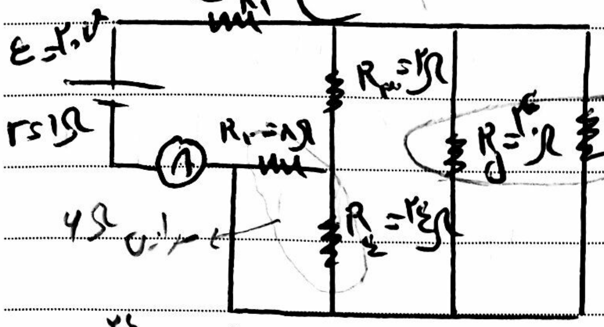
سوال ۱۴۰) در مدار روبه‌رو، مقاومت R_1 چند اهم باشد تا آمپرسنج ایده‌آل A، ۲ آمپر را نشان دهد؟

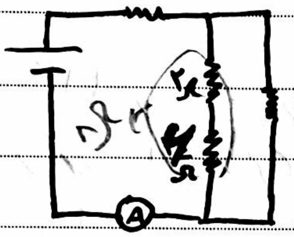


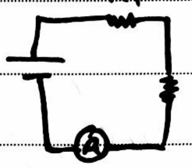
$\frac{60 \times 40}{100} = 24\Omega$

$\frac{24}{4} = 6\Omega$

$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow 2 = \frac{30}{1 + R_{eq}}$

$10 = 1 + R_{eq} \Rightarrow R_{eq} = 9\Omega$



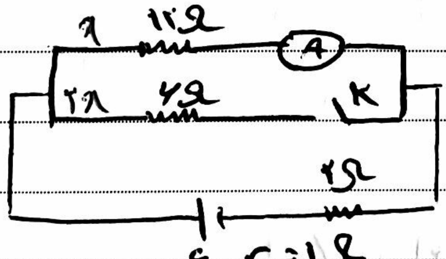


$\frac{24}{3+1} = 6\Omega$

$R_{eq} = R_1 + 6\Omega$

$9 = R_1 + 6 \Rightarrow R_1 = 3\Omega$

سوال ۱۴۱) در مدار شکل مقابل در حالتی که کلید باز است، آمپرسنج یک آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید را ببندیم، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



وقتی کلید باز است مقاومت ۶Ω را در مدار نخواهیم داشت

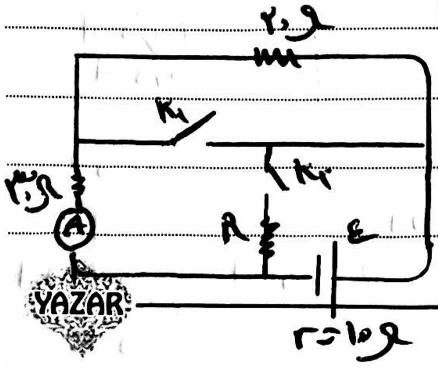
$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow 1 = \frac{\varepsilon}{1 + 14} \Rightarrow \varepsilon = 15V$

وقتی کلید بسته باشد

$I = \frac{15}{1+6} = \frac{15}{7} A$

$x + 2x = \frac{15}{7} A \rightarrow 3x = \frac{15}{7} A \rightarrow x = \frac{5}{7} A$

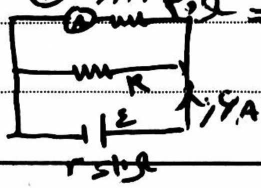
سوال ۱۴۲) در شکل روبه‌رو، وقتی هر دو کلید باز هستند یا هر دو کلید بسته هستند، آمپرسنج ایده‌آل A، ۰٫۲ A را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟



① کلیدها باز باشند

$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow 0.2 = \frac{\varepsilon}{10 + 50} \Rightarrow \varepsilon = 12V$

②



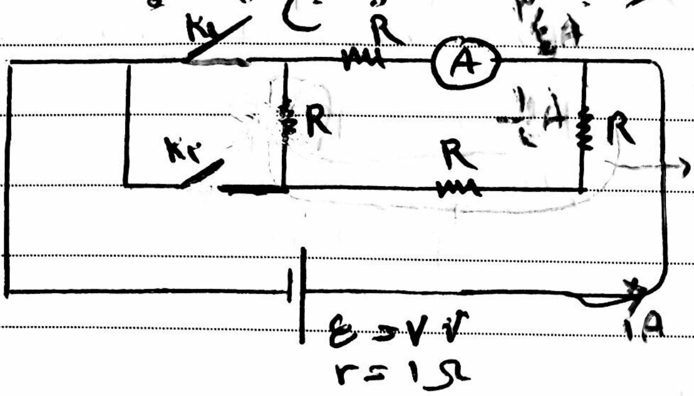
$\Rightarrow V = 6V$

$V = \varepsilon - rI \rightarrow 6 = 12 - 10I \rightarrow 10I = 6$

$I = 0.6A$

$\left.\begin{array}{l} R = ? \\ I = 0.4 \\ V = 6V \end{array}\right\} \quad R = \frac{V}{I} = \frac{6}{0.4} = 15\Omega$

