepsilon^2}{R} \end{cases}$$



و پس از بستن کلید k داریم:

$$\begin{cases} R'_{eq} = \frac{2R \times R}{2R + R} = \frac{2}{3}R \\ P'_T = \frac{V_r^2}{R'_{eq}} \Rightarrow P'_T = \frac{\varepsilon^2}{\frac{2}{3}R} \Rightarrow P'_T = \frac{3}{2} \frac{\varepsilon^2}{R} \end{cases}$$



بنابراین می توان نتیجه گرفت:

$$\frac{P'_T}{P_T} = \frac{\frac{3}{2} \frac{\varepsilon^2}{R}}{\frac{1}{2} \frac{\varepsilon^2}{R}} \Rightarrow \frac{P'_T}{P_T} = 3$$

۱۶-۸-۷۶

گزینه ۱ ۱۱۴

$$\left. \begin{aligned} \text{کلید در حالت } A: R_{eq_1} = \frac{6 \times 3}{6+3} = 2\Omega \Rightarrow I_A = \frac{\varepsilon}{2+r} \\ \text{کلید در حالت } B \text{ (مقاومت های } 4\Omega, 3\Omega \text{ حذف می شود)}: R_{eq_2} = 2\Omega \Rightarrow I_B = \frac{\varepsilon}{2+r} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = 1$$

۱۹-۶-۷۴

گزینه ۲ ۱۱۵

ولت سنج هم با تک تک مقاومت ها موازی است و هم با باتری موازی است.

$$\text{کلید } k_1 \text{ بسته} \Rightarrow V = RI \Rightarrow 12 = 6I \Rightarrow I = 2A$$

$$\text{کلید } k_2 \text{ بسته} \Rightarrow V' = R'I' \Rightarrow 15 = 15I' \Rightarrow I' = 1A$$

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow \begin{cases} 12 = \varepsilon - r \times 2 \\ 15 = \varepsilon - r \times 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 12 = \varepsilon - 2r \\ -30 = -2\varepsilon + 2r \end{cases} \Rightarrow -18 = -\varepsilon \Rightarrow \varepsilon = 18V$$

۱۲-۲-۸۵

گزینه ۱ ۱۱۶ با بستن کلید K ، مقاومت 3Ω به صورت موازی با مقاومت $1/5\Omega$ در مدار قرار می گیرد. بنابراین داریم:

$$V_{\text{مولد}} = \varepsilon - rI = IR_{eq}, \quad I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

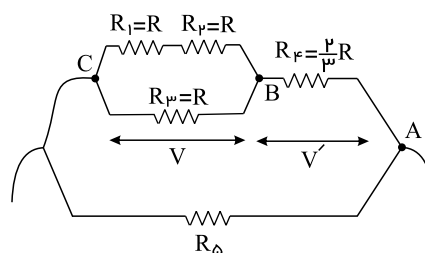
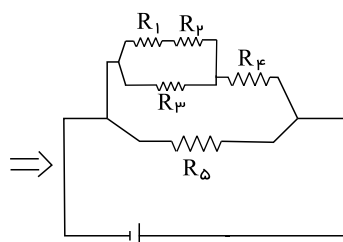
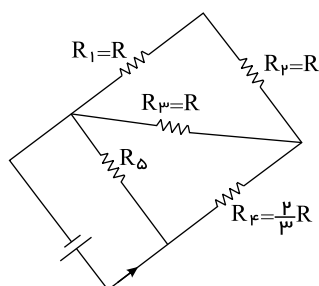
$$\text{کلید قبل از بستن: } I_1 = \frac{\varepsilon}{1.5 + r} \Rightarrow V_1 = \frac{\varepsilon}{1.5 + r} \times 1.5$$

$$\text{کلید بعد از بستن: } R_{eq} = \frac{3 \times 1.5}{3 + 1.5} = \frac{3 \times 1.5}{4.5} = 1\Omega \Rightarrow I_2 = \frac{\varepsilon}{1 + r} \Rightarrow V_2 = \frac{\varepsilon}{1 + r} \times 1$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{1\varepsilon}{1+r}}{\frac{1.5\varepsilon}{1.5+r}} = \frac{(1.5+r)(1)}{1.5(1+r)} = \frac{1}{9} \Rightarrow 12 + 12r = 13.5 + 9r \Rightarrow 3r = 1.5 \Rightarrow r = \frac{1}{2} = 0.5\Omega$$

۱۹-۴-۷۷

گزینه ۳ ۱۱۷





۳۳-۲۷-۴۰

گزینه ۲ ۱۲۱

ابتدا انرژی الکتریکی مصرفی را برحسب کیلووات ساعت پیدا کرده، سپس بهای برق مصرفی که قرار است صرفه جویی شود را محاسبه می کنیم:

$$U = P \cdot t = 100 \times 5 = 500 \text{ Wh} = 0.5 \text{ kWh}$$

$$0.5 \times 100 \times 2 \times 10^6 \times 30 = 3 \times 10^9 = 3 \text{ میلیارد ریال} = \text{بهای برق صرفه جویی شده}$$

۲۳-۱۴-۶۳

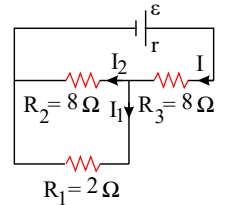
گزینه ۴ ۱۲۲

اگر جریان کل مدار را I فرض کنیم، جریان عبوری از مقاومت های R_1 ، R_2 به صورت زیر خواهد بود:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow 2 \times I_1 = 8 \times I_2 \Rightarrow I_1 = 4 I_2$$

$$I_1 + I_2 = I \Rightarrow I_1 + \frac{1}{4} I_1 = I \Rightarrow \frac{5}{4} I_1 = I$$

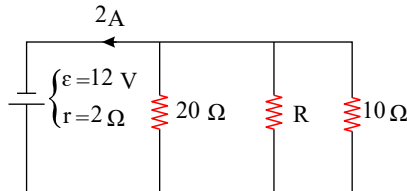
$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2 I_2^2}{R_1 I_1^2} = \frac{8 \times \left(\frac{5}{4} I_1\right)^2}{2 \times I_1^2} = \frac{25}{4}$$



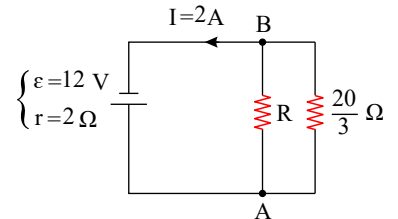
۲۰-۵-۷۵

گزینه ۴ ۱۲۳

معادل ۲ مقاومت 10Ω و 20Ω را R' می نامیم، بنابراین داریم:



$$R' = \frac{20 \times 10}{20 + 10} = \frac{200}{30} = \frac{20}{3} \Omega$$



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow 2 = \frac{12}{2 + R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = 4 \Omega \Rightarrow R_{eq} = 4 = \frac{R \times \frac{20}{3}}{R + \frac{20}{3}} \Rightarrow 4R + \frac{80}{3} = \frac{20}{3} R \Rightarrow 4R = \frac{20}{3} R - \frac{80}{3} \Rightarrow \frac{10}{3} R = \frac{80}{3} \Rightarrow R = 8 \Omega$$

$$V_{AB} = \Delta V_{\text{بتری}} = \varepsilon - rI = 12 - 2 \times 2 = 8 \text{ V} \Rightarrow P_R = \frac{V_{AB}^2}{R} = \frac{8^2}{10} = 6.4 \text{ W}$$

$$U_R = P_R \times \Delta t = 6.4 \times 60 = 384 \text{ J} \Rightarrow U_R = 384 \text{ J} \rightarrow P = RI^2 t = 10 \times (2)^2 \times 60 = 2400 \text{ J}$$

۲۴-۷-۶۹

گزینه ۲ ۱۲۴

روش اول: طبق رابطه $V = \varepsilon - rI$ در نمودار $V - I$ عرض از مبدأ برابر ε و شیب خط برابر r می باشد.

$$\frac{r_B}{r_A} = \frac{\text{شیب خط } B}{\text{شیب خط } A} = \frac{\frac{\varepsilon_0}{I}}{\frac{10}{I}} = 2$$

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I=0} \begin{cases} 10 = \varepsilon_A \\ 20 = \varepsilon_B \end{cases}$$

$$V = 0 \Rightarrow \varepsilon = Ir \Rightarrow \frac{\varepsilon_B}{\varepsilon_A} = \frac{r_B}{r_A} = 2$$

روش دوم:

۲۴-۷-۴۸

گزینه ۳ ۱۲۵

ابتدا جریان عبوری از هر شاخه را می یابیم، سپس برای تعیین اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B به صورت زیر عمل می کنیم.

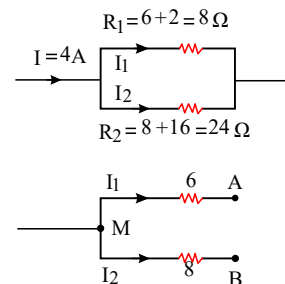


$$R_1 I_1 = R_V I_V \Rightarrow 8 I_1 = 24 I_V \Rightarrow I_1 = 3 I_V$$

$$I = I_1 + I_V \Rightarrow 4 = 3 I_V + I_V \Rightarrow I_V = 1 A, I_1 = 3 A$$

$$V_M - V_A = 6 \times 3 \Rightarrow V_B - V_A = 10 V$$

$$V_M - V_B = 8 \times 1$$



۵۷-۱۴-۲۹

با کاهش مقاومت R_1 ، مقاومت کل مدار کاهش، پس جریان کل مدار افزایش یافته، لذا ولتاژ دو سر مقاومت R_V نیز زیاد می شود.

$$R_1 \downarrow \Rightarrow R_{eq} \downarrow \Rightarrow I \uparrow = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow \begin{cases} \downarrow V = \varepsilon - rI \uparrow \\ \uparrow V_V = \uparrow I R_V \end{cases}$$

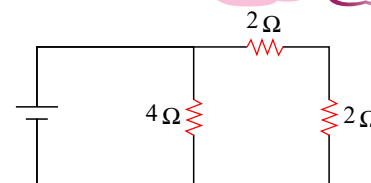
کم شده $V_1 + V_V \uparrow = V \downarrow \Rightarrow V_1$ کم شده

۳۴-۱۴-۵۲

مرحله به مرحله، مدار را به صورت زیر ساده کرده و جریان کل را به دست آورده و در مقاومتها تقسیم می کنیم.

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

$$2 + 2 = 4$$



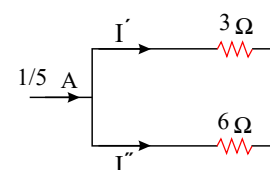
$$R_{eq} = \frac{R_1}{n} = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{6}{2 + 0} = 3 A$$

$$R_{eq} I = R_1 I_1 \Rightarrow 2 \times 3 = 4 I_1 \Rightarrow I_1 = 1.5 A$$

$$I_1 = I_V = 1.5 A$$

$$R I = R'' I''$$

$$2 \times 1.5 = 6 I'' \Rightarrow I'' = 0.5 A$$



۶۹-۱۵-۱۶

اگر کلید k باز باشد مقاومت معادل $R + 2R = 3R$ اگر کلید k بسته شود مقاومت های $2R$ و $2R$ موازی می باشند که معادل آنها برابر است با:

$$\frac{2R}{2} = R \Rightarrow R_T = R + R = 2R$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \begin{cases} I_1 = \frac{\varepsilon}{3R} \\ I_V = \frac{\varepsilon}{2R} \end{cases} \Rightarrow \frac{I_1}{I_V} = \frac{\frac{\varepsilon}{3R}}{\frac{\varepsilon}{2R}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{I_V}{I_1} = \frac{3}{2}$$

اگر کلید k باز باشد ولت سنج $\frac{2\varepsilon}{3}$ و اگر کلید k بسته شود ولت سنج $\frac{\varepsilon}{2}$ را نشان می دهد.

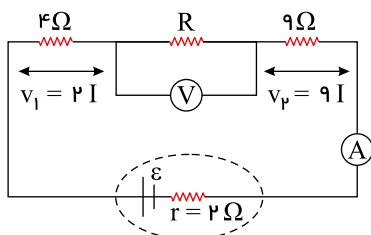
$$\frac{V_V}{V_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{2}}{\frac{2\varepsilon}{3}} \Rightarrow \frac{V_V}{V_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow V_V = \frac{3}{4} V_1$$

۷۴-۱۵-۱۵

گزینه ۲

۱۲۹

می دانیم که در اینجا نیروی محرکه، مجموع اختلاف پتانسیل دو سر مدار خارجی و افت پتانسیل در مولد را تامین می کند. بنابراین داریم:

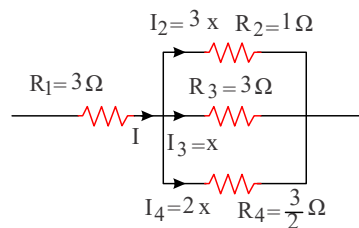


$$\varepsilon = rI + V_1 + V + V_V \rightarrow \varepsilon = rI + 4I + V + 9I \xrightarrow{I=0.8A, V=12V} \varepsilon = 2 \times 0.8 + 4 \times 0.8 + 12 + 9 \times 0.8 \rightarrow \varepsilon = 24 V$$

۶۲-۵-۳۳

گزینه ۴: ۱۳۰

جریان اصلی مدار را I فرض می‌کنیم.



کمترین جریان از بیشترین مقاومت یعنی R_p می‌گذرد، آن را x فرض می‌کنیم. جریان با مقاومت رابطه عکس دارد، چون $R_p = \frac{1}{3}$

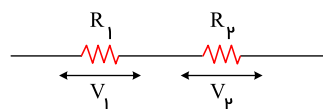
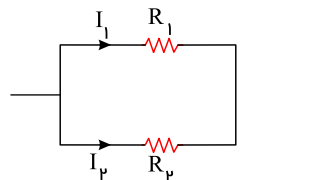
پس جریان آن ۳ برابر R_p یعنی $3x$ است. از طرفی $R_p = \frac{1}{3} R_p$ پس جریان آن دو برابر R_p است یعنی $2x$ است.

$$I = 3x + x + 2x \Rightarrow I = 6x \Rightarrow x = \frac{I}{6}$$

پس جریان‌ها $I_p = \frac{I}{3}$ و $I_r = \frac{I}{6}$ و $I_r = \frac{I}{2}$ است.

$$\frac{P_1}{P_r} = \frac{R_1 I_1^2}{R_r I_r^2} = \frac{3 I^2}{3 \times \left(\frac{I}{6}\right)^2} = 36$$

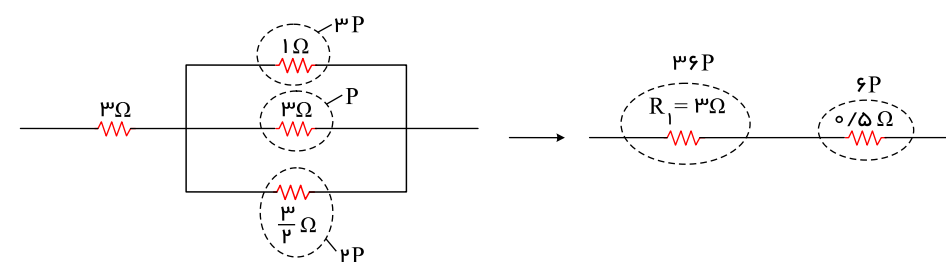
روش دوم: می‌دانیم که در اتصال موازی و متوالی مقاومت‌ها رابطه بین نسبت توان‌ها و نسبت مقاومت‌ها به صورت زیر است.



$$\frac{P_r}{P_1} = \frac{I_r}{I_1} = \frac{R_1}{R_p} \quad \text{اتصال موازی}$$

$$\frac{P_r}{P_1} = \frac{V_r}{V_1} = \frac{R_p}{R_1} \quad \text{اتصال متوالی}$$

با این مقدمه، اگر در مدار زیر توان مصرفی مقاومت R_p را P بنامیم، داریم:



$$\rightarrow P_1 = 36P_r$$

۳۲-۱۰-۵۹

گزینه ۳: ۱۳۱ اگر لفظ رثوستا را از A به B ببریم، مقاومت رثوستا زیاد شده و در نتیجه مقاومت معادل مدار افزایش می‌یابد. بنابراین طبق رابطه $(I = \frac{\varepsilon}{R_T + r})$ با افزایش R_T ، جریان شاخه اصلی مدار یعنی I کاهش می‌یابد. از طرفی اختلاف پتانسیل دو سر شاخه وسطی با اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است چون طبق رابطه $(V = \varepsilon - Ir)$ با کاهش I ، اختلاف پتانسیل دو سر مولد افزایش می‌یابد، پس اختلاف پتانسیل دو سر شاخه وسطی نیز افزایش می‌یابد، یعنی طبق رابطه $(\uparrow V \Rightarrow \uparrow I_1 R)$ جریان I_1 نیز افزایش خواهد یافت.

