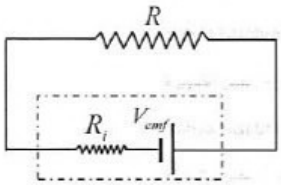
القوة الدافعة الكهربائية (V_{emf})

هي فرق الجهد بين طرفي المصدر عندما لا يمر فيه تيار .

- وحدتها : فولت
- البطارية تسمى مصدر قوة دافعة كهربائية .

فرق الجهد بين طرفي البطارية عندما يمر فيها تيار : ΔV_t

* **البطارية المثالـــية** : مقاومتها الداخلية مهملة ويكون دائماً $\Delta V_t = V_{emf}$
* **البطارية غير مثالية** : لها مقاومة داخلية R_i يكون : $\Delta V_t = V_{emf} - iR_i$

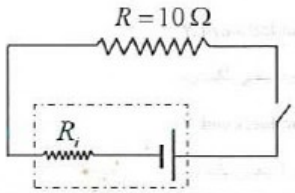


المستطيل المنقط يمثل البطارية

في الشكل المجاور :

$$i = \frac{V_{emf}}{R+R_i} \quad or \quad i = \frac{\Delta V_t}{R}$$

س1) بطارية لها فرق جهد $(12V)$ في حالة عدم توصيلها بدائرة كهربائية (يعني المفتاح مفتوح) وعند توصيلها مع مقاومة (10Ω) (يعنى غلق المفتاح) هبط فرق الجهد بين طرفيها إلى $(10.9V)$, احسب المقاومة الداخلية للبطارية .



$$i = \frac{V_t}{R} = \frac{10.9}{10} = 1.09A \qquad i = \frac{V_{emf}}{R+R_i} \qquad \Delta V_t = V_{emf} - iR_i$$

$$10.9 = 12 - 1.09(R_i)$$

$$R_i = 1\,\Omega$$

س2) وصلت بطارية مع مقاومة مقدارها (100Ω) فمر فيها تيار $(4.0A)$ وعند إعادة وصل نفس البطارية مع مقاومة (400Ω) مر فيها تيار $(1.01A)$:

1) احسب المقاومة الداخلية للبطارية .

$$V_t = V_{emf} - iR_i$$

$$A \Rightarrow 4 \times 100 = V_{emf} - 4R_i$$

$$B \Rightarrow 1.01 \times 400 = V_{emf} - 1.01R_i$$

using calculator

$$V_{emf} = 405.35V, \quad R_i = 1.338\,\Omega$$

حل الأستاذ

2) احسب القوة الدافعة الكهربائية للبطارية .

$$V_{emf} = i_1(R_1 + R_i) = 4(100 + 1.33) = 405.3$$

$$V_{emf} = i(R + R_i)$$

$$i_1(R_1 + R_i) = i_2(R_2 + R_i)$$

$$4(100 + R_i) = 1.01(400 + R_i)$$

$$R_i = 1.33\,\Omega$$

القدرة الكهربائية (P)

هي معدل الطاقة المستهلكة أو الناتجة .

$$P = \frac{U}{t}$$

U : الطاقة (J) $\quad t$: الزمن بالثانية $\quad$ وحدة P : واط (W) $\quad (W = J/s)$

- البطاريات تنتج قدرة كهربائية : تحسب القدرة الناتجة فقط من : $P = i\,\Delta V$
- الأجهزة والمقاومات تستهلك القدرة : تحسب القدرة المبددة أو المستهلكة من : $P = i\Delta V = i^2 R = \frac{\Delta V^2}{R}$

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

س3) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1) مكيف هواء يعمل على فرق جهد ($220V$) ويمر به تيار شدته ($11A$) ما معدل استهلاك الطاقة في المكيف :

أ) $2.4\times10^{3}W$ ب) $2\times10^{1}W$ ج) $4.4\times10^{3}W$ د) $2.7\times10^{4}W$

2) ما شدة التيار الكهربائي الذي ينتج قدره مقدارها ($360W$) عندما يمر في مقاومة ($40\ \Omega$) :

