$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow R = \frac{\rho L}{\pi r^2}$

نصف القطر $r = \frac{d}{2}$

$R \propto \frac{1}{r^2}$

$R_2 = \frac{1}{2^2} R_1 \Rightarrow R_2 = \frac{1}{4} R_1$

مراجعة المفاهيم 5.1

إذا تضاعف قطر السلك في المثال 5.2. فإنّ مقاومته

a) تزيد بمعامل 4.

b) تزيد بمعامل 2.

c) ستبقى كما هي.

d) ستقل بمعامل 2.

e) ستقل بمعامل 4.

سؤال الاختبار الذاتي 5.2

تم توصيل مقاوم مقاومته $R = 10.0\ \Omega$ بمصدر قوة دافعة كهربائية بفرق جهد $V_{emf} = 1.50\ V$. ما التيار المتدفق عبر الدائرة؟

$R = 10\Omega$

$V_{emf} = 1.5V$

$I = ?\ A$

$I = \frac{V_{emf}}{R} = \frac{1.5}{10} = 0.15A$

مراجعة المفاهيم 5.3

أي الآتية صحيح للمقاومتين في الشكل 5.13؟

$\Delta V_1 < \Delta V_2$

a) $R_1 < R_2$

b) $R_1 = R_2$

c) $R_1 > R_2$

d) المعلومات المعطاة في الشكل غير كافية لمقارنة المقاومتين.

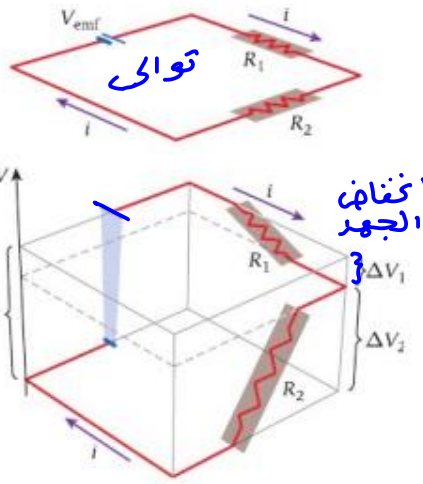
$\Delta V = I R$

ثابت فى التوصيل على التوالى

$\uparrow \Delta V \propto R \uparrow$

الهبوط فى الجهد

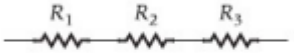
$I_t = I_1 = I_2$



الشكل 5.13 (a) تمثيل تخطيطي لدائرة بسيطة بها مقاومان متصلان على التوالي ومصدر قوة دافعة كهربائية. (b) تمثيل ثلاثي الأبعاد للدائرة نفسها. مبينًا الجهد عند كل نقطة في الدائرة. تم توضيح التيار في الدائرة في طريقتي العرض.

مراجعة المفاهيم 5.4

تم توصيل ثلاث مقاومات متماثلة، R_1 و R_2 و R_3، معًا كما هو مبين في الشكل. تيار كهربائي يتدفق خلال ثلاث مقاومات. يساوي التيار المتدفق خلال R_2



a) التيار نفسه المتدفق خلال R_1 و R_3.

b) ثلث التيار المتدفق خلال R_1 و R_3.

c) ضعف التيار المتدفق خلال R_1 و R_3.

d) ثلاثة أضعاف التيار المتدفق خلال R_1 و R_3.

e) لا يمكن تحديده.

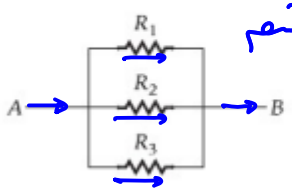
لأنه متوصيل على التوالى

alaasat.com

alaasat.com

مراجعة المفاهيم 5.5

تم توصيل ثلاث مقاومات متماثلة R_1 و R_2 و R_3، معًا كما هو مبين في الشكل. ويتدفق تيار كهربائي من النقطة A إلى النقطة B. التيار المتدفق خلال R_2 يساوي

