تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade15

* لتحميل جميع ملفات المدرس حمدي عبد الجواد اضغط هنا

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

مثال 5.1

• تريد إحدى الممرضات إعطاء ($80.0\mu g$) من الديكساميثازون في كعب لاعب كرة القدم المصاب إذا استخدمت جهاز الإرحال الأيوني الذي يستخدم تياراً بمقدار ($0.14\ mA$).

✿ ما المدة الزمنية التي يستغرقها الجهاز لإعطاء جرعة واحدة ؟

(علماً بأن الجهاز له معدل حقن مقداره $650\ \mu g/C$ والتيار يتدفق بمعدل ثابت)

الحل

$$q = \frac{80}{650} = 0.123\ C$$

$$q = it \Rightarrow t = \frac{q}{i} = \frac{0.123}{0.14x10^{-3}} = 880\ s$$

س1) تتدفق شحنة مقدارها (9.0 C) خلال (4.5 S) من مقطع عرضي في سلك نيكروم . احسب شدة التيار المار في السلك ؟

i = 2A $I = \frac{q}{t} = \frac{9}{4.5} = 2A$

س2) سلك معدني يحمل تياراً شدته (0.08 A) . كم من الزمن يستغرق مرور (3.0×10^{20}) من الإلكترونات عبر مساحة مقطع عرضي من السلك .

$t = 600\ s$

$q = ne$

$= (3X10^{20})(1.6X10^{-19})$

$= 48C$

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

$= \frac{48}{0.08} = 600\ S$

س3.28) كم عدد البروتونات في الحزمة التي تتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء في معجل تيفاترون وتحمل الحزمة تيار مقداره ($11mA$) حول محيط طوله ($6.3\ Km$) لحلقة تيفاترون الرئيسية ؟

n= 1.4 x 10^{12}

$\Delta v = \frac{d}{t} \rightarrow t = \frac{d}{\Delta v}$

$t = \frac{d}{\Delta v} = \frac{(6.3X10^{3})}{3X10^{8}}$

$= 2.1X10^{-5}\ S$

$q = It$

$= (11X10^{-3})(2.1X10^{-5}) = 2.31X10^{-7}C$

$N\Delta e = \frac{191}{e} = \frac{(2.31X10^{-7})}{(1.6X10^{-19})} = 1,4\ X10^{12}$ بروتون

HAMDY ABD ELGAWWAD

Scanned with CamScanner

BONUS

سلك فلزي عرفه تيار كهربائي شدته تتغير شدته مع الزمن وفق المعادلة

$$i = 8t^2 - 3t$$

حيث t بوحدة الثانية

∴ احسب مقدار الشحنة التي تعبر مقطع السلك خلال الفترة الزمنية $(t=1s)$ إلى $(t=3s)$

تكامل التيار يعطي الشحنة

$$q = \int_{t_i}^{t_f} i \, dt$$

$$= \int_{1}^{3} (8t^2 - 3t)$$

$$= 57.33\,C$$

Scanned with CamScanner

$$R_1 = \frac{\rho_1 L_1}{A_1} = \frac{\rho_2 L_2}{A_2}$$

[2] [5.30]

$$J = -n_e v_d$$

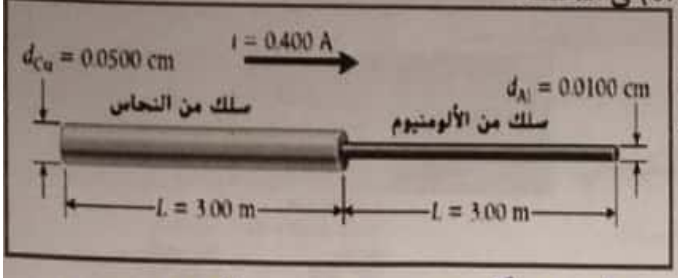
$$v_{d_{cu}} = \frac{J_{cu}}{ne} = \frac{(2,03 \times 10^5)}{(8.50 \times 10^{28})(1.6 \times 10^{-19})} = 1.5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$v_{d_{AL}} = \frac{J_{AL}}{ne} = \frac{(5,09 \times 10^6)}{(6,02 \times 10^{28})(1.6 \times 10^{-19})} = 5.3 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$\therefore \frac{v_{d_{cu}}}{v_{d_{AL}}} = \frac{1,5 \times 10^{-5}}{5.3 \times 10^{-4}} = 0.028$$

Scanned with CamScanner

س 5.30)سلك نحاسي قطره (d_{Cu}=0.05 cm) وطوله (3.0 m) وله كثافة حامل شحنة تبلغ (8.50×10^{28}) إلكترون لكل متر3 تم توصيل السلك النحاسي بسلك من الألمنيوم له الطول نفسه وقطره (d_{Al}=0.010 cm) وله كثافة حامل شحنة (6.02×10^{28}) إلكترون لكل متر3 . يتدفق تيار مقداره (0.400 A) في السلك .



1 ما نسبة كثافة التيارين في السلكين (J_{Cu} / J_{Al})

0.0400

$$\frac{J_{Cu}}{J_{AL}} = \frac{\frac{i}{A_{Cu}}}{\frac{i}{A_{AL}}} \rightarrow \text{مقام لبسط مقام}$$

$$\therefore \frac{A_{AL}}{A_{Cu}} = \frac{\pi (r_{AL})^2}{\pi (r_{Cu})^2} = \frac{(0.0500 \times 10^{-2})^2}{(0.025 \times 10^{-2})^2} = 0.04$$

$$J_{Cu} = \frac{0.04}{\pi (0.025 \times 10^{-2})^2} = 2.03 \times 10^{5} \ A/m^2$$

0.0283

$$J_{AL} = \frac{0.04}{\pi (0.005 \times 10^{-2})^2} = 5.09 \times 10^{6} \ A/m^2$$

2 ما نسبة سرعتي الانسياق في السلكين (v_{d-cu} / v_{d-AL})

$$\frac{v_{d\,cu}}{v_{d\,AL}} = \frac{J_{cu}}{n_{cu} e} \times \frac{n_{AL} e}{J_{AL}} = \frac{J_{cu}}{J_{AL}} \cdot \frac{n_{AL}}{n_{cu}}$$

$$= (0.04)\left[\frac{6.02 \times 10^{28}}{8.50 \times 10^{28}}\right] = 0.0283$$

س3)موصل يسري فيه تيار . أيهما أقل : سرعة انسياق إلكترون معين أم سرعة هذا الإلكترون بين تصادمين؟ علّل جوابك

تزداد سرعة الإنسياق ← وتتسارع الإلكترونات بفعل القوة الناشئة من المجال الكهربائي .

س 5.15)ماذا يمكن أن يحدث لسرعة انسياق الإلكترونات في سلك ما إذا اختفت المقاومة بسبب التصادمات بين الإلكترونات والذرة في الشبكة البلورية للفلز؟

س 5.16) لماذا تحترق المصابيح الضوئية عادة بمجرد تشغيلها بدلاً من أن يحدث ذلك أثناء إضاءتها ؟

لأن المقاومة تكون صغيرة جداً وتكون التيار في ذلك الوقت عالي نسبياً

س4) قارن بين حركة الإلكترون في الفراغ وحركته داخل مادة سلك فلزيّ تحت تأثير مجال كهربائي منتظم .

في الفراغ :- عالية جداً

في مادة الفلز :- منخفضة جداً بسبب تصادم الإلكترونات مع ذرات الفلز

HAMDY ABD ELGAWWAD

Scanned with CamScanner

الأبعاد المتفق عليها للأسلاك :

* يحدد معيار الأسلاك الأمريكي أقطار الأسلاك . ومن ثم مساحات مقطعها العرضي بمقياس لوغاريتمي (كما هو موضح في الجدول المجاور).

* يرتبط معيار السلك بقطره : كلما زاد رقم المعيار قل سمك السلك .

* الأسلاك ذات القطر الكبير يتألف رقم المعيار من صفر أو أكثر بحيث السلك الذي معياره (00) يعادل المعيار 1- والسلك الذي معياره (000) يعادل المعيار 2- وهكذا.

الجدول 5.2 تحدد الأقطار ومساحات المقاطع العرضية حسب المتفق عليه في معيار الأسلاك الأمريكي

المعيار AWG	d (in)	d (mm)	A (mm²)
000000	0.5800	14.733	170.49
00000	0.5165	13.120	135.20
0000	0.46	11.684	107.22
000	0.4096	10.405	85.029
00	0.3648	9.2658	67.431
0	0.3249	8.2515	53.475
1	0.2893	7.3481	42.408
	...		
8	0.1285	3.2636	8.3656
9	0.1144	2.9064	6.6342
10	0.1019	2.5882	5.2612
11	0.0907	2.3048	4.1723
12	0.0808	2.0525	3.3088
13	0.0720	1.8278	2.6240
14	0.0641	1.6277	2.0809
15	0.0571	1.4495	1.6502
16	0.0508	1.2908	1.3087
17	0.0453	1.1495	1.0378
18	0.0403	1.0237	0.8230
	...		
35	0.0056	0.1426	0.0160
36	0.005	0.1270	0.0127
37	0.0045	0.1131	0.0100
	...		

مثال 5.2

❖ ما مقدار مقاومة سلك نحاسي معيار 12 وطوله (100.0 m) يستخدم في توصيل المقابس الكهربائية في المنازل ؟ (ρ_{cu}= 1.72×10^{-8})

الحـــل

النظر إلى الجدول يمكن ايجاد قطر ومساحة مقطع السلك معيار (12)

$$R = \rho \frac{L}{A} = (1.72 \times 10^{-8}) \left(\frac{100.0}{3.31 \times 10^{-6}} \right) = 0.520 \Omega$$

➢ إذا تضاعف قطر السلك في المثال السابق بأي عامل تتغير مقاومته ؟

$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow R = \frac{\rho L}{\pi (r)^2} \Rightarrow \frac{1}{4} R$ علاقة عكسية

(2R)

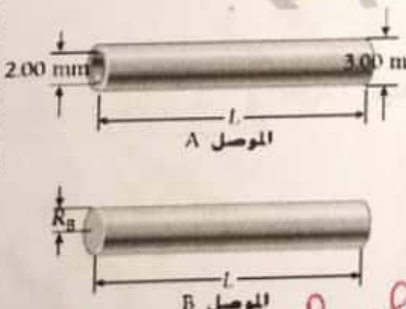
س 5.32) ما مقاومة سلك نحاسي طوله (l=10.9 m) وقطره (d=1.30 mm) علماً بأن المقاومة النوعية للنحاس هي (ρ_{cu}=(1.72×10^{-8})

R=0.141 Ω

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{\pi (\frac{d}{2})^2} = \frac{(1.72 \times 10^{-8})(10.9)}{\pi (\frac{1.30 \times 10^{-3}}{2})^2} = 0.141 \Omega$$

س 5.33)موصلان مصنوعان من نفس المادة ولهما نفس الطول. الموصل(A)عبارة عن أنبوب مجوف قطره الداخلي (2.0 mm) وقطره الخارجي (3.0 mm) . الموصل (B) سلك مصمت نصف قطره (R_B)

❶ ما قيمة (R_B) اللازم توافرها للموصلين لتكون لهم المقاومة نفسها المقيسة بين طرفيها



*للمقارنة بين مقاومة موصلين :

$L_1 = L_2$

$\rho_1 = \rho_2$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1 l_1 A_2}{\rho_2 l_2 A_1} = \frac{\rho_1 l_1 r_2^2}{\rho_2 l_2 r_1^2}$$

$R_1 = \frac{\rho_1 L_1}{A_1} = \frac{\rho_2 L_2}{A_2}$ | $\frac{A_2}{A_1} = 1 \rightarrow \frac{\pi r^2}{\pi (r_2 - r_1)^2} = 1$

$\frac{1}{A_1} = \frac{1}{A_2} \Rightarrow$ نصف لقطر

$\therefore R_B = \sqrt{(1.5 \times 10^{-3})^2 - (1 \times 10^{-3})^2} = 1.118 \times 10^{-3} m$

R_B=1.12 mm

Scanned with CamScanner

5.33 حل آخر

$$\pi r_B^2 = \pi\left(\frac{d_2}{2}\right)^2 - \pi\left(\frac{d_1}{2}\right)^2$$

$$\therefore r_B = \frac{1}{2}\sqrt{(d_2)^2 - (d_1)^2}$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)\sqrt{(3\times10^{-3})^2 - (2\times10^{-3})^2} = 1{,}118\times10^{-3}\ m$$

حل آخر

$$R_A = R_B$$

$$\frac{\rho L}{A_{AL}} = \frac{\rho L}{A_B} \Rightarrow \frac{1}{AA} = \frac{1}{A_B}$$

$$\pi r_A^2 = \pi r_B^2$$

$$r_B^2 = (1{,}5)^2 - (1)^2$$

$$= 1{,}118\times10^{-3}\ m$$

Scanned with CamScanner

س5) سلك طوله (50 m) ونصف قطره (0.5 cm) ومقاومته الكهربائية (2 Ω) أوجد :

$\rho = 3.14 \times 10^{-6}\ \Omega .m$

❶ المقاومة النوعية لمادة السلك .

$$\rho = \frac{RA}{L} = \frac{(2)(\pi)(0.5\times10^{-2})^2}{50} = 3.14\times10^{-6}\ \Omega.m$$

❷ التوصيلية الكهربية للسلك .

$\sigma = 3.18 \times 10^{5}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{(3.14\times10^{-6})} = 3.18\times10^{5}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$$

س6) سلك طوله (20 m) ومساحة مقطعه (0.2 mm²) فإذا كان فرق الجهد بين طرفيه (10 V) وشدة التيار المارفيه (0.5 A)

❶ المقاومة النوعية لمادة السلك .

$\rho = 2.0 \times 10^{-7}\ \Omega .m$

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{10}{0.5} = 20\ \Omega$$

$$\rho = \frac{RA}{L} = \frac{(20)(0.2\times10^{-6})}{(20)} = 2\times10^{-7}\ \Omega.m$$

❷ التوصيلية الكهربية للسلك .

$\sigma = 5.0 \times 10^{6}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{(2\times10^{-7})} = 5\times10^{6}\ \Omega^{-1}.m^{-1}$$

س7) سحب سلك مقاومته (5.0 Ω) فزاد طوله للضعف . احسب مقاومة السلك بعد السحب .

$R_2 = 20.0\ \Omega$

تتناسب المقاومة تناسبًا طرديًا مع الطول وعكسيًا مع المساحة

$L_2 = 2L_1$

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

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{\rho L_1}{A_1}}{\frac{\rho L_2}{A_2}} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1} = \frac{(\frac{1}{2})(L_1)(A_2)}{(L_2)(2A_2)} = \frac{1}{4}$$

$$R_2 = 4R_1 = (4\times5) = 20\ \Omega$$

س8) ما معيار سلك من الألمنيوم له مقاومة لكل وحدة طول مماثلة لسلك نحاسي معيار (12) .