أ) $3A$ ب) $9A$ ج) $\frac{1}{9}A$ د) $\frac{1}{3}A$

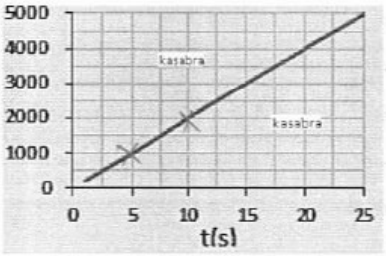
3) مكواة مقاومتها ($36.7\ \Omega$) تعمل على فولتية ($110V$) , احسب مقدار الطاقة الحرارية المتولده فيها خلال ساعة .

أ) $330J$ ب) $1.98\times10^{4}J$ ج) $1.19\times10^{6}J$ د) $3.3\times10^{4}J$

4) يبين الرسم البياني العلاقة بين الطاقة الكهربائية التي يستهلكها سخان كهربائي وزمن تشغيله ماذا يمثل ميل الخط المستقيم :

أ) فرق الجهد بين طرفي السخان ب) المقاومة الكهربائية للسخان

ج) شدة التيار المار في السخان د) القدرة الكهربائية التي يستنفذها السخان



5) من خلال الرسم البياني السابق , ما معدل الحرارة المتولدة من السخان :

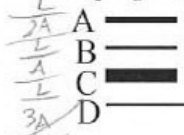
أ) $200000W$ ب) $200W$

ج) $125000W$ د) $125W$

6) إذا زاد التيار المار في مقاوم بعامل (2) , بأي عامل ستتغير القدرة المستهلكة في المقاوم .

أ) 0.5 ب) 2 ج) 4 د) 0.25

7) يظهر الشكل أربع أسلاك تنجستون (A , B , C , D) وصل كل منها ببطارية فرق جهدها ($3V$) أي الأسلاك يستهلك كمية أكبر من الطاقة الكهربائية لنفس الفترة الزمنية ؟



أ) السلك (A) ب) السلك (B) ج) السلك (C) د) السلك (D)

8) في الفرع السابق مع أي الأسلاك يكون زمن تشغيل البطارية أطول ما يمكن علماً أن البطاريتين متماثلتين .

أ) السلك (A) ب) السلك (B) ج) السلك (C) د) السلك (D)

9) مقاومان (A , B) وصلا بفرق الجهد نفسه , إذا كانت القدرة الكهربائية التي يبددها المقاوم (A) ربع القدرة التي يبددها المقاوم (B) فأي معادلة من المعادلات الآتية صحيحة فيما يخص مقاومتي المقاومين :

أ) $R_A = 4R_B$ ب) $R_A = 2R_B$ ج) $R_B = 2R_A$ د) $R_B = 4R_A$

س4) تعرف السعة الاحتياطية (RC) لبطارية سيارة بأنها عدد الدقائق التي يمكن للبطارية أن تنتج فيها تياراً شدته ($25.0A$) بفرق جهد ($10.5V$) , إذا كانت البطارية تخزن طاقة مقدارها ($1.843\times10^{6}J$) فاحسب مقدار (RC) للبطارية .

$P = iV$

$P = 25 \times 10.5 = 262.5$ watt

$\frac{1.843\times10^{6}\ J}{262.5\ J/s} = 7020.95\ s$

$\frac{7020.95}{60} = 117.02$ min

س5) عند وصل مصباح مع مصدر قوة دافعة كهربائية ($V_{emf} = 200V$) يضيء بقدرة ($100W$) وتكون درجة حرارته ($2520^{\circ}C$) , احسب مقاومة المصباح عندما كان غير مضيء في درجة حرارة الغرفة ($20^{\circ}C$) , علماً أن معامل درجة الحرارة لمادة التنجستون المكونة لفتيل المصباح يساوي ($4.5\times10^{-3}\ C^{-1}$) .

