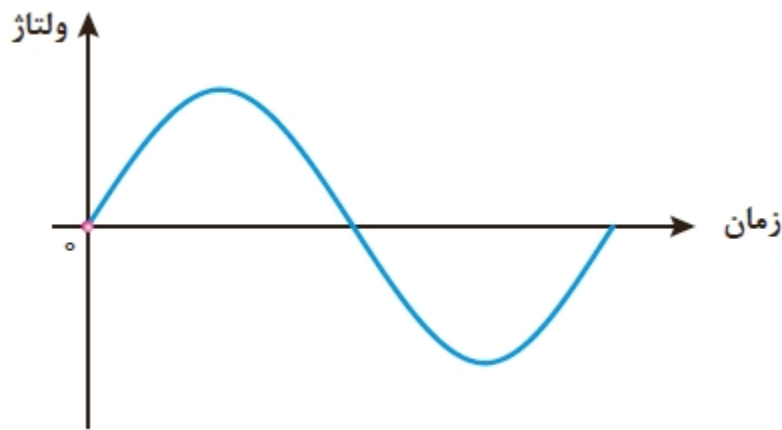
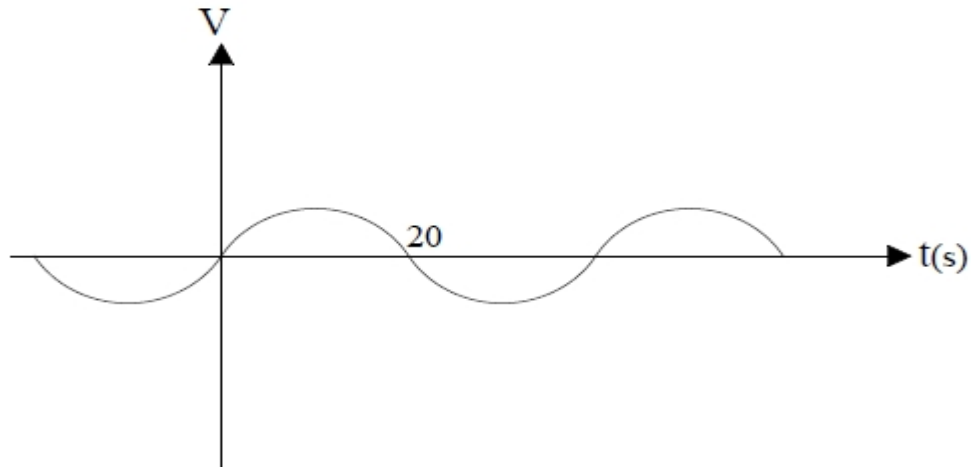


۱. لامپ خلأ را چه کسی کشف کرد؟
۲. اولین لامپ دیود خلأ را چه کسی کشف کرد؟
۳. پس‌ماند چیست؟
۴. زباله ویژه چیست؟
۵. روش‌های استفاده مجدد از ضایعات را نام ببرید؟
۶. روش بهره‌گیری دوباره (Reuse) را توضیح دهید؟
۷. شکل موج زیر چه نام دارد؟

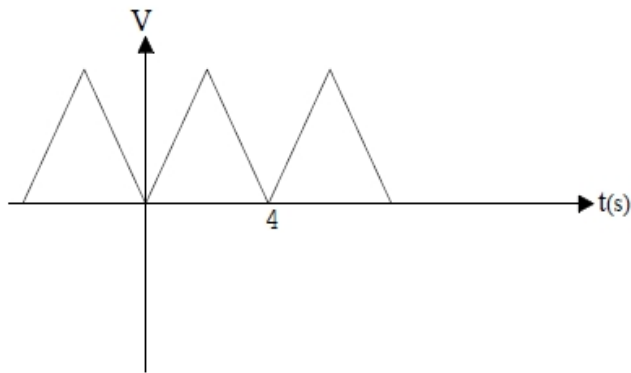


۸. اگر شکل موجی هر ۵ ثانیه یک بار تکرار شود، دوره تناوب (T) آن چند ثانیه است؟
۹. اگر شکل موجی هر ۱۰ ثانیه یک بار تکرار شود فرکانس یا بسامد (F) آن چند هرتز است؟
۱۰. اگر جریان الکتریسیته در یک ثانیه ۵۰ بار خاموش و روشن شود، فرکانس آن چند هرتز است؟
۱۱. اگر فرکانس یک شکل موج ۵۰ هرتز باشد، دوره تناوب آن چند ثانیه است؟
۱۲. روش بازگرداندن (Reduce) را توضیح دهید؟
۱۳. روش بازیافت (Recycle) را توضیح دهید؟
۱۴. یا نامی است که معیار و ارزش کمیت را مشخص می‌کند.
۱۵. دستگاه یک‌گانه‌ای که به طور متداول در علوم مهندسی در جهان به کار می‌رود دستگاه نام دارد.
۱۶. دستگاه متریک از سال ۱۹۶۰ به طور رسمی به نام دستگاه یا معرفی شده است.

۱۷. فرکانس و دوره تناوب شکل موج زیر چند است؟



۱۸. فرکانس و دوره تناوب شکل موج زیر چند است؟



۱۹. یکاهای سه کمیت اصلی در دستگاه بین‌المللی را نام ببرید؟

۲۰. اگر سن تقریبی زمین 1.4×10^{17} ثانیه باشد و هر سال 3.1×10^7 ثانیه باشد، سن زمین چند سال است؟

۲۱. ۱۰۰ متر چند سانتی‌متر است؟

۲۲. ۱۰۰ سانتی‌متر چند متر است؟

۲۳. ۱ کیلو هرتز چند هرتز است؟

۲۴. ۱ سانتی‌متر چند متر است؟

۲۵. یک میکرومتر چند متر است؟

۲۶. ۱ فاراد چند نانو فاراد است؟

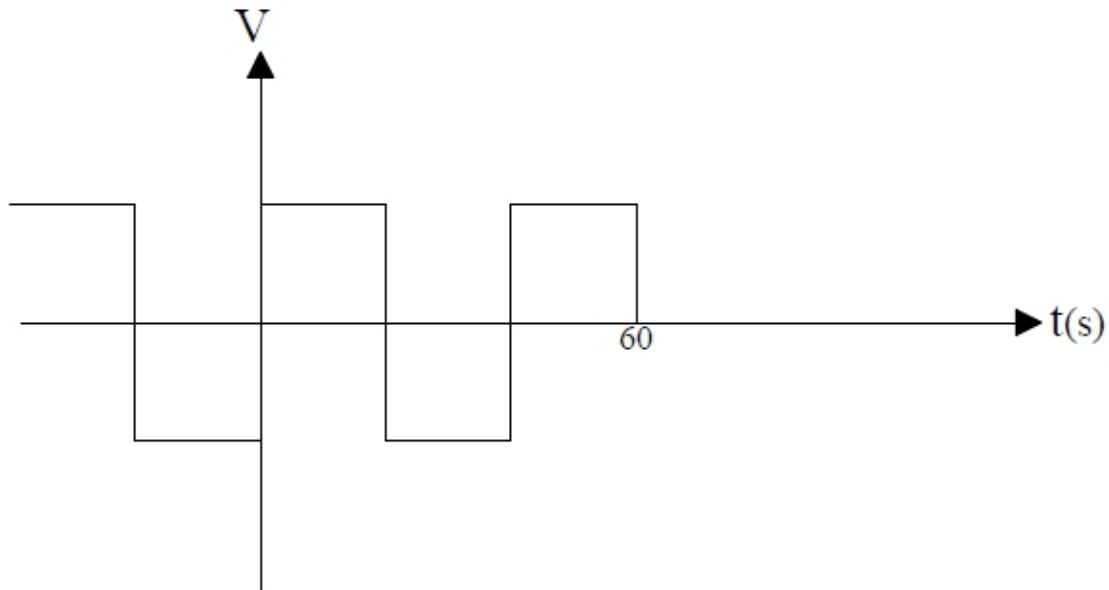
۲۷. یک فاراد چند میکرو فاراد است؟

۲۸. ۲۰ دقیقه چند ثانیه است؟

۲۹. ۲۰ دقیقه چند ساعت است؟

۳۰. یک مگا ژول چند ژول است؟

۳۱. در شکل زیر، دوره تناوب و فرکانس را بیابید؟



۳۲. ۷۲ کیلومتر بر ساعت چند متر بر ثانیه است؟

۳۳. ۲۴۰ ثانیه چند ساعت است؟

۳۴. ۸۰۰ میلی متر چند متر است؟

۳۵. ۰.۲۵ ژول چند میلی ژول است؟

۳۶. ۰.۲۴ فاراد چند نانو فاراد است؟

۳۷. اگر دوره تناوب شکل موجی ۵ ثانیه باشد فرکانس آن کدام گزینه است؟

الف: ۵ ب: ۲ ج: ۰.۲ د: ۲۰

۳۸. اگر فرکانس شکل موجی ۵۰ هرتز باشد، دوره تناوب آن کدام گزینه است؟

الف: ۲۰ میلی ثانیه ب: ۲ میلی ثانیه ج: ۰.۲ ثانیه د: ۲۰ ثانیه

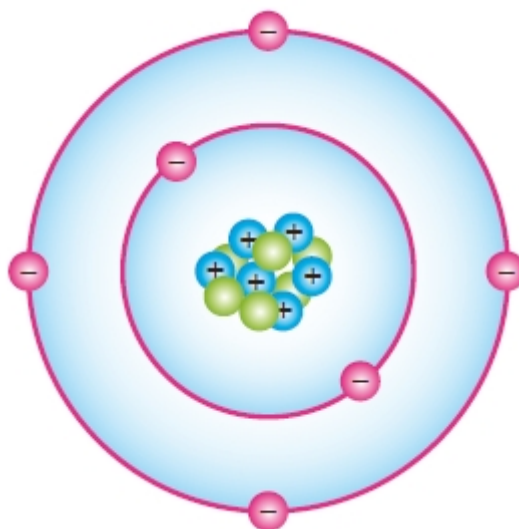
۳۹. اگر فرکانس شکل موجی ۱۰۰ هرتز باشد، دوره تناوب آن کدام گزینه است؟

