

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 می‌گویند.

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

نامند که در این صورت شدن جریان متوسط با شدت جریان لحظه‌ای برابر می‌شود.

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.

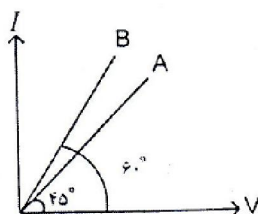
مدار الکتریکی: برای برقراری جریان الکتریکی نیاز به مسیر بسته‌ای داریم که به آن مسیر بسته مدار الکتریکی می‌گویند.

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

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

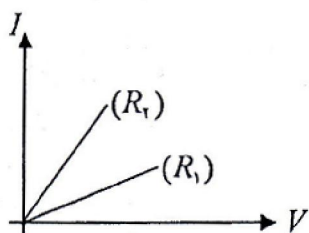
شارش بار در هر مقطع رسانا را هنگام اعمال میدان الکتریکی در دو سر رسانا و موقع عدم حضور میدان مقایسه کنید.



نمودار تغییرات جریان بر حسب اختلاف پتانسیل در دو رسانای A و B بصورت مقابل است. مقاومت رسانای A چند برابر مقاومت رسانای B است؟

۳۰
۳۰
۳۰

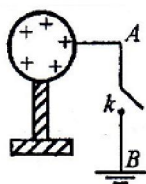
در شکل نمودار $I-V$ مربوط به دو نوع رسانا نشان داده شده است .
مقاومت کدام رسا نا بیشتر است ؟ توضیح دهید .



۳/۳/۸۷

۳۰
۳۰
۳۰

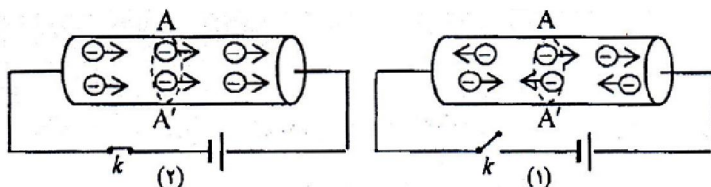
بار الکتریکی گره ی رسانا در شکل مقابل ، $C = ۵/۷$ است . با بستن کلید
در مدت $۰/۰۲$ s بار گره تخلیه می شود . شدت جریان متوسط در سیم AB
را محاسبه کنید و جهت آن را مشخص کنید .



۵/۶/۷۷

۳۰
۳۰
۳۰

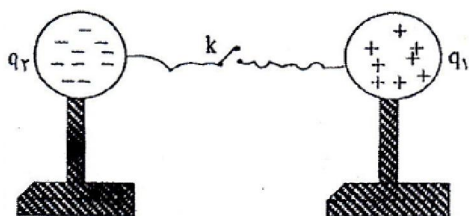
از مقایسه ی شکل های (۱) و (۲)
چه نتیجه ای می گیرید ؟



۶۱/۳/۶۷

۳۰
۳۰
۳۰

دو کره ی رسانای فلزی کاملاً مشابه ، اولی دارای بار
 $q_1 = ۸ \mu C$ و دومی دارای بار $q_2 = -۱۰ \mu C$ بر روی
پایه های عایقی قرار دارند. این دو کره را با بستن کلید توسط
سیم فلزی با مقاومت R را به یکدیگر وصل می کنیم .
 $۰/۰۰۱$ s طول می کشد تا دو کره هم پتانسیل شوند.
جریان متوسطی که در این مدت از سیم می گذرد، چه قدر است؟



۰۱/۳/۶۷

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 لامپ‌های روشنایی از سیم تنگستن نازک استفاده می‌کنند.

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.

تالیفی

 ۱۰
۶۱/۱/۱۷

دو سیم هم طول و هم دما دارای مقاومت یکسان هستند. اگر قطر سیم اول دو برابر قطر سیم دوم باشد، مقاومت ویژه ی سیم اول چند برابر مقاومت ویژه ی سیم دوم است؟

 ۱۱/۱/۱۷
۸۲/۱/۱۷

 ۱۰
۸۲/۱/۱۷

وسایل و مواد ذیل را در اختیار دارید: « اهم سنج، ابزارهای اندازه گیری دقیق طول و مغز مداد. »
آزمایشی را طراحی کنید که به کمک وسایل فوق بتوان مقاومت ویژه ی مغز مداد را تعیین کرد، مراحل آزمایش را به طور کامل بنویسید.

 ۶۱/۳/۲۷
۸۴/۳/۲۷

 ۱۰
۸۴/۳/۲۷

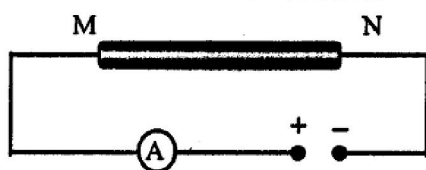
۹۱/۳/۶

رسانا	$\rho (\Omega m)$ مقاومت ویژه	$A (m^2)$ سطح مقطع
A	5×10^{-8}	2×10^{-4}
B	8×10^{-8}	4×10^{-4}

اطلاعات مربوط به دو رسانای A و B با طول یکسان (در یک دمای معین) در جدول رو به رو داده شده است.

الف) مقاومت دو رسانا را با یک دیگر مقایسه کنید.

ب) اگر در مدار شکل رو به رو یک بار رسانای A و بار دیگر رسانای B را بین دو نقطه ی M و N قرار دهیم، با ذکر دلیل مشخص کنید مقدار جریانی که آمپرسنج نشان می دهد در کدام حالت بیش تر است؟
(دما را ثابت فرض کنید.)



۹۱/۳/۶

تألیفی

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

۹۱/۳/۶

رسانا	مقاومت ویژه Ωm	ضریب دمایی K^{-1}
نقره	$1/59 \times 10^{-8}$	۰/۰۰۶۱
مس	$1/68 \times 10^{-8}$	۰/۰۰۶۸
آلومینیم	$2/65 \times 10^{-8}$	۰/۰۰۴۲۹
تنگستن	$5/6 \times 10^{-8}$	۰/۰۰۴۵
آهن	$9/7 \times 10^{-8}$	۰/۰۰۶۵۱
آلیاژ کرم و نیکل	100×10^{-8}	۰/۰۰۰۴

اثر دما بر مقاومت رسانای فلزی: تجربه نشان می دهد

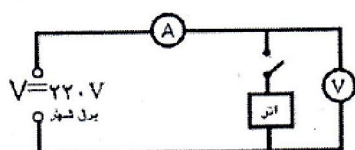
که مقاومت رسانای فلزی . مقاومت ویژه با افزایش دما افزایش می یابد و از روابط مقابل پیروی می کنند:

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

🔔 α : ضریب دمایی مقاومت ویژه

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

۸۲/۱۰/۱۳



در شکل روبه رو بایستن کلید ، اتو به تدریج گرم می شود و به دمای معینی می رسد . پیش بینی کنید وضعیت ولت سنج و آمپر سنج چه تغییراتی خواهند کرد؟

۸۲/۱۰/۱۳

۱۳۰

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

تأییدی

۱۳۱

با وسایل زیر آزمایشی به منظور مشاهده ی اثر دما بر مقاومت رشته ی داخل یک لامپ معمولی ، طراحی کنید و نتیجه ی آزمایش را پیش بینی کنید .
وسایل : رشته ی داخل یک لامپ - میلی آمپر سنج - باتری ۹ ولتی - شعله ی فندک - سیم رابط

۸۷/۶/۹

۱۳۲

آزمایشی طراحی کنید که اثر دما را بر مقاومت یک سیم نازک فلزی نشان دهد .
وسایل : میلی آمپر سنج ، باتری معمولی ، یک قطعه سیم نازک فلزی ، شعله ی فندک ، سیم های رابط

۸۸/۱۰/۱۷

۱۳۳

با وسایل زیر ، آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد افزایش دما ، بر مقاومت یک سیم فلزی چه اثری دارد .
وسایل : یک سیم نازک از جنس آلایژ نیکروم ، یک لامپ کوچک چراغ قوه ، یک باتری چراغ قوه ، فندک و سیم رابط

۳۱/۰۱/۹۷

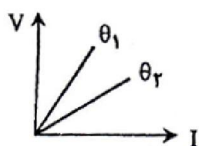
۱۳۴

مقاومت الکتریکی یک لامپ رشته ای خاموش را توسط اهم متر ، اندازه می گیریم . سپس به کمک مشخصات نوشته شده بر روی لامپ ، مقاومت آن را محاسبه می کنیم . کدام یک از دو عدد بدست آمده ، بزرگتر است ؟ چرا ؟

۸۹/۶/۶

۱۸۰۰

شکل روبه رو نمودار $V-I$ را برای یک رسانا در دو دمای θ_1, θ_2 نشان می دهد. با ذکر دلیل معلوم کنید کدام یک از دماها بیشتر است.