$A_{Al} = 5.42\ mm^2$

(استعن بالجداول 5.1 ، 5.2)

$R_{cu} = R_{AL}$

$L_{cu} = L_{AL}$

$\rho_{cu} = 1.72\times10^{-8}\ \Omega.m$

$\rho_{AL} = 2.82\times10^{-8}\ \Omega.m$

$$R = \frac{\rho_{AL} L_{AL}}{A_{AL}} = \frac{\rho_{cu} L_{cu}}{A_{cu}}$$

من الجدول

$$\frac{\rho_{AL}}{A_{AL}} = \frac{\rho_{cu}}{A_{cu}} \Rightarrow A_{AL} = \frac{(2.82\times10^{-8})(3.31)}{(1.72\times10^{-8})}$$

$$= 5.42\ mm^2$$

HAMDY ABDELGAWWAD

Scanned with CamScanner

Blue	6	6
Violet	7	7
Gray	8	8
White	9	9
Gold		
Silver		
None		

100K	0.5% (D)
1M	0.25% (C)
10M	0.1% (B)
100M	0.05% (A)
1G	
0.1	5% (J)
0.01	10% (K)
	20% (M)

20	
10	
5	
1	

ملاحظة :في حال عدم وجود شريط تكون نسبة الخطأ 20%

❁ درجة الحرارة والموصلية الفائقة :

*تختلف قيم المقاومة النوعية والمقاومة بحسب درجة الحرارة . بالنسبة إلى الفلزات يكون هذا الاعتماد على درجة الحرارة خطياً في نطاق كبير من درجات الحرارة .

$$\rho - \rho_\circ = [\rho_\circ \alpha (T - T_\circ)]$$

حيث يمثل (ρ) المقاومة النوعية في درجة الحرارة (T) ، تمثل $(\rho_\circ)$ المقاومة النوعية في درجة الحرارة $(T_\circ)$ ، (α) معامل درجة حرارة المقاومة النوعية الكهربائية للموصل المحدد .

*مقاومة الجهاز تعتمد على طوله ومساحة مقطعه العرضي وبالتالي يمكن كتابة المعادلة التالية :

$$R - R_\circ = [R_\circ \alpha (T - T_\circ)]$$

$$R = R_\circ [1 + \alpha (T - T_\circ)]$$

HAMDY

Scanned with CamScanner

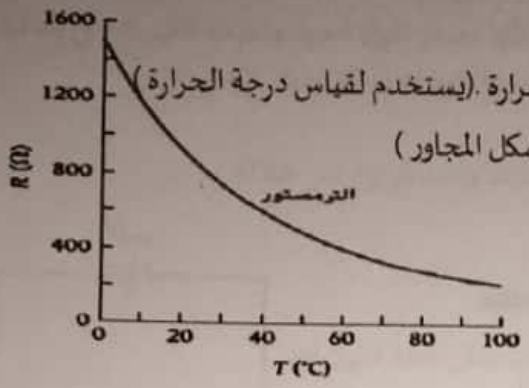
• تتميز معظم المواد بمقاومة نوعية تختلف بحسب درجة الحرارة في ظل الظروف العادية .

• بعض المواد لا تتبع هذه القاعدة في حالة درجات الحرارة المنخفضة تصل المقاومة إلى صفر (الموصلات الفائقة).

• تنخفض مقاومة بعض المواد شبه الموصلة كلما زادت درجة الحرارة .

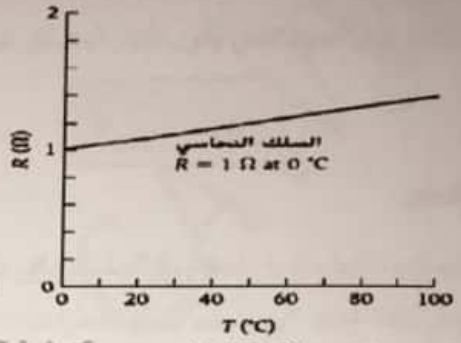
• الثيرمستور : جهاز شبه موصل تعتمد مقاومته بدرجة كبيرة على درجة الحرارة .(يستخدم لقياس درجة الحرارة)

• مقاومة الثيرمستور تنخفض كلما زادت درجة الحرارة (كما هو موضح بالشكل المجاور)



بينما نلاحظ من خلال الشكل التالي

مقاومة السلك النحاسي تزداد عند تعرضه لنفس المعدل من درجات الحرارة



س 5.34)ملف نحاسي مقاومته (0.100 Ω) عند درجة حرارة الغرفة (20.0 C°) . ما مقاومته عند تبريد الغرفة إلى (-100.0 C°)

(علماً بأن $\alpha = 3.9 \times 10^{-3}\ K^{-1}$ ، $T_K = T_C + 273.16$)

$R = 0.053\ \Omega$

حل آخر

$R - R_o = [R_o \alpha (T - T_o)]$

$(R - 0.100) = [(3.9 \times 10^{-3})(0.100)(-100 - 20)]$

$= 0.053\ \Omega$

$R - R_o = R_o \alpha (T - T_o)$

$\therefore R = R_o \alpha [T - T_o] + R_o$

$= (0.100)(3.9 \times 10^{-3})[-100 - 20] + (0.100)$

$= 0.053\ m$

س 5.36) رقاقة مستطيلة من السيليكون النقي مقاومتها النوعية ($\rho = 2300\ \Omega.m$) وأبعادها (0.0100 cm ، 3.0 cm ، 2.0 cm)

$R = 35\ M\Omega$

➢ أوجد أقصى مقاومة لهذه الرقاقة المستطيلة بين أي وجهين

$A = (0.002 \times 0.0001)$

$= 2 \times 10^{-6}\ m^2$

$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{(2300)(3 \times 10^{-2})}{(2 \times 10^{-6})} = 34.5 \times 10^{6}\ \Omega$

عكسي

س 8) تضخ مضخة مياه كهربائية الماء إلى منزل يبعد عنها مسافة (11.0 m) ، فإذا كانت قيمة مقاومة الدائرة التي تؤمن عمل المضخة هي ($R = 0.56\ \Omega$) . جد مساحة مقطع الموصل النحاسي علماً بأن الدائرة تتألف من سلكين .

$A = 0.6772\ mm^2$

$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow A = \frac{\rho L}{R} = \frac{(1.72 \times 10^{-8})(2 \times 11)}{(0.56)} = 6.75 \times 10^{-7}\ m^2$

$0.675\ mm^2 = \frac{6.75 \times 10^{-7}}{10^{-6}}$ ← للتحويل من المتر المربع إلى ملي متر مربع

HAMDY ABDEL AWAD

Scanned with CamScanner

5.4 : القوة الدافعة الكهربائية وقانون أوم

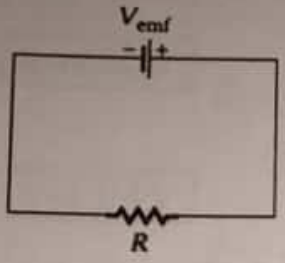
هل يضيء مصباح في دائرة كهربائية إذا نزعنا البطارية منها ؟

من دون فرق جهد لا تتحرك الشحنات ولا يسري تيار . فالبطارية عنصر ضروري لأنها مصدر لفرق الجهد والطاقة الكهربائية في الدائرة . وهذا يدل على أن أي جهاز يزيد من طاقة وضع الشحنات المارة في دائرة يعتبر مصدراً لقوة دافعة كهربائية emf .

القوة الدافعة الكهربائية :

هي الطاقة التي يعطيها مصدر التيار لكل شحنة مقدارها واحد كولوم تمر خلاله .

وحدة القياس : الفولت (V)



- **الشكل المقابل عبارة عن دائرة بسيطة تحتوي على مصدر لقوة دافعة كهربائية ومقاوم .**

يوفر جهاز القوة الدافعة فرق الجهد الذي يكون التيار المتدفق عبر المقاوم ولذلك يمكن كتابة قانون أوم

$$V_{emf} = iR$$

مقاومة جسم الإنسان :

- **يعتبر جسم الإنسان مقاوماً متغيراً . فمقاومة الجلد الجاف تكون كبيرة جداً مقارنة بالجلد الرطب التي تكون مقاومته أقل وبالتالي يرتفع التيار الناتج في حالة الجلد الرطب مما يشكل خطراً على الإنسان .**
- تأثير التيارات العالية الشدة (100.0 mA) على جسم الإنسان .

1. اضطراب في التنفس
2. تعطل النشاط الكهربائي للقلب (تسبب الوفاة)

* القياس الأكثر ملائمة لمقاومة الجسم البشري هي المقاومة على امتداد مسار يمتد من أطراف الأصابع لإحدى اليدين إلى أطابع اليد الأخرى

* تقع هذه المقاومة في مدى $500\ \text{K}\Omega < R_{body} < 2\ \text{M}\Omega$

س 5.40) تم استخدام فرق جهد (12.0 V) على سلك مساحة مقطعه العرضي ($4.50\ \text{mm}^2$) وطوله (1000 km) يبلغ التيار المتدفق عبر السلك ($3.20 \times 10^{-3}\ \text{A}$).

a) ما مقاومة السلك ؟

$R = 3750\Omega$

$$R = \frac{\Delta V}{i} = \frac{12}{(3.2 \times 10^{-3})} = 3750\ \Omega$$

b) ما نوع مادة السلك ؟ ← حسب المقاومة النوعية

$$\rho = \frac{RA}{L} = \frac{(3750)(4.50 \times 10^{-6})}{(1 \times 10^{6})} = 1{,}68 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m$$

نحاس

HAMDY ABD ELGAWWAD

Scanned with CamScanner

س 5.41) يتم الترويج لنوع من بطاريات السيارات جهدها (12.0 V) على أنها توفر (600 A) في الأجواء الباردة بافتراض أن هذا التيار هو الذي توفره البطارية عندما تكون أطرافها قصيرة (أي متصلة بمقاومة مهملة) حدد المقاومة الداخلية للبطارية ؟

R =0.020Ω

$\Delta V = iR \Rightarrow R = \frac{\Delta V}{i}$

$= \frac{12}{600} = 0,02\,\Omega$

س 5.42) سلك نحاسي نصف قطره (r= 0.0250 cm) وطوله (l=3.0 m) ومقاومته النوعية ($\rho = 1.72 \times 10^{-8}\ \Omega\ m$) ويحمل تيار شدته (0.400 A) تبلغ كثافة حامل الشحنة للسلك (8.50×10^{28}) إلكترون لكل متر3 .

a) ما مقاومة السلك R ؟

R =0.263Ω

$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{\pi r^2} = \frac{(1,72\times10^{-8})(3,0)}{\pi(0,0250\times10^{-2})^2} = 0,263\,\Omega$

b) ما فرق الجهد الكهربائي عبر السلك ؟

V =0.105 V

$\Delta V = iR = (0.400)(0.263) = 0,105\,V$

c) ما المجال الكهربائي داخل السلك ؟

E =0.0350 V/m

$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{0,105}{3} = 0,0350\ V/m$

س 5.43) سلك نحاسي معيار34 ($A= 0.0201\ mm^2$) تم استخدام فرق جهد ثابت مقداره (0.100 V) على طوله الذي يبلغ (1.0 m) في درجة حرارة الغرفة ($T= 20.0\ C°$) ثم تبريده إلى درجة حرارة النيتروجين السائل ($T = -196\ C°$) .

- حدد النسبة المئوية للتغير في مقاومة السلك أثناء انخفاض درجة الحرارة ؟

انخفاض % 84-

$\% \frac{\Delta R}{R} = \frac{R - R_0}{R_0} = [3.9\times10^{-3}][-196-20]\left(\frac{100}{100}\right) = -84\ \%$

- حدد النسبة المئوية للتغير في التيار المتدفق في السلك ؟

ازدياد % 530

$\% \frac{\Delta i}{i} = \frac{i - i_0}{i_0} = \left[\frac{-(3.9\times10^{-3})(-196-20)}{1+(3.9\times10^{-3})(-196-20)}\right]\left(\frac{100}{100}\right) = 534\%$

- قارن بين سرعتي انسياق الإلكترونات عند درجتي الحرارة ؟ علماً بأن ($\rho = 8.92 \times 10^3\ kg/m^3$ ، $m = 0.06354\ kg$)

$v_d = 0.43\ mm/s$
$v_d = 2.72\ mm/s$

$i = \frac{\Delta V}{R}$, $J = \frac{i}{A}$ $\Rightarrow v_d = \frac{i}{neA} = \frac{\Delta V}{neAR} = \frac{\Delta V}{neA[1+\alpha(T-T_0)]} = \frac{\Delta V}{ne\rho L(1+\alpha(T-T_0))}$

$A = \rho L$

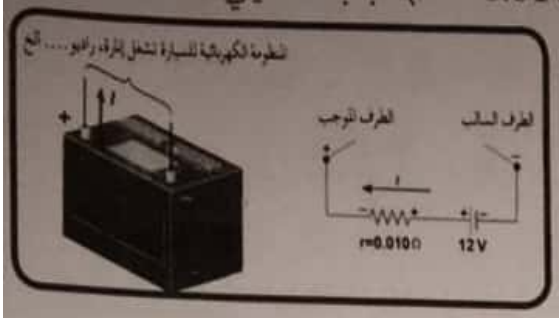
$R - R_0 = R_0\,\alpha(T - T_0)$

HAMDY ABD ELGAWWAD

Scanned with CamScanner

مثال :

الشكل المجاور يبيّن بطارية سيارة ($emf = 12.0\ V$) ومقاومتها الداخلية ($r = 0.01\ \Omega$) أجب عما يلي :



- احسب فرق الجهد بين الأقطاب عندما يكون تيار البطارية ($i = 10.0\ A$)

نحسب هبوط الجهد في المقاومة الداخلية

$$V = Ir = (10.0)(0.01) = 0.1\ V$$

فرق الجهد على طرفي أقطاب البطارية يساوي

$$\Delta V = \varepsilon - Ir = (12.0)(0.10) = 11.9\ V$$

- احسب فرق الجهد بين الأقطاب عندما يكون تيار البطارية ($i = 100.0\ A$)

$V = Ir$
$= (100)(0,01)$
$= 1,0\ V$

$\Delta V = emf - ir$
$= (12) - (1,0)$
$= 11,0\ V$

س9) بطارية قوتها الدافعة الكهربائية ($18.0\ V$) موصولة على التوالي مع ثلاث مقاومات ($R_3 = 5.0\Omega$, $R_2 = 3.0\Omega$, $R_1 = 4.0\Omega$)

❶ احسب المقاومة المكافئة للدائرة .

$R = 12.0\ \Omega$

$R_{eq} = (R_1 + R_2 + R_3)$
$= (4 + 3 + 5) = 12\Omega$

❷ احسب شدة التيار المار في المقاومة (R_1)

$i = 1.5\ A$

$I_1 = I_T = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{18}{12} = 1,5A$

س10) مقاومان ($R_1 = 12.0\Omega$, $R_2 = 8.0\Omega$) موصلان على التوالي مع بطارية . إذا كانت شدة التيار المار في البطارية ($0.2\ A$)

❶ احسب القوة الدافعة للبطارية .

$emf = 4.0$

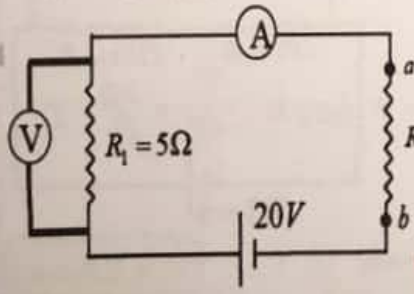
$V_{emf} = IR_{eq}$
$= (0.2)(8+12)$
$= 4,0\ V$

❷ احسب فرق الجهد بين طرفي المقاوم (R_2)

$V_2 = 1.6\ V$

$V_2 = IR_2$
$= (0.2)(8) = 1,6\ V$

س11) معتمداً على الشكل المجاور أوجد :



❶ قراءة كل الأميتر والفولتميتر .