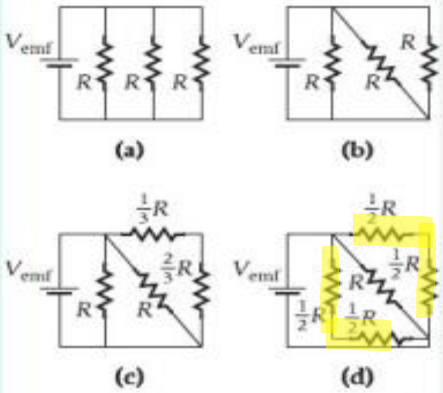


لأن التيار سوف ينقسم بالتساوى لأن المقاومات متساوية

a) التيار نفسه المتدفق خلال R_1 و R_3.
b) ثلث التيار المتدفق خلال R_1 و R_3.
c) ضعف التيار المتدفق خلال R_1 و R_3.
d) ثلاثة أمثال التيار المتدفق خلال R_1 و R_3.
e) لا يمكن تحديده.

مراجعة المفاهيم 5.6

أي مجموعة من المقاومات لها المقاومة المكافئة الأعلى؟



a) المجموعة (a)
b) المجموعة (b)
c) المجموعة (c)
d) المجموعة (d)
e) المجموعات الأربع لها المقاومة المكافئة نفسها.

[a] توصيل توازى

$R_{eq} = \frac{R}{N} = \frac{R}{3}$

[b] توصيل توازى

$R_{eq} = \frac{R}{N} = \frac{R}{3}$

[c] توالى

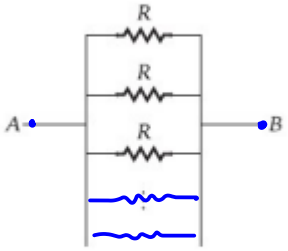
$= \frac{1}{3}R + \frac{2}{3}R$

$= R$

$R_{eq} = R/3$

مراجعة المفاهيم 5.7

كلما أضيف المزيد من المقاومات المتطابقة، R، إلى الدائرة المبينة في الشكل. فإن المقاومة بين النقطتين A و B سوف



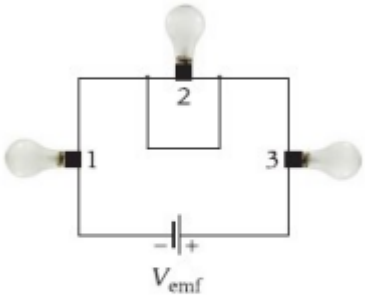
بزيادة مقاومات على التوازى تقل المقاومة المكافئة.

a) تزيد.
b) تظل كما هي.
c) تقل.
d) تتغير بشكل لا يمكن التنبؤ به.

alaasat.com

مراجعة المفاهيم 5.8

تم توصيل ثلاثة مصابيح ضوئية على التوالي ببطارية تنتج فرق جهد ثابتًا، V_{emf}. عندما يتم توصيل سلك بالمصباح الكهربائي 2 كما هو مبين في الشكل، فإنّ المصباحين الكهربائيين 1 و3 سوف



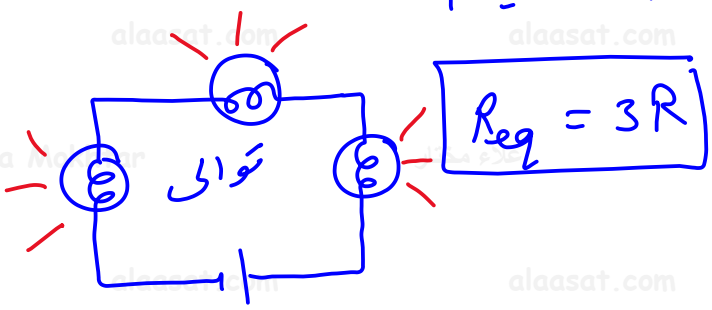
a) يضيئان بالسطوع نفسه كما كانا قبل توصيل السلك.

b) يضيئان بسطوع أكبر من سطوعهما قبل توصيل السلك.

c) يضيئان بسطوع أقل من سطوعهما قبل توصيل السلك.

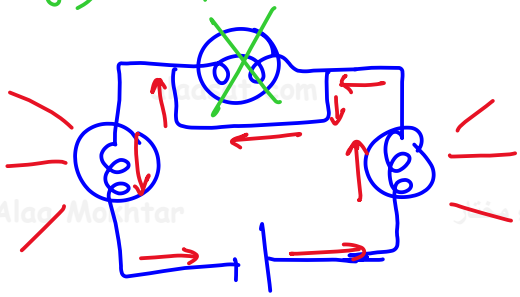
d) ينطفئان.

قبل توصيل السلك



بعد توصيل السلك

تم الغاؤه



المقاومه المكافئه قلت

- تزداد التيار ⇐ - تزداد السطوع

$P = I^2 R$ $\quad P \propto I^2$

alaasat.com

alaasat.com

$P = I^2 R$

$P \propto I^2 \Rightarrow P_2 = 2^2 P_1$

$P_2 = 4 P_1$

5.1 إذا زاد التيار خلال المقاوم بمعامل 2. فإلى أي مدى سيؤثر ذلك على القدرة المبدَّدة؟

e) تقل بمعامل 4.
b) تزيد بمعامل 2.
c) تقل بمعامل 8.
d) تزيد بمعامل 4.



$R_A > R_B$

أقل مساحه أقل مقاومه

5.2 تقوم بتوصيل مقاومين على التوازي. المقاوم A له مقاومة كبيرة جدًا والمقاوم B له مقاومة صغيرة جدًا. ستكون المقاومة المكافئة لهذه المجموعة

a) أكبر بقليل من مقاومة المقاوم A.
b) أقل بقليل من مقاومة المقاوم A.
c) أكبر بقليل من مقاومة المقاوم B.
d) أقل بقليل من مقاومة المقاوم B.

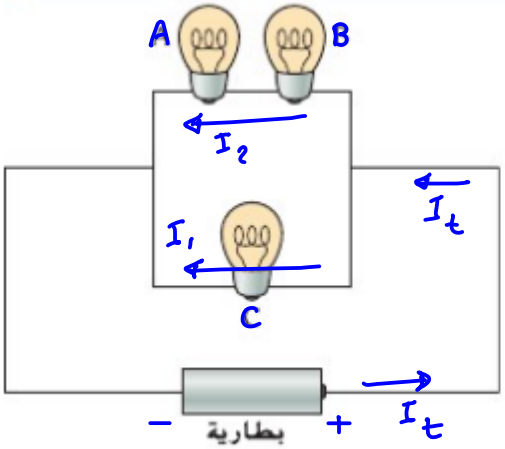
$R_1 = R_2 \quad \rho_1 = \rho_2$

$\frac{\rho_1 L_1}{A_1} = \frac{\rho_2 L_2}{A_2}$

$\frac{1 L_1}{A_1} = \frac{2 L_1}{A_2} \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$

5.3 سلكان أسطوانيان. 1 و2 مصنوعان من المادة نفسها. ولهما المقاومة نفسها. إذا كان طول السلك 2 ضعف طول السلك 1. فما نسبة مساحة المقطع العرضي لكل منهما. A_1 و A_2؟ $L_2 = 2L_1$

a) $A_1/A_2 = 2$
b) $A_1/A_2 = 4$
c) $A_1/A_2 = 0.5$
d) $A_1/A_2 = 0.25$



الفرع الذى يحتوى على المقاومه الاصغر يمر فيه التيار الاكبر

$I_1 > I_2$

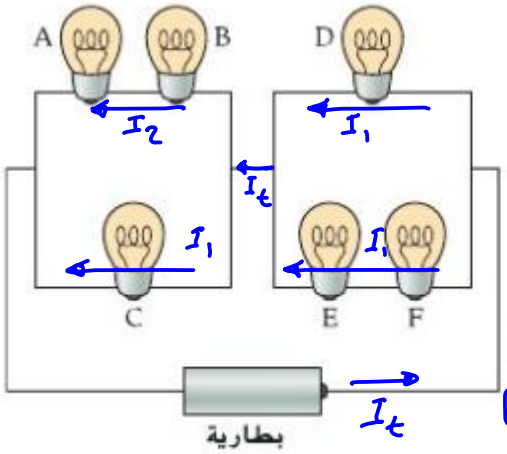
وبزيادة التيار يزداد السطوع

5.4 المصابيح الضوئية الثلاثة في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل كلها متطابقة. أي المصابيح الثلاثة يضيء بشكل أكثر سطوعًا؟

a) A
b) B
c) C
d) A و B
e) يتساوى الثلاثة في السطوع.

alaasat.com

5.5 المصابيح الضوئية الستة في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل كلها متطابقة. ما الترتيب الذي يعبر بشكل صحيح عن السطوع النسبي للمصابيح؟ (*ملاحظة*: كلما زاد التيار المتدفق خلال المصباح الضوئي، زاد سطوعه!)



$I_1 > I_2$

لأن مقاومة الفرع (1) أقل من مقاومة الفرع (2)

a) $A = B > C = D > E = F$

b) $A = B = E = F > C = D$

c) $C = D > A = B = E = F$

d) $A = B = C = D = E = F$

5.6 أي من ترتيبات المصابيح الضوئية الثلاثة المتطابقة الموضحة في الشكل يسحب مقدار التيار الأكبر من البطارية؟

a) A

b) B

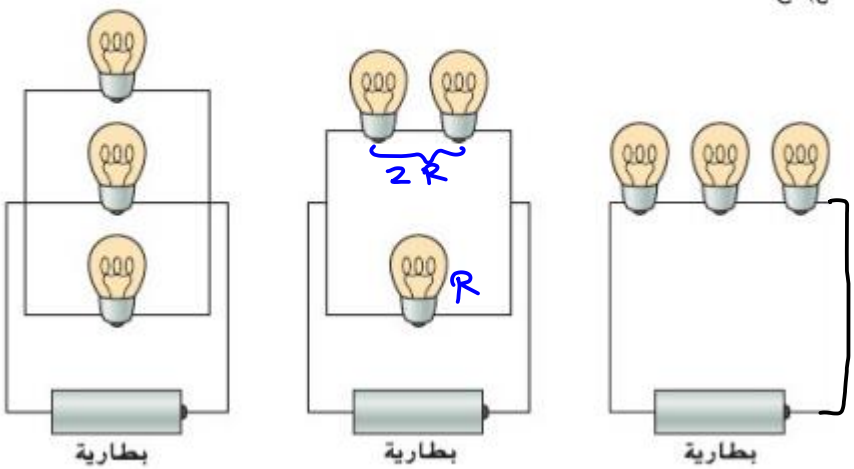
c) C

d) يسحب الثلاثة تيارًا متساويًا.

e) يتعادل A و C في سحب أكبر تيار.

مقاومة الأصغر

أقل مقاومة يعني أكبر تيار كلي



A

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

$R_{eq} = \frac{1}{3}R$

B

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

$= \frac{2R^2}{3R}$

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

C

$R_{eq} = NR$

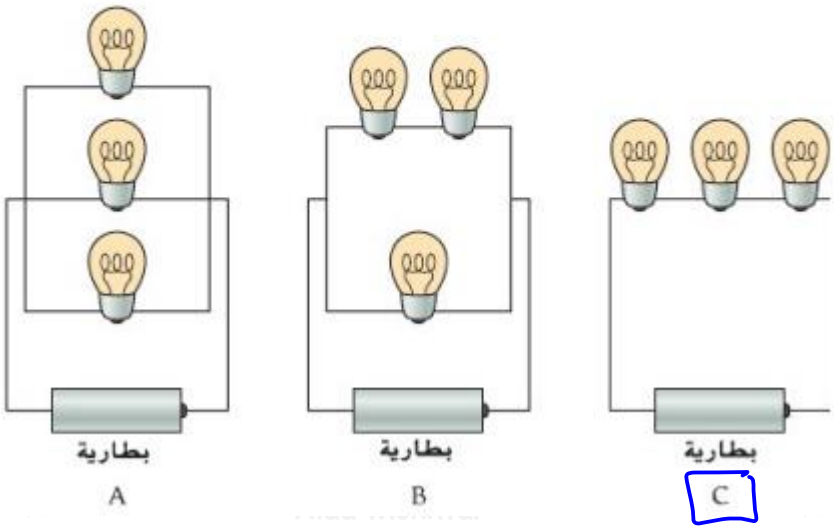
$R_{eq} = 3R$

alaasat.com

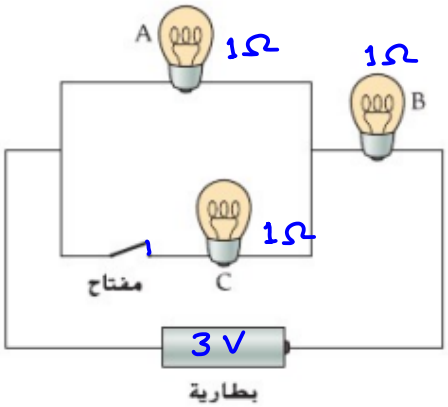
alaasat.com

5.7 أي من ترتيبات المصابيح الضوئية الثلاثة المتطابقة الموضحة في الشكل له المقاومة الأعلى؟

a) A
b) B
c) C
d) الثلاثة لهم المقاومة نفسها.
e) يتعادل A و C في أنّ لهما أعلى مقاومة.



5.8 ثلاثة مصابيح ضوئية متطابقة متصلة كما هو موضح في الشكل. في البداية يكون المفتاح مغلقًا. عندما يكون المفتاح مفتوحًا (كما هو مبين في الشكل)، ينطفئ المصباح C. ماذا يحدث للمصباحين A و B؟



a) يصبح المصباح A أكثر سطوعًا. ويصبح المصباح B أقل سطوعًا.
b) يصبح كلا المصباحين A و B أكثر سطوعًا.
c) يصبح كلا المصباحين A و B أقل سطوعًا.
d) يصبح المصباح A أقل سطوعًا. ويصبح المصباح B أكثر سطوعًا.

عندما يكون المفتاح مغلق

$R_{eq} = (\frac{1}{2}) + 1 = 1.5\ \Omega$

$I_t = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{3}{1.5} = 2A$

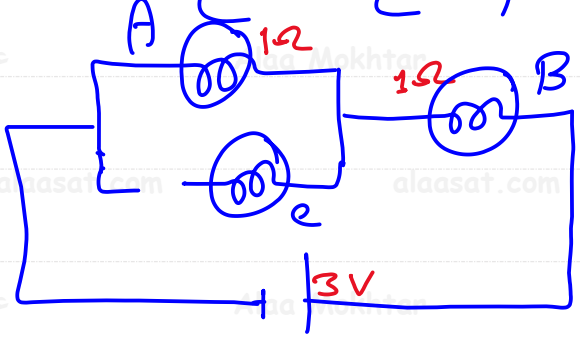
A	1 A
B	2 A
C	1 A

عندما يكون المفتاح مفتوح

لا يمر تيار في (C) اى يلغى من الدائرة

$R_{eq} = 1 + 1 = 2$

$I_t = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{3}{2} = 1.5A$



A	1.5 A
B	1.5 A
C	0 A

تيار المصباح A زاد من 1A الى 1.5A اى انه اضاءته زادت

بينما تيار المصباح B قل من 2A الى 1.5A اى انه اضاءته قلت

$I = \frac{\Delta V}{R}$, $R = \frac{\rho L}{A}$ $\rho_{Cu} = 1.72 \times 10^{-8}\ \Omega m$

$I = \frac{\Delta V \cdot A}{\rho \cdot L}$

5.9 أي الأسلاك التالية يتدفق عبره تيار أكبر؟

a) سلك نحاسي طوله 1 m وقطره 1 mm متصل ببطارية 10 V

b) سلك نحاسي طوله 0.5 m وقطره 0.5 mm متصل ببطارية 5 V

c) سلك نحاسي طوله 2 m وقطره 2 mm متصل ببطارية 20 V ✓

d) سلك نحاسي طوله 1 m وقطره 0.5 mm متصل ببطارية 5 V

e) يتدفق التيار نفسه عبر كل الأسلاك.

a) $I = \frac{10 \times \pi \times (0.5 \times 10^{-3})^2}{1 \times 1} =$

5.10 ينص قانون أوم على أنَّ فرق الجهد عبر جهاز ما يساوي

$\Delta V = I R$

a) التيار المتدفق عبر الجهاز مضروبًا في مقاومة الجهاز. ✓

b) التيار المتدفق عبر الجهاز مقسومًا على مقاومة الجهاز.

c) مقاومة الجهاز مقسومة على التيار المتدفق عبر الجهاز.

d) التيار المتدفق عبر الجهاز مضروبًا في مساحة المقطع العرضي للجهاز.

e) التيار المتدفق عبر الجهاز مضروبًا في طول الجهاز.

5.12 أي العبارات التالية غير صحيحة؟

a) يكون التيار المتدفق عبر أجهزة إلكترونية متصلة على التوالي متساويًا. صح في حالة كانت المقاومات متساويه فقط

b) يكون التيار المتدفق عبر أجهزة إلكترونية متصلة على التوازي متساويًا.

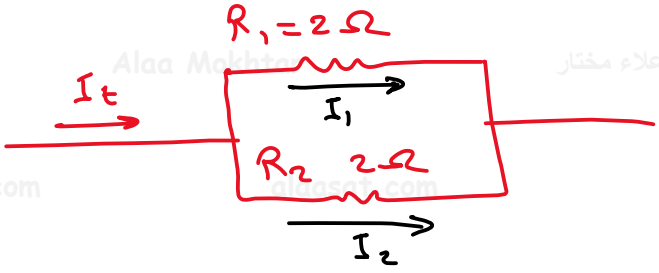
c) يتدفق المزيد من التيار عبر المقاومة الأصغر عند توصيل مقاومان على التوازي.

d) يتدفق المزيد من التيار عبر المقاومة الأصغر عند توصيل مقاومان على التوالي. X غير صحيحة

في التوصيل التوالى يكون التيار متساوٍ سواء كانت المقاومه صغيرة أو كبيرة

$I_1 = I_2$

$R_1 = R_2$ لأن

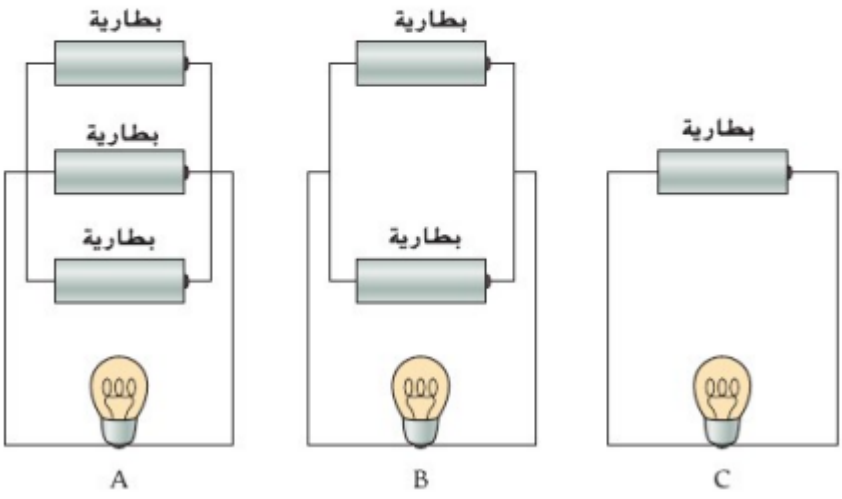


alaasat.com

5.13 تم توصيل بطاريات متطابقة بالمصباح الضوئي نفسه بثلاثة ترتيبات مختلفة كما هو مبين في الشكل. افترض أنّ البطاريات ليست لها مقاومة داخلية. بأي ترتيب سيكون المصباح الكهربائي أكثر سطوعًا؟

a) A
b) B
c) C
d) سيكون للمصباح السطوع نفسه في الترتيبات الثلاثة.
e) لن يضيئ المصباح في أي من الترتيبات.

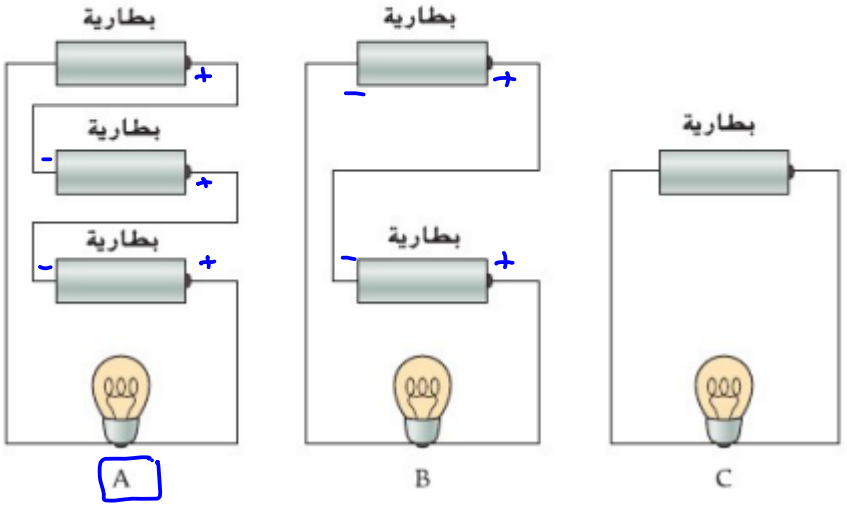
توصيل البطاريات على التوازى يزيد الفترة الزمنية للتشغيل فقط.



5.14 تم توصيل بطاريات متطابقة بالمصباح الضوئي نفسه بثلاثة ترتيبات مختلفة كما هو مبين في الشكل. افترض أنّ البطاريات ليست لها مقاومة داخلية. بأي ترتيب سيكون المصباح الكهربائي أكثر سطوعًا؟

a) A
b) B
c) C
d) سيكون للمصباح السطوع نفسه في الترتيبات الثلاثة.
e) لن يضيئ المصباح في أي من الترتيبات.

توصيل سالب مع موجب (توالى)
توصيل البطاريات على التوالى يزيد فرق الجهد وفى حالة ثبوت المقاومة يزيد التيار المار فى الدائرة.



alaasat.com
Alaa Mokhtar
علاء مختار

$t = ?\ s$

5.60) افترض ان بطاريه AAA قادره علي تزويد 625mAh قبل هبوط جهدها عن 1.50V ما المدة التي ستكون البطارية قادره خلالها علي تزويد مصباح بقدره 5.0W بالطاقة قبل انخفاض جهدها عن1.50V

$q \rightarrow C$

$q \rightarrow mAh$

$1mAh = 3.6C$

$q = 625 \times 10^{-3} \times 3600 = 2250\ C$

$\Delta V = 1.5V$

$t = ?\ s$

$P = 5w$

[1] $P = I\,\Delta V \Rightarrow I = \frac{P}{\Delta V}$

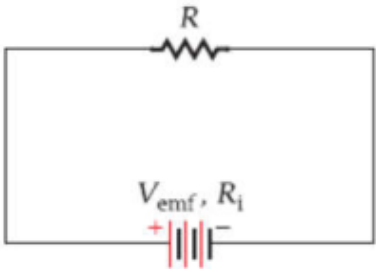
$I = \frac{5}{1.5} = 3.33\ A$

[2] $I = \frac{q}{t} \Rightarrow t = \frac{q}{I}$

$t = \frac{2250}{3.33} = 675\ s \div 60$

$t = 11.25\ min$ #

alaasat.com



5.61) اثبت ان القدرة المزودة الي الدائرة المبينة في الشكل بواسطه بطاريه مقاومتها الداخلية r تبلغ اقصي قيمه لها عندما تكون المقاومة R في الدائرة متساوية مع المقاومة الداخلية (r) ثم أوجد القدرة المزودة الي R