۲۸-۲۵-۴۷

گزینه ۴: ۱۳۲

$$R_p \uparrow \Rightarrow R_T \uparrow \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$$

افزایش یافته $\varepsilon - Ir \Rightarrow \uparrow V_{R_1}$ چون

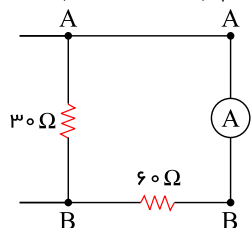
$$\uparrow V_{R_1} \Rightarrow \uparrow I_1 R_1$$

۳۳-۲۰-۴۷



اگر مدار را به صورت زیر ساده کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B با عددی که ولت سنج نمایش می دهد، یکسان است، بنابراین داریم:

$$V = (10 + 20 + 30)I_V \rightarrow 12 = 60I_V$$



عدد نشان داده شده بوسیله ی آمپرسنج $I_V = 0.2 A$

گزینه ۱

۱۳۳

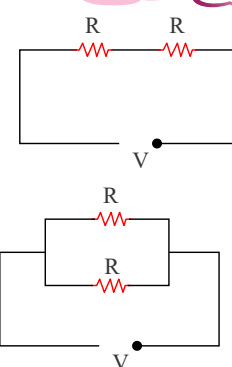
ولتاژ دو سر مجموعه در هر دو حالت یکسان است. پس نسبت توان مصرفی کل مدار در دو حالت با نسبت مقاومت معادل مجموعه، نسبت عکس دارد، یعنی:

$$\left. \begin{aligned} P_{T_1} &= \frac{V^2}{R_T} = \frac{V^2}{2R} \\ P_{T_2} &= \frac{V^2}{R_T} = \frac{V^2}{\frac{R}{2}} \end{aligned} \right\}$$

۵۸-۹-۳۳

گزینه ۴

۱۳۴



$$\Rightarrow \frac{P_{T_2}}{P_{T_1}} = \frac{\frac{V^2}{\frac{R}{2}}}{\frac{V^2}{2R}} \Rightarrow \frac{P_{T_2}}{P_{T_1}} = \frac{4}{1} \Rightarrow P_{T_2} = 160 W$$

۶۳-۱۵-۲۲

گزینه ۱

۱۳۵

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\frac{\pi D^2}{4}} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \left(\frac{D_A}{D_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \left(\frac{0.2}{0.3} \right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$V_A = V_B \Rightarrow R_A I_A = R_B I_B \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{9}, I_A + I_B = 2.6 A$$

$$I_A + \frac{9}{4} I_A = 2.6 \Rightarrow \frac{13}{4} I_A = 2.6 \Rightarrow I_A = 0.8 A$$

۷۴-۱۱-۱۶

گزینه ۱

۱۳۶

باتوجه به تقسیم I بین شاخه های A و B و رابطه عکس بین I و R در مقاومت های موازی می توان نتیجه گرفت:

$$R_A = 2R_B$$

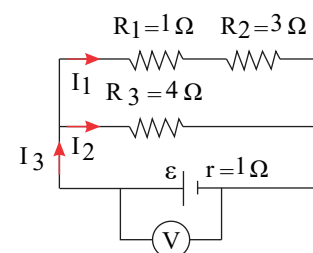
همچنین باتوجه به رابطه مقاومت با شرایط ساختمانی آن می توان گفت:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow 2 = 3 \times 1 \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{3}{2}$$

۶۹-۶-۲۵

گزینه ۲

۱۳۷



$$P_1 = 4W \Rightarrow I_1^2 R_1 = 4 \Rightarrow I_1 = 2A \Rightarrow I_V = 2A$$

$$I = I_1 + I_V = 4A$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_T + r} \Rightarrow 4 = \frac{\epsilon}{\frac{4}{2} + 1} \Rightarrow \epsilon = 12 V$$

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow V = 12 - 4 \times 1 = 8 V$$

۴۳-۸-۴۹

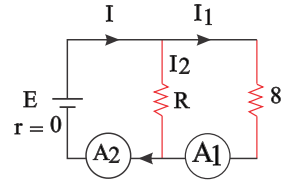
گزینه ۳

چون کلید در مسیر اصلی جریان است، اگر کلید را قطع کنیم جریان کل مدار صفر می شود. ولت سنج نیروی محرکه ی مولد را نشان می دهد.

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow 0,8\varepsilon = \varepsilon - 2 \times 0,8 \Rightarrow 0,2\varepsilon = 1,6 \Rightarrow \varepsilon = 8V$$

۲۱-۵-۷۵

گزینه ۳



$$R = \frac{40 \times 10}{40 + 10} = 8\Omega$$

$$V = R_1 I_1 = 8 \times 2,5 = 20V$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow 3 = I_2 + 2,5 \Rightarrow I_2 = 0,5A$$

$$V = R I_2 \Rightarrow 20 = R \times 0,5 \Rightarrow R = 40\Omega$$

$$R = \frac{40 \times 8}{40 + 8} = \frac{20}{3}\Omega$$

۱۴-۵-۸۱

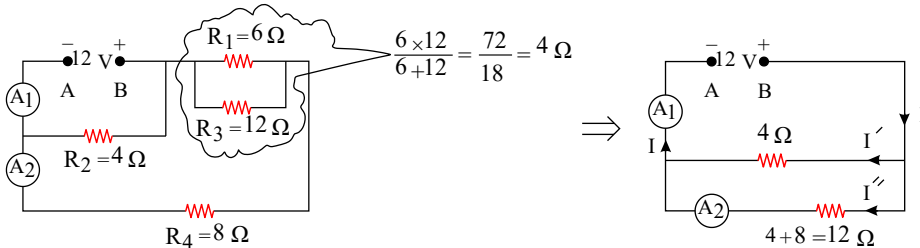
گزینه ۴

نکته: مقاومت ویژه رساناهای فلزی با افزایش دما زیاد می شود، در حالی که مقاومت ویژه نیمه رساناها با افزایش دما کاهش می یابد. در برخی موارد، مانند جیوه و قلع با کاهش دما، مقاومت ویژه در دمای خاص به صورت ناگهانی به صفر افت می کند و در دماهای پایین تر، همچنان صفر می ماند؛ این پدیده را «ابررسانایی» می گویند.

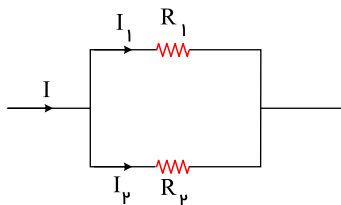
۲۷-۲۰-۵۳

گزینه ۳

کافی است کمی مقاومت R_p را جابه جا کنیم:



$$I = \frac{V_{AB}}{R_{eq}} = \frac{12}{\frac{6 \times 12}{6 + 12} + 4 + 8} = \frac{12}{12} = 1A$$



$$\begin{cases} I_1 = \frac{R_p}{R_1 + R_p} I \\ I_p = \frac{R_1}{R_1 + R_p} I \end{cases}$$

$$I'' = \left(\frac{4}{4 + 12} \right) \times 4 = 1A$$

تذکر: در تقسیم جریان در مقاومت های موازی می توان به صورت زیر عمل کرد.

۳۵-۴۹-۱۵

گزینه ۴

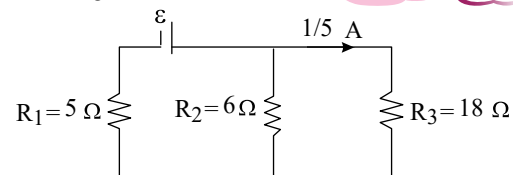
جریان عبوری از مقاومت ۵ اهمی جریان کل مدار یا جریان عبوری از مولد می باشد.

$$V_p = V_r \rightarrow R_p I_p = R_r I_r \rightarrow 6 \times I_p = 18 \times 1,5$$

$$I_p = 4,5A$$

$$I_1 = I_r + I_p = 1,5 + 4,5 = 6A$$

$$P_1 = R_1 I_1^2 \rightarrow P_1 = 5 \times 6^2 = 180W$$



۳۴-۱۰-۵۶

گزینه ۲

این مدار شامل دو مقاومت موازی R_1 ، R_p است که با R_3 به صورت متوالی بسته شده اند، بنابراین داریم:

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_p}{R_1 + R_p} + R_3 = R_1 \Rightarrow R_p = R_1 - \frac{R_1 R_p}{R_1 + R_p}$$

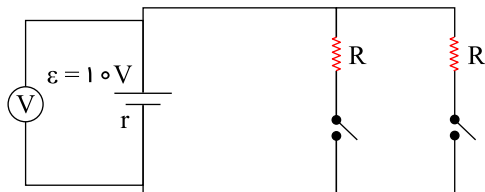


$$R_p = \frac{R_1(R_1 + R_p) - R_1 R_p}{R_1 + R_p} \xrightarrow{\text{از } R_1 \text{ فاکتور می‌گیریم}} R_p = \frac{R_1^2}{R_1 + R_p}$$

۵۵-۱۶-۲۹

می‌دانیم که در اینجا، ولت‌سنج آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر مولد یعنی همان اختلاف پتانسیل دو سر مدار خارجی را نشان می‌دهد، بنابراین داریم:

گزینه ۳



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

در حالت اول که فقط یکی از کلیدها بسته است، $R_{eq} = R$ بوده، بنابراین رابطه بین R و r را می‌یابیم:

$$V = \frac{R_{eq} \varepsilon}{R_{eq} + r} \rightarrow 6 = \frac{R \times 10}{R + r} \rightarrow r = \frac{2}{3} R$$

در حالت دوم که هر دو کلید بسته هستند، مدار شامل دو مقاومت خارجی و موازی R است. بنابراین داریم:

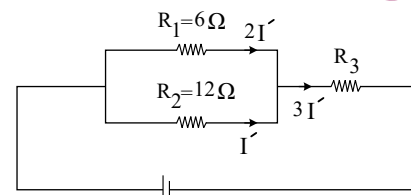
$$V = \frac{R_{eq} \varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{R_{eq} = \frac{R}{2}} V = \frac{\frac{R}{2} \times 10}{\frac{R}{2} + \frac{2}{3} R} \rightarrow V = \frac{30}{5} V$$

۷۸-۵-۱۷

گزینه ۳ گام اول: جریان (جریان کمتر) گذرنده از R_p را، I' نام گذاری می‌کنیم. آنگاه:

$$\begin{cases} R_p \rightarrow I' \\ R_1 = \frac{1}{2} R_p \Rightarrow I_1 = 2I_p = 2I' \\ R_p \Rightarrow I_p = I_1 + I_p = 3I' \end{cases}$$

$$P_{R_p} = 6 P_{R_p} \Rightarrow R_p I_p^2 = 6 R_p I'^2 \Rightarrow R_p (9I'^2) = 6 \times 12 \times I'^2 \Rightarrow R_p = 8 \Omega$$

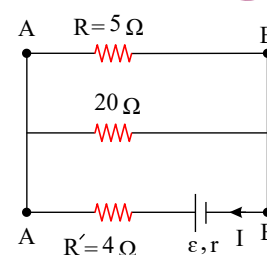


۱۳-۵۲-۳۵

گزینه ۳

$$\text{قبل از بستن کلید} \Rightarrow R_{eq} = 4 + 5 = 9 \Omega \Rightarrow I_{\text{اصلی}} = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{18}{1 + 9} = 1.8 A$$

$$\Delta V_{(R=5\Omega)} = 5 \times 1.8 = 9V \quad (1)$$



$$\text{بعد از بستن کلید} \Rightarrow R_{eq} = 4 + \frac{20 \times 5}{20 + 5} = 4 + \frac{100}{25} = 8 \Omega \Rightarrow I'_{\text{اصلی}} = \frac{18}{1 + 8} = \frac{18}{9} = 2A$$

$$\Delta V'_{(R=5\Omega)} = \Delta V_{AB} = \varepsilon - (r + R') I' = 18 - (1 + 4)(2) \rightarrow \Delta V' = 8V \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} 9V \xrightarrow{\text{تغییر می‌یابد به}} 8V \Rightarrow \text{۱ ولت کاهش یافته است.}$$

۲۰-۴۷-۳۳

کافی است که رابطه‌ای بین توان الکتریکی (P) جریان عبوری از آن (I) و مقاومت الکتریکی‌اش (R) بنویسیم، بنابراین داریم:

گزینه ۱

$$P = RI^2 \xrightarrow{P=480W, I=4A} 480 = R(4)^2 \Rightarrow R = 30 \Omega$$

۴۳-۱۱-۴۶

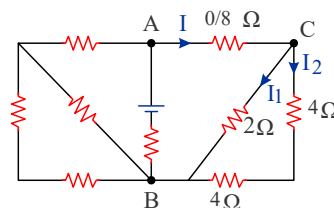
مطابق شکل زیر، ابتدا جریان I را به دست می‌آوریم:

گزینه ۴

$$P = RI_1^2 \Rightarrow 8 = 2 \times I_1^2 \Rightarrow I_1 = 2A$$

$$V_1 = V_r \Rightarrow 2 \times 2 = (4 + 4) \times I_r \Rightarrow I_r = 0.5A$$

$$I = I_1 + I_r = 2 + 0.5 = 2.5A$$



باتوجه به شکل پیداست که اختلاف پتانسیل دو سر مولد با اختلاف پتانسیل دو سر حلقه سمت راست یعنی V_{AB} برابر است. بنابراین با محاسبه مقاومت معادل حلقه سمت راست داریم:

$$R_{eq} = 0.8 + \frac{2 \times 8}{2 + 8} = 2.4 \Omega$$

$$V_{مولد} = V_{AB} = IR_{eq} = 2.5 \times 2.4 = 6V$$

۸۵-۸-۶

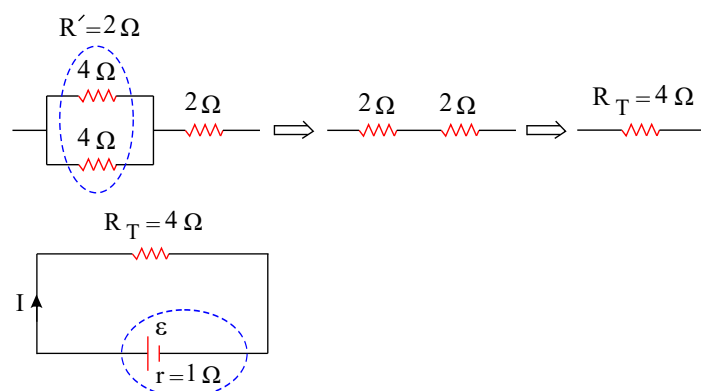
۱۴۹ گزینه ۴ با به دست آوردن جریان هر شاخه داریم:

$$\begin{cases} V_1 = V_r = V_r \\ I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{I}{6}, I_r = \frac{I}{3}, I_r = \frac{I}{2} \Rightarrow \frac{P_f}{P_r} = \frac{R_f I_1^2}{R_r I_r^2} = \frac{6 \times \frac{I^2}{36}}{4 \times I^2} = \frac{1}{24} \end{cases}$$

۶۹-۷-۲۴

۱۵۰ گزینه ۴

برای به دست آوردن بازده، ابتدا مقاومت معادل را محاسبه می کنیم:



شکل روبه‌رو مدار معادل صورت سؤال است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \text{توان تولیدی باتری} = \text{توان کل} = rI^2 + R_T I^2 = (r + R_T)I^2 = (1 + 4)I^2 = 5I^2 \\ \text{توان مفید} = R_T I^2 = 4I^2 \end{cases}$$

$$\text{بازده مولد} = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان مولد}} = \frac{4I^2}{5I^2} = \frac{4}{5} = 80\%$$

تذکر: دقت شود که توان تولیدی باتری به اندازه‌ی rI^2 در پیل و به اندازه‌ی $R_T I^2$ در مقاومت‌های خارجی مصرف می‌شود و توان تولیدی کل برابر مجموع این دو مقدار است.

