

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

شدت جریان متوسط: بار شارش شده در واحد زمان را شدت جریان متوسط می‌نامند.

جریان مستقیم: اگر در تمام بازه های زمانی شدت جریان متوسط ثابت بماند، جریان را جریان مستقیم می‌نامند که در این صورت شدن جریان متوسط با شدت جریان لحظه‌ای برابر می‌شود.

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

نکته: جهت قراردادی جریان الکتریکی در فیزیک خلاف جهت شارش الکترون‌ها یعنی در جهت میدان الکتریکی است به عبارت دیگر از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر است.

نکته: اگر در رابطه $q = It$ شدت جریان بر حسب آمپر و زمان بر حسب ساعت باشد، مقدار بار بر حسب آمپر ساعت بدست می‌آید. بطور مثال یک باتری ۴۰ آمپر ساعتی می‌تواند ۱۰ ساعت جریان ۴ آمپری و یا ۲۰ ساعت جریان ۲ آمپری را تامین کند.

مدار الکتریکی: برای برقراری جریان الکتریکی نیاز به مسیر بسته‌ای داریم که به آن مسیر بسته مدار الکتریکی می‌گویند.

Ⓐ: آمپرسنج برای اندازه گیری شدت جریان بکار می‌رود که بطور متوالی در مدار قرار می‌گیرد و نماد آن (A) می‌باشد.

Ⓡ: ولت سنج برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل بکار می‌رود که بطور موازی در مدار قرار می‌گیرد و نماد آن (V) می‌باشد.

قانون اهم: نسبت اختلاف پتانسیل دو سر رسانای فلزی به شدت جریانی که که از آن می‌گذرد، در دمای ثابت، مقداری ثابت است که به آن مقاومت الکتریکی رسانا می‌گویند. $R = \frac{V}{I}$ (توجه کنید به شرط ثابت بودن دما مقدار R ثابت است)

با توجه به رابطه ی $R = \frac{V}{I}$ ، توضیح دهید اگر ولتاژ افزایش یا کاهش یابد، مقدار R تغییر می‌کند یا خیر؟ چرا؟

۵/۱۱/۸۱

۱۱/۸۱/۵

عوامل موثر بر مقاومت رسانای

۱ - مقاومت رسانای فلزی با طول آن نسبت مستقیم دارد $R \propto \ell$

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

۲ - مقاومت رسانای فلزی با سطح مقطع آن نسبت عکس دارد $R \propto \frac{1}{A}$

۳ - مقاومت رسانای فلزی به جنس آن نیز بستگی دارد (مقاومت ویژه ρ) $R \propto \rho$

مقاومت ویژه: مقاومت قطعه‌ای از رسانا به طول یک متر و سطح مقطع یک متر مربع را مقاومت ویژه می‌گویند، که با نماد ρ نمایش می‌دهند و واحد آن اهم متر است ($\Omega.m$).

🔔: هرچه سیم نازکتر باشد مقاومت آن بیشتر است به همین دلیل در لامپ های روشنایی از سیم تنگستن نازک استفاده می کنند .

دو سیم مسی داریم که ، طول سیم A دو برابر سیم B و قطر سیم A نصف سیم B است نسبت مقاومت سیم A به سیم B را محاسبه کنید .

تألیفی

۲۰
۲۰

یکای مقاومت الکتریکی را نام ببرید. مقاومت الکتریکی به چه عامل هایی بستگی دارد؟

۵۱/۰/۱۵
۱۱/۱۰/۱۵۲۰
۲۰

الف - با طراحی یک آزمایش و توضیح کافی و رسم شکل قانون اهم را تحقیق کنید .
ب - طول و سطح مقطع رسانای A دو برابر طول و سطح مقطع رسانای B می باشد . اگر جنس هر دو یکی باشد ، مقاومت A چند برابر مقاومت B است ؟

۲/۶/۲۷
۸۳/۶/۲۷۲۰
۲۰

الف) حرکت الکترون های آزاد را در یک رسانا در حالت های زیر توصیف کنید :
(۱) به دو سر رسانا اختلاف پتانسیل اعمال نشده است. (۲) در دو سر رسانا اختلاف پتانسیل ثابتی برقرار است .
ب) یک قطعه رسانای فلزی به طول l و سطح مقطع A مقاومتی برابر R دارد. اگر دو قطعه از این رسانای فلزی را کنار هم بچسبانیم به طوری که طول رسانای جدید همان l باشد ، مقاومت جدید چند برابر مقاومت اولیه خواهد شد ؟

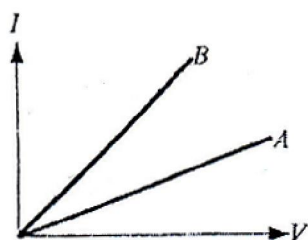
۶۱/۳/۳۷
۸۱/۳/۳۷۲۰
۲۰

طول سیم مسی A ، دو برابر طول سیم مسی B و قطر سیم A ، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر قطر سیم B است. در این صورت ، نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ ، چقدر است؟

۳/۶/۵۷
۸۵/۶/۵۷۲۰
۲۰

۱۰۰٪

شکل رو به رو، نمودار $I-V$ را برای دو نوع رسانای A و B نشان می دهد. توضیح دهید مقاومت کدام رسانا بیشتر است؟



۱۵/۶/۹۱

۱۰۰٪

طول و قطر سیم مسی A ، سه برابر طول و قطر سیم مسی B است. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟

۹۱/۵/۳۱

۱۰۰٪

با طراحی یک آزمایش چگونگی تغییر مقاومت الکتریکی یک رسانا را با سطح مقطع آن مورد بررسی قرار دهید.

تأییدی

اثر دما بر مقاومت رسانای فلزی: تجربه نشان می دهد

که مقاومت رسانای فلزی، مقاومت ویژه با افزایش دما افزایش می یابد و از روابط مقابل پیروی می کنند:

$$\begin{aligned} \rho_T &= \rho_1(1 + \alpha\Delta\theta) \rightarrow \Delta\rho = \rho_1\alpha\Delta\theta \\ R_T &= R_1(1 + \alpha\Delta\theta) \rightarrow \Delta R = R_1\alpha\Delta\theta \end{aligned}$$

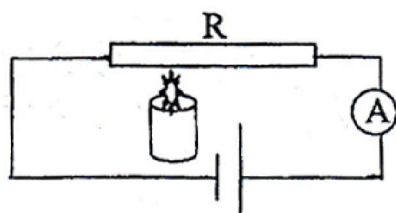
α : ضریب دمایی مقاومت ویژه

بر حسب K^{-1} (بر کلین یا عکس کلین) است.

ضریب دمایی K^{-1}	مقاومت ویژه Ωm	رسانا
۰/۰۰۰۶۱	$1/59 \times 10^{-8}$	نقره
۰/۰۰۰۶۸	$1/68 \times 10^{-8}$	مس
۰/۰۰۰۴۲۹	$2/65 \times 10^{-8}$	آلمینیم
۰/۰۰۰۴۵	$5/6 \times 10^{-8}$	تنگستن
۰/۰۰۰۶۵۱	$9/7 \times 10^{-8}$	آهن
۰/۰۰۰۰۴	100×10^{-8}	آلیاژ کرم ونیکل

۱۰۰٪

در مدار الکتریکی شکل مقابل، اگر به کمک شمع روشنی، مقاومت فلزی R را به تدریج گرم کنیم، توضیح دهید:
الف) مقاومت فلز چگونه تغییر می کند؟
ب) مقداری که آمپر سنج نشان می دهد چگونه تغییر می کند؟



۵/۶/۹۸

تأییدی

مقاومت سیمی از جنس تنگستن در دمای 25°C برابر 100Ω است مقاومت آن در دمای 125°C چقدر است؟

۱۱

۸۱/۱۰/۱۵

مقاومت سیمی از آلیاژ کرم و نیکل در دمای 20°C برابر 10Ω است مقاومت این سیم در دمای 2020°C برابر 185Ω است ضریب دمایی این آلیاژ را حساب کنید.

۱۲

۸۲/۱۰/۱۳

مقاومتی از جنس تنگستن در دمای 20°C برابر 48 اهم است. در دمای 2020°C ، مقاومت آن چند اهم می شود؟
 $\alpha = 0.0045\text{K}^{-1}$ تنگستن

۱۳

۸۳/۳/۱۸

مقاومت سیمی از آلیاژ کرم و نیکل در دمای 20°C ، برابر 10Ω است. مقاومت این سیم در دمای 2020°C برابر 185Ω است. ضریب دمایی مقاومت ویژه ی این آلیاژ را حساب کنید.

۱۴

۸۹/۶/۶

مقاومت سیمی از آلیاژ کرم و نیکل در دمای 100°C برابر $10/32\Omega$ است. مقاومت این قطعه در دمای 20°C چند اهم است؟
 $\alpha = 4 \times 10^{-4}\text{K}^{-1}$

۱۵

۱۶-۱۷

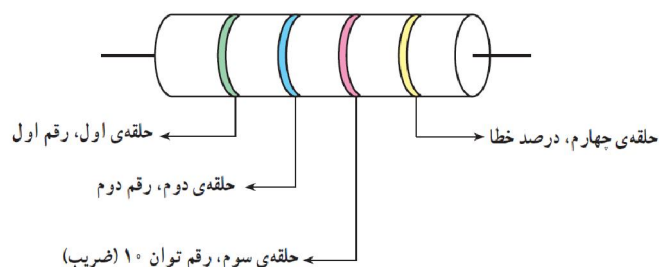
مقاومت سیمی در دمای 20°C برابر $10\ \Omega$ و در دمای 100°C برابر $10/2\ \Omega$ است، ضریب دمایی مقاومت ویژه آن را محاسبه کنید.