الف: ۰.۱ ثانیه ب: ۰.۰۱ ثانیه ج: ۱۰ ثانیه د: ۱۰۰ ثانیه

۴۰. نتیجه فرکانس ضربدر دوره تناوب یک شکل موج کدام گزینه است؟

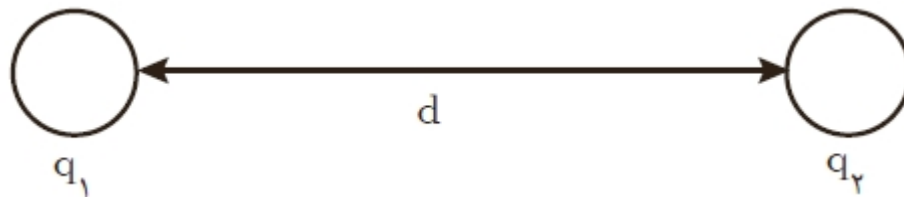
الف: ۱۰ ب: ۱ ج: ۱۰۰ د: ۱۰۰۰

۴۰. کلمه الکتریسیته گرفته شده از چه واژه‌ای است؟
 ۴۱. اتم از چند بخش تشکیل شده است؟
 ۴۲. درون هسته چه ذراتی وجود دارد؟
 ۴۳. پروتون‌ها دارای چه باری و الکترون‌ها دارای چه باری هست؟
 ۴۴. عدد اتمی چیست؟
 ۴۵. در حالت عادی چرا اتم از نظر بار الکتریکی خنثی است؟
 ۴۶. ذرات اتمی شکل زیر را روی آن نشان دهید؟



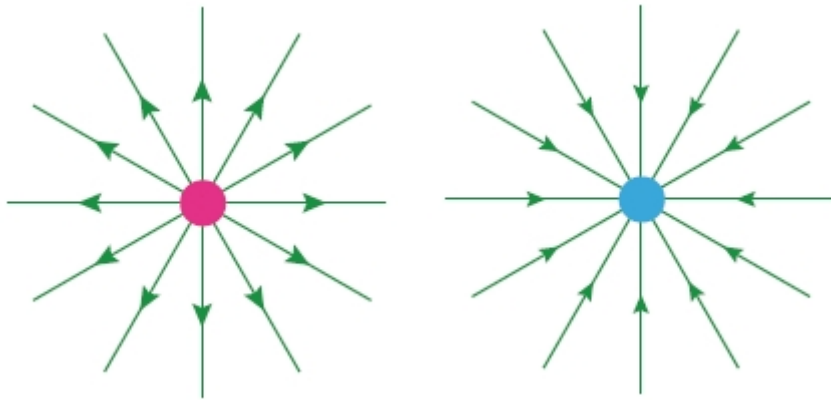
۴۷. واحد بار الکتریکی چیست؟
 ۴۸. بار الکتریکی یک الکترون چند است؟
 ۴۹. بار پایه چیست؟
 ۵۰. رابطه بار الکتریکی و بار پایه را بنویسید؟
 ۵۱. اگر عدد اتمی مس (Cu) ۲۹ باشد، بار الکتریکی آن را بیابید؟
 ۵۲. اگر عدد اتمی آهن (Cu) ۲۶ باشد، بار الکتریکی آن را بیابید؟
 ۵۳. اگر بار الکتریکی اتمی برابر $۱۰^{-۱۹} \times ۴۰$ کولن باشد، و برخی از عناصر جدول تناوبی دارای اطلاعات زیر باشند، بار الکتریکی مربوط به کدام اتم است؟ ($Mn=۲۵, Fe=۲۶, Co=۲۷, Ni=۲۸, Cu=۲۹, Zn=۳۰$)
 ۵۴. اگر بار الکتریکی اتمی $۱۰^{-۱۹} \times ۸۰$ باشد، عدد اتمی آن را بیابید؟

۵۵. لایه چیست؟
۵۶. تعداد لایه‌های اتم چند عدد می‌باشد؟
۵۷. ظرفیت یک لایه نشان‌دهنده چیست؟
۵۸. ظرفیت هر لایه از چه رابطه‌ای به دست می‌آید؟
۵۹. لایه‌های اتمی لیتیوم (Li) به عدد اتمی ۳ را رسم کنید؟
۶۰. آخرین لایه هر اتم چه نام دارد؟
۶۱. هدایت الکتریکی عناصر به چه چیزی بستگی دارد؟
۶۲. هر چه تعداد الکترون‌های لایه والانس کمتر باشد هدایت الکتریکی.....خواهد شد. (کمتر، بیشتر)
۶۳. بهترین هادی الکتریکی چه عنصری است؟ چرا؟ تعداد الکترونهای لایه والانس آن چند است؟
۶۴. نیمه‌هادی چیست؟
۶۵. چند نیمه‌هادی نام ببرید؟
۶۶. یون چیست؟
۶۷. یون مثبت و منفی چیست؟
۶۸. اگر عدد اتمی روی (Zn) ۳۰ باشد، بار الکتریکی آن چند است؟
۶۹. اگر اتم آهن یک الکترون از دست دهد، بار آن چیست؟ و چه یونی نام دارد؟
۷۰. اگر کلر (Cl) دارای ۱۶ الکترون باشد و عدد اتمی آن ۱۷ باشد، چه یونی است؟ چرا؟
۷۱. قانون کولن چیست؟ رابطه آن را نام ببرید؟
۷۲. اگر در شکل زیر فاصله آن‌ها نصف شود نیروی کولنی بین آنها چند برابر می‌شود؟

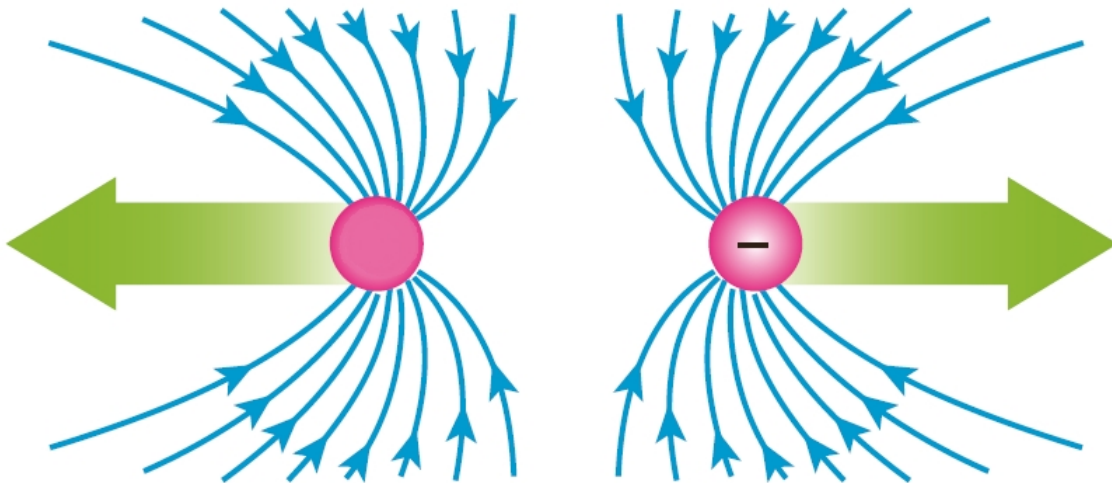


۷۳. یک بار الکتریکی دارای $+6\mu C$ و دیگری دارای $-4\mu C$ است. اگر فاصله آنها ۴۰ سانتی متر باشد، نیروی کولنی آنها را بیابید؟
۷۴. یک بار الکتریکی دارای $+3\mu C$ و دیگری دارای $-4\mu C$ است. اگر نیروی کولنی بین آنها ۱.۲ نیوتون باشد، فاصله آنها را بر حسب سانتی متر بیابید؟
۷۵. یک بار الکتریکی دارای $+12\mu C$ و دیگری دارای $+25\mu C$ است. اگر فاصله آنها ۶۲.۵ سانتی متر باشد، نیروی کولنی آنها را بیابید؟
۷۶. میدان الکتریکی چیست؟

۷۷. بار الکتریکی زیر چه نام دارند؟



۷۸. طبق خطوط میدان الکتریکی زیر، اگر یکی منفی باشد دیگری دارای چه باری است؟



۷۹. شدت میدان الکتریکی چیست؟ رابطه آن را بنویسید؟

۸۰. بر بار الکتریکی $+2\mu C$ در نقطه‌ای نیروی کولنی ۴ نیوتون وارد می‌شود. E آن را بیابید؟

۸۱. بر بار الکتریکی $+4\mu C$ در نقطه‌ای شدت میدان الکتریکی 5×10^5 نیوتون بر کولن است. F را بیابید؟

۸۲. اگر شدت میدان الکتریکی 8×10^5 نیوتون بر کولن و نیروی وارده ۴ نیوتون باشد. q را بیابید؟

۸۳. اگر شدت میدان الکتریکی 10×10^5 نیوتون بر کولن و نیروی وارده ۴ نیوتون باشد. q را بیابید؟

۸۴. بر بار الکتریکی $+3\mu C$ در نقطه‌ای نیروی کولنی ۶ نیوتون وارد می‌شود. E آن را بیابید؟

۸۵. بر بار الکتریکی $+6\mu C$ در نقطه‌ای نیروی کولنی ۱۲ نیوتون وارد می‌شود. E آن را بیابید؟

مجموعه‌ی مسائل مروری:

۸۶. در اثر مالش پارچه‌ی پشمی به میله‌ی ابونیتی ۴.۵×10^{-۱۴} الکترون از پارچه به میله انتقال می‌یابد. بار میله از چه نوعی و چه مقدار است؟ (بر حسب میکرو کولن)

$$q = ne = ۴.۵ \times 10^{-۱۴} \times ۱.۶ \times 10^{-۱۹} \longrightarrow q = ۷.۲ \times 10^{-۵} = ۷۲ \times 10^{-۶} = ۷۲ \mu c$$

