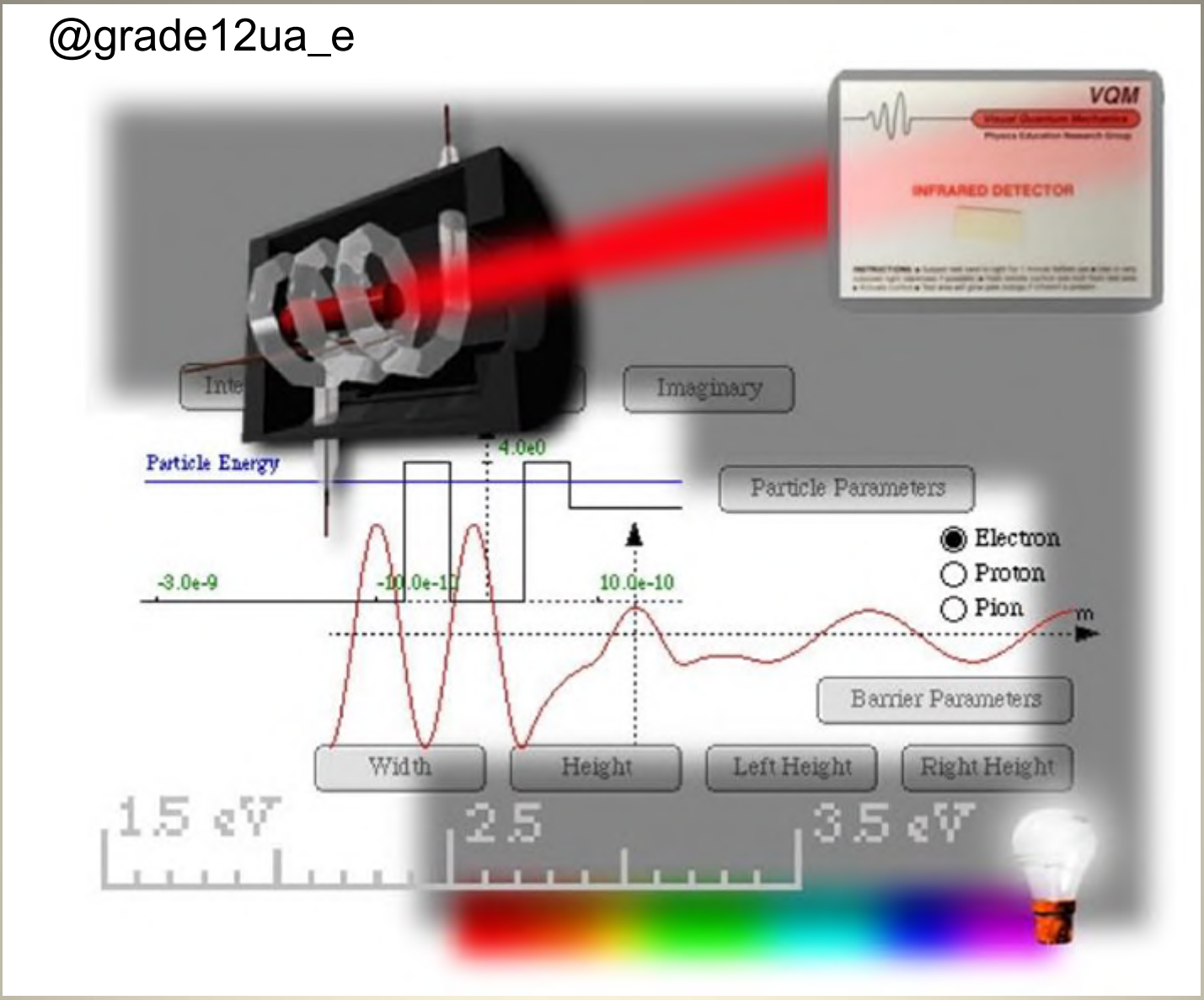
@grade12ua_e



اعداد : سعد موســـــــــى

الدوائر الكهربائية والقوانين الأساسية

12 متقدم – الفصل الدراسي الثاني

الميل = اشتقاق

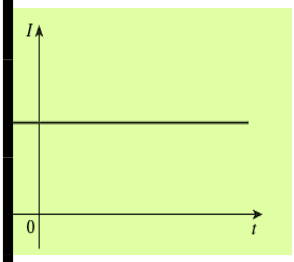
مساحة = تكامل

سيف

@grade12ua_e

, إذا وجدت اختلاف بعض الرموز فلا تقلق في النهاية نفس النتيجة

التيار المستمر (DC) هو ذلك التيار الذي يبقى ثابت مع الزمن



- **الامبير** : $1A = \frac{1C}{1s} = 1C/s$, 1امبير $= \frac{1}{1}\frac{\text{كولوم}}{\text{ثانية}}$

- **كثافة التيار عند نقطة في موصل:** هي نسبة التيار عند تلك النقطة في الموصل إلى مساحة المقطع العرضي للموصل عند تلك النقطة والمساحة تكون في اتجاه عمودي على اتجاه تدفق التيار .

$$\text{current density , } j = \frac{\Delta i}{\Delta A} \text{ أو } di = \hat{j}.dA \text{ أو } i = \int \hat{j}.dA = \int jdA\cos\theta$$, كثافة التيار

لاحظ أن كثافة التيار كمية متجه

- **تدفق شحنة كهربائية عبر موصل فلزي :**

من بين المواد الصلبة جميع الفلزات موصلات جيدة للكهرباء نتيجة لوجود إلكترونات حرة في الفلز .

في الموصلات السائلة مثل الإلكتروليتات فيوجد أيونات موجبة وسالبة الشحنة يمكنها التحرك على المجال الكهربائي

- **سرعة الانسياق**

هي متوسط السرعة لتحرك الإلكترونات نحو الطرف الموجب من موصل تحت تأثير مجال كهربائي خارجي

$$v_d = \frac{eE}{m}\tau$$

حيث τ = زمن الاسترخاء أو زمن التصادمات ، E = المجال الكهربائي ، m = الكتلة ، e = شحنة الإلكترون

لاحظ سرعة انحراف الإلكترون تأخذ الرتبة 10^{-4} m/s

- **التيار الكهربائي بدلالة سرعة الانسياق**

$$i = neA\,v_d$$

حيث n = كثافة الإلكترونات الحرة ، e الشحنة الإلكترونية ،

A = مساحة مقطع عرضي ، v_d = سرعة انسياق الإلكترون

- كثافة التيار عند أي نقطة في موصل تعطى بالعلاقة الاشارة السالبة نتيجة لشحنة الإلكترون : $J = -ne\,v_d$

- **كثافة الإلكترونات :** $n = \frac{\text{عدد الإلكترونات الموصلة}}{\text{حجم الموصل}}$ ووحدتها e/m^3

$n = N\,x\,N_A\,x\,\frac{d}{mM}$, N عدد الإلكترونات , N_A عدد افوجادرو , d الكثافة, mM الكتلة المولية

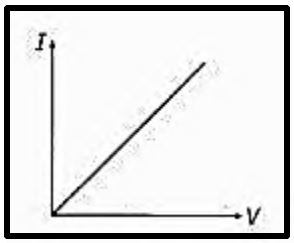
- **حركية أو انتقالية التيار** : هي نسبة سرعة انسياق الإلكترونات إلى المجال الكهربائي المطبق (اضافي)

@grade12ua_e

$$u = \frac{v_d}{E} = \frac{q\tau}{m} \qquad (m^2/s.V)$$

المسافة التي تتحركها الإلكترونات في زمن t تعطى من العلاقة : $x = v_d t$

$$x = v_d t = \frac{i}{neA} t$$



- **قانون أوم** : عند درجة حرارة ثابتة ، فرق الجهد V عبر طرفين من موصل فلزي في دائرة يتناسب طرديا مع التيار المتدفق خلال الدائرة . أي $V \alpha I$
والعلاقة بين فرق الجهد والتيار تعطى بالعلاقة $V = IR$ حيث R مقاومة الموصل
لا يؤثر كلا من I و V على R لأن عند زيادة V أو زيادة I تظل R ثابتة

- **مقاومة موصل** : رياضيا هو نسبة فرق الجهد عبر طرفي موصل إلى التيار المتدفق خلال الموصل

$$R = \frac{V}{i} \qquad (\Omega)$$

ويمكن كتابة المقاومة كالتالي : $R = \rho \frac{L}{A}$

حيث L = طول الموصل ، A = مساحة المقطع العرضي من الموصل ، p = ثابت يعرف بالمقاومة النوعية للمادة وهو يعتمد على طبيعة المادة

- **العلاقة بين المقاومة النوعية (المقاومية)وزمن الاسترخاء أو زمن التصادم :**

$$\rho = \frac{E}{J} \Omega\, m$$

$$\rho = \frac{m}{ne^2\tau}$$

- حيث أن $R = \rho \frac{L}{A}$ فإن

$$\frac{\Delta R}{R} x\ 100 = \frac{\Delta L}{L} x100 - \frac{\Delta A}{A}\ x100$$

عند حجم ثابت من موصل فإنه إذا زاد الطول تنخفض المساحة والعكس صحيح

النسبة المئوية للتغير في المقاومة = $\frac{\Delta R}{R} x\ 100$

- **معامل درجة حرارة المقاومة :** نسبة زيادة المقاومة لكل درجة سيليزية إلى المقاومة عند 0^oC

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1(T_2 - T_1)}$$

- **الموصلية الكهربائية** : هي مقلوب المقاومة النوعية لموصل ويعبر عنها بالعلاقة

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \qquad (\Omega\, m)^{-1}$$

@grade12ua_e

- **الموصلية الفائقة** : تحدث عندما تهبط المقاومة النوعية لفلز أو سبيكة إلى الصفر وهذا عند تبريدها تحت درجة حرارة معينة .
- **توصيلية الأداة**: $G = \frac{1}{R} (\Omega/1 = s)$
- **العلاقة بين كثافة التيار (J) والمجال (E) و التوصيلية (σ)**

$$J = E\sigma = E / p$$

- **بعض الوحدات الهامة :**

الكمية	الوحدة
المقاومة	أوم (Ω)
المقاومة النوعية (p)	اوم . متر (Ω . m)
التوصيلية ($\frac{1}{R}$)	سيمنز (S) أو Ω^{-1}
كثافة الشحنة (j)	A / m^2
الموصلية (1 / p)	$(\Omega . m)^{-1}$

Table 25.1 The Resistivity and the Temperature Coefficient of the Resistivity for Some Representative Conductors

Material	Resistivity, ρ at 20 °C (10^{-8} Ω m)	Temperature Coefficient, α (10^{-3} K^{-1})
Silver	1.62	3.8
Copper	1.72	3.9
Gold	2.44	3.4
Aluminum	2.82	3.9
Brass	3.9	2
Tungsten	5.51	4.5
Nickel	7	5.9
Iron	9.7	5
Steel	11	5
Tantalum	13	3.1
Lead	22	4.3
Constantan	49	0.01
Stainless steel	70	1
Mercury	95.8	0.89
Nichrome	108	0.4

- **إذا تم شد أو ضغط موصل لعدد n مرة من الطول الأصلي فإن**

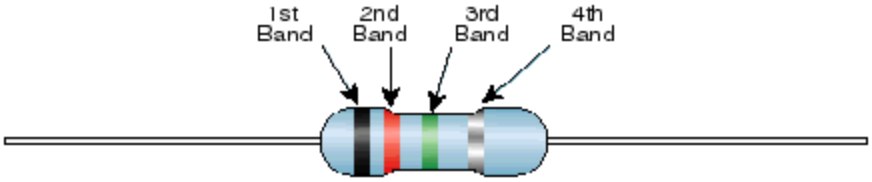
$$L_2 = nL_1 \quad ===> \quad R_2 = n^2R_1$$

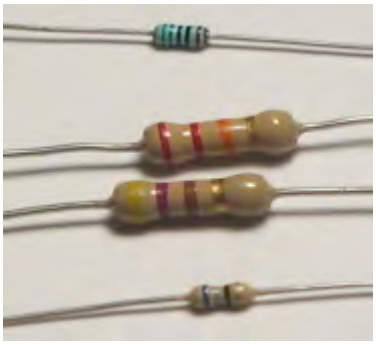
حيث R_2 = المقاومة الجديدة ، R_1 = المقاومة الاصلية

- **الشفرة اللونية للمقاوم : الشفرة اللونية على المقاوم الكربوني تظل في شكل حلقات محورية**

@grade12ua_e

Standard EIA Color Code Table 4 Band: ±2%, ±5%, and ±10%





Color	1st Band (1st figure)	2nd Band (2nd figure)	3rd Band (multiplier)	4th Band (tolerance)
Black	0	0	10^0	
Brown	1	1	10^1	
Red	2	2	10^2	±2%
Orange	3	3	10^3	
Yellow	4	4	10^4	
Green	5	5	10^5	
Blue	6	6	10^6	
Violet	7	7	10^7	
Gray	8	8	10^8	
White	9	9	10^9	
Gold			10^{-1}	+5%
Silver			10^{-2}	+10%