۶۹-۷-۲۴

۱۵۱ گزینه ۲

با توجه به موازی بودن مقاومت‌های ۳ و ۶ اهمی، جریان در مقاومت 6Ω و پس از آن جریان کل مدار را یافته و در نهایت به صورت زیر مقاومت درونی مولد را محاسبه می‌کنیم.

$$R_1 I_1 = R_r I_r \Rightarrow 3 \times 1.6 = 6 I_r \Rightarrow I_r = 0.8A$$

راه حل اول:

$$I = I_1 + I_r = 1.6 \times 0.8 = 2.4A$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 + R_r}{R_1 + R_r} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 2.4 = \frac{6}{2 + r} \Rightarrow 0.4 = \frac{1}{2 + r} \Rightarrow r = 0.5 \Omega$$

$$V_{مولد} = \varepsilon - Ir$$

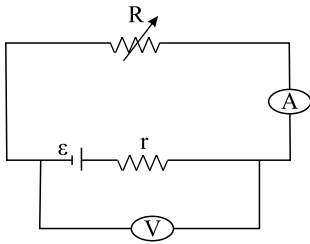
راه حل دوم:

$$\Rightarrow V_{مولد} = V_{3\Omega} = 3 \times 1.6 \Rightarrow 4.8 = 6 - 2.4r \Rightarrow r = 0.5 \Omega$$

۶۲-۸-۳۰



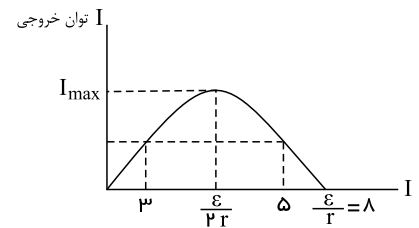
گزینه ۴ گام اول: ۱۵۲



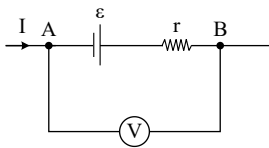
$$P = \varepsilon I - I^2 r \quad \begin{cases} I_1 = 3A \rightarrow P_1 = 3\varepsilon - 9r \\ I_2 = 5A \rightarrow P_2 = 5\varepsilon - 25r \end{cases}$$

فرض سوال: $P_1 = P_2 \rightarrow 3\varepsilon - 9r = 5\varepsilon - 25r \rightarrow 16r = 2\varepsilon \rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = 8 = I_{max}$

با توجه به نمودار رسم شده
روش دوم تا اینجا $\frac{\varepsilon}{2r} = \frac{5+3}{2} = 4 \rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = 8$



گام دوم: هنگامی که ولت سنج ایده آل صفر را نشان می دهد:



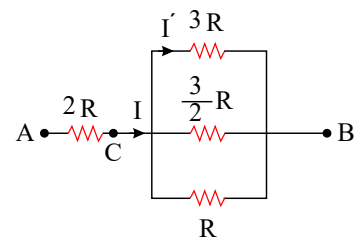
$$\Rightarrow V_A + \varepsilon - rI = V_B \Rightarrow V_{BA} = \varepsilon - rI = 0 \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} (*) \rightarrow I = 8A$$

۲۸-۳۹-۳۳

گزینه ۲ ابتدا مقاومت معادل بین دو نقطه C و B را بدست می آوریم. سپس رابطه بین جریان کل مدار و جریان عبوری از مقاومت $3R$ را محاسبه می کنیم. یعنی:

$$\frac{1}{R_{CB}} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{\frac{3}{2}R} + \frac{1}{R} = \frac{1}{3R} + \frac{2}{3R} + \frac{1}{R} = \frac{6}{3R} = \frac{2}{R} \Rightarrow R_{CB} = \frac{R}{2}$$

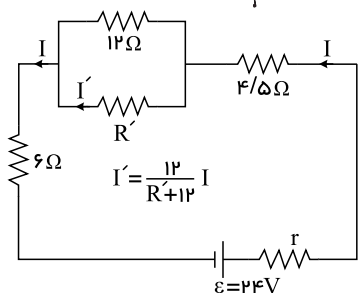
$$V_{CB} = V_{3R} \Rightarrow I \times \frac{R}{2} = I' \times 3R \Rightarrow I' = \frac{1}{6}I$$



$$P = RI'^2 \Rightarrow \frac{P_{3R}}{P_{rR}} = \frac{3R}{3R} \times \left(\frac{I}{I'}\right)^2 = \frac{2}{3} \times \left(\frac{I}{\frac{1}{6}I}\right)^2 = \frac{2}{3} \times 36 = 24$$

۱۶-۱۴-۶۹

گزینه ۳ با توجه به شکل مدار داریم: ۱۵۴



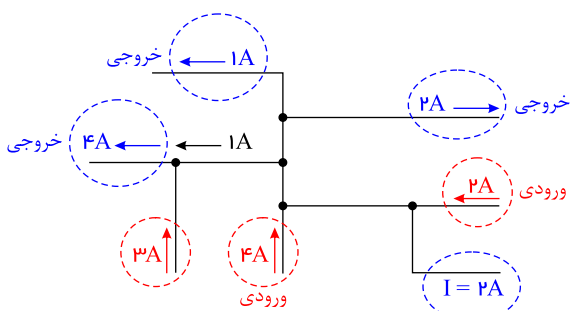
$$P = RI^2 \xrightarrow{P_{4.5} = 2P_{R'}} 4.5I^2 = 2 \times R' \times \left(\frac{12}{R' + 12}I\right)^2 \Rightarrow 4.5 = \frac{2 \times 144R'}{(R' + 12)^2} \Rightarrow \begin{cases} R' = 36\Omega \\ R = 4\Omega \end{cases}$$

در اینجا کمترین مقدار R' را خواسته که $R' = 4\Omega$ می شود.

۷۹-۶-۱۵

گزینه ۱ ۱۵۵

با توجه به قانون گره، جمع جبری جریان‌ها در هر گره صفر است، بنابراین جمع جریان‌های ورودی و خروجی هم‌اندازه هستند. بنابراین با توجه به شکل کل مجموعه داریم:



$$\text{جمع جریان‌های ورودی} = 2 + 4 + 3 = 9A \Rightarrow I = 2A \text{ است خروجی}$$

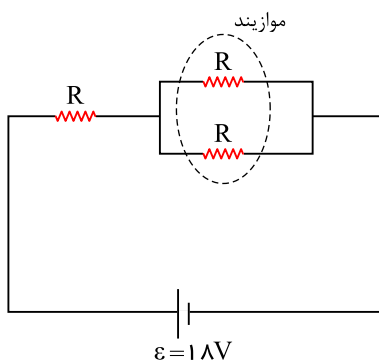
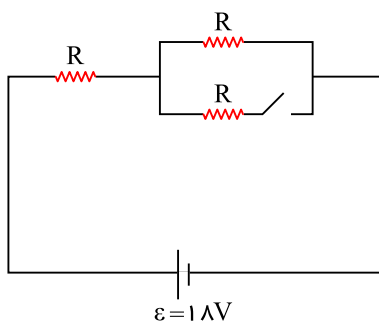
$$\text{جمع جریان‌های خروجی} = 4 + 1 + 2 = 7A$$

۵۷-۱۶-۲۸

گزینه ۴ ۱۵۶

در حالت اول، مقاومت معادل مدار به صورت $R_{eq1} = 2R$ و در حالت دوم که کلید بسته شده، مقاومت معادل مدار به صورت

$R_{eq} = \frac{3}{2}R$ است. از طرفی می‌دانیم که توان مصرفی مدار خارجی، معادل همان توان خروجی (مفید) مولد است. بنابراین داریم:





$$P = R_{eq} I^2 \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}} P = \frac{R_{eq} \varepsilon^2}{(R_{eq} + r)^2} \xrightarrow{r=0} P = \frac{\varepsilon^2}{R_{eq}} \rightarrow P_2 - P_1 = \frac{\varepsilon^2}{R_{eq_2}} - \frac{\varepsilon^2}{R_{eq_1}} \rightarrow 9 = \frac{18^2}{\frac{2}{3}R} - \frac{18^2}{2R} \rightarrow R = 6\Omega$$

۲۸-۴۳-۲۹

گزینه ۱ ۱۵۷ ابتدا مقاومت معادل مدار را یافته و سپس مقاومت درونی مولد را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{eq} I^2 = 3 \times r I^2 \Rightarrow 20 = 3r \Rightarrow r = \frac{20}{3}\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{40}{\frac{20}{3} + \frac{20}{3}} = \frac{40}{\frac{40}{3}} = 1.5A$$

در ادامه شدت جریان در مقاومت ۳۰ اهمی را محاسبه کرده و توان آن را به دست می‌آوریم:

$$I_1 = \frac{40}{30 + 60} \times 1.5 = 1A \Rightarrow P = R I_1^2 = 30 \times 1^2 = 30W$$

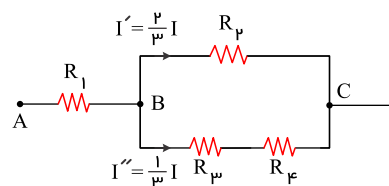
۷۸-۳-۱۸

گزینه ۲ ۱۵۸ راه اول: اگر جریان در مقاومت R_1 برابر I باشد جریان در مقاومت R_2 برابر $\frac{2I}{3}$ و R_3 برابر $\frac{I}{3}$ می‌باشد.

$$P_1 = R_1 I^2 = 10 I^2, \quad P_2 = R_2 I^2 = 30 \left(\frac{2I}{3}\right)^2 = \frac{40 I^2}{3}$$

$$P_3 = R_3 I^2 = 50 \left(\frac{I}{3}\right)^2 = \frac{50 I^2}{9}, \quad P_3 < P_2$$

که توان مصرف شده در R_2 از همه بیشتر می‌باشد.



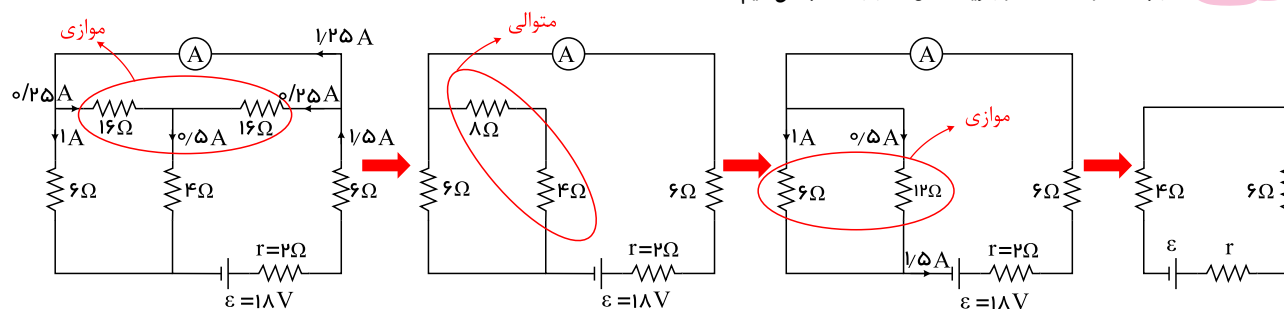
۵۹-۱۷-۲۴

گزینه ۱ ۱۵۹

$$R = \rho \frac{L}{A} = \cancel{\gamma} \times 10^{-5} \times 10^{-2} \times \frac{\cancel{\gamma} \times 10^{-3}}{\cancel{\gamma} \times 10^{-8}} = 1\Omega$$

۵۱-۲۵-۲۴

گزینه ۲ ۱۶۰ در ابتدا مقاومت معادل و جریان کامل مدار را محاسبه می‌کنیم.