$I_T = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{20}{8} = 2.5A$

❷ فرق الجهد بين النقطتين (a , b)

$V_2 = IR_2$
$= (2.5)(3) = 7.5\ V$

AMDY ABD ELGAWWAD
Scanned with CamScanner

س 5.45) بطارية لها فرق جهد (14.50 V) في حالة عدم توصيلها بدائرة كهربائية . عندما تم توصيل مقاوم مقاومته (17.91 Ω) بطرفي البطارية هبط فرق الجهد إلى (12.68 V) . ما قيمة المقاومة الداخلية للبطارية ؟

$R_i = 2.570\ \Omega$

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

$R_i = \frac{\Delta V_{emf}}{i} - R = \frac{(14.5)}{0.708} - 17.91$

$I = 2.57\ \Omega$

$i = \frac{\Delta V}{R} = \frac{12.68}{17.91} = 0.708\ A$

س 5.46) عندما يتم توصيل بطارية بمقاوم مقاومته (100.0 Ω) تكون شدة التيار (4.0 A) ، عندما يتم توصيل نفس البطارية بمقاوم مقاومته (400.0 Ω) تكون شدة التيار (1.01 A) . احسب المقاومة الداخلية للبطارية ؟

$R_i = 1.34\ \Omega$

$I = \frac{Vt}{100 + R_i}$

$4 = \frac{Vt}{100 + R_i}$

$Vt = 400 + 4R_i$

$I = \frac{Vt}{R + R_i}$

$1.01 = \frac{Vt}{400 + R_i}$

$Vt = 404 + 1.01 R_i$

$400 + 4R_i = 404 + 1.01 R_i$

$2.99 R_i = 4$

$\therefore R_i = \frac{4}{2.99} = 1.34\ \Omega$

س 5.47) تم توصيل مصباح ضوئي بمصدر قوة دافعة كهربائية يوجد انخفاض في الجهد بمقدار (6.20 V) عبر المصباح الضوئي ويتدفق تيار شدته (4.10 A) خلال المصباح الضوئي .

$R_1 = 1.51\ \Omega$

1) ما مقاومة المصباح الضوئي ؟

$R = \frac{\Delta V}{i} = \frac{6.20}{4.10} = 1.5\ \Omega$

2) تم توصيل مصباح ضوئي ثان مطابق للأول على التوالي بالمصباح الأول فأصبح انخفاض الجهد عبر المصباحين (6.29 V) وشدة التيار المتدفق عبر المصباحين (2.90 A) . احسب مقاومة كل مصباح ؟

$R_1 = R_2 = 1.08\ \Omega$

$R_{eq} = \frac{\Delta V}{i} = \frac{6.20}{2.90} = 2.17\ \Omega$ / $\frac{2.17}{2} = 1.084\ \Omega$

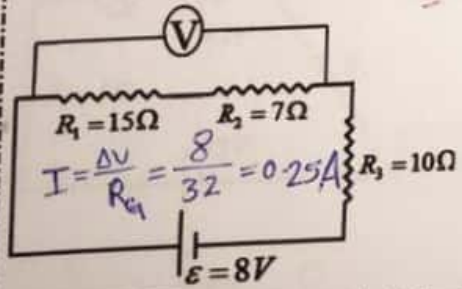
$R_{eq} = 2R \Rightarrow R = \frac{R_{eq}}{2}$

3) لماذا تختلف مقاومة المصباح في الحالتين

يسبب اختلاف شدة التيار

علاقة عكسية — $i = \frac{\Delta V}{R}$

س 12) معتمداً على بيانات الشكل المجاور أجب عما يلي :



$I = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{8}{32} = 0.25\ A$

1) أوجد قراءة الفولتميتر.

$V = 5.5\ V$

$V_{1,2} = I R_{1,2}$

$= (0.25)(22) = 5.5\ V$

2) إذا أضيفت للدائرة مقاومة أخرى مقدارها (8.0 Ω) على التوالي كم تصبح شدة التيار

$i = 0.2\ A$

$I = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{\Delta V}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = \frac{8}{40} = 0.2\ A$

MDYABD ELGAWAD

Scanned with CamScanner

س13) وصل مقاومان مقاومة كل منهما ($R_1 = 47.0\Omega$, $R_2 = 82.0\Omega$) على التوالي بقطبي بطارية جهدها ($emf = 45.0\ V$).

1) ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة ؟

$i = 0.35A$

$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{\Delta V}{(R_1 + R_2)} = \frac{45}{(47+82)} = 0.35A$

2) ما مقدار الهبوط في الجهد في كل مقاوم ؟

$V_1 = 16.4V$
$V_2 = 28.6\ V$

$V_1 = i R_1$
$= (0.35)(47)$
$= 16.4\ V$

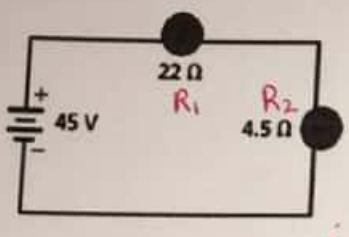
$V_2 = i R_2$
$= (0.35)(82)$
$= 28.6\ V$

3) إذا وضع مقاوم مقداره ($39.0\ \Omega$) بدلاً من المقاوم (R_1). هل تزداد شدة التيار أم تقل أم تبقى ثابتة؟ برر إجابتك بالحسابات اللازمة

$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{45}{(39+82)} = 0.37A$

تزداد شدة التيار لأن المقاومة المكافئة تقل والتيار يتناسب عكسيا مع المقاومة

س14) وصل مصباحان مقاومة الأول (22.0Ω) ومقاومة الثاني ($4.5\ \Omega$) على التوالي بمصدر جهد مقداره ($45.0\ V$) كما بالشكل



1) احسب المقاومة المكافئة للدائرة .

$R_{eq} = (R_1 + R_2)$
$= (22 + 4.5) = 26.5\ \Omega$

2) احسب شدة التيار المار في الدائرة .

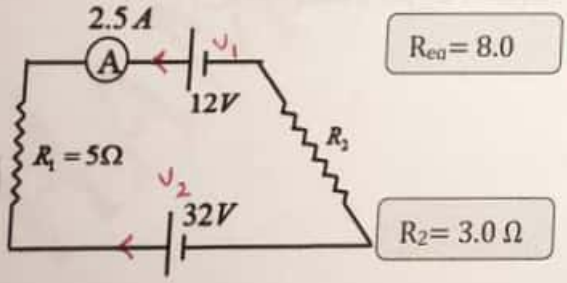
$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{45}{26.5} = 1,69\ A$

3) احسب مقدار الهبوط في الجهد لكل مصباح .

$V_1 = i R_1$
$= (1,69)(22) = 37,4\ V$

$V_2 = i R_2$
$= (1,69)(4.5) = (7.6V)$

س15) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور أجب عما يلي :



$R_{eq} = 8.0$

$R_2 = 3.0\ \Omega$

1) احسب المقاومة المكافئة للدائرة .

$R_{eq} = \frac{\Delta V_T}{i} = \frac{V_2 - V_1}{i}$
$= \frac{(32-12)}{2.5} = 8\ \Omega$

2) احسب مقدار المقاومة (R_2)

$R_2 = R_{eq} - R_1$
$= 8 - 5 = 3\ \Omega$

HAMDY ABD ELGAWWAD
Scanned with CamScanner

س16) ثلاث مقاومات ($R_1=6.0\Omega$, $R_2=4.0\Omega$, $R_3=12.0\Omega$) تم وصلها على التوازي مع بطارية جهدها (9.0 V). أجب عما يلي :

1 احسب المقاومة المكافئة .

$R_{eq}= 2.0\ \Omega$

$$R_{eq}=\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right)^{-1}$$
$$=\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{4}+\frac{1}{12}\right)^{-1}=2\ \Omega$$

2 احسب شدة التيار الناتج من البطارية .

$i= 4.5\ A$

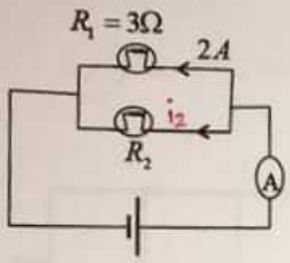
$$i=\frac{\Delta V}{R_{eq}}=\frac{9}{2}=4.5\ A$$

3 احسب شدة التيار المار في كل مقاوم .

$I_1=1.5\ A$
$I_2=2.25\ A$
$I_3=0.75\ A$

$$i_1=\frac{\Delta V}{R_1}=\frac{9}{6}=1.5A \qquad i_2=\frac{\Delta V}{R_2}=\frac{9}{4}=2.25A \qquad i_3=\frac{\Delta V}{R_3}=\frac{9}{12}=0.75A$$

س17) معتمداً على الشكل المجاور إذا علمت أن قراءة الأميتر تساوي (i=5.0A) ، أجب عن الآتي :



1 احسب مقدار المقاومة(R_2).

$R_2= 2.0\ \Omega$

$$i_2=i_T-i_1=5-2=3A$$
$$\Delta V=I_1R_1=(2\times3)=6\ V$$
$$R_2=\frac{\Delta V}{i_2}=\frac{6}{3}=2\ \Omega$$

2 أي المصباحين سطوعه أكبر .برر إجابتك ؟

المصباح (R_2) ← لأن مقاومته أقل ← والمقاومة تتناسب عكسياً مع القدرة عند ثبات الجهد

$P=\frac{V^2}{R}$ توصيل على التوازي

3 إذا أضيف مصباح ثالث (R_3) على التوازي ماذا يحدث لكل من :

- تيار البطارية : يزداد ← لأن المقاومة المكافئة تقل
- سطوع المصابيح : يبقى ثابت ← لأن المصابيح متصله على التوازي

س18) بضعة مصابيح كهربائية متماثلة مقاومة كل منهما(68.0 Ω)موصولة على التوازي بمصدر قوته الدافعة الكهربائية (20.0 V)

n= 17 مصباح

1 احسب عدد المصابيح في الدائرة إذا كانت شدة التيار المار في البطارية (5.0 A)

$R_{eq}=\frac{R}{n}$ ← عند المقاومة المكافئة

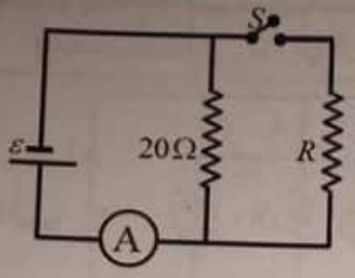
$$\frac{\Delta V}{i}=\frac{R}{n}\rightarrow\frac{20}{5}=\frac{R}{n}\rightarrow n=\frac{(68)(5)}{20}=17$$

17 مصباح

HAMDY ABD ELGAWWAD
Scanned with CamScanner

س19) في الشكل المجاور قراءة الأميتر والمفتاح (S) مفتوح تساوي (2.4 A) وعند غلق المفتاح أصبحت (3.0 A).

1 احسب مقدار المقاومة(R).



R= 80.0 Ω

قبل الغلق
$\Delta V = i_1 R$
$= (2.4)(20)$
$= 48\ V$

بعد الغلق
$R_{eq} = \frac{\Delta V}{i_2} = \frac{48}{3} = 16\ \Omega$

$R_{eq} = (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2})^{-1}$
$16 = (\frac{1}{20} + \frac{1}{R_2})^{-1} \Rightarrow R_2 = 80\ \Omega$

س20) مقاومة مجهولة(R_1) وصلت بمقاومة اخرى مقدارها ($R2=3.0\ \Omega$) فأصبحت المقاومة المكافئة ($Req=1.5\ \Omega$) .

1 احسب مقدار المقاومة المجهولة(R_1).

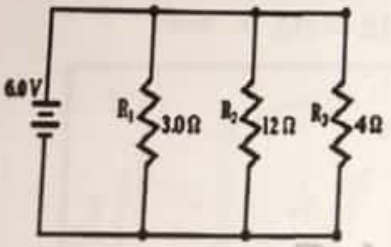
R= 3.0 Ω

$R_{eq} = (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2})^{-1}$
$1.5 = (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{3})^{-1} \Rightarrow R_1 = 3\ \Omega$

2 ما نوع التوصيل اللازم لذلك .برر إجابتك؟

توصيل على التوازي ← لأن المقاومة المكافئة أصغر من أصغر مقاومة منفردة .

س21) استخدم الرسم التخطيطي المجاور للإجابة عن الأسئلة التالية :



$(R_3 = 4.0\Omega\ ,\ R_2 = 12.0\Omega\ ,\ R_1 = 3.0\Omega\ )$

1 ما مقدار المقاومة المكافئة .

R_{eq}= 1.5

$R_{eq} = (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3})^{-1}$
$= (\frac{1}{4} + \frac{1}{12} + \frac{1}{3})^{-1} = 1,5\ \Omega$

2 ما مقدار شدة التيار المار في الدائرة .

i= 4.0

$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{6}{1,5} = 4,0\ A$

3 احسب شدة التيار المار في المقاوم (R_3).

I_3= 1.5 A

$i_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{6}{4} = 1,5\ A$

4 إذا تم توصيل فولتميتر بين طرفي المقاوم (R_2) فكم تكون قراءته ؟

$\Delta V = V_2 = 6V$ بطارية

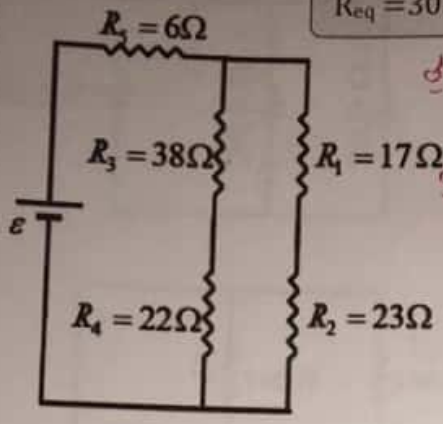
← توصيل على التوازي ← الجهد الكلي = جهد المقاومات
← لأن الجهد لا يتجزأ
$\Delta V = V_1 = V_2$

HAMDY ABD EL GAWWAD

Scanned with CamScanner

تمارين على الدوائر المركبة :

س22) احسب المقاومة المكافئة للدائرة الموضحة في الشكل المجاور :



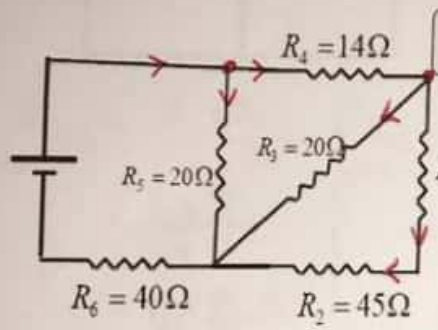
$R_{1,2} = (R_1 + R_2) = (17+23) = 40\,\Omega$ توالي

$R_{3,4} = (R_3 + R_4) = (38+22) = 60\,\Omega$ توالي

$$R_{1,2,3,4} = \left(\frac{1}{R_{1,2}} + \frac{1}{R_{3,4}}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{60}\right)^{-1} = 24\,\Omega$$

$$R_{eq} = R_{1,2,3,4} + R_5$$
$$= (24+6) = 30\,\Omega$$

س23) احسب المقاومة المكافئة للدائرة الموضحة في الشكل المجاور :



$R_{1,2} = (R_1 + R_2) = (35+45) = 80\,\Omega$ توالي

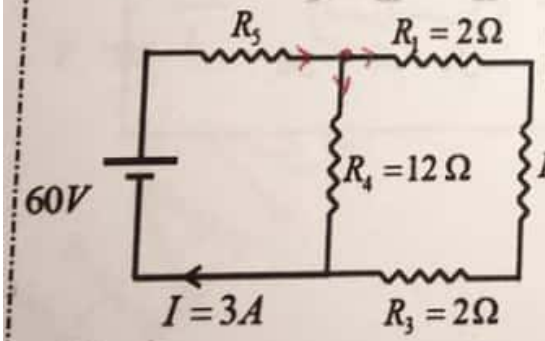
$$R_{1,2} + R_3 = \left(\frac{1}{R_{1,2}} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{80} + \frac{1}{20}\right)^{-1} = 16\,\Omega$$ توازي