۹۰/۶/۶

۱۷-۱۸

مقاومت یک لامپ $220\ \text{V}$ ، $100\ \text{W}$ در حالت خاموش $4/48\ \text{A}$ اهم است. وقتی به اختلاف پتانسیل $220\ \text{V}$ وصل می شود، دمای سیم ملتهب آن چند درجه ی سلسیوس اضافه می شود؟
($\alpha = 0.004\ ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

۸۳/۶/۱۸



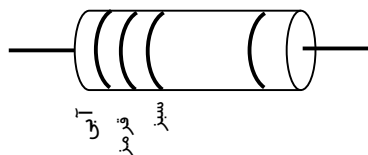
کد گذاری مقاومتها: در صنعت بجای درج مقدار مقاومت روی قطعات الکتریکی به کمک ۴ حلقه رنگی دور قطعه آنرا نشان می دهند:

(رابطه لازم $R = ab \times 10^n$) حلقه چهارم میزان خطا را نشان می دهد که به رنگ طلایی یا نقره ای است و به نوعی می تواند معرف کیفیت آن باشد.

سیاه = ۰	قهوه ای = ۱	قرمز = ۲	نارنجی = ۳	زرد = ۴	سبز = ۵	آبی = ۶	بنفش = ۷	خاکستری = ۸	سفید = ۹
----------	-------------	----------	------------	---------	---------	---------	----------	-------------	----------

۱۸-۱۹

اندازه مقاومت مقابل را محاسبه کنید.



تألیفی

۱۹-۲۰

مقاومت مقابل را با استفاده از کد رنگی، تعیین کنید

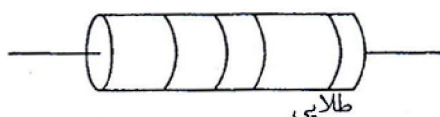


۵ = سبز
۲ = قرمز

۸۱/۳/۱۲

۲۰-۲۱

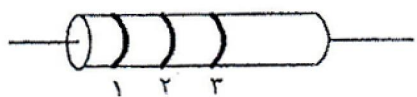
مقاومت رو به رو $5500\ \Omega$ است، رنگ هر نوار را روی مقاومت مشخص کنید.



۵ = سبز
۲ = قرمز

۸۴/۶/۷

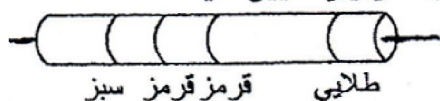
۳/۶/۹۷



رنگ هر یک از نوارهای روی مقاومت ۵۶۰۰ اهم را تعیین کنید.
۶ = آبی ۵ = سبز ۲ = قرمز

۲۲/۶/۹۷

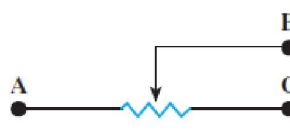
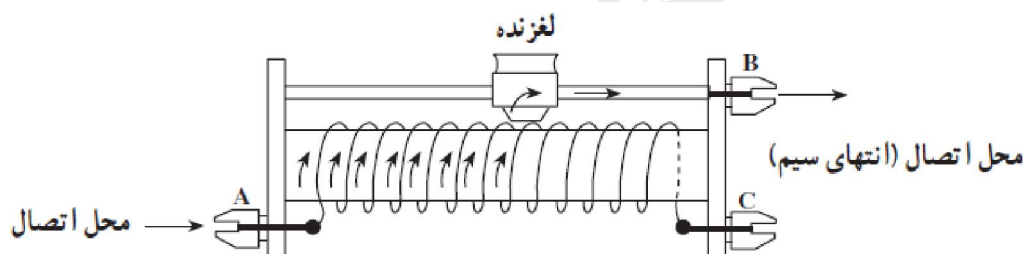
۳/۶/۹۷



با استفاده از کدهای رنگی داده شده، مقدار مقاومت الکتریکی را در شکل زیر، تعیین کنید.
(سبز = ۵ و قرمز = ۲)

۲۲/۶/۹۷

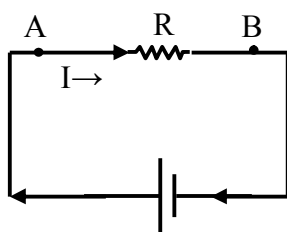
رئوستا (مقاومت متغیر): از این وسیله برای کنترل و تنظیم شدت جریان استفاده می‌کنند و ساختار آن عبارت است از یک سیم دراز با مقاومت زیاد که به دور یک استوانه نارسا پیچیده شده است و یک دکمه لغزنده روی ریلی به موازات استوانه روی سیمها می‌لغزد و مقاومت را به دلخواه تغییر می‌دهد و با سه نماد زیر در مدارها ظاهر می‌شود.



افت پتانسیل در مقاومت: قبلاً گفته شد پتانسیل در جهت میدان الکتریکی کاهش می‌یابد بنابراین وقتی از پایانه مثبت باتری به طرف پایانه آن از مقاومت الکتریکی عبور کنیم طبق قانون اهم، افت پتانسیل حاصل از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\Delta V = V_B - V_A = -IR$$

(I جریانی است که از مقاومت R عبور می‌کند.)



یادآوری:

انرژی الکتریکی مصرف شده در مقاومت (U): $U = RI^2t$ و $U = VIt$ و $U = \frac{V^2}{R}t$ و $U = Vq$

توان الکتریکی مصرف شده در مقاومت (P): $P = RI^2$ و $P = VI$ و $P = \frac{V^2}{R}$ و $P = \frac{U}{t}$

🔌: برای انرژی الکتریکی مصرفی را بر حسب کیلو وات ساعت (KWh) محاسبه کنیم کافی است در رابطه $U=Pt$ توان را بر حسب KW و زمان را بر حسب ساعت (h) جایگذاری کنیم.

مقاومت سیم گرماده‌ی یک گرم کن برقی 50Ω و جریانی که از آن می‌گذرد برابر ۴ آمپر است. انرژی مصرفی این گرم کن در مدت ۱۵ دقیقه، چند ژول است؟

۸۱/۳/۸۷

۸۱/۳/۸۷

از مقاومت 50Ω اهمی جریانی به شدت ۴ آمپر عبور می‌کند.
الف - اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت چند ولت می‌شود؟
ب - انرژی الکتریکی مصرفی در مدت ۶۰ ثانیه چند ژول است؟

۶۱/۶/۸۷

۶۱/۶/۸۷

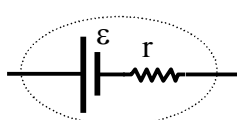
نیروی محرکه مولد: انرژی را که مولد به واحد بار الکتریکی (یک کولن) می‌دهد تا در مدار شارش کند، نیروی محرکه مولد می‌نامند، که یکای آن ژول بر کولن است که ولت نامیده می‌شود و با نماد $\mathcal{E}$ نمایش می‌دهند.

$$\mathcal{E} = \frac{U}{q}$$

به مداری گفته می‌شود که شدت جریان عبوری از تمام مولدها و مقاومتها

مدار تک حلقه

یکسان است.



مقاومت درونی: هر مولد به علت اجزاء ساختاری خود در مقابل عبور جریان از خود مقاومت نشان می‌دهد که آنرا با r نمایش می‌دهند و مجموعه مولد و مقاومت درونی در مدار معمولاً به شکل روبرو نمایش داده می‌شود.

معادله اختلاف پتانسیل: به معادله‌ای گفته می‌شود که از یک نقطه از مدار (مبداء) شروع کرده و پتانسیل آن نقطه را می‌نویسیم با عبور از هر قطعه اختلاف پتانسیل دو سر آنرا می‌نویسیم تا به نقطه مقصد برسیم، حاصل برابر با پتانسیل نقطه دوم است، البته و در این روند از دستورالعمل‌های خاصی پیروی می‌کنیم که در ادامه گفته خواهد شد:

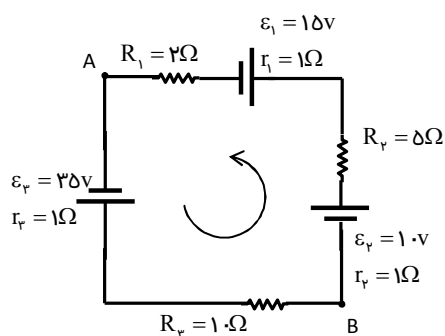
دستورالعمل‌های نوشتن معادله اختلاف پتانسیل:

۱ - هرگاه در جهت جریان از مقاومتی عبور کنیم افت پتانسیل $-IR$ و هرگاه در خلاف جهت جریان از مقاومتی عبور کنیم افزایش پتانسیل $+IR$ خواهیم داشت.