$P = \frac{\Delta V^2}{R} \Rightarrow 100 = \frac{200^2}{R} \Rightarrow R = 400\ \Omega$

$R - R_0 = R_0\,\alpha(T - T_0) \Rightarrow 400 - R_0 = R_0(4.5\times10^{-3})(2520 - 20)$

$R_0 = 59.7\ \Omega$

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

س6) سلكان من النحاس والفولاذ لهما نفس الطول والقطر, وصل كل منهما مع بطارية جهدها $(5V)$ احسب نسبة القدرة المبددة في سلك النحاس إلى القدرة المبددة في سلك الفولاذ . $(\rho_{Cu}=1.72\times10^{-8}\,\Omega.m)$ $(\rho_{steel}=40\times10^{-8}\,\Omega.m)$

$$\frac{P_{Cu}}{P_{steel}}=\frac{\frac{\Delta V^2}{R}}{\frac{\Delta V^2}{R}}=\frac{\frac{(5)^2}{1.72\times10^{-8}}}{\frac{(5)^2}{40\times10^{-8}}}=23.26$$

kasabra

س7) مصباح كهربائي متوهج يعمل على جهد $(110V)$ وقدرته $(100W)$, حدثت نبضة كهربائية في المنزل فتسببت في ارتفاع الجهد سريعاً من $(110V)$ إلى $(150V)$, احسب النسبة المئوية في زيادة قدرة المصباح أثناء تلك النبضة بافتراض أن مقاومة المصباح ثابتة .

$$P=\frac{\Delta V^2}{R}\Rightarrow 100=\frac{110^2}{R}\Rightarrow R=121\,\Omega$$

$$P_{new}=\frac{\Delta V^2}{R}\Rightarrow P=\frac{150^2}{121}\Rightarrow P=185.95\,watt$$

$\frac{85.95}{100}\times100=$ زيادة القدرة 85.95%

kasabra

س8) افترض أن بطارية قادرة على تزويد $(625mAh)$ قبل هبوط جهدها عن $(1.5V)$, احسب الزمن الذي تكون فيه البطارية قادرة على تزويد مصباح بالطاقة قبل انخفاض جهدها عن $(1.5V)$ علماً أن قدرة المصباح $(5.0W)$.

$$P=i\,\Delta V\Rightarrow 5=i\,(1.5)\Rightarrow i=3.33\,A$$

$$3.33=\frac{625\times10^{-3}\,Ah}{t}\Rightarrow t=0.188\,h=677\,s$$

kasabra

تكلفة استهلاك الطاقة

تستخدم الشركة للطاقة وحدة أكبر من الجول تسمى : كيلوواط . ساعة $(KW.h)$ $(1KW.h=3.6\times10^6\,J)$

التكلفة = سعر الوحدة $\times\,U\,(KW.h)$

التكلفة = سعر الوحدة $\times\,t\,(h)\times P\,(KW)$

kasabra

س9) استخدم تلفاز لعرض مباراة لمدة (1.5) ساعة إذا كانت مقاومة الجهاز الكهربائية (20Ω) ويعمل بفولتية مقدارها $(220V)$ احسب تكلفة الكهرباء المستهلكة لمشاهدة المباراة إذا كانت كلفة $(1\,KW.h)$ تساوي (25) فلساً .

$$P\times t\times(price)=cost\Rightarrow\frac{2420}{1000}\times1.5\times25=90.75\,fils$$

$$P=\frac{(220)^2}{20}=2420\,watt$$

kasabra

س10) قام حمد بمشروع لدارسة أثر استخدام مصابيح توفير الطاقة على استهلاك الكهرباء لمصابيح سور منزله وجمع البيانات في الجدول :

عدد المصابيح			زمن تشغيل المصباح في اليوم	ثمن 1kWh
50	100 W	25 W	6 h	0.35 درهم

1) احسب المبلغ الذي يدفعه حمد خلال شهر عند استعمال المصابيح العادية ذات القدرة $(100W)$.

التكلفة = $P\times t\times$ السعر

التكلفة $=5000\times10^{-3}\times6\times30\times0.35=315$ درهم

kasabra

2) احسب المبلغ الذي يوفره في فاتورة الكهرباء خلال شهر عند استخدام مصابيح التوفير ذات القدرة $(25W)$.