$R_{1,2,3} + R_4 = (16+14) = 30\,\Omega$ توالي

$$R_{1,2,3,4,5} = \left(\frac{1}{R_{1,2,3,4}} + \frac{1}{R_5}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{20}\right)^{-1} = 12\,\Omega$$ توازي

$R_{eq} = (12+40) = 52\,\Omega$

س24) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور . احسب مقدار المقاوم (R_5)



$R_{1,2,3} = (R_1 + R_2 + R_3)$ توالي
$= (2+2+2) = 6\,\Omega$

$$R_{1,2,3,4} = \left(\frac{1}{R_{1,2,3}} + \frac{1}{R_4}\right)^{-1}$$ توازي
$$= \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{12}\right)^{-1} = 4\,\Omega$$

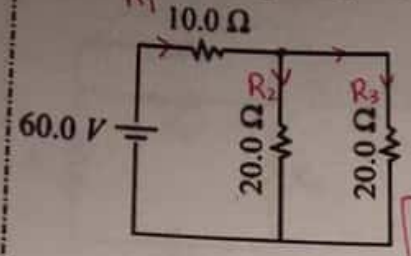
$$R_{eq} = \frac{\Delta V}{i}$$
$$= \frac{60}{3} = 20\,\Omega$$

$R_{eq} = (R_5 + R_{1,2,3,4}) =$ ✱

$20 = (R_5 + 4) \Rightarrow R_5 = 20 - 4 = 16\,\Omega$

Scanned with CamScanner

س 5.49) ما التيار المتدفق في المقاوم الذي تبلغ مقاومته ($10.0\ \Omega$) في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل



$i = 3.0\ A$

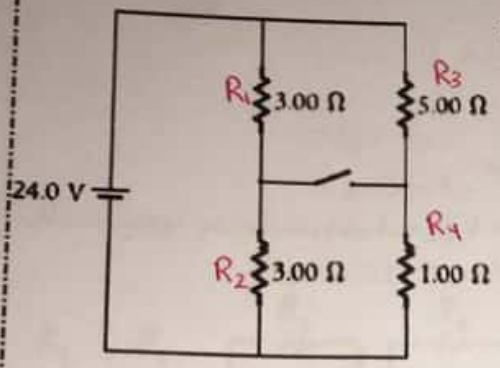
$I_T = i_1$

$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1} + R_1$

$= \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)^{-1} + 10 = 20\ \Omega$

$\Delta V = iR \Rightarrow i_1 = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{60}{20} = 3\ A$

س 5.50) ما التيار في الدائرة الموضحة في الشكل المجاور في الحالتين التاليتين :



❶ عندما يكون المفتاح مفتوحا ؟

$i = 8.0\ A$

$R_{1,2} = (R_1 + R_2) = (3+3) = 6\ \Omega$

$R_{3,4} = (R_3 + R_4) = (5+1) = 6\ \Omega$

$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_{1,2}} + \frac{1}{R_{3,4}}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6}\right)^{-1} = 3\ \Omega$

$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{24}{3} = 8\ A$

❷ عندما يكون المفتاح مغلقاً؟

$i = 9.14\ A$

$R_{1,3} = \frac{R_1 \times R_3}{R_1 + R_3}$ (توازي)

$= \frac{3 \times 5}{3+5} = 1.875\ \Omega$

$R_{2,4} = \frac{R_2 \times R_4}{R_2 + R_4}$ (توازي)

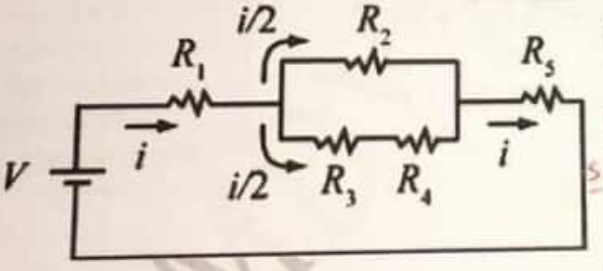
$= \frac{3 \times 1}{3+1} = 0.75\ \Omega$

$R_{eq} = R_{1,3} + R_{2,4}$ (توالي)

$= (1.875 + 0.75) = 2.625\ \Omega$

$\therefore i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{24}{2.625} = 9.14\ A$

س 5.51) بالنسبة إلى الدائرة الموضحة في الشكل ($R_1 = 6.0\Omega$ ، $R_2 = 6.0\Omega$ ، $R_3 = 2.0\Omega$ ، $R_4 = 4.0\Omega$ ، $R_5 = 3.0\Omega$) (emf=12v).



❶ ما المقاومة المكافئة للدائرة ؟

$R_{eq} = 12.0\Omega$

$R_{3,4} = (2+4) = 6\ \Omega$ (توالي)

$R_{2,3,4} = \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6}\right)^{-1} = 3\ \Omega$ (توازي)

$R_{eq} = R_1 + R_{2,3,4} + R_5 = (6+3+3) = 12\ \Omega$

❷ ما التيار المتدفق خلال المقاوم (R_5)؟

$i = 1.0\ A$

$i_5 = i_T$

$\therefore i_5 = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{12}{12} = 1\ A$

❸ ما انخفاض الجهد عبر المقاوم (R_3)؟

$V_3 = 1.0\ V$

$\because i_3 = \frac{1}{2} i_1$

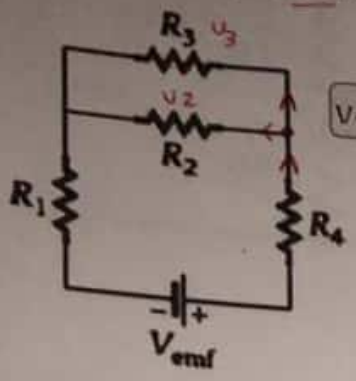
$\therefore i_3 = \frac{1}{2}\ A$

$\Rightarrow V_3 = i_3 R_3$

$= \left(\frac{1}{2}\right)(2) = 1\ V$

HAMDI ABD ELGAWWAD
Scanned with CamScanner

تتضمن الدائرة الموضحة بالشكل المجاور أربع مقاومات ($R_4=55.0\Omega$ ، $R_3=114.0\Omega$, $R_2=51.0\Omega$, $R_1=17.0\Omega$) متصلة ببطارية جهدها ($emf=149.0\ V$).



$V_{emf} = 149.0\ V$

ما مقدار انخفاض الجهد عبر المقاوم (R_2)

$R_{2,3}$ توازي $= \left(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right)^{-1}$

$= \left(\frac{1}{51}+\frac{1}{114}\right)^{-1} = 35.23\Omega$

R_{eq} توالي $= (R_1+R_{2,3}+R_4)$

$= (17+35.23+55) = 107.23$

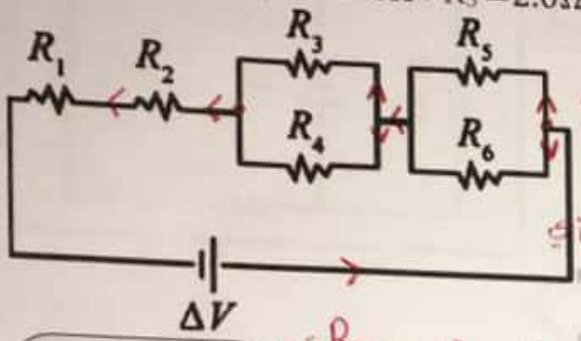
$i = \frac{\Delta V}{R} = \frac{149}{107.23} = 1,39\ A$

$\because V_2 = V_3$

$i_T = I_2+I_3$ ⇒

س 5.53) تتكون دائرة كهربائية من مصدر قوة دافعة كهربائية يبلغ جهده ($V = 20.0\ v$) وعدة مقاومات كما هو موضح بالشكل

($R_6=2.0\Omega$ ، $R_5=2.0\Omega$, $R_4=5.0\Omega$ ، $R_3=5.0\Omega$, $R_2=10.0\Omega$, $R_1=5.0\Omega$)



❶ ما انخفاض الجهد عبر كل مقاوم ؟

$R_{3,4}$ توازي $= \left(\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_4}\right)^{-1}$

$= \left(\frac{1}{5}+\frac{1}{5}\right)^{-1} = 2.5\Omega$

$R_{5,6}$ توازي $= \left(\frac{1}{R_5}+\frac{1}{R_6}\right)^{-1}$

$= \left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right)^{-1} = 1\Omega$

R_{eq} توالي $= (R_1+R_2+R_{3,4}+R_{5,6})$

$= (5+10+2.5+1)$

$= 18.5\Omega$

$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{20}{18.5} = 1,08A$

$V_1 = iR_1 = (1,08)(5) = 5.4\ V$

$V_2 = iR_2 = (1,08)(10) = 10.8\ V$

$V_3 = V_4 = iR_{3,4} = (1,08)(2.5) = 2.7\ V$

$V_5 = V_6 = iR_{5,6} = (1,08)(1) = 1,08\ V$

$V_1 = 5.4\ V$
$V_2 = 10.8\ V$
$V_3 = V_4 = 2.7\ V$
$V_5 = V_6 = 1.08\ V$
$i_1 = i_2 = 1.08\ A$
$i_3 = i_4 = i_5 = i_6 = 0.54\ A$

❷ ما التيار المتدفق خلال كل مقاوم ؟

R_1 ، R_2 توالي

$\therefore i_1 = i_2 = 1,08A$

$i_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{2.7}{5} = 0.54A$

$i_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{2.7}{5}$

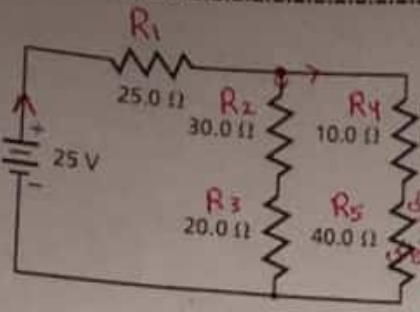
$= 0.54\ A$

$i_5 = \frac{V_5}{R_5} = \frac{1,08}{2} = 0.54A$

$i_6 = \frac{V_6}{R_6} = \frac{1,08}{2} = 0.54A$

HAMDY ABDELGAWWAD

Scanned with CamScanner



بالاعتماد على البيانات في الشكل المجاور أجب عما يلي :

مقدار المقاومة المكافئة؟

$R_{eq} = 50.0\ \Omega$

$R_{2,3} = (R_2 + R_3) = (30 + 20) = 50\ \Omega$ توالي

$R_{4,5} = (R_4 + R_5) = (10 + 40) = 50\ \Omega$ توالي

$R_{eq} = (R_1) + \left(\frac{1}{R_{2,3}} + \frac{1}{R_{4,5}}\right)^{-1}$ توازي

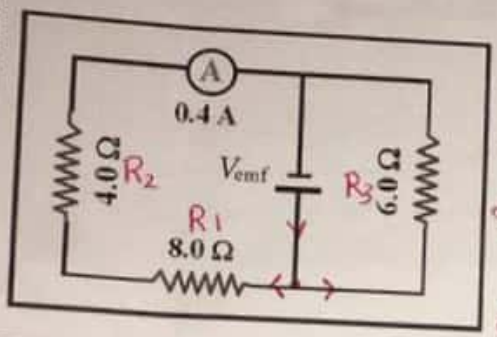
$= (25) + \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50}\right)^{-1} = 50\ \Omega$

❷ احسب مقدار التيار المتدفق في المقاوم (25 Ω) ؟

$i = 0.50\ A$

$i_1 = i_4 = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{25}{50} = 0.50\ A$

س27) اعتماداً على البيانات الواردة في الدائرة الكهربائية المجاورة ، اجب عما يلي :



❶ احسب المقاومة المكافئة للدائرة ؟

$R_{eq} = 4.0\ \Omega$

$R_{1,2} = (R_1 + R_2) = (8 + 4) = 12\ \Omega$ توالي

$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_{1,2}} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{6}\right)^{-1} = 4\ \Omega$ توازي

$i = 0.8\ A$

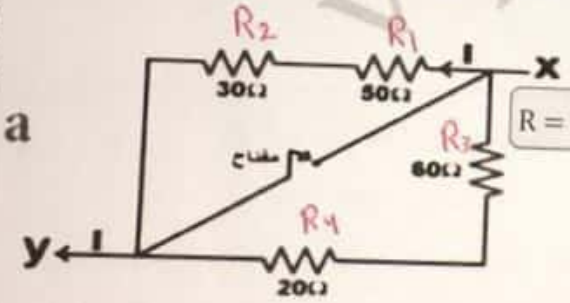
$\because V_{1,2} = V_3$ توازي

$V_{1,2} = i_{1,2} R_{1,2} = (0.4)(12) = 4.8\ V$

❷ احسب شدة التيار المار في المقاومة (6.0 Ω)

$i_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{4.8}{6} = 0.8\ A$

◆ بالإعتماد على البيانات في الشكل المجاور



$R = 40.0\ \Omega$

1- جد المقاومة المكافئة بين النقطتين (X ,Y) . المفتاح مفتوح

$R_{1,2} = (R_1 + R_2) = (50 + 30) = 80\ \Omega$ توالي

$R_{3,4} = (R_3 + R_4) = (60 + 20) = 80\ \Omega$ توالي

$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_{1,2}} + \frac{1}{R_{3,4}}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{80} + \frac{1}{80}\right)^{-1} = 40\ \Omega$

2- جد المقاومة المكافئة بين النقطتين (X ,Y) .المفتاح مغلق

بعد إغلاق المفتاح تصبح المقاومة المكافئة تساوي صفر ← لأن الدائرة تصبح دائرة قصر

ويمر التيار بالتفاصيل من النقطة (X,Y)

H. YABUELGAWWAD

Scanned with CamScanner

س28) محطة لتوليد الطاقة الكهربائية . قدرتها (4.5×10^6 w) ترسل المحطة تيار كهربائي شدته (25.0 A) عبر خطوط ناقلة مقاومتها (16.0 Ω) . أجب عما يلي :

1) احسب كفاءة النقل .

الكفاءة = 99.8%

$P = i^2R = (25)^2(16) = 1\times10^6$ w

η الكفاءة $= \frac{P_{واصلة}}{P_{مرسلة}} = \frac{P_{مرسلة} - P_{مفقودة}}{P_{مرسلة}} = \frac{(4.5\times10^6)-(1\times10^6)}{(4.5\times10^6)} \times 100 = 99.8\%$

2) ماذا تقترح لزيادة كفاءة نقل الطاقة من المحطة إلى المنازل ؟

① تقليل المقاومة ← باستخدام موصلات ذات توصيلية عالية ومساحة مقطع كبيرة

② تقليل التيار ← باستخدام المحولات الرافعة ← خافض

س29) محطة لتوليد الطاقة الكهربائية . تنتج الطاقة بمعدل (2.0×10^6 w) وترسلها إلى مدينة عبر أسلاك ناقلة تحت فرق جهد (2.0×10^5 V) وبكفاءة (98.2 %) . أوجد القدرة الضائعة عبر أسلاك النقل ؟

$\eta = \frac{P_{مرسلة} - P_{ضائعة}}{P_{مرسلة}} \Rightarrow \left(\frac{98.2}{100}\right) = \frac{(2\times10^6)-(2\times10^5)(I)}{(2\times10^6)}$

$\left(\frac{98.2}{100}\right) = \frac{(2\times10^6)-(P)}{2\times10^6}$

$I = 0.18$ A

$P_{ضائعة} = i\,\Delta V = (0.18)(2\times10^5) = 3.6\times10^4$ w

س30) مصباح كما بالشكل مكتوب عليه (40W ، 240V)

1) ما مقدار مقاومة المصباح .

R = 1440 Ω

$P = \frac{\Delta V^2}{R} = \frac{(240)^2}{R} = (40)$

$R = 1440\ \Omega$

2) ما مقدار الطاقة الكهربائية التي يستهلكها المصباح في اليوم الواحد إذا أضيء بمعدل (10 h)

$E = 1.44 \times 10^6$ J

$E = P.t = (40)(10\times60\times60) = 1.44\times10^6$ J

س31) فيما يلي جزء من فاتورة الكهرباء لأحد المنازل . وظف البيانات الواردة فيه ثم أجب عما يليه .

تفاصيل الاستهلاك							
الخدمة	رقم العداد	القراءة السابقة kW.h	القراءة الحالية kW.h	كمية الإستهلاك kW.h	سعر kW.h (فلساً)	فترة الاستهلاك	
						من	إلى
الكهرباء	11452895	E_1 140650	E_2 143650	.....	15	2013/10/15	2013/11/14

1) ما كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة عن الفترة المشار إليها في الفاتورة ؟

ΔE = 3000 Kw.h

$\Delta E = E_2 - E_1 \Rightarrow (143650)-(140650) = 3000$ kwh

(الحالية − السابقة)

2) ما تكلفة الاستهلاك لهذه الفترة الزمنية ؟

التكلفة = 45000 فلس

التكلفة = (E)(السعر)

$= (3000)(15) = 45000$ فلس

Scanned with CamScanner

س 5.55)تنسبب نبضة فولتية في ارتفاع الجهد الخطي في منزل ما سريعا من (110 V) إلي (150 V) ما النسبة المئوية لزيادة في خرج القدرة لمصباح متوهج يعمل بفتيل التنجستن وتبلغ قدرته (100 W) أثناء تلك النبضة مع افتراض أن مقاومة المصباح تظل ثابتة ؟

P = 86 %

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{P_{بعد} - P_{قبل}}{P_{قبل}} = \frac{\frac{V_2^2}{R} - \frac{V_1^2}{R}}{\frac{V_1^2}{R}} = \frac{V_2^2 - V_1^2}{V_1^2}$$

$$= \frac{(150)^2 - (110)^2}{(110)^2} \times 100 = 86\%$$

س 5.56)أنتجت سحابة رعدية صاعقة برضربت برج لاسلكي إذا نقلت صاعقة البرق شحنة قدرها (5.0 C) في غضون (0.100 ms) وبقي الجهد ثابتا عند (70.0 MV)

i = 50 KA

P= 3.50 X 10^{12} W

E= 3.50 X 10^{8} J

R= 1.40 X 10^{3} Ω

❶ احسب متوسط التيار .

$$i = \frac{q}{t} = \frac{5}{(0.100 \times 10^{-3})} = 5 \times 10^4 A$$

❷ احسب متوسط القدرة ؟

$$P = i\Delta V = (5 \times 10^4)(70 \times 10^6) = 3.5 \times 10^{12} W$$

❸ ما اجمالي الطاقة ؟

$$E = P.t = (3.5 \times 10^{12})(0.100 \times 10^{-3}) = 3.5 \times 10^8 J$$

❹ احسب مقاومة الهواء الفعالة اثناء ضرب البرق للبرج ؟

$$P = i^2 R \Rightarrow R = \frac{P}{i^2} = \frac{(3.5 \times 10^{12})}{(5 \times 10^4)^2} = 1.4 \times 10^3 \Omega$$

س 5.57)يستهلك مجفف شعر (1600 W) من القدرة ويعمل بجهد (110 V)(افترض أن التيار مستمر في الواقع تمثل هذه القيم جذر متوسط المربع لكميات التيار المتردد ولكن الحساب لن يتأثر)

i = 14.54 A

❶ هل سيقوم مجفف الشعر بفصل قاطع التيار المصمم لقطع الدائرة في حال تجاوز التيار (15.0 A)

$$P = i\Delta V \Rightarrow i = \frac{P}{\Delta V} = \frac{1600}{110} = 14.5 A \rightarrow$$ نعم

R = 7.56Ω

❷ ما مقاومة مجفف الشعر أثناء تشغيله ؟

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

حل آخر

$$P = i^2 R \Rightarrow R = \frac{P}{i^2} = \frac{1600}{(14.5)^2} = 7.6 \Omega$$

HAMDY ABD ELGAWWAD

Scanned with CamScanner

س35) كم من المال يلزم صاحب بيت سداده لشركة الكهرباء إذا قام بتشغيل مصباح ضوئي متوهج بقدرة(100.0 W)وتركه مضاءً لمدة عام كامل ؟ افترض أنّ تكلفة الكهرباء تساوي (0.12000AED/KW.h) وأن المصباح قد ظل مضاءً هذه المدة .

يمكن أن ينتج مصباح فلوري صغير بقدرة (26.0 W) كمية الضوء نفسها .

❶ كم ستكون التكلفة على صاحب المنزل إذا ترك المصباح الضوئي مضاءً لمدة عام ؟

التكلفة = 105.12 AED

$= (P_{kw})(t_h)(\text{سعر})$

$= (\frac{100}{1000})(365 \times 24)(0.120) = 105.12$ درهم

❷ كم ستكون التكلفة على صاحب المنزل إذا ترك المصباح الفلوري مضاءً لمدة عام ؟

التكلفة = 27.33 AED

نفس القانون

$= (\frac{26}{1000})(365 \times 24)(0.120) = 27.33$ درهم

س32) مكيف هواء يستهلك قدرة كهربائية (1.5 KW) عندما يشغل تحت فرق جهد (2.0 X 10² V) إذا كانت كلفة الاستهلاك الشهري (30يوما) للمكيف (100 AED) وكان ثمن الكيلوات ساعة (0.15 AED) فاحسب :

❶ متوسط عدد ساعات تشغيل المكيف يومياً .

$\Delta t = 14.81$ h

$100 = (1.5)(t)(0.15)$

$t = 444.4$ h

متوسط المكيف من اليوم الواحد

$\frac{444.4}{30} = 14.81$ h

❷ شدة التيار المار في المكيف عند تشغيله تحت فرق جهد (2.0 X 10² V)

i=7.5 A

$P = i\Delta V$

$i = \frac{P}{\Delta V} = \frac{1.5 \times 10^3}{2 \times 10^2} = 7.5$ A

س33) . فاطمة طالبة في الصف الثاني عشر علمي وتود شراء سخان كهربائي تستخدمه لتسخين الماء بسرعة من أجل احتساء كوبٍ من الشاي قبل ذهابها للمدرسة نظراً لضيق الوقت. وجدت في متجر الأدوات الكهربائية السخّانين المبيّنين في الشكل المجاور. يُبين المستطيل أسفل كل منهما البيانات المطبوعة أسفل قاعدته.

a–أيّ السخّانين (A أم B) يجب على فاطمة أن تشتريه ليلبي حاجتها في تسخين الماء بسرعة ؟ ..... A ← قدرة أكبر

b–احسب كُلفة استخدام السخّان (B) لمدة 10 ساعات إذا علمت أنّ سعر (1 kw.h) 30 فلساً.

التكلفة = (1)(10)(30)

= 300 فلس

Scanned with CamScanner

س34) اعتاد أحمد أن يبقي جهاز تكييف الهواء في حجرته يعمل على مدار الساعة جميع أيام العام . إذا كان المكيف يستهلك طاقة كهربائية بمعدل (2.0 kw) وكان ثمن كل (1 KW. h) يساوي (0.20 AED) . أجب عما يلي :

❶ احسب تكاليف تشغيل المكيف في حجرة أحمد خلال عام واحد ؟

التكلفة = 3504 AED

التكلفة = (2)(365 X 24)(0.20)

= 3504 درهم

❷ بناءً على نصائح معلم الفيزياء إذا أطفأ أحمد جهاز التكييف لمدة (10 h) يومياً فاحسب تكلفة تشغيل المكيف لمدة عام ؟

التكلفة = 2044 AED

$\Delta t = (t_1 - t_2) = (24 - 10) = 14 h$

التكلفة = (2)(365 X 14)(0.20)

= 2044 درهم

س35) يتم توليد الطاقة الكهربائية بواسطة المحطات الكهربائية . وتنقل هذه الطاقة غالباً إلى مسافات كبيرة حتى تصل إلى المنازل .

❶ ناقش العبارة التالية مستعيناً بالعلاقات الرياضية حيث يلزم :

(كفاءة نقل الطاقة لا تصل إلى % 100)

❷ إذا استخدمت الطاقة الكهربائية الواصلة لأحد المنازل في تشغيل مكيف هواء قدرته (2500 w) لمدة (12 h) .

احسب تكلفة التشغيل علماً بأن ثمن (1 KW.h) يساوي (0.21 AED)

التكلفة = 6.3 AED

التكلفة = $\left(\frac{2500}{1000}\right)(12)(0.21)$

= 6.3 درهم

س5.84) يحمل خط نقل الطاقة عبر التيار المستمر عالي الجهد قدرة كهربائية لمسافة (643.1 km) وينقل الخط (7935 MW) من القدرة وبفرق جهد (1.177 MV) إذا كان خط النقل يتكون من سلك نحاسي قطره (2.353 cm) .

- ما الكسر الذي يعبر عن الطاقة المفقودة في النقل (f) ؟

f = 14.6 %

$f = \frac{4 P \rho_{Cu} L}{\pi (\Delta V)^2 d^2} = \frac{4(7935 \times 10^6)(1.72 \times 10^{-8})(643 \times 10^3)}{\pi (1.177 \times 10^6)^2 (2.353 \times 10^{-2})^2} \times 100 = 14.6\ \%$

س5.85) يحمل خط نقل الطاقة عبر التيار المستمر عالي الجهد قدرة كهربائية قدرها (5319 MW) لمسافة (411.7 km) ويتكون نقل الطاقة من سلك نحاسي قطره (2.125 cm) وكان الكسر الذي يعبر عن الطاقة المفقودة في النقل (7.538×10^{-2}) .

- ما فرق الجهد في خط نقل الطاقة عالي الجهد؟

V = 1.19 MV

$f = \frac{4 P \rho_{Cu} L}{\pi (\Delta V)^2 d^2}$

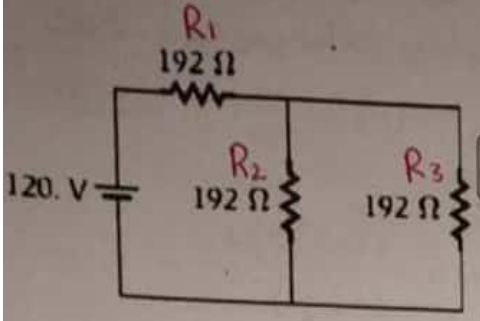
$\Delta V = \sqrt{\frac{4 P \rho_{Cu} L}{\pi f d^2}} = \sqrt{\frac{(4)(5319 \times 10^6)(1.72 \times 10^{-8})(411.7 \times 10^3)}{(\pi)(7.538 \times 10^{-2})(2.125 \times 10^{-2})^2}} = 1.19 \times 10^6\ V$

HAMDI ABD ELGAWWAD

Scanned with CamScanner

تدريبات متنوعة

س 5.59) تم توصيل ثلاث مقاومات ببطارية كما هو مبين بالشكل المجاور .



➢ ما القدرة المبددة في المقاومات الثلاثة (P_{tot})؟

$$R_{eq} = \left(\frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}\right) + R_1$$

$$= \left(\frac{192 \times 192}{192 + 192}\right) + 192 = 288\,\Omega$$

$$P_T = \frac{(\Delta V)^2}{R_{eq}} = \frac{(120)^2}{288} = 50\,W$$

$V_1 = 80.0$ V
$V_2 = V_3 = 40.0$ V

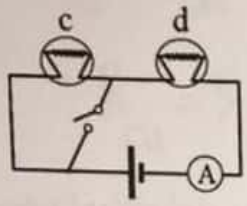
➢ حدد انخفاض الجهد عبر كل مقاوم .

$$I = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{120}{288} = 0.24\,A$$

$$V_1 = I R_1 = (0.42)(192) = 80\,V$$

$$V_2 = V_3 = I R_{2,3} = (0.42)(96) = 40\,V$$

* في الشكل المجاور إذا علمت أن ($R_c > R_d$) فأجب عما يلي :



1) قارن بين درجة سطوع كل من المصباحين مع ذكر السبب ؟

درجة سطوع المصباح (c) أكبر من درجة سطوع المصباح (d) ← لأن المقاومة تتناسب طرديًا مع القدرة عند ثبات التيار ← $P = I^2 R$ طردي

2) إذا أغلق المفتاح فما التغير الذي يطرأ على كل من :

أ) قراءة الأمتير . تزداد قراءة الأمتير ←

لأن المقاومة المكافئة تقل ∥ $I = \frac{\Delta V}{R_{eq}}$

ب) شدة إضاءة كل من المصباحين .

تنعدم إضاءة المصباح (c) ← لأنه يتم تحويل التيار من المصباح (c)

تزداد إضاءة المصباح (d) ← لأن جهد المصباح d يزداد

س 5.60) افترض أن بطارية قادرة على تزويد ($652\,mAh$) قبل هبوط جهدها عن ($1.50\,v$) . ما المدة الزمنية التي ستكون البطارية قادرة خلالها على تزويد مصباح بقدرة ($5.0\,W$) بالطاقة قبل انخفاض جهدها عن ($1.50\,v$)

t= 11.0 min

$q = it \rightarrow ①$

$i = \frac{P}{V} \rightarrow ②$

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

$$\Delta t = \frac{q \Delta V}{P} = \left[\frac{(652 \times 10^{-3})(60)(1.5)}{5}\right] = 11.7\,min$$

حل آخر

$P = i \Delta V$

$$i = \frac{P}{\Delta V} = \frac{5}{1.5} = 3.33\,A$$

$$\Delta t = \frac{q}{i} = \frac{(652 \times 10^{-3})(60)}{3.33} = 11.7\,min$$

Scanned with CamScanner

س5.65) يستخدم نوع معين من أجهزة طهي النقانق فرق جهد مقداره (120.0 v) بين طرفي النقانق لطهيها باستخدام الحرارة الناتجة . إذا كانت كل واحدة من النقانق تحتاج إلى (48.0 Kj) لطهيها . ما مقدار التيار المطلوب لطهي ثلاثة أصابع من النقانق معاً خلال (120 S)

I= 10.0 A

$P = \frac{E}{t} = iv$

$i = \frac{E}{t\Delta v}$

$= \frac{(3)(48\times10^{3})}{(120)} = (i)(120) \Rightarrow = \frac{(3)(48\times10^{3})}{(120)(120)}$

$= 10\,A$

س5.66) تحتوي دائرة على سلك نحاسي طوله (10.0 m) ونصف قطره (1.0 mm) متصل ببطارية جهدها (10.0 v) تم توصيل سلك من الألمنيوم طوله (5.0 m) بالبطارية نفسها ويبدد مقدار القدره نفسها . ما نصف قطر سلك الـ

$r_{Al} = 90.5 \times 10^{-2}$ mm

$P_{cu} = P_{AL}$

$\frac{\Delta V^2}{R_{cu}} = \frac{\Delta V^2}{R_{AL}} \Rightarrow$ الجهد ثابت $(\Delta V) \Rightarrow$

$\therefore R_{cu} = R_{AL}$

$\frac{\rho_{cu} L_{cu}}{A_{cu}} = \frac{\rho_{AL} L_{AL}}{A_{AL}}$

$= \frac{(1.72\times10^{-8})(10)}{\pi(1\times10^{-3})^2} = \frac{(2.82\times10^{-8})(5)}{\pi(r_{AL}^2)}$