سوال ۱۴۳) در مدار روبه‌رو در صورتی که کلید k_1 بسته و کلید k_2 باز باشد، آمپرسنج $\frac{3}{4}A$ را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته شوند آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



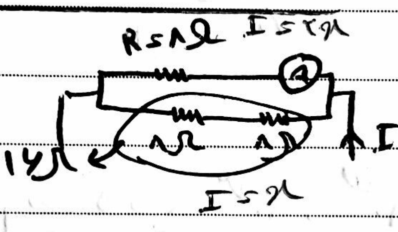
$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$$

$$1 = \frac{7}{1 + R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = 6\Omega$$

$$\frac{3R \times R}{3R + R} = \frac{3R \times R}{4R} = \frac{3}{4}R = 6$$

$R = 8\Omega$

وقتی هر دو بسته شوند

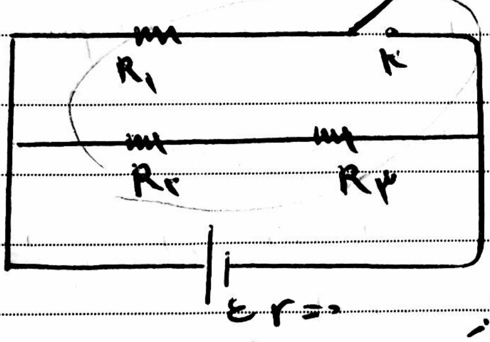


$$I = \frac{7}{1 + \frac{16}{3}} = \frac{7}{\frac{19}{3}} = \frac{21}{19}$$

$$3x = \frac{21}{19} \rightarrow x = \frac{7}{19}$$

$$2x = \frac{14}{19}$$

سوال ۱۴۴) در شکل روبه‌رو، مقاومت‌ها مشابه‌اند. اگر کلید بسته شود، توان مصرفی مدار چند برابر می‌شود؟



$$P = \frac{V^2}{R_{eq}}$$

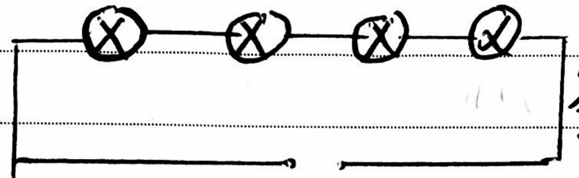
$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow V = \varepsilon$$

کلید باز: $R_{eq} = 2R$

کلید بسته: $R_{eq} = \frac{2R \times R}{3R}$

$$\frac{P_{\text{حالت دوم}}}{P_{\text{حالت اول}}} = \frac{\frac{\varepsilon^2}{\frac{2}{3}R}}{\frac{\varepsilon^2}{2R}} = \frac{2R}{\frac{2}{3}R} = 3$$

سوال ۱۴۵) ۴ عدد لامپ (۶۰W و ۲۲۰V) را به طور متوالی به هم وصل کرده و مجموعه را به ۲۲۰V وصل می‌کنیم. توان مصرفی مجموعه در این حالت چند وات است؟ (مقاومت لامپ‌ها ثابت فرض شود)



روش اول طولانی‌تر

$P = \frac{V^2}{R}$

$P_{کل} = \frac{V^2}{R_{eq}}$

روش دوم $R_{eq} = 4R$

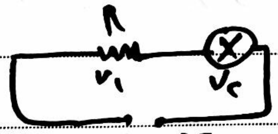
$P_{کل} = \frac{V^2}{4R} = \frac{(220)^2}{4R}$

$\frac{P_{کل}}{60} = \frac{\frac{1}{4R}}{\frac{1}{R}} \Rightarrow P_{کل} = 15W$

یکی از لامپ‌ها $P = 60 = \frac{V^2}{R} = \frac{220^2}{R}$

سوال ۱۴۷) می‌خواهیم یک لامپ ۲۰V و ۱۰W را با استفاده از برق ۲۲۰V مستقیم روشن کنیم. برای این کار مقاومتی را با لامپ به طور متوالی در مدار قرار می‌دهیم. اندازه این مقاومت را به دست آورید.

اگر مقاومت را نبندیم لامپ می‌سوزد چون ولتاژ اسمی‌اش ۲۰V می‌باشد.