التكلفة $=25\times50\times10^{-3}\times6\times0.35\times30$

التكلفة $=78.75$ درهم

التوفير $=315-78.75=236.25$ درهم

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

نقل الطاقة الكهربائية من محطات التوليد إلى المنازل

kasabra

القدرة المتولدة في المحطة والمنقولة للمستخدمين :

$$P_{sent} = i\,\Delta V$$

القدرة المبددة في خط النقل :

$$P_{loss} = i^2 R = \frac{P_{sent}^2}{\Delta V^2} R$$

R : مقاومة خط النقل .

كيف نقلل القدرة المبددة في خط النقل : تقليل شدة التيار في خط النقل عند طريق زيادة فرق الجهد .

س11) خط لنقل الطاقة يتكون من سلك نحاسي واحد طوله $(6.43\times10^5\,m)$ **وقطره** $(2.35\,cm)$ **ينقل قدرة** $(7.94\times10^9 W)$ **بفرق جهد** $(1.18\times10^6 V)$ **احسب الكسر(النسبة) الذي يعبر عن الطاقة المفقودة في النقل علماً أن** $(\rho = 1.72\times10^{-8}\,\Omega.m)$

$$P_{sent} = i\,\Delta V$$

$$i = \frac{P_{sent}}{\Delta V} = \frac{7.94\times10^9}{1.18\times10^6} = 6728.8\,A$$

$$P_{loss} = i^2 R = 6728.8^2 \times \frac{1.72\times10^{-8}\times 6.43\times10^5}{\pi\times\left(\frac{2.35}{2}\times10^{-2}\right)^2} = 1.15\times10^9\,W$$

$$\%\,P_{loss} = \frac{1.15\times10^9}{7.94\times10^9} = 14.5\%$$

س12) خط لنقل الطاقة الكهربائية طوله $(800\,Km)$ **ينقل طاقة بمعدل** $(6300\,MW)$ **بفرق جهد** $(1.2\,MV)$ **, الشركة الناقلة ترغب بعدم ضياع أكثر من (25%) من الطاقة أثناء نقلها , إذا كان الخط يتكون من سلك واحد مصنوع من النحاس فاحسب أقل قطر للسلك يلزم لتحقيق ذلك .** $(\rho_{Cu} = 1.72\times10^{-8}\,\Omega.m)$.

$$\frac{25}{100}\times 6300\times10^6 = 1.575\times10^9\,W$$

$$P_{sent} = i\,V \Rightarrow \frac{6300\times10^6}{1.2\times10^6} = i \qquad i = 5.25\times10^3\,A$$

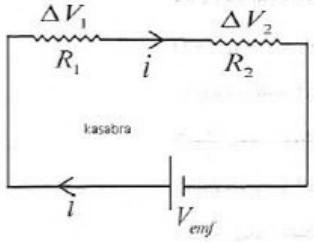
$$P_{loss} = i^2 R \Rightarrow 1.575\times10^9 = (5.25\times10^3)^2 \times \frac{1.72\times10^{-8}\times 800\times10^3}{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

$$d = 0.018\,m$$

طرق توصيل المقاومات

1) توالي 2) توازي 3) مركبة

توصيل المقاومات على التوالي



* جهد البطارية يتـــــوزع على المقاومات :

$$V_{emf} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + ...$$

* المقاومة المكافئة (R_{eq}) :

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + ...$$

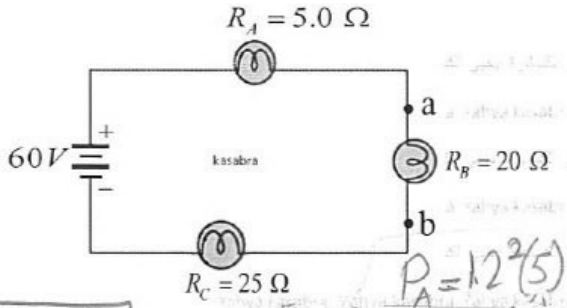
للمقاومات المتساوية : $R_{eq} = n\,R$ n : عدد المقاومات .