$\therefore r_{AL} = (905\,mm) \approx 0.91\,m$

س5.67) تبلغ مقاومية موصل($\rho = 1.0 \times 10^{-5}\ \Omega$) إذا تم تصنيع سلك أسطواني من هذا الموصل وكانت مساحة مقطعه العرضي هي ($A = 1.0 \times 10^{-6}\ m^2$) . ما طول السلك الذي يحقق مقاومة قدرها (10.0 Ω)

L = 1.0 m

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

$L = \frac{R \cdot A}{\rho} = \frac{(10)(1\times10^{-6})}{(1\times10^{-5})}$

$= 1\,m$

س5.68) سلكان أسطوانيان لهما الطول نفسه ومصنوعان من مادتي (**النحاس ، الألمنيوم**) إذا تدفق بهما نفس التيار . واستخدم فرق الجهد نفسه عبر طوليهما . **فما نسبة نصفي قطريهما ؟**

$r_{cu} / r_{Al} = 0.78$

$R_{cu} = R_{AL} = \frac{\Delta V}{i}$

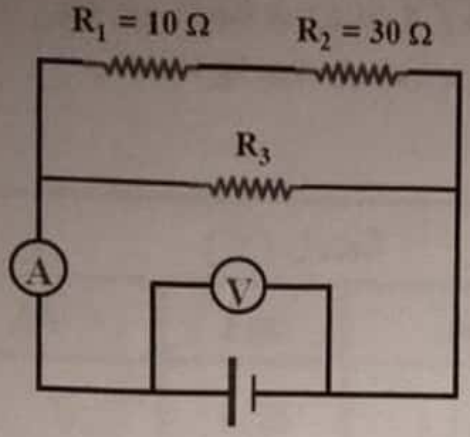
$\frac{\rho_{cu} \cdot L_{cu}}{\pi(r_{cu}^2)} = \frac{\rho_{AL} \cdot L_{AL}}{\pi(r_{AL}^2)} \rightarrow \frac{\rho_{cu}}{\rho_{AL}} = \frac{r_{cu}^2}{r_{AL}^2} \rightarrow \frac{r_{cu}}{r_{AL}} = \sqrt{\frac{\rho_{cu}}{\rho_{AL}}}$

$= 0.78$

HAMDY ABD ELJAWWAD

Scanned with CamScanner

في الدائرة الكهربائية المجاورة إذا كانت قراءة الأميتر (1.5 A) و قراءة الفولتميتر (12 V) . احسب مقاومة المقاوم (R_3)



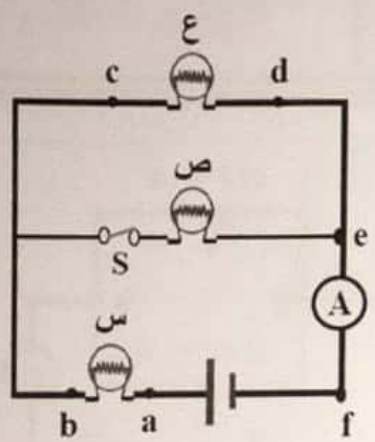
$R_{eq} = \frac{\Delta V}{i} = \frac{12}{1.5} = 8\ \Omega$

$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_{1,2}} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1}$

$(8) = \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1} \Rightarrow R_3 = 10\ \Omega$

$R_3 = 10\Omega$

المصابيح الكهربائية (س ، ص ، ع) في الدائرة الكهربائية المجاورة متماثلة .



1- قارن بين سطوع إضاءة المصابيح الثلاثة .

درجة سطوع المصباح (س) هي الأعلى سطوعاً

بينما درجة سطوع المصباحين (ص ، ع) متساويان

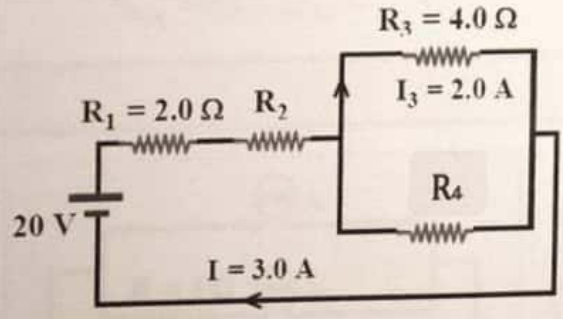
2- اشرح كيف يمكنك زيادة قراءة الأميتر في الدائرة دون استبدال البطارية أو أي من المصابيح أو تغيير عددها أو طريقة توصيلها .

توصيل سلك فلزي بين نقطتين (b ، e) أو (a ، b) أو (c ، d)

أو .....

اعتماداً على الشكل المجاور و البيانات عليه :

احسب مقاومة المقاوم R_2 .



$\Delta V_3 = \Delta V_4 = i_3 R_3 = (2 \times 4) = 8\ V$

$V_1 = i_1 R_1 = (3 \times 2) = 6\ V$

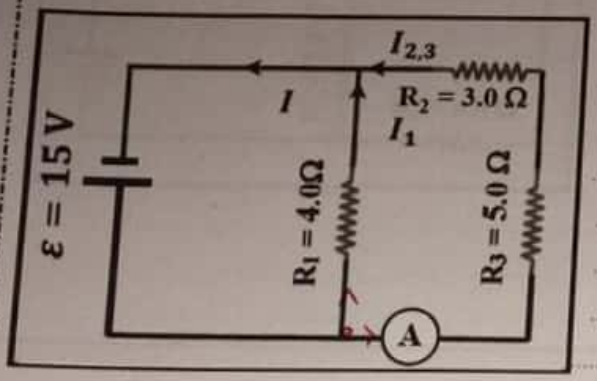
$\therefore V_2 = V_T - (V_3 + V_1) = (20) - (8+6) = 6\ V$

$\therefore R_2 = \frac{V_2}{i_2} = \frac{6}{3} = 2\ \Omega$ $\quad R_2 = 2.0\Omega$

Scanned with CamScanner

أدرس الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل المجاور
و أجب عن ما يلي :

1- احسب المقاومة الكهربائية المكافئة للدائرة .



$R_{2.3} = R_2 + R_3$
$= (3 + 5) = 8\,\Omega$

$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_{2.3}} + \frac{1}{R_1}\right)^{-1}$
$= \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{4}\right)^{-1} = 2.67\,\Omega$

2- احسب شدة التيار المار في الأميتر (A) حذاخر

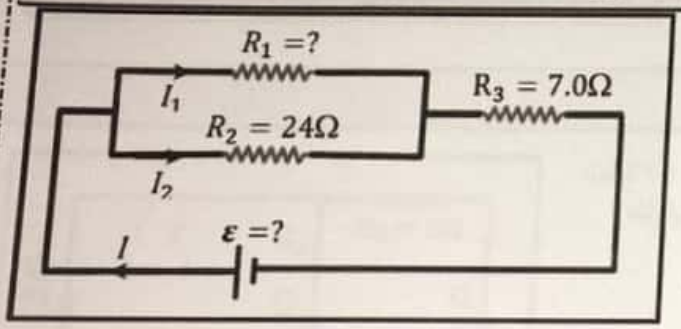
$i_{2.3} = \frac{V_{2.3}}{R_{2.3}}$
$= \frac{15}{8} = 1.87\,A$

$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{15}{2.67} = 5.62\,A$
$V_1 = V_{2.3} \Rightarrow i_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{15}{4} = 3.75\,V$

$i_{2.3} = I - i_1$
$= 5.62 - 3.75$
$= 1.87\,A$

$I_{2,3} = 1.87$ A (2) $R_{eq} = 2.66\,\Omega$ (1)

في الدائرة الموضحة في الرسم التخطيطي المجاور
إذا كان ($I_1 = 2.0$ A) و ($I_2 = 1.5$ A) .
أجب عن ما يلي :



1- احسب مقاومة المقاوم (R_1) .

$i_T = i_1 + i_2$
$= (2 + 1.5) = 3.5\,A$

$\therefore V_1 = V_2 = i_2 R_2$
$= (1.5)(24) = 36\,V$

$R_1 = \frac{V_1}{i_1} = \frac{36}{2} = 18\,\Omega$

2- احسب القوة المحركة الكهربائية للبطارية (ε)

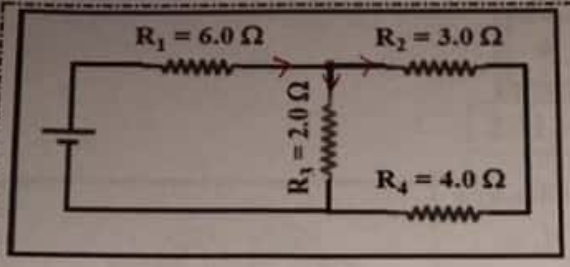
$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)^{-1} + R_3$
$= \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{24}\right)^{-1} + 7$
$= 17.3\,\Omega$

$\therefore \Delta V = i_T R_{eq}$
$= (3.5)(17.3)$
$= 60.55\,V$

$\varepsilon = 60.5$ V (2) $R_1 = 18\,\Omega$ (1)

Scanned with CamScanner

الشكل المجاور يوضح دائرة كهربائية ، اعتماداً على الشكل .
احسب المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات في الدائرة .

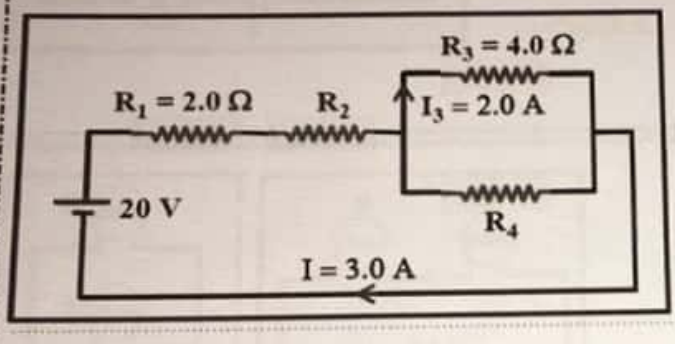


$R_{2,4} = (R_2 + R_4)$
$= (3+4) = 7\ \Omega$

$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_{2,4}} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1} + R_1$
$= \left(\frac{1}{7} + \frac{1}{2}\right)^{-1} + 6 = 7.5\ \Omega$

$R_{eq} = 7.5\ \Omega$

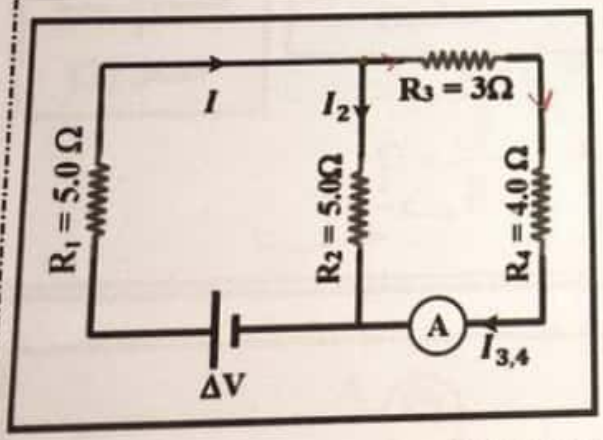
اعتماداً على الشكل و البيانات عليه :
احسب مقاومة المقاوم (R_2) .



38 Ω

$R_2 = 2\ \Omega$

في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل المجاور ، إذا كانت قراءة الأميتر (0.5 A) . اعتماداً على الدائرة و البيانات عليها . أجب عن ما يلي :



1- احسب المقاومة المكافئة للدائرة .

$R_{3,4} = (R_3 + R_4) = (3+4) = 7\ \Omega$

$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{3,4}}\right)^{-1} + R_1$
$= \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{7}\right)^{-1} + 5 = 7.92\ \Omega$

2- احسب فرق الجهد بين طرفي البطارية .

$\Delta V_{3,4} = \Delta V_2$
$i_{3,4} R_{3,4} = i_2 R_2$
$(0.5)(7) = (i_2)(5)$
$i_2 = 0.7\ A$

$i_T = i_2 + i_{3,4}$
$= (0.7) + (0.5)$
$= 1.2\ A$

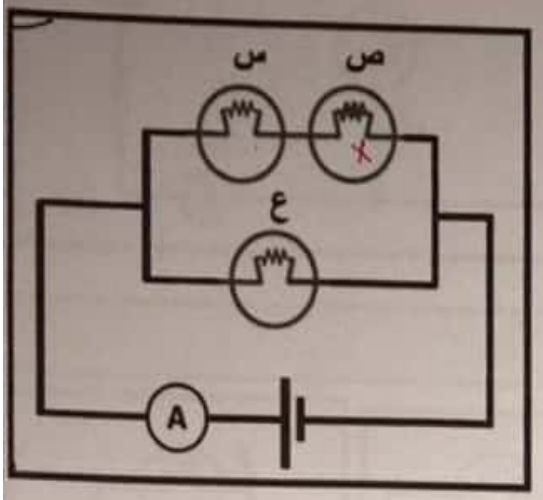
$\Delta V_T = i_T R_{eq}$
$= (1.2)(7.92)$
$= 9.5\ V$

$R_{eq} = 7.9\ \Omega$ (1)
$\Delta V = 9.5\ V$ (2)

Scanned with CamScanner

سطوع الضوء

امتحانات 2012-2013



ثلاثة مصابيح متماثلة وصلت معاً كما في الدائرة الكهربائية المجاورة عند إزالة المصباح (ص) من قاعدته ماذا يطرأ على سطوع كل من :

- قراءة الأميتر ؟

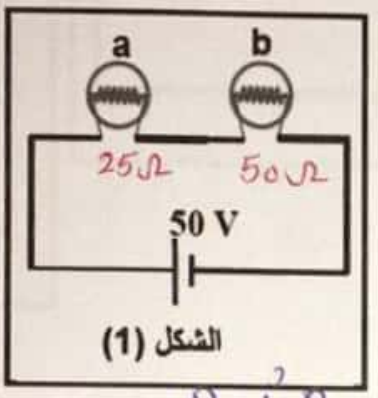
تقل قراءة الأميتر ← لأن المقاومة الكلية تزداد

- درجة سطوع كل من المصباحين (س ، ع)

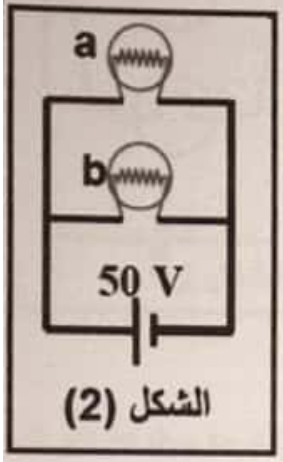
س ← تتعدم إضاءة المصباح س ← توازي

ع ← تبقى كما هي ← توازي والجهد ثابت لم يتغير

مصباحان a و b مقاومتهما ($R_a = 25\ \Omega$) و ($R_b = 50\ \Omega$) وصلا كما في الشكل (1)، ثم أعيد وصلهما مرة أخرى كما في الشكل (2).