$V_1 + V_2 = 220$

$V_1 + 20 = 220 \Rightarrow V_1 = 200V$

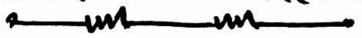
جریانی که از لامپ می‌گذرد دقیقاً از مقاومت هم می‌گذرد (متوالی)

$P = VI \rightarrow 10 = 20 \times I \rightarrow I = 0.5A$

$\left| \begin{array}{l} V_1 = 200V \\ I = 0.5A \end{array} \right. \rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{200}{0.5} = 400\Omega$

سوال ۱۴۸) در هر یک از شکل‌های زیر حداکثر توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها ۱۰W است. حداکثر توانی که می‌توان از این مجموعه گرفت تا هیچ کدام از مقاومت‌ها آسیب نبیند، چند وات است.

(۱) $R_1 = 3\Omega$ $R_2 = 6\Omega$



اگر جریان x از مدار عبور کند

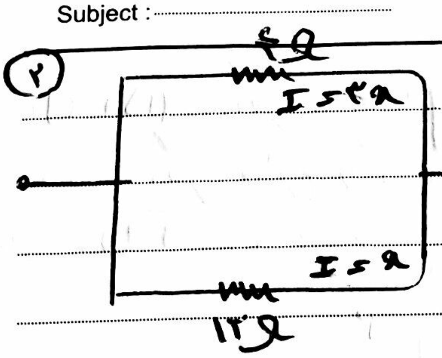
x $x \rightarrow P = 6x^2$ → $10W$

$P = 3x^2$ → $\frac{10}{3}W$

توان کل برابر جمع جبری توان‌ها می‌باشد.

$\frac{10}{3} + 10 = \frac{40}{3}W$

(۲)

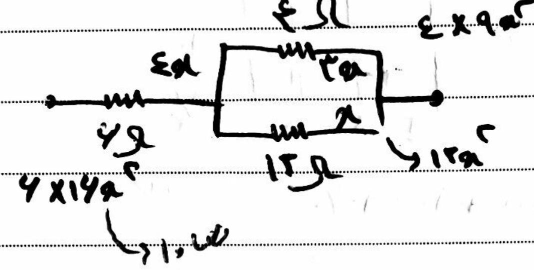


$P = 4 \times 9x^2 = 10W$

$P = 12x^2 = \frac{10}{3}W$

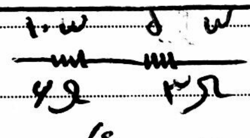
$P_{کل} = 10 + \frac{10}{3} = \frac{40}{3}$

(۳)



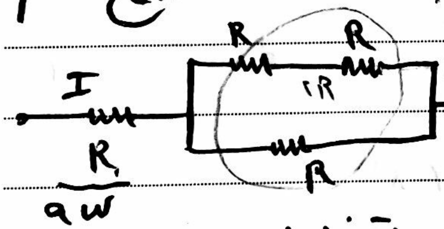
$6 \times 16x^2 = 10 \rightarrow x^2 = \frac{10}{96}$

$36 \times \frac{10}{96} + 12 \times \frac{10}{96} + 10 = 15W$



$10 + 5 = 15W$

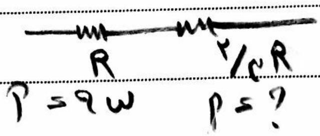
سوال ۱۴۹) حداکثر توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها یکسان در شکل روبه‌رو برابر ۹W است. حداکثر توان را که می‌توان از این مجموعه گرفت تا هیچ کدام از مقاومت‌ها آسیب نبینند چند وات است؟



$R_{eq} = \frac{2R \times R}{3R} = \frac{2}{3}R$

اگر مقاومتی که بیشتر توان را مصرف می‌کند بسوزد بقیه نیز می‌سوزند

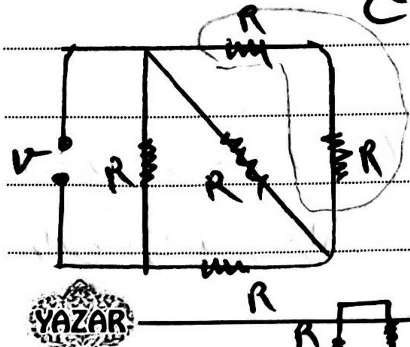
اگر جریان I از مقاومت R₁ عبور بکند می‌آید تقسیم می‌شود بقیه نیز نمی‌سوزند