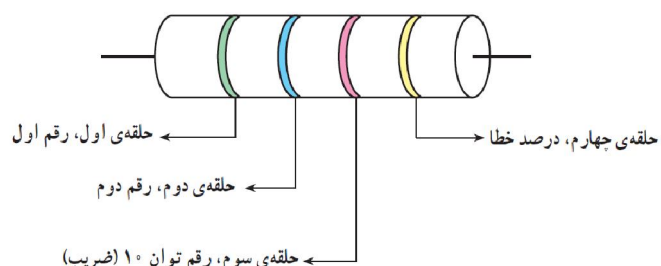
۳۱/۶/۱۶

۱۹۰۰

با وسایل ذیل ، آزمایشی طراحی کنید که نتیجه ی آن ، بدست آوردن دمای رشته ی درونی یک لامپ چراغ قوه در حالت روشن باشد. (ضریب دمایی رشته را معلوم فرض کنید)
وسایل لازم : اهم سنج ، آمپرسنج ، ولت سنج ، دما سنج ، لامپ چراغ قوه ، باتری چراغ قوه و سیم رابط

۸۵/۳/۷۷

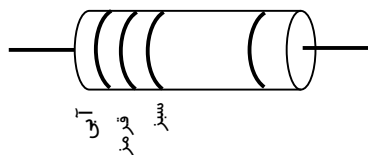
کد گذاری مقاومتها : در صنعت بجای درج مقدار مقاومت روی قطعات الکتریکی به کمک ۴ حلقه رنگی دور قطعه آنرا نشان می دهند :



(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
----------	-------------	----------	------------	---------	---------	---------	----------	-------------	----------

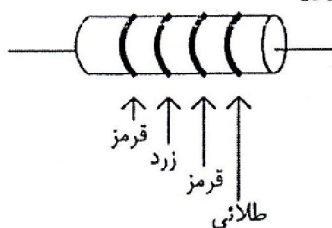
اندازه مقاومت مقابل را محاسبه کنید .



تأییدی

۲۰۰۰

در شکل مقابل با توجه به رنگ نوارها ، اندازه ی این مقاومت کربنی را بدست آورید .

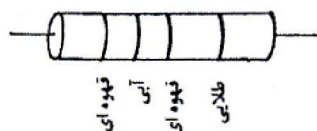


(قرمز ۲ ، زرد ۴)

۱۸/۵/۳۱

۲۱۰۰

در شکل روبه رو با استفاده از کد رنگی داده شده مقدار مقاومت را تعیین کنید. (آبی = ۶ و قهوه ای = ۱)

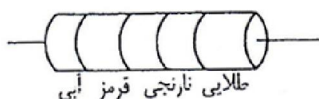


۸۲/۶/۱۶

۲۲۰۰

پیش ۲۳

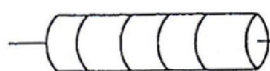
اگر رنگ آبی عدد ۶، رنگ قرمز عدد ۲ و رنگ نارنجی عدد ۳ را نشان دهد، اندازه‌ی مقاومت زیر چند اهم است؟



۶۱/۳/۸۷

پیش ۲۴

الف - با توجه به این که رنگ زرد معادل ۴ و رنگ قرمز معادل ۲ و رنگ قهوه‌ای معادل ۱ است، با رسم شکل روی

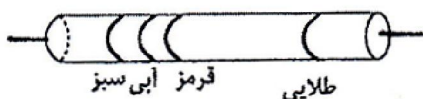


مقاومت شکل روبه رو، رنگ‌ها را به گونه‌ای قرار دهید که مقدار آن 4100Ω شود.
ب - با طراحی آزمایشی، دمای سیم تنگستن یک لامپ ۱۰۰ وات و ۲۲۰ ولت را هنگامی که به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت وصل است، تعیین کنید.

۸۶/۶/۸۷

پیش ۲۵

مقدار مقاومت کربنی در شکل رو به رو، چند اهم است؟

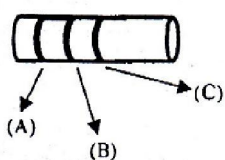


۶ ≡ آبی و ۲ ≡ قرمز و ۵ ≡ سبز

۳/۶/۹۷

پیش ۲۶

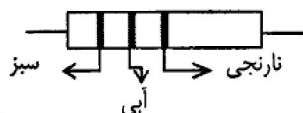
با توجه به کد رنگ‌های زیر، رنگ حلقه‌های مقاومت کربنی را به ترتیب حرف‌های روی شکل و از چپ به راست چنان تعیین کنید که اندازه‌ی مقاومت الکتریکی 340Ω باشد.
قهوه‌ای: ۱ نارنجی: ۳ زرد: ۴



۶/۶/۹۷

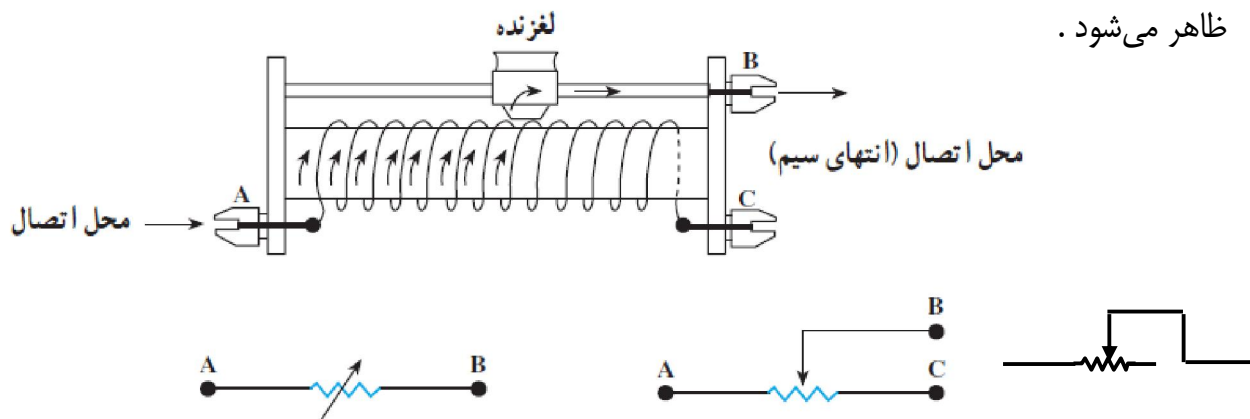
پیش ۲۹

اندازه مقاومت الکتریکی در شکل روبه رو چند اهم است؟
(نارنجی = ۳ و سبز = ۵ و آبی = ۶)



۳/۵/۹۷

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 نارسانا 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.

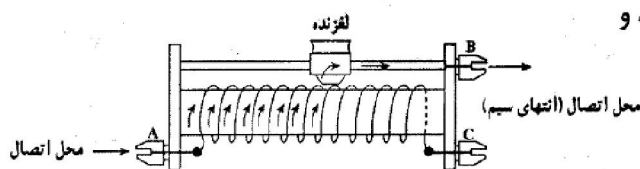


در آزمایشگاه برای کنترل شدت جریان الکتریکی یک مدار از چه وسیله ای استفاده می‌شود؟ چگونه استفاده از آن را در مدار شرح دهید.

۸۱/۱۰/۱۵

۶۰

شکل زیر کدام وسیله ی الکتریکی را نشان می‌دهد و به چه منظوری در مدار الکتریکی استفاده می‌شود؟



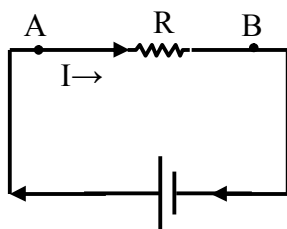
۹۱/۵/۳

۶۰

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 یک سیم گرم کن بخاری برقی 100Ω و شدت جریان عبوری از آن ۲ آمپر می باشد . در مدت ۲۰ دقیقه، چند کیلووات ساعت انرژی الکتریکی در آن مصرف می شود ؟

۸۱/۳/۲۷

۳۲

می دانید توان یک اتوی برقی بیشتر از یک لامپ معمولی است . در حالی که هر دو وسیله به برق شهر متصل هستند ، مقاومت کدام یک بیشتر است ؟ توضیح دهید.