* يمر نفس التيار في كل المقاومات :

$$i = \frac{V_{emf}}{R_{eq}} \quad or \quad i = \frac{\Delta V_1}{R_1} \quad i = \frac{\Delta V_2}{R_2}$$

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

س13) وصلت ثلاثة مصابيح على التوالي مع بطارية كما في الشكل والمطلوب :



1) احسب شدة التيار المار في الدائرة .

$I = \frac{\Delta V_{emf}}{R_{eq}} = \frac{60}{5+20+25} = \frac{6}{5} = 1.2\,A$

2) احسب فرق الجهد بين طرفي كل مصباح .

$\Delta V_A = iR_A = 1.2 \times 5 = 6\ V$ ، $\Delta V_B = iR_B = 1.2 \times 20 = 24\ V$ ، $\Delta V_C = 1.2 \times 25 = 30\ V$

3) قارن بين سطوع المصابيح .

$P_A = 1.2^2(5) = 7.2\ W$ ، $P_B = 1.2^2(20) = 28.8\ W$ ، $P_C = 1.2^2(25) = 36\ W$

$P = i^2R$ ⟸ دائماً نستخدمه لمقارنة سطوع

$C > B > A$

4) إذا وصل سلك مهمل المقاومة بين النقطتين a و b :

أ) كم تصبح شدة التيار المار في الدائرة .

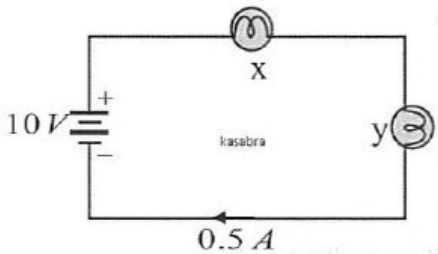
$I = \frac{\Delta V_{emf}}{R_{eq}} = \frac{60}{5+25} = \frac{1}{2}A$

ب) ماذا يطرأ على سطوع المصابيح .

(A) و (C) يزداد السطوع و تنطفئ (B)

kasabra

س14) في الشكل المجاور إذا علمت أن مقاومة المصباح (x) ثلاثة أمثال مقاومة المصباح (y) فأجب عما يلي :



1) احسب مقاومة كل مصباح .

$R_{eq} = 4y = \frac{\Delta V_{emf}}{i} = \frac{10}{0.5} = 20\Omega$

$y = 5\Omega$ ، $x = 15\Omega$

2) احسب القدرة المبددة في المصباح (x) .

$P_x = (0.5)^2(15) = 3.75\ W$

3) احسب القدرة الناتجة من البطارية .

$P = i\Delta V \Rightarrow P = 0.5 \times 10 = 5\ W$

4) إذا أضيف مصباح ثالث للدائرة على التوالي ماذا يطرأ على كل مما يلي :

أ) شدة التيار المار في الدائرة . تقل

ب) سطوع المصباحين x و y . تقل لأن (i) قلّت

kasabra

س15) بضعة مصابيح كهربائية متماثلة مقاومة كل منها (12Ω) موصولة على التوالي مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها $(120V)$ إذا كانت شدة التيار المار في الدائرة $(2A)$ فأجب عما يلي :

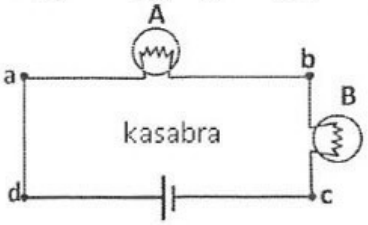
1) احسب عدد المصابيح في الدائرة .

$i = \frac{\Delta V_{emf}}{R_{eq}} \Rightarrow 2 = \frac{120}{12n} \Rightarrow n = 5$

2) إذا احترق أحد المصابيح كم تصبح شدة التيار . صفر ، لأنه على التوالي

kasabra

س16) في الدائرة الموضحة في الشكل ماذا سيحدث لسطوع المصباحين عند وصل سلك مهمل المقاومة بين النقطتين :



