

در هر یک از جمله های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید :

(الف) به طور کلی در یک مدار، بار الکتریکی شارش شده در واحد زمان را شدت جریان (متوسط - مستقیم) می گویند.

(ب) آمپر - ساعت ، یکای (انرژی الکتریکی - بار الکتریکی) است.

(پ) یکای مقاومت الکتریکی در SI ، (ولت بر متر - ولت بر آمپر) است.

(ت) جریان الکتریکی در مدار (هم جهت - خلاف جهت) شارش الکترون ها است.

(ث) اگر در دمای ثابت، طول و سطح مقطع یک رسانا هر کدام دو برابر شوند، مقاومت رسانا (چهار برابر می شود - تغییر نمی کند).

(ج) آمپرسنج غیر ایده آل ، همواره عددی (کمتر - بیشتر) از جریان واقعی مدار را نشان می دهد.

(چ) مقاومت ویژه ی رساناها به دمای آن ها بستگی (دارد - ندارد).

(ح) برای استفاده از رئوستا ابتدا آن را با (بیشترین - کمترین) مقدار مقاومت در مدار قرار می دهند.

(خ) مقاومت یک لامپ هنگام خاموش بودن و روشن بودن (یکسان - متفاوت) است.

(د) مقاومت درونی یک باتری ، به کمک اهم سنج (قابل اندازه گیری - غیر قابل اندازه گیری) است.

(ذ) وقتی یک باتری فرسوده می شود ، مقدار این کمیت افزایش می یابد. (نیروی محرکه - مقاومت درونی)

(ر) اگر پایانه های یک مولد را فقط به دو سر یک ولت سنج با مقاومت زیاد ببندیم ، عددی که ولت سنج نشان می دهد برابر

(صفر - نیروی محرکه ی مولد) است.

جمله های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید :

(الف) با اعمال در دو سر یک رسانا در درون آن ، یک برقرار می گردد.

(ب) مسیر بسته ای که بار الکتریکی در آن شارش می کند را می نامند.

(پ) بنا به قانون نسبت اختلاف پتانسیل دو سر رسانا به که از آن می گذرد، در دمای ثابت مقدار ثابتی است.

(ت) مقاومت ویژه ی رسانا ، برابر مقاومت قطعه ای از رسانا به طول و سطح مقطع است.

(ث) نیرو محرکه ی مولد برابر دو سر مدار است ، وقتی که از آن نمی گذرد.

(ج) یکای نیرو محرکه و معادل با است و برای کنترل جریان در مدارهای الکتریکی از استفاده می کنند.

(چ) بخشی از توان تولیدی مولد به دلیل وجود ، در مولد مصرف می شود و برابر است.

(ح) توان مصرف شده در را ، توان تلف شده می گویند و از رابطه ی محاسبه می شود.

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

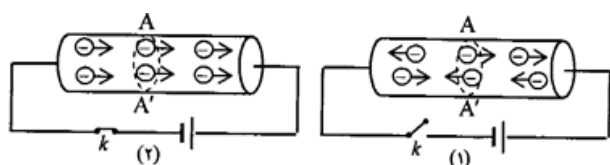
(ب) مقاومت ویژه ی رسانا را تعریف کنید و یکای آن را در SI بنویسید.

(پ) لامپ های یک درخت زینتی، به طور متوالی متصل شده اند. اگر یکی از لامپ ها بسوزد، توضیح دهید چه اتفاقی می افتد؟

عبارت یا عبارت های مرتبط به هر قسمت از ستون A را از ستون B انتخاب کنید و به پاسخنامه انتقال دهید.

ستون B	ستون A
(۱) رثوستا	الف) وقتی باتری اتومبیل فرسوده می شود آن افزایش می یابد.
(۲) نیروی محرکه ی مولد	ب) لامپ های یک درخت زینتی، بطور متصل شده اند. اگر یکی از لامپ ها بسوزد، بقیه لامپ ها نیز خاموش می شوند.
(۳) موازی	پ) انرژی که مولد به واحد بار الکتریکی می دهد تا در مدار شارش کند، نامیده می شود.
(۴) اتصال کوتاه	ت) در آزمایشگاه برای تنظیم و کنترل جریان مورد استفاده قرار می گیرد.
(۵) مقاومت درونی	ث) در حالتی که جریان از مولد نمی گذرد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر با آن می شود.
(۶) متوالی	
(۷) مقاومت درونی مولد	
(۸) نیروی محرکه	

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



پاسخ: در شکل (۱)، بار خالص شارش یافته از مقطع AA' رسانا صفر است

در شکل (۲)، چون در دو سر رسانا اختلاف پتانسیل اعمال شده است،

بار خالص شارش یافته از مقطع AA' رسانا صفر نیست (۵/۰)

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؟

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} K^{-1}$$

الف) سه عامل مؤثر در مقاومت رساناهای فلزی را نام ببرید.

ب) طول و قطر سیم مسی A به ترتیب دو برابر طول و قطر سیم مسی B است. مقاومت سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

با وسایل زیر آزمایشی طراحی کنید که نتیجه 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، دماسنج، لامپ چراغ قوه، باتری چراغ قوه و سیم رابط

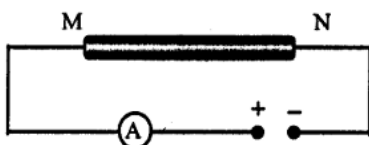
مقاومت سیمی از آلیاژ کرم و نیکل در دمای 20°C ، برابر 10Ω است. مقاومت این سیم در دمای 2020°C ، برابر 18Ω است.

ضریب دمایی مقاومت ویژه ی این آلیاژ را حساب کنید.

با وسایل زیر آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد « با افزایش دما، مقاومت یک سیم فلزی افزایش می یابد. »

وسایل: یک سیم نازک از جنس آلیاژ کرم-نیکل، یک لامپ کوچک چراغ قوه، یک باتری چراغ قوه، شعله ی فندک و سیم رابط

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 روبرو داده شده است. الف) مقاومت دو رسانا را با یکدیگر مقایسه کنید.

ب) اگر در مدار شکل روبرو 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 بیشتر است؟ (دما را ثابت فرض کنید).

الف) 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؟

ب) اگر یک مقاومت فلزی را از وسط طول آن نصف و دو قسمت حاصل را از طول کنار هم قرار دهیم، مقاومت حاصل چه نسبتی با مقاومت اولیه خواهد داشت؟

مقاومت یک لامپ ۱۰۰ وات و ۲۲۰ ولت در حالت خاموش $48/4$ اهم است. دمای سیم تنگستن لامپ هنگام روشن بودن با ولتاژ 220 ولت، چند درجه ی سلیسیوس افزایش می یابد؟
 $\alpha = 0.004 \text{ K}^{-1}$

الف) با استفاده از قانون پایستگی بار، توضیح دهید چرا در مدار تک حلقه شدت جریان در همه قسمت های مدار یکسان است؟ پاسخ: زیرا بار نه به وجود می آید و نه از بین می رود. پس در همه جای مدار در زمان های مساوی یک مقدار بار عبور می کند.

ب)

الف) نشان دهید در بستن مقاومت ها به طور موازی، مقاومت معادل از رابطه روبرو به دست می آید.

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

ب) نشان دهید وقتی دو مقاومت به طور موازی به یکدیگر وصل شوند، نسبت شدت جریان های آنها به نسبت وارون مقاومت هاست.

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؟

مقاومت یک لامپ ۲۰۰ وات هنگامی که به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت متصل است، چند اهم است؟ و چه جریانی از آن می گذرد؟ این لامپ در مدت ۱۰ دقیقه چند کیلوژول انرژی مصرف می کند؟

الف) دانش آموزی مقاومت رشته سیم داخل لامپ ۱۰۰ وات و ۲۲۰ 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 $R = \frac{V^2}{P}$ ، محاسبه نموده و عدد 484 اهم را به دست آورده است. توضیح دهید، علت تفاوت مقدارها در دو حالت چیست؟

ب) مقاومت یک سیم گرمکن 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؟

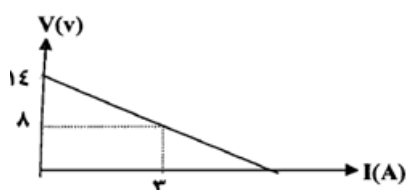
جمله های درست و نادرست را تعیین کنید و عبارت نادرست را تصحیح کنید.

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.

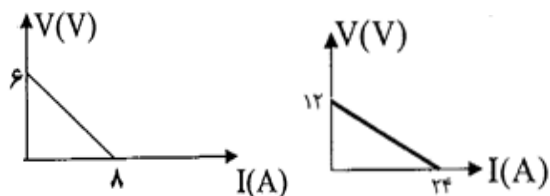
پ) توان مصرفی در مولد برابر rI^2 است.

الف) مقاومت رساناهای فلزی به چه عامل هایی بستگی دارد؟ (چهار مورد)
ب) در آزمایشگاه برای اندازه گیری مقاومت لامپ خاموش از چه وسیله ای استفاده می کنند؟



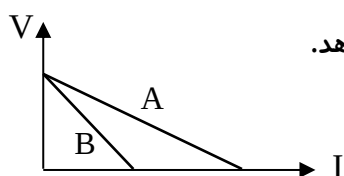
دانش آموزی پس از ثبت نتایج به دست آمده در طراحی یک آزمایش، نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد بر حسب جریان عبوری از آن را به صورت روبرو رسم می کند.
الف) مقاومت درونی این مولد چند اهم است؟

(ب) به کمک یک مقاومت، باتری، ولت سنج، آمپرسنج و کلید قطع و وصل، مدار ساده ای از این آزمایش را رسم کنید.



(الف) شدت جریان متوسط را تعریف کنید.

(ب) نمودار تغییرات ولتاژ نسبت به جریان برای دو مولد مطابق شکل است. نیروی محرکه و مقاومت درونی هر مولد را محاسبه کنید.



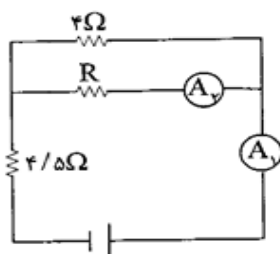
شکل روبرو تغییرات ولتاژ دو سر مولد بر حسب شدت جریان را برای دو مولد A و B نشان می دهد. یک مورد شباهت و یک مورد تفاوت برای دو مولد بنویسید.

یک باتری قلمی ($\mathcal{E}$ و 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 می دهند؟

(الف) ولت سنج را به تنهایی به دو سر باتری وصل می کنیم.

(ب) آمپرسنج را به تنهایی به دو سر باتری وصل می کنیم.

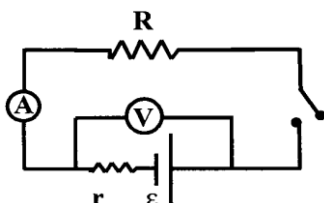
وسایل ذیل را در اختیار دارید: آمپرسنج ایده آل، ولت سنج ایده آل، باتری قلمی، یک مقاومت و تعدادی سیم رابط آزمایشی را طراحی کنید که فقط با وسیله های فوق بتوان مقاومت درونی باتری قلمی را به دست آورد. مراحل آزمایش و رسم شکل الزامی است.



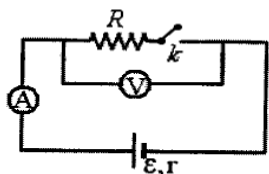
در مدار روبرو آمپرسنج های A_1 و A_2 عددهای ۲ آمپر و ۰/۵ آمپر را نشان می دهند.

(الف) مقاومت R چند اهم است؟

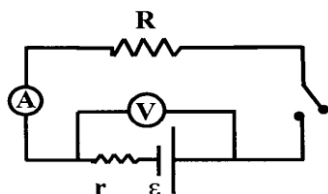
(ب) انرژی مصرف شده در مقاومت $4/5$ اهمی در مدت ۱۰ ثانیه چند ژول است؟



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 آمپرسنج خوانده می شود به ترتیب ۸ ولت و ۱ آمپر است. مقاومت درونی این باتری چند اهم است؟



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.

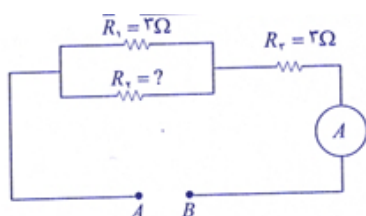


الف) پیش بینی کنید در مدار شکل مقابل با بستن کلید،

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؟

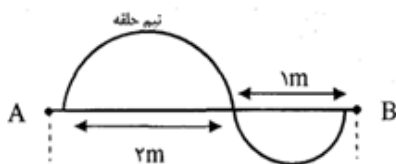


در مدار شکل روبرو مقاومت معادل مدار برابر 5Ω است و آمپرسنج ۳ آمپر را نشان می دهد.

الف) اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ی A و B چند ولت است؟

ب) مقاومت R_2 چند اهم است؟

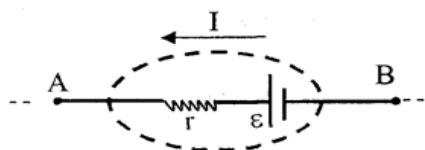
پ) توان مصرفی در مقاومت R_3 چند وات است؟



با یک سیم فلزی یکنواخت که مقاومت هر متر آن ۲۰ اهم است، مداری مانند

شکل مقابل می بندیم. مقاومت معادل بین دو نقطه A و B را محاسبه کنید.

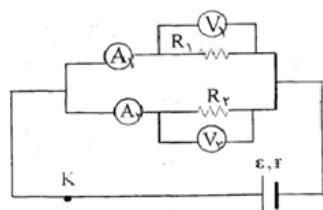
الف) می دانید توان یک اتوی برقی بیشتر از یک لامپ معمولی است. در حالی که هر دو وسیله به برق سهر متصل هستند، مقاومت کدام یک بیشتر است؟ توضیح دهید.



ب) در شکل مقابل یک باتری را مشاهده می کنید که مداری را تغذیه

می کند. اختلاف پتانسیل دو سر باتری (V) را بر حسب کمیت های

داده شده بدست آورید و نمودار $V-I$ را رسم کنید.



در مدار شکل مقابل، $R_1 < R_2$ است و ولت سنج ها و آمپرسنج ها مشابه اند.

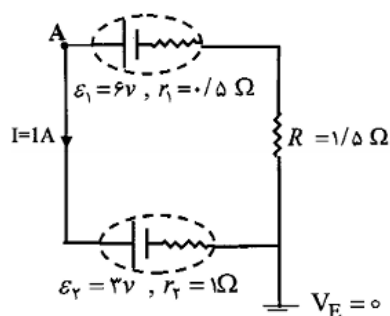
با توضیح کامل، بنویسید کدام آمپرسنج و کدام ولت سنج به ترتیب جریان و

اختلاف پتانسیل بیشتری را نشان می دهند؟

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؟

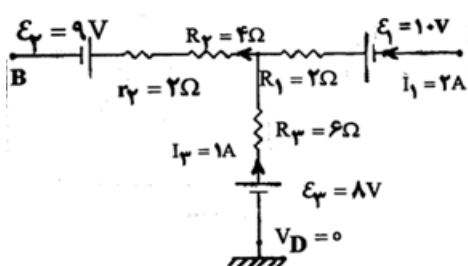


در مدار شکل روبرو، و توان مصرفی مقاومت R را محاسبه کنید.

الف) پتانسیل نقطه A را محاسبه کنید.

ب) توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟

پ) توان تولیدی باتری ϵ_1 را به دست آورید.

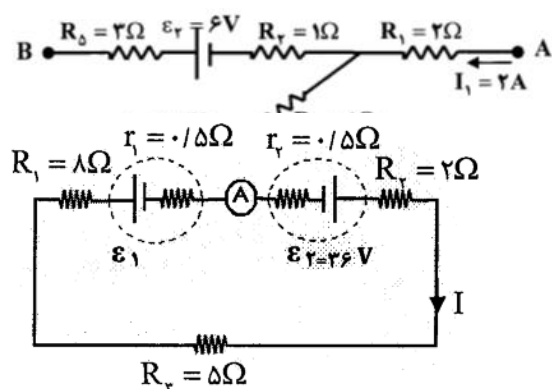


شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد. حساب کنید :

الف) پتانسیل نقطه B .

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

پ) توان تولیدی باتری ϵ_1



شکل روبرو قسمتی از یک مدار را نشان می دهد.

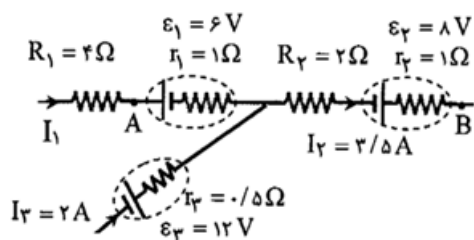
الف) $V_A - V_B$ چند ولت است؟

ب) توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟

در مدار روبرو عددی که آمپرسنج نشان می دهد $2A$ است.

الف) نیروی محرکه ϵ_1 چند ولت است؟

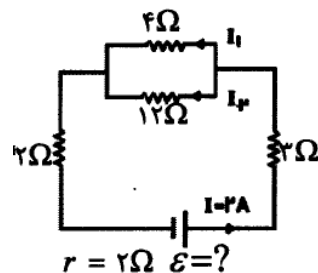
ب) توان مصرفی مقاومت R_1 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_2 است؟



در مدار شکل مقابل :

الف) اختلاف پتانسیل $(V_A - V_B)$ را حساب کنید.

ب) توان تولیدی مولد ϵ_3 را بدست آورید.

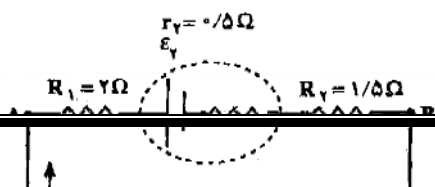


در مدار روبرو :

الف) نیروی محرکه ϵ ی مولد چند ولت است؟

ب) شدت جریان I_2 چند آمپر است؟

پ) انرژی مصرفی در مقاومت 3Ω اهمی در مدت ۱۰ ثانیه چند ژول است؟

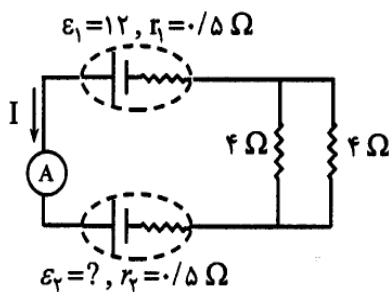


در مدار شکل روبرو :

الف) 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؟



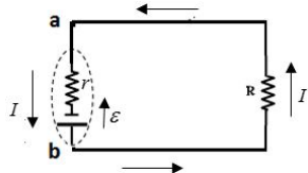
در مدار شکل روبرو، شدت جریانی که آمپرسنج نشان می دهد ۲ آمپر است.

مطلوب است:

الف) نیروی محرکه ی $\mathcal{E}_2$.

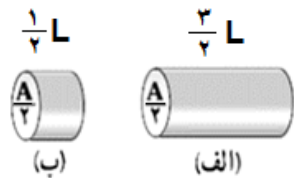
ب) توان مفید (یا توان خروجی) مولد $\mathcal{E}_1$.

الف) برای مدار شکل مقابل ، نمودار تغییرات ولتاژ دوسر مولد را بر حسب



جریانی که از آن می گذرد به طور کیفی رسم کنید.

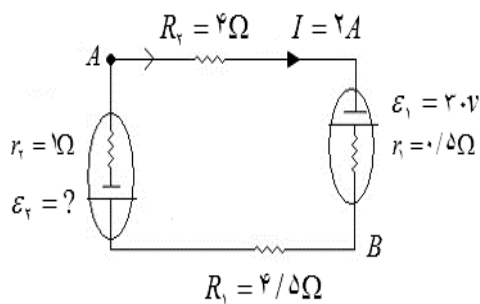
ب) شکل روبه رو ، دو رسانای مسی استوانه ای را همراه با مساحت های مقطع و



طول آنها نشان می دهد. دو سر هر رسانا را به ولتاژ V ی یکسانی وصل می کنیم.

با ذکر دلیل مشخص کنید از کدام یک بیشترین جریان عبور خواهد کرد؟

در مدار تک حلقه ی شکل مقابل مطلوب است :



الف) مقدار نیروی محرکه ی $\mathcal{E}_2$ ؟

ب) توان خروجی مولد $\mathcal{E}_1$ ؟