۱۲/۰/۱۷

۳۳

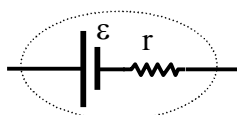
نیروی محرکه مولد : انرژی را که مولد به واحد بار الکتریکی (یک کولن) می دهد تا در مدار شارش کند ، نیروی محرکه مولد می نامند ، که یکای آن ژول بر کولن است که ولت نامیده می شود و با نماد $\mathcal{E}$ نمایش می -

$$\mathcal{E} = \frac{U}{q} \text{ . دهند}$$

به مداری گفته می شود 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 می دهد که آنرا با r نمایش می دهند و مجموعه مولد و مقاومت درونی در مدار معمولاً به شکل روبرو نمایش داده می شود .

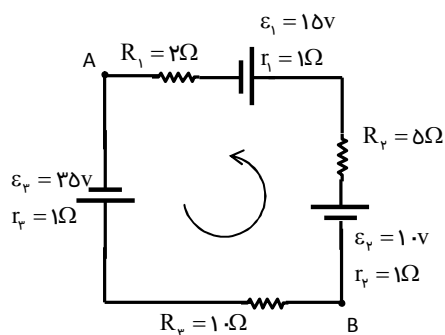
معادله اختلاف پتانسیل : به معادله ای گفته می شود که از یک نقطه از مدار (مبداء) شروع کرده و پتانسیل آن نقطه را می نویسیم با عبور از هر قطعه اختلاف پتانسیل دو سر آنرا می نویسیم تا به نقطه مقصد برسیم ، حاصل برابر با پتانسیل نقطه دوم است ، البته و در این روند از دستورالعملهای خاصی پیروی می کنیم که در ادامه 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 ε - و اگر به قطب منفی رسیدیم افزایش پتانسیل ε + را ثبت می کنیم. (جهت جریان در دستورالعمل ۲ تاثیری ندارد)

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.



تأییدی

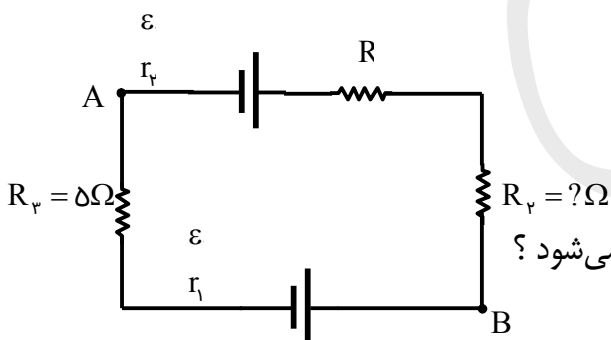
۲۰
۲۵
۳۰

در مدار مقابل $V_B - V_A = 9V$ است:

الف) شدت جریان در مدار چند آمپر است؟

ب) R_3 را محاسبه کنید.

ج) در هر دقیقه چند ژول انرژی در R_3 مصرف می شود؟



تأییدی

۲۰
۲۵
۳۰

فرمول کلی مناسبه شدت جریان در مدارهای تک حلقه

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

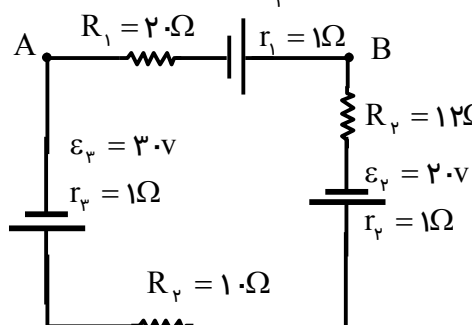
و مجموع مقاومت های درونی مولدها $\sum r$ و مجموع مقاومت های خارجی $\sum R$ را

برای محاسبه شدت جریان بکار می گیرد.

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

هرگاه قطب های همنام مولدها به یکدیگر وصل شوند همدیگر را تضعیف (بطور مثال: $\varepsilon_1 - \varepsilon_2$) و اگر قطب های ناهمنام آنها به هم وصل شوند یکدیگر را تقویت می کنند (بطور مثال: $\varepsilon_1 + \varepsilon_2$).

$$\varepsilon_1 = \mathcal{E} \cdot v$$



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

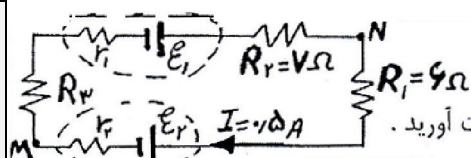
تأییدی

۳۷

الف - در مدار شکل رو به رو، مقاومت R_3 را تعیین کنید.

$$[r_1 = 2\Omega \text{ و } \mathcal{E}_1 = 18V \text{ و } r_2 = 1\Omega \text{ و } \mathcal{E}_2 = 6V]$$

ب - اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ی M و N را بدست آورید.



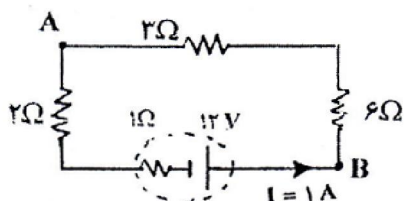
۸۲/۳/۱۲

۳۸

در مدار شکل روبرو، ابتدا تعیین کنید $(V_B - V_A)$

چند ولت است؟ و سپس انرژی مصرفی در مقاومت 2Ω

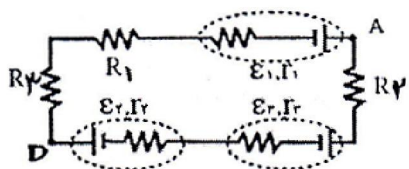
را در مدت ۶۰۰ ثانیه حساب کنید.



۸۲/۶/۱۶

۳۹

پیش ۳۹

در مدار شکل روبه رو، $V_D - V_A$ چند ولت است؟

$$R_1 = 2\ \Omega ; r_1 = 0.5\ \Omega ; \varepsilon_1 = 1.75\ \text{V}$$

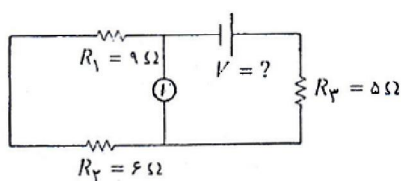
$$R_2 = 2.5\ \Omega ; r_2 = 0.2\ \Omega ; \varepsilon_2 = 4\ \text{V}$$

$$R_3 = 3\ \Omega ; r_3 = 0.3\ \Omega ; \varepsilon_3 = 1.5\ \text{V}$$

۱۳۸۲/۰۱/۱۳

پیش ۴۰

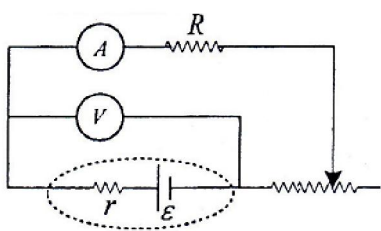
در مدار روبه رو، ولت سنج ۱۵ ولت را نشان می دهد. اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت است؟



۱۳۸۳/۰۳/۱۷

پیش ۴۱

در مدار شکل مقابل، لغزنده ی رئوس را به طرف چپ حرکت می دهیم. با این عمل، خوانده های ولت سنج و آمپر سنج چه تغییری می کنند؟ توضیح دهید.



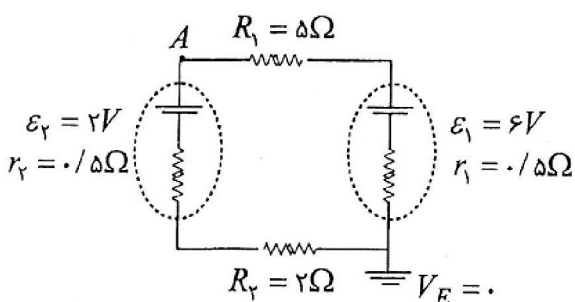
۱۳۸۶/۰۶/۳۷

پیش ۴۲

در مدار شکل روبه رو:

(الف) شدت جریان مدار را محاسبه کنید.

(ب) پتانسیل نقطه ی A چند ولت است؟



۱۳۸۶/۰۶/۳۷

۴۳/۱/۳۷

در مدار شکل مقابل:

الف) شدت جریان مدار را بدست آورید.