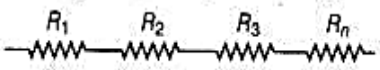
نسبة الخطأ : الذهبي : 5 % الفضي : 10 % بدون لون : 20 %

الحلقة الاولى تمثل الرقم المعنوي الأول والحلقة الثانية تمثل الرقم المعنوي الثاني والثالثة تمثل المضاعفات أي القوة عشرة للرقم المعنوي والحلقة الرابعة تمثل نسبة الخطأ كما في الجدول السابق

توصيل المقاومات

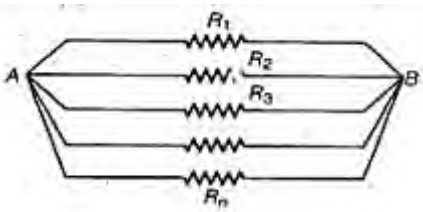
♣ **التوصيل على التوالي** : حيث يتم توصيل المقاومات طرف بطرف وتكون المقاومة المكافئة

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$$



$$R_{eq} = \sum_{i=1}^{n} R_i$$

♣ **التوصيل على التوازي** : يتصلفيه الطرف الأول لجميع المقاومات بنقطة واحدة والطرف الأخر لجميع المقاومات بنقطة واحدة . والمقاومة المكافئة تكون



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

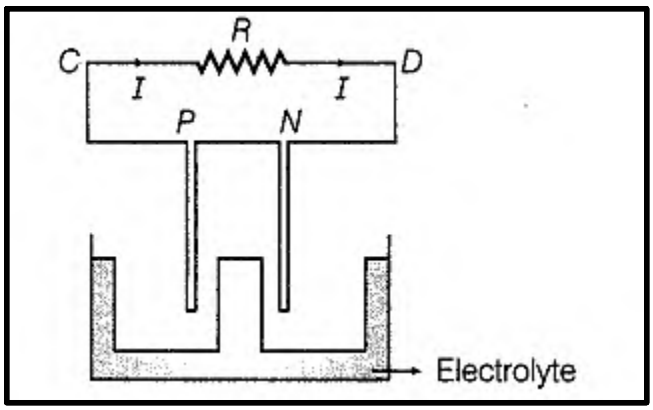
$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{R_i}$$

♣ **إذا عدد n من المقاومات المتماثلة لها المقاومة r متصلة**

(i) على التوالي فإن $R_{eq} = nr$

(ii) على التوازي فإن $R_{eq} = \frac{r}{n}$

@grade12ua_e



الخلية الإلكتروليتية (البطارية): أداة تحافظ على ثبات التيار في الدائرة الكهربائية . وتتكون من قطب موجب (P) وقطب سالب (N) كما في الشكل

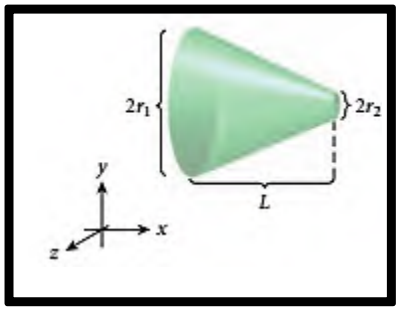
وجود البطارية يحافظ على فرق الجهد في الدائرة أو هي التي تنشيء فرق الجهد في الدائرة وتمثل المصابيح المقاومات

المقاومة الداخلية R_i : وهي خلية إلكتروليتية يتدفق فيها التيار بمقاومة لانهائية r

$$V_t = iR_{eq} = i(R + R_i)$$

القوة الدافعة الكهربائية emf : هو فرق الجهد بين طرفي بطارية عندما لا يتدفق خلالها تيار

مقاومة مساحة المقطع غير المنتظم



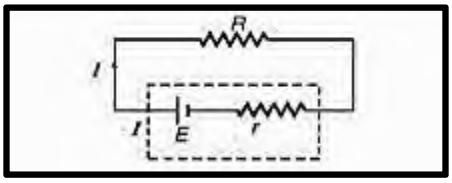
$$R = \rho \int_0^L \frac{1}{\pi\left(r_1 + (r_2 - r_1)x/L\right)^2} dx.$$

$$R = -\frac{\rho L}{\pi(r_2 - r_1)\left(r_1 + (r_2 - r_1)x/L\right)}\Bigg|_0^L = \frac{\rho L}{\pi r_1 r_2}.$$

$$R = \frac{\rho L}{\pi r_1 r_2}$$

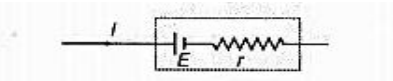
فرق الجهد : بين طرفي خلية عند تدفق التيار خلالها يعرف بفرق الجهد (V) للخلية أو الفولتية الطرفية

العلاقة بين r , R , E , V



$$r = R\left(\frac{E}{V} - 1\right) \ , \ V = E - Ir \ , V = \left(\frac{E}{R+r}\right)R$$

حيث r = مقاومة داخلية ، R = مقاومة خارجية ، emf = E ، V = فرق الجهد



إثناء شحن البطارية يكون

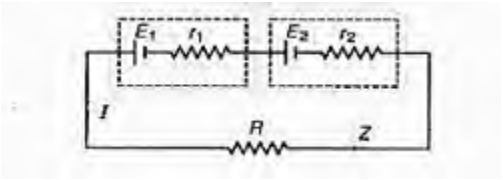
V = E + ir

V < E عندما يحدث تفريغ للبطارية ، V > E عند شحن البطارية (حيث E القوة الدافعة للبطارية)

توصيل البطاريات

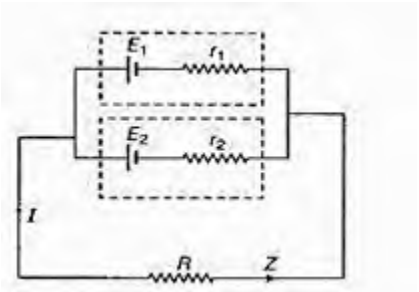
@grade12ua_e

♣ التوصيل على التوالي :

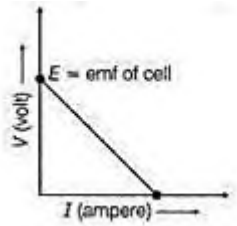


1. القوة الدافعة المكافئة emf للبطارية : $E = E_1 + E_2$
2. المقاومة المكافئة : $r_{eq} = r_1 + r_2$
3. إذا انعكست قطبية أحد البطاريات فإن القوة الدافعة المكافئة تساوي $|E_1 - E_2|$
4. والمقاومة الداخلية تظل كما هي $r_{eq} = r_1 + r_2$

♣ التوصيل على التوازي



1. القوة الدافعة المكافئة : $E_{eq} = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_2}{r_1 + r_2}$
2. والمقاومة الداخلية المكافئة : $r_{eq} = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$

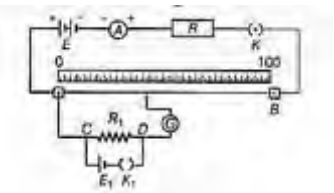


- تغير الجهد مع التيار المسحوب من بطارية يعطى بالشكل البياني

$$V = E - Ir$$

ميل المنحنى يعطى قيمة سالبة للتيار والجزء المحصور على المحور Y يعطي emf للبطارية

- **مقياس الجهد : (معلومات إضافية في هذا الموضوع)**
  - أداة لقياس فرق الجهد بدقة عالية
  - يقارن بين القوة الدافعة الكهربائية لبطاريتين
  - يقيس emf للبطارية
  - اعتاد استخدامه لتقدير المقاومة الداخلية للبطاريات الأولية (بطارية الكشاف)
  - يعمل مقياس الجهد على مبدأ أن فرق الجهد عبر أي نقطتين لتيار منتظم والمحمول بموصل يتناسب طرديا مع الطول بين النقطتين أي $V \propto l$
  - **تدرج الجهد** : هو هبوط الجهد لكل وحدة طول من سلك مقياس الجهد أي



$$K = \frac{V}{l}$$

حيث (V) فرق الجهد للبطارية و (l) طول سلك مقياس الجهد

- **قياس فرق الجهد باستخدام مقياس الجهد**

@grade12ua_e

إذا كانت r مقاومة سلك مقياس الجهد الذي طوله L فإن التيار المار خلال سلك مقياس الجهد يساوي

$$i = \frac{E}{R+r}$$

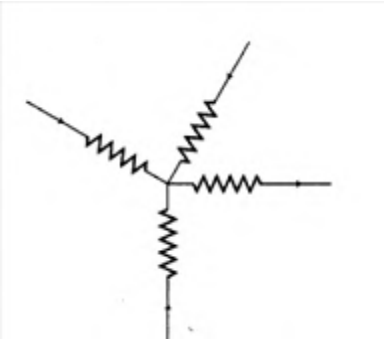
وهبوط الجهد عبر سلك مقياس الجهد يحسب من العلاقة

$$V = ir = \left(\frac{E}{R+r}\right)r$$

وتدرج الجهد عبر سلك مقياس الجهد

$$K = \left(\frac{E}{R+r}\right)\frac{r}{L} \quad \Rightarrow \quad V = Kl = \left(\frac{E}{R+r}\right)\frac{r}{L}l$$

- تشيرحساسية مقياس الجهد إلى قدرته على قياس فرق الجهد الصغير جدا ويمكن زيادة تلك الحساسية بزيادة عدد أسلاك مقياس الجهد والتي تخفض قيمة تدرج الجهد .



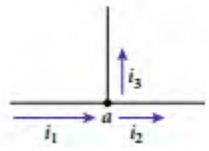
- **قانوني كيرشوف :**

اعطى كيرشوف قاعدتين تتأسس على بقاء الشحنة الكهربائية والطاقة فيما يعرف بقوانين كيرشوف

1. **قانون كيرشوف الأول (قاعدة الوصلة)**

وينص على أن المجموع الجبري للتيارات الكهربائية عند أي وصلة لدائرة كهربائية يساوي صفر أي مجموع التيار الداخل للوصلة يساوي مجموع التيار الخارج من الوصلة

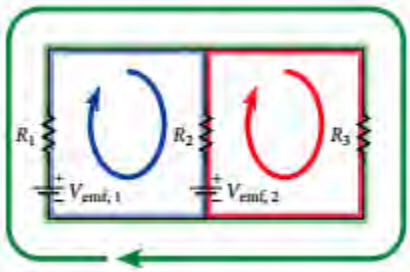
$$\sum_{k=1}^{n} i_k = 0.$$



$$\sum_{k=1}^{3} i_k = i_1 - i_2 - i_3 = 0 \Rightarrow i_1 = i_2 + i_3.$$

قانون الوصلة يدعم قانون بقاء الشحنة لأنها نقطة في دائرة حيث لا يمكن أن تعمل كمصدر أو مبدد للشحنة

2. **قانون كيرشوف الثاني أو قاعدة حلقة القوة الدافعة الكهربائية**



في أي شبكة مغلقة من دائرة كهربائية المجموع الجبري للقوة الدافعة الكهربائية للبطارية والتيار الناتج والمقاومة دائما يساوي صفر أي (فرق الجهد حول دائرة حلقية مكتملة يجب أن يساوي صفر)

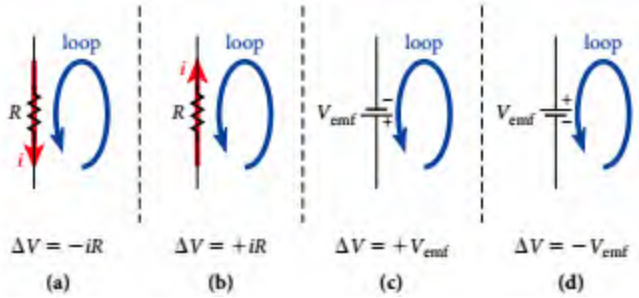
$$\sum_{j=1}^{m} V_{emf,j} - \sum_{k=1}^{n} i_k R_k = 0.$$

$$[\ \Sigma E + \Sigma iR\ ] = 0$$

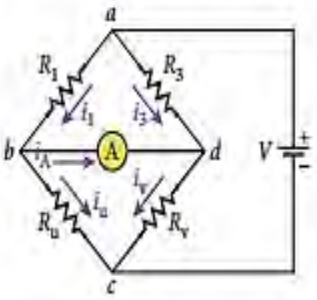
يدعم القانون الثاني لكيرشوف قانون بقاء الطاقة لأن الشحنة النهائية في طاقة الشحنة بعد اكتمال الشحنة في دائرة مغلقة يجب أن يساوي صفر

@grade12ua_e

Table 26.1	Conventions Used to Determine the Sign of Potential Changes Around a Single-Loop Circuit Containing Several Resistors and Sources of emf		
Element	**Direction of Analysis**	**Potential Change**	
R	Same as current	$-iR$	(a)
R	Opposite to current	$+iR$	(b)
V_{emf}	Same as emf	$+V_{emf}$	(c)
V_{emf}	Opposite to emf	$-V_{emf}$	(d)