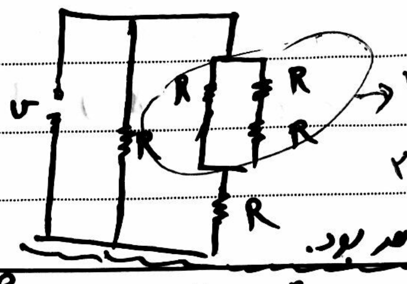


$\frac{P}{9} = \frac{\frac{2}{3}R}{R} \Rightarrow P = 6W$

$P_{کل} = 9 + 6 = 15W$

سوال ۱۵۰) حداکثر توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها یکسان در شکل روبه‌رو ۱۲۰ وات است. حداکثر توانی را که می‌توان در این مجموعه مصرف کرد تا هیچ یک از مقاومت‌ها آسیب نبیند چند وات است؟





$\rightarrow \frac{2}{3}R$

$P = \frac{V^2}{R}$

$\frac{2}{3}R + R = \frac{5}{3}R$

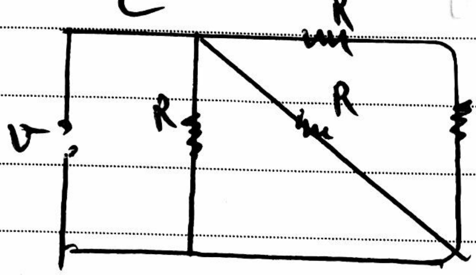
لذا توان (R) بیشتر از $\frac{5}{3}R$ خواهد بود.

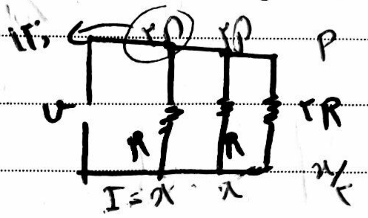
$\frac{P}{120} = \frac{R}{\frac{5}{3}R} \Rightarrow P = \frac{120}{5/3} = \frac{360}{5} = 72W$

$P_{کل} = 72 + 120 = 192W$

Subject : .... Date : ....

سوال ۱۵۱) حداکثر توان قابل تحمل هریک از مقاومت‌های یکسان در شکل روبه‌رو ۱۲۰ وات است. حداکثر توانی را که می‌توان در این مجموعه مصرف کرد تا هیچ یک از مقاومت‌ها آسیب نبیند چند وات است؟

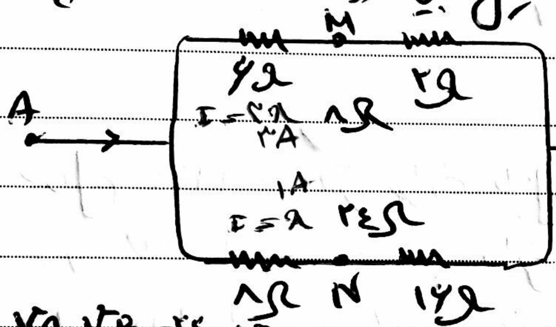




$120 + 120 + 60 = 300\,W$

حل ۵۸

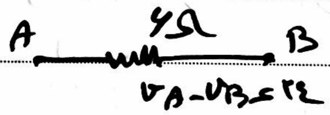
سوال ۱۵۲) در هریک از شکل‌ها، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه M و N چند ولت است؟



$V_A - V_B = 24\,V$

۱) با داشتن اختلاف پتانسیل و مقاومت معادل جریان را به دست می‌آوریم:

$\frac{24\times8}{24+8} = 6\Omega$



$V_A - V_B = 24$

$I = \frac{V}{R} = \frac{24}{6} = 4\,A$

$4x = 4\,A \Rightarrow x = 1\,A$

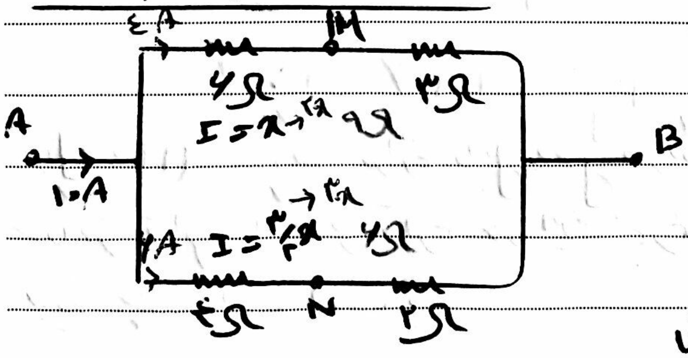
$V_A - V_M = RI = 6\times3 = 18$

$V_A - V_N = RI = 8\times1 = 8$

ترتیب باید یکسان باشد

$V_A - V_N - (V_A - V_M) = 8 - 18$

$V_M - V_N = -10$



$5x = 10\,A \Rightarrow x = 2\,A$

$V_A - V_M = 6\times4 = 24\,V$

$V_A - V_N = 24$

$V_N - V_M = 0$

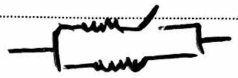
وقتی دو مقاومت (6×2) با (3×4) برابر شد آن موقع اختلاف پتانسیل‌های آنها صفر خواهد شد.

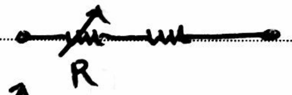
Subject : .... ادامه حل ۵۸ فیزیک ۲ Date : ....

یادآوری:

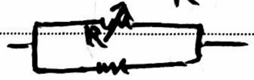
کلید K را باز کنیم ← یک مقاومت به طور متوالی اضافه کرده‌ایم ← R_{eq} افزایش

کلید K را ببندیم ← یک مقاومت به طور موازی اضافه کرده‌ایم ← R_{eq} کاهش



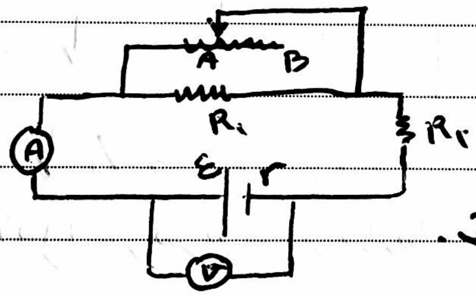


R افزایش ← R_{eq} افزایش ← و بالعکس



R افزایش ← R_{eq} افزایش ← و بالعکس

سوال ۱۵۳) در مدار روبه‌رو، وقتی لغزنده رئوستا در موقعیت A است، آمپرسنج و ولت‌سنج اعداد I و V را نشان می‌دهند و هنگامی که لغزنده در موقعیت B است اعداد I′ و V′ را نشان می‌دهند. I و I′ و نیز V و V′ را با هم مقایسه کنید.



حرکت از A به B ← $R\uparrow$

وقتی مقاومت افزایش پیدا کرد مقاومت معادل افزایش می‌یابد و فرقی نمی‌کند که چه طور بسته شده است.

R_{eq} افزایش می‌یابد و در مدار تک حلقه $I=\frac{\varepsilon}{r+R_{eq}\uparrow}\downarrow$ شدت جریان کاهش می‌یابد.

$I'<I$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد.

$\uparrow V=\varepsilon-rI\downarrow \Rightarrow V'>V$

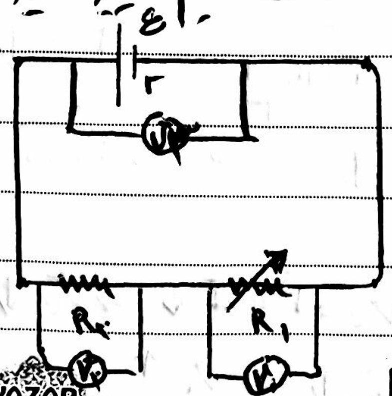
سوال ۱۵۴) در شکل روبه‌رو مقاومت متغیر R_1 را به تدریج کاهش می‌دهیم. تغییرات زیر را بررسی کنید.

الف) ولت‌سنج V_1

ب) ولت‌سنج V_2

ج) افت پتانسیل در باتری (rI)

د) ولت‌سنج V_3



کاهش $R_1 \rightarrow R_{eq}\downarrow$

$\uparrow I=\frac{\varepsilon}{r+R_{eq}\downarrow}$ $V_1=R_1\downarrow I\uparrow$ کافی نیست

$V_2=R_2 I\uparrow$ (ثابت) $\Rightarrow$ افزایش V_2

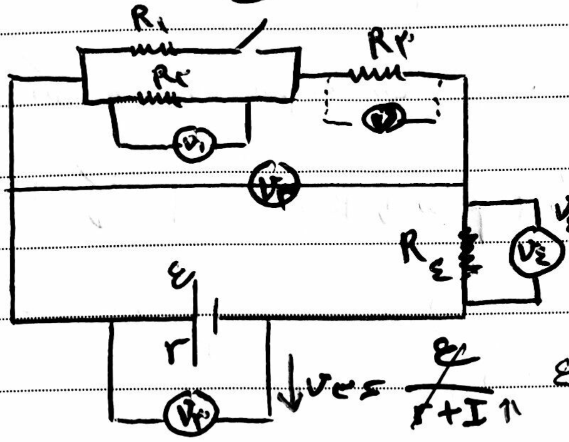
$V_3=\varepsilon-rI\uparrow \Rightarrow$ کاهش V_3

$\downarrow V_3=V_1+V_2\uparrow \Rightarrow V_1$ کاهش

$rI\uparrow$ (ثابت) $\Rightarrow rI$ افزایش

Subject : Date :

سوال ۱۵۵) در مدار روبه‌رو اگر کلید را ببندیم عددهایی که هر ولت‌سنج نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟



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

$V_4\uparrow = R_4 I\uparrow = (R_4 I)\uparrow$

$\downarrow V_5 = \varepsilon - rI\uparrow$

$R_1 I_1$

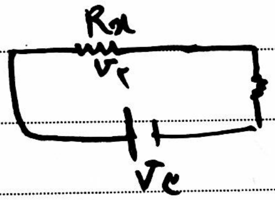
$R_2 I_2$

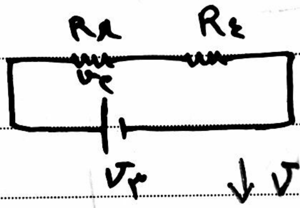
$\downarrow R_{eq}\, I_{کل}\uparrow$ کافی نیست

$V_3 = V_1 + V_2\uparrow$ کافی نیست

R_3 متفاوت

$R_3 I\uparrow$

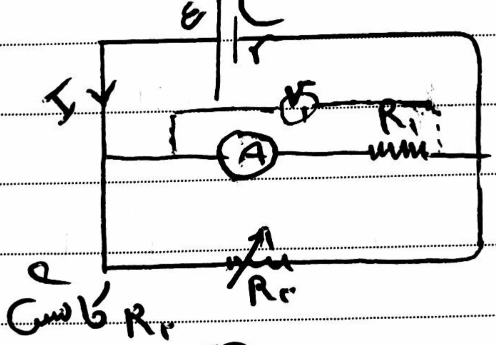




$V_2 + V_4\uparrow = V_5\downarrow \Rightarrow V_2\downarrow$

$\downarrow V_3 = V_1 + V\uparrow \Rightarrow V_1\downarrow$

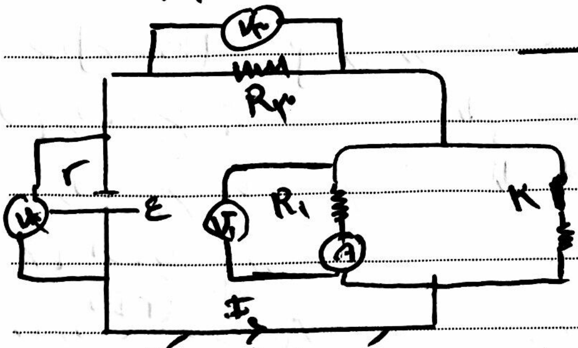
سوال ۱۵۶) در هر یک از مدارها، جریان کل مدار و عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟



$\downarrow R_{eq} \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}\downarrow} \Rightarrow I\uparrow$

$V_1 = \varepsilon - rI\uparrow \Rightarrow V_1\downarrow$

$I_1 = \frac{V\downarrow}{R_1}$ (ثابت) $\Rightarrow I_1\downarrow$



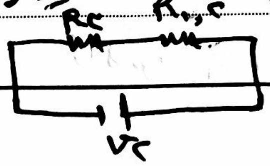
کلید را باز فرض کنیم

$R_{eq}\uparrow$ $\quad I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}\uparrow} \Rightarrow I_{کل}\downarrow$

برای تشخیص باید اختلاف پتانسیل V_1 را به دست آوریم

$\uparrow V_2 = V_1 + V_3\downarrow$

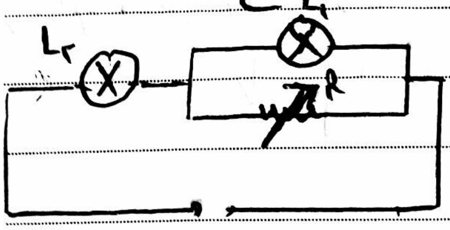
$V_2 = \varepsilon - rI\downarrow$ $\quad V_3 = R_3 I\downarrow \Rightarrow V_3\downarrow$



$\uparrow V_2 = V_1 + V_3\downarrow \Rightarrow V_1\uparrow$

$\uparrow V_1 = R_1$ (ثابت) $I_1 \Rightarrow I_1\uparrow$

سوال ۱۵۷) در مدار شکل روبه‌رو، V مقدار ثابتی است. اگر به تدریج R را افزایش دهیم نور لامپ‌ها L_1 و L_2 چگونه تغییر می‌کند؟



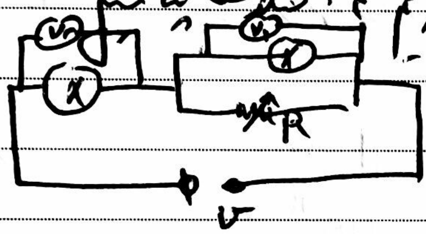
نور لامپ‌ها را از روی توان مصرفی آن‌ها مشخص می‌دهیم اگر توان مصرفی افزایش پیدا بکند نور بیشتر می‌شود.
و بالعکس