ب) پتانسیل نقطه‌ی A چند ولت است؟

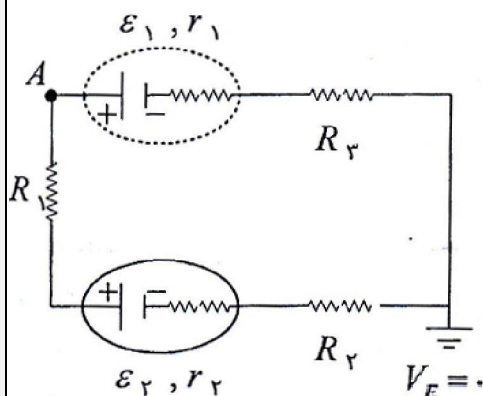
ج) انرژی الکتریکی مصرف شده در مقاومت R_1 در مدت ۱ دقیقه چند ژول است؟

$$R_1 = R_2 = R_3 = 10 \Omega$$

$$r_1 = r_2 = 0.5 \Omega$$

$$\mathcal{E}_1 = 5.5 V$$

$$\mathcal{E}_2 = 2.4 V$$



۴۴/۱/۳۷

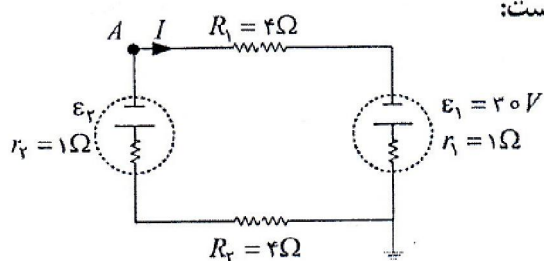
۴۴/۳/۷۵

شدت جریان در مدار شکل رو به رو $2A$ است. مطلوب است:

الف) پتانسیل نقطه‌ی A

ب) نیروی محرکه‌ی $\mathcal{E}_2$

ج) توان مصرفی در مقاومت R_1



۴۵/۳/۷۵

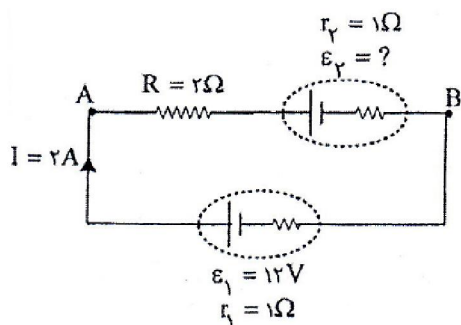
۴۵/۶/۷۵

با توجه به جهت جریان در مدار شکل مقابل، مطلوب است:

الف) مقدار $\mathcal{E}_2$.

ب) اختلاف پتانسیل دو نقطه‌ی A و B ($V_A - V_B$).

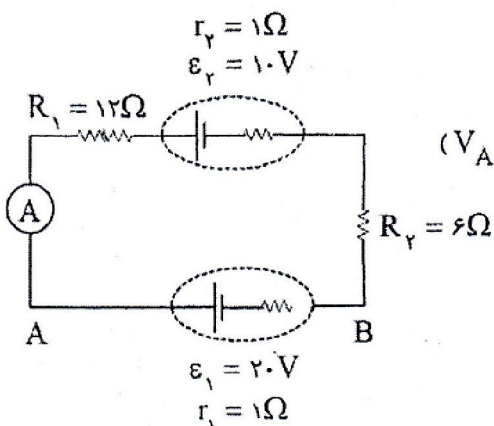
ج) انرژی مصرفی در مقاومت R در مدت ۱ دقیقه.



۴۶/۶/۷۵

در مدار مقابل:

الف) شدت جریان مدار (عدد آمپرسنج) را محاسبه کنید.

ب) اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B چند ولت است؟ $(V_A - V_B)$ 

۸۶/۱۰/۱۲

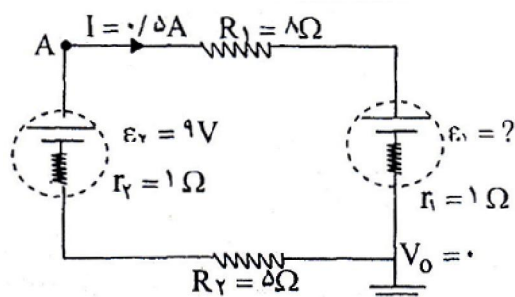
۴۶

در مدار مقابل:

الف) پتانسیل نقطه A چند ولت است؟

ب) مقدار $\mathcal{E}_1$ چه قدر است؟

ج) در مدت یک دقیقه، چند ژول انرژی

در مقاومت R_2 مصرف می شود؟

۸۷/۶/۹

۴۷

دو مورد از مقاومت های زیر، با اهم سنج قابل اندازه گیری هستند. آن ها را مشخص کنید.

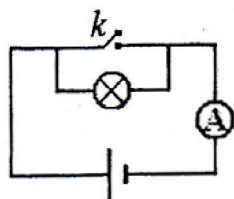
رشته ی داخلی لامپ روشن، رشته ی داخلی لامپ خاموش،

مقاومت درونی باتری معمولی، مقاومت سیم نازک نیکروم

۸۸/۳/۷۷

۴۸

در مدار مقابل، لامپ روشن است و آمپرسنج شدت جریان مدار را نشان می دهد. اگر کلید k بسته شود:



الف) چه تغییری در وضع روشنایی لامپ ایجاد خواهد شد؟

ب) کدام قسمت مدار ممکن است آسیب ببیند؟

ج) چگونه به کمک یک رئوسنای می توانیم از این آسیب جلوگیری کنیم؟

۶۱/۳/۷۷

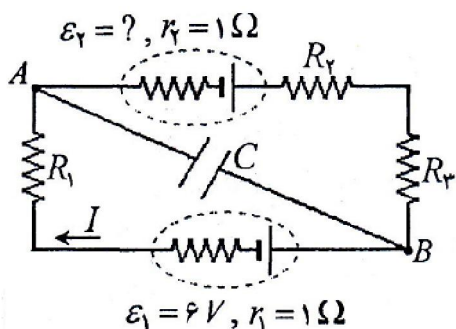
۶۱/۳/۷۷

در مدار شکل مقابل، شدت جریان در جهت نشان داده شده برابر $۰/۵$ آمپر است.

الف) $\mathcal{E}_r$ را حساب کنید.

ب) اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B ، $(V_B - V_A)$ چه قدر است؟

ج) انرژی ذخیره شده در خازن چند میکروژول است؟



$$(R_1 = 5 \Omega, R_r = 2 \Omega, R_r = 3 \Omega, C = 4 \mu F)$$

۶۱/۳/۷۷

۶۱/۳/۷۷

در مدار مقابل با توجه به مقادیر داده شده، مطلوب است:

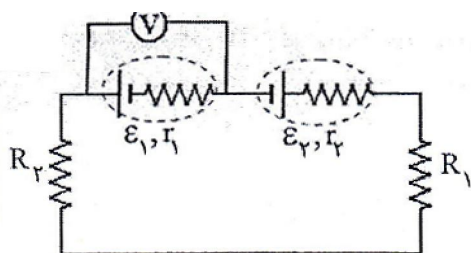
$$\mathcal{E}_1 = 30 \text{ V}, \mathcal{E}_r = 8 \text{ V}$$

$$R_1 = R_r = 10 \Omega$$

$$r_1 = r_r = 1 \Omega$$

الف) جریان مدار

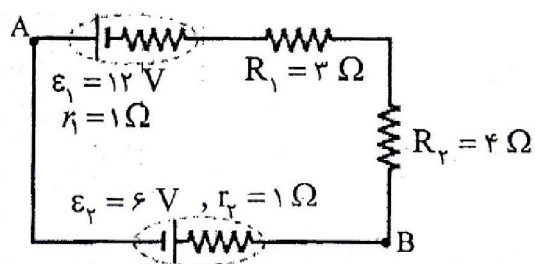
ب) عدد ولت سنج



۸۱/۱/۱۷

۸۱/۱/۱۷

۶/۶/۶۷



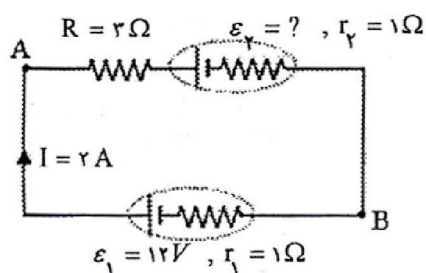
در مدار شکل مقابل:

الف) جریان مدار را حساب کنید.

ب) اگر $V_A = 5 V$ باشد، پتانسیل نقطه ی B را بدست آورید.

۶/۶/۶۷

۳۱/۱/۶۷



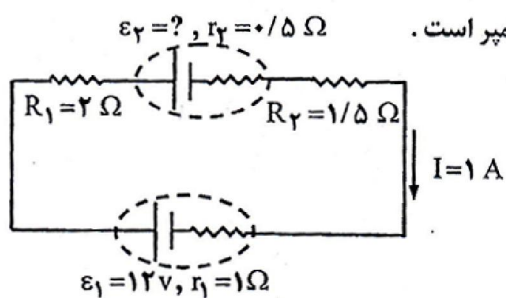
با توجه به جهت جریان در مدار شکل مقابل، مطلوب است:

الف) مقدار ε_2 ب) اختلاف پتانسیل دو نقطه ی A و B ($V_A - V_B$)

ج) انرژی مصرفی در مقاومت R در مدت ۳۰ ثانیه

۳۱/۱/۶۷

۳۱/۶/۰۶



در مدار شکل رو به رو، شدت جریان در جهت نشان داده شده ۱ آمپر است.