الشكل (1)



الشكل (2)

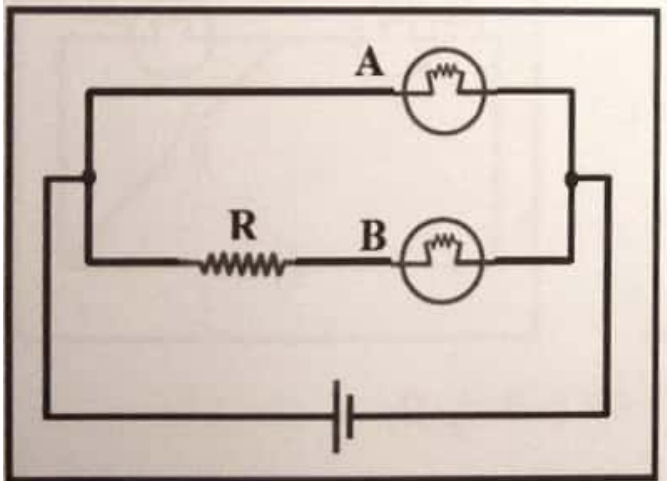
اعتماداً على الشكلين أجب عما يلي:

أي المصباحين (a أم b) في كل شكل أشد سطوعاً؟

1- في الشكل (1): المصباح b ← يمر به تيار كبير ← توالي ← $P = I^2 R$

2- في الشكل (2): المصباح a ← يمر به تيار أقل ← توازي ← $P = \frac{V^2}{R}$ ← عكسية

الشكل المجاور يمثل رسماً تخطيطياً لدائرة كهربائية تتكون من مصباحين متماثلين (A) و (B) و مقاوم و بطارية . أي المصباحين (A) أم (B) أكثر سطوعاً . برر إجابتك .



المصباح (A) ← لأن الفرع B متصل على التوالي مع مقاوم آخر

$V_A = V_B + V_R$

Scanned with CamScanner

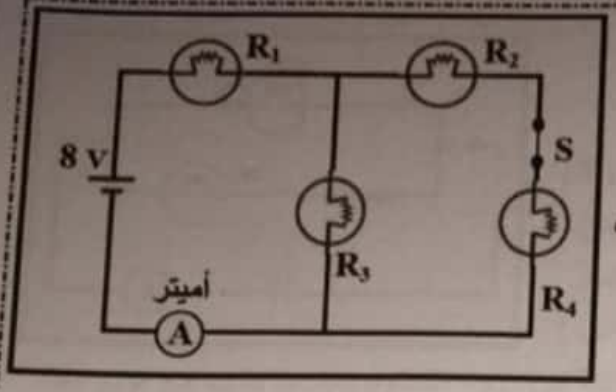
في الشكل المجاور ، مقدار مقاومة كل من (R_1 ، R_2 ، R_4) تساوي (10 Ω) و (R_3) تساوي (20 Ω) . أجب عما يلي :

1- احسب مقدار المقاومة المكافئة للدائرة .

2- أوجد قراءة الأميتر (A) .

3- عند فتح المفتاح (S) ماذا يطرأ على سطوع كل من المصباحين (R_1 ، R_4) .

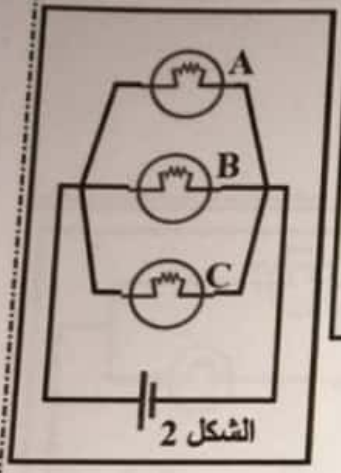
- R_1 : _____
- R_4 : _____

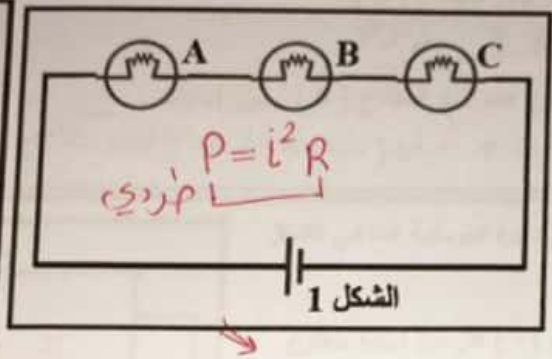


20 Ω (1) 0.4 A (2)

ثلاثة مصابيح ضوئية موصولة مع بطارية كما في الشكل (1) المجاور . إذا كانت درجة سطوع المصباح (C) أكبر من درجة سطوع المصباح (A) و أقل من درجة سطوع المصباح (B) ، فاجب عما يلي :

1- رتب المصابيح الثلاثة حسب مقاومة فتيل كل منها تنازلياً .
(مبتدءاً من الأعلى مقاومة)





$P = i^2 R$ طردي

تواي

$R_B > R_C > R_A$

الأكبر $B \longrightarrow C \longrightarrow A$

2- ذا أعيد توصيل المصابيح الثلاثة مع البطارية نفسها كما في الشكل (2) فأي المصابيح الثلاثة تكون درجة سطوعه أكبر ؟

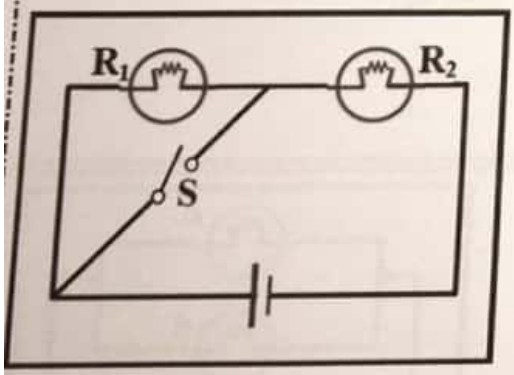
$P = \frac{V^2}{R}$ ← لأن المقاومة تتناسب عكسيًا مع القدرة عند ثبات الجهد ← المصباح A

في الشكل المجاور إذا كانت ($R_1 = 2\ R_2$) فأجب عما يلي :

1- قارن بين درجة سطوع كل من المصباحين ؟

سطوع المصباح (R_1) مثلي سطوع المصباح (R_B)

$P = i^2 R$ طردي

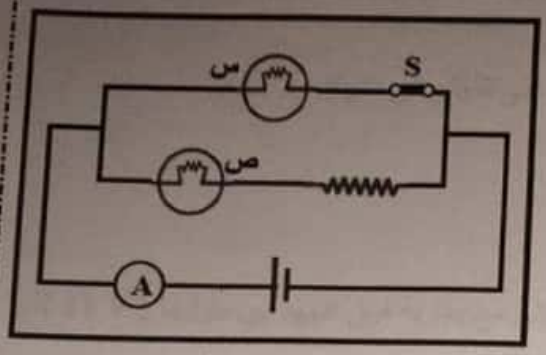


2- إذا أغلق المفتاح فما التغير الذي يطرأ على سطوع كل من المصباحين .

يتغير سطوع المصباح (1) ويزداد سطوع المصباح (R_2)

Scanned with CamScanner

مصباحان (س) و (ص) متماثلان و صلا في دائرة كهربائية كما في الشكل المجاور . أجب عن ما يلي :



1- أي المصباحين سطوعه أكبر . برر إجابتك .

سطوع المصباح (س) أكبر من سطوع المصباح (ص) لأن مقاومة فرع المصباح (ص) أكبر من مقاومة فرع المصباح (س) و فرق الجهد متساوٍ للفرعين ، فإن شدة التيار المار في المصباح (ص) أقل من شدة التيار في المصباح (س) و حيث أن المقاومة الكهربائية متساوية للمصابيح المتماثلة فإن درجة السطوع تتناسب طردياً مع مربع شدة التيار . فتكون درجة سطوع (ص) أقل .

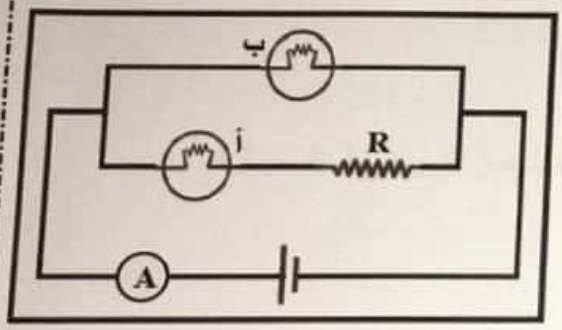
2- ماذا يطرأ على قراءة الأميتر (A) عند فتح المفتاح (S) .

تقل ← لأن المقاومة المكافئة تزداد

3- ماذا يطرأ على سطوع كل من المصباحين عند فتح المفتاح (S) . برر إجابتك .

تنعدم إضاءة المصباح (س) ← تبقى إضاءة المصباح (ص) كما هي

مصباحان (أ) و (ب) متماثلان و صلا في دائرة كهربائية كما في الشكل المجاور . أجب عن ما يلي :



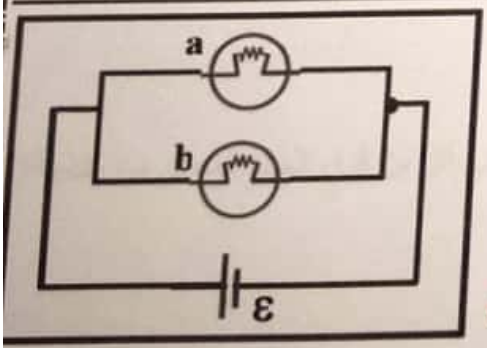
1- فسر لماذا تكون درجة سطوع المصباح (أ) أقل من درجة سطوع المصباح (ب) .

سطوع المصباح (أ) أقل من سطوع المصباح (ب) لأن مقاومة فرع المصباح (أ) أكبر من مقاومة فرع المصباح (ب) و فرق الجهد متساوٍ للفرعين، فإن شدة التيار المار في المصباح (أ) أقل من شدة التيار في المصباح (ب) و حيث أن المقاومة الكهربائية متساوية للمصابيح المتماثلة فإن درجة السطوع تتناسب طردياً مع مربع شدة التيار . فتكون درجة سطوع (أ) أقل .

2- إذا انقطع سلك المقاوم (R) فما التغير الذي يطرأ على درجة سطوع كل من المصباحين ؟

- تنعدم درجة سطوع المصباح (أ) .
- درجة سطوع المصباح (ب) تبقى ثابتة .

في الشكل المجاور إذا كانت درجة سطوع المصباح (a) أعلى من درجة سطوع المصباح (b) .



1- قارن بين مقاومة فتيل المصباح (a) و مقاومة فتيل المصباح (b)

$R_a < R_B$

2- إذا أعيد توصيل المصباحين مع نفس المصدر على التوالي فقارن بين درجة سطوع المصباحين .

سطوع المصباح B أكبر من سطوع المصباح a

Scanned with CamScanner

ضع اشارة (✓) داخل المربع يمين أنسب إجابة لكل مما يلي : -

1- أي الآتية صحيح للمقاومة الكهربائية المكافئة لدائرة عند اضافة مقاوم على التوالي في دائرة؟

- ☑ تزداد
- ☐ تقل
- ☐ تبقى كما هي
- ☐ تصبح صفرا

2 – وصلت ثلاثة مقومات (4.0 Ω و 8.0 Ω و10.0 Ω) على التوالي مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (11 V)، ما مجموع فرق الجهد بين طرفي المقاومين (8.0 Ω و 4.0 Ω) ؟

- ☐ 2.0 V
- ☑ 6.0 V
- ☐ 4.0 V
- ☐ 11 V

3 – وصلت ثلاثة مقومات (100 Ω و 3900 Ω و1000 Ω) على التوالي مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (200 V)، ما فرق الجهد بين طرفي المقاوم (1000 Ω) ؟

- ☐ 19 V
- ☑ 40 V
- ☐ 60 V
- ☐ 156 V

4 – ما اسم المفتاح الآلي الذي يفصل التيار الكهربائي في دائرة كهربائية عندما يصل التيار إلى قيمة معينة ؟

- ☑ قاطع الدائرة
- ☐ مرحل
- ☐ كابح الزيادة
- ☐ منصهر

5- ما اسم الجهاز المستخدم لقياس شدة التيار المار في دائرة كهربائية ؟

- ☑ أميتر
- ☐ ريوستات
- ☐ فولتميتر
- ☐ نانوميتر

6- أي الآتية صحيح لمقاومة الأميتر في الوضع المثالي ؟

- ☐ مرتفعة
- ☐ أكبر من 20 Ω
- ☐ متوسطة
- ☑ صفر

7- ما اسم التركيب الموصول في دائرة كهربائية والذي يعطي فرقا في الجهد الكهربائي أقل من فرق الجهد المعطى من بطار

- ☐ المنصهر
- ☐ الجلفانوميتر
- ☐ المفتاح الكهربائي
- ☑ مجزء الجهد الكهربائي

Scanned with CamScanner

8- دائرة كهربائية تحتوي أربعة تفرعات للتيار شدتها (2.1A ,250mA ,380 mA ,120 mA)، ما شدة التيار الكلي في الدائرة ؟

- ☐ 0.029 A
- ☑ 2. 9 A
- ☐ 0. 29 A
- ☐ 29 A

9- دائرة كهربائية موصولة على توالي تحتوي أربعة مقاومات، شدة التيار المار في إحداها (810 mA) ، ما شدة تيار المصدر في الدائرة ؟

- ☑ 810 mA
- ☐ 81.0 mA
- ☐ 8.10 mA
- ☐ 0.810 mA

10- مجفف شعر مقاومته ($12.0\ \Omega$) ومصباح كهربائي مقاومته ($125\ \Omega$) متصلان معا على التوازي مع مصدر فرق جهده ($125\ V$)متصل معه على التوالي مقاوم ($1.5\ \Omega$)، ما شدة التيار المار خلال المصباح في حالة تشغيل مجفف الشعر ؟

$R_{eq} = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{125}\right)^{-1} + 1.5 = 12.5\Omega$

$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{125}{12.5} = 10A$

$V_3 = i_3 R_3 = (10)(1.5) = 15V$

$V_2 = V_1 = 110V$

$i_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{110}{125} = 0.88A = 880mA$

- ☐ 0.880 mA
- ☐ 88.0 mA
- ☐ 8. 80 mA
- ☑ 880 mA

11- مجموعة من المصابيح المتماثلة عددها 13، وصل 11 مصباحا منها على التوالي ثم وصلت على التوالي بمصباحين متصلين معا على التوازي ثم وصلت المجموعة مع بطارية، أي المصابيح يضيء بسطوع أكبر عندما يمر تيار في الدائرة ؟

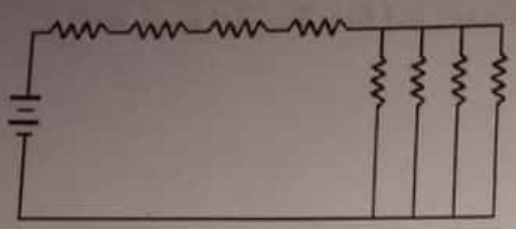
- ☐ جميع المصابيح تكون متماثلة السطوع
- ☐ المصباحان المتصلان معا على التوازي
- ☑ المصابيح التي عددها 11 والمتصلة معا على التوالي
- ☐ أحد المصباحين المتصلين معا على التوازي فقط

12- وصل مقاوم ($10.0\ \Omega$) ومقاوم ($20.0\ \Omega$) ومقاوم ($25.0\ \Omega$) على التوالي بمصدر فرق جهده ($110\ V$)، ما شدة التيار المار في الدائرة ؟

- ☑ 2.0 A
- ☐ 55 A
- ☐ 4.5 A
- ☐ 11 A

Scanned with CamScanner

13- في الدائرة الكهربائية المجاورة المقاومة الكهربائية لكل مقاوم (10 Ω)، ما المقاومة المكافئة للدائرة ؟



- ☐ 80 Ω
- ☐ 40 Ω
- ☐ 1.3 Ω
- ☑ 42.5 Ω

14- وصل مقاوم(20 Ω) و مقاوم (40 Ω) على التوالي مع بطاريه في دائره كهربائيه ، فإذا مر تيار شدته (2.0A) في الدائرة ، ما فرق الجهد بين طرفي البطارية ؟