أ) b و d (A) ينطفئ و (B) يزداد سطوعاً

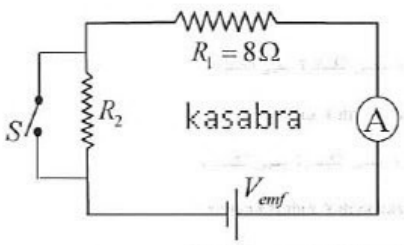
ب) b و c (B) ينطفئ و (A) يزداد سطوعاً

ج) a و b (A) ينطفئ (B) يزداد سطوعاً

د) c و [illegible] ينطفئان

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae

س17) في الشكل قراءة الأميتر والمفتاح (S) مفتوح تساوي $(2A)$ وعند غلق المفتاح أصبحت قراءة الأميتر $(5A)$ احسب مقدار المقاومة (R_2) ؟



$$i = \frac{\Delta V_{emf}}{R_{eq}} \Rightarrow 5 = \frac{\Delta V_{emf}}{8} \Rightarrow \Delta V_{emf} = 40\ V$$

$$i = \frac{\Delta V_{emf}}{R_{eq}} \Rightarrow 2 = \frac{40}{8+R_2} \Rightarrow R_2 = 12\ \Omega$$

س18) جهاز لاسلكي يستهلك قدرة $(30W)$ عندما يكون متصلا بمصدر قوة دافعة $(10V)$, مصدر القوة الدافعة الوحيد الذي تمتلكه $(1000V)$ وتمتلك في نفس الوقت عدد كبير من المقاومات مقاومة كل منها (5.0Ω) , إذا أردت أن تكون قدرة جهاز اللاسلكي $(30W)$ فكم عدد المقاومات التي يجب أن تستخدمها وكيف يجب توصيلها مع جهاز اللاسلكي .

$$P = I\Delta V \Rightarrow 30 = i \times 10 \Rightarrow i = 3A$$

$$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} \Rightarrow 3 = \frac{990}{n \times 5} \Rightarrow n = 66$$

مقاومة على التوالي

kasabra

س19) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1) وصلت ثلاثة مقاومات متساوية على التوالي ببطارية فكانت شدة التيار في البطارية $(1.2\ A)$ فما شدة التيار في كل مقاوم

أ) 3.6 A ب) 0.4 A ج) 0.6 A د) 1.2 A

2) ثلاثة مقاومات متماثلة مقاومة كل منها (R) وصلت على التوالي فكان المقاومة المكافئة لها (6Ω) فما قيمة (R):

أ) 2Ω ب) 6Ω ج) 12Ω د) 18Ω

3) وصل جاسم ثمان مصابيح مقاومة كل منها (12Ω) على التوالي مع بطارية جهدها $(48V)$, ما شدة التيار في الدائرة :

أ) $4\ A$ ب) $0.5\ A$

kasabra

ج) $6\ A$ د) $2\ A$

4) وصلت ثلاث مقاومات أومية متماثلة مقدار كل منها (10Ω) بطريقة التوالي ثم وصلت المجموعة ببطارية فرق الجهد بين طرفيها $(12V)$, إذا احترقت إحدى المقاومات فما شدة التيار المار في بقية المقاومات بوحدة الأمبير

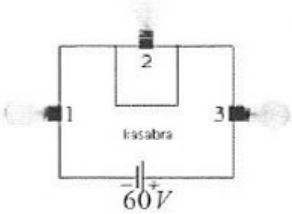
أ) 0.60 ب) 0.40 ج) صفر د) 1.7

5) مقاومتان مختلفتان في المقدار , وصلتا على التوالي مع بطارية في دائرة مغلقة , أي من الآتي يعتبر صحيحاً ؟

أ) فرق الجهد بين طرفي المقاومتين متساوٍ ب) مقلوب المقاومة المكافئة يساوي مجموع مقلوب كل من المقاومتين

ج) يمر في المقاومتين التيار نفسه د) المقاومتان تستنفذان القدرة الكهربائية نفسها

6) في الشكل إذا علمت أن مقاومة كل مصباح (10Ω) , ما شدة التيار المار في البطارية :



أ) $2\ A$ ب) $3\ A$

kasabra

ج) $6\ A$ د) $0.5\ A$

موقع المناهج الإماراتية
www.alManahj.com/ae