احسب الطاقة المبددة ببطارية 12.0V مقاومتها الداخلية 2.0Ω عندما تكون R=1.0Ω و R=2.0Ω و R=3.0Ω

$R = R_i$

أقصى قيمه للقدرة عندما يكون المقاومه الخارجيه = المقاومه الداخليه

ملحوظه :- اقصى قيمه للقدرة عندما يكون $\frac{dP}{dR} = 0$

1) $R_i = 2.0\,\Omega$

$R = 1.0\,\Omega$

$V = 12\,V$

$R_{eq} = R + R_i = 2 + 1 = 3\,\Omega$

$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{12}{3} = 4\,A$

$P = I^2 R = 4^2 \times 1.0 = 16\,W$

---

2) $R_i = 2.0\,\Omega$

$R = 2.0\,\Omega$

$V = 12\,V$

$R_{eq} = R + R_i = 2 + 2 = 4\,\Omega$

$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{12}{4} = 3A$

$P = I^2 R = 3^2 \times 2 = 18\,W$

$R = R_i$ عندما يكون اكبر قدرة

$R_i = 2.0\,\Omega$

$R = 3.0\,\Omega$

$V = 12\,V$

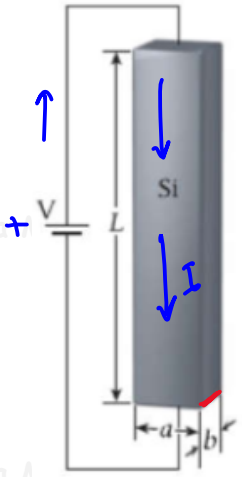
$R_{eq} = R + R_i = 2 + 3 = 5\,\Omega$

$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{12}{5}\,A$

$P = I^2 R = \left(\frac{12}{5}\right)^2 \times 3.0 = 17.28\,W$

alaasat.com

5.63) تم تزويد فرق الجهد V=0.5V عبر سبيكة من السليكون مقاومتها النوعية $8.70\times10^{-4}\Omega m$ وابعادها: العرض a=2.0mm والطول L=15.0cm ومقاومتها تساوي 50Ω ويبلغ الطول الإجمالي لسلك نحاسي موجود في الدائرة وقطره 0.50mm وتبلغ المقاومة النوعية النحاس $1.69\times10^{-8}\Omega m$ 75.0cm



a) ما مقاومه R_w للسلك النحاسي؟

$$R_{cu}=\frac{\rho_{cu}L}{\pi r^2}=\frac{1.69\times10^{-8}\times0.75}{\pi\left(\frac{0.5}{2}\times10^{-3}\right)^2}=0.0646\ \Omega$$

b) ما المقاومة المكافئة للدائرة الكهربائية؟

$$R_{eq}=R_{cu}+R_{si}=0.0646+50$$
$$=50.0646\ \Omega$$

c) ما مقدار التيار واتجاهه في سبيكة السيليكون ؟

$$I=\frac{\Delta V}{R_{eq}}=\frac{0.5}{50.0646}=9.99\times10^{-3}A$$

من أعلى لأسفل

d) ما سُمك سبيكة السيليكون (b) ؟

$$R_{si}=\frac{\rho_{si}L_{si}}{A_{si}}=\frac{\rho_{si}L_{si}}{a\times b}$$

$$50=\frac{8.7\times10^{-4}\times0.15}{(2\times10^{-3})(b)}\Rightarrow b=1.3\times10^{-3}\ m$$

e) ما مقدار القدرة p المبددة بواسطه سبيكة السيليكون؟

$$P=I^2R_{si}=(9.99\times10^{-3})^2(50)=\quad W$$

alaasat.com

f) في اي صوره من صور الطاقة تظهر هذه القدرة المبددة؟

تظهر على شكل حرارة من السيليكون (السيليكون)

alaasat.com