۲ - هرگاه در گذر از مولد به قطب مثبت رسیدیم کاهش پتانسیل $-\mathcal{E}$ و اگر به قطب منفی رسیدیم افزایش پتانسیل $+\mathcal{E}$ را ثبت می‌کنیم. (جهت جریان در دستورالعمل ۲ تأثیری ندارد)

۲۵

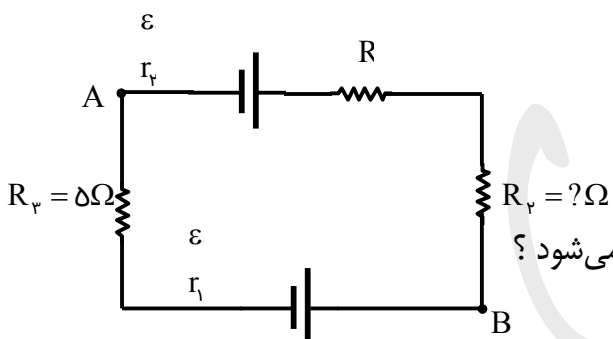
در مدار مقابل شدت جریان مدار $1/5A$ است ، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B را از دو مسیر بالا و پایین محاسبه کنید.



تألیفی

۲۶

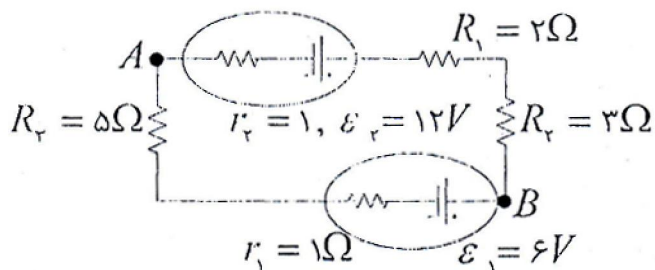
در مدار مقابل $V_B - V_A = 9V$ است :
الف) شدت جریان در مدار چند آمپر است ؟
ب) R_2 را محاسبه کنید .
ج) در هر دقیقه چند ژول انرژی در R_3 مصرف می شود ؟



تألیفی

۲۷

در شکل زیر ، $(V_B - V_A)$ برابر ۹ ولت است . شدت جریان در مدار چند آمپر است ؟



۸۳/۳/۱۶

فرمول کلی محاسبه شدت جریان در مدارهای تک حلقه

رابطه مقابل روش سریعتری می باشد که مجموع اختلاف پتانسیل مولدها $\sum \varepsilon$

و مجموع مقاومت های درونی مولدها $\sum r$ و مجموع مقاومت های خارجی $\sum R$ را

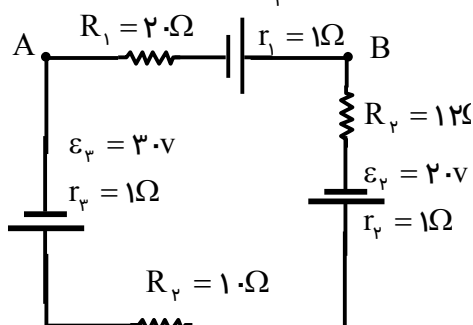
$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + \sum r}$$

برای محاسبه شدت جریان بکار می گیرد.

🔌: هرگاه قطب های همانام مولدها به یکدیگر وصل شوند همدیگر را تضعیف (بطور مثال: $\varepsilon_1 - \varepsilon_2$) و اگر

قطب های ناهمانام آنها به هم وصل شوند یکدیگر را تقویت می کنند (بطور مثال: $\varepsilon_1 + \varepsilon_2$).

$$\varepsilon_1 = 4.0V$$

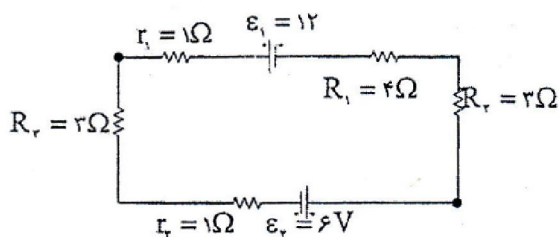


در مدار روبرو $V_B - V_A$ را محاسبه کنید.

تأییدی

۲۸

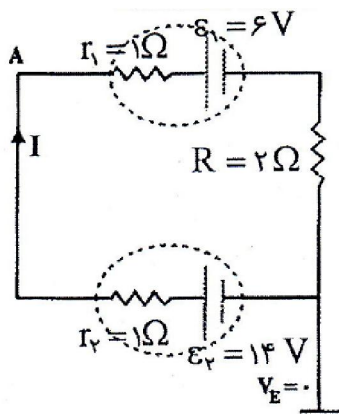
در مدار شکل رو به رو ، شدت جریان چند آمپر است ؟



۲۹

۸۱/۱۰/۱۵

در مدار شکل رو به رو ، پتانسیل نقطه ی A چند ولت است؟



۳۰

۸۹/۱۰/۱۴

افت پتانسیل در مولد

در هر مولد به علت وجود مقاومت درونی هنگام عبور جریان

نیروی محرکه مولد کاهش می‌یابد که به مقدار کاهش یافته افت پتانسیل می‌گویند.

$$\varepsilon - V = Ir$$

افت پتانسیل در مولد ←

(افت پتانسیل $\varepsilon - V$)

(افت پتانسیل Ir)

(V اختلاف پتانسیل دو سر مولد)

🔔: همانطور که می‌بینید در صورتیکه از مولد جریان نگیریم، اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر نیروی محرکه می‌باشد $V = \varepsilon$ و در صورت عبور جریان، نیروی محرکه به اندازه Ir کاهش می‌یابد و اختلاف پتانسیل دو سر مولد کمتر از ε می‌شود.

نمودار تغییرات ولتاژ دوسر مولد را بر حسب شدت جریانی که از آن می‌گذرد، به طور کیفی رسم کنید.

۹۱/۵/۳۱

۳۱/۵/۹۱

الف) آزمایشی طراحی کنید که بتوان از آن قانون اهم را نتیجه گرفت.

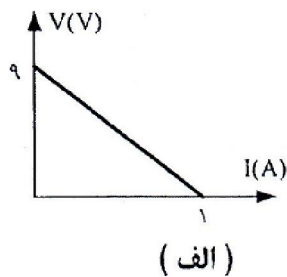
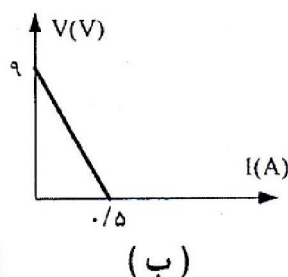
ب) نمودار تغییرات ولتاژ دو قطب باتری

بر حسب شدت جریان عبوری از آن

برای دو باتری مختلف در شکل‌های (الف) و (ب)

نشان داده شده است. توضیح دهید،

این دو باتری چه تشابه و چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟



۸۵/۳/۹۷

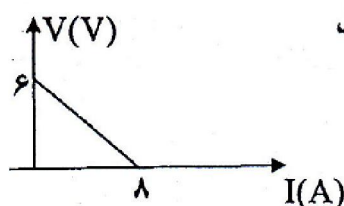
۹۷/۳/۸۵

الف) اختلاف پتانسیل یک باتری بر حسب جریان عبوری از آن به صورت نمودار شکل

روبه رو، تغییر می‌کند. نیروی محرکه ی باتری را تعیین کنید.

ب) با استفاده از قانون پایستگی بار توضیح دهید چرا در مدار تک حلقه شدت جریان

در تمامی قسمت‌های مدار یکسان است؟



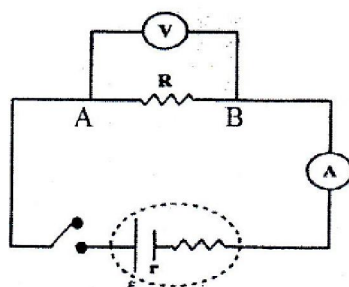
۸۷/۳/۶۱

۶۱/۳/۸۷

در یک آزمایش، بین دو نقطه‌ی A و B قطعه‌ای با طول معین از سیم تنگستن قرار می‌دهیم.

(آ) پس از بستن کلید مقاومت قطعه سیم را چگونه می‌توان اندازه‌گیری کرد؟

(ب) اگر طول سیم بین A و B را کاهش دهیم و سپس کلید را ببندیم در اندازه‌گیری ولت سنج و آمپرسنج چه تغییری به وجود می‌آید؟ (استدلال کنید).



۳۱/۰۱/۶۷

۳۱/۰۱/۶۷

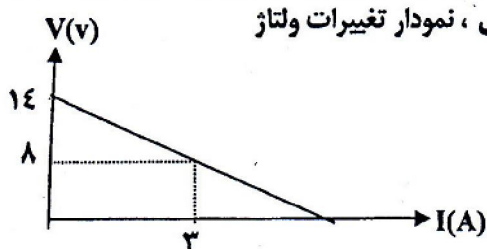
دانش‌آموزی پس از ثبت نتایج به دست آمده در طراحی یک آزمایش، نمودار تغییرات ولتاژ

دو سر مولد بر حسب جریان عبوری از آن را به صورت رو به رو رسم می‌کند.

(الف) مقاومت درونی این مولد چند اهم است؟

(ب) به کمک یک مقاومت، باتری، ولت سنج،

آمپرسنج و کلید قطع و وصل، مدار ساده‌ای از این آزمایش را رسم کنید.