$P = \frac{V^2}{R}$ (ثابت) $\qquad P = RI^2$ (ثابت)

$R\uparrow \rightarrow R_{eq}\uparrow \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}} I_{کل}\downarrow \xrightarrow{P = RI^2 \text{ (ثابت)}} P\downarrow$ (نور L_2 کم می‌شود)

لامپ‌ها در مدار اصلی‌اند، اگر نور L_2 کم می‌شود

ولی به راحتی نمی‌توانیم درباره L_1 نظر بدهیم باید برای اختلاف پتانسیل



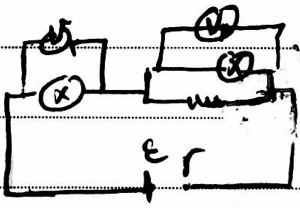
$V_2 = R_2 I\downarrow$ (ثابت)

$V = V_2 + V_1$

ثابت $V = V_2\downarrow + V_1\uparrow$

نور لامپ L_1 افزایش می‌یابد.

$\overset{\uparrow}{V_1} = R_1 I_1 \Rightarrow I_1\uparrow$ (R_1 ثابت)

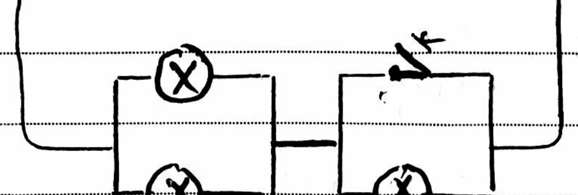


اگر مدار را به صورت ε و r ثابت می‌گفت

$\overset{\uparrow}{V} = (V_2\uparrow) + V_1\downarrow$

$V = \varepsilon - rI\downarrow$

سوال ۱۵۸) در شکل روبه‌رو اگر کلید K بسته شود نور لامپ‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



اتصال کوتاه
حذف می‌شود

$R_{eq}\downarrow \rightarrow I\uparrow$

$V = RI\uparrow$ (R ثابت) $\rightarrow V\uparrow \rightarrow$ B و C پرنور می‌شوند

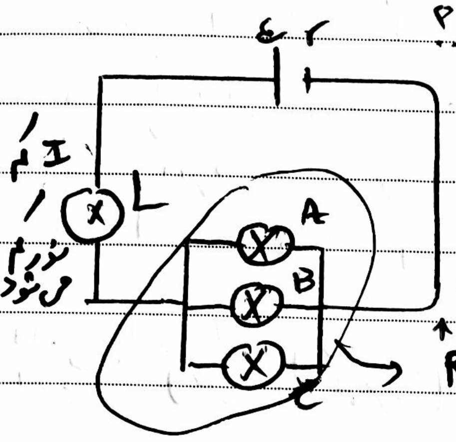
وقتی مقدار پتانسیل بین لامپ‌ها تقسیم می‌شد (معادل) با حذف لامپ پتانسیل بعد تقسیم نمی‌شود لذا افزایش پیدا می‌کند

و اختلاف پتانسیل کل $V = \varepsilon - rI\uparrow$ ↓ نسبت به حالت اول کم می‌شود.

Subject :   Date :

سوال ۱۵۹) در شکل روبه‌رو همه لامپ‌ها روشن هستند. اگر لامپ A خاموش شود روشنایی لامپ‌های دیگر نسبت به حالت اول چه می‌شود؟

حذف مقاومت $\uparrow R_{eq} \rightarrow I_{کل}\downarrow$



می‌توانیم تشخیص بدهیم

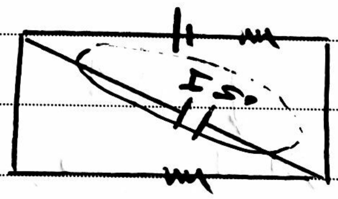
$RI\downarrow = V$

$(\varepsilon - rI\downarrow) \quad V\uparrow = V_L\downarrow + V_{A,B,C} \Rightarrow V_{A,B,C}\uparrow$

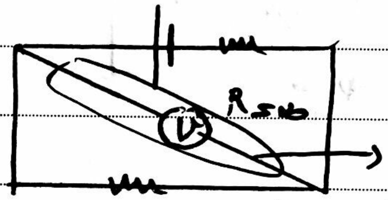
$V_L = RI\downarrow$

لامپ‌ها B و C پرنورتر می‌شوند.