- ☐ 30 V
- ☐ 80 V
- ☑ 120 V
- ☐ 60 V

15- وصل مقاوم (2.0 Ω) مع مقاوم (12.0 Ω) على التوازي مع بطارية فرق جهدها (20.0 V) في دائرة كهربائية ، ما شدة التيار المار في المقاوم (2.0 Ω)؟

- ☐ 1.4 A
- ☐ 12 A
- ☑ 10 A
- ☐ 1.7 A

16- وصلت ثلاثة مقاومات (10 Ω) و (20 Ω) و(25 Ω) على التوازي مع بطارية فرق جهدها (100 V) في دائرة كهربائية ، ما المقاومة المكافئة للدائرة و ما شدة التيار المار في المقاوم (10 Ω)؟

- ☐ 0.19 Ω ، 4.0 A
- ☐ 6.7 Ω ، 5.0 A
- ☑ 5.3 Ω ، 10 A
- ☐ 0.55 Ω ، 20 A

17- وصل مقاوم (15 Ω) ومقاوم (20 Ω) معا على التوازي ووصل معهما مقاوم (5.0 Ω) على التوالي ووصل المقاومات مع بطارية فرق جهدها (200 V) في دائرة مغلقة ، ما شدة التيار المار في المقاوم (20 Ω)؟

- ☐ 1.2 A
- ☐ 3.2 A
- ☐ 5.0 A
- ☑ 6.3 A

Scanned with CamScanner

18- ثلاثة مقاومات (4.0 Ω) و(8.0 Ω) و (10 Ω) وصلت معا على التوالي مع بطارية فرق جهدها (11 V)، ما مقدار المقاومة التي يجب توصيلها على التوالي في الدائرة لتنخفض شدة التيار المار فيها بنسبة 50% ؟

- ☐ 11 Ω
- ☑ 22 Ω
- ☐ 33 Ω
- ☐ 44 Ω

19- دائرة كهربائية فيها مقاومان (R_a وR_b) يتصلان معا على التوالي مع بطارية فرق جهدها (20 V)، ما النسبة $\left(\frac{R_a}{R_b}\right)$ بحيث يكون فرق الجهد بين طرفي R_b يساوي (18 V)؟

- ☐ 18
- ☐ 9
- ☑ $\frac{1}{9}$
- ☐ $\frac{1}{18}$

20- تلفاز مقاومته (60 Ω) وصل على التوازي مع غلاية كهربائية قدرتها (1000 W) ووصل الجهازان على التوازي مع مصدر فرق جهده (120 V) ، فاذا كان المصدر متصل على التوالي بمنصهر (20 A) ، ما أكبر مقاومة لجهاز ثالث يمكن توصيله على التوازي مع التلفاز والغلاية دون أن يتلف المنصهر؟

- ☐ 3.0 Ω
- ☑ 12 Ω
- ☐ 8.0 Ω
- ☐ 25 Ω

21 – ثلاثة مقاومات (6.0 Ω) و(3.0 Ω) و (2.0 Ω) وصلت معا على التوالي مع بطارية فرق جهدها(11 V)، ما فرق الجهد بين طرفي المقاومين (3.0 Ω و 2.0 Ω) ؟

- ☐ 11 V
- ☑ 5.0 V
- ☐ 6.0 V
- ☐ 2.0 V

22 – ثلاثة مقاومات (60 Ω) و(30 Ω) و (20 Ω) وصلت معا على التوازي مع بطارية فرق جهدها (90 V)، ما شدة التيار المار في المقاوم (60 Ω) ؟

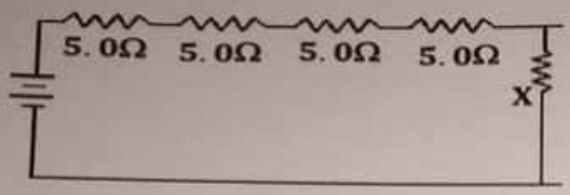
- ☐ 9.0 A
- ☐ 3.0 A
- ☐ 4.5 A
- ☑ 1.5 A

Scanned with CamScanner

ثلاثة مقاومات متماثلة مقاومة كل منها (R) وصلت معا على التوازي مع بطارية فرق جهدها $(30\ V)$، ما مقدار (R) ليمر في كل مقاوم تيار شدته $(1.5\ A)$ ؟

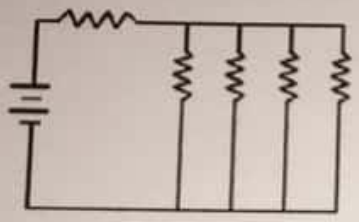
- ☐ $20\ \Omega$
- ☑ $60\ \Omega$
- ☐ $40\ \Omega$
- ☐ $30\ \Omega$

24- في الدائرة الكهربائية المجاورة فرق الجهد بين طرفي البطارية $(12\ V)$ ويمر في الدائرة تيار شدته $(0.50\ A)$ ، ما مقدار المقاومة X في الدائرة ؟



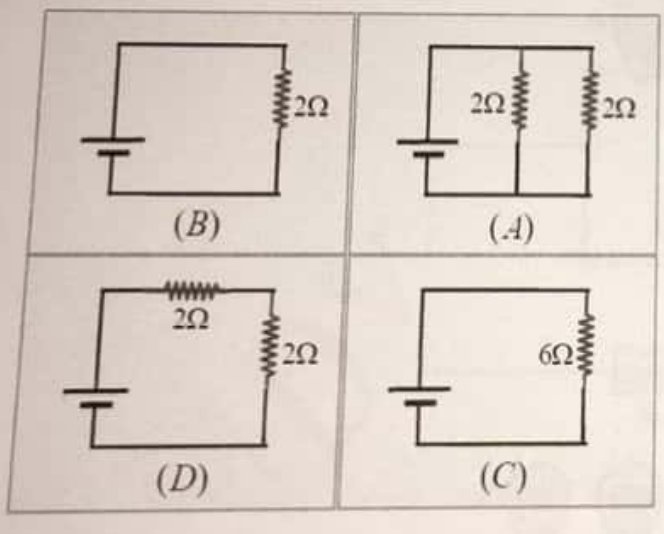
- ☐ $5.0\ \Omega$
- ☑ $4.0\ \Omega$
- ☐ $20\ \Omega$
- ☐ $2.0\ \Omega$

25- في الدائرة الكهربائية المجاورة المقاومة الكهربائية لكل مقاوم $(10\ \Omega)$، وفرق الجهد بين طرفي البطارية $(25\ V)$ ما شدة التيار المار في البطارية ؟



- ☐ $0.50\ A$
- ☐ $3.1\ A$
- ☑ $2.0\ A$
- ☐ $1.0\ A$

اربعة دوائر كهربائية كما بالاشكال المبينة متصلة جميعاً ببطاريات متماثلة أجب عن الفقرات 26 و27 و28 و29



26 - اي من الدوائر الكهربائية يكون التيار الناتج من البطارية هو الأكبر

- ☑ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

27- اي من الدوائر تكون المقاومة المكافئة بالدائرة هي الأكبر.

- ☐ A
- ☐ B
- ☑ C
- ☐ D

28- اي من الدوائر تكون القدرة الكهربائية التي تبددها الدائرة هي الأكبر.

- ☑ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

29 - اي من الدوائرة الكهربائية تستغرق زمن أكبر لاستهلاك كامل طاقة البطارية.

- ☐ A
- ☑ B
- ☑ C
- ☐ D

Scanned with CamScanner

سئلة الاختيار من متعدد

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

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

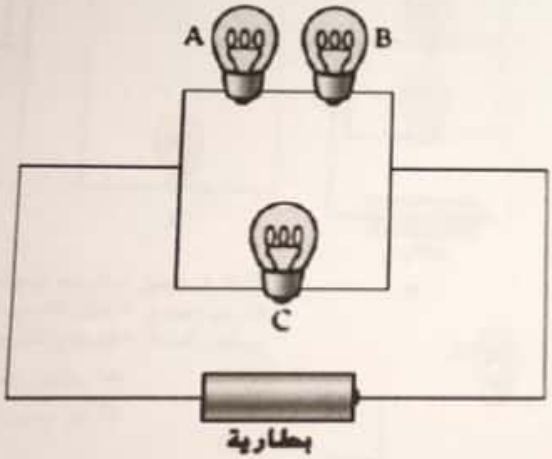
5.2 تقوم بتوصيل مقاومين على التوازي. المقاوم A له مقاومة كبيرة جدًا والمقاوم B له مقاومة صغيرة جدًا. ستكون المقاومة المكافئة لهذه المجموعة

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.

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؟

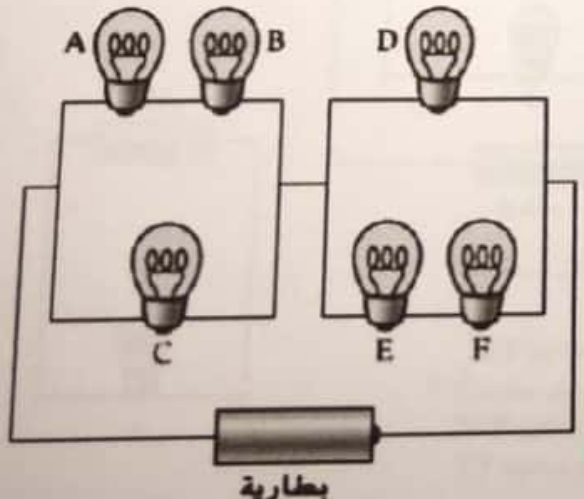
a) $A_1/A_2 = 2$
b) $A_1/A_2 = 4$
(c) $A_1/A_2 = 0.5$
d) $A_1/A_2 = 0.25$

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.

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!)

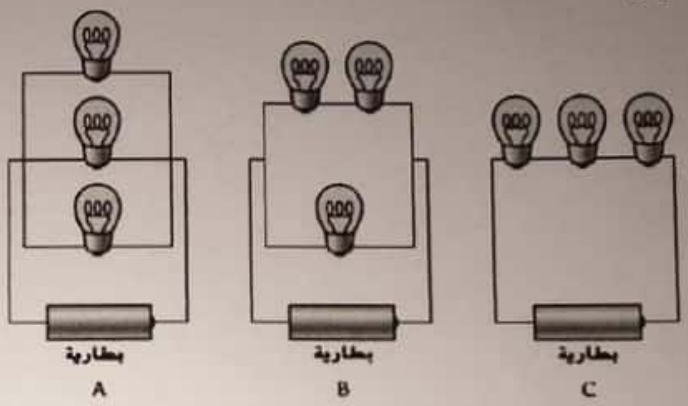


a) A = B > C = D > E = F
b) A = B = E = F > C = D
(c) C = D > A = B = E = F
d) A = B = C = D = E = F

Scanned with CamScanner

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

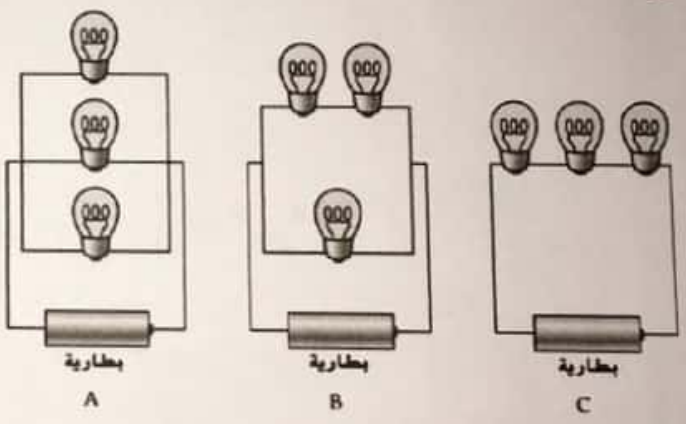
(a) A
b) B
c) C
d) يسحب الثلاثة تيارًا متساويًا.
e) يتعادل A و C في سحب أكبر تيار.



A B C

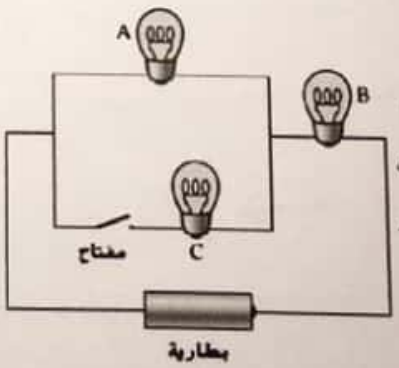
5.7 أي من ترتيبات المصابيح الضوئية الثلاثة المتطابقة الموضحة في الشكل له المقاومة الأعلى؟

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



A B C

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). بمطفئ 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

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.

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

(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.

5.11 مجال كهربائي ثابت محفوظ داخل شبه موصل ما. كلما انخفضت درجة الحرارة. فإن مقدار كثافة التيار داخل شبه الموصل

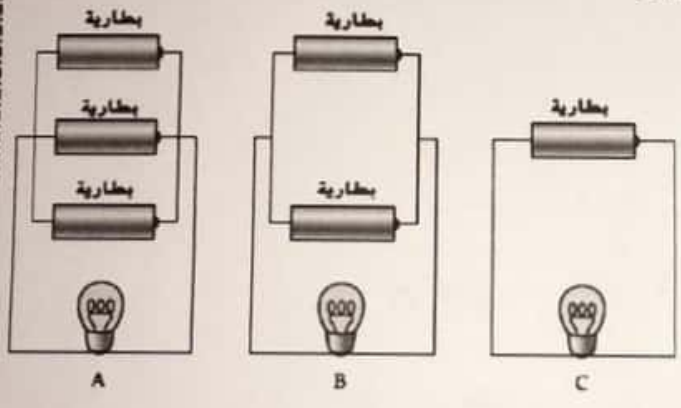
a) تزيد.
(c) تظل.
b) تظل كما هي.
d) ربما تظل أو تزيد.

5.12 أي العبارات التالية غير صحيحة؟

a) يكون التيار المتدفق عبر أجهزة إلكترونية متصلة على التوالي متساويًا.
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.

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

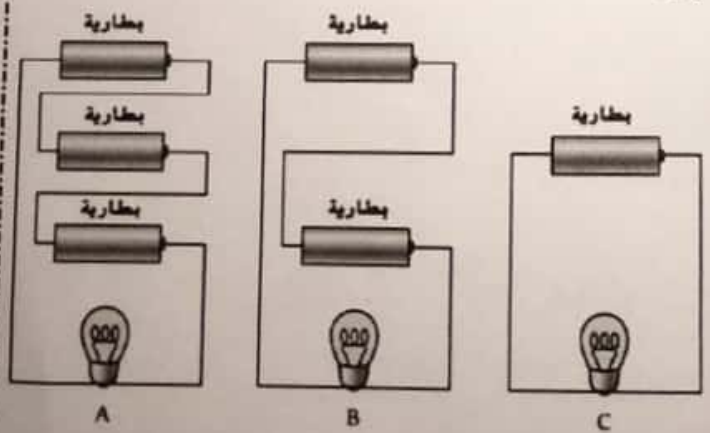
a) A
b) B
c) C
(d) سيكون للمصباح السطوع نفسه في الترتيبات الثلاثة.
e) لن يضيء المصباح في أي من الترتيبات.



A B C

5.14 تم توصيل بطاريات متطابقة بالمصباح الضوئي نفسه بثلاثة ترتيبات مختلفة كما هو مبين في الشكل. افترض أن 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 يضيء المصباح في أي من الترتيبات.



A B C

Scanned with CamScanner