۸۷. در اثر مالش پارچه‌ی پشمی به میله‌ی ابونیتی چه تعداد الکترون انتقال یابد تا بار الکتریکی میله ۱۰۴ میکرو کولن شود؟

$$q = ۱۰۴ \mu c = ۱۰۴ \times 10^{-۶} = n \cdot ۱.۶ \times 10^{-۱۹} \longrightarrow n = ۱۰۴ \times 10^{-۶} / ۱.۶ \times 10^{-۱۹} = ۶.۵ \times 10^{۱۴}$$

۸۸. دو بار الکتریکی q_1 و q_2 به یکدیگر نیروی کولنی F وارد می‌کنند $۲/۵$ (دو پنجم) از بار q_1 را برداشته و به

بار q_2 اضافه می‌کنیم با فرض های زیر پاسخ دهید؟

الف: اگر فاصله ثابت بماند، نیرو ۲.۵ برابر می‌شود. نسبت بار دوم به اول چند است؟

ب: اگر فاصله دو برابر شود، نیرو ۱.۵ برابر می‌شود. نسبت بار دوم به اول چند است؟

الف:

$$F = \frac{kq_1q_2}{d^2}$$

$$F_1 = k \frac{\left(q_1 - \frac{2}{5}q_1\right)\left(q_2 + \frac{2}{5}q_1\right)}{d^2} = k \frac{\left(\frac{3}{5}q_1\right)\left(q_2 + \frac{2}{5}q_1\right)}{d^2}$$

$$F_1 = 2.5F \longrightarrow F_1 / F = 2.5 \longrightarrow \frac{k \frac{\left(\frac{3}{5}q_1\right)\left(q_2 + \frac{2}{5}q_1\right)}{d^2}}{\frac{kq_1q_2}{d^2}} = 2.5$$

$$\frac{\left(\frac{3}{5}\right)\left(q_2 + \frac{2}{5}q_1\right)}{\frac{1}{\frac{q_2}{1}}} = 2.5 \longrightarrow 2.5q_2 = \frac{3}{5}q_2 + \frac{6}{25}q_1 \longrightarrow 2.5q_2 = 0.6q_2 + 0.24q_1$$

$$2.5q_2 - 0.6q_2 = 0.24q_1 \longrightarrow 0.19q_2 = 0.24q_1 \longrightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{0.24}{0.19}$$

برای قسمت ب نیز به همین شکل عمل کرده، ولی به جای فاصله دو برابر آن را قرار می‌دهیم و نیروی حاصله را نیز ۱.۵ برابر می‌کنیم.

۸۹. اگر بار $+q$ در نقطه $y=a$ باشد و بار $-2q$ در $y=-a$ باشد. و به هم دیگر نیروی $2F$ وارد کنند. اگر بار دیگری به اندازه $-2q$ را در نقطه‌ی $y=-2a$ قرار دهیم. نیروی وارد بر بار در نقطه $y=-a$ چند F خواهد شد؟

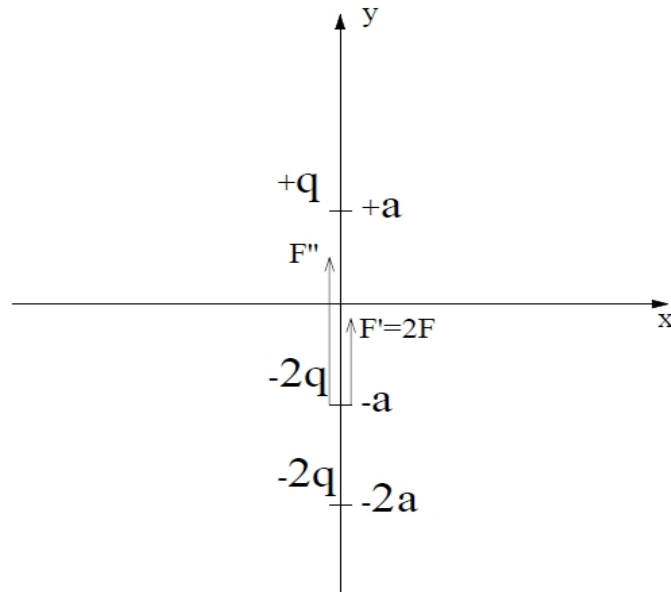
$$F' = 2F = \frac{kq(-2q)}{(2a)^2} = \frac{-2kq^2}{4a^2}$$

$$F'' = \frac{k(-2q)(-2q)}{(a)^2} = \frac{+4kq^2}{a^2}$$

$$\frac{F''}{F'} = \frac{\frac{-4kq^2}{a^2}}{\frac{-2kq^2}{4a^2}} = 8 \longrightarrow \frac{F''}{F'} = 8$$

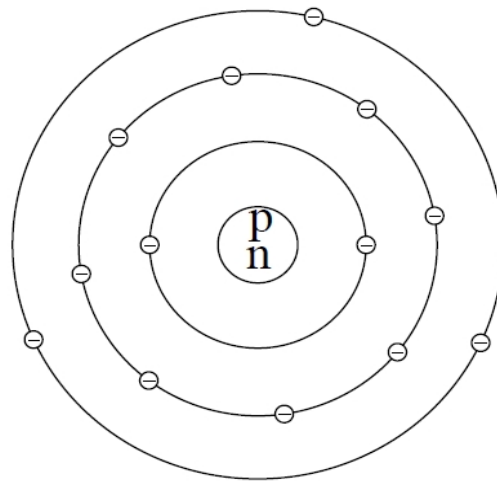
$$F'' = 8F' \longrightarrow F'' = 8 \times 2F = 16F$$

$$F_t = 16F + 2F = 18F$$



۹۰. اگر شکل زیر، لایه‌های الکترونی یک اتم را نشان دهد. این شکل بر طبق جدول مربوط به کدام عنصر است؟

عنصر	عدد اتمی
Al	۱۳
Mn	۲۵
Fe	۲۶
Cu	۲۹
Zn	۳۰



الکترون‌های دور هسته ۱۳ می‌باشد و طبق

چون تعداد

جدول، عدد اتمی آلومینیوم ۱۳ است. پس مربوط به اتم آلومینیوم است.

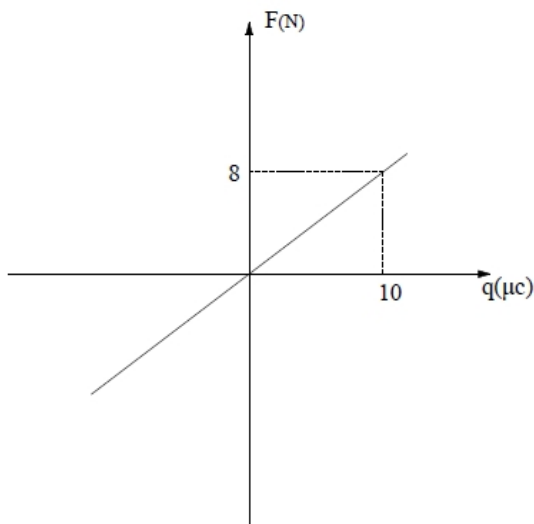
۹۱. اگر دو بار نقطه به اندازه ۴ میکروکولن به هم نیروی ۰.۹ نیوتون وارد کنند. فاصله دو بار را بر حسب سانتی متر بیابید؟

$$F = \frac{kq_1q_2}{d^2} \rightarrow 0.9 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{d^2} \rightarrow d^2 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{0.9}$$

$$d^2 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-1}} \rightarrow d^2 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6} \times 10^{+1}}{9} = 4 \times 4 \times 10^{-2}$$

$$d^2 = 4 \times 4 \times 10^{-2} \rightarrow d = 4 \times 10^{-1} m = 40 cm$$

۹۲. اگر نمودار شکل زیر موجود باشد، شدت میدان الکتریکی را بیابید؟



چون محور عمودی بر حسب نیرو و محور افقی بر

حسب بار الکتریکی است پس طبق معادله شدت

میدان الکتریکی $(E = \frac{F}{q})$ خواهیم داشت:

$F = Eq$ یعنی E شیب خط نیرو بر حسب بار

الکتریکی است.

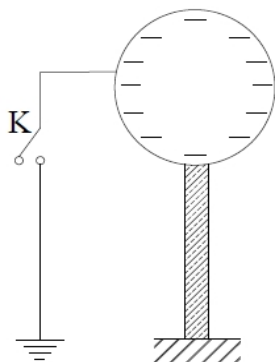
یعنی شیب نمودار روبرو همان شدت میدان الکتریکی

است.

$$m = E = \frac{8}{10 \times 10^{-6}} = 8 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

۹۳. اگر در کره شکل زیر ۶ میکروکولن بار ذخیره شده باشد. با اتصال کلید ۲۴ آمپر جریان برقرار شود. جهت

جریان و مدت زمان تخلیه بار را بیابید؟



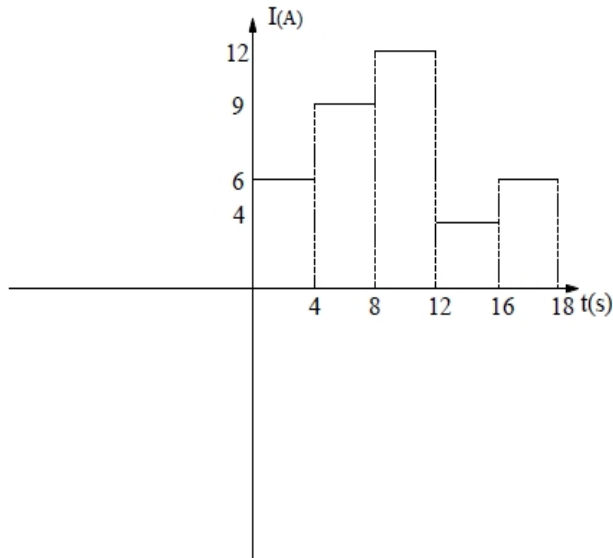
جهت حرکت بارهای منفی از پتانسیل کمتر به پتانسیل بیشتر است. پس جهت

جریان از زمین به کره است.