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{10 + 2} \Rightarrow I = 1.5A$$

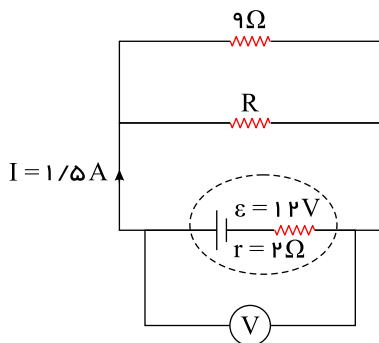
$$I_A = I_{\text{کل}} - I_{16\Omega} = 1.5 - 0.25 = 1.25A = \frac{5}{4}A$$

حال اگر به تقسیم جریان بپردازیم، داریم:

۷۳-۱۱-۱۶

گزینه ۱ ۱۶۱

می‌دانیم که در این مدار، توان خروجی (مفید) مولد با مجموع توان مصرفی مقاومت‌های 9Ω و R برابر است. از طرفی با توجه به موازی بودن مقاومت‌ها با مولد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد با اختلاف پتانسیل دو سر هریک از مقاومت‌ها یکسان است؛ بنابراین داریم:



$$P_{R=9\Omega} = \frac{V^2}{R} = \frac{(9)^2}{9} \rightarrow P_{R=9\Omega} = 9W$$

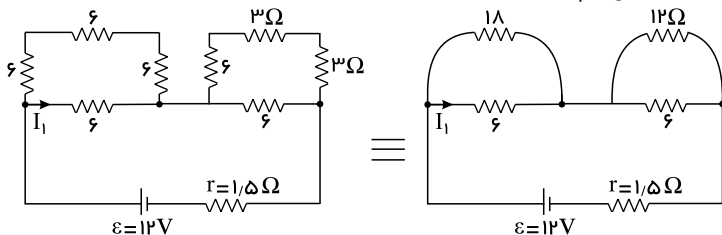
$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 = 12 \times \frac{1}{5} - 2 \times \left(\frac{1}{5}\right)^2 \rightarrow P_{\text{خروجی}} = 13,5W$$

$$P_{\text{خروجی}} = P_{R=9} + P_R \rightarrow 13,5 = 9 + P_R \rightarrow P_R = 4,5W$$

۲۹-۱۲-۶۰

گزینه ۳ ۱۶۲

ابتدا مدار را به صورت زیر مرتب می‌کنیم. سپس جریان کل و بعد از آن جریان عبوری از هر شاخه را می‌یابیم.



$$R_{eq} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} + \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4,5 + 4 = 8,5\Omega$$

$$I_t = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{8,5 + 1,5} = 1,2A \rightarrow I_t = 1,2A$$

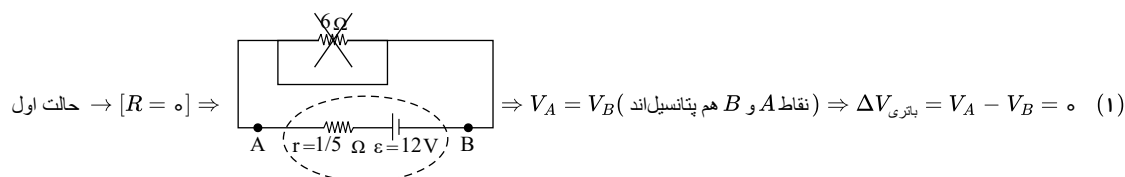
میدانیم که در اتصال موازی دو مقاومت R_1 و R_2 داریم:

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I \text{ و } I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$

$$\rightarrow I_1 = \left(\frac{12}{6 + 12}\right) I_t = \left(\frac{2}{3}\right)(1,2) = 0,8A$$

۳۱-۴۱-۲۸

گزینه ۴ ۱۶۳ در حالت اول که مقاومت متغیر صفر است، دو سر مولد اتصال کوتاه شده و اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر است. یعنی:



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{1,5} = 8A \Rightarrow \Delta V_{AB} = \varepsilon - rI = 12 - 1,5 \times 8 = 0$$

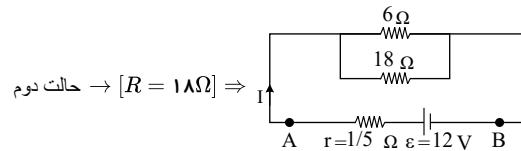
در حالت دوم، ابتدا مقاومت معادل، سپس جریان تولیدی توسط مولد و در نهایت اختلاف پتانسیل دو سر مولد را محاسبه می‌کنیم:



$$R_{eq} = \frac{6 \times 18}{6 + 18} = 4.5 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{4.5 + 1.5} = 2 A$$

$$V = \varepsilon - rI = 12 - 1.5 \times 2 \rightarrow V = 9 V$$



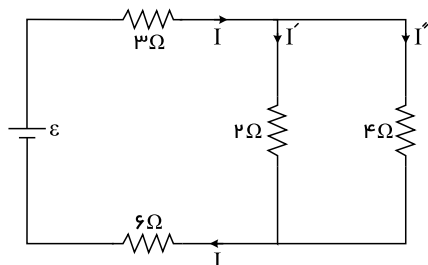
روش دیگر:

$$V'_{AB} = \varepsilon - rI = \varepsilon - r \left(\frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \right) = \frac{\varepsilon r + \varepsilon R_{eq} - r\varepsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow \begin{cases} V'_{AB} = \frac{\varepsilon R_{eq}}{r + R_{eq}} = \frac{12 \times 4.5}{1.5 + 4.5} = \frac{54}{6} = 9 V \Rightarrow V'_{AB} = 9 V \quad (2) \\ R_{eq} = \frac{6 \times 18}{6 + 18} = \frac{6 \times 18}{24} = 4.5 \Omega \end{cases}$$

از صفر به ۹V افزایش می‌یابد. $\Rightarrow (1), (2)$

۱۳-۵۴-۳۴

با توجه به تقسیم جریان بین مقاومت‌ها داریم: **گزینه ۱** **۱۶۴**



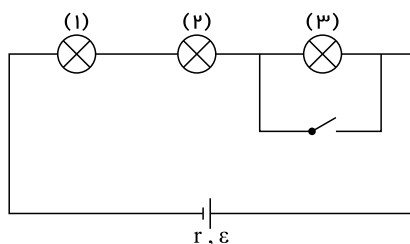
$$I' = \frac{4}{4 + 2} I = \frac{2}{3} I$$

$$I'' = \frac{2}{4 + 2} I = \frac{1}{3} I$$

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_f}{P_r} = \frac{6 \times I^2}{4 \times \left(\frac{1}{3} I \right)^2} \Rightarrow \frac{P_f}{P_r} = 13.5$$

۲۳-۴۳-۳۴

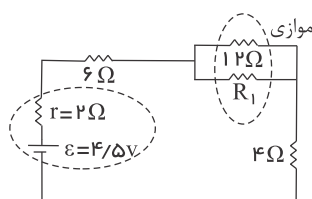
با بستن کلید، دو سر لامپ (۳) اتصال کوتاه شده، و از مدار حذف می‌شود. پس مقاومت معادل و اختلاف پتانسیل دو سر مولد کاهش می‌یابد ولی جریان مدار و نور لامپ‌های (۱) و (۲) و اختلاف پتانسیل دو سر آنها افزایش می‌یابد. **گزینه ۱** **۱۶۵**



پس عبارت‌های «الف» و «پ» صحیح هستند.

۵۵-۱۹-۲۶

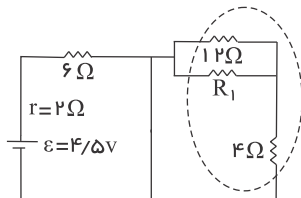
گزینه ۳ **۱۶۶**
هنگامی که کلید باز است، داریم:



$$R_{eq} = 6 + 2 + R' = 10 + \frac{12R_1}{12 + R_1}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{4,5}{10 + \frac{12R_1}{12 + R_1} + 2} = \frac{4,5}{\frac{12R_1}{12 + R_1} + 12}$$

$$V_{R=6\Omega} = 6I = \frac{6 \times 4,5}{\frac{12R_1}{12 + R_1} + 12}$$



در حالت دوم که کلید بسته است، سمت راست مدار به طور کلی اتصال کوتاه شده و داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{4,5}{6 + 2} = \frac{4,5}{8}$$

$$V'_{R=6\Omega} = 6I' = \frac{6 \times 4,5}{8} = \frac{13,5}{4}$$

$$V_{R=6\Omega} = 2V'_{R=6\Omega} = \frac{13,5}{4} = 2 \times \frac{6 \times 4,5}{\frac{12R_1}{12 + R_1} + 12} \rightarrow 15 = \frac{12R_1}{12 + R_1 + 12} \rightarrow R_1 = 6\Omega$$

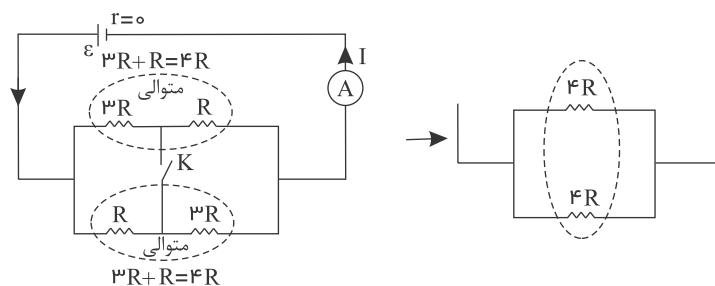
از طرفی طبق فرض سؤال داریم:

۷۷-۴-۱۸

گزینه ۴

۱۶۷

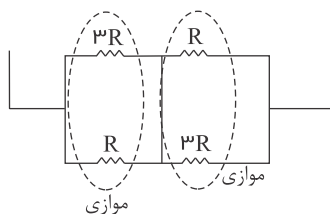
در حالتی که کلید باز است:



$$R_{eq} = \frac{4R}{2} = 2R$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{r=0} 1,2 = \frac{\varepsilon}{2R} \rightarrow \varepsilon = 2,4R$$

در حالتی که کلید بسته است:



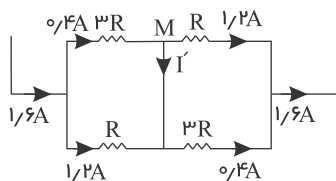
$$R_{eq} = \frac{3}{4}R + \frac{3}{4}R \rightarrow R_{eq} = \frac{3}{2}R$$

$$\frac{3R \times R}{4R} = \frac{3}{4}R \quad \frac{R \times 3R}{4R} = \frac{3}{4}R$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{2,4R}{\frac{3}{2}R} \rightarrow I' = 1,6A$$



با تقسیم جریان بین دو مقاومت $3R$ و R و قانون گره داریم:



$$0.4 + I' = 1.2 \rightarrow I' = 0.8A$$

۱۳-۱۹-۶۸

می‌دانیم توان خروجی باتری از رابطه: $P = \varepsilon I - rI^2$ محاسبه می‌شود که برابر با توان مصرفی مقاومت‌های خارجی مدار یعنی: $P_{Req} = R_{eq}I^2 = \frac{V^2}{R_{eq}}$ گزینه ۴

است. (در صورتی که یک باتری داشته باشیم).

$$V = \varepsilon \begin{cases} P_1 = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{\varepsilon^2}{4} \text{ و } R_{eq} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4\Omega \\ P_2 = \frac{V^2}{R'_{eq}} = \frac{\varepsilon^2}{12} \text{ و } R'_{eq} = 12\Omega \end{cases}$$

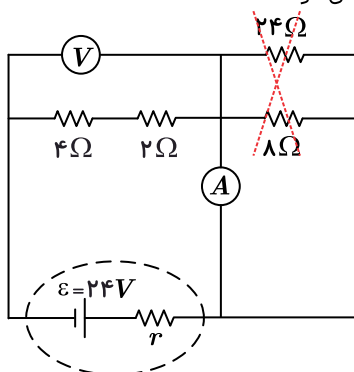
$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{\varepsilon^2}{12}}{\frac{\varepsilon^2}{4}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{3}$$

۳۶-۴۷-۱۷

گزینه ۳

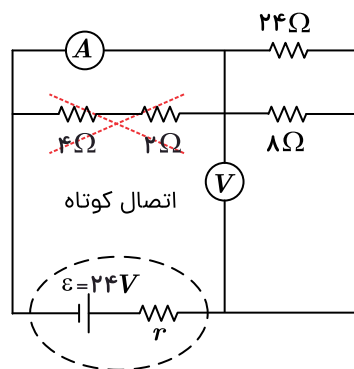
اتصال کوتاه

حالت اول



$$\rightarrow R_T = 2 + 4 = 6\Omega$$

حالت دوم

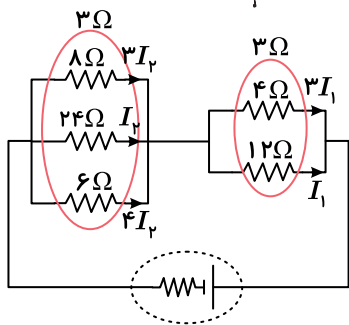


$$\Rightarrow R_T = \frac{24 \times 8}{24 + 8} = 6\Omega$$

در هر دو حالت، ولت‌سنج دو سر باتری و آمپرسنج جریان شاخه اصلی مدار را نشان می‌دهد؛ چون مقاومت معادل در هر دو حالت یکسان است، ولت‌سنج و آمپرسنج در هر دو حالت اعداد یکسانی را نشان می‌دهند.

۲۰-۱۸-۶۲

گزینه ۲ ابتدا مدار ساده شده را رسم می‌کنیم و جریان اصلی مدار را می‌یابیم:

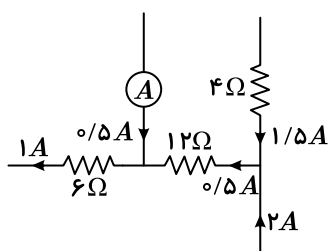


$$R_{eq} = 6\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{14}{7} = 2A$$

با استفاده از توزیع جریان، جریان عبوری از هر مقاومت را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} I_T = 2 \rightarrow I_T = 0.25 \\ 4I_1 = 2 \rightarrow I_1 = 0.5 \end{cases}$$



با توجه به شکل مدار، عبوری از مقاومت 12Ω با جریان عبوری از شاخه آمپرسنج جمع می شود و وارد مقاومت 6Ω می شود؛ بنابراین عدد آمپرسنج برابر است با:

$$\begin{aligned} 4I_T &= I_A + I_1 \\ \Rightarrow I_A &= 1 - 0.5 = 0.5A \end{aligned}$$

۱۸-۴۹-۳۳

گزینه ۱ ۱۷۱ ابتدا میزان انرژی مصرفی در یک روز را به دست می آوریم:

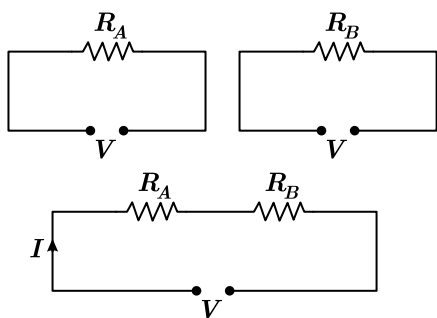
$$U = VIt = \frac{220 \times 10}{1000} \times 5 = 11kwh$$

$$11 \times 30 \times 50 = 16500 \text{ تومان}$$

بهای برق مصرفی در یک ماه برابر است با:

۳۱-۴۱-۲۸

گزینه ۱ ۱۷۲



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

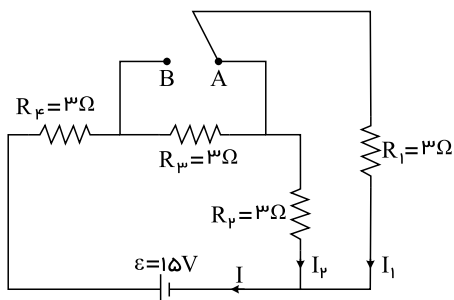
$$P = RI^2 \xrightarrow[\text{مقاومت های سری}]{I_A = I_B} \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2}$$

حالت اول:

حالت دوم:

۱۸-۵۰-۳۲

گزینه ۴ ۱۷۳ اگر کلید به A متصل باشد دو مقاومت R_1 و R_2 موازی اند و با بقیه متوالی:



$$R_{eq} = \frac{3 \times 3}{3 + 3} + 3 + 3 = 7.5\Omega$$



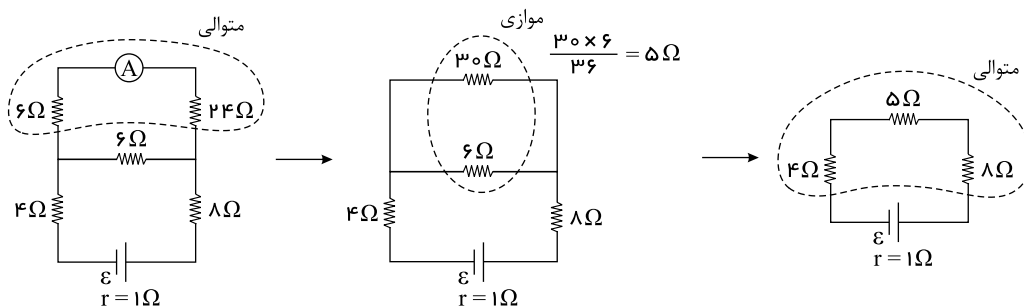
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{15}{7.5} = 2A \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 1A \\ I_V = 1A \end{cases}$$

و اگر کلید به B متصل باشد، R_p و R_p متوالی، معادل آنها با R_1 موازی و در نهایت با R_f متوالی اند:

$$R'_{eq} = 2 + 3 = 5\Omega, \quad I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq}} = \frac{15}{5} = 3A \Rightarrow \begin{cases} I'_1 = 2A \\ I'_V = 1A \end{cases} \Rightarrow \frac{I'_1}{I_1} = 2, \frac{I'_V}{I_V} = 1$$

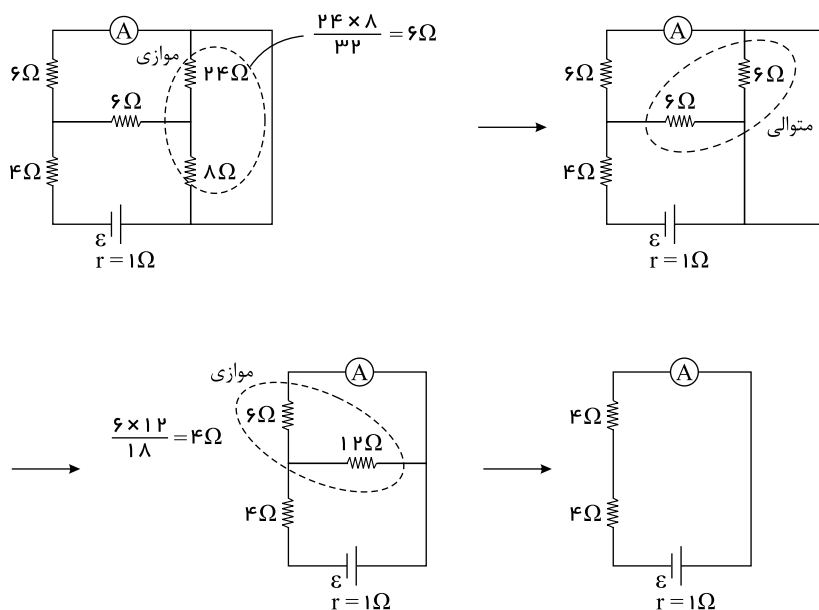
۳۳-۴۶-۲۱

گزینه ۱ قبل از بستن کلید مقاومت معادل را می یابیم:



$$\begin{aligned} R_{eq} &= 17\Omega \\ I &= \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{18} \end{aligned}$$

حال در حالتی که کلید بسته است، مجدداً مقاومت معادل را محاسبه می کنیم:

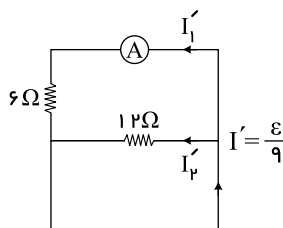


$$\Rightarrow I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{9}$$

حال به تقسیم جریان در شاخه ها می پردازیم تا عددی که آمپر سنج نمایش می دهد را محاسبه کنیم.
در مدار اول (قبل از بستن کلید)

$$\begin{aligned} I &= \frac{\varepsilon}{18} \\ \frac{I_1}{I_V} &= \frac{6}{30} = \frac{1}{5} \Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{108} \\ I_1 + I_V &= \frac{\varepsilon}{18} \end{aligned}$$

و در مدار دوم (بعد از بستن کلید)



$$I' = \frac{\varepsilon}{9}$$

$$\begin{cases} \frac{I'}{I''} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3} \Rightarrow I' = \frac{4\varepsilon}{7} \\ I' + I'' = \frac{\varepsilon}{9} \end{cases}$$

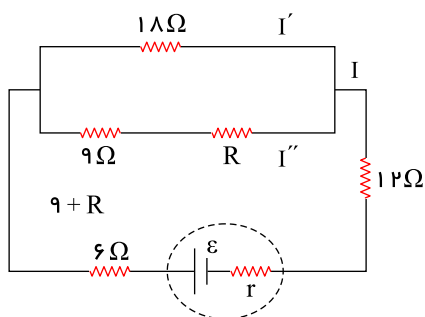
و در نهایت داریم:

$$\frac{I'}{I''} = \frac{\frac{4\varepsilon}{7}}{\frac{\varepsilon}{10.8}} \rightarrow \frac{I'}{I''} = 4$$

۷۶-۸-۱۶

گزینه ۲

در ابتدا با توجه به اینکه اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های 12Ω و 18Ω برابرند، رابطه بین جریان‌های آنها را می‌یابیم.



$$V_{18} = V_{12} \xrightarrow{V=RI} 18I' = 12I \rightarrow I' = \frac{2}{3}I$$

از طرفی با توجه به گره A داریم:

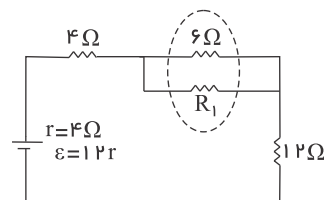
$$I' + I'' = I \rightarrow \frac{2}{3}I + I'' = I \rightarrow I'' = \frac{1}{3}I$$

در آخر، با توجه به موازی بودن مقاومت‌ها در شاخه‌های داده شده داریم:

$$18I' = (9 + R)I'' \rightarrow 18 \times \frac{2}{3}I = (9 + R)\frac{1}{3}I \rightarrow R = 27\Omega$$

۶۹-۵-۲۶

گزینه ۳ در حالتی که کلید باز است، داریم:

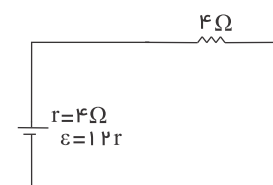


$$R' = \frac{6R_1}{6 + R_1}$$

$$R_{eq} = 16 + R'$$

$$V_{\text{دو سر مولد}} = \frac{R_{eq} + \varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{(16 + R') \times 12}{20 + R'}$$

در حالتی که کلید بسته شود کل مقاومت‌های R' و 12Ω اتصال کوتاه می‌شوند و مدار به صورت زیر خواهد بود. در این صورت ولتاژ دو سر مولد (v') برابر است با:



$$V' = \frac{R_{eq} + \varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{4 \times 12}{4 + 4} = v' = 6v$$

از طرفی طبق صورت سوال که با بستن کلید، ولتاژ دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش می‌یابد، پس فقط ۶۰ درصد ولتاژ آن برابر v' است یعنی:

$$v' = 0.6v \xrightarrow{v'=6v} 6 = 0.6v \rightarrow V = 10v \xrightarrow{(1) \frac{(16 + R') \times 12}{20 + R'} = 10} R' = 4\Omega$$

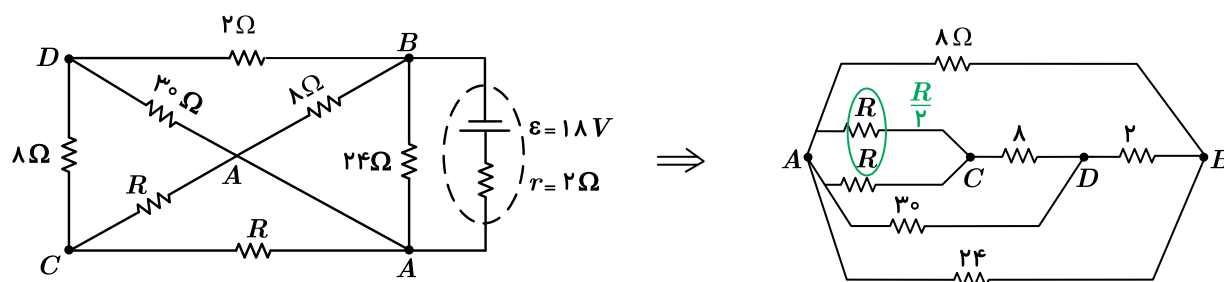
و در نهایت داریم:

$$R' = \frac{6R_1}{6 + R_1} \xrightarrow{R'=4} 4 = \frac{6R_1}{6 + R_1} \rightarrow R_1 = 12\Omega$$

۲۲-۴۷-۳۱

گزینه ۲

$$V_{\text{باتری}} \varepsilon - rI \Rightarrow V_{\text{باتری}} = 12 = 18 - 2I \Rightarrow I = 3A = \frac{4}{R_{eq} + r} = \frac{18}{2 + R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = 4\Omega$$



اگر مقاومت شاخه وسط را x در نظر بگیریم، داریم:

$$R_{eq}=4\Omega \xrightarrow{\text{موازی } 24\Omega, x, 8\Omega} \frac{1}{4} = \frac{1}{8} + \frac{1}{24} + \frac{1}{x} \Rightarrow x = 12\Omega$$

$$\text{سری } R_{AD}, 2\Omega \rightarrow R_{AD} = 12 - 2 = 10\Omega$$

$$\text{موازی } 30\Omega, \left(8 + \frac{R}{2}\right) \rightarrow \frac{30 \times \left(8 + \frac{R}{2}\right)}{30 + 8 + \frac{R}{2}} = 10 \Rightarrow 24 + \frac{3R}{2} = 38 + \frac{R}{2} \Rightarrow R = 14\Omega$$

۸۴-۳-۱۳

گزینه ۳ قبل از وصل کلید، مقاومت‌های 20Ω و 5Ω با هم موازی و مجموع آنها با مقاومت 2Ω سری است. پس از وصل کلید، مجموع مقاومت‌های قبلی با مقاومت 6Ω موازی می‌شود. بنابراین مقاومت معادل در هر حالت را به دست می‌آوریم:

$$\text{کلید باز: } R_{eq} = \frac{20 \times 5}{20 + 5} + 2 = 6\Omega$$

$$\text{کلید بسته: } R'_{eq} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = 3\Omega$$

توان خروجی مولد در هر حالت، با توان مصرف شده در مقاومت معادل برابر است، بنابراین داریم:

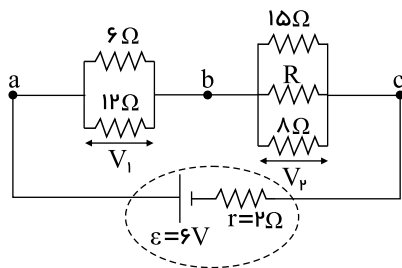
$$P_{\text{خروجی مولد}} = P_{\text{مصرفی در مقاومت}} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{R'_{eq} I'^2}{R_{eq} I^2} \xrightarrow{I = \frac{4}{R_{eq} + r}} \frac{P'}{P} = \frac{3 \times \left(\frac{4}{3+2}\right)^2}{6 \times \left(\frac{4}{6+2}\right)^2} = \frac{32}{25}$$

بنابراین درصد تغییرات توان برابر است با:

$$\frac{\Delta P}{P} \times 100 = \frac{P' - P}{P} \times 100 = \frac{\frac{32}{25}P - P}{P} \times 100 = +28\% \quad (\text{افزایش})$$

۲۰-۵۴-۲۶

گزینه ۲ در ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می کنیم:



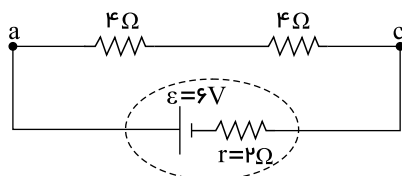
فرض می کنیم اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 6Ω برابر V_1 و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 8Ω برابر V_p است. با توجه به اینکه $V_1 = V_p$ است، در اینجا مقاومت معادل بین دو نقطه a و b با مقاومت معادل بین دو نقطه b و c برابر است (چرا؟) بنابراین داریم:

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

$$\frac{1}{R_{bc}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{R} + \frac{1}{8} \xrightarrow{R_{bc}=R_{ab}} \frac{1}{4} = \frac{1}{15} + \frac{1}{R} + \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{1}{15} + \frac{1}{R} = \frac{1}{8}$$

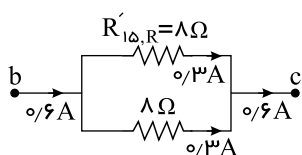
یعنی مقاومت معادل دو مقاومت موازی 15Ω و R برابر 8Ω است.

حال در ابتدا جریان کل را می یابیم:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{6}{8 + 2} \Rightarrow I = 0.6A$$

بین دو نقطه b و c داریم:

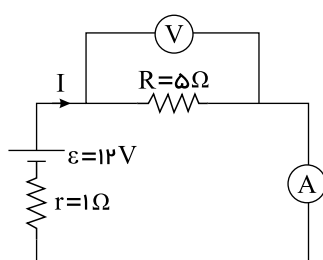


پس جریان عبوری از مقاومت 8Ω معادل نصف جریان کل یعنی $0.3A$ است.

۱۹-۴۴-۳۷

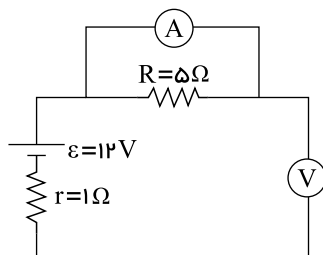
گزینه ۱

در حالت اول:



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

$$V = RI = 5 \times 2 \Rightarrow V = 10V$$



در حالت دوم، دو سر مقاومت 5Ω اتصال کوتاه شده و اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر می شود. در این حالت ولتسنج نیروی محرکه مولد یعنی $V = 12V$ و آمپرسنج عدد صفر را نشان می دهد.

پس عددی که آمپرسنج در حالت دوم نشان می دهد، $2A$ کمتر از حالت اول و عددی که ولتسنج در حالت دوم نشان می دهد، $2V$ بیشتر از حالت اول است.

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R = 5\Omega$ نیز به اندازه $10V$ کاهش می یابد.

۱۹-۹-۷۲

گزینه ۲

در ابتدا با توجه به تقسیم جریان دو گره A ، می دانیم که $I' = 3A$ است. زیرا:

$$4 = I' + 1 \rightarrow I' = 3A$$



از طرفی می دانیم که:

$$V_{AB} = V_{AC} - V_{CB} \xrightarrow{V=RI} 6 \times 3 = 9 \times 1 + 90 \times I_p \rightarrow I_p = 0.1$$

در گره C داریم:

$$1 = I_p + I_p \xrightarrow{I_p=0.1} I_p = 0.9A$$

و در نهایت داریم:

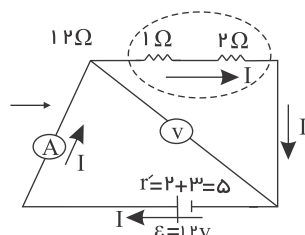
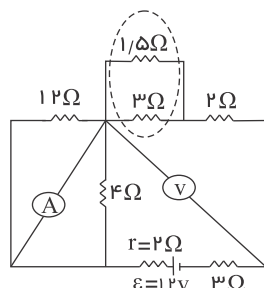
$$P_{R_p} = V_{CB} \times I_p \xrightarrow{V_{CB}=90 \times 0.1=9V} \xrightarrow{I_p=0.9}$$

$$P_{R_p} = 9 \times 0.9 \rightarrow P_{R_p} = 8.1w$$

۲۵-۴۳-۳۲

گزینه ۳ ۱۸۲

چون آمپرسنج آرمانی است، دارای مقاومت الکتریکی بسیار ناچیز (تقریباً صفر) است، پس مقاومت های 4Ω و 12Ω اتصال کوتاه می شوند و داریم:



حال که مدار ساده تر شد، بدیهی است که ولت سنج، ولتاژ دو سر مولد جدید را (با مقاومت درونی جدید) و آمپرسنج، جریان کل مدار را نمایش می دهد. بنابراین داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r'} = \frac{12}{3 + 5} \rightarrow I = 1.5A$$

$$V = \varepsilon - r'I = 12 - 5 \times 1.5 \rightarrow V = 4.5v$$

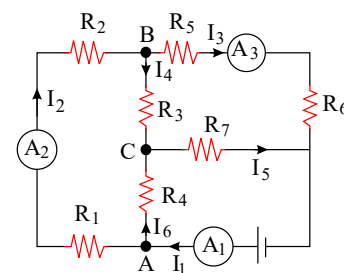
۳۳-۴۰-۲۷

گزینه ۴ ۱۸۳ با بررسی سه گره A و B و C و نوشتن قانون جریان کیرشهف (KCL) داریم:

$$A \text{ گره: } I_1 = I_p + I_f \Rightarrow 20 = 12 + I_f \Rightarrow I_f = 8(A)$$

$$B \text{ گره: } I_p = I_p + I_f \Rightarrow 12 = 9 + I_f \Rightarrow I_f = 3(A)$$

$$C \text{ گره: } I_f + I_f = I_d \Rightarrow 3 + 8 = I_d \Rightarrow I_d = 11(A)$$



۷۲-۶-۲۱

گزینه ۳ ۱۸۴

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow \begin{cases} P_1 = \frac{(\frac{\varepsilon}{r})^2}{R} = \frac{\varepsilon^2}{4R} \\ P_r = \frac{\varepsilon^2}{R} \end{cases}, \quad P_r = P_1 = \frac{\varepsilon^2}{4R} \quad \text{رد گزینه (۱)} \quad P_r = P_f > P_1 = P_r \rightarrow (۱)$$

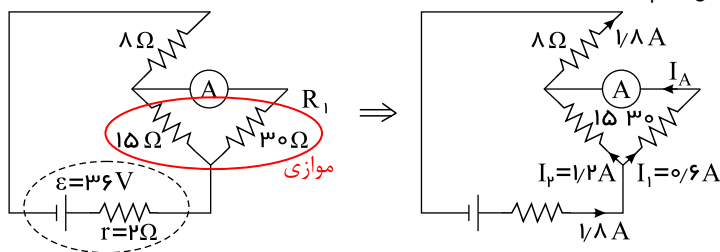
$$\text{متوالی: } R_{eq} = 2R \rightarrow P_{1,2} = \frac{\varepsilon^2}{4R}$$

$$\text{موازی: } R_{eq} = \frac{R}{2} \rightarrow P_{r,f} = \frac{2\varepsilon^2}{R}$$

$$P_{r,f} > P_{1,2} \rightarrow (۴), (۲)$$

۳۱-۴۶-۲۳

در ابتدا که کلید باز است، جریان عبوری از آمپرسنج را به دست می آوریم:



$$R_1 = \frac{30 \times 15}{45} = 10\Omega$$

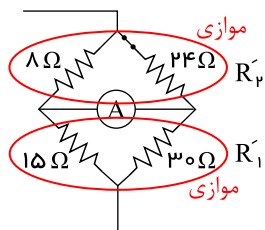
$$R_{eq} = 8 + 10 = 18\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{36}{18 + 2} = 1.8A$$

$$\begin{cases} 30I_1 = 15I_r \\ I_1 + I_r = 1.8A \end{cases} \Rightarrow I_1 = 0.6A, I_r = 1.2A$$

$$\Rightarrow I_A = I_1 = 0.6A$$

یعنی در این حالت، عددی که آمپرسنج نشان می دهد، $0.6A$ است. در حالت دوم که کلید بسته است، داریم:



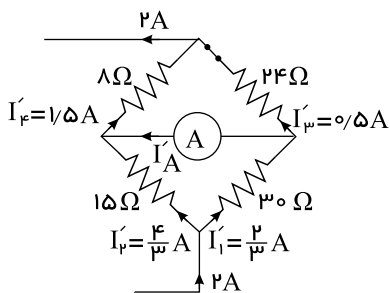
$$R'_r = \frac{24 \times 8}{32} = 6\Omega$$

$$R'_1 = \frac{30 \times 15}{45} = 10\Omega$$

$$R'_{eq} = R'_1 + R'_r = 16\Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{36}{16 + 2} \Rightarrow I' = 2A$$

حال با توزیع جریان داریم:



$$\begin{cases} 30I'_1 = 15I'_r \\ I'_1 + I'_r = 2A \end{cases} \Rightarrow I'_1 = \frac{2}{3}A, I'_r = \frac{4}{3}A$$

$$\begin{cases} 24I'_r = 8I'_f \\ I'_r + I'_f = 2A \end{cases} \Rightarrow I'_r = 0.5A, I'_f = 1.5A$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_A' = \frac{2}{3} - 0.5 = \frac{1}{6} \\ \text{یا} \\ I_A' = 1.5 - \frac{4}{3} = \frac{1}{6}A \end{cases}$$

و در آخر داریم:

$$\Delta I_A = I_A - I_A' = 0.6 - \frac{1}{6} \Rightarrow \Delta I_A = \frac{13}{30}A$$

۴۱-۴۲-۱۶

توان تولیدی مولد از رابطه $P = \varepsilon I$ محاسبه می شود. از طرفی می دانیم که جریان مدار از رابطه مقابل محاسبه می شود.

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

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

بنابراین توان تولیدی این مولد از رابطه زیر به دست می آید.

در حالت اول، مقاومت های 3Ω و 6Ω موازی اند معادل آنها با مقاومت 4Ω متوالی است. بنابراین داریم:



$$R_{eq} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} + 4 \Rightarrow R_{eq1} = 6\Omega$$

و در حالت دوم، به جای مقاومت 3Ω مقاومت 12Ω قرار گرفته، بنابراین:

$$R_{eq} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} + 4 \Rightarrow R_{eq2} = 8\Omega$$

در ادامه داریم:

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R_{eq} + r} \xrightarrow[r = 4\Omega]{\varepsilon = 5V} \begin{cases} P_1 = \frac{25}{6+4} = \frac{25}{10} W \\ P_2 = \frac{25}{8+4} = \frac{25}{12} W \end{cases} \Rightarrow |\Delta P| = \frac{25}{10} - \frac{25}{12} \Rightarrow |\Delta P| = \frac{5}{12} W$$

۳۲-۴۳-۲۵

۱۸۷- گزینه ۲ اگر مقاومت معادل مدار را، قبل از بستن کلید R_1 و بعد از بستن کلید R_p بنامیم، در صورتی توان خروجی (مفید) مولد در هر دو حالت یکسان خواهد بود که شرط زیر برقرار باشد:

$$r = \sqrt{R_1 R_p}$$

بنابراین داریم:

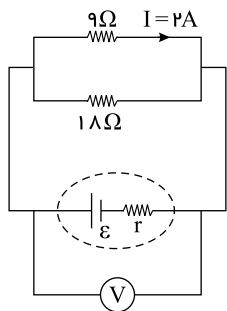
$$R_1 = R + 1 : \text{قبل از بستن کلید}$$

$$R_p = 1\Omega : \text{بعد از بستن کلید} \xrightarrow{r=2\Omega} 2 = \sqrt{(R+1)(1)} \Rightarrow R+1 = 4 \Rightarrow R = 3\Omega$$

۲۹-۱۴-۵۷

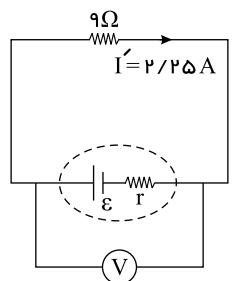
۱۸۸- گزینه ۴

در حالت اول که کلید بسته است، مقاومت‌های 18Ω و 9Ω به صورت موازی در مدار قرار دارند، پس ولتاژ دو سر مقاومت 9Ω با ولتاژ دو سر مولد یکسان است. یعنی:



$$\begin{cases} V = \frac{R_{eq}\varepsilon}{R_{eq}+r} \xrightarrow{R_{eq}=6\Omega} V = \frac{6\varepsilon}{6+r} \Rightarrow 18 = \frac{6\varepsilon}{6+r} \rightarrow \varepsilon = 18 + 3r \\ V = R_9 I_9 = 9 \times 2 = 18V \end{cases}$$

در حالت دوم که کلید باز است، فقط مقاومت 9Ω در مدار است و داریم:

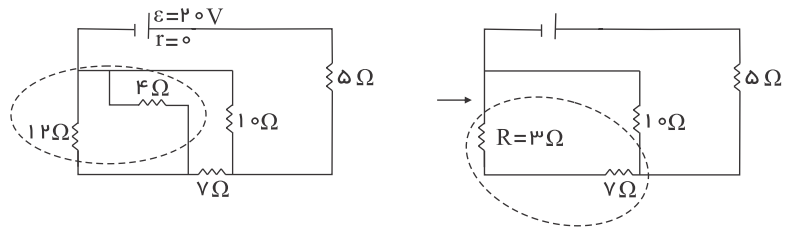


$$\begin{cases} V' = \frac{R'_{eq}\varepsilon}{R'_{eq}+r} = \frac{9\varepsilon}{9+r} \Rightarrow \frac{18}{4} \rightarrow \frac{9\varepsilon}{9+r} \Rightarrow 4\varepsilon = 18 + 9r \xrightarrow{(*)} \begin{cases} \varepsilon = 18 + 3r \\ 4\varepsilon = 18 + 9r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 3\Omega \\ \varepsilon = 27V \end{cases} \\ V' = R_9 I'_9 = 9 \times \frac{2}{25} = \frac{18}{25} V \end{cases}$$

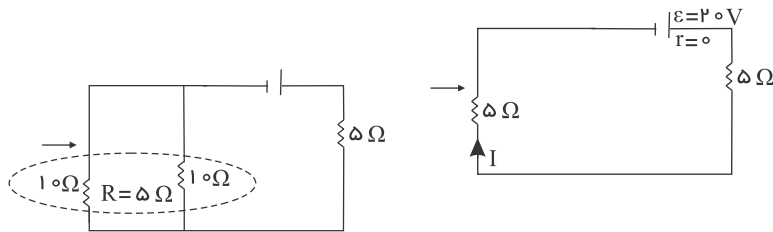
۱۸-۱۱-۷۱

گزینه ۲ ۱۸۹

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{20}{1000} \rightarrow I = 2A$$



حال قدم به قدم برمی گردیم.

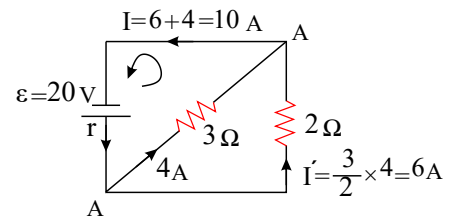


$$\begin{cases} I' + I'' = 1 \\ I' = 3I'' \end{cases} \rightarrow I' = \frac{3}{4}A$$

۲۳-۴۳-۳۴

گزینه ۲ ۱۹۰ دو مقاومت 2Ω و 3Ω با هم موازی هستند، بنابراین نسبت جریان در آنها به نسبت عکس مقاومت‌ها می‌باشد و جریان مقاومت 2Ω برابر $\frac{3}{4}$ جریانی است. در ادامه با یک دور چرخیدن در حلقه نشان داده شده می‌توان نوشت:

$$\cancel{V_A} - 3 \times 4 + 20 - r \times 10 = \cancel{V_A} \Rightarrow r = \frac{10}{100} = 0.1\Omega$$



روش دیگر: اختلاف پتانسیل دو سر مولد با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 3Ω برابر است. یعنی:

$$\varepsilon - rI = RI \rightarrow 20 - r \times 10 = 3 \times 4 \rightarrow r = 0.1\Omega$$

تذکر: می‌توان با محاسبه R_{eq} و استفاده از رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ نیز r را به دست آورد.

۵۴-۶-۳۹

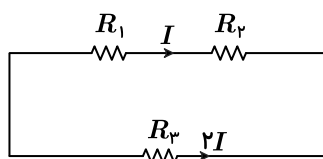
گزینه ۳ ۱۹۱

۶۵-۱۲-۲۳

گزینه ۱ ۱۹۲

۶۱-۱۵-۲۳

گزینه ۱ ۱۹۳



$$\begin{aligned} P_1 &= P_2 = RI^2 \\ P_3 &= 4RI^2 \end{aligned} \Rightarrow P_3 > P_1 = P_2$$

۵۸-۱۴-۲۸

گزینه ۳ ۱۹۴



$$V_{\text{دو سر باتری}} = R_{eq} I = R_{eq} \times \frac{\varepsilon}{r + R_T} = \frac{R_{eq} \varepsilon}{r + R_{eq}}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{کلید باز} \rightarrow R_{eq} = 3 \Omega \Rightarrow V_1 &= \frac{3\varepsilon}{r + 3} \\ \text{کلید بسته} \rightarrow R'_{eq} = 2 \Omega \Rightarrow V_2 &= \frac{2\varepsilon}{r + 2} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\frac{V_2}{V_1} = \frac{4}{5}} \frac{V_2}{V_1} = \frac{4}{5} = \frac{\frac{2}{r+2}}{\frac{3}{r+3}} = \frac{2}{3} \times \frac{r+3}{r+2}$$

$$\rightarrow 5r + 15 = 6r + 12 \rightarrow r = 3 \Omega$$

۸۱-۳-۱۶

توان مفید یا خروجی باتری به صورت زیر محاسبه می شود:

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

بنابراین داریم:

$$(1) \text{ حالت اتصال متوالی مقاومت ها } P_1 = (R_1 + R_2) \left(\frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + r} \right)^2 \Rightarrow P_1 = (1 + R_2) \left(\frac{45^2}{(1 + R_2)^2} \right)$$

$$(2) \text{ در حالت اتصال موازی مقاومت ها } P_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \left(\frac{\varepsilon}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + r} \right)^2 \Rightarrow P_2 = \frac{1 R_2}{(1 + R_2)} \left(\frac{45^2}{\left(\frac{1 R_2}{1 + R_2} + 2 \right)^2} \right)$$

طبق فرض سؤال داریم:

$$P_2 = \frac{1}{4} P_1 \Rightarrow \frac{1 R_2}{1 + R_2} \left(\frac{45^2}{\left(\frac{1 R_2}{1 + R_2} + 2 \right)^2} \right) = \frac{1}{4} \frac{(1 + R_2)(45)^2}{(1 + R_2)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1 R_2}{\left(\frac{1 R_2}{1 + R_2} + 2 \right)^2} = \frac{1}{4} \frac{(1 + R_2)}{(1 + R_2)^2}$$

از طرفین جذر می گیریم:

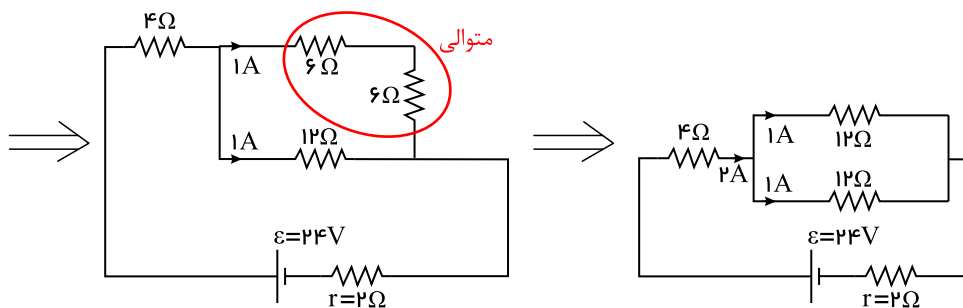
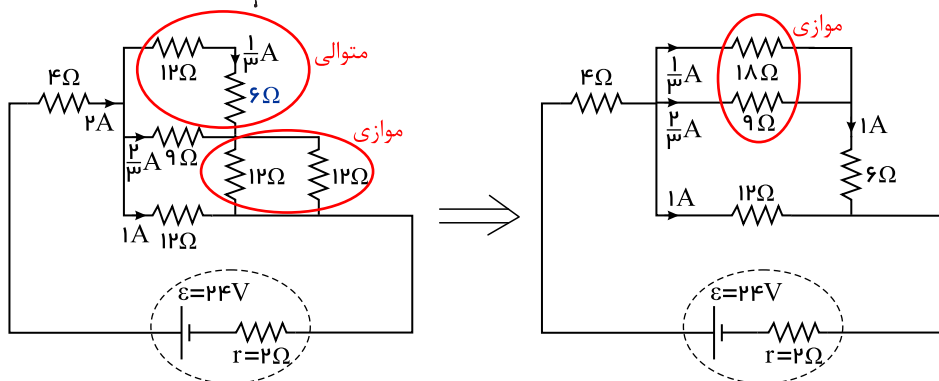
$$\frac{\sqrt{1 R_2}}{\frac{1 R_2}{1 + R_2} + 2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 + R_2}{1 + R_2} \right)$$

پس $(1 R_2)$ یک عدد مربع کامل است که با توجه به گزینه ها، فقط $R_2 = 1 \Omega$ می تواند پاسخ صحیح باشد.