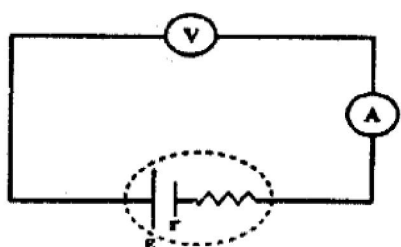
۳۱/۰۳/۰۶

۳۱/۰۳/۰۶

در مدار رو به رو، آمپر سنج و ولت سنج

چه عددهایی را نشان می‌دهند؟ استدلال کنید.

(آمپر سنج و ولت سنج ایده آل هستند.)



۳۱/۰۱/۱۷

۳۱/۰۱/۱۷

توان مولد

افت پتانسیل (مقاومت درونی) در مولد باعث اتلاف انرژی در آن شده و در نتیجه از توان آن کاسته می‌شود. بنابر این توان مفید مولد (توان خروجی) از روابط زیر محاسبه می‌شود:

توان کل تولیدی مولد

$$P_1 = \varepsilon I$$

توان اتلافی در خود مولد

$$P_r = rI^2$$

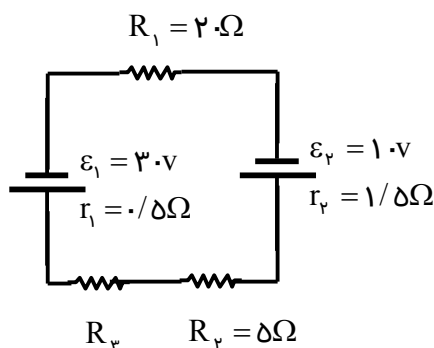
توان خروجی یا توان مفید

$$P = P_1 - P_r = \varepsilon I - rI^2$$

→

$$P = I(\varepsilon - rI) = VI = RI^2$$

تأییدی



در مدار مقابل شدت جریان $\frac{2}{3}A$ است:

الف) مقاومت R_3 چند اهم است؟

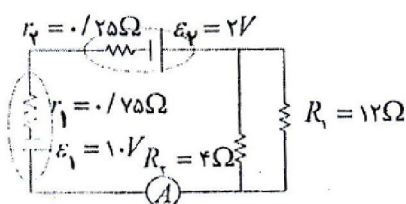
ب) افت پتانسیل در مولدها چقدر است؟

ج) توان مصرفی R_3 چند وات است؟

د) توان مفید در مولد ε_1 چند وات است؟

۳۷

۸۱/۳/۱۲



الف) شدت جریانی که آمپر سنج A در مدار شکل زیر نشان می‌دهد، چقدر است؟
ب) توان تولیدی مولد ε_1 را بدست آورید؟

۳۸

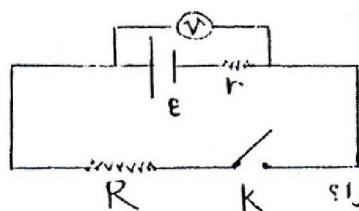
الف - اگر ولت سنجی که مقاومت درونی آن خیلی زیاد است را به دو سر یک باتری با نیروی محرکه $\varepsilon = 1/5V$ وصل کنیم، چه عددی را نشان می‌دهد؟ چرا؟

ب - بر روی یک لامپ روشنایی، دو عبارت ۲۵۰W و ۱۰۰۰W، ثبت شده است. اگر این لامپ را به اختلاف پتانسیل ۲۵۰ ولت وصل کنیم، چه شدت جریانی از لامپ می‌گذرد؟ اگر این لامپ هفت شبانه روز روشن باشد، چند کیلو وات ساعت انرژی مصرف می‌کند؟

۳۹

۸۱/۳/۱۲

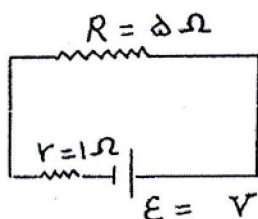
۶۰/۱۰/۱۷



۱۸/۵/۱۷

الف - پیش بینی کنید در مدار شکل مقابل با بستن کلید ، عددی که ولت سنج نشان می دهد چه تغییری خواهد کرد ؟ چرا ؟
ب - با توجه به رابطه $R = \frac{V}{I}$ ، توضیح دهید ، با ثابت بودن دما ، اگر اختلاف پتانسیل افزایش یا کاهش یابد ، مقدار R چه تغییری می کند ؟ چرا ؟

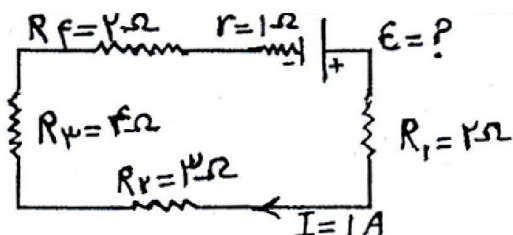
۶۱/۱۰/۱۷



۸۲/۱۰/۱۷

در شکل رو به رو ، اگر جریان عبوری از مدار ۲ آمپر باشد ، مطلوب است :
الف - اختلاف پتانسیل دوسرمقاومت ؟
ب - افت پتانسیل مولد ؟
پ - توان مولد ؟

۶۲/۱۰/۱۷



۸۳/۶/۱۷

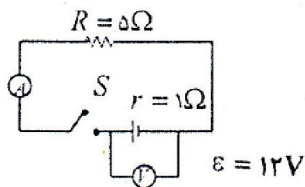
در شکل رو به رو :
الف - نیروی محرکه ی باتری چند ولت است ؟
ب - انرژی مصرف شده در مقاومت R_2 در مدت ۶۰۰ ثانیه چند ژول است ؟

۶۳/۱۰/۱۷

جملات زیر را با عبارت های مناسب کامل کنید :
الف) وسایلی که به عنوان مقاومت متغیر در آزمایشگاه مورد استفاده قرار می گیرند ، و هستند .
ب) مقاومت ویژه ی رسانا ها به آن ها بستگی دارد .
ج) انرژی ای را که مولد به واحد بار الکتریکی می دهد تا در مدار شارش کند ، نامیده می شود .

۸۴/۱۰/۱۷

در مدار شکل زیر، آمپرسنج و ولت سنج چه عددی را نشان خواهند داد؟ اگر کلید S:



الف) باز باشد.

ب) بسته باشد.

۴۴

۸۳/۱/۲۷

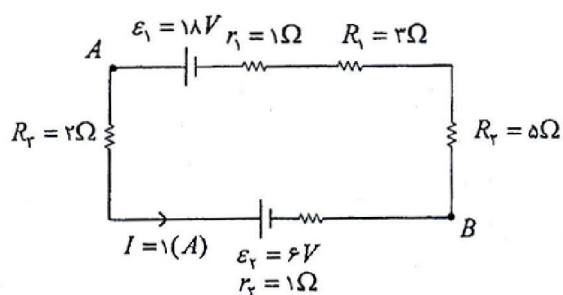
در مدار شکل مقابل:

الف) انرژی مصرف شده در مقاومت ۳ اهمی در

مدت ۱۰ ثانیه،

ب) توان تلف شده در باتری ε_1 ،

پ) اختلاف پتانسیل $(V_A - V_B)$ را به دست آورید.



۴۵

۶۱/۳/۲۷

در شکل زیر آمپرسنج ۲ آمپر و ولت سنج ۲۰ ولت را نشان می دهد

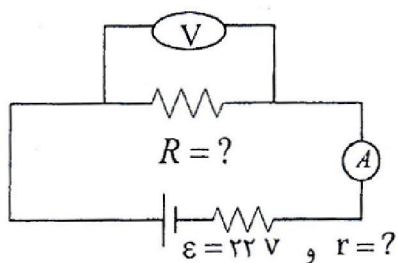
مطلوب است محاسبه ی:

الف) مقاومت R ؟

ب) توان مصرف شده در مقاومت R و توان تولیدی مولد ؟

پ) افت پتانسیل در مولد ؟

ت) مقاومت درونی مولد ؟



۴۶

۸۴/۶/۲۷

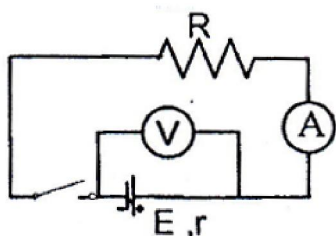
۴۷/۱/۲۷

- الف- کد رنگی سبز = ۵ و زرد = ۴ و سیاه = صفر می باشد، مقاومتی ۴۵ اهمی طراحی کنید.
- ب - اگر ولت سنجی که مقاومت درونی آن زیاد است را به دو سر یک باتری با نیروی محرکه ی $\mathcal{E} = 12V$ وصل کنیم، چه عددی را نشان می دهد؟ چرا؟
- پ - بر روی یک لامپ روشنایی، دو عبارت ۲۲۰ ولت و ۱۰۰ وات، ثبت شده است. اگر این لامپ را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت وصل کنیم، چه جریانی از لامپ می گذرد؟ اگر این لامپ هفت شبانه روز روشن باشد، چند کیلو وات ساعت انرژی مصرف می کند؟

۸۴/۱/۲۷

۴۸/۱/۲۷

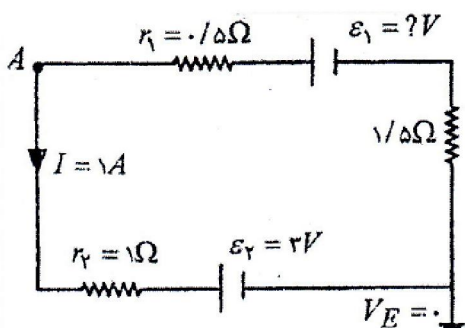
توضیح دهید در مدار شکل روبه رو، با بستن کلید، عدد هایی که ولت سنج و آمپر سنج نشان می دهند، به ترتیب چه تغییری خواهند کرد؟



۸۷/۶/۱۷

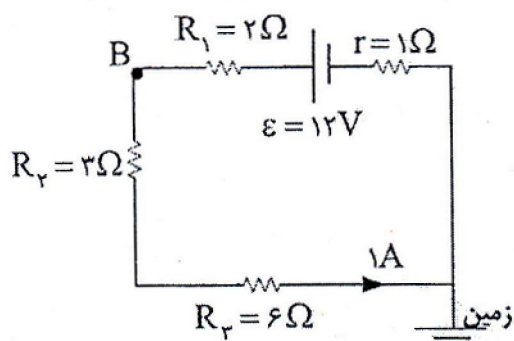
۴۹/۱/۲۷

- در مدار شکل مقابل:
- الف) پتانسیل الکتریکی نقطه ی A را حساب کنید.
- ب) نیروی محرکه ی $\mathcal{E}_1$ را بدست آورید.
- پ) انرژی تلف شده در مقاومت $1/5 \Omega$ را در مدت ۱۰۰ ثانیه حساب کنید.