الف) نیروی محرکه ی ε_2 چه قدر است؟ب) انرژی مصرف شده در R_1 را در مدت ۱۵ ثانیه حساب کنید.

۳۱/۶/۰۶

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 ←

(V اختلاف پتانسیل دو سر مولد) (افت پتانسیل $Ir =$ افت پتانسیل $= \varepsilon - V$)

نکته: 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 اختلاف پتانسیل دو سر مولد را بر حسب شدت جریانی که از آن می‌گذرد، بطور کیفی رسم کنید.

۱۴/۵/۱۷

۱۴/۵/۱۷

اگر پایانه های یک مولد را فقط به دو سر یک ولت سنج ببندیم ، عددی که ولت سنج نشان می‌دهد چه کمیتی است ؟ توضیح دهید.

۹۱/۳/۱۶

۹۱/۳/۱۶

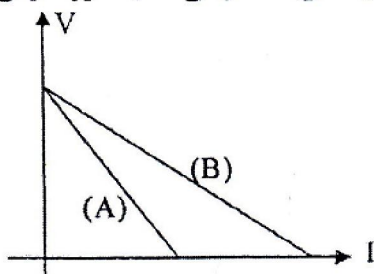
یک باتری قلمی (ε, r) و یک ولت سنج ایده آل و یک آمپرسنج ایده آل در اختیار دارید . توضیح دهید در حالت های زیر هر کدام از وسیله های اندازه گیری بالا چه مقداری را نشان می‌دهند ؟
الف) ولت سنج را به تنهایی به دوسر باتری وصل می‌کنیم .
ب) آمپرسنج را به تنهایی به دو سر باتری وصل می‌کنیم .

۸/۶/۶۷

۸/۶/۶۷

پیش‌زمینه

الف) نیروی محرکه ی یک باتری اتومبیل ۱۲ ولت است آیا می‌توان با ۸ باتری قلمی ۱/۵ ولتی که به طور متوالی به هم بسته می‌شوند، اتومبیل را روشن کرد؟ توضیح دهید.

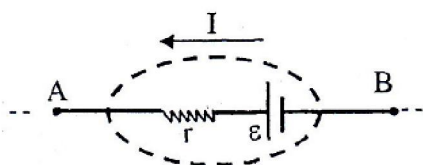


ب) نمودار $V-I$ برای دو باتری (A) و (B) در شکل مشاهده می‌شود. این باتری‌ها چه تشابه و چه تفاوتی با هم دارند؟ توضیح دهید.

۸۶/۱۰/۸۷

پیش‌زمینه

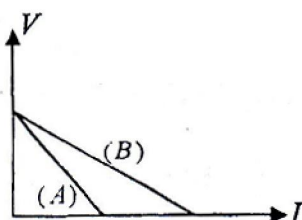
در شکل مقابل یک باتری را مشاهده می‌کنید که مداری را تغذیه می‌کند. اختلاف پتانسیل دو سر باتری (V) را بر حسب کمیت‌های داده شده بدست آورید و نمودار $V-I$ را رسم کنید.



۸۷/۱۰/۸۷

پیش‌زمینه

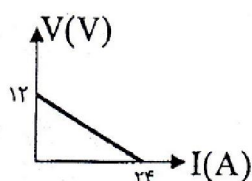
نمودار $V-I$ برای دو سر باتری‌های A و B مطابق شکل است: یک مورد تفاوت و یک مورد شباهت را برای این باتری‌ها بنویسید.



۸۷/۳/۸۷

پیش‌زمینه

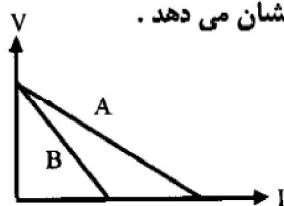
نمودار تغییرات ولتاژ نسبت به جریان برای یک مولد مطابق شکل است. نیروی محرکه و مقاومت درونی مولد چه قدر است؟



۸۷/۶/۸۷

پیش‌ساز

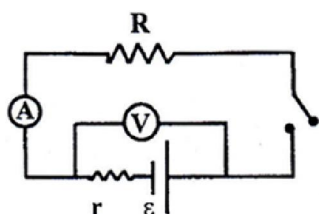
شکل روبه رو تغییرات ولتاژ دو سر مولد بر حسب شدت جریان را برای دو مولد A و B نشان می دهد .
یک مورد شباهت و یک مورد تفاوت برای دو مولد بنویسید.



۹۰/۱۰/۱۷

پیش‌ساز

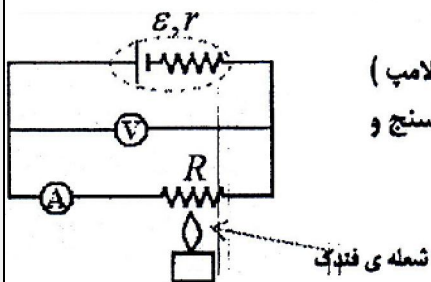
در یک آزمایش مداری مطابق شکل بسته می شود: هنگامی که کلید باز است،
ولت سنج عدد ۹ ولت را نشان می دهد و زمانی که کلید بسته است، مقادیری
که توسط ولت سنج و آمپر سنج خوانده می شود، به ترتیب ۸ ولت و ۱ آمپر است.
مقاومت درونی این باتری چند اهم است ؟



۹۰/۳/۱۶

پیش‌ساز

در شکل مقابل، مقاومت R، یک رشته ی تنگستن (رشته ی داخل لامپ)
است. اگر شعله ی فندک را زیر این رشته قرار دهیم، عددهای آمپرسنج و
ولت سنج چگونه تغییر می کنند ؟ توضیح دهید.



۸۸/۶/۷

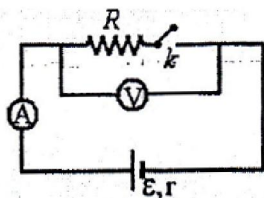
پیش‌ساز

الف) جریان مستقیم را تعریف کنید .
ب) یک آمپرسنج ایده آل در مدار چه ویژگی ای باید داشته باشد ؟
اگر آمپرسنج ایده آل نباشد ، آن چه اندازه گیری می شود با اندازه ی واقعی آن چه تفاوتی خواهد داشت ؟
توضیح دهید .

۸۸/۱۰/۱۷

۳۷

در مدار شکل مقابل، وقتی کلید را می بندیم، عدد ولت سنج، تغییر محسوسی نمی کند در حالی که آمپرسنج عدد جریان را نشان می دهد. علت را بنویسید.



۸۴/۳/۹۷

وسیله های ذیل را در اختیار دارید: آمپرسنج ایده آل، ولت سنج ایده آل، باتری قلمی، یک مقاومت و تعدادی سیم رسانای رابط.

آزمایشی طراحی کنید که فقط با وسیله های فوق بتوانید مقاومت درونی باتری قلمی را بدست آورید. مراحل آزمایش را به طور کامل بنویسید. رسم شکل الزامی است.

۳۷

۸۴/۶/۲۷

توان مولد

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

توان کل تولیدی مولد

$$P_1 = \varepsilon I$$

توان اتلافی در خود مولد

$$P_r = rI^2$$

توان خروجی یا توان مفید

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

→

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

۳۷

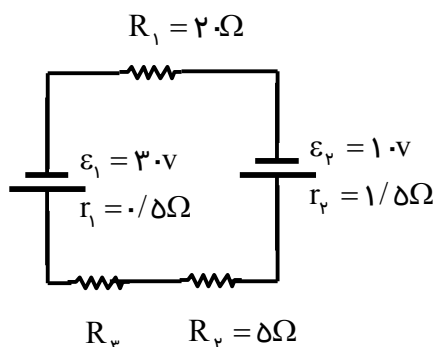
در مدار مقابل شدت جریان $\frac{2}{3}A$ است:

الف) مقاومت R_3 چند اهم است؟

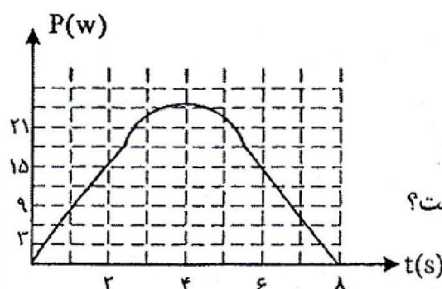
ب) افت پتانسیل در مولدها چقدر است؟

ج) توان مصرفی R_3 چند وات است؟

د) توان مفید در مولد ε_1 چند وات است؟



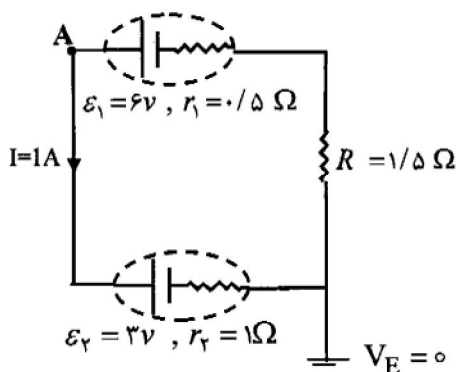
تأییدی



نمودار تغییرات توان مفید یک مولد خاص بر حسب زمان، در یک کاغذ شطرنجی مطابق شکل رسم شده است. مقدار انرژی مفیدی که از مولد در بازه‌ی زمانی صفر تا ۶s گرفته شده است، تقریباً چند ژول است؟
راهنمایی: سطح زیر نمودار $p - t$ ، معادل انرژی مفید مولد است.

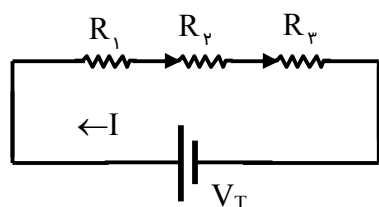
در مدار شکل رو به رو :

الف) پتانسیل نقطه‌ی A را محاسبه کنید.
ب) توان تولیدی باتری $\mathcal{E}_1$ را حساب کنید.



اتصال مقاومتها

اتصال متوالی

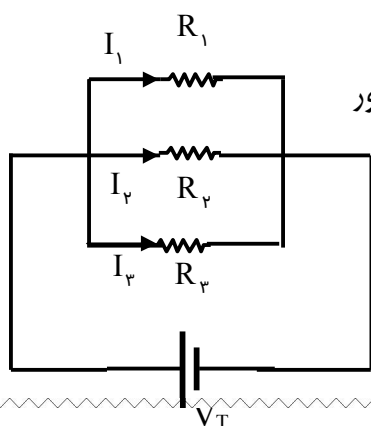


در این اتصال چون مقاومتها همگی روی یک شاخه هستند جریان یکسانی از آنها عبور میکند ولی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومتها به اندازه مقاومت الکتریکی بستگی دارد :

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_T$$

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

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:

$$V_1 = V_2 = V_3 = V_T$$

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

🔔: مقاومت معادل از کوچکترین مقاومت مجموعه کوچکتر است.

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

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

نشان دهید وقتی دو مقاومت به طور موازی به یک دیگر وصل شوند، نسبت شدت جریان های آن ها به نسبت وارون مقاومت ها است؟

۹۰/۳/۱۶

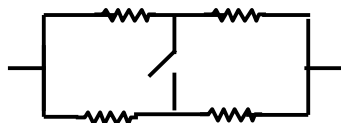
۷۱/۳/۱۶

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؟

تألیفی

۷۲/۳/۱۶

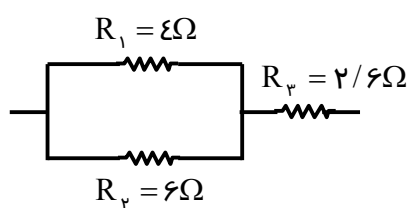
مقاومت معادل را قبل و بعد از اتصال کلید محاسبه کنید. (همه مقاومتها R هستند.)



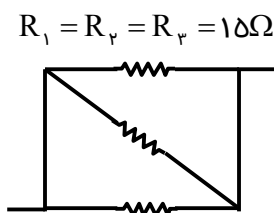
تألیفی

۷۳/۳/۱۶

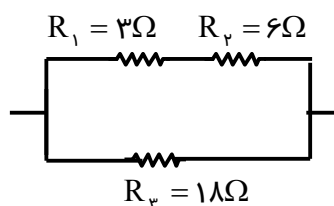
مقاومت معادل مدارهای زیر را محاسبه کنید.



ج



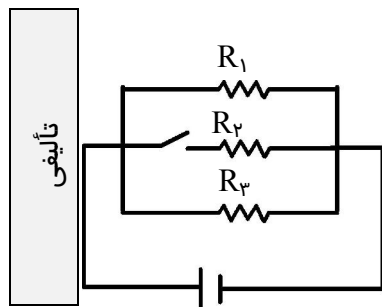
ب



الف

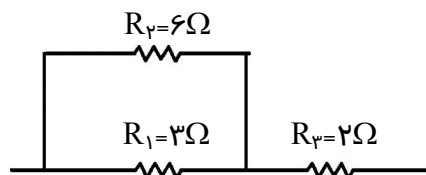
تألیفی

۷۴/۳/۱۶

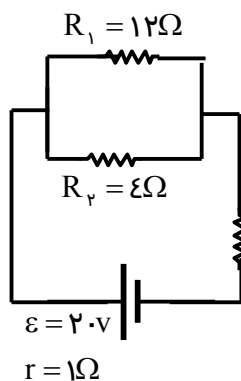


الف) در شکل مقابل اگر کلید بسته باشد $I_1 = 1A$ است، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چقدر است؟ $R_1 = 2\Omega$ $R_2 = 4\Omega$ $R_3 = 8\Omega$

ب) اگر کلید را باز کنیم شدت جریان در مدار اصلی چقدر می شود؟



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



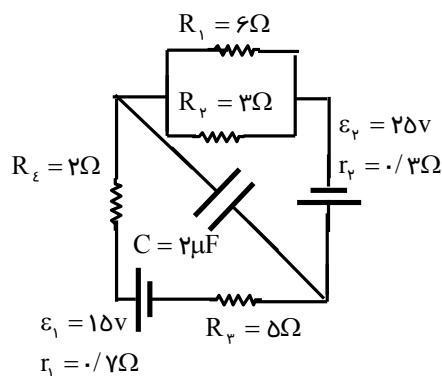
در مدار مقابل :

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 ؟ $R_3 = 6\Omega$

تألیفی



با توجه به مدار مقابل : الف) جریان I_v را پیدا کنید .
 ب) اختلاف پتانسیل دو سر خازن و بار
 ذخیره شده در آن را پیدا کنید.

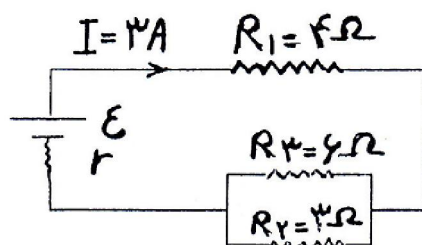
۷۹۳۰۱۰

هرگاه سه مقاومت مشابه یک بار به طور موازی و بار دیگر به طور متوالی به اختلاف پتانسیل برق شهر (۲۲۰ ولت) وصل شوند، توان الکتریکی مصرفی در حالت موازی چند برابر حالت متوالی است ؟

۸۳/۳/۱۶

۷۹۳۰۱۰

در مدار شکل روبه رو :

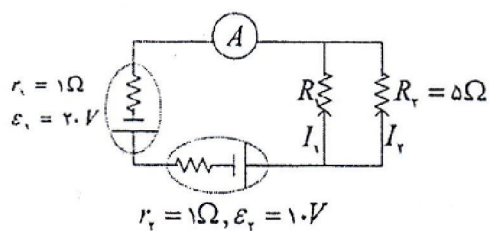


الف - جریان عبوری از مقاومت R_v چند آمپر است ؟
 ب - انرژی تلف شده توسط مقاومت R_1 در هر ثانیه چند ژول است ؟
 پ - مقاومت معادل مدار چند اهم است ؟

۸۳/۶/۳

۷۹۳۰۱۰

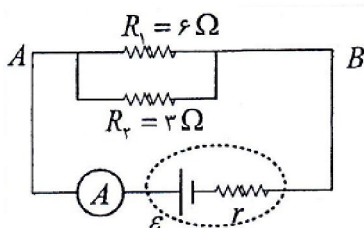
۸۸/۰۱/۸۷



در مدار شکل زیر، آمپر سنج، جریان ۵ آمپر را نشان می دهد.
الف - جریان های I_1 ، I_2 را به دست آورید.
ب - مقاومت R_1 چند اهم است ؟

۸۱/۰۱/۸۷

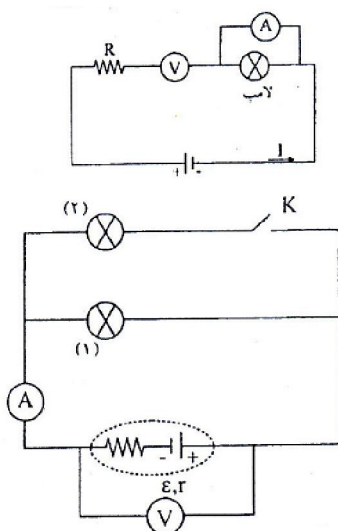
۶۱/۰۳/۳۷



در مدار شکل مقابل، مقاومت درونی باتری 1Ω است
و آمپر سنج جریان $3 A$ را نشان می دهد.
الف) شدت جریان در هر مقاومت را محاسبه کنید.
ب) نیروی محرکه ی مولد چند ولت است ؟

۸۲/۰۱/۸۷

۸۱/۰۱/۵۷



الف) در مدار مقابل، اشتباهایی وجود دارد. با کمترین تغییرات،
اشتباه ها را درست کنید و مدار جدید را در پاسخ نامه رسم نمایید.