۴۵-۴۱-۱۴

ابتدا در حالتی که کلید به نقطه (۱) متصل است، مدار را بررسی می کنیم:

۱۹۶- گزینه ۲



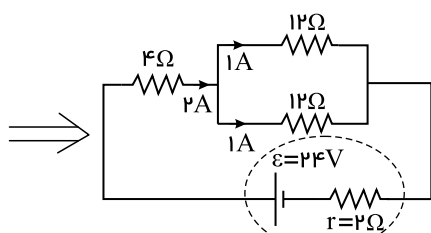
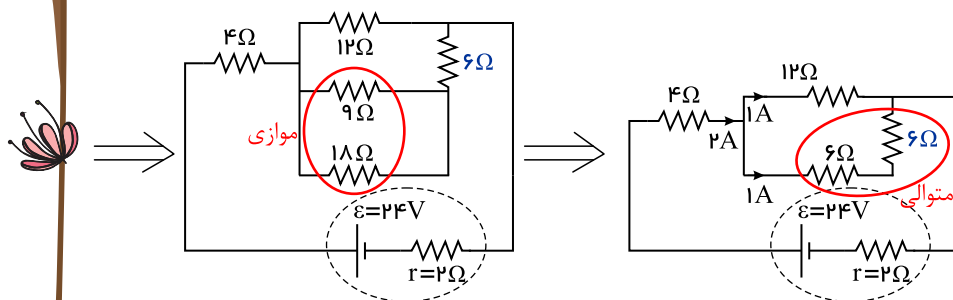
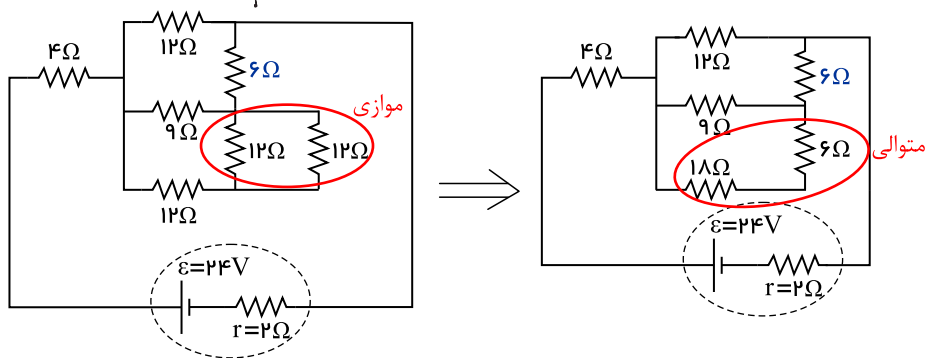
$$R_{eq} = 10\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{10 + 2} = 2A$$

$$P = RI^2 = 6 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{6}{9} W$$

با توجه به شکل‌ها و تقسیم جریان، در حالت اول، جریان عبوری از مقاومت 6Ω برابر $\frac{1}{3}A$ است پس توان مصرفی آن برابر است با:

در حالت دوم، کلید به نقطه (۲) متصل است:



$$R_{eq} = 10\Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{10 + 2} = 2A$$

$$P' = RI'^2 = 6(1)^2 = 6W$$

$$\frac{P'}{P} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

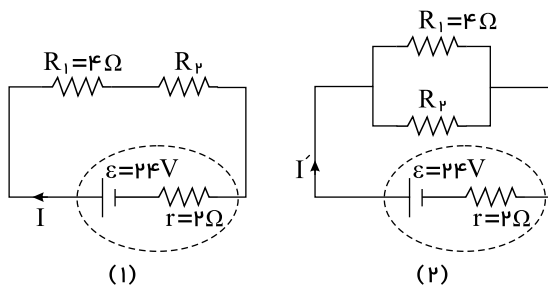
در این حالت، جریان عبوری از مقاومت ۶Ω برابر ۱ آمپر است؛ پس داریم:

و در آخر داریم:

۸۷-۸-۶

گزینه ۳ ۱۹۷

می‌دانیم که توان خروجی (مفید) باتری همان توان مصرفی مدار (مقاومت معادل خارجی) است. بنابراین داریم:



$$P_1 = R_{eq} I^r = R_{eq} \left(\frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \right)^r = \frac{(4 + R_r)(24)^r}{(4 + R_r + 2)^r} = \frac{(4 + R_r)(24)^r}{(6 + R_r)^r}$$

$$P_r = R'_{eq} I'^r = R'_{eq} \left(\frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \right)^r = \frac{\frac{4R_r}{4 + R_r} (24)^r}{\left(\frac{4R_r}{4 + R_r} + 2 \right)^r}$$

$$\frac{64}{100} P_r = P_1 \Rightarrow \frac{64}{100} \times \frac{\frac{4R_r}{4 + R_r} (24)^r}{\left(\frac{4R_r}{4 + R_r} + 2 \right)^r} = \frac{(4 + R_r)(24)^r}{(6 + R_r)^r}$$

$$\Rightarrow \frac{64}{100} \times \frac{4R_r}{(4 + R_r) \left(\frac{4R_r}{4 + R_r} + 2 \right)^r} = \frac{4 + R_r}{(6 + R_r)^r} \xrightarrow{\text{از طرفین جذر می‌گیریم}} \frac{16}{100} \times \frac{\sqrt{4R_r}}{\frac{4R_r}{4 + R_r} + 2} = \frac{4 + R_r}{6 + R_r}$$

پس R_r مربع کامل است که با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۳ صحیح است.

$$R_r = 4\Omega$$

۸۶-۵-۹

گزینه ۲ ۱۹۸

۶۹-۱۰-۲۱

گزینه ۱ ۱۹۹

۶۸-۱۳-۱۹

توان خروجی از باتری برابر مجموع توان مقاومت‌ها (مصرف‌کننده‌ها) است: گزینه ۴ ۲۰۰

$$P = \frac{U}{t} \rightarrow P_1 = \frac{500 \times 10^{-3}}{5} = 0.1W, P_r = \frac{250 \times 10^{-3}}{5} = 0.05W$$

$$P_{\text{خروجی}} = P_1 + P_r = 0.15 = \frac{3}{20}W$$

۷۶-۶-۱۸

گزینه ۲ ۲۰۱

$$\text{کلید باز: } R_{eq} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} + 6 = 10\Omega$$

$$\text{کلید بسته: } R'_{eq} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} + \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 6\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{\text{کاهش } R_{eq}} I' = I + 1$$

$$\frac{24}{6 + r} = \frac{24}{10 + r} + 1 \xrightarrow{\text{امتحان گزینه‌ها}} r = 2\Omega$$

۶۹-۸-۲۳

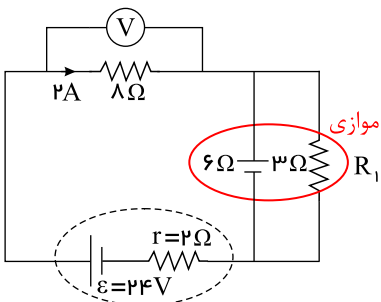
ابتدا مدار را در حالت کلید باز بررسی می‌کنیم: گزینه ۳ ۲۰۲

$$R_1 = \frac{6 \times 3}{9} = 2\Omega$$

$$R_{eq} = 2 + 8 = 10\Omega$$

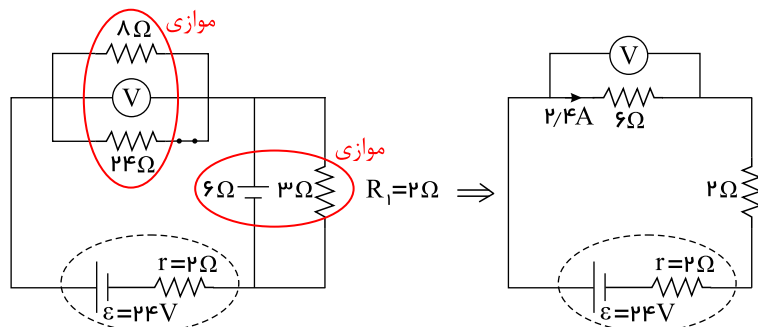
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{10 + 2} = 2A$$

$$V = RI = 8 \times 2 = 16V$$





$$R_p = \frac{8 \times 24}{32} = 6 \Omega$$



در حالت دوم که کلید بسته است، داریم:

$$R'_{eq} = 2 + 6 = 8 \Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{24}{8 + 2} = 2.4 A$$

$$V' = R_p I' = 6 \times 2.4 \Rightarrow V' = 14.4 V$$

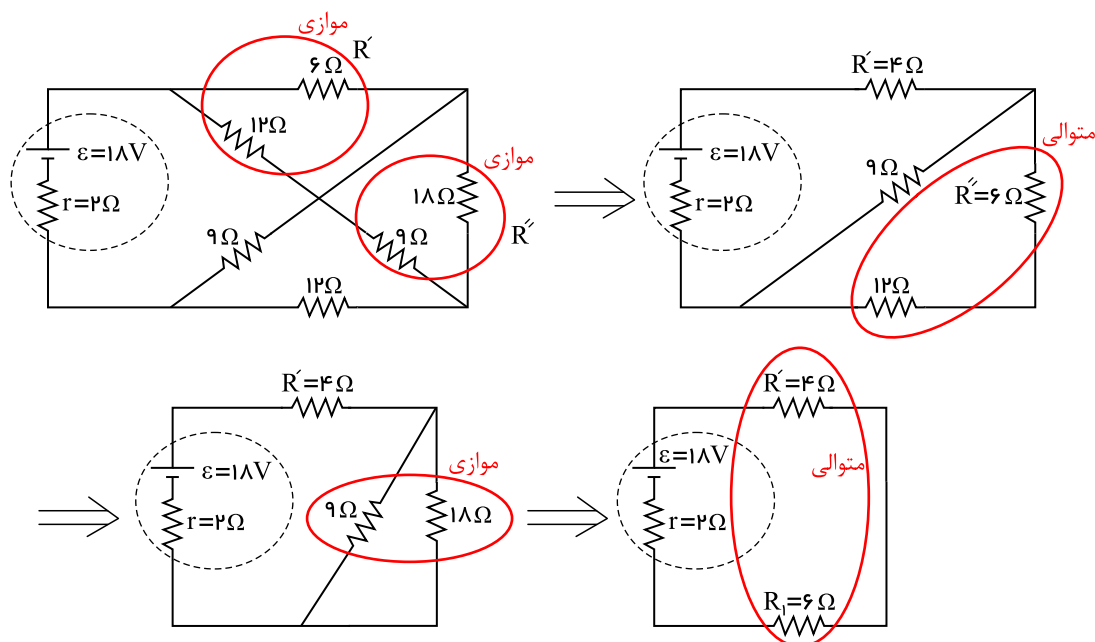
و در آخر داریم:

$$\Delta V = V - V' = 16 - 14.4 \Rightarrow \Delta V = 1.6 V$$

۲۸-۴۳-۳۰

گزینه ۳

در ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می کنیم:



$$R' = \frac{6 \times 12}{18} = 4 \Omega$$

$$R'' = \frac{9 \times 18}{27} = 6 \Omega$$

$$R_1 = \frac{18 \times 9}{27} = 6 \Omega$$

$$R_{eq} = 6 + 4 = 10 \Omega$$

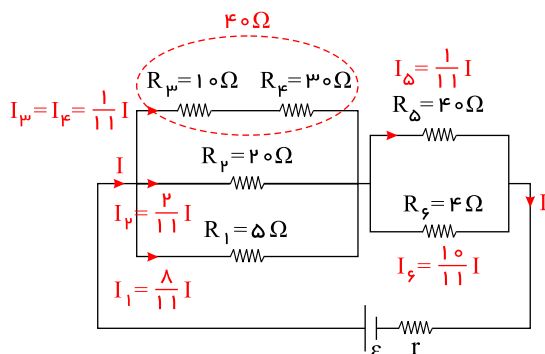
حالا برای تعیین اختلاف پتانسیل دو سر مولد داریم:

$$V = R_{eq} I = \frac{R_{eq} \varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{10 \times 18}{10 + 2} \Rightarrow V = 15 V$$

۱۶-۱۳-۷۰

گزینه ۴

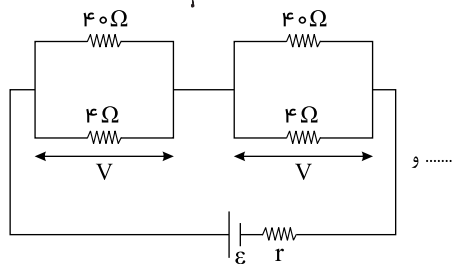
در ابتدا مدار را به صورت زیر مرتب می کنیم.



حال اگر جریان کل مدار را I بنامیم، جریان در شاخه ها همانند شکل تقسیم می شود. و در ادامه اگر از رابطه $P = RI^2$ توان ها را با هم مقایسه کنیم، بیشترین توان مصرفی $R_f = 4 \Omega$ دارد.



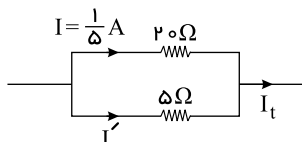
روش دوم: بعد از ساده کردن دوباره مدار و استفاده از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ نیز می توان سؤال را حل کرد.