۸۵/۶/۱۷

شکل مقابل، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد. اگر جریان عبوری از مدار ۱ آمپر باشد، حساب کنید:



الف) پتانسیل الکتریکی نقطه ی B.

ب) انرژی مصرف شده در مقاومت R_r در مدت ۱۰۰ ثانیه.

پ) توان تولیدی مولد $\mathcal{E}$.

ت) افت پتانسیل در باتری.

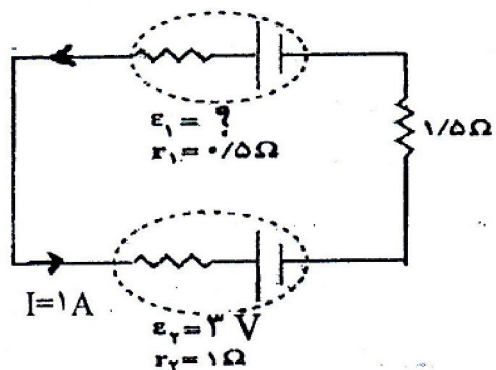
۸۸/۱۰/۱۷

۸۸/۱۰/۱۷

در شکل مقابل:

الف) مقدار $\mathcal{E}_1$ چقدر است؟

ب) توان مفید مولد (یا توان خروجی) $\mathcal{E}_2$ را محاسبه کنید.



۹۰/۳/۱۶

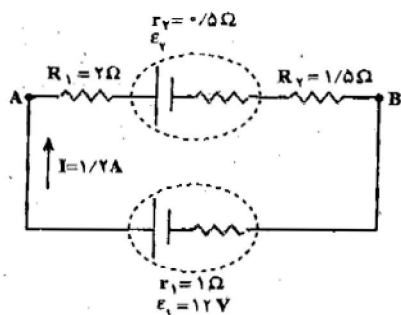
۹۰/۳/۱۶

در مدار شکل رو به رو:

ا) نیروی محرکه ی $\mathcal{E}_2$ چند ولت است؟

ب) توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟

پ) $V_A - V_B$ چند ولت است؟



۹۰/۱۰/۱۷

۹۰/۱۰/۱۷

۹۱/۳/۱۶

جمله های درست و نادرست را تعیین کنید و عبارت نادرست را تصحیح کنید.
 الف) اگر پایانه های یک مولد را فقط به دو سر یک ولت سنج ببندیم، عددی که ولت سنج نشان می دهد، برابر نیروی محرکه ی مولد است.
 ب) افت پتانسیل در مولد به جریانی که از مولد می گذرد بستگی ندارد.
 پ) توان مصرفی در مولد برابر rI^2 است.

۹۱/۳/۱۶

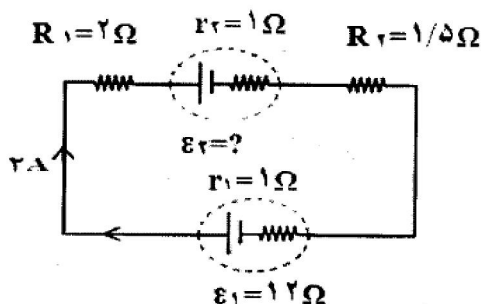
۹۱/۵/۳۱

در جاهای خالی عبارت مناسب بنویسید.
 ا) افزایش دما باعث مقاومت ویژه ی رسانای فلزی می شود.
 ب) وقتی باتری اتومبیل فرسوده می شود، مقاومت درونی آن می یابد.
 پ) مقاومت ویژه ی نقره از مقاومت ویژه ی آهن است.

۹۱/۵/۳۱

۹۱/۵/۳۱

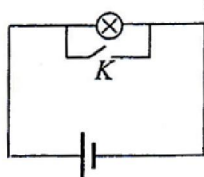
در مدار روبه رو، عددی که آمپر سنج نشان می دهد $2A$ است.
 ا) نیروی محرکه ی $\mathcal{E}_2$ چند ولت است؟
 ب) توان تولیدی در مولد $\mathcal{E}_1$ چند وات است؟



۹۱/۵/۳۱

۹۱/۳/۲۷

الف) دانش آموزی مقاومت رشته سیم داخل لامپ 100 وات و 220 ولتی را با اهم سنج اندازه گیری کرده و مقدار آن را $48/4$ اهم به دست آورده است، دانش آموز دیگری مقاومت را از رابطه ی $R = \frac{V^2}{P}$ ، محاسبه نموده و عدد

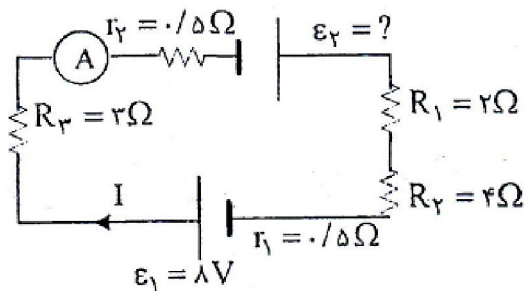


484 اهم را به دست آورده است. توضیح دهید، علت تفاوت مقدارها در دو حالت چیست؟
 ب) در مدار شکل مقابل لامپ روشن است، پیش بینی کنید:
 در صورت بستن کلید K نور لامپ چه تغییری می کند؟
 علت را توضیح دهید.

۹۱/۳/۲۷

۵۷/۱/۸۷

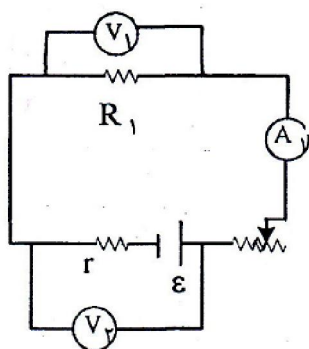
در مدار شکل زیر ، آمپر سنج ۲ آمپر را نشان می دهد .
 الف) نیروی محرکه ی مولد $\mathcal{E}_2$ چند ولت است؟
 ب) افت پتانسیل در مولد $\mathcal{E}_2$ چند ولت است؟
 پ) در مقاومت R_3 در ۱ ثانیه چند ژول انرژی الکتریکی مصرف می شود؟



۸۷/۱/۸۷

۵۷/۳/۸۷

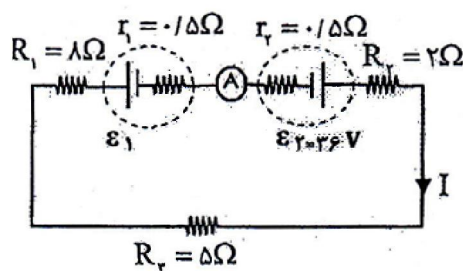
در مدار الکتریکی شکل روبه رو ، ولت سنج ها و آمپر سنج ایده ال اند.
 اگر به تدریج مقدار مقاومت متغیر را افزایش دهیم ، پیش بینی کنید :
 الف) مقاومت معادل مدار چه تغییری می کند؟
 ب) مقدار هایی را که هریک از ولت سنج ها و آمپر سنج نشان می دهند ، چه تغییری می کند؟



۸۷/۳/۸۷

۵۷/۶/۰۶

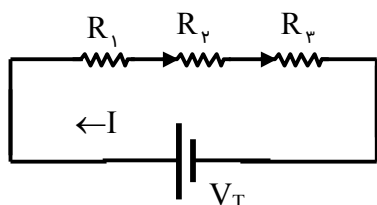
در مدار روبه روعددی که آمپر سنج نشان می دهد ۲A است .
 ا) نیروی محرکه ی $\mathcal{E}_1$ چند ولت است ؟
 ب) توان مصرفی مقاومت R_1 چند برابر توان مصرفی R_2 است ؟



۰۶/۶/۰۶

اتصال مقاومتها

اتصال متوالی



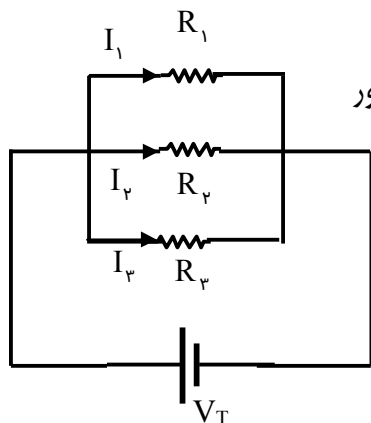
در این اتصال چون مقاومتها همگی روی یک

شاخه هستند جریان یکسانی از آنها عبور میکند ولی اختلاف پتانسیل دو سر

مقاومتها به اندازه مقاومت الکتریکی بستگی دارد: $I_1 = I_2 = I_3 = I_T$

$$V_1 + V_2 + V_3 = V_T \rightarrow R_1 I_1 + R_2 I_2 + R_3 I_3 = R_T I_T \rightarrow \boxed{R_1 + R_2 + R_3 = R_T}$$

اتصال موازی



در این اتصال چون مقاومتها همگی بدون واسطه

به مولد وصل هستند اختلاف پتانسیل همه آنها برابر است ولی جریانی که از آنها عبور

می کند با مقاومت آنها نسبت عکس دارد و طبق اصل پایستگی بار جریان شاخه

اصلی با مجموع جریانهای شاخه های فرعی برابر است: $V_1 = V_2 = V_3 = V_T$

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_T \rightarrow \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} = \frac{V_T}{R_T} \rightarrow \boxed{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_T}}$$

🔌: مقاومت معادل از کوچکترین مقاومت مجموعه کوچکتر است.