یادآوری

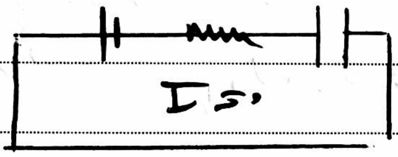


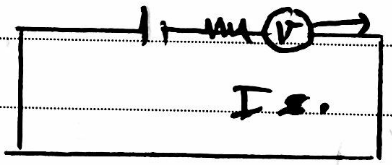
بعد از شارژ خازن جریان نخواهیم داشت



جریان نداریم

لذا تک حلقه خواهیم داشت

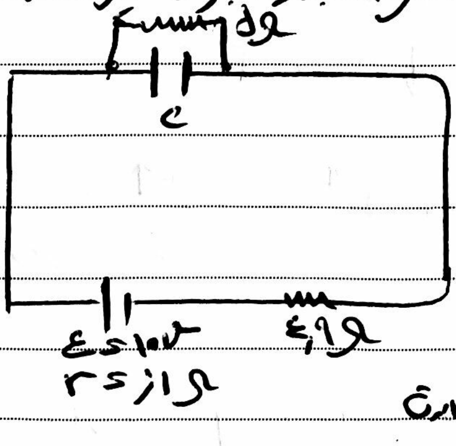




$R=\infty$

جریان در شاخه نخواهیم داشت

سوال ۱۶۰) در شکل روبه‌رو اگر ظرفیت خازن ۱۰ میکروفاراد باشد بار ذخیره شده در خازن را به دست آورید.



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

$I = \frac{10}{10} = 1A$

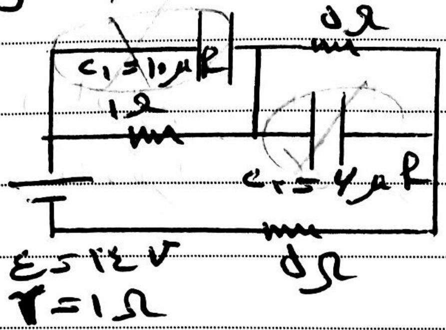
$V_{خازن} = V_{مقاومت\ ۵\ اهمی} = RI = 5\times1 = 5V$

$C = \frac{q}{V} \rightarrow 10 = \frac{q}{5} \rightarrow q = 50\mu C$

YAZAR

Subject: ادامه جلسه ۵۹ فیزیک ۲ Date:

سوال ۱۴۱) در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در هر خازن چند میکروژول است؟



$I = \frac{24}{12} = 2A$

$V_1 = R_1 I = 1 \times 2 = 2V$

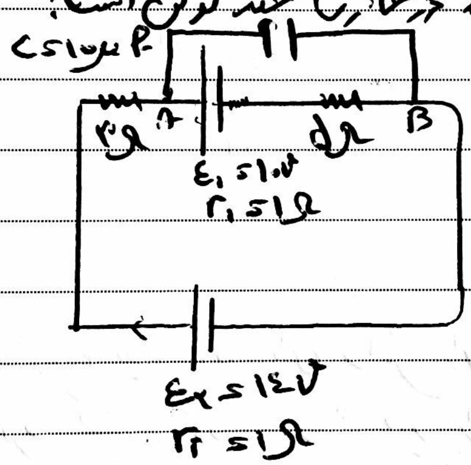
$U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 2^2$

$= 20 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-5} J$

$V_2 = R_2 I = 5 \times 2 = 10$

$U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 100 = 3 \times 10^{-4} J$

سوال ۱۴۳) در مدار شکل مقابل، بار ذخیره شده در خازن C چند کولن است؟
دیگر رشته ریاضی



$I = \frac{14-10}{10} = 0.4 A$

$V_A - 10 - \underbrace{0.4}_{r_1 I} - \underbrace{2}_{RI} = V_B$

$\underbrace{V_A - V_B}_{V} = 12.4 V$

$C = \frac{q}{V} \rightarrow 10 \times 10^{-6} = \frac{q}{12.4}$

$q = 124 \times 10^{-6} C$

جلسه ۶۰ فیزیک ۲ رشته ریاضی

جلسه ۶۱ فیزیک ۲ — فصل ۳ - مغناطیس

کاربردهای مغناطیس و آهنربا

ضبط صدا و تصویر - بلندگوها - گوشی‌های تلفن همراه - رایانه‌ها - کارت‌های بانکی
موتورهای الکتریکی - یخچال‌ها - اغلب سامانه‌های هشدار و ایمنی - MRI (دستگاه تشخیص بیماری‌ها)

حدود ۲۵۰۰ سال پیش در نزدیکی شهر مگنزیا در تکه‌هایی از سنگ آهن مغناطیسی مشاهده شد.

چینی‌های باستان نیز با ویژگی‌های مغناطیسی برخی از سنگ‌ها آشنایی داشتند و از آنها برای ساخت قطب‌نما استفاده می‌کردند.