۱۹-۴۷-۳۵

گزینه ۴

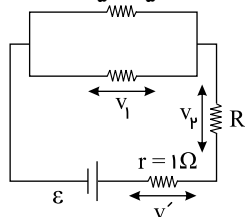
ابتدا به صورت زیر جریان کل مدار که توسط مولد تولید می شود را محاسبه می کنیم. دو مقاومت ۲۰Ω و ۵Ω موازی اند. بنابراین:



$$۲۰ \times \frac{1}{\delta} = ۵ \times I' \rightarrow I' = \frac{۴}{\delta} A$$

و جریان کل:

$$I_t = I + I' = \frac{1}{\delta} + \frac{۴}{\delta} = ۱ A$$

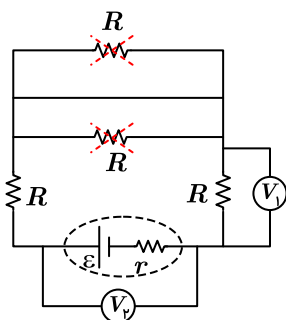


حال می دانیم که نیروی محرکه مولد با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار و افت پتانسیل در مولد برابر است. یعنی:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = ۲۰I \\ V_r = ۳V, V' = rI_t \\ \varepsilon = V_1 + V_r + V' \end{array} \right\} \Rightarrow \varepsilon = ۲۰ \times \frac{1}{\delta} + ۳ + ۱ \times ۱ \Rightarrow \varepsilon = ۸V$$

۶۰-۱۴-۲۶

گزینه ۴ با بستن کلید k ، مقاومت های R مطابق شکل، اتصال کوتاه و از مدار حذف می شوند. بنابراین مقاومت کل مدار کاهش می یابد.

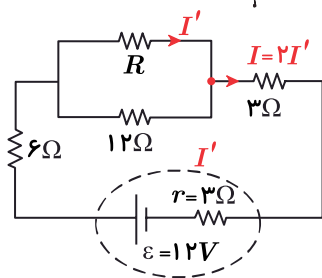


$$\begin{aligned} I &= \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \\ R_{eq} \downarrow &\rightarrow I \uparrow \\ \uparrow V_1 = RI &\Rightarrow \text{افزایش می یابد } V_1 \\ \downarrow V_r = \varepsilon - rI &\Rightarrow \text{کاهش می یابد } V_r \end{aligned}$$

۵۱-۲۷-۲۲

گزینه ۲

$$p_{12} = p_r \Rightarrow ۱۲ \times I'' = ۳ \times I' \Rightarrow I = ۲I' \xrightarrow{I=I'+I_R} I_R = I' \Rightarrow R = ۱۲ \Omega$$



حال مقاومت معادل مدار را به دست می آوریم؛ مقاومت R با مقاومت 12Ω موازی و حاصل آنها با مقاومت 3Ω و 6Ω سری است:

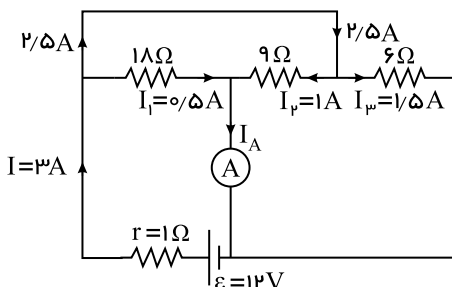
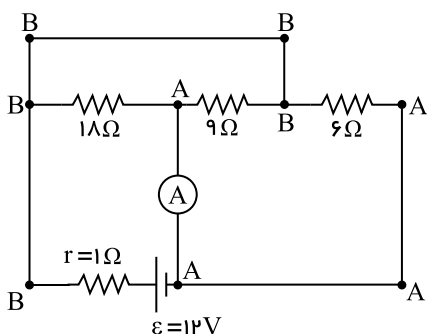
$$R_{eq} = 6 + \frac{12}{2} + 3 = 15 \Omega$$

$$V_{\text{باتری}} = R_{eq} I \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}} V_{\text{باتری}} = 15 \times \frac{12}{15 + 3} = 10 \text{ V}$$

۷۶-۶-۱۹

گزینه ۱ ۲۰۸

چون ولت سنج آرمانی فرض شده است، همانند یک کلید باز عمل می کند. از طرفی آمپرسنج آرمانی نیز همانند یک سیم بدون مقاومت عمل می کند. پس مدار شامل سه مقاومت موازی 6Ω ، 9Ω و 18Ω است. ابتدا مقاومت معادل، سپس جریان کل و در ادامه جریان عبوری از هر مقاومت را محاسبه می کنیم.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} + \frac{1}{6} \Rightarrow R_{eq} = 3\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{3 + 1} \Rightarrow I = 3 \text{ A}$$

$$V = \varepsilon - rI = 12 - 1 \times 3 \Rightarrow V = 9 \text{ V}$$

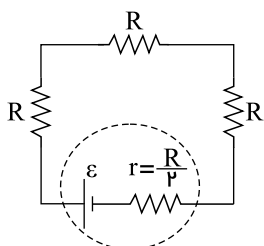
$$\begin{cases} V_{18} = V = 18I_1 \Rightarrow 9 = 18I_1 \Rightarrow I_1 = 0.5 \text{ A} \\ V_9 = V = 9I_r \Rightarrow 9 = 9I_r \Rightarrow I_r = 1 \text{ A} \\ V_6 = V = 6I_3 \Rightarrow 9 = 6I_3 \Rightarrow I_3 = 1.5 \text{ A} \end{cases}$$

حال برای آمپرسنج داریم:

$$I_A = I_1 + I_r = 0.5 + 1 \Rightarrow I_A = 1.5 \text{ A}$$

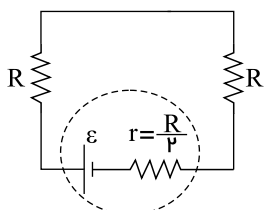
۷۴-۱۸-۸

گزینه ۳ ۲۰۹ هنگامی که کلید باز است، داریم:



$$V = R_{eq} I = \frac{R_{eq} \varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow V_1 = \frac{3R \times \varepsilon}{3R + \frac{R}{2}} \Rightarrow V_1 = \frac{6}{7} \varepsilon$$

و در حالت دوم که کلید بسته است، دو سر مقاومت R اتصال کوتاه شده و داریم:



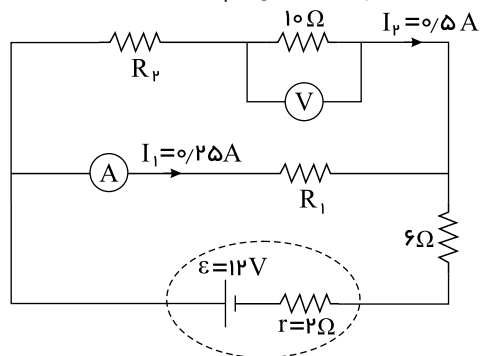
$$V_r = R'_{eq} I' = \frac{R'_{eq} \varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{2R \varepsilon}{2R + \frac{R}{2}} \Rightarrow V_r = \frac{4}{5} \varepsilon$$

و در نهایت داریم:

$$\frac{V_r}{V_1} = \frac{\frac{4}{5}\varepsilon}{\frac{6}{5}\varepsilon} \Rightarrow \frac{V_r}{V_1} = \frac{28}{30} = \frac{14}{15}$$

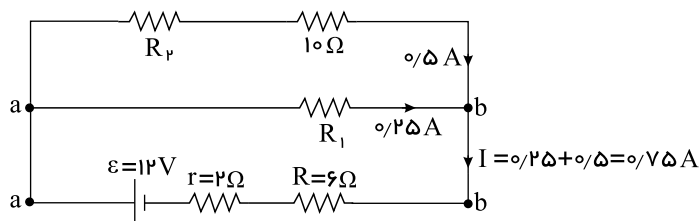
۲۸-۳۸-۳۳

گزینه ۴: با توجه به اینکه ولت‌سنج در اینجا اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 10Ω را نمایش می‌دهد، جریان شاخه شامل این مقاومت را می‌یابیم:



$$V = RI \Rightarrow 5 = 10 I_p \Rightarrow I_p = 0.5A$$

سپس جریان کل و ولتاژ دو سر شاخه شامل مقاومت R_1 را محاسبه می‌کنیم

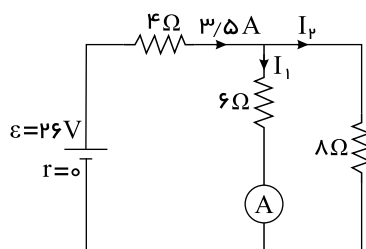


$$V_{ab} = \varepsilon - rI - RI = 12 - 2 \times 0.75 - 6 \times 0.75 \Rightarrow V_{ab} = 6V$$

$$V_{ab} = V_{R_1} = R_1 I_1 \Rightarrow 6 = R_1 \times 0.25 \Rightarrow R_1 = 24\Omega$$

۲۹-۴۲-۲۹

در حالت اول، دو مقاومت 6Ω و 8Ω موازی‌اند و مقاومت معادل آنها با مقاومت متوالی است؛ بنابراین داریم:

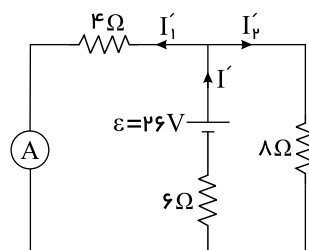


$$R_{eq} = \frac{6 \times 8}{14} + 4 = \frac{52}{7}\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{r=0} I = \frac{26}{\frac{52}{7}} = 3.5A \quad \begin{cases} I_1 + I_p = 3.5 \\ 6I_1 = 8I_p \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2A \\ I_p = 1.5A \end{cases}$$

یعنی در حالت اول، آمپرسنج مقدار $2A$ را نشان می‌دهد و جریانی که از مقاومت 8Ω می‌گذرد $1.5A$ است.

مدار را در حالت دوم رسم می‌کنیم. در این حالت مقاومت‌های 4Ω و 8Ω موازی‌اند و معادل آنها با مقاومت 6Ω متوالی است:



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

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{26}{3}} = 3A \quad \begin{cases} I'_1 + I'_p = 3 \\ 4I'_1 = 8I'_p \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I'_1 = 2A \\ I'_p = 1A \end{cases}$$

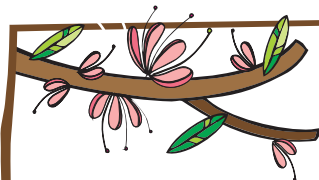
در این حالت جریانی که از مقاومت 8Ω می‌گذرد $1A$ است. پس جریان عبوری از مقاومت 8Ω نسبت به حالت قبل، $0.5A$ کاهش یافته است.

۱۷-۴-۷۹



پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۴۲	۴	۸۳	۱	۱۲۴	۲	۱۶۵	۱
۲	۳	۴۳	۲	۸۴	۴	۱۲۵	۳	۱۶۶	۳
۳	۲	۴۴	۲	۸۵	۳	۱۲۶	۱	۱۶۷	۴
۴	۳	۴۵	۱	۸۶	۲	۱۲۷	۱	۱۶۸	۴
۵	۱	۴۶	۲	۸۷	۲	۱۲۸	۴	۱۶۹	۳
۶	۱	۴۷	۳	۸۸	۲	۱۲۹	۲	۱۷۰	۲
۷	۱	۴۸	۲	۸۹	۲	۱۳۰	۴	۱۷۱	۱
۸	۱	۴۹	۳	۹۰	۴	۱۳۱	۳	۱۷۲	۱
۹	۱	۵۰	۱	۹۱	۱	۱۳۲	۴	۱۷۳	۴
۱۰	۴	۵۱	۱	۹۲	۴	۱۳۳	۱	۱۷۴	۱
۱۱	۳	۵۲	۳	۹۳	۴	۱۳۴	۴	۱۷۵	۲
۱۲	۲	۵۳	۴	۹۴	۴	۱۳۵	۱	۱۷۶	۳
۱۳	۳	۵۴	۲	۹۵	۲	۱۳۶	۱	۱۷۷	۲
۱۴	۱	۵۵	۴	۹۶	۱	۱۳۷	۲	۱۷۸	۳
۱۵	۱	۵۶	۲	۹۷	۱	۱۳۸	۳	۱۷۹	۲
۱۶	۳	۵۷	۳	۹۸	۱	۱۳۹	۳	۱۸۰	۱
۱۷	۳	۵۸	۱	۹۹	۱	۱۴۰	۴	۱۸۱	۲
۱۸	۴	۵۹	۴	۱۰۰	۴	۱۴۱	۳	۱۸۲	۳
۱۹	۲	۶۰	۴	۱۰۱	۲	۱۴۲	۴	۱۸۳	۴
۲۰	۳	۶۱	۳	۱۰۲	۲	۱۴۳	۲	۱۸۴	۳
۲۱	۲	۶۲	۱	۱۰۳	۱	۱۴۴	۳	۱۸۵	۴
۲۲	۴	۶۳	۳	۱۰۴	۱	۱۴۵	۳	۱۸۶	۱
۲۳	۲	۶۴	۳	۱۰۵	۱	۱۴۶	۳	۱۸۷	۲
۲۴	۱	۶۵	۳	۱۰۶	۱	۱۴۷	۱	۱۸۸	۴
۲۵	۴	۶۶	۱	۱۰۷	۲	۱۴۸	۴	۱۸۹	۲
۲۶	۴	۶۷	۱	۱۰۸	۲	۱۴۹	۴	۱۹۰	۲
۲۷	۱	۶۸	۲	۱۰۹	۲	۱۵۰	۴	۱۹۱	۳
۲۸	۴	۶۹	۳	۱۱۰	۳	۱۵۱	۲	۱۹۲	۱
۲۹	۲	۷۰	۲	۱۱۱	۱	۱۵۲	۴	۱۹۳	۱
۳۰	۱	۷۱	۲	۱۱۲	۲	۱۵۳	۲	۱۹۴	۳
۳۱	۴	۷۲	۲	۱۱۳	۴	۱۵۴	۳	۱۹۵	۲
۳۲	۴	۷۳	۳	۱۱۴	۱	۱۵۵	۱	۱۹۶	۲
۳۳	۲	۷۴	۱	۱۱۵	۲	۱۵۶	۴	۱۹۷	۳
۳۴	۳	۷۵	۲	۱۱۶	۱	۱۵۷	۱	۱۹۸	۲
۳۵	۳	۷۶	۴	۱۱۷	۳	۱۵۸	۲	۱۹۹	۱
۳۶	۴	۷۷	۳	۱۱۸	۳	۱۵۹	۱	۲۰۰	۴
۳۷	۱	۷۸	۴	۱۱۹	۳	۱۶۰	۲	۲۰۱	۲
۳۸	۴	۷۹	۳	۱۲۰	۴	۱۶۱	۱	۲۰۲	۳
۳۹	۲	۸۰	۴	۱۲۱	۲	۱۶۲	۳	۲۰۳	۳
۴۰	۳	۸۱	۱	۱۲۲	۴	۱۶۳	۴	۲۰۴	۴
۴۱	۴	۸۲	۱	۱۲۳	۴	۱۶۴	۱	۲۰۵	۴



۲۰۶

۴

۲۰۸

۱

۲۱۰

۴

۲۰۷

۲

۲۰۹

۳

۲۱۱

۲