🔌: برای محاسبه سریع مقاومت معادل دو مقاومت موازی از رابطه مقابل استفاده کنید:

$$\boxed{R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$$

سه مقاومت ۱۲ اهمی را به طور موازی به اختلاف پتانسیل ۱۲ ولت وصل می کنیم:

(آ) مقاومت معادل چند اهم است؟

(ب) جریانی که از هر مقاومت می گذرد، چند آمپر است؟

۹۱/۵/۳۱

۱۲
۱۲
۱۲

با رسم شکل و شرح کافی آزمایشی طراحی کنید که توسط آن بتوان نشان داد، شدت جریان کل در مدارهای موازی

برابر است با مجموع شدت جریان های هر یک از شاخه ها.

۹۱/۱۰/۱۵

۱۲
۱۲
۱۲

پیش‌نویس

دو مقاومت $R_1 = R$ و $R_2 = 3R$ به طور موازی به یک باتری متصل اند .
 الف) اختلاف پتانسیل دو سر R_1 چند برابر R_2 است ؟
 ب) شدت جریان عبوری از R_1 چند برابر R_2 است ؟

۹۰/۱۰/۱۷

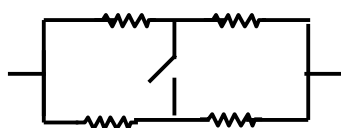
پیش‌نویس

از مقاومت R که به مولدی به اختلاف پتانسیل V وصل شده است شدت جریان I عبور می کند
 اگر مقاومت را به سه قسمت مساوی تقسیم کنیم و بطور موازی به همان مولد وصل کنیم شدت
 جریانی که از هر مقاومت عبور می کند چند برابر مقدار اولیه خواهد بود ؟

تأییدی

پیش‌نویس

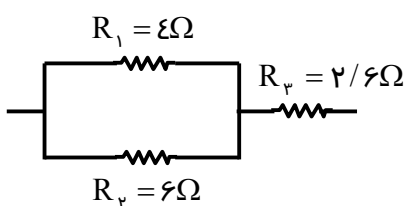
مقاومت معادل را قبل و بعد از اتصال کلید محاسبه کنید . (همه مقاومتها R هستند .)



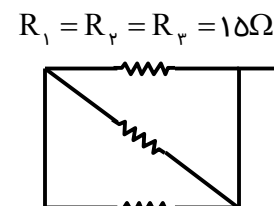
تأییدی

پیش‌نویس

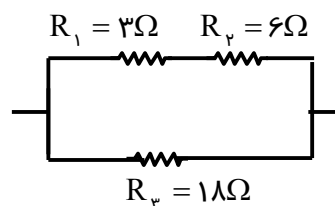
مقاومت معادل مدارهای زیر را محاسبه کنید .



ج



ب



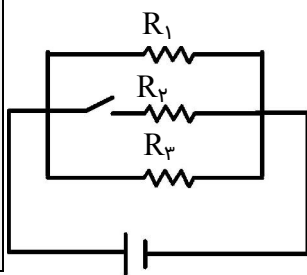
الف

تأییدی

پیش‌گفتار

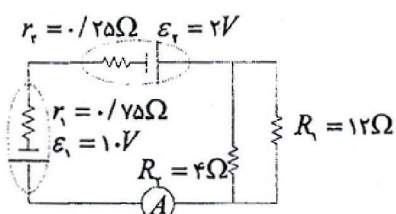
الف) در شکل مقابل اگر کلید بسته باشد $I_2 = 1A$ است، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چقدر است؟ $R_1 = 2\Omega$ $R_2 = 4\Omega$ $R_3 = 8\Omega$
 ب) اگر کلید را باز کنیم شدت جریان در مدار اصلی چقدر می‌شود؟

تأییدی



پیش‌گفتار

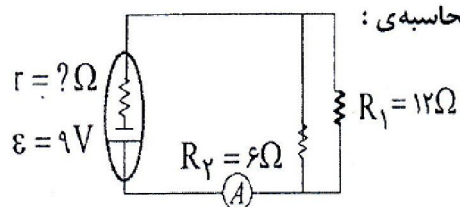
الف) جریانی که آمپر سنج A در مدار شکل زیر نشان می‌دهد، چند آمپر است؟
 ب) جریان عبوری از هر شاخه را حساب کنید.



۸۵/۳/۱۶

پیش‌گفتار

در شکل مقابل، آمپر سنج $1/8$ آمپر را نشان می‌دهد، مطلوب است محاسبه‌ی:
 الف) مقاومت درونی باتری.
 ب) توان مفید باتری.



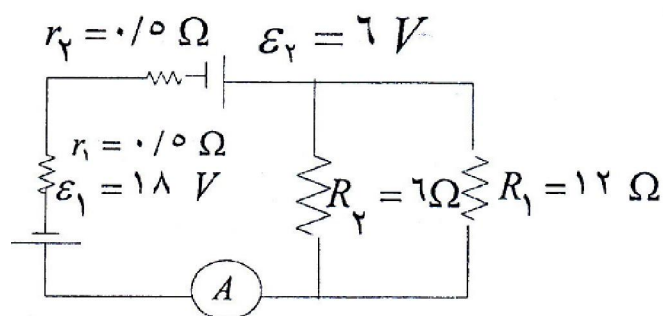
۸۵/۳/۱۶

پیش‌نویس

الف) شدت جریانی که آمپر سنج A در مدار شکل زیر نشان می‌دهد، چند آمپر است؟

ب) افت پتانسیل در باتری ۱۸ ولتی چقدر است؟

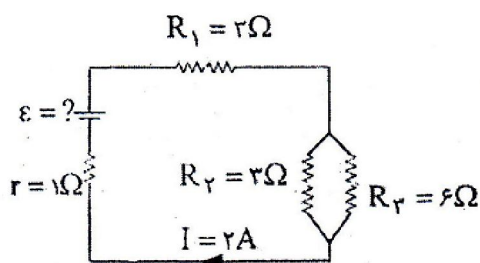
پ) توان کل باتری ۱۸ ولتی چند وات است؟



۲۱/۰۱/۵۷

در شکل روبه‌رو، مطلوب است:

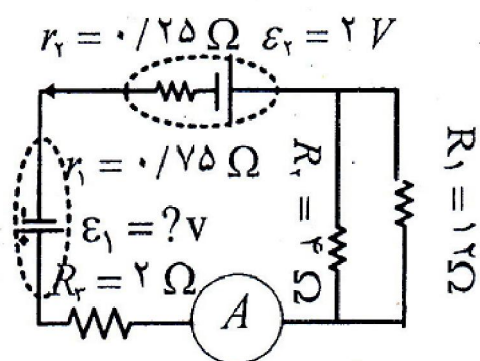
الف) نیروی محرکه‌ی باتری

ب) انرژی تلف شده در مقاومت R_1 در مدت ۶۰۰ ثانیه

۰۱/۸/۶۷

پیش‌نویس

در مدار شکل زیر، آمپر سنج ۲ آمپر را نشان می‌دهد.

الف) نیروی محرکه‌ی مولد $\mathcal{E}_1$ چند ولت است؟ب) افت پتانسیل در مولد $\mathcal{E}_1$ چند ولت است؟

۵/۶/۸۷

پیش‌نویس

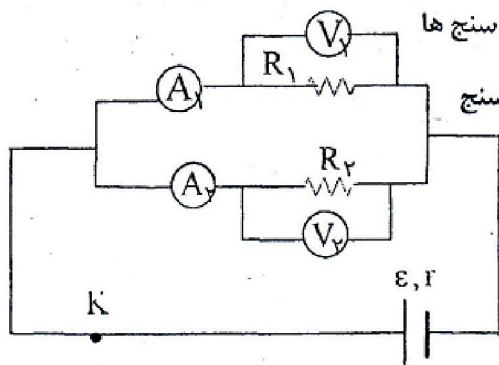
پیش‌نویس ۷۲

الف) با رسم شکل، رابطه‌ی به هم بستن مقاوت‌ها به صورت سری (متوالی) را به دست آورید.