ب) در شکل مقابل، با بستن کلید K خوانده های آمپر سنج و
ولت سنج چه تغییری می کنند؟ توضیح دهید.

۸۳/۰۱/۵۷

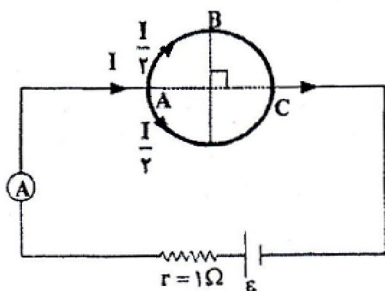
۸۶/۶/۶۱

سیم یکنواختی به مقاومت 20 اهم را مانند شکل به صورت یک حلقه در می آوریم و دو سر قطر AC را به کمک سیم های رابط به دو پایانه یک باتری متصل می کنیم:

الف) مقاومت معادل میان دو نقطه A و C چند اهم است؟

ب) اگر آمپرسنج 2 آمپر را نشان دهد، نیروی محرکه باتری چه قدر است؟

ج) اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B ($V_A - V_B$) چند ولت است؟



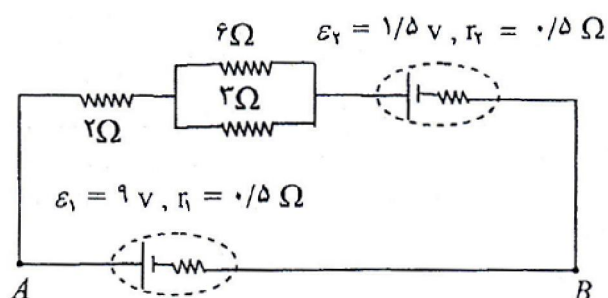
۸۶/۶/۶۱

۸۶/۳/۸۷

در مدار مقابل:

الف) شدت جریان در شاخه ی اصلی چه قدر است؟

ب) اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B ($V_A - V_B$) را محاسبه کنید.

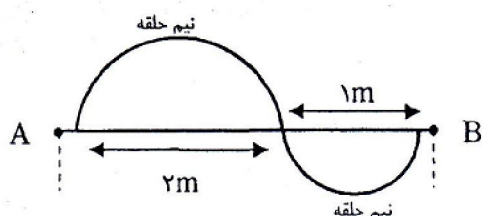


۸۶/۳/۸۷

۸۶/۱۰/۸۷

با یک سیم فلزی یکنواخت که مقاومت هر متر آن 20 اهم است مداری مانند شکل مقابل می بندیم.

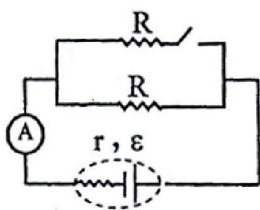
مقاومت معادل بین دو نقطه A و B را محاسبه کنید. ($\pi \approx 3$)



۸۶/۱۰/۸۷

پیش‌نویس ۸۷

در مدار شکل روبه رو با بستن کلید، عددی که آمپر سنج نشان می دهد، چه تغییری می کند. با استفاده از رابطه توضیح دهید.



۳۱/۶/۰۶

پیش‌نویس ۸۸

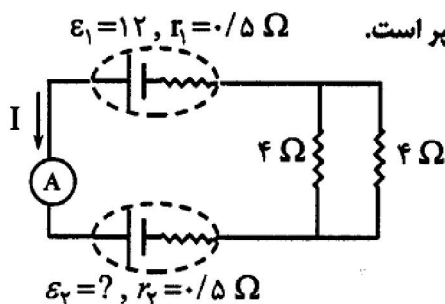
نشان دهید در بستن مقاومتها به طور موازی، مقاومت معادل از رابطه ی زیر به دست می آید.

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

۸۱/۰/۱۰۶

پیش‌نویس ۸۹

در مدار شکل رو به رو، شدت جریانی که آمپر سنج نشان می دهد ۲ آمپر است. مطلوب است :



الف) نیروی محرکه ی $\mathcal{E}_2$.

ب) توان مفید (یا توان خروجی) مولد $\mathcal{E}_1$.

۶/۸/۱۶

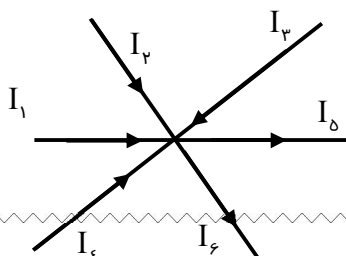
مدارهای پندملقه

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

قوانین زیر حل می شود.

قوانین کیرشهف

قانون اول (قانون گره ها) : در هر گره مجموع جریانه های ورودی به گره با مجموع جریانه های خروجی از آن گره برابر است.



بطور مثال به شکل مقابل توجه کنید :

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

خروجی $\leftarrow I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = I_5 + I_6 \rightarrow$ ورودی

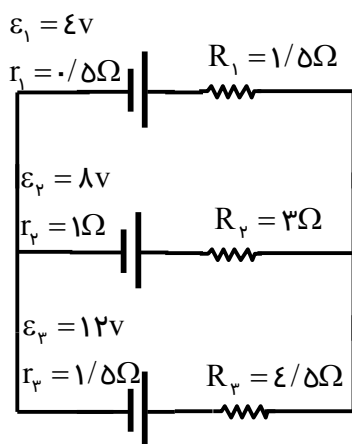
قانون دوم (قانون اختلاف پتانسیل ها): در هر حلقه یا مدار بسته مجموع جبری اختلاف پتانسیل ها صفر است.

$$\sum V = 0$$

🔔: در مسایل چندحلقه‌ای 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.



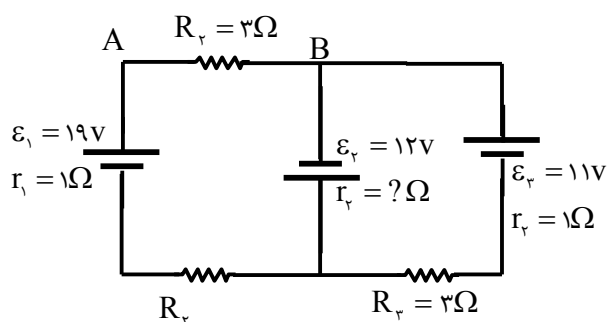
تألیفی

تألیفی

در شکل مقابل $V_A - V_B = 12V$ است.

الف) شدت جریان هر شاخه را پیدا کنید.

ب) مقاومت درونی r_2 چقدر است؟

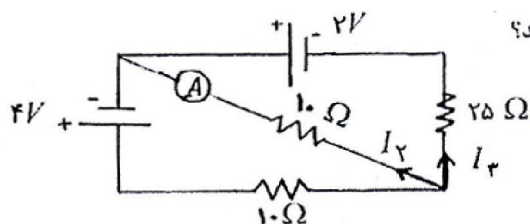


تألیفی

تألیفی

پیش‌نویس ۹۳

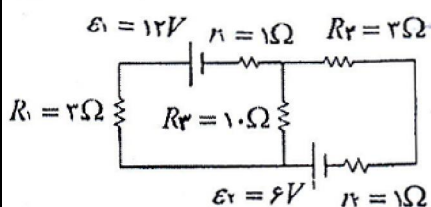
در مدار شکل رو به رو ، آمپرسنج چه عددی را نشان می دهد؟



پیش‌نویس ۸۱/۱۰/۱۵

پیش‌نویس ۹۳

در مدار شکل مقابل ، شدت جریان در هر یک از مقاومت های R_1 و R_2 و R_3 را به دست آورید .