قنطرة ويتستون :



هو ترتيب لأربعة مقاومات متصلة لتكون شكل رباعي الأذرع ويتصل عبر طرفيها بطارية ومفتاح وجلفانومتر أو أميتر

فيها مقاومتان معلومتان R_1 , R_3 وأخرى مقاومة متغيرة R_v ومقاومة مجهولة R_u

ونقول أن القنطرة متزنة عندما :

عندما لا يمر تيار في القنطرة وتكون قراءة الأميتر = 0 أو فرق الجهد يساوي صفر

الغرض من القنطرة تحديد الجهد عندما لا تكون في حالة اتزان

لتحديد المقاومة المجهولة :

$$R_u = \frac{R_1}{R_3} R_v$$

لتحديد المقاومة المكافئة :

$$R_{eq} = \frac{(R_1 + R_u)(R_3 + R_v)}{R_1 + R_u + R_3 + R_v}.$$

يمكن تحديد جهد الخرج عبر bd بالعلاقة :

$$V = \left(\frac{R_v}{R_3 + R_v} - \frac{R_u}{R_1 + R_u} \right) V_s$$

حيث V_s جهد المصدر او جهد الدخل

القدرة الكهربائية (P) : معدل استهلاك الطاقة الكهربائية أو انتاج طاقة حرارية وحدتها الدولية (الوات watt) (W)

$$\text{القدرة الكهربائية}(P) = i^2 R = \frac{V^2}{R} = Vi$$

إذا كان V_s الجهد النوعي و p قدرة مصباح أو جهاز فإن مقاومة المصباح تساوي

$$R = \frac{V_s^2}{p}$$

@grade12ua_e

- **أقصى حرارة لمقاومة خارجية تحدث عندما تساوي المقاومة الخارجية المقاومة الداخلية**

$$V_t = V_{emf} + iR_i = i(R + R_i)$$
$$P_{heat} = i^2 R = \frac{V_t^2 R}{(R + R_i)^2}$$

- **القدرة الكهربائية بدلالة التوصيلية الكهربائية لمادة**

$$p = vi = v^2 G = \frac{i^2}{G}$$

- الطاقة الممتصة أو الناتجة بواسطة عنصر في خلال زمن t_0 إلى زمن t هي

$$w = \int_{t_0}^{t} p\, dt = \int_{t_0}^{t} vi\, dt$$

وحيث أن الطاقة هي المقدرة على بذل شغل وتقاس بالجول فتقاس القدرة الكهربائية بوحدة (وات . ساعة) (Wh)
حيث 1Wh = 3600 J

- **سعة المكثف** هي نسبة الشحنة على أحد ألواح المكثف إلى فرق الجهد بين اللوحين وتقاس بالفاراد F

وحيث أن

$$q = Cv$$

فيمكن تعريف السعة بأنها نسبة الشحنة q لكل لوح إلى الجهد المطبق v . وهي لا تعتمد على q أو v وتعتمد على الابعاد الفيزيائية للمكثف . فمثلا للوحين المتوازيين تساوي السعة

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

حيث A مساحة كل لوح ، d المسافة بين اللوحين و ϵ النفاذية للمادة العازلة بين اللوحين وهذه العلاقة تطبق فقط على اللوحين المتوازيين . ويوجد ثلاث عوامل تحدد قيمة سعة المكثف هي

1. مساحة سطح الألواح وتتناسب معها طرديا
2. الفراغ بين الألواح وتتناسب معها السعة عكسيا
3. النفاذية وتتناسب معها طرديا

- **قيمة التيار بدلالة سعة المكثف :**

$$i = C\frac{dv}{dt}$$

@grade12ua_e

- ويمكن الحصول على الجهد أو علاقة الجهد والتيار مع سعة المكثف من المعادلة التالية

$$v(t) = \frac{1}{C}\int_{-\infty}^{t} i(\tau)d\tau$$

أو

$$v(t) = \frac{1}{C}\int_{t_0}^{t} i(\tau)d\tau + v(t_0)$$

- **القدرة اللحظية الناتجة من مكثف تعطى بالعلاقة**

$$p = vi = Cv\frac{dv}{dt}$$

- **الطاقة المخزنة في مكثف تعطى بالعلاقة**

$$w = \int_{-\infty}^{t} p(\tau)d\tau = C\int_{-\infty}^{t} v\frac{dv}{d\tau}d\tau = C\int_{v(-\infty)}^{v(t)} v\,dv = \frac{1}{2}Cv^2\Big|_{v(-\infty)}^{v(t)}$$

ولاحظ أن $v(-\infty) = 0$ لأن المكثف يكون غير مشحون عندما $t = -\infty$ وعليه

$$w = \frac{1}{2}Cv^2$$

وبربط تلك المعادلة بالمعادلة q = Cv نحصل على

$$w = \frac{q^2}{2C}$$

ملاحظات هامة على خواص المكثف :

1. عندما لا يتغير الجهد مع الزمن عبر المكثف (جهد مستمر) فإن التيار خلال المكثف يساوي صفر
2. الجهد على المكثف يجب أن يكون مستمر
3. المكثف المثالي لا يبدد طاقة . فهو يأخذ القدرة من الدائرة عندما يخزن طاقة في مجاله ويعيد الطاقة المخزنة عندما يسلم القدرة (الطاقة) إلى الدائرة
4. المكثف غير المثالي يحتوي على مقاومة تسرب والتي قد تصل إلى أعلى من 100 MΩ ويمكن اهمالها في معظم التطبيقات ولذا نفترض أن المكثفات مثالية

- **في دائرة مكونة من مكثف ومقاومة RC العلاقة**

$$v(t) = V_o e^{-t/RC}$$

هذه العلاقة توضح أن جهد الاستجابة في دائرة RC هو انحلال أسي للجهد الابتدائي ولما كانت الاستجابة نتيجة للطاقة الابتدائية المخزنة والخصائص الفيزيائية للدائرة وليست نتيجة لجهد خارجي أو مصدر تيار فإنها تسمى الاستجابة الطبيعية للدائرة

أي أن الاستجابة الطبيعية تشير إلى سلوك التيارات والجهود للدائرة نفسها بدون إثارة من مصادر خارجية

- **الثابت الزمني** : لدائرة هو الزمن اللازم للاستجابة لكي تنحل بمعامل 1/e أو 36.8 % من قيمته الابتدائية

$$\tau = RC$$

$$v(t) = V_0 e^{-t/\tau}$$

هناك اشياء أخرى أرجو مراجعتها من الكتاب ومراجعة الأمثلة

@grade12ua_e

الاسئلة والإجابة

أولا : اختار من متعدد

1. **تعتمد المقاومة النوعية لسلك على**
❐ طول السلك ❐مادة السلك ❐ مساحة مقطع السلك ❐ لا شيء مما سبق
2. **عندما يوصل عدد n من المقاومات قيمة كل منها r على التوازي وقيمتها المكافئة x فعند توصيلها على التوالي تكون قيمة المقاومة المكافئة هي**
❐nx ❐rnx ❐n^2x ❐x / n
3. **سلك مقاومته r Ω تم شده لضعف طوله فتكون مقاومته بالأوم**
❐r / 2 ❐4r ❐2r ❐r / 4
4. **يعتمد قانون كيرشوف الثاني على قانون بقاء**
❐ الشحنة ❐ الزخم ❐الطاقة ❐ الكتلة
5. **شحنة الإلكترون هي C 1.6×10^{-19} . في دائرة شدة التيار تساوي 1A . ما عدد الإلكترونات التي سوف تتدفق خلال الدائرة في الثانية الواحدة ؟**
❐1.6×10^{-19} ❐1.6×10^{19}
❐0.625×10^{-19} ❐0.625×10^{19}
6. **مصباحين يكتب عليهما (200 watt – 250 V) و (100 watt – 250 V) يرتبطا على التوالي بمصدر جهد قيمته 250 V فتكون القدرة المستهلكة في الدائرة**
❐300 W ❐100 W ❐67 W ❐33 W
7. **يمكن أن تعبر الوحدة (أمبير . ثانية) أو (A.s) عن**
❐ القدرة ❐ التوصيلية ❐ الطاقة ❐الشحنة
8. **أي من التالي لا يساوي " وات " watt ؟**
❐ جول / فولت (J / V)
❐ أمبير . فولت (A . V)
❐أمبير / فولت (A / V)
❐ (أمبير)^2 . أوم (A^2 . Ω)

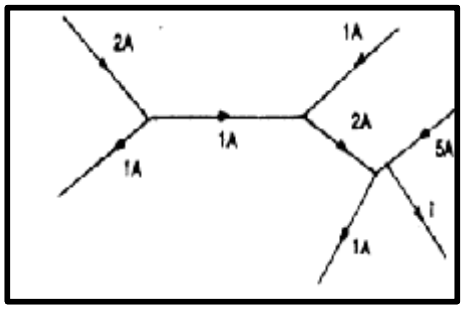
اعداد

أ/ سعد موسى

9. **عند توصيل مقاومتين غير متساويتين على التوازي في دائرة فإن**
❐ التيار يكون نفسه في كلاهما
❐ يتدفق تيار أكبر في المقاومة الأكبر
❐فرق الجهد عبر كل منهما يكون متساوي
❐ المقاومة الأصغر يكون لها توصيلية أصغر
10. **إذا كان لسلك من النحاس طوله L وقطره d وفرق الجهد بين طرفيه V ، سرعة انسياق v_d فإذا قل قطر السلك إلى الثلث d/3 فإن سرعة الانسياق تصبح**
❐v_d ❐v_d / 3 ❐v_d / 9 ❐$9v_d$
11. **لديك ثلاث مقاومات قيمتها 6Ω , 3Ω , 2Ω . أي من الاتحادات التالية سوف يعطي مقاومة مكافئة 4Ω ؟**
❐ توصل جميع المقاومات على التوازي
❐توصل المقاومة 3Ω و 6Ω على التوازي وتتصل معهم 2Ω على التوالي
❐ توصل المقاومة 2Ω و 6Ω على التوازي وتتصل معهم 3Ω على التوالي
❐ توصل المقاومة 3Ω و 2Ω على التوازي وتتصل معهم 6Ω على التوالي
12. **توصل ثلاث مقاومات متساوية على التوالي عبر مصدر بقوة دافعة emf بقدرة 10 w . ما القدرة التي تعطيها نفس المقاومات عند توصيلها على التوازي بنفس مصدر emf ؟**
❐10 w ❐30 w ❐90 w ❐270 w

@grade12ua_e

13. التيار (i) في الشكل المقابل يساوي

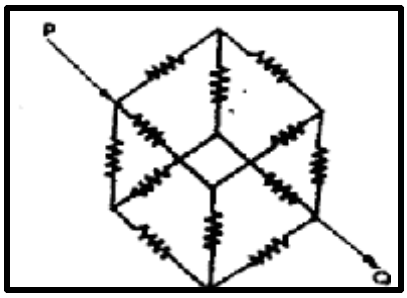


- ❒1.5 A
- ❒0.5 A
- ❒3.5 A
- ❒2.5 A

14. وصلت أربعة مقاومات متماثلة أولا على التوازي ثم على التوالي . فتكون نسبة المقاومة المكافئة للتوصيل على التوازي إلى المقاومة المكافئة للتوصيل على التوالي

❒ $\frac{1}{4 \text{ مرات}}$ ❒ $\frac{1}{16 \text{ مرة}}$ ❒ 4 مرات ❒ 16 مرة

12.15 سلك بنفس الطول ونفس المساحة تتصل بشكل مكعب كما في الشكل . إذا كانت مقاومة كل سلك R فإن المقاومة المكافئة بين الطرفين p و Q تساوي



- ❒R
- ❒$\frac{5}{6R}$
- ❒$\frac{3}{4R}$
- ❒$\frac{4}{3R}$

16. عندما القدرة = P والجهد = V والتيار = I والمقاومة = R والتوصيلية = G أي من العلاقات التالية صحيح

❒$P = V^2 G$ ❒$V = \sqrt{PR}$

❒$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ ❒$G = \frac{P}{I^2}$

17. أي من المصابيح التالية له أقل مقاومة ؟

❒220 V , 100W ❒220V , 60 W

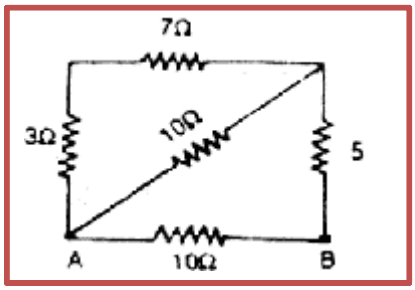
❒115 V , 100 W ❒115 V , 60 W

18. نسبة مقاومة مصباح (100 W , 220 V) إلى مقاومة مصباح (100 W , 110 V) تكون تقريبا

❒4 ❒2

❒$\frac{1}{4}$ ❒$\frac{1}{2}$

19. وصلت 5 مقاومات كما بالشكل . فتكون المقاومة المكافئة بين الطرفين A و B ؟



- ❒35 Ω
- ❒25 Ω
- ❒15 Ω
- ❒5.0 Ω

20. سلك قطره 0.14 mm ومقاومة نوعية 9.6 μΩ.cm وطوله 440 cm . فتكون مقاومة السلك ؟

❒27.4 Ω ❒13.7 Ω ❒11.3 Ω ❒9.6 Ω

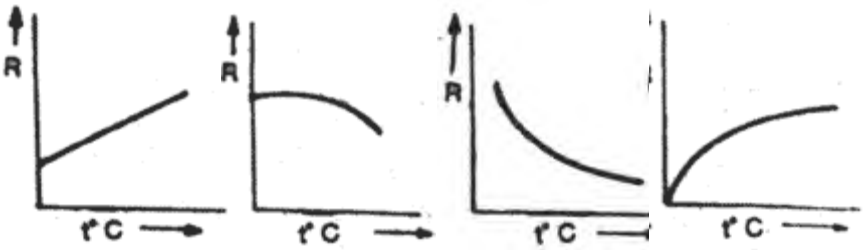
21. مقاوم فلزي له مقاومة 10 أوم عند 0^oC و له مقاومة 11 أوم عند $160\ ^oC$ فيكون معامل درجة الحرارة للفلز

❒$0.0625\ (^oC)^{1}$ ❒$0.00625\ (^oC)^{-1}$

❒$0.625\ (^oC)^{-1}$ ❒$0.000625\ (^oC)^{-1}$

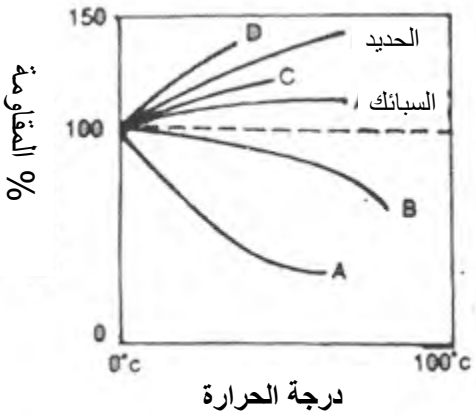
22. أي من الاشكال التالية يمثل تأثير درجة الحرارة على مقاومة النحاس

@grade12ua_e



❒ ❒ ❒ ❒

23.بالإشارة إلى الشكل البياني التالي أجب عن الاسئلة التالية



a. بالإشارة إلى تغير مقاومة الحديد وبعض السبائك مع درجة الحرارة في الشكل المنحنى الذي يمثل تغيرمقاومة الكربون مع درجة الحرارة هو

❒ المنحنى A
❒المنحنى B
❒ المنحنى C
❒ المنحنى D

b. يمثلا المنحنيان A , B خصائص المواد التي لها

❒ مقاومة منخفضة ❒ توصيلية منخفضة
❒ مقاومة سالبة ❒معامل درجة حرارة سالب

c. أي من التالي له معامل درجة حرارة سالب

❒ البرونز ❒ الزئبق ❒الإلكتروليتات ❒ الفضة

24.مكعب طول ضلعه 1 cm وله مقاومة 0.002 Ω بين وجهيه المتعاكسين إذا شد طول الضلع إلى 8 cm فإن مقاومة هذا الطول تكون ؟

❒0.032 Ω ❒0.064 Ω ❒0.096 Ω ❒0.128 Ω

تنويه $R_2 = n^2 R_1$

25. يستخدم سلك كملف سخان بمقاومة 1Ω/m لسخان بقدرة 1000 W عند 200 V فيكون طول السلك اللازم للملف

❒10 m ❒20 m ❒40 m ❒80 m

26.إذا كانت R_1 مقاومة ملف من النحاس عند $t\ ^oC$ و R_T مقاومته عند $T\ ^oC$ ومعامل درجة حرارة مقاومة ملف النحاس لكل درجة سيليزية عند $0\ ^oC$ يساوي 1/ 234.45 فيكون R_t / R_T ؟

❒(1 + t) / (1 + T) ❒(1+ 234.45 t) / (1 + 234.45 T)
❒(234.45 + t) / (234.45+ T) ❒(234.45 + t^2) / (234.45 + T^2)

27.موتور له مقاومة 85 أوم عند $22\ ^oC$ عندما يدور الموتور بطاقته القصوى تزداد مقاومته إلى 100 أوم . ومعامل درجة حرارة المقاومة لمادة الموتور عند $0\ ^oC$ هو 0.004 . فيكون ارتفاع درجة الحرارة للموتور تقريبا

❒20°C ❒50°C ❒70°C ❒100°C

28.يعرف معامل درجة حرارة المقاومة بإنه

❒ زيادة المقاومة لكل درجة سيليزية
❒ انخفاض المقاومة لكل درجة سيليزية
❒نسبة زيادة المقاومة لكل درجة سيليزية إلى المقاومة عند 0^oC
❒ نسبة زيادة المقاومة لكل درجة سيليزية إلى معدل ارتفاع المقاومة عند 0^oC

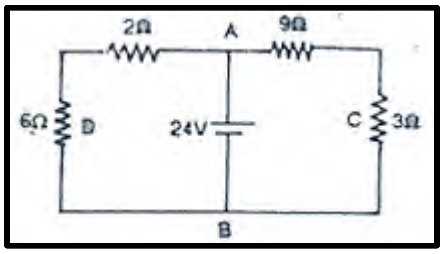
29.يتصل ملفين على التوالي بمقاومة 600 أوم و 300 أوم ومعامل درجة حرارة 0.1 % و 0.4 % على الترتيب . فإن المقاومة المكافئة لهما عند $50\ ^oC$ ستكون

❒1050 Ω ❒1001 Ω ❒1600 Ω ❒990 Ω

30. يوصل المنصهر دائما في الدائرة

@grade12ua_e

❒على التوالي ❒ على التوازي مع المقاومة
❒ على التوازي مع الفولتميتر ❒ بسلك خارجي مع الدائرة



31.في الدائرة المقابلة التيار خلال المقاوم الذي مقاومته 6 أوم سيكون

❒1 A
❒2 A
❒3 A
❒4 A

32.في الدائرة السابقة نسبة قدرة الدائرة ADB إلى الدائرة ABC

❒ 1 ❒ 1.5 ❒ 0.67 ❒ 2

33. في الدائرة السابقة القدرة الكلية في الدائرة تساوي

❒150 w ❒120 w ❒100 w ❒80 w

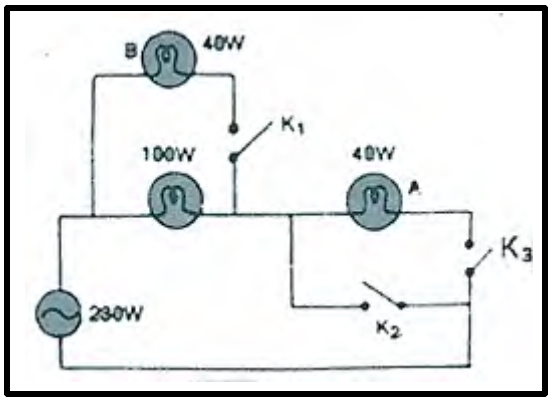
34.يتصل مصباح 100 w على التوالي مع سخان قدرته 750 w . ماذا يحدث للمصباح عند استبداله بمصباح 60w ؟

❒ زيادة سخونة السخان ❒انخفاض سخونة السخان
❒ لا تتغير سخونة السخان ❒ لا يتوهج المصباح

35.قضيب تسخين يأخذ 15 دقيقة لكي يغلي الماء. ولكي يغلي الماء في 10 دقائق فقط

❒ يجب زيادة طول قضيب مادة التسخين ❒يجب خفض طول قضيب مادة التسخين
❒ يجب خفض مصدر فولتية مصدر الجهد ❒ يجب زيادة مساحة قضيب مادة التسخين

36. في الشكل المقابل أجب عن الاسئلة التالية



a .يكون المصباح ذو القدرة 100 w أعلى إضاءة عندما

❒ يغلق المفتاح K_1 ويفتح K_2 ويغلق K_3
❒يفتح K_1 ويغلق K_2 ويفتح K_3
❒ يفتح K_1 ويغلق K_2 ويغلق K_3
❒ يغلق K_1 ويفتح K_2 ويفتح K_3

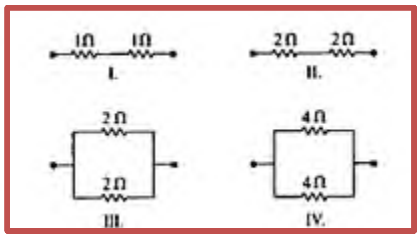
b. عندما يتم فتح K_1, K_2 وغلق K_3

❒ المصباح 100 w يكون أكثر توهج من المصباح 40 w
❒المصباح 40w يكون أكثر توهج من المصباح 100 w
❒ كلاهما يكون توهجهما بالكامل
❒ كلاهما يكون أقل توهج من توهجهما بالكامل

d. أي العبارات التالية من الضروري أن تكون صحيحة ؟

❒ دائما يتوهج المصباح 40 w إلى إضاءة كاملة
❒ دائما يتوهج المصباح 100 w إلى إضاءة كاملة
❒ أي كان وضع تلك المفاتيح على الأقل أحد المصابيح 40 w دائما يكون مضيء
❒عندما يتدفق التيار خلال الدائرة فإن المصباح 100 W دائما يكون مضيء

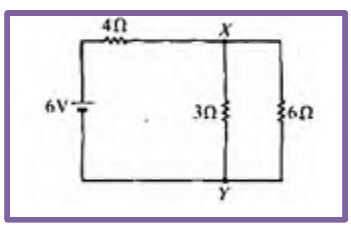
37.أي ترتيبين من المقاومات الموضحة في الشكل لها نفس المقاومة بين طرفيها ؟ اختر اجابتين



$I = 2\Omega$, $II = 4\Omega$,
$III = 1\Omega$, $IV = 2\Omega$

❒I
❒II
❒III
❒IV

38. في الدائرة المقابلة . ما قيمة فرق الجهد بين النقاط X و Y إذا كانت البطارية ليس لها مقاومة داخلية ؟



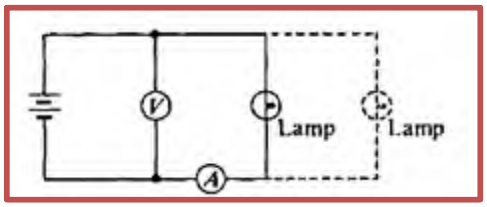
❒2V ❒3V
❒4V ❒6V

المقاومة الكلية للمقاومة 3Ω و 6Ω على التوازي وقيمتها 2Ω وهذا يجعل مقاومة

@grade12ua_e

الدائرة 6Ω والتيار الكلي يساوي E/R = 6/6= 1 A هذا التيار يقسم بنسبة 2 : 1 خلال المقاومة 3Ω و 6Ω على الترتيب حيث يستقبل المقاوم 3Ω تيار 2/3Aمما يجعل فرق الجهد يساوي iR = (2/3A)(3Ω) = 2 V عند النقاط XY

39.في الدائرة التي تحتوي فولتميتر وأميتر ومصباح وبطارية بمقاومة داخلية مساوية للصفر تتصل بمصباح على التوازي الموضح بالخطوط المتقطعة فيها



- ❒تزداد قراءة الأميتر
- ❒ تنخفض قراءة الأميتر
- ❒ تزداد قراءة الفولتميتر
- ❒ تنخفض قراءة الفولتميتر

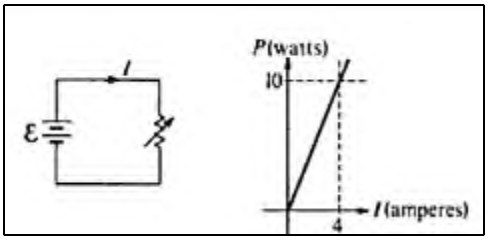
إضافة مقاوم على التوازي يخفض المقاومة الكلية للدائرة وهذا يزيد التيار الكلي في الدائرة

40.في الشكل التالي 4 مقاومات لها أطوال ومساحة مقطع موضحة على الاشكال ومصنوعة من نفس المادة ولها نفس المقاومة النوعية . أي منها له أكبر مقاومة ؟

❒ ❒ ❒ ❒

$r = \frac{\rho l}{a}$. المقاومة الأكبر تكون في المقاوم الأطول والأقل مساحة

41.في الدائرة المقابلة المكونة من مقاوم متغير وبطارية بمقاومة داخلية مهملة والشكل البياني يوضح العلاقة بين القدرة كدالة مع التيار i المعطى بالبطارية . فتكون emf للبطارية هي



- ❒0.025 V
- ❒2.500 V
- ❒6.250 V
- ❒40.00 V

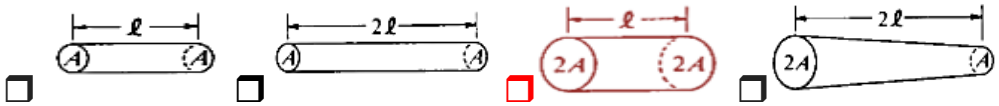
P = I E

42.سخان بمقاومة R يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية إذا كان التيار في السخان I فيكون التحول للطاقة الحرارية في زمن t هو

❒IR / t ❒Irt^2 ❒I^2Rt ❒Irt

$W = Pt = I^2Rt$

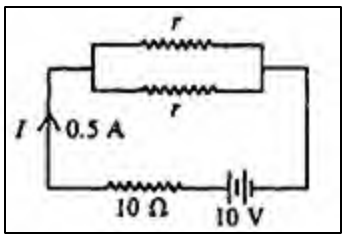
43.في الشكل التالي 4 مقاومات لها أطوال ومساحة مقطع موضحة على الاشكال ومصنوعة من نفس المادة ولها نفس المقاومة النوعية . أي منها له أصغر مقاومة ؟



❒ ❒ ❒ ❒

$r = \frac{\rho l}{a}$. المقاومة الأصغر تكون في المقاوم الأقصروالأكبر مساحة

44.في الدائرة الموضحة بالشكل . ما قيمة المقاومة r لتيار قيمته 0.5 A



❒5Ω ❒1Ω

❒20 Ω ❒10Ω

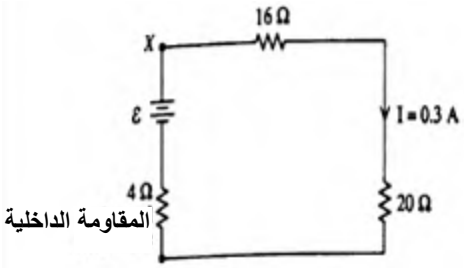
45.قاعدة حلقة كيرشوف لتحليل دائرة يعبر عن أي من التالي ؟

❒ بقاء الشحنة ❒ بقاء الطاقة

❒ قانون أمبير ❒ قانون أوم

@grade12ua_e

46.في الدائرة المقابلة التي توضح بطارية بمقاومة داخلية 4.0 Ω والتي تتصل بمقاومات على التوالي 16 Ω , 20Ω . حيث التيار المار في المقاومة 20Ω يساوي 0.3 A .



a. ما قيمة القوة الدافعة الكهربائية للبطارية (emf) ؟

❒1.2 V ❒6.0 V

❒10.8 V ❒12.0 V

b. ما القدرة المبددة بالمقاومة الداخلية للبطارية ؟

❒1.2 W ❒0.36 W

❒3.6 W ❒3.2 W

47. سلك يحمل تيار في شكل دائرة حيث تتغير كثافة التيار j بنسق منضبط بينما يظل التيار i دون تأثر . فيكون العامل الأساسي المسئول عن ذلك هو

❒ مصدر القوة الدافعة الكهربائية

❒ تكدس المجال الكهربائي الناتج من الشحنات على سطح السلك

❒الشحنات الخلفية لجزء من السلك حيث تدفع الشحنات الأخرى في اتجاه مختلف نتيجة للتنافر

❒ لا يمكن حدوث ذلك

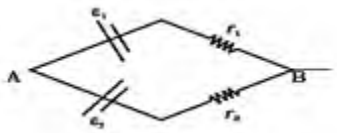
48. في الشكل المقابل بطاريتان بقوة دافعة كهربائية E_1 , E_2 حيث ($E_2 > E_1$) ومقاومتان داخليتان r_1 , r_2 متصلة جميعا على التوازي

❒القوة الدافعة الكهربائية المكافئة E_{eq} للخليتين تكون بين E_1 و E_2 أي ($E_1 < E_{eq} < E_2$)

❒ القوة الدافعة الكهربائية المكافئة أصغر من E_1

❒ دائما تعطى القوة الدافعة من العلاقة $E_{eq} = E_1 + E_2$

❒لا تعتمد E_{eq} على المقاومات الداخلية r_1 , r_2



49. قضيب معدني طوله 10 cm ومقطعه العرضي على شكل مستطيل مساحة وجهيه (½ cm^2 ،1 cm^2) اتصل ببطارية عبر وجهيه فتكون مقاومته

❒ أقصاها عندما تتصل البطارية عبر وجهيه بالمساحة 1 cm^2 و ½ cm^2

❒ أقصاها عندما تتصل البطارية عبر المساحات 10 cm^2 و 1 cm^2

❒ أقصاها عندما تتصل البطارية بمساحة المقطع 10 cm^2 و ½ cm^2

❒ لها نفس القيمة في جميع الحالات السابقة

50. أي من التالي يميز الإلكترونات محددة التيار في موصل ؟

❒ سرعة الانسياق فقط ❒ السرعة الحرارية فقط

❒كلا من سرعة الانسياق والسرعة الحرارية ❒ لا سرعة الانسياق ولا السرعة الحرارية

51. قانون الوصلة لكيرشوف هو انعكاس لأي مما يلي (اختر خيارين) ؟

❒بقاء متجه كثافة التيار

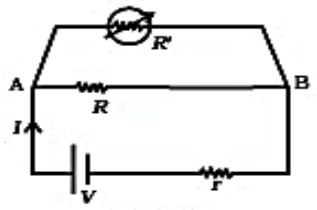
❒ بقاء الشحنة

❒ حقيقة أن الزخم الذي يحققه جسيم مشحون لا يتغير بمغادرة الجسيم المشحون الوصلة

❒حقيقة أنه لا يوجد تكدس للشحنات عند الوصلة

52. مقاومة متغيرة R' يمكن التغير من R_o إلى ما لانهاية ، r المقاومة الداخلية للبطارية حيث ($r < R < R_o$) كما في الشكل التالي فإن (اختر خيارين)

@grade12ua_e

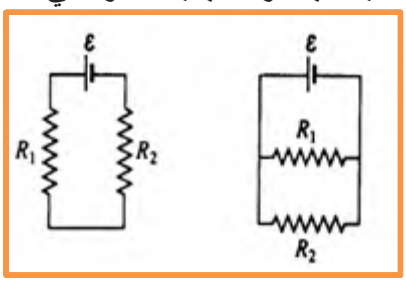


- ❒ هبوط الجهد عبر AB تقريبا ثابت كلما تم تغيير R'
- ❒ التيار عبر R' تقريبا ثابت كلما تغيرت R'
- ❒ يعتمد التيار I بشكل كبير على R'
- ❒ دائما يكون $I \geq \frac{V}{r} + R$

53. درجة الحرارة المعتمدة على المقاومة النوعية (p) لأشباه الموصلات والعوازل والفلزات تعتمد على أي من العوامل التالية (اختر خيارين)

- ❒ عدد الشحنات المحمولة التي تتغير بتغير درجة الحرارة
- ❒ الفترة الزمنية بين تصادمين ناجحين معتمدين على درجة الحرارة
- ❒ طول المادة كدالة مع درجة الحرارة
- ❒ كتلة المادة الحاملة للشحنات كدالة مع درجة الحرارة

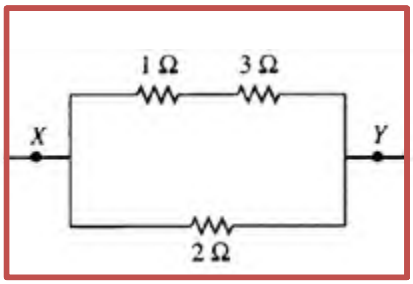
54. في الشكل مقاومين R_1 , R_2 متصلين بمصدر له نفس emf وليس له مقاومة داخلية . بمقارنة تبديد القدرة في الحالتين يكون



- ❒ أكبر في حالة التوصيل على التوالي
- ❒ يكون أكبر في حالة التوصيل على التوازي
- ❒ مختلف في كل اتصال ولكن يجب معرفة قيم R_1 , R_2 لنقرر من أكبر
- ❒ مختلف في كل اتصال ولكن يجب معرفة قيمة emf لنقرر من أكبر

عند سحب تيار أكثر من البطارية في التوصيل على التوازي تتبدد كمية أكبر من القدرة بينما المقاومات المتصلة على التوالي تتشارك الفولتية من البطارية بينما المقاومات في التوصيل على التوازي تمتلك فرق الجهد الكامل للبطارية عبرهما

55. في الشكل المقابل .



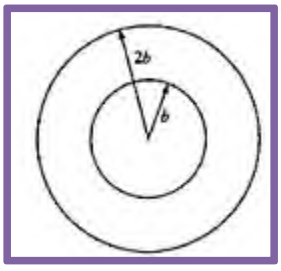
a. المقاومة المكافئة ستكون

- ❒ مساوية للمقاومة 3Ω
- ❒ أكبر من مجموع المقاومتان 1Ω + 3Ω
- ❒ أقل من المقاومة 2Ω
- ❒ أكبر من المقاومة 2Ω

b. عندما يمر تيار ثابت في الدائرة فإن كمية الشحنة المارة بنقطة لكل وحدة زمن تكون

- ❒ نفسها في أي مكان في الدائرة
- ❒ أكبر في المقاوم 1Ω عنها في المقاوم 2Ω
- ❒ أكبر عند النقطة X عنها عند النقطة Y
- ❒ أكبر في المقاوم 2Ω عنها في المقاوم 3Ω

56. حلقتين دائريتين بأنصاف أقطار b , 2b مصنوعة من نفس نوع السلك تقع على مستوى الصفحة كما بالشكل . فإذا كانت المقاومة الكلية للحلقة (b) هو R فما هي مقاومة الحلقة (2b) ؟



- ❒ R / 4
- ❒ R / 2
- ❒ 2R
- ❒ 4R

الحلقة الأكبر نصف قطرها ضعف الصغرى ومنها R = pl / A

@grade12ua_e

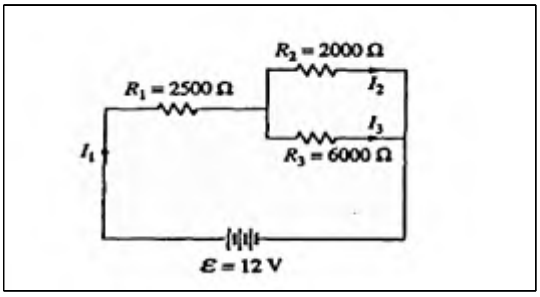
57. كفاءة تشغيل موتور (0.5 A , 120 V) لرفع كتلة قدرها 9 kg ضد الجاذبية بمتوسط سرعة 0.5 m/s تقريبا يساوي (BONUS) معتبر $g = 10\ m/s^2$

❐ % 13 ❐ % 25 ❐ % 53 ❐ % 75

قدرة الموتور $P = IV = 60\ W$ ولكنه يسلم قدره فقط $P = Fv = mgv = 45\ W$. والكفاءة تساوي

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{القيمة الفعلية}}{\text{القيمة النظرية}}\ x\ 100 = \frac{45}{60}\ x\ 100 = 75\ \%$$

58. في الدائرة المقابلة



a. قيمة التيار I_1 هي ؟

❐ 1.0 mA ❐ 2.0 mA ❐ 3.0 mA ❐ 6.0 mA

$$I_{total} = \frac{E}{R_{total}}$$

b. عند مقارنة قيم التيار في الدائرة يكون

❐ $I_1 > I_2 > I_3$ ❐ $I_2 > I_1 > I_3$ ❐ $I_1 > I_3 > I_2$ ❐ $I_3 > I_1 > I_3$

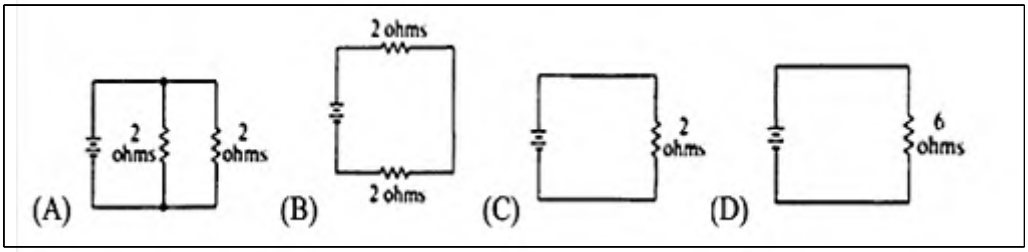
I_1 في فرع التيار الرئيسي وهو الأكبر وينقسم إلى I_2 , I_3 وحيث أن I_2 يمر خلال المقاوم الأصغر سيكون أكبر من I_3 .

59. عند إضاءة مصباح قدرته 100 W في دائرة فرق جهدها 110 V فتكون مقاومته تساوي تقريبا

❐ $10^{-2}\Omega$ ❐ $10^{-1}\Omega$ ❐ 10Ω ❐ 100 Ω

$$p = \frac{v^2}{R}\ ,\quad R = \frac{v^2}{p} \cong 100\Omega$$

60. بالإشارة إلى الشكل المكون من بطاريات متماثلة واسلاك مهملة المقاومة ، اجب عن التالي



a. في أي دائرة يوجد أكبر التيار ؟

❐ A ❐ B ❐ C ❐ D

b. في أي دائرة المقاومة المكافئة هي الأكبر ؟

❐ A ❐ B ❐ C ❐ D

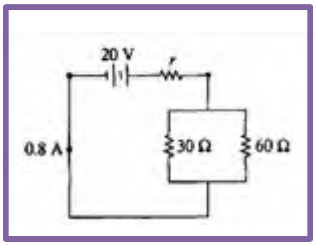
c. في أي دائرة يكون تبديد القدرة الأقل ؟

❐ A ❐ B ❐ C ❐ D

61. سلك مقاومته R يبدد قدرة P عند مرور تيار I خلاله . إذا استبدل السلك بآخر مقاومته 3R فإن القدرة المبددة بالسلك عند مرور نفس التيار خلاله هي ؟

❐ p / 9 ❐ p / 3 ❐ 3p ❐ 6p

62. تم توصيل مقاوم مقاومته 30Ω مع مقاوم مقاومته 60Ω كما في الشكل مع بطارية قوتها الدافعة 20 V مع مقاومة داخلية r فإذا كان التيار 0.8 A فما قيمة r ؟



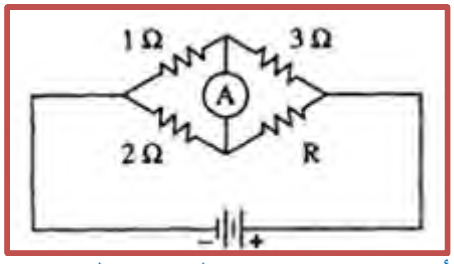
❐ 0.22 Ω ❐ 4.5 Ω ❐ 5 Ω ❐ 16 Ω

$$R_{total} = \frac{E}{I} = 25\Omega\ ,\ 30 \parallel 60 = \frac{30\ x60}{30+60} = 20\Omega$$

$$R_{total} = 20\Omega + r = 25\ ,\ r = 5\Omega$$

@grade12ua_e

63. إذا كانت قراءة الأميتر صفرا في الدائرة المقابلة فإن المقاومة R تساوي



❒ 1.5 Ω ❒ 4Ω
❒ 5 Ω ❒ 6 Ω

عندما تكون قراءة الأميتر صفرا هذا يعني أن عند اطراف الاميتر يوجد نفس الجهد وليكون هذا صحيح يجب أن يكون هبوط الجهد عبر المقاومات 1Ω , 2Ω متساوي وهذا يعني أن التيار خلال المقاوم 1Ω يجب أن يكون مرتين قدر التيار خلال 2Ω .
وهذا يعني أن مقاوم الفرع العلوي يجب أن يكون ½ الفرع السفلي (2Ω + R) 1Ω + 3Ω = ½

64. أي من الاتحادات التالية لمقاومات كل منها 4Ω سيبدد قدره 24 W عندما يتصل ببطارية قوتها الدافعة 12 V ؟

❒ ❒ ❒ ❒

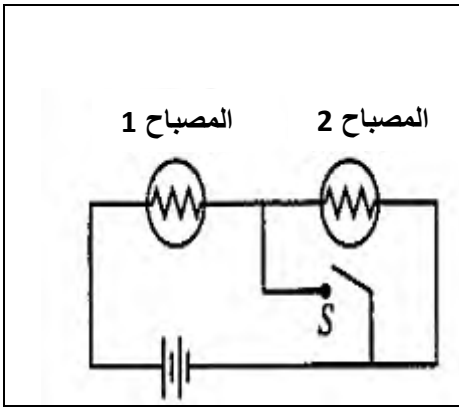
$R = \frac{v^2}{p} = 6\Omega$ للحصول على 6Ω تكون الاتحادات على الترتيب 8Ω , 16/3Ω , 8/3 Ω , 6Ω

65. شعاع من البروتونات ينتج تيار 1.6×10^{-3} A حيث يوجد 10^9 بروتون في كل متر من الشعاع . أي من التالي أفضل تقدير للسرعة المتوسطة للبروتونات في الشعاع ؟

❒ 10^{-15} m/s ❒ 10^{-12} m/s ❒ 10^{-7} m/s ❒ 10^{7} m/s

1.6×10^{-3} A = 1.6×10^{-3} C/s ÷ 1.6×10^{-19} C/ proton = $10^{16} \div 10^9 = 10^7$ m/s

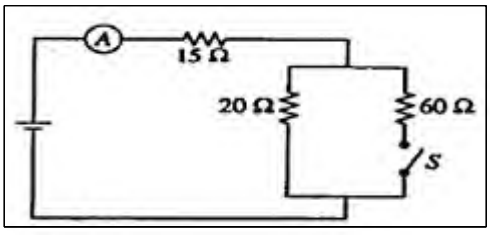
66. في الشكل مصباحين متماثلين متصلين على التوالي مع بطارية في البداية تكون اضائتهما متساوية عند قفل المفتاح S أي من التالي يحدث للمصابيح ؟



	المصباح الأول	المصباح الثاني
❒	يطفئ	يصبح أكثر إضاءة
❒	يصبح أكثر إضاءة	يطفئ
❒	يصبح أكثر إضاءة	يصبح باهت قليلا
❒	يصبح باهت قليلا	يصبح أكثر إضاءة

عند غلق المفتاح يجعل عدم مروم التيار للمصباح 2 وحيث أن المصابيح متصلة على التوالي هذا يخفض المقاومة الكلية ويزيد التيار الكلي مما يجعل المصباح 1 أكثر إضاءة

67. عندما يكون المفتاح S مفتوح فإن قراءة الأميتر تساوي 2.0 A وعند غلق المفتاح فإن قراءة الأميتر



❒ تتضاعف
❒ تزداد قليلا ولكنها لا تتضاعف
❒ تنخفض قليلا ولكنها لا تنتصف
❒ تقل للنصف

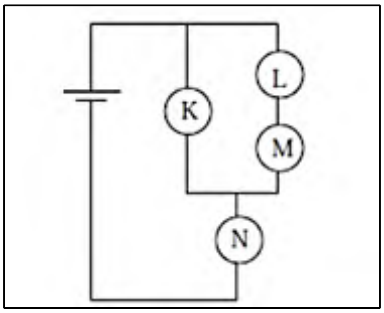
بغلق المفتاح تقل المقاومة في الجانب الأيمن من 20Ω إلى 15Ω مما يجعل المقاومة الكلية للدائرة ينخفض من 35Ω إلى 30Ω أي تقل قليلا مما يتسبب في زيادة قليلة في التيار أما لكي يتضاعف التيار فإن المقاومة الكلية يجب أن تقل للنصف

68. سلكان أسطوانيان الشكل متماثلين من نفس المادة (X , Y) . السلك X له طول أكبر مرتين و قطر أكبر مرتين من السلك Y . ما نسبة مقاومتهما R_X / R_Y ؟

❒ ½ ❒ 1 ❒ 2 ❒ 4

$R = pL/A \ \alpha \ L/d^2$, $R_X/R_Y = L_X/d_X^2 \div L_Y/d_Y^2 = (2L_Y)d_Y^2 / [L_Y(2d_Y)^2] = ½$

@grade12ua_e



69. أربعة مصابيح متماثلة K , L , M , N متصلة كما في الدائرة الموضحة

a. رتب التيار خلال المصابيح من الأقل للأعلى ؟

❐ L = M > K = N ❐ L > M > K > N

❐ N > K > L = M ❐ N > L = M > K

b. رتب المصابيح من حيث انخفاض الإضاءة ؟

❐ L = M > K = N ❐ L > M > K > N

❐ N > K > L = M ❐ N > L = M > K

c. عند احتراق المصباح K أي من العبارات التالية صحيح ؟

❐ جميع المصابيح تنطفيء ❐ يصبح المصباح L أكثر إضاءة

❐ تظل إضاءة المصباح N كما هي ❐ يصبح المصباح N أقل إضاءة ولكنه لا ينطفئ

d. عند احتراق المصباح M أي من العبارات التالية صحيح ؟

❐ جميع المصابيح تنطفئ ❐ ينطفئ المصباح N وواحد من الأخرى على الأقل يظل مضئ

❐ تظل إضاءة N كما هي ❐ يصبح المصباح N أقل إضاءة ولكنه لا ينطفئ

a. يكون N في الفرع الرئيسي بالتيار الأكبر . ثم ينقسم التيار إلى فرعين حيث يستقبل K تيار مرتين قدر التيار المار خلال L , M ، والفرع L , M يمتلك مقاومة مرتين قدر الفرع K وكلا من L, M متصلة على التوالي فيكون لها نفس التيار .

b. كما في (a) ويرتبط التيار بشدة الإضاءة من خلال العلاقة $P = I^2R$

c. عند احتراق K تصبح دائرة التوالي بثلاث مقاومات L , M , Nعلى التوالي مما يخفض التيار خلال N

d. عند احتراق M تصبح دائرة توالي بمقاومتين K , N مع L الذي ينطفئ لأنه على التوالي مع M

70. عند توصيل مقاومتين على التوازي R_1 , R_2 فكانت المقاومة المكافئة 5Ω أي من التالي صحيح ؟

❐ كلا من R_1 , R_2 أكبر من 5Ω ❐ كلا من R_1 , R_2 تساوي 5Ω

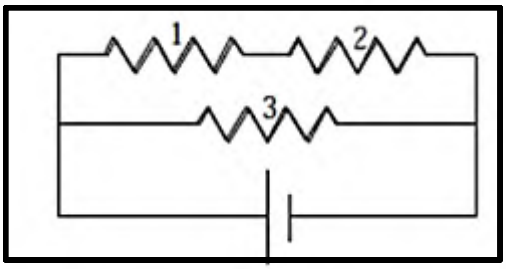
❐ كلا من R_1 , R_2 أقل من 5Ω ❐ واحدة منهما أكبر من 5Ω والأخرى أقل من 5Ω

71. ثلاث مقاومات R_1 , R_2 , R_3 متصلة على التوالي مع بطارية ، بفرض أن R_1 تحمل تيار 2.0 A و R_2 = 3.0 Ω وتبدد المقاومة R_3 قدرة قدرها 6.0 W . ما قيمة فرق الجهد عبر المقاومة R_3 ؟

❐ 1.0 V ❐ 3.0 V ❐ 6.0 V ❐ 12 V

حيث أنها جميعا على التوالي فيكون لها نفس التيار 2 A والقدرة $P_3 = I_3V_3$

72. المصابيح الثلاث تمثل ثلاث مقاومات متماثلة كما في الشكل أي من العبارات التالية صحيح ؟ اختر اجابتين



❐ المصباح 3 يكون أكثر إضاءة من 1 و 2 ❐ المصباح 3 يمر خلاله تيار أكبر من 1 و 2

❐ المصباح 3 له نفس هبوط الجهد في 1 ❐ المصباح 3 له نفس هبوط الجهد في 2

التيار المار خلال 3 مرتين قدر التيار المار خلال 1و2 لأن الفرع 3 يمتلك نصف المقاومة في الفرع العلوي وفرق الجهد عبر كل فرع يظل نفسه ولكن ينقسم فرق الجهد بين 1 و 2

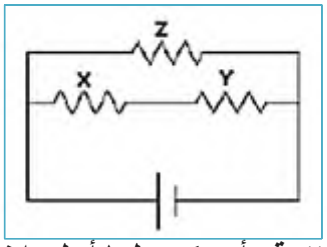
73. سلكين I , II من نفس المادة . قطر السلك II مرتين قدرI وطوله مرتين قدر I . إذا كانت مقاومة I هي R فتكون مقاومة السلك II هي

❐ R / 8 ❐ R / 4 ❐ R / 2 ❐ R

بفرض أن d القطر ، $R=pL/A$ α L/d^2 فإن $R_{II} / R_I = L_{II}/d_{II}^2 \div L_I /d_I^2 = (2L_I)d_I^2 / [L_I(2d_I)^2 = ½$

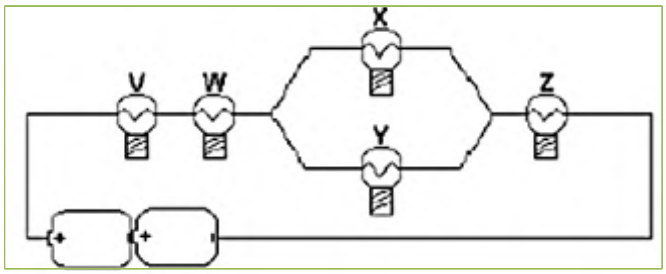
@grade12ua_e

74. **في الدائرة الكهربائية المقابلة . إذا كان التيار في المقاومات الثلاث متساوية . أي من العبارات التالية يجب أن يكون صحيح ؟**



- ❒ المقاومات الثلاث متساوية القيمة
- ❒ المقاومتين X , Y متساوية
- ❒ مجموع المقاومات Z = X+ Y
- ❒ X + Y > Z

75. **يمثل الشكل التالي دائرة مكونة من 5 مصابيح وبطاريتين . أي من المصابيح تتوقع أن يكون لها أعلى إضاءة ؟**



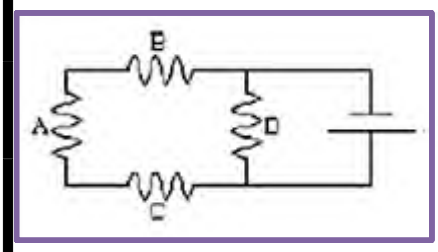
❒ فقط V ❒ فقط V و W ❒ فقط V و Z ❒ فقط V و W و Z

المصابيح في الفرع الرئيسي يمر خلالها معظم التيار وتكون أكثر إضاءة

76. **ثلاث مقاومات مختلفة R_1 , R_2 , R_3 تتصل معا على التوازي مع بطارية . بفرض أن R_1 لها فرق جهد يساوي 2V ، $R_2 = 4\Omega$ و تبدد R_3 قدره 6 W . ما قيمة التيار في R_3 ؟**

❒ 0.5 A ❒ 2 A ❒ 3 A ❒ 12 A

77. **إذا كانت جميع المقاومات في الدائرة المقابلة لها نفس القيمة ، أي منها يبدد قدرة أكبر ؟**



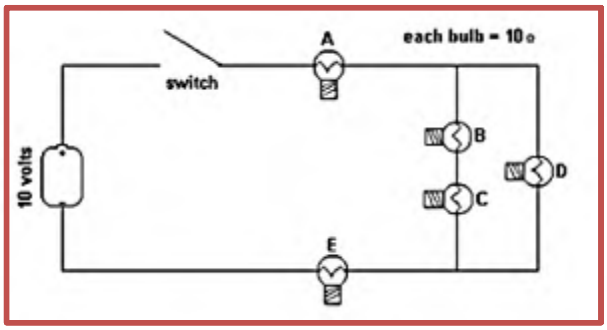
- ❒ المقاوم A
- ❒ المقاوم B
- ❒ المقاوم C
- ❒ المقاوم D

المقاوم D في فرع لحاله بينما A, B , C تكون على التوالي فهي تسحب أقل تيار من D

78. **لديك 6 من الحواسيب مكتوب عليها 120 V , 500 W إذا اتصلت بمنصهر قيمته 20 A فأقصى عدد من الحواسيب يمكن أتصالها معا على التوازي في نفس الوقت هي ؟**

❒ 2 ❒ 3 ❒ 4 ❒ 5 أو أكثر

79. **في الشكل المقابل 5 مصابيح متماثلة مقاومة كل واحد منها 10 Ω تتصل مع مفتاح وبطارية قوتها الدافعة 10 V**



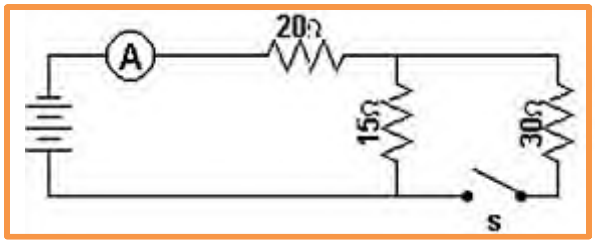
a. **التيار في الدائرة سيكون قريب من أي من القيم التالية**

❒ 0.2 A ❒ 0.37 A
❒ 0.5 A ❒ 2.0 A

b. **أي مصباح سيحترق بدون أن تنطفئ المصابيح الأخرى**

❒ فقط D ❒ فقط D أو C
❒ فقط E ❒ فقط A أو E

80. **بطارية مثالية وميتر مثالي ومفتاح وثلاث مقاومات كما في الشكل عند فتح المفتاح تكون قراءة الأميتر 2.0 A**



a. **عند فتح المفتاح فيكون فرق الجهد عبر المقاوم 15Ω**

❒ 30V ❒ 60V
❒ 70V ❒ 110V

b. **عند فتح المفتاح يجب تكون فولتية البطارية**

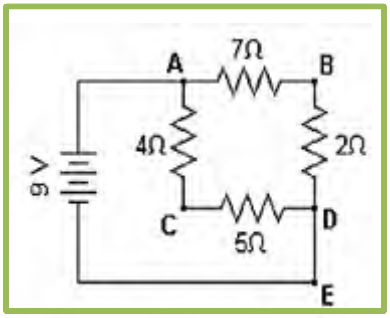
❒ 30V ❒ 60V
❒ 70V ❒ 110V

@grade12ua_e

c. عند غلق المفتاح ما قيمة التيار في الدائرة ؟

❒ 1.1 A ❒ 2.0 A ❒ 2.3 A ❒ 3.0 A

81. تمعن الشكل المقابل ثم اجب عن التالي



a . كيف تقارن التيار عبر المقاومة 2.0 Ω بالنسبة للتيار خلال المقاومة 4.0 Ω ؟

❒ أكبر بمقدار الربع ❒ أكبر بمقدار 4 مرات

❒ أكبر بمقدار مرتين ❒ متساوي

b. ما قيمة الجهد عند B بالنسبة للجهد عند C في الدائرة ؟

❒ +7 V ❒ +3 V

❒ - 3 V ❒ - 7 V

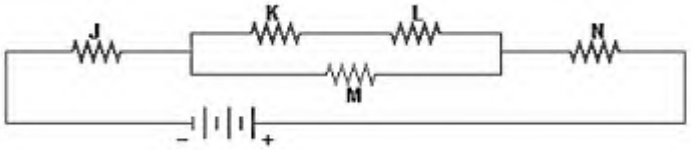
المقاومة المكافئة عبر المسار ACD يساوي المقاومة المكافئة عبر المسار ABD مما يجعل التيار خلال الفرعين متساوي .

المقاومة في كل من المسارين 9 Ω مما يجعل التيار في كل فرع يساوي 1 A . من النقطة A هبوط الجهد عبر المقاوم 7Ω يساوي 7V وعبر المقاوم 4Ω يساوي 4V مما يجعل النقطة B أقل بـ 3V عن النقطة C

82. مقاوم كربوني اسطواني طوله L ومساحة مقطعه A . وضع في دائرة ولكنه يجب قطعة للنصف (1/2 L) . ما نسبة المقاومة النوعية الجديدة إلى المقاومة النوعية الأولى للمقاوم ؟

❒ 4 ❒ 2 ❒ 1 ❒ ½

83. تمعن الشكل التالي ثم أجب عن الذي يليه



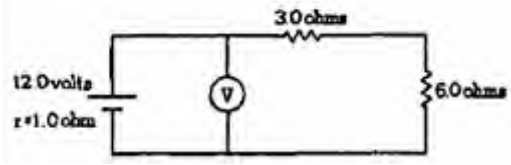
a. خلال أي مقاوم سيمر التيار الأكبر ؟

❒ فقط J ❒ فقط M ❒ فقط N ❒ كلا من N , J

b. أي مقاوم يبدد أكثر معدل من الطاقة ؟

❒ فقط J ❒ فقط M ❒ فقط N ❒ كلا من N , J

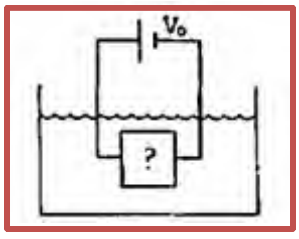
84. في الدائرة يسحب الفولتميتر كمية مهملة من التيار ، المقاومة الداخلية للبطارية 1.0 Ω فتكون قراءة الفولتميتر ؟

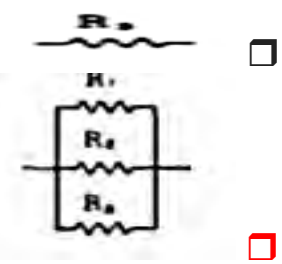


❒ 10.5 V ❒ 10.8 V

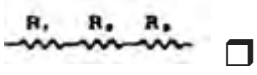
❒ 11.6 V ❒ 12.0 V

85. بفرض لديك مصدر جهد V_o ثابت وثلاث مقاومات حيث $R_1 > R_2 > R_3$. إذا أردت أن تسحن الماء في الحوض فأي طريقة يمكن استخدامها لتوصيل المقاومات لتعطي أعلى حرارة ؟

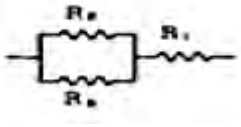




❒



❒



❒

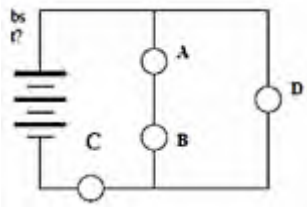
@grade12ua_e

86. أراد طالب جعل مصباح أكثر إضاءة . وقرر تعديل الفتيل . فيكيف يعدل الفتيل ليجعل المصباح ينتج إضاءة أكبر عند نفس فرق الجهد ؟

- ❒ زيادة المقاومة النوعية فقط
- ❒ زيادة القطر فقط
- ❒ انخفاض القطر فقط
- ❒ زيادة طول الفتيل فقط

لزيادة الإضاءة عند فرق جهد معين يلزم تيار أكبر وكذلك مقاومة أقل $R = pL / A$

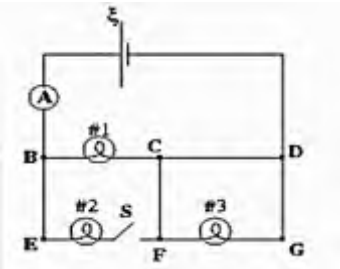
87. في الشكل المقابل جميع المصابيح متماثلة . أي مصباح سوف يكون أعلى إضاءة ؟



- ❒ A
- ❒ B
- ❒ C
- ❒ D

المصباح C في الفرع الرئيسي ويستقبل كل التيار وسيكون أعلى إضاءة

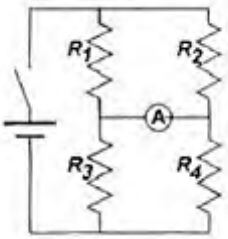
88. للدائرة الموضحة ، قراءة الأميتر في البداية I عند غلق المفتاح فإن



- ❒ تقل قراءة الأميتر
- ❒ يزداد فرق الجهد بين E و F
- ❒ يظل فرق الجهد بين E و F كما هو
- ❒ يصبح المصباح 3 أكثر إضاءة

المسار CD الذي يحتوي المصباح 3 لا يضيء مطلقا وعند غلق المفتاح يضاف المصباح 2 على التوازي مع المصباح 1 والذي لا يغير فرق الجهد عبر المصباح 1

89. في الشكل المقابل . عندما يغلق المفتاح يتدفق التيار في الدائرة . إذا لم يمر تيار خلال الأميتر عندما يكون متصل بالطريقة الموضحة في الشكل . ما قيمة R_3 ؟



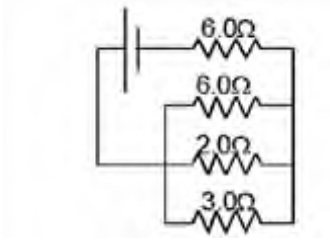
- ❒ $\frac{R_1+R_4}{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}$
- ❒ $\frac{(R_1+R_2)(R_4)}{(R_2+R_4)}$
- ❒ $\frac{R_1+R_2}{R_4}$
- ❒ $R_1 \frac{R_4}{R_2}$

عند عدم مرور التيار ، هبوط الجهد عبر R_1 يجب أن يساوي هبوط الجهد عبر R_2 . وهذا يحدث عندما $I_1R_1 = I_2R_2$. وحيث أن الفرعين لهما نفس فرق الجهد لأنهما على التوازي يكون $I_1(R_1 + R_3) = I_2 (R_2 + R_4)$ وعند حلها إلى R_3 نحصل على الجواب

90. عند معرفة قدرة البطارية على انتاج كهرباء تقاس بواسطة

- ❒ أميتر مباشرة
- ❒ فولتميتر مع مقاومة خارجية
- ❒ فولتميتر مباشرة
- ❒ يتم تذوق أحد أقطابها

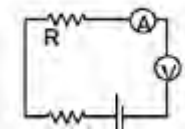
91. في الدائرة الموضحة ، التيار المار خلال المقاوم 2.0 Ω هو 3.0 A . فتكون القوة الدافعة للبطارية تقريبا



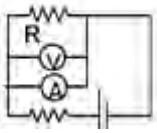
- ❒ 51 V
- ❒ 42 V
- ❒ 36 V
- ❒ 24 V

باستخدام النسب ، التيار في المقاوم 6Ω و المقاوم 3Ω هي 1A و 2A . تمتلك ثلاث مرات و 3/2 مرات من تلك للمقاومة 2Ω لذلكسوف تمتلك 1/3 و 2/3 من التيار . والتيار الكلي 6A يعطي فرق جهد 36 V عبر المقاومة 6Ω في الفرع الرئيسي وجمع أي واحد من الفروع السفلية مع قاعدة الحلقة يعطي 36V + 6 V = 42 V للبطارية

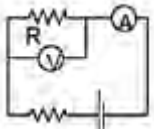
92. أي من المخططات يستخدم تجريبيا لتحديد R باستخدام قانون أوم ؟ بفرض أن الأميتر والفولتميتر مثاليين ؟



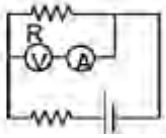
❒



❒



❒

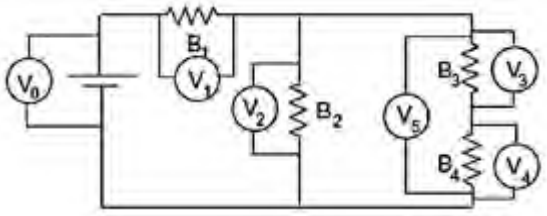


❒

الفولتميتر يجب أن يوضع على التوازي والأميتر على التوالي

@grade12ua_e

93. في الشكل B_1 , B_2 , B_3 , B_4 مصابيح متماثلة . يوجد 6 فولتميرات متصلة لتعطي قيم موجبة . بفرض أن الفولتيمرات لا تؤثر في الدائرة .



a. إذا حرق B_2 تفتح الدائرة أي فولتميتر سيقرأ صفر ؟

- ❒ لا يوجد أحدها يقرأ صفرا
- ❒ فقط V_2
- ❒ فقط V_3 , V_4
- ❒ فقط V_2 , V_4 , V_5

b. إذا حرق B_2 تفتح الدائرة ماذا يحدث لقراءة V_1 ؟ دع V القراءة الأصلية عندما كل المصابيح تعمل ودع V القراءة عندما يحرق B_2

- ❒ $V > 2V$
- ❒ $2V > V > V$
- ❒ $V > V > V/2$
- ❒ $V/2 > V$

94. سلك بمقاومة R تتصل عبر بطارية بمقاومة داخلية مهملة . ثم قطع السلك نصفين واتصلا على التوازي عبر البطارية ماذا يحدث لمحصلة القدرة المبددة والتيار المسحوب من البطارية ؟

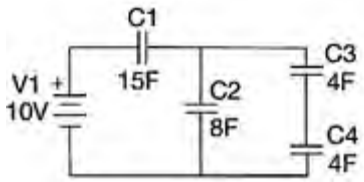
	القدرة	التيار
❒	تتضاعف	يتضاعف
❒	الربع	يتضاعف
❒	تتضاعف	أربع مرات
❒	الربع	الربع

95. ثلاث مكثفات Z,Y,X متصلة معا بمصدر جهد على التوالي وسعتها 4C,2C,C على الترتيب . عندما يكتمل شحنها أي من التالي يعطي العلاقة الصحيحة بين الطاقة المخزنة في المكثفات ؟

- ❒ $U_X = 2U_Y = 4U_Z$
- ❒ $4U_X = 2U_Y = U_Z$
- ❒ $U_X = U_Y = U_Z$
- ❒ $U_X = 4U_Y = 16U_Z$

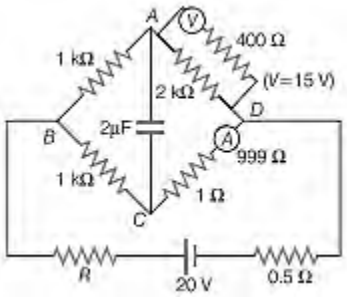
$U = q^2 / C$ لأنها متصلة على التوالي تكون الشحنة نفسها

96. قيمة السعة المكافئة في الدائرة تساوي



- ❒ 19 F
- ❒ 31 F
- ❒ 6 F
- ❒ 184/31 F

97. الطاقة المخزنة في المكثف الذي سعته 2 µF في الدائرة المقابلة حيث قراءة الاميتر 15mA وقراءة الفولتميتر 15 V هي



- ❒ 5µJ
- ❒ 10 µJ
- ❒ 0.5 µJ
- ❒ صفر

$V_A - V_D = 15$ V ، $V_C - V_D = iR$

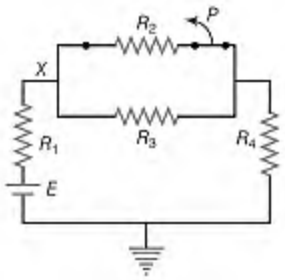
$V_C - V_D = 15 \times 10^{-3} \times (1 + 999) = 15$ V

$V_A - V_C = 15 - 15 = 0$

ومنها الطاقة المخزنة في المكثف تساوي صفر

@grade12ua_e

98. **إذا فتح المفتاح عند P كما في الشكل . فأي من العبارات التالية صحيح ؟**

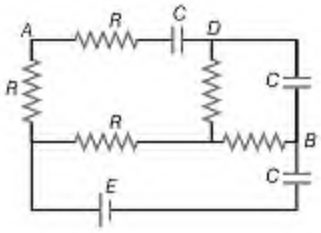


- ❒ التيار المار في R_1 لا يتغير
- ❒ يزداد فرق الجهد بين X والأرضي
- ❒يزداد التيار الناتج من البطارية
- ❒ ستتغير emf للبطارية بفرض عدم وجود مقاومة داخلية

عند فتح P المقاومة المكافئة للدائرة تزداد ويقل التيار المسحوب ومنها يقل التيار i

ومنها $V_x = E - iR_1$ يزداد

99. في الدائرة الموضحة جميع المقاومات قيمتها R فتكون قيمة الشحنة على المكثف C بين A و D في الحالة النظامية الثابتة هي

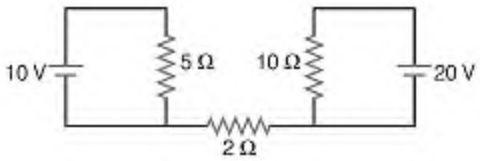


- ❒ CE
- ❒ CE/2
- ❒ CE/3
- ❒ صفر

في الحالة المستقرة لا يمر تيار في أي فرع فيكون لكلا من A و D نفس الجهد

ومنها ستكون الشحنة على المكثف بين AD مساوية الصفر

100. أوجد قيمة التيار خلال المقاوم 2Ω للدائرة الموضحة



- ❒ 5 A
- ❒ 2 A
- ❒ صفر
- ❒ 4 A

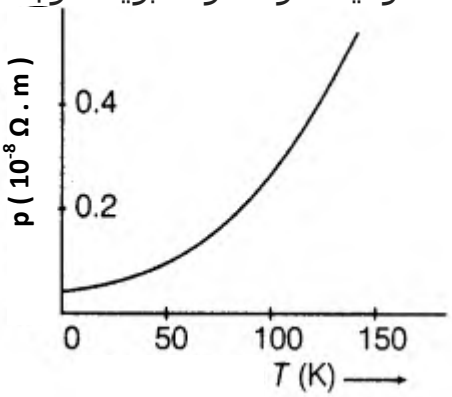
بتطبيق كيرشوف نستنتج أن التيار في كل حلقة يظل كما هو في الحلقة نفسها ومنها التيار عند المقاوم يساوي صفر

@grade12ua_e

الجزء الثاني : اسئلة مقالية متدرجة الصعوبة

1. **وضح تغير المقاومة النوعية للنحاس كدالة مع درجة الحرارة في شكل بياني ؟**

المقاومة النوعية للفلزات تزداد بزيادة درجة الحرارة



2. **عرف مصطلح سرعة الانسياق في موصل واكتب علاقتها بتدفق التيار خلال الموصل ؟**

سرعة الانسياق هي متوسط السرعة المكتسبة بالإلكترونات الحرة عبر طول الموصل المتأثر بفرق جهد عبر.

$$v_d = \frac{i}{neA}$$

حيث n تركيز الإلكترونات الحرة ، A مساحة المقطع العرضي ، e شحنة الإلكترون ، i التيار

3. **عرف مصطلح التوصيلية الكهربائية لسلك فلزي واكتب وحدتها الدولية ؟**

التوصيلية الكهربائية (σ) لسلك فلزي هي نسبة كثافة التيار (j) إلى المجال الكهربائي (E) الذي ينشئه .

أو تساوي مقلوب المقاومة النوعية لمادة السلك الفلزي

$$\rho = \frac{E}{J}\ \Omega\, m \quad , \quad \sigma = \frac{j}{E}$$

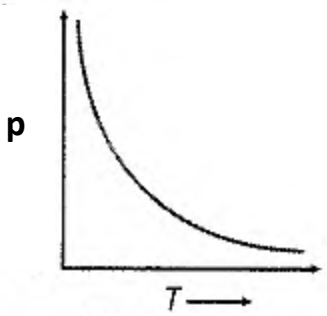
$$\sigma = \frac{1}{\rho} \qquad (\Omega\, m)^{-1} \ \ (mho\ /\ m)$$

4. **عندما تنساق الإلكترونات في فلز من جهد منخفض إلى جهد مرتفع فهل هذا يعني أن جميع الإلكترونات الحرة للفلز تتحرك في نفس الاتجاه ؟**

لا . لأن سرعة انسياق الإلكترونات تتراكب من السرعات العشوائية للإلكترونات

5. **وضح في منحنى تغير المقاومة النوعية مع درجة الحرارة لشبه موصل نموذجي ؟**

المقاومة النوعية لشبه موصل تنخفض أسيا مع درجة الحرارة



@grade12ua_e

6. سلكين متساويين في الطول أحدهما من النحاس والأخر من المنجنيز ولهما نفس المقاومة أي السلكين أكثر سماكة ؟

BONUS

ومنها $R_{Mn} = R_{Cu}$

$$\frac{p_{Mn} l_{Mn}}{A_{Mn}} = \frac{p_{Cu} l_{Cu}}{A_{Cu}}$$

من المعادلة السابقة كلا السلكين لهما نفس الطول فيكون

$$\frac{p_{Mn}}{A_{Mn}} = \frac{p_{Cu}}{A_{Cu}} \text{ أو } \frac{p}{A} = \text{ثابت}$$

$$\frac{A_{Cu}}{A_{Mn}} = \frac{p_{Cu}}{p_{Mn}} \text{ أو } p \; \alpha \; A$$

وحيث أن النحاس موصل أفضل من المنجنيز ومنها سيكون للنحاس مقاومة نوعية أقل أي

$$p_{Cu} < p_{Mn}$$

وحيث أن $p \; \alpha \; A$ فيكون $A_{Mn} > A_{Cu}$

وهذا يعني أن سلك المنجنيز أكثر سماكة من سلك النحاس

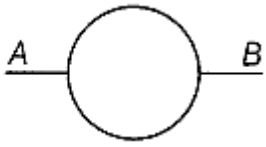
7. عرف مصطلح المقاومة النوعية لموصل واكتب وحدته الدولية SI ؟

المقاومة النوعية لمادة موصل تساوي المقاومة التي يعرضها الموصل لنفس وحدة الطول ووحدة مساحة المقطع العرضي للمادة

ولا تعتمد المقاومة النوعية لموصل على الشكل الهندسي لموصل

وحدتها الدولية للمقاومة النوعية هي (أوم . متر) (Ω . m)

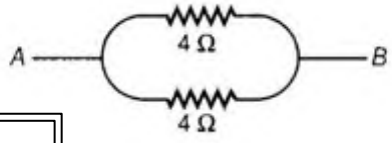
8. سلك بمقاومة 8Ω تم ثنيه ليشكل دائرة . ما هي المقاومة الفعالة بين طرفي قطره AB ؟



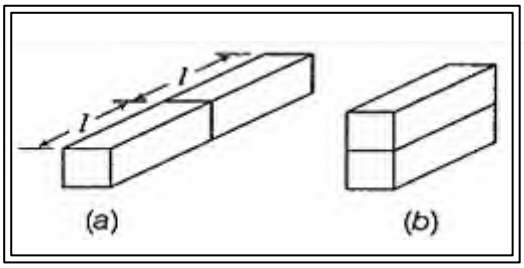
مقاومة السلك بالكامل 8Ω . يقسم القطر الدائرة نصفين متساويين فتكون مقاومة كل جزء $\frac{8}{2} = 4\Omega$

وحيث أن r α l فإذا انتصف الطول فإن المقاومة تنتصف أيضا ويتضح أن الأجزاء في اتصال على التوازي فتكون المقاومة الفعالة بين A و B كالتالي

$$\frac{1}{r_{AB}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \Rightarrow r_{AB} = \frac{4}{1+1} = 2\Omega$$



9. لوحين متماثلين لفلز معين ارتبطا معا بطريقتين مختلفتين كما في الشكل . ما نسبة المقاومة المكافئة لهاتين الطريقتين من التوصيل ؟



دعنا نأخذ r مقاومة كل موصل

@grade12ua_e

الحالة الأولى (a) : حسب الشكل تتصل المقاومات على التوالي فتكون المقاومة المكافئة للوح

$$r_1 = r + r = 2r$$

الحالة الثانية (b) : حسب الشكل تتصل المقاومات على التوازي فتكون المقاومة المكافئة للوحين

$$\frac{1}{r_2} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{1}{r_2} = \frac{2}{r} \Rightarrow r_2 = \frac{r}{2}$$

فتكون نسبة المقاومة المكافئة للