5.7 الطاقة والقدرة في الدوائر الكهربائية

Thursday, January 23, 2025 12:06 PM

5.7 الطاقة والقدرة في الدوائر الكهربائية

القدرة : معدل بذل شغل

أو معدل تحول الطاقة

مصباح مكتوب عليه 100W واط

يستهلك المصباح 100 J من الطاقة الكهربائية كل ثانية

$$P = \frac{dU}{dt} \qquad W = \Delta U = q\Delta V \quad (q = i\,dt)$$

$$P = \frac{dU}{dt} = \frac{i\,dt\,\Delta V}{dt}$$

$$P = i\,\Delta V \quad (\Delta V = iR)$$



$$P = \frac{\Delta V^2}{R} \quad (i = \frac{\Delta V}{R})$$

$$P = i^2 R$$

$$P = \frac{dU}{dt} = \frac{E}{t} : \quad P = i\Delta V = i^2 R = \frac{\Delta V^2}{R}$$

E	U	الطاقة (J)
	t	الزمن (s)
	P	القدرة واط (W)

$1W = 1J/s = 1A \cdot V$

الطاقة E U

$U = P \times t = i \Delta V t$

$= i^2 R t$

$= \frac{\Delta V^2}{R} t$

الجول

$1J = 1W \cdot s$

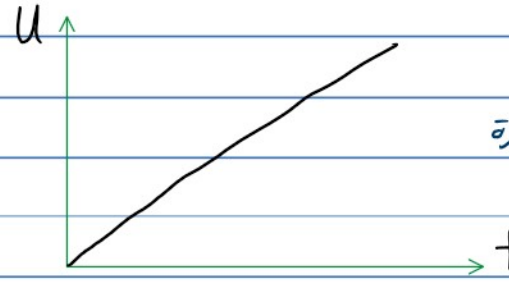
القدرة P

$P = \frac{dU}{dt} = i \Delta V = i^2 R = \frac{\Delta V^2}{R}$

وحدة القياس:

الواط

$1W = 1J/s$



الميل = القدرة

كيلو واط في الساعة KWh

وحدة قياس طاقة

$1kWh = 10^3 \times 3600 = 3.6 \times 10^6 J$

الدوائر الكهربائية

التوصيل على التوالي

التيار ثابت

$\uparrow P = i \Delta V \uparrow \quad \uparrow P = i^2 R \uparrow$

عند ثبات التيار (توالي) تتناسب القدرة طردياً مع المقاومة (طردياً مع فرق الجهد)

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2}$

التوصيل على التوازي

فرق الجهد ثابت

$\uparrow P = \uparrow i \Delta V \quad \uparrow P = \frac{\Delta V^2}{R \downarrow}$

عند ثبات فرق الجهد تتناسب القدرة عكسياً مع المقاومة (طردياً مع التيار)

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}$

إذا زاد فرق الجهد للضعف فإن

التيار الكهربائي يزداد للضعف

المقاومة ثابتة (مقاوم أومي)

ثابتة $R = \frac{\Delta V^2}{i^2}$

القدرة $P = \frac{\Delta V^2}{R}$ $\xrightarrow{\Delta V^2 = 4}$ $P = i^2 R$ $\xrightarrow{i^2 = 4}$ $P = i \Delta V^2$

لـ تزداد أربعة أضعاف

حساب تكاليف الكهرباء:-

التكاليف = الطاقة (KWh) × سعر KWh

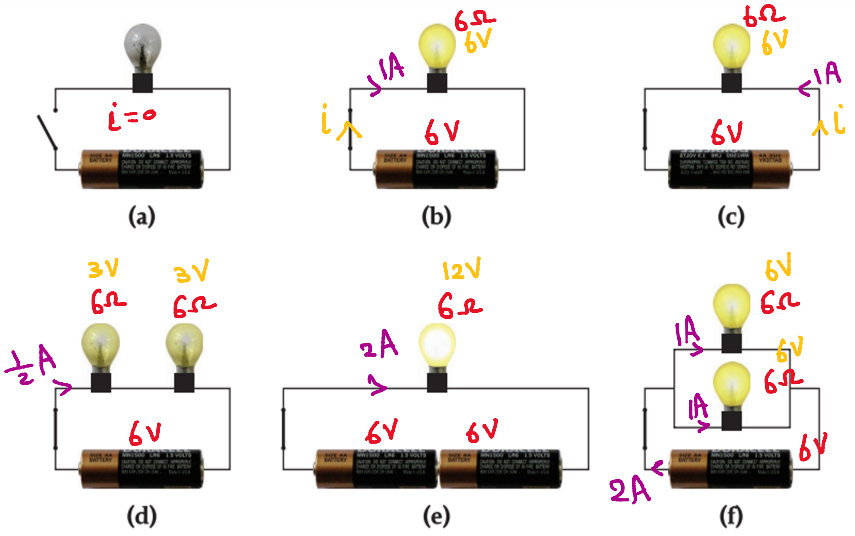
التكاليف = القدرة (kW) × عدد ساعات التشغيل × سعر KWh

سطوع المصابيح ← القدرة

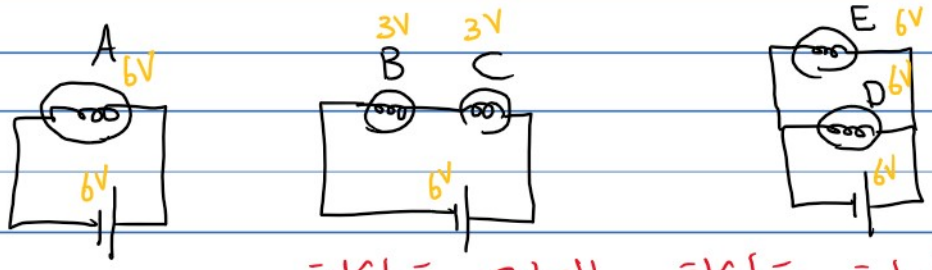
أكثر سطوعاً ← أكثر قدرة ← أكثر تيار أو أكثر فرق جهد

(أكثر حرارة)

التوالي	التوازي	توالي وتوازي
التيار ثابت	فرق الجهد ثابت	$P = i\,\Delta V$
$P = i\,\Delta V$	$P = i\,\Delta V$	يتناسب السطوع طردياً مع فرق الجهد أو التيار
$P = i^2 R$	$P = \frac{\Delta V^2}{R}$	
السطوع يتناسب طردياً مع المقاومة (عند ثبات التيار)	السطوع يتناسب عكسياً مع المقاومة عند ثبات فرق الجهد	



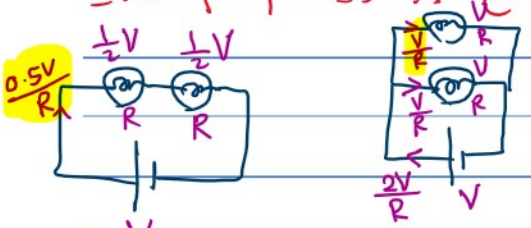
سطوع المصابيح $e > b = c = f > d$



البطاريات متماثلة و المصابيح متماثلة

$$A = E = D > B = C$$

مصباحين متماثلين تم توصيلهما على التوالي مع بطارية ثم على التوازي



$$i = \frac{V}{2R} = 0.5\,\frac{V}{R}$$

قارن بين التيار في كل دائرة لكل مصباح

$$i_{\text{توازي لكل مصباح}} = 2\, i_{\text{توالي لكل مصباح}}$$

القدرة لكل مصباح

لكل مصباح:

$$P_{\text{توالي}} = \frac{1}{2}V \times \frac{1}{2}\frac{V}{R} = \frac{1}{4}\frac{V^2}{R}$$

$$P_{\text{توازي}} = \frac{V}{R} \times V = \frac{V^2}{R}$$

$$P_{\text{توازي لكل مصباح}} = 4\, P_{\text{توالي لكل مصباح}}$$

5.7 Energy and Power in Electric Circuits 5.7 الطاقة والقدرة في الدوائر الكهربائية

1	
You are given two identical batteries and two pieces of wire. The red wire has a higher resistance than the black wire. You place the red wire across the terminals of one battery and the black wire across the terminals of the other battery. Which wire gets hotter?	معك بطاريتان متطابقتان وقطعتان من السلك. مقاومة السلك الأحمر أعلى من مقاومة السلك الأسود. وقمت بتوصيل السلك الأحمر بطرفي إحدى البطاريتين والسلك الأسود بطرفي البطارية الأخرى. أي السلكين يصبح أكثر سخونة؟

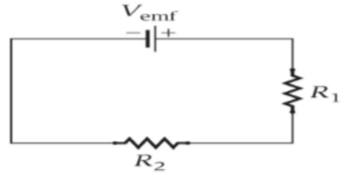
2	
Two conductors of the same length and radius are connected to the same emf device. If the resistance of one is twice that of the other, to which conductor is more power delivered?	تم توصيل موصلين متساويين في الطول ونصف القطر بجهاز القوة الدافعة الكهربائية نفسه. إذا كانت مقاومة أحدهما ضعف مقاومة الآخر، فأي الموصلين سيتم تزويده بالطاقة أكثر من الآخر

3	
If the current through a resistor is increased by a factor of 4, how does this affect the power dissipated?	**إذا زاد التيار المار في مقاوم بمعامل 4 , كيف تتغير القدرة المبددة في المقاوم ؟**
It decreases by a factor of 4. تقل بمعامل 4	It decreases by a factor of 8. تقل بمعامل 8
It increases by a factor of 4. تزداد بمعامل 4	It increases by a factor of 16. تزداد بمعامل 16

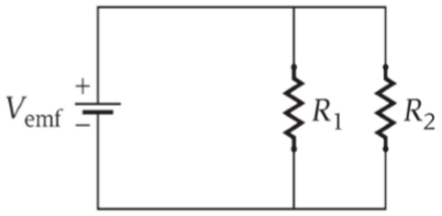
4	
A copper wire of diameter 2 mm carries 12 A of current . Assuming the resistivity of copper of 1.7×10^{-8} Ω.m, the power dissipated in 2 m length of the wire is	**سلك نحاسي قطره 2mm يحمل تيار كهربائي 12A إذا علمت أن المقاومة النوعية للنحاس $(1.7 \times 10^{-8} \Omega.m)$ احسب القدرة المبددة في طول 2m من السلك .**
1.23W	0.98W
1.44 W	1.56 W

5	
A 100 W light bulb is connected in series to a source of emf 100 V find the resistance of the light bulb ?	مصباح كهربائي قدرته 100Wموصل على التوالي مع مصدر قوته الدافعة الكهربائية 100V أوجد مقدار مقاومة المصباح؟

$R = 100\Omega$

6		
In the shown cicuit : **If :** $R_1 = 2R_2$ **find** $\frac{P_1}{P_2}$		في الدائرة الموضحة إذا علمت أن : $R_1 = 2R_2$ ما النسبة بين القدرة المبددة في المقاومين $\frac{P_1}{P_2}$ ؟

$\frac{1}{4}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{1}$

7		
In the shown cicuit : If : $R_1 = 2R_2$ find $\frac{P_1}{P_2}$		في الدائرة الموضحة إذا علمت أن : $R_1 = 2R_2$ ما النسبة بين القدرة المبددة في المقاومين $\frac{P_1}{P_2}$ ؟

$\frac{1}{4}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{1}$

8	
A hair dryer consumes 1600. W of power and operates at 110 V. a) Will the hair dryer trip a circuit breaker designed to interrupt the circuit if the current exceeds 15.0 A? b) What is the resistance of the hair dryer when it is operating?	يستهلك مجفف شعر 1600 W من القدرة ويعمل بجهد 110 V a) هل سيقوم مجفف الشعر بفصل قاطع التيار المصمم لقطع الدائرة في حال تجاوز التيار 15.0 A؟ b) ما مقاومة مجفف الشعر أثناء تشغيله؟

9	
كم من المال يلزم صاحب بيت سداده لشركة الكهرباء إذا قام بتشغيل مصباح ضوئي متوهج بقدرة 100.00 W وتركه مضاءً لمدة عام كامل؟ (افترض أن تكلفة الكهرباء تساويً 0.12000 AED/kWh وأنً المصباح قد ظل مضاء هذه المدة.) يمكن أن ينتج مصباح فلوري صغير بقدرة 26.000 W كمية الضوء نفسها. كم ستكون التكلفة على صاحب المنزل إذا ترك مصباحُ ا كهذا مضاء لمدة عام؟	How much money will a homeowner owe an electric company if he turns on a 100.00 W incandescent light bulb and leaves it on for an entire year? (Assume that the cost of electricity is $0.12000/kWh and that the light bulb lasts that long.) The same amount of light can be provided by a 26.000 W compact fluorescent light bulb. What would it cost the homeowner to leave one of those on for a year?
10	
افترض أن بطارية AAA قادرة على تزويد 625 mAh قبل هبوط جهدها عن 1.50 V ما المدة التي ستكون البطارية قادرة خلالها على تزويد مصباح بقدرة 5.00 W بالطاقة قبل انخفاض جهدها عن 1.50 V؟	Suppose an AAA battery is able to supply 625 mAh before its potential drops below 1.50 V. How long will it be able to supply power to a 5.00 W bulb before the potential drops below 1.50 V ?

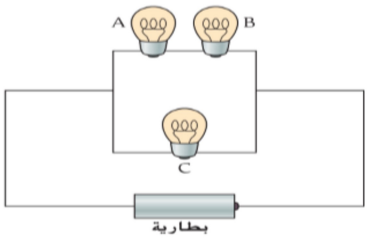
11	
A circuit consists of a copper wire of length 10.0 m and radius1.00 mm connected to a 10.0-V battery. An aluminum wire of length 5.00 m is connected to the same battery and dissipates the same amount of power. What is the radius of the aluminum wire?	تحتوي دائرة على سلك نحاسي طوله 10.0 mونصف قطره 1.00 mmمتصل ببطارية جهدها 10.0 V.تم توصيل سلك من الألومنيوم طوله 5.00 m بالبطارية نفسها ويبدد مقدار القدرة نفسه. ما نصف قطر سلك الألمنيوم؟

12	
A 12.0 V battery with an internal resistance Ri = 4.00 Ω is attached across an external resistor of resistance R. Find the maximum power that can be delivered to the resistor	تم توصيل بطارية 12.0 Vمقاومتها الداخلية R_i = 4.00 Ωبمقاوم خارجي مقاومته R.أوجد أقصى قدرة يمكن تزويدها إلى المقاوم

13

All three light bulbs in the circuit shown in the figure are identical. Which of the three shines the brightest?

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

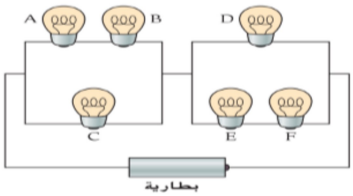


A	**B**
C	**All three are equally bright**

14

All the six light bulbs in the circuit shown in the figure are identical. Which ordering correctly expresses the relative brightness of the bulbs?
(*Hint:* The more current flowing through a light bulb, the brighter it is!)

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

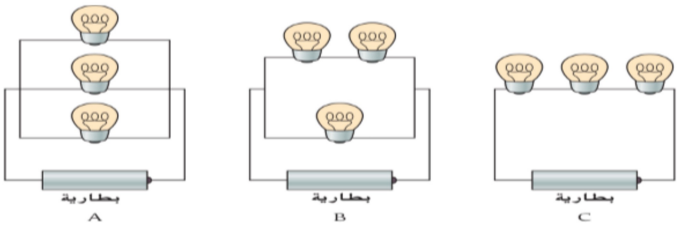


- **A = B > C = D > E = F**
- **A = B = E = F > C = D**
- **C = D > A = B = E = F**
- **A = B = C = D = E = F**

15

Which of the arrangements of three identical light bulbs shown in the figure draws the most current from the battery?

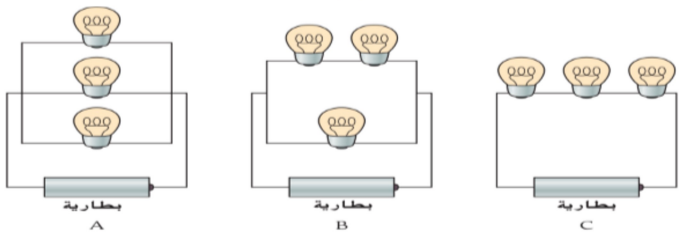
أي من ترتيبات المصابيح الضوئية الثلاثة المتطابقة الموضحة في الشكل يسحب مقدار التيار الأكبر من البطارية؟



- **A**
- **B**
- **C**
- **All are the same**

16

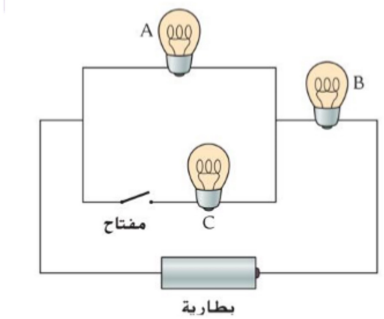
Which of the arrangements of three identical light bulbs shown in the figure has the highest resistance?	أي من ترتيبات المصابيح الضوئية الثلاثة المتطابقة الموضحة في الشكل له المقاومة الأعلى؟



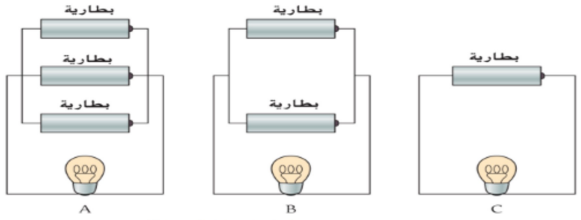
A
B
C
All are the same

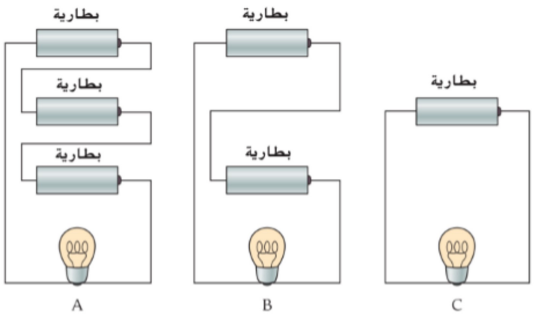
17

Three identical light bulbs are connected as shown in the figure. Initially the switch is closed. When the switch is opened (as shown in the figure), bulb C goes off. What happens to bulbs A and B?	ثلاثة مصابيح ضوئية متطابقة متصلة كما هو موضح في الشكل. في البداية يكون المفتاح مغلقا. عندما يكون المفتاح مفتوحا (كما هو مبين في الشكل،) ينطفئ المصباح C. ماذا يحدث للمصباحين Aو B؟

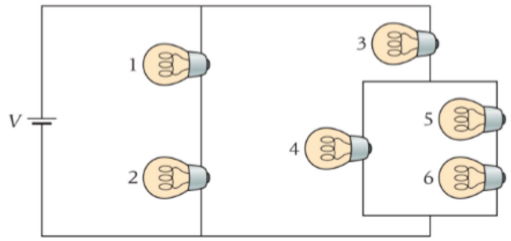


يصبح المصباح Aأكثر سطوعا، ويصبح المصباح Bأقل سطوعا. Bulb A gets brighter, and bulb B gets dimmer.
يصبح كلا المصباحين Aو Bأكثر سطوعا. Both bulbs A and B get brighter.
يصبح كلا المصباحين Aو Bأقل سطوعا Both bulbs A and B get dimmer.
يصبح المصباح Aأقل سطوعا، ويصبح المصباح Bأكثر سطوعا Bulb A gets dimmer, and bulb B gets brighter

18		
All three light bulbs in the circuit shown in the figure are identical. Which of the three shines the brightest?	المصابيح الضوئية الثلاثة في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل كلها متطابقة. أي المصابيح الثلاثة يضيء بشكل أكثر سطوعا؟	
	A	B
	C	All three are equally bright

19		
All three light bulbs in the circuit shown in the figure are identical. Which of the three shines the brightest?	المصابيح الضوئية الثلاثة في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل كلها متطابقة. أي المصابيح الثلاثة يضيء بشكل أكثر سطوعا؟	
	A	B
	C	All three are equally bright

20	
Rank the brightness of the six identical light bulbs in the circuit in the figure. Each light bulb may be treated as an identical resistor with resistance *R*	**رتب سطوع المصابيح الضوئية الستة المتطابقة في الدائرة الموضحة في الشكل. يمكن معاملة كل مصباح ضوئي كمقاوم متطابق له مقاومةR**



قطوف فيزيائية

1

You are given two identical batteries and two pieces of wire. The red wire has a higher resistance than the black wire. You place the red wire across the terminals of one battery and the black wire across the terminals of the other battery. Which wire gets hotter?	معك بطاريتان متطابقتان وقطعتان من السلك. مقاومة السلك الأحمر أعلى من مقاومة السلك الأسود. وقمت بتوصيل السلك الأحمر بطرفي إحدى البطاريتين والسلك الأسود بطرفي البطارية الأخرى. أي السلكين يصبح أكثر سخونة؟

أكثر سخونة ← أكثر قدرة

نفس البطارية ← نفس فرق الجهد

$\uparrow P = \frac{\Delta V^2}{R\downarrow}$ حسب

الأكثر سخونة ← الأقل مقاومة ← السلك الأسود

2

Two conductors of the same length and radius are connected to the same emf device. If the resistance of one is twice that of the other, to which conductor is more power delivered?	تم توصيل موصلين متساويين في الطول ونصف القطر بجهاز القوة الدافعة الكهربائية نفسه. إذا كانت مقاومة أحدهما ضعف مقاومة الآخر، فأي الموصلين سيتم تزويده بالطاقة أكثر من الآخر

$R_1 = R$ $R_2 = 2R$

$\uparrow P = \frac{\Delta V^2}{R\downarrow}$

ΔV نفس

المقاومة الأقل

3	
If the current through a resistor is increased by a factor of 4, how does this affect the power dissipated?	**إذا زاد التيار المار في مقاوم بمعامل 4 , كيف تتغير القدرة المبددة في المقاوم ؟**
It decreases by a factor of 4. تقل بمعامل 4	It decreases by a factor of 8. تقل بمعامل 8
It increases by a factor of 4. تزداد بمعامل 4	It increases by a factor of 16. تزداد بمعامل 16

$P = i\,\Delta V$ (16 ↑ 4 ↑ 4)

$P = i^2 R$ ($16 = 4^2$ ↑ 4)

4	
A copper wire of diameter 2 mm carries 12 A of current . Assuming the resistivity of copper of 1.7×10^{-8} Ω.m, the power dissipated in 2 m length of the wire is	**سلك نحاسي قطره 2mm يحمل تيار كهربائي 12A إذا علمت أن المقاومة النوعية للنحاس $(1.7 \times 10^{-8} \Omega.m)$ احسب القدرة المبددة في طول 2m من السلك .**
1.23W	0.98W
1.44 W	1.56 W

$d = 2mm$

$r = 1mm$

$i = 12A$

$\rho = 1.7 \times 10^{-8}\ \Omega.m$

$P = ?$

$L = 2m$

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

$$R = \frac{(1.72 \times 10^{-8})(2)}{\pi (1 \times 10^{-3})^2} = 0.011\Omega$$

$P = i^2 R$

$P = 12^2 \times 0.011 = 1.56\ W$

5

A 100 W light bulb is connected in series to a source of emf 100 V find the resistance of the light bulb ?	مصباح كهربائي قدرته 100W موصل على التوالي مع مصدر قوته الدافعة الكهربائية 100V أوجد مقدار مقاومة المصباح؟

$P = 100W$

$\Delta V = 100V$

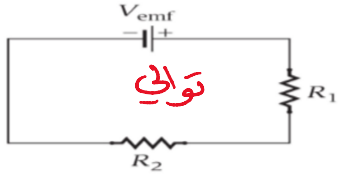
$R = ?$

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

$$R = \frac{\Delta V^2}{P} = \frac{100^2}{100} = 100\Omega$$

$R = 100\Omega$

6

In the shown cicuit : If : $R_1 = 2R_2$ find $\frac{P_1}{P_2}$		في الدائرة الموضحة إذا علمت أن : $R_1 = 2R_2$ ما النسبة بين القدرة المبددة في المقاومين $\frac{P_1}{P_2}$ ؟

$\frac{1}{4}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{1}$

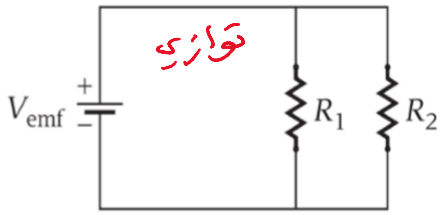
$R_1 = 2R_2$ ($R_1 = 2R$ $R_2 = 1R$)

المقاومات

$$P = i^2 R$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{1}$$

7

In the shown cicuit : If : $R_1 = 2R_2$ find $\frac{P_1}{P_2}$		في الدائرة الموضحة إذا علمت أن : $R_1 = 2R_2$ ما النسبة بين القدرة المبددة في المقاومين $\frac{P_1}{P_2}$ ؟

$\frac{1}{4}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{1}$

$R_1 = 2R$ $\quad R_2 = 1R$

حزمة الجهد ثابت

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

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$

8

A hair dryer consumes 1600. W of power and operates at 110 V. a) Will the hair dryer trip a circuit breaker designed to interrupt the circuit if the current exceeds 15.0 A? b) What is the resistance of the hair dryer when it is operating?	يستهلك مجفف شعر 1600 W من القدرة ويعمل بجهد 110 V a) هل سيقوم مجفف الشعر بفصل قاطع التيار المصمم لقطع الدائرة في حال تجاوز التيار 15.0 A؟ b) ما مقاومة مجفف الشعر أثناء تشغيله؟

$P = 1600W$, $\Delta V = 110V$, $i = ?$

$P = i\,\Delta V$

$i = \frac{P}{\Delta V} = \frac{1600}{110} = 14.5A$ $<15A$

لن ينقطع

$R = \frac{\Delta V}{i}$ $\quad R = \frac{110}{14.5} = 7.6\,\Omega$

$P = \frac{\Delta V^2}{R}$ $\quad R = \frac{110^2}{1600} = 7.6\,\Omega$

9

How much money will a homeowner owe an electric company if he turns on a 100.00 W incandescent light bulb and leaves it on for an entire year? (Assume that the cost of electricity is $0.12000/kWh and that the light bulb lasts that long.)
The same amount of light can be provided by a 26.000 W compact fluorescent light bulb. What would it cost the homeowner to leave one of those on for a year?

كم من المال يلزم صاحب بيت سداده لشركة الكهرباء إذا قام بتشغيل مصباح ضوئي متوهج بقدرة 100.00 W تركه مضاءً لمدة عام كامل؟ (افترض أن تكلفة الكهرباء تساوي 0.12000 AED/kWh وأن المصباح قد ظل مضاء هذه المدة.)
يمكن أن ينتج مصباح فلوري صغير بقدرة 26.000 W كمية الضوء نفسها. كم ستكون التكلفة على صاحب المنزل إذا ترك مصباحًا كهذا مضاء لمدة عام؟

$P = 100W \div 1000 = 0.1kW$
$t = 1year \times 365 \times 24$
$1 kWh = 0.12 AED$

التكلفة $= P_{(kW)} \times t_{(h)} \times$ kWh price
$= (0.1)(1 \times 365 \times 24) \times 0.12$
$= 105$ AED

التكلفة $= (0.026)(1 \times 365 \times 24) \times 0.12$
$= 27$ AED

10

Suppose an AAA battery is able to supply 625 mAh before its potential drops below 1.50 V. How long will it be able to supply power to a 5.00 W bulb before the potential drops below 1.50 V ?

افترض أن بطارية AAA قادرة على تزويد 625 mAh قبل هبوط جهدها عن 1.50 V ما المدة التي ستكون البطارية قادرة خلالها على تزويد مصباح بقدرة 5.00 W بالطاقة قبل انخفاض جهدها عن 1.50 V؟

$q = 625 mAh \times 3.6 C$
$\Delta V = 1.50 V$
$t = ?$
$P = 5 W$

$P = \frac{q \Delta V}{t}$

$P = i \Delta V$
$i = \frac{P}{\Delta V} = \frac{5}{1.50} = 3.3 A$

$i = \frac{q}{t}$
$t = \frac{q}{i} = \frac{625 \times 3.6}{3.3}$
$t = 682 s$

11

A circuit consists of a copper wire of length 10.0 m and radius1.00 mm connected to a 10.0-V battery. An aluminum wire of length 5.00 m is connected to the same battery and dissipates the same amount of power. What is the radius of the aluminum wire?

تحتوي دائرة على سلك نحاسي طوله 10.0 m ونصف قطره 1.00 mm متصل ببطارية جهدها 10.0 V. تم توصيل سلك من الألومنيوم طوله 5.00 m بالبطارية نفسها ويبدد مقدار القدرة نفسه. ما نصف قطر سلك الألمنيوم؟

$L = 10\ m$ (نحاس) $r = 1\ mm$ $\Delta V = 10V$ $\rho = 1.72 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m$

$L = 5\ m$ (الومنيوم) $r = ?$ $\Delta V = 10V$ $\rho = 2.82 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m$

$$P_{Cu} = P_{Al}$$

$$\frac{\Delta V^2}{R_{Cu}} = \frac{\Delta V^2}{R_{Al}}$$

$$R_{Cu} = R_{Al}$$

$$\frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{A}$$

$$\frac{(1.72 \times 10^{-8})(10)}{\pi (1 \times 10^{-3})^2} = \frac{(2.82 \times 10^{-8})(5)}{\pi r^2}$$

$$r = 9.1 \times 10^{-4}\ m$$

12

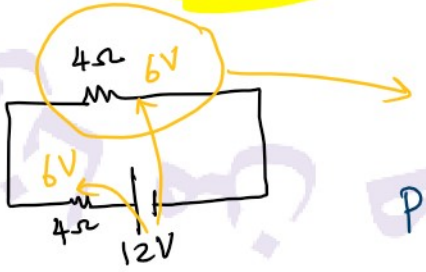
A 12.0 V battery with an internal resistance R_i = 4.00 Ω is attached across an external resistor of resistance R. Find the maximum power that can be delivered to the resistor

تم توصيل بطارية 12.0 V مقاومتها الداخلية R_i = 4.00 Ω بمقاوم خارجي مقاومته R. أوجد أقصى قدرة يمكن تزويدها إلى المقاوم

$V_{emf} = 12.0V$

$R_i = 4\Omega$

$R = R_i = 4\Omega$ ⟸ أقصى قدرة



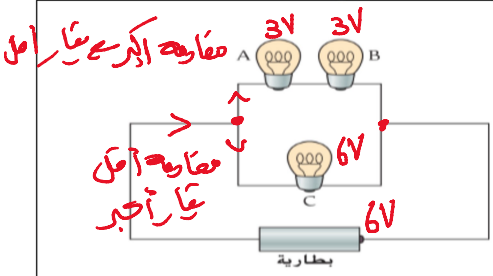
$$P = \frac{\Delta V^2}{R}$$

$$P = \frac{6^2}{4} = 9W$$

13

All three light bulbs in the circuit shown in the figure are identical. Which of the three shines the brightest?

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

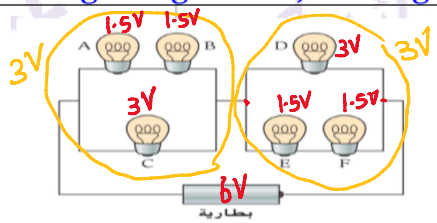


A	B
C	All three are equally bright

14

All the six light bulbs in the circuit shown in the figure are identical. Which ordering correctly expresses the relative brightness of the bulbs?
(*Hint:* The more current flowing through a light bulb, the brighter it is!)

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

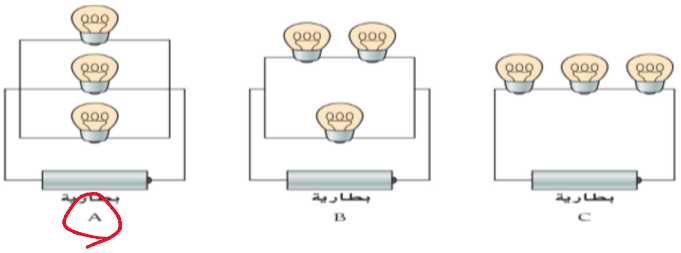


- A = B > C = D > E = F
- A = B = E = F > C = D
- C = D > A = B = E = F
- A = B = C = D = E = F

15

Which of the arrangements of three identical light bulbs shown in the figure draws the most current from the battery?

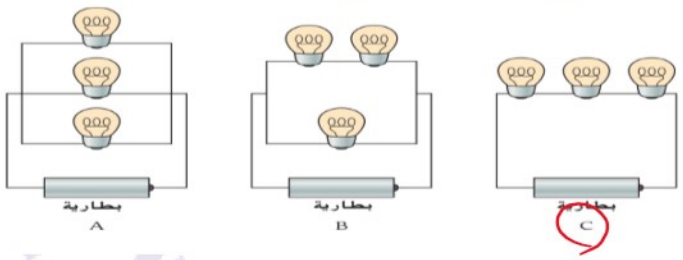
أي من ترتيبات المصابيح الضوئية الثلاثة المتطابقة الموضحة في الشكل يسحب مقدار التيار الأكبر من البطارية؟



- A
- B
- C
- All are the same

16

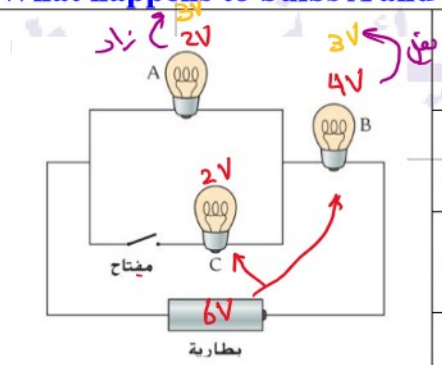
Which of the arrangements of three identical light bulbs shown in the figure has the highest resistance?	أي من ترتيبات المصابيح الضوئية الثلاثة المتطابقة الموضحة في الشكل له المقاومة الأعلى؟ ← توالي



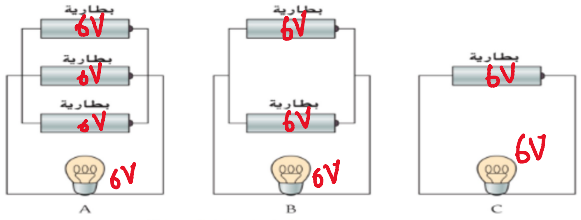
- A
- B
- C
- All are the same

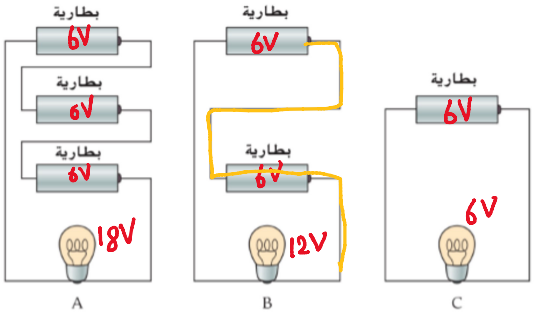
17

Three identical light bulbs are connected as shown in the figure. Initially the switch is closed. When the switch is opened (as shown in the figure), bulb C goes off. What happens to bulbs A and B?	ثلاثة مصابيح ضوئية متطابقة متصلة كما هو موضح في الشكل. في البداية يكون المفتاح مغلقا. عندما يكون المفتاح مفتوحا (كما هو مبين في الشكل،) ينطفئ المصباح C. ماذا يحدث للمصباحين A و B؟



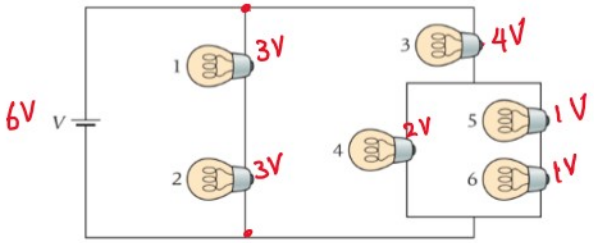
- يصبح المصباح A أكثر سطوعا، ويصبح المصباح B أقل سطوعا.
  Bulb A gets brighter, and bulb B gets dimmer.
- يصبح كلا المصباحين A و B أكثر سطوعا.
  Both bulbs A and B get brighter.
- يصبح كلا المصباحين A و B أقل سطوعا
  Both bulbs A and B get dimmer.
- يصبح المصباح A أقل سطوعا، ويصبح المصباح B أكثر سطوعا
  Bulb A gets dimmer, and bulb B gets brighter

18		
All three light bulbs in the circuit shown in the figure are identical. Which of the three shines the brightest?	المصابيح الضوئية الثلاثة في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل كلها متطابقة. أي المصابيح الثلاثة يضيء بشكل أكثر سطوعا؟	
	A	B
	C	All three are equally bright

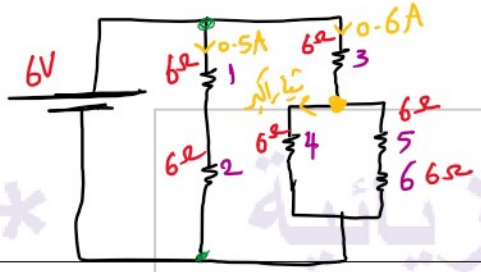
19		
All three light bulbs in the circuit shown in the figure are identical. Which of the three shines the brightest?	المصابيح الضوئية الثلاثة في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل كلها متطابقة. أي المصابيح الثلاثة يضيء بشكل أكثر سطوعا؟	
	A	B
	C	All three are equally bright

20

Rank the brightness of the six identical light bulbs in the circuit in the figure. Each light bulb may be treated as an identical resistor with resistance *R*	رتب سطوع المصابيح الضوئية الستة المتطابقة في الدائرة الموضحة في الشكل. يمكن معاملة كل مصباح ضوئي كمقاوم متطابق له مقاومة R



$3 > 1 = 2 > 4 > 5 = 6$



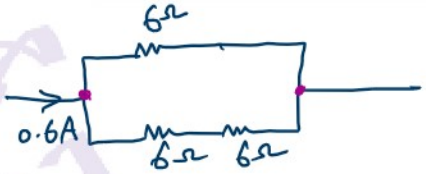
فرع أيمن

$$i_{\text{أيمن}} = \frac{\Delta V}{R} = \frac{6}{6+\left(\frac{1}{6+6}+\frac{1}{6}\right)^{-1}}$$

$i_{\text{أيمن}} = 0.6\ A$

فرع أيسر

$$i = \frac{\Delta V}{R} = \frac{6}{6+6} = 0.5A$$



$\Delta V = i\ R$

$\Delta V = 0.6 \times \left(\frac{1}{6}+\frac{1}{6+6}\right)^{-1}$

$\Delta V = 2.4V$

$i_{\text{علوي}} = \frac{2.4}{6} = 0.4A$

$i_{\text{سفلي}} = \frac{2.4}{12} = 0.2A$

توازي ← فروع

$R_{\text{سفلي}} = 2\ R_{\text{علوي}}$

$i_{\text{علوي}} = 2\ i_{\text{سفلي}}$

$i_{\text{علوي}} = 0.4A$

$i_{\text{سفلي}} = \frac{0.6}{3} = 0.2A$