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

$$t = \frac{q}{I} = \frac{6 \times 10^{-6}}{24} = \frac{10^{-6}}{4} = 0.25 \times 10^{-6} s$$

۹۴. طبق نمودار زیر بار الکتریکی را بیابید؟



توجه شود که اگر رابطه‌ای مانند $I = \frac{q}{t}$ ، نمودار آن موجود باشد. و نمودار برحسب I و t باشد می‌توان q را از سطح مقطع نمودار به دست آورد.

پس برای به دست آوردن بار الکتریکی باید سطح مقطع این نمودار را به دست آورد.

$$q = 4 \times 6 + 4 \times 9 + 4 \times 12 + 4 \times 4 + 2 \times 6 = 136c$$

۹۵. اگر بار الکتریکی q_1 ، ۵ میکرو کولن باشد و بارها

همدیگر را با نیروی ۳ نیوتون جذب کنند و فاصله‌ی آن‌ها ۳۰ سانتی‌متر باشد. بار دوم از چه نوع و چه اندازه است؟

$$F = \frac{kq_1q_2}{d^2} \longrightarrow 3 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} q_2}{(30 \times 10^{-2})^2} \longrightarrow 3 \times (30 \times 10^{-2})^2 = 9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} q_2$$

$$q_2 = \frac{3 \times (30 \times 10^{-2})^2}{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}} = \frac{3 \times 9 \times 10^{-2}}{9 \times 5 \times 10^3} = \frac{3 \times 10^{-5}}{5} = 0.6 \times 10^{-5} = 6 \times 10^{-6} = 6 \mu c$$

۹۶. دو کره با انرژی پتانسیل الکتریکی یکسان به اندازه ۳۰ میلی ژول و بار کره اول ۴ میکروکولن و کره دوم ۲۰ میکروکولن موجود است.

الف: پتانسیل الکتریکی هر یک از کره‌ها را بیابید؟

ب: اختلاف پتانسیل الکتریکی آنها را بیابید؟

الف:

$$V_1 = \frac{U_1}{q_1} = \frac{30 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-6}} = \frac{15 \times 10^{-3} \times 10^6}{2} = 7.5 \times 10^3 = 7500v$$

$$V_2 = \frac{U_2}{q_2} = \frac{30 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-6}} = \frac{15 \times 10^{-3} \times 10^5}{2} = 7.5 \times 10^2 = 750v$$

ب:

$$\Delta V = 7500 - 750 = 6750v$$

۹۷. دو کره با انرژی پتانسیل الکتریکی یکسان به اندازه ۵ میلی ژول و بار کره اول ۱۰ میکروکولن است. اگر اختلاف پتانسیل آنها $(V_1 - V_2) = 1500$ - ولت باشد. بار الکتریکی کره دوم را بیابید؟

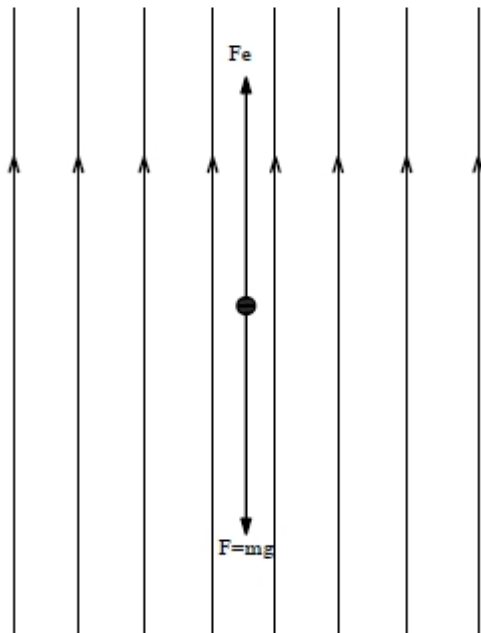
$$V_1 = \frac{U_1}{q_1} = \frac{5 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^2 = 500 \text{ v}$$

$$\Delta V = -1500 = V_1 - V_2 = 500 - V_2 \rightarrow -1500 = 500 - V_2 \rightarrow V_2 = 2000 \text{ v}$$

$$V_2 = 2000 \text{ v} = \frac{U_2}{q_2} = \frac{5 \times 10^{-3}}{q_2} \rightarrow q_2 = \frac{5 \times 10^{-3}}{2000} = \frac{5 \times 10^{-3}}{2 \times 10^3} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 10^{-3}}{2} = 2.5 \times 10^{-6} = 2.5 \mu\text{c}$$

۹۸. ذره‌ای پایدار به جرم ۳ گرم در میدان الکتریکی به شدت $6 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ قرار گرفته است. بار الکتریکی آن را

بیابید؟



چون ذره پایدار است. پس نیروی حاصل از گرانش زمین با نیروی حاصل از میدان الکتریکی برابر است. پس نیروی حاصل از جرم زمین را برابر نیروی حاصل از میدان قرار می‌دهیم.

$$F = F_e \rightarrow mg = Eq \rightarrow 3 \times 10 = 6 \times 10^6 \times q \rightarrow q = \frac{3 \times 10}{6 \times 10^6} = \frac{1 \times 10^{-5}}{2} = 0.5 \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-6} = 5 \mu\text{c}$$

پایان

۹۹. مدار الکتریکی چیست؟

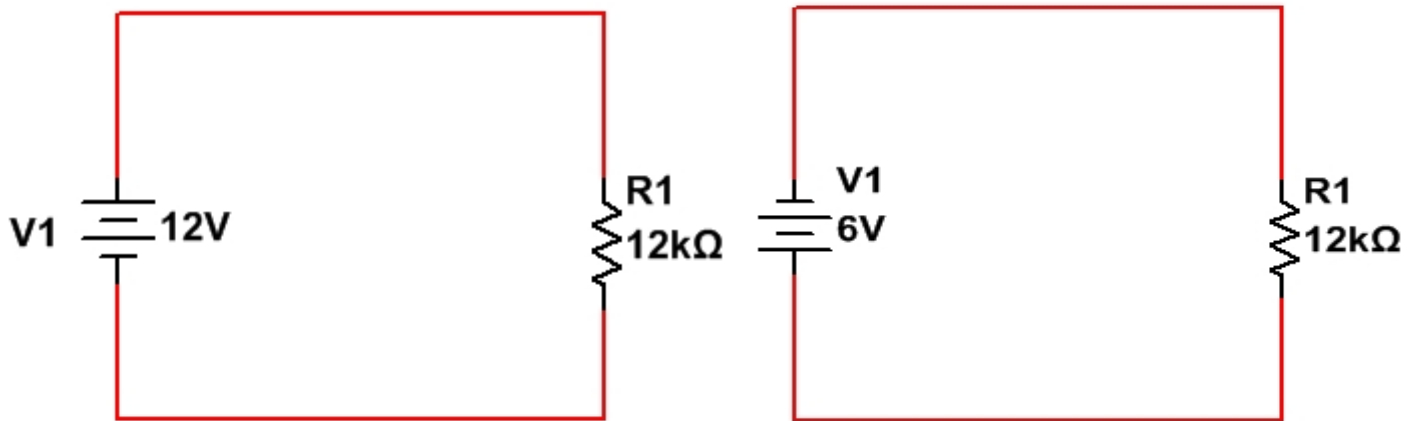
۱۰۰. قانون اهم چیست و رابطه آن را بنویسید؟

۱۰۱. در یک مدار اگر ولتاژ ثابت باشد، هر قدر مقدار مقاومت بیشتر شود، مقدار جریان عبوری از آن می شود.

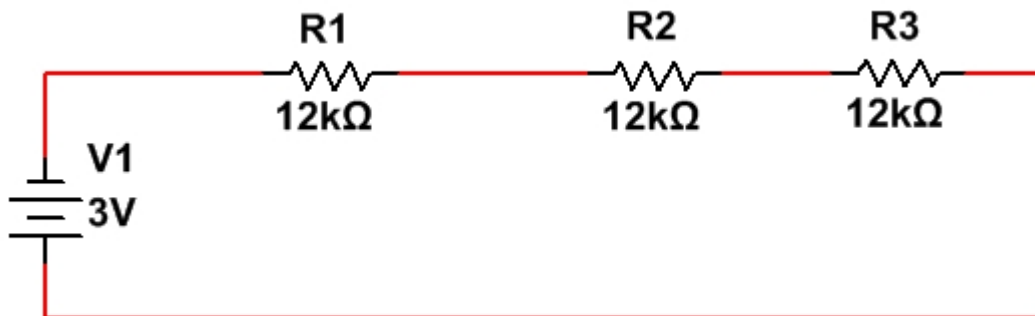
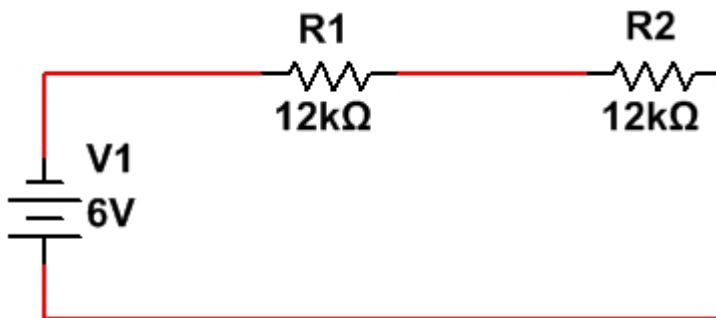
۱۰۲. انواع منابع تغذیه را ببرید و نمادشان را نشان دهید؟

۱۰۳. به دو سر یک مقاومت ۱۰۰۰ اهمی، ولتاژ ۴۰ ولت متصل شده است. جریان گذرنده از مدار چند آمپر است؟

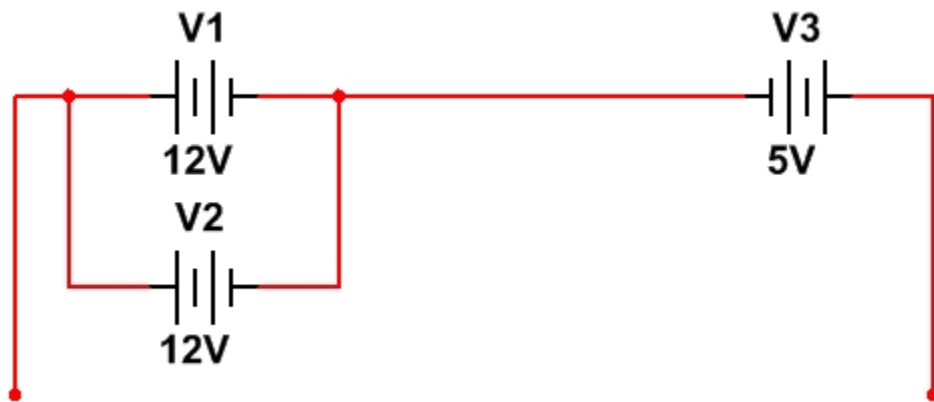
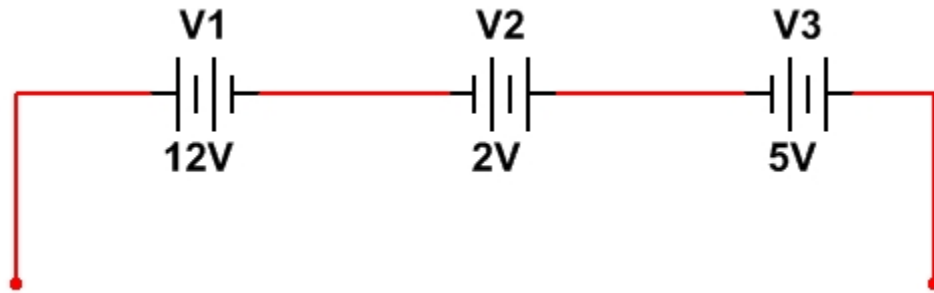
۱۰۴. در مدارهای زیر جهت و اندازه جریان را بیابید؟



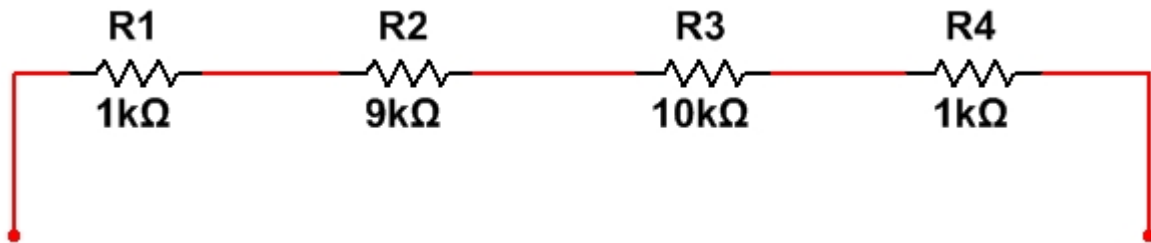
۱۰۵. در مدارهای زیر جهت جریان هر یک از مقاومت‌ها و مقدار ولتاژ آن‌ها را بیابید؟

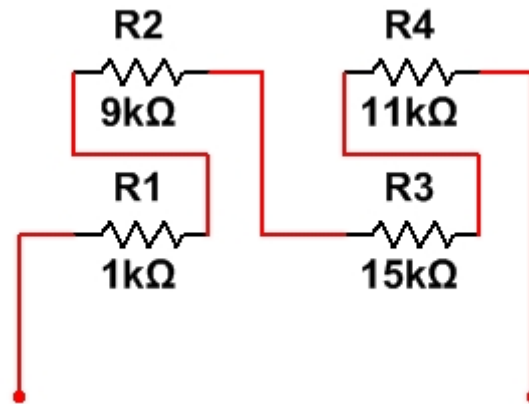


۱۰۶. اگر دو سر مدار را به ولت‌متر وصل کنیم، ولتاژ مشاهده شده چند ولت است؟

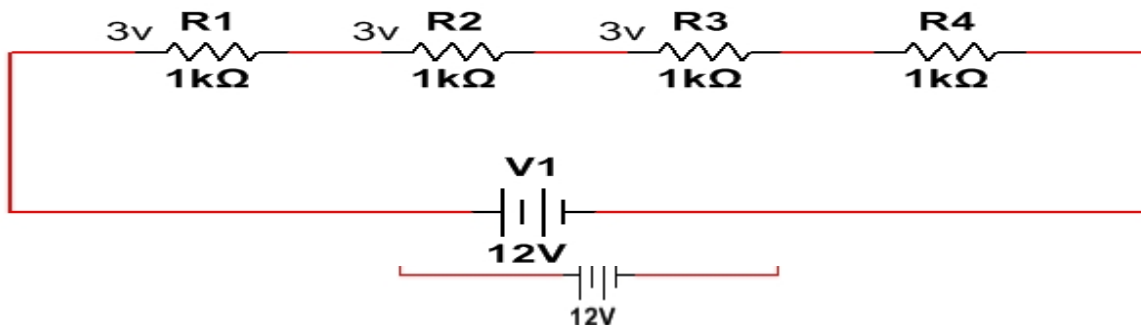
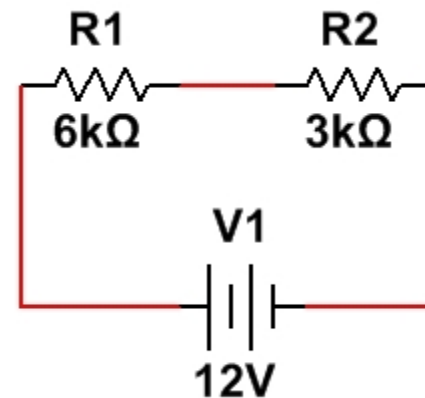
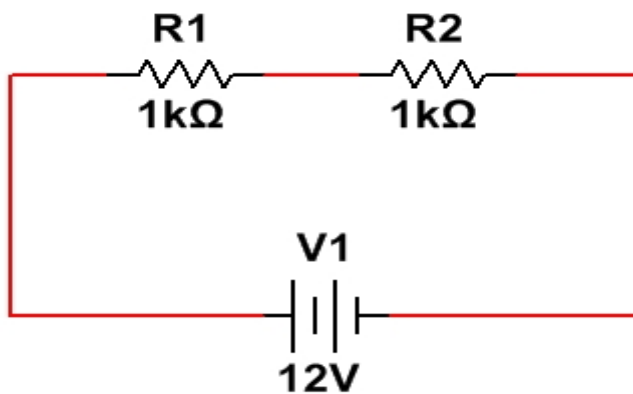
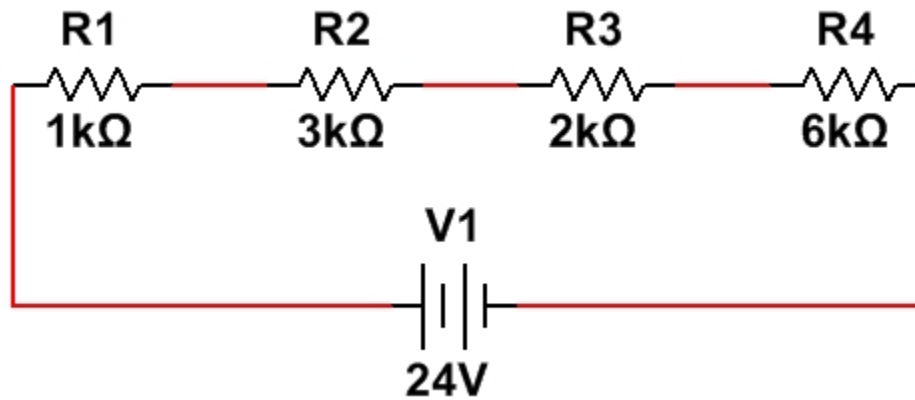


۱۰۷. مقاومت معادل را در مقاومت‌های زیر بیابید؟

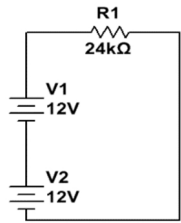




۱۰۸. ولتاژ مقاومت داده نشده و جریان آن‌ها را بیابید؟

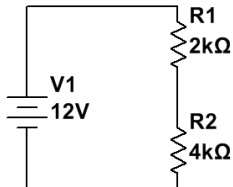


۱۰۹. در مدارهای زیر جریان را بیابید؟



از منبع V_2 شروع به جمع ولتاژها می‌کنیم. جریان از سر مثبت V_1 خارج و به مقاومت وارد می‌شود.

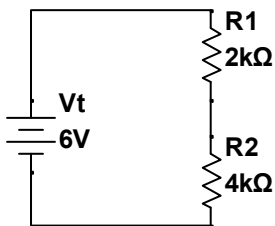
$$V_2 + V_1 - V_{R_1} = 0 \xrightarrow{(V_{R_1} = R_1 I_1)} 12 + 12 - R_1 I_1 = 0 \xrightarrow{(R_1 = 24K)} 24 = 24^{k\Omega} I_1 \rightarrow I_1 = \frac{24}{24^{k\Omega}} = 1mA$$



از منبع V_1 شروع به حلقه زدن می‌کنیم. جریان از سر مثبت V_1 خارج و به مقاومت R_1 وارد می‌شود.

$$V_1 - V_{R_1} - V_{R_2} = 0 \xrightarrow{(V_{R_1} = R_1 I_1, V_{R_2} = R_2 I_2) (I_1 = I_2)} 12 - 2^{K\Omega} I_t - 4^{K\Omega} I_t = 0 \rightarrow 12 = 6^{K\Omega} I_t \rightarrow I_t = \frac{12}{6^{K\Omega}} = \frac{12}{6 \times 10^3} = 2 \times 10^{-3} = 2mA$$

۱۱۰. در مدارهای زیر مقاومت معادل مدار و ولتاژ هر مقاومت را بیابید؟

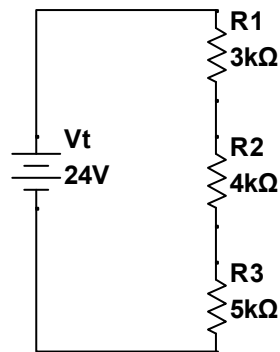


$$R_t = R_1 + R_2 = 2^{K\Omega} + 4^{K\Omega} = 6^{K\Omega}$$

$$I_t = I_1 = I_2 = \frac{V_t}{R_t} = \frac{6}{6^{K\Omega}} = \frac{1}{10^{+3}} = 1 \times 10^{-3} = 1mA$$

$$V_{R_1} = R_1 I_1 = 2^{K\Omega} \times 1^{mA} = 2 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-3} = 2V$$

$$V_{R_2} = R_2 I_2 = 4^{K\Omega} \times 1^{mA} = 4 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-3} = 4V$$



$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 = 3^{K\Omega} + 4^{K\Omega} + 5^{K\Omega} = 12^{K\Omega}$$

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = \frac{V_t}{R_t} = \frac{24}{12^{K\Omega}} = \frac{2}{10^{+3}} = 2 \times 10^{-3} = 2mA$$

$$V_{R_1} = R_1 I_1 = 3^{K\Omega} \times 2^{mA} = 3 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-3} = 6V$$

$$V_{R_2} = R_2 I_2 = 4^{K\Omega} \times 2^{mA} = 4 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-3} = 8V$$

$$V_{R_3} = R_3 I_3 = 5^{K\Omega} \times 2^{mA} = 5 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-3} = 10V$$

۱۱۱. در مدار زیر ولتاژ مقاومت R_2 ، ۸ ولت است و جریان خروجی از باتری ۴۰۰ میلی آمپر است. مطلوب است

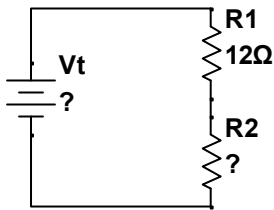
تعیین:

الف: ولتاژ دو سر مقاومت R_1

ب: ولتاژ باتری

ج: مقدار مقاومت R_2

چون جریان باتری معلوم است، پس جریان مقاومت یک و دو نیز معلوم است:



$$I_t = I_1 = I_2 = 400mA$$

از طرفی ولتاژ دو سر مقاومت دو را داریم و جریان را نیز یافتیم پس:

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{8}{400mA} = \frac{2}{100 \times 10^{-3}} = 20\Omega$$

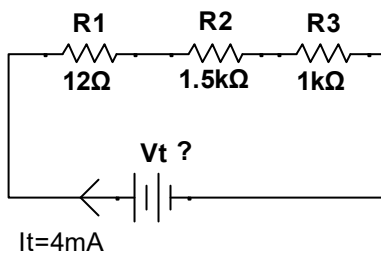
و چون جریان و مقدار مقاومت یک موجود است پس ولتاژ آن به دست می‌آید:

$$V_1 = R_1 I_1 = 12\Omega \times 400mA = 12 \times 400 \times 10^{-3} = 12 \times 4 \times 10^2 \times 10^{-3} = 12 \times 4 \times 10^{-1} = 4.8V$$

و از سر منفی باتری شروع به جمع ولتاژ می‌کنیم:

$$-V_t + V_{R_1} + V_{R_2} = 0 \rightarrow V_t = V_{R_1} + V_{R_2} \xrightarrow{V_{R_1}=4.8, V_{R_2}=8} V_t = 4.8 + 8 = 12.8V$$

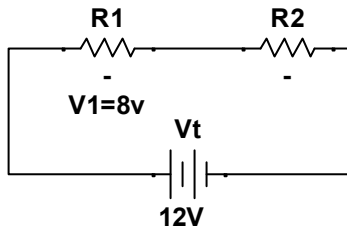
۱۱۲. در مدار زیر ولتاژ باتری را بیابید؟



$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 = 12K\Omega + 1.5K\Omega + 1K\Omega = 14.5K\Omega$$

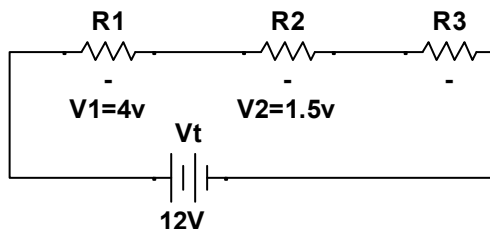
$$V_t = R_t I_t = 14.5K\Omega \times 4mA = 58V$$

۱۱۳. در مدارهای زیر ولتاژ مقاومتی که داده نشده را بیابید؟



$$-V_t + V_1 + V_2 = 0 \xrightarrow{V_1=8v, V_t=12v} -12 + 8 + V_2 = 0 \rightarrow V_2 = 4v$$

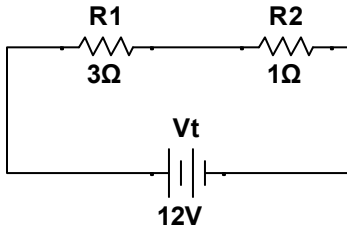
از منبع شروع به جمع ولتاژها می‌کنیم تا ولتاژ مجهول را بیابیم:



$$-V_t + V_1 + V_2 + V_3 = 0 \xrightarrow{V_1=4v, V_t=12v, V_2=1.5v} -12 + 4 + 1.5 + V_3 = 0 \rightarrow V_3 = 6.5v$$

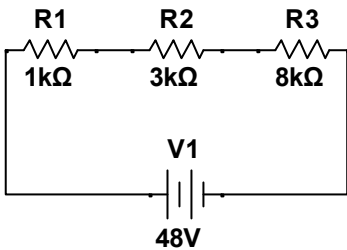
۱۱۴. در مدارهای زیر ولتاژ مقاومت ها را با استفاده از تقسیم ولتاژ بیابید؟

در تقسیم ولتاژ، هر مقاومت به نسبت خود از جمع مقاومت‌ها ولتاژ می‌برد:



$$V_{R_1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_t = \frac{3}{3+1} 12 = 9$$

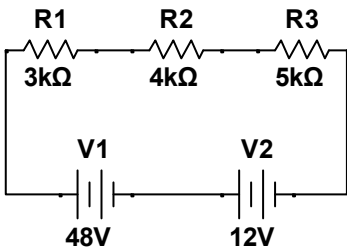
$$V_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_t = \frac{1}{3+1} 12 = 3$$



$$V_{R_1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} V_t = \frac{1}{1+3+8} 48 = 4$$

$$V_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} V_t = \frac{3}{1+3+8} 48 = 12$$

$$V_{R_3} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} V_t = \frac{8}{1+3+8} 48 = 32$$



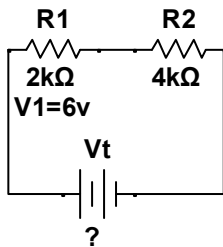
$$V_1 + V_2 = 48 + 12 = 60v$$

$$V_{R_1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} V_t = \frac{3}{3+4+5} 60 = 15$$

$$V_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} V_t = \frac{4}{3+4+5} 60 = 20$$

$$V_{R_3} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} V_t = \frac{5}{3+4+5} 60 = 25$$

۱۱۵. در مدار زیر اگر ولتاژ مقاومت R_1 معلوم باشد. ولتاژ بقیه مقاومت‌ها و منبع تغذیه را بیابید؟



$$V_{R_1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_t = \frac{2}{2+4} V_t = 6 \rightarrow V_t = 14$$

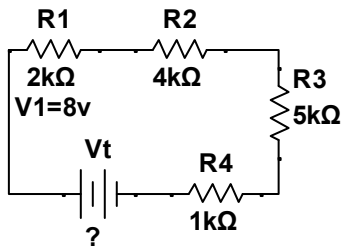
$$V_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_t = \frac{4}{2+4} 14 = 8$$

$$V_{R_1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_t = \frac{2}{2+4+5+1} V_t = 8 \rightarrow V_t = 48$$

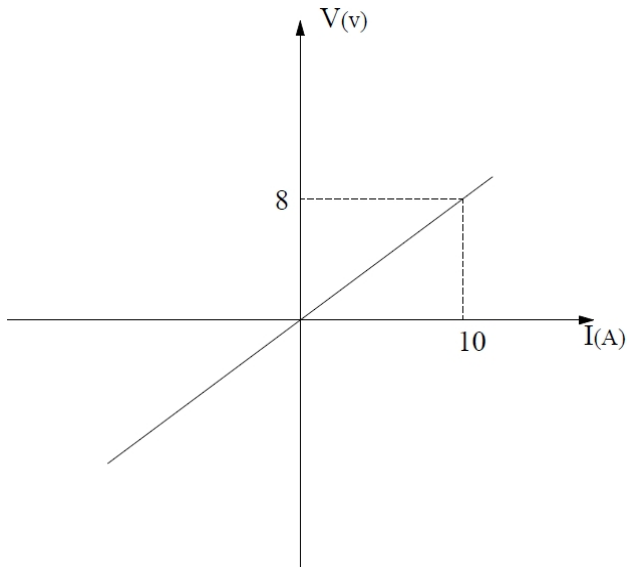
$$V_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_t = \frac{4}{2+4+5+1} 48 = 16$$

$$V_{R_3} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_t = \frac{5}{2+4+5+1} 48 = 20$$

$$V_{R_4} = \frac{R_4}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_t = \frac{1}{2+4+5+1} 48 = 4$$



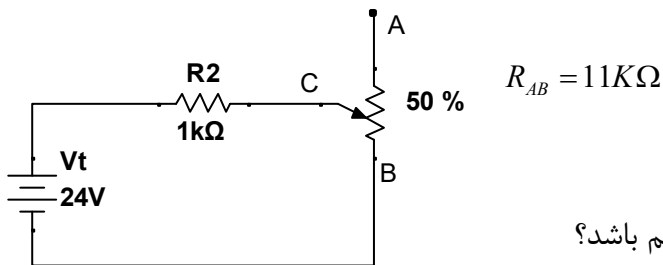
۱۱۶. طبق خط زیر، مقاومت الکتریکی را بیابید؟



طبق رابطه $R = \frac{V}{I}$ اگر تبدیل به رابطه $V = RI$ شود. پس شیب خط نمودار $V-I$ همان مقاومت است.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{8}{10} = 0.8 \Omega$$

۱۱۷. با توجه به شرایط زیر جریان الکتریکی را بیابید؟



الف: C در نقطه A باشد؟

ب: C در نقطه میان AB باشد که مقاومت CA ، ۶ کیلو اهم باشد؟

ج: روی نقطه B باشد؟

الف:

$$R_{AB} = 11K\Omega \rightarrow R_t = R_{AB} + R_2 = 1K\Omega + 11K\Omega = 12K\Omega$$

$$I = \frac{V_t}{R_t} = \frac{24}{12K\Omega} = 2mA$$

ب:

$$R_{CA} = 6K\Omega \rightarrow R_{CB} = R_{AB} - R_{CA} \rightarrow R_t = R_{CB} + R_2 = 1K\Omega + 5K\Omega = 6K\Omega$$

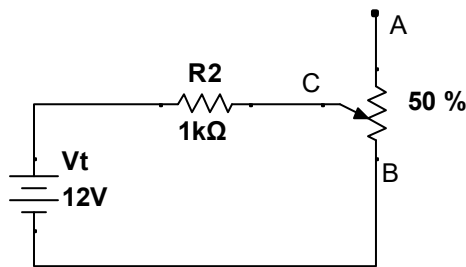
$$I = \frac{V_t}{R_t} = \frac{24}{6K\Omega} = 4mA$$

ج:

$$R_{CB} = 0 \rightarrow R_t = R_{CB} + R_2 = 0K\Omega + 1K\Omega = 1K\Omega$$

$$I = \frac{V_t}{R_t} = \frac{24}{1K\Omega} = 24mA$$

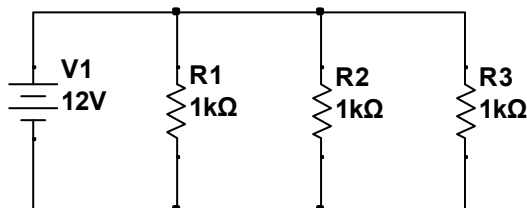
۱۱۸. اگر جریان مدار زیر ۴ میلی آمپر باشد، مقدار مقاومت پتانسیومتر روی چه عددی تنظیم شده است؟



$$I_t = \frac{V_t}{R_t} \xrightarrow{R_t = R_{CB} + R_2} 4mA = \frac{12}{R_{CB} + R_2} \xrightarrow{R_2 = 1K\Omega}$$

$$R_{CB} + 1 = \frac{12}{4mA} = 3K\Omega \rightarrow R_{CB} + 1 = 3 \rightarrow R_{CB} = 2K\Omega$$

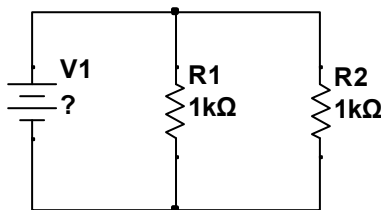
۱۱۹. در مدار زیر ولتاژ مقاومت‌ها را بیابید؟



چون هر مقاومت با منبع ولتاژ موازی است، پس ولتاژ هر مقاومت همان ولتاژ منبع است.

$$V_{R_1} = V_{R_2} = V_{R_3} = V_t = 12V$$

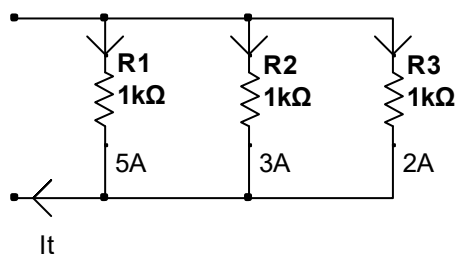
۱۲۰. اگر ولتاژ مقاومت یک، ۲۵ ولت باشد. ولتاژ منبع تغذیه و مقاومت دو را بیابید؟



چون R_1 موازی منبع تغذیه و مقاومت است. پس ولتاژ مقاومت R_1 برابر منبع تغذیه و مقاومت R_2 است.

$$V_{R_2} = V_t = V_{R_1} = 25V$$

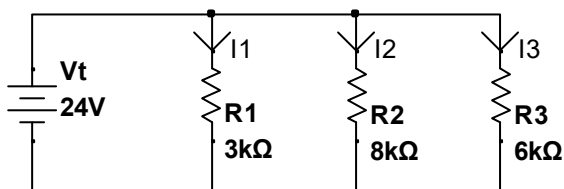
۱۲۱. در مدار زیر جریان I_t را بیابید؟



چون مقاومت‌ها به صورت موازی هستند پس جریان از جمع جریان تک تک مقاومت‌ها به دست می‌آید.

$$I_t = I_{R_1} + I_{R_2} + I_{R_3} = 5 + 3 + 2 = 10A$$

۱۲۲. شدت جریان هر شاخه را بیابید؟

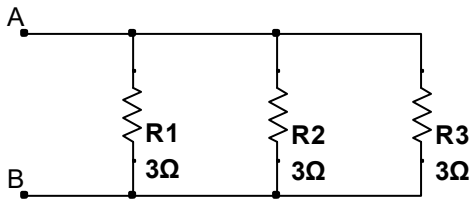


چون هر مقاومت با منبع موازی است پس ولتاژ هر کدام برابر ولتاژ منبع است. و از آنجا که ولتاژ و مقاومت هر کدام موجود است پس جریان هر کدام را می‌یابیم.

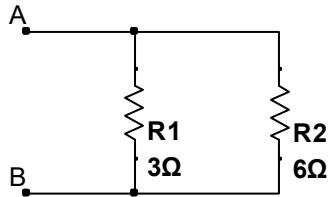
$$V_{R_1} = V_{R_2} = V_{R_3} = V_t = 24 \rightarrow I_1 = \frac{V_{R_1}}{R_1} = \frac{24}{3K\Omega} = 8mA, I_2 = \frac{V_{R_2}}{R_2} = \frac{24}{8K\Omega} = 3mA, I_3 = \frac{V_{R_3}}{R_3} = \frac{24}{6K\Omega} = 4mA$$

۱۲۳. مقاومت معادل مدارهای زیر را بیابید؟

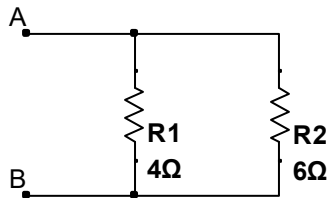
چون مقاومت‌ها موازی هستند. از رابطه مقاومت معادل مخصوص آن‌ها بهره می‌بریم.



$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{3}{3} \rightarrow \frac{1}{R_{AB}} = \frac{3}{3} = 1 \rightarrow R_{AB} = 1$$

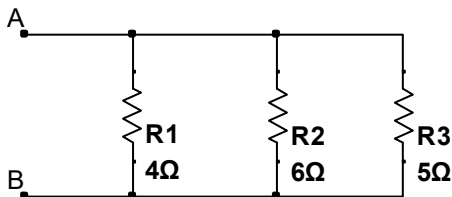


$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} \rightarrow \frac{1}{R_{AB}} = \frac{3}{6} \xrightarrow{\text{Reverse}} R_{AB} = \frac{6}{3} = 2$$



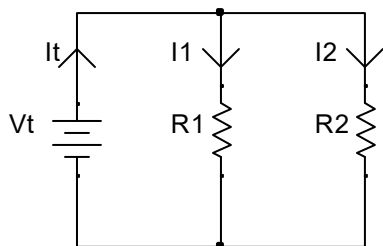
$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{3}{12} + \frac{2}{12} = \frac{5}{12} \rightarrow \frac{1}{R_{AB}} = \frac{5}{12}$$

$$\xrightarrow{\text{Reverse}} R_{AB} = \frac{12}{5} = \frac{24}{10} = 2.4$$



$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{5} = \frac{15}{60} + \frac{10}{60} + \frac{12}{60}$$

$$\rightarrow \frac{1}{R_{AB}} = \frac{37}{60} \xrightarrow{\text{Reverse}} R_{AB} = \frac{60}{37}$$



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow \frac{1}{R_t} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \times R_2} \xrightarrow{\text{Reverse}} R_t = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

از این به بعد مقاومت معادل دو مقاومت موازی را از این شیوه می‌یابیم.

۱۲۴. در مدار آخر مثال بالا جریان کل و جریان هر شاخه را بیابید؟

$$I_t = \frac{V_t}{R_t} = \frac{V_t}{\frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}} \rightarrow V_t = I_t \times \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 = \frac{V_t}{R_1} \xrightarrow{V_t = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} I_t} I_1 = \frac{I_t \times \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}}{R_1} = I_t \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_2 = \frac{V_t}{R_2} \xrightarrow{V_t = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} I_t} I_2 = \frac{I_t \times \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}}{R_2} = I_t \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

۱۲۵. اگر ولتاژ و جریان مقاومت R_2 به ترتیب برابر ۲۴ ولت و ۶ میلی آمپر باشد. مقدار مقاومت و ولتاژ دیگر مقاومت‌ها و منبع تغذیه را بیابید؟

چون مقاومت R_2 موازی با منبع و دیگر مقاومت‌ها موازی است، ولتاژ آن‌ها را برابر قرار می‌دهیم.