ب) در مدار شکل مقابل، $R_1 < R_2$ است و ولت‌سنج‌ها و آمپر سنج‌ها

مشابه‌اند. با توضیح کامل، بنویسید کدام آمپر سنج و کدام ولت سنج

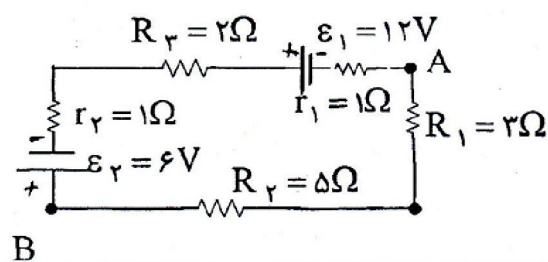
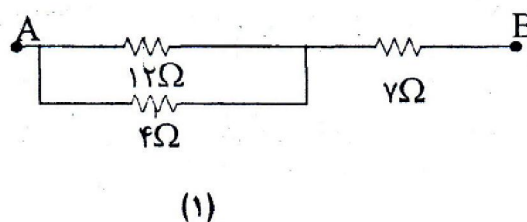
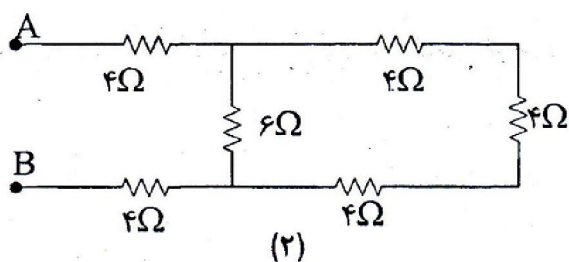
به ترتیب جریان و اختلاف پتانسیل بیشتری را نشان می‌دهند؟



پیش‌نویس ۸۷/۱۰/۲۱

پیش‌نویس ۷۳

الف) در هر یک از شکل‌های زیر، مقاوت معادل بین دو نقطه‌ی A و B را حساب کنید.



ب) در مدار شکل روبه‌رو، شدت جریان مدار و اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B را $(V_B - V_A)$ حساب کنید.

پیش‌نویس ۸۸/۳/۱۶

پیش‌نویس ۷۴

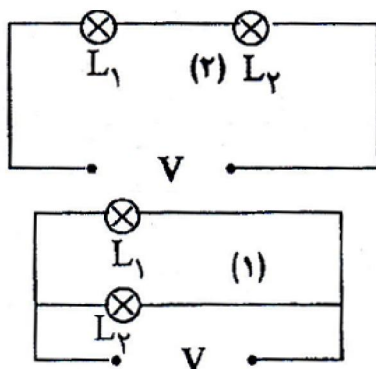
در مدارهای شکل مقابل، لامپ‌ها یکسان و اختلاف پتانسیل‌ها مساوی‌اند:

الف) با ذکر دلیل بنویسید نور لامپ‌ها در کدام مدار (موازی یا سری)

بیشتر است؟

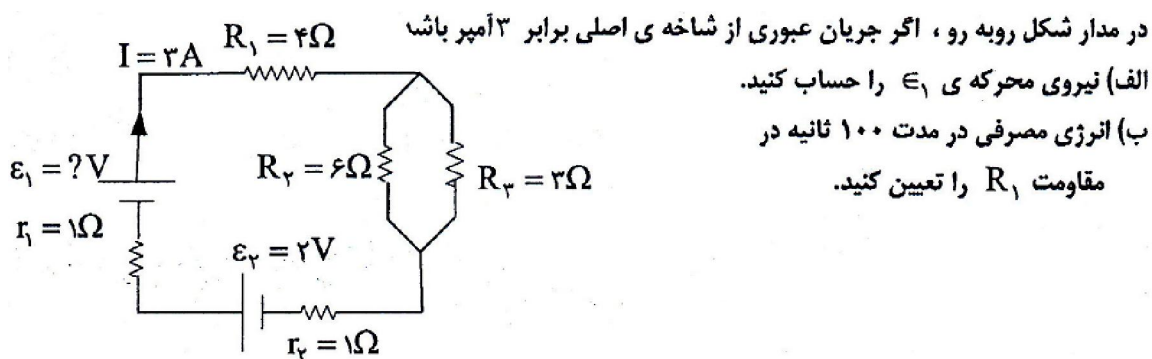
ب) اگر یکی از لامپ‌ها بسوزد در کدام مدار لامپ دیگر هم

خاموش می‌شود؟



پیش‌نویس ۸۸/۶/۱۷

۷۵/۳/۶۷



۶۱/۳/۶۷

۷۶/۳/۶۷

لامپ‌های یک درخت زینتی، به طور متوالی متصل شده‌اند. اگر یکی از لامپ‌ها بسوزد، توضیح دهید چه اتفاقی می‌افتد؟

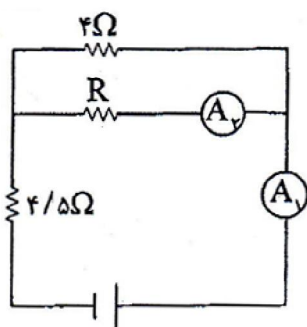
۶/۶/۶۷

۷۷/۳/۶۷

در مدار روبه‌رو آمپرسنج‌های A_1 و A_2 عددهای ۲ آمپر و ۰/۵ آمپر را نشان می‌دهند:

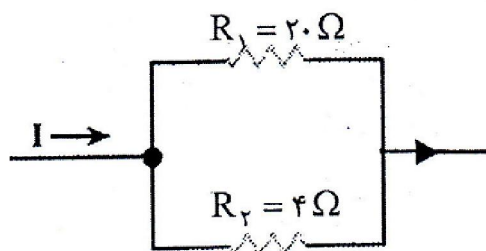
الف) مقاومت R چند اهم است؟

ب) انرژی مصرف شده در مقاومت ۴/۵ اهمی در مدت ۱۰ ثانیه چند ژول است؟



۶/۶/۶۷

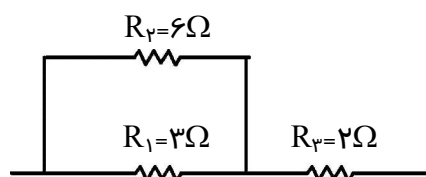
۸۹/۱۰/۱۶



در شکل مقابل، قسمتی از یک مدار را مشاهده می کنید. اگر توان مصرفی در مقاومت R_1 برابر $5W$ باشد، شدت جریان کل مدار را به دست آورید.

۷۸/۱۰/۱۶

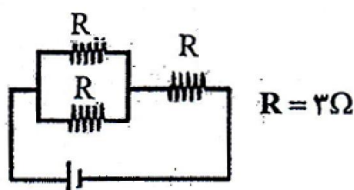
تألیفی



در مدار روبرو اگر $P_2 = 24W$ باشد انرژی مصرفی مدار در مدت $20S$ چند ژول می باشد ؟

۷۹/۱۰/۱۶

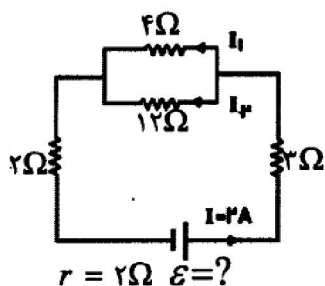
۹۰/۶/۱۶



مقاومت معادل مجموعه ی مقاومت ها در مدار روبه رو چند اهم است؟

۸۰/۱۰/۱۶

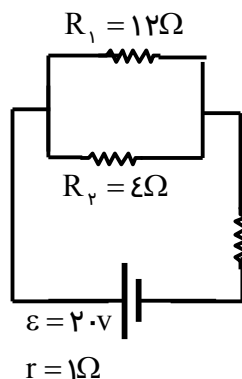
۹۱/۳/۱۶



در مدار روبه رو:
الف) نیروی محرکه ی مولد چند ولت است؟
ب) شدت جریان I_2 چند آمپر است؟
پ) انرژی مصرفی در مقاومت 3 اهمی در مدت 10 ثانیه چند ژول است؟

۸۱/۱۰/۱۶

تألیفی



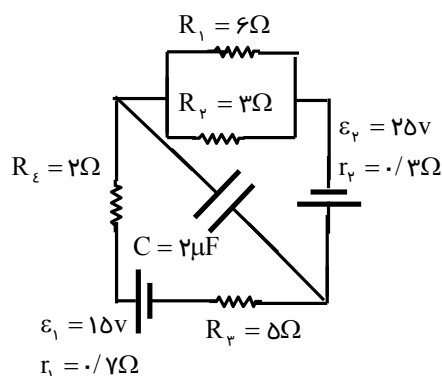
در مدار مقابل :

الف) افت پتانسیل مولد چقدر است ؟

ب) توان مصرفی مقاومت R_2 چقدر است ؟ج) مقاومت R_1 در مدت ۵ دقیقه چند ژول انرژی مصرف می کند ؟ $I_3 = 0.2A$

۸۲۰

تألیفی

با توجه به مدار مقابل : الف) جریان I_2 را پیدا کنید .

ب) اختلاف پتانسیل دو سر خازن و بار

ذخیره شده در آن را پیدا کنید.

۸۳۰

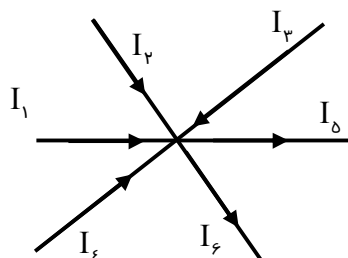
در این مدارهای جریانها عبوری از شاخه ها الزاماً یکسان نیست و به کمک

مدارهای پندملقه

قوانین زیر حل می شود .

قوانین کیرشهف

قانون اول (قانون گرهها) : در هر گره مجموع جریانهای ورودی به گره با مجموع جریانهای خروجی از آن گره برابر است.



بطور مثال به شکل مقابل توجه کنید :

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

خروجی ← $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = I_5 + I_6 + I_7$ → ورودی

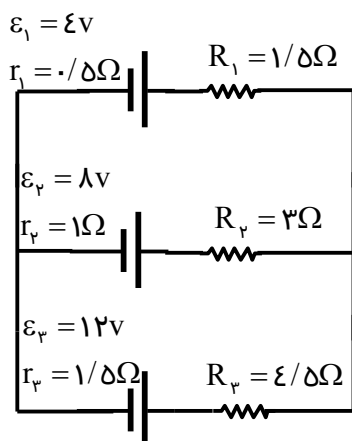
قانون دوم (قانون اختلاف پتانسیل ها): در هر حلقه یا مدار بسته مجموع جبری اختلاف پتانسیل ها صفر است.

$$\sum V = 0$$

در مسایل چند حلقه‌ای به تعداد حلقه ها می‌توانیم از قانون دوم استفاده کنیم ولی معمولاً به جواب نمی‌رسیم زیرا بطور مثال در یک مدار سه حلقه‌ای هر معادله از مجموع دو معادله دیگر بدست می‌آید و معادله جدید محسوب نمی‌شود.

در تعیین جهت جریان الکتریکی معمولاً قطب مثبت باتری را خروجی در نظر می‌گیریم در صورتیکه اشتباه باشد در محاسبات مقدار جریان آن شاخه منفی بدست می‌آید که جواب غلط نیست و فقط جهت جریان معکوس می‌باشد.

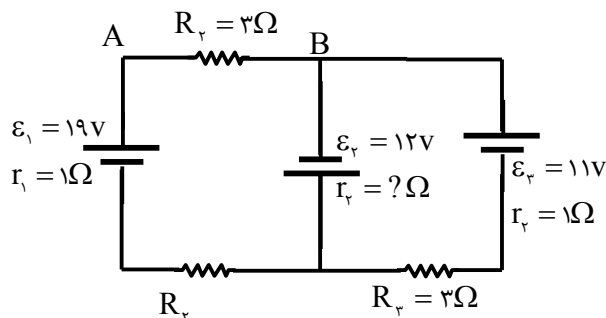
در شکل مقابل جریان هر شاخه را محاسبه کنید.



تألیفی

۱۴۰۱

در شکل مقابل $V_A - V_B = ۱۲V$ است .
الف) شدت جریان هر شاخه را پیدا کنید .
ب) مقاومت درونی r_2 چقدر است ؟



تألیفی

۱۴۰۱

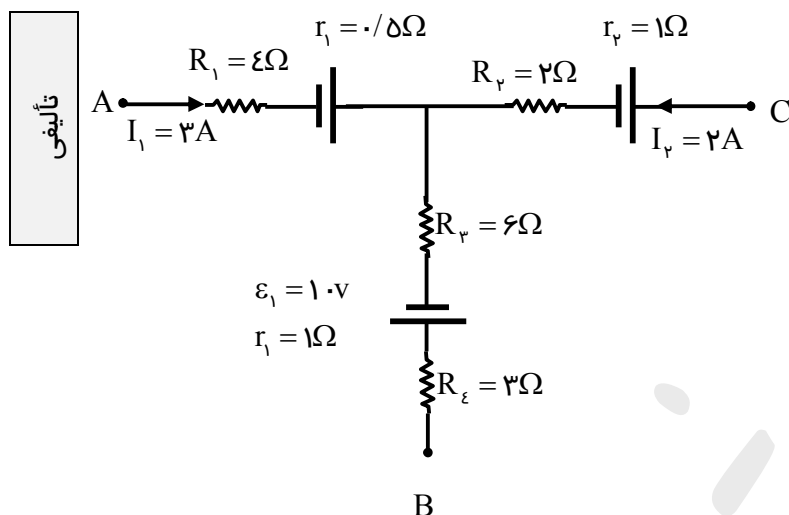
مدار باز

در اصطلاح به مدارهایی گفته می‌شود که قسمتی از مدار رسم می‌شود و در آن حلقه دیده نمی‌شود و معمولاً اختلاف پتانسیل نقاط ابتدایی و انتهایی مدار معلوم است.

با توجه به مدار مقابل مطلوبست:

الف) $V_B - V_C$

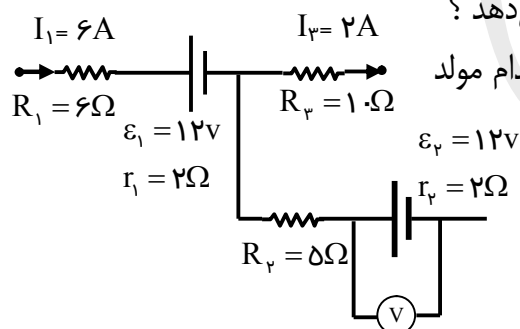
ب) $V_C - V_A$



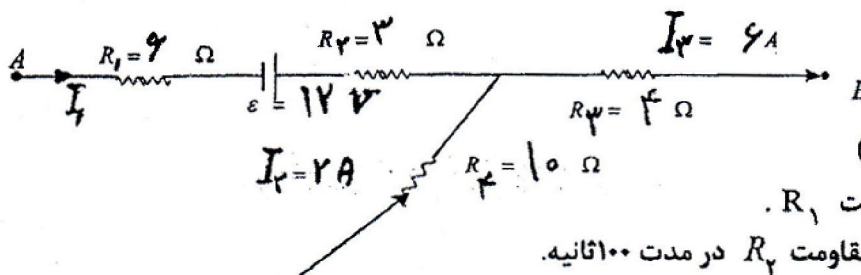
در مدار مقابل: الف) ولت متر چند ولت را نشان می‌دهد؟

ب) آیا بدون محاسبه می‌توانید بگویید افت پتانسیل کدام مولد

بیشتر است؟ (چرا؟)



شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد، مطلوب است.



الف) $(V_B - V_A) = ?$

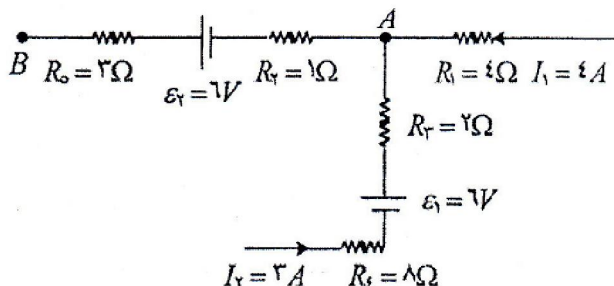
ب) توان مصرفی در مقاومت R_1 .

پ) گرمای تولید شده در مقاومت R_3 در مدت ۱۰۰ ثانیه.

۸۸/۶/۶۳

۸۶/۶/۶۳

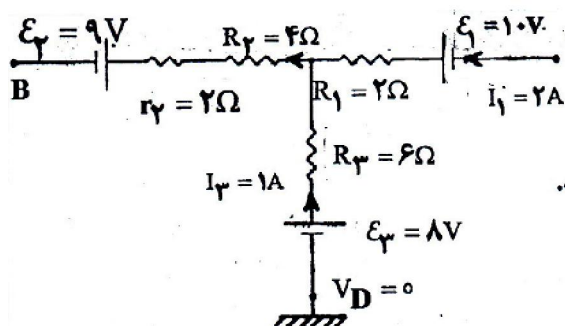
شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد، اختلاف پتانسیل میان دو نقطه ی A و B ($V_A - V_B$) را تعیین کنید:



۸۹/۱۰/۶۳

۸۱/۱۰/۶۳

شکل مقابل، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد. حساب کنید:



الف) پتانسیل نقطه ی B .

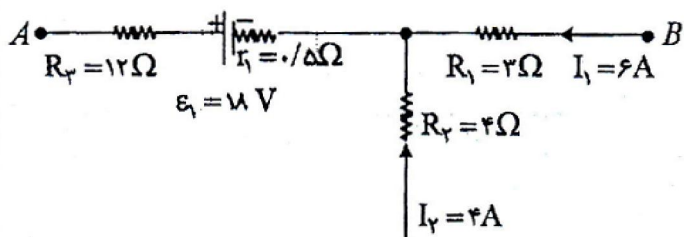
ب) انرژی مصرف شده در مقاومت R_3 در مدت ۱۰۰ ثانیه.

پ) توان تولیدی باتری ϵ_1

۹۰/۳/۸۷

۷۷/۳/۸۷

در مدار شکل زیر،



الف) اختلاف پتانسیل میان دو نقطه ی

A و B $(V_A - V_B)$ را تعیین کنید.

ب) انرژی مصرف شده در مقاومت ۴ اهمی در

مدت ۱۰۰ ثانیه چند ژول است؟

۸۸/۶/۵

۸۸/۶/۵