پیش‌نویس ۸۲/۳/۱۷

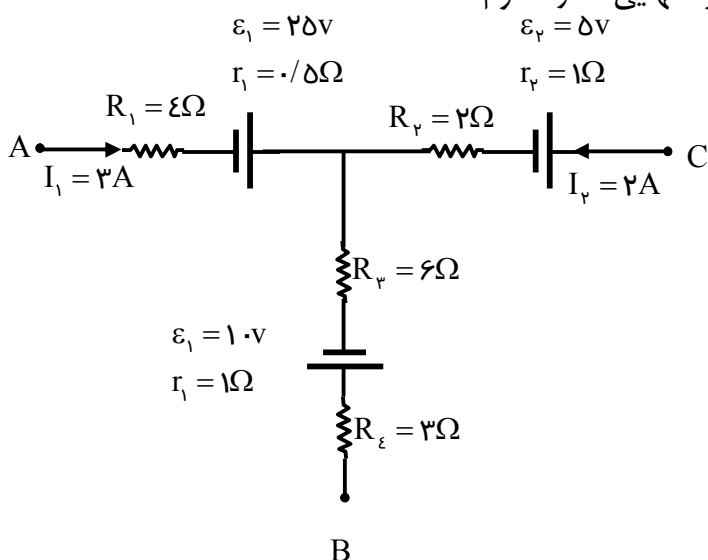
مدار باز

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

با توجه به مدار مقابل مطلوبست :

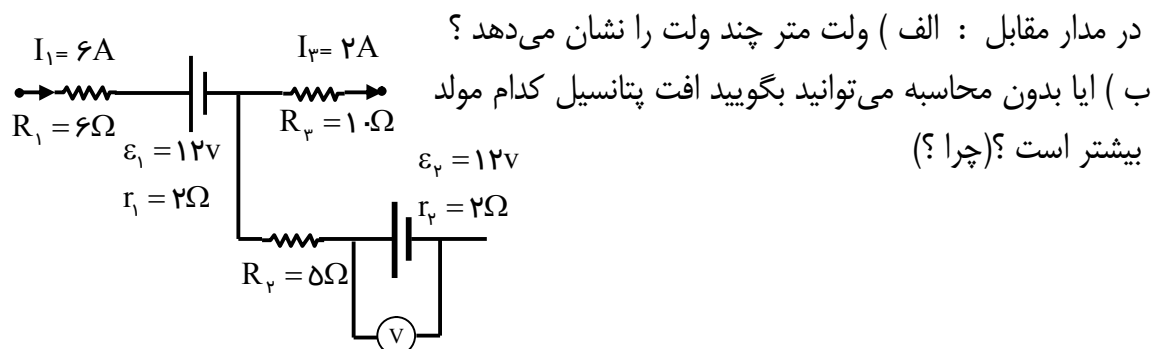
الف) $V_B - V_C$
ب) $V_C - V_A$

پیش‌نویس ۹۳



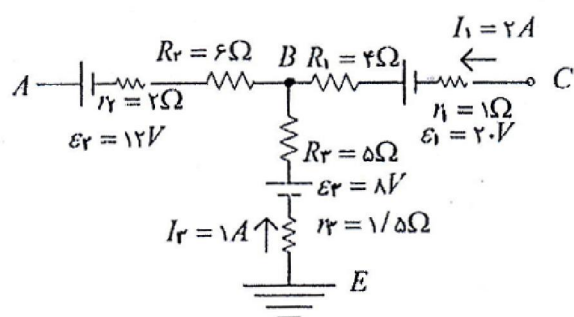
تأییدی

تألیفی



پرسشنامه

۸۱/۵/۳۱



شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی است .

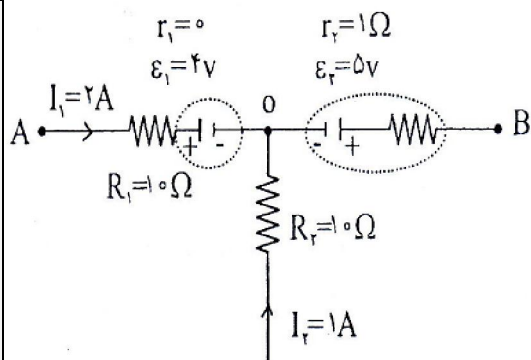
اختلاف پتانسیل الکتریکی میان

نقاط A و C ، $(V_A - V_C)$

را به دست آورید .

پرسشنامه

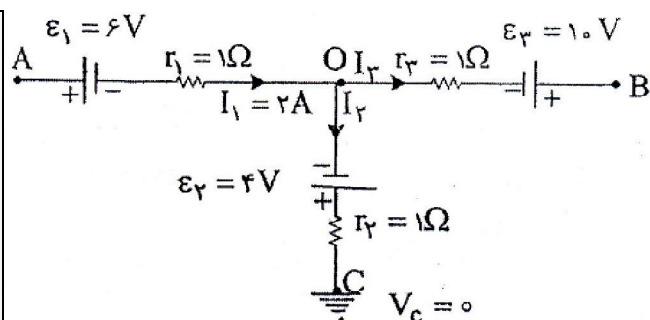
در شکل رو به رو، قسمتی از یک مدار الکتریکی را می بینید.
را محاسبه کنید. $V_A - V_B$



۸۵/۱۰/۹۷

۹۷/۱۰/۹۷

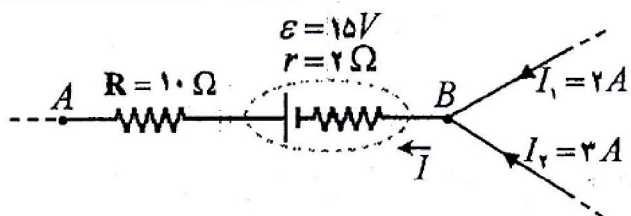
در شکل رو به رو، قسمتی از یک مدار الکتریکی
را مشاهده می کنید. نقطه ی C به زمین
متصل است. اگر $V_A = +5V$ باشد،
 V_B چند ولت است؟



۸۶/۳/۱۰

۹۸/۳/۱۰

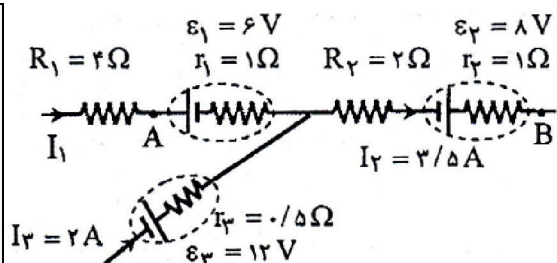
در شکل، قسمتی از یک مدار الکتریکی را
مشاهده می کنید. مقدار $(V_A - V_B)$ را
محاسبه کنید.



۹۵/۶/۷۷

۹۹/۶/۷۷

۶۱/۳/۶۷

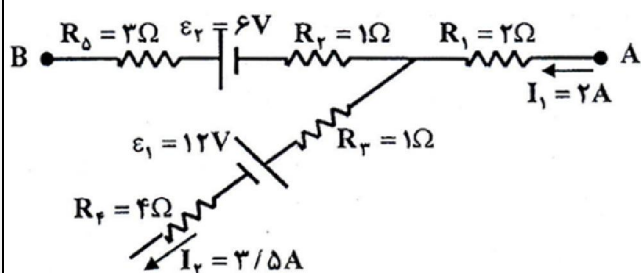


در مدار شکل مقابل:

الف) اختلاف پتانسیل $(V_A - V_B)$ را حساب کنید.ب) توان تولیدی مولد ε_3 را بدست آورید.

۱۰۰٪

۶۱/۳/۰۶

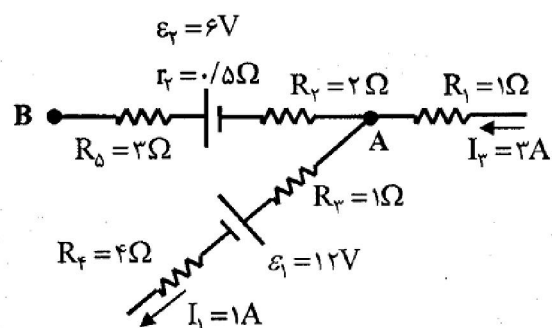


شکل رو به رو قسمتی از یک مدار را نشان می دهد.

الف) $V_A - V_B$ چند ولت است؟ب) توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟

۱۰۰٪

۹۱/۵/۳



در شکل قسمتی از یک مدار نشان داده شده است.

الف) اختلاف پتانسیل $V_A - V_B$ چند ولت است؟ب) توان مصرفی در مقاومت R_3 را محاسبه کنید.

۱۰۰٪