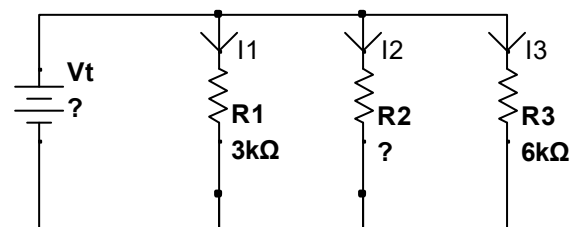
$$V_t = V_{R_1} = V_{R_3} = V_{R_2} = 24V$$

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{24}{6mA} = 4K\Omega$$

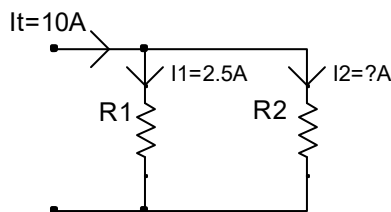
$$I_1 = \frac{V_{R_1}}{R_1} = \frac{24}{3K\Omega} = 8mA$$

$$I_3 = \frac{V_{R_3}}{R_3} = \frac{24}{6K\Omega} = 4mA$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 8 + 6 + 4 = 18mA$$

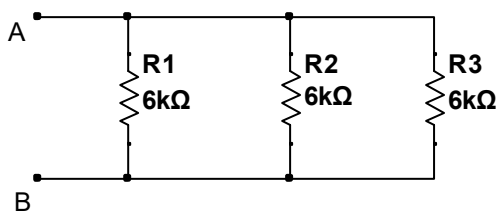


۱۲۶. طبق مدار زیر جریان مجهول را بیابید؟



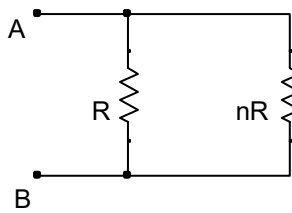
$$I_t = I_1 + I_2 \xrightarrow{I_t=10, I_1=2.5} 10 = 2.5 + I_2 \rightarrow I_2 = 10 - 2.5 = 7.5A$$

۱۲۷. مقاومت معادل را بیابید؟



اگر مقاومت‌های موازی برابر باشند داریم که $R_t = \frac{R}{n}$ پس:

$$R_{AB} = \frac{6}{3} = 2K\Omega$$



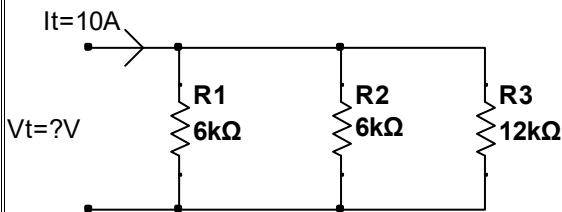
۱۲۸. مقاومت معادل مدار زیر را بیابید؟

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{nR} = \frac{n+1}{nR} \rightarrow R_{AB} = \frac{nR}{n+1}$$

مفهوم سوال این است که اگر برای نمونه یک مقاومت ۱۲ و دیگری ۴ باشد. برای پیدا کردن معادل به این شکل عمل می‌کنیم:

چون ۱۲، سه برابر ۴ است پس n می‌شود ۳ و nR هم ۱۲ است. پس مقاومت معادل برابر است با:

$$R_{AB} = \frac{nR}{n+1} = \frac{12}{3+1} = 3$$

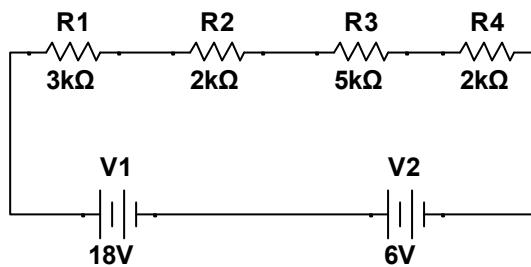


۱۲۹. طبق مدار زیر ولتاژ منبع را بیابید؟

$$R_t = 6 \parallel 6 \parallel 12 = (6 \parallel 6) \parallel 12 = 3 \parallel 12 = 2.4$$

$$V_t = R_t \times I_t = 2.4 \times 10 = 24V$$

۱۳۰. در مدار زیر ولتاژ مقاومت‌ها را با تقسیم ولتاژ بیابید؟



$$V_t = V_1 + V_2 = 18 + 6 = 24$$

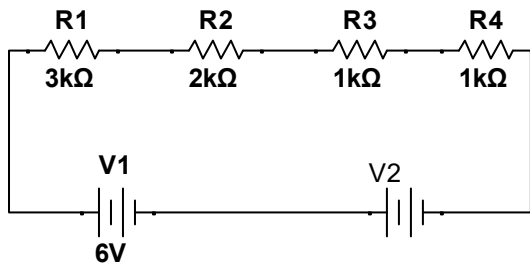
$$V_{R_1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_t = \frac{3}{3+2+5+2} 24 = 6$$

$$V_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_t = \frac{2}{3+2+5+2} 24 = 4$$

$$V_{R_3} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_t = \frac{5}{3+2+5+2} 24 = 10$$

$$V_{R_4} = \frac{R_4}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_t = \frac{2}{3+2+5+2} 24 = 4$$

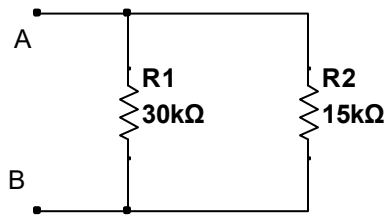
۱۳۱. در مدار زیر ولتاژ منبع مجهول را بیابید اگر ولتاژ مقاومت دو، ۴ ولت باشد؟



$$V_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_t = \frac{2}{3+2+1+1} V_t = 4 \rightarrow V_t = 14$$

$$V_t = 14 = V_1 + V_2 = 6 + V_2 \rightarrow V_2 = 8$$

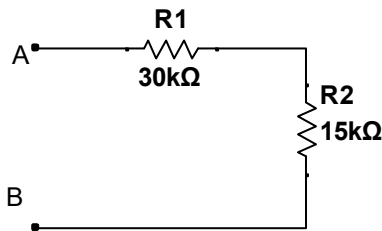
۱۳۲. مقاومت معادل بین دو نقطه A و B را بیابید؟



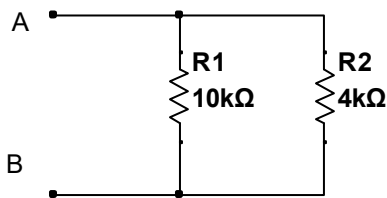
$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{30 \times 15}{30 + 15} = \frac{450}{45} = 10 K\Omega$$

یا

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{30} + \frac{1}{15} = \frac{1+2}{30} \rightarrow R_{AB} = \frac{30}{3} = 10 K\Omega$$



$$R_{AB} = R_1 + R_2 = 30 + 15 = 45 K\Omega$$

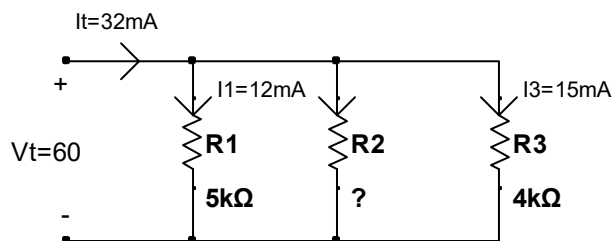


$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \times 4}{10 + 4} = \frac{40}{14} = \frac{20}{7} K\Omega$$

یا

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{4} = \frac{2+5}{20} \rightarrow R_{AB} = \frac{20}{7} K\Omega$$

۱۳۳. در مدار زیر مقدار مقاومت R_2 را بیابید؟



برای تعیین مقاومت نیاز به ولتاژ و جریان است. چون مقاومت موازی با منبع جریان است پس ولتاژ آن مساوی ولتاژ منبع تغذیه است. از طرفی جریان بقیه شاخه‌ها پیدا است که باعث به دست آمدن جریان مقاومت مجهول می‌شود.

$$V_{R_2} = V_t = 60V$$

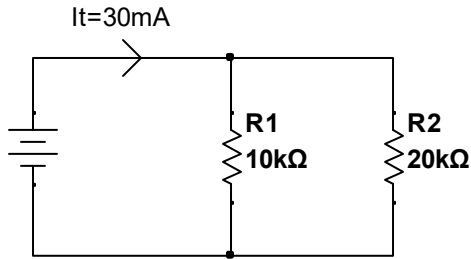
$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 \rightarrow 32 = 12 + I_2 + 15$$

$$I_2 = 32 - 12 - 15 = 5mA$$

$$R_2 = \frac{V_{R_2}}{I_2} = \frac{60}{5mA} = 12 K\Omega$$

۱۳۴. در مدارهای زیر جریان را بیابید؟

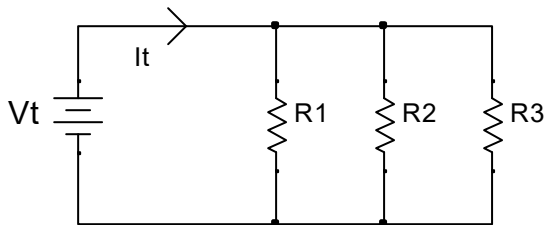
طبق مثال ۱۲۴ سری ششم داریم:



$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I_t = \frac{20}{10 + 20} 30 = 20mA$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_t = \frac{10}{10 + 20} 30 = 10mA$$

۱۳۵. در مدار زیر جریانی هر مقاومت را بیابید؟



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

$$R_t = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2}$$

$$V_t = R_t \times I_t = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2} I_t$$

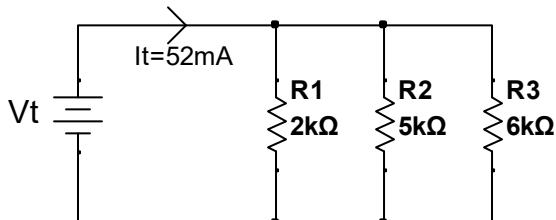
$$I_1 = \frac{V_t}{R_1} = \frac{\frac{R_1 R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2} I_t}{R_1} = \frac{R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2} I_t$$

$$I_2 = \frac{V_t}{R_2} = \frac{\frac{R_1 R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2} I_t}{R_2} = \frac{R_1 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2} I_t$$

$$I_3 = \frac{V_t}{R_3} = \frac{\frac{R_1 R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2} I_t}{R_3} = \frac{R_1 R_2}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2} I_t$$

۱۳۶. در مدار زیر جریانی مقاومتها را بیابید؟

طبق مثال قبل داریم:



$$I_1 = \frac{5 \times 6}{5 \times 6 + 2 \times 6 + 2 \times 5} 52 = 30mA$$

$$I_2 = \frac{2 \times 6}{5 \times 6 + 2 \times 6 + 2 \times 5} 52 = 12mA$$

$$I_3 = \frac{2 \times 5}{5 \times 6 + 2 \times 6 + 2 \times 5} 52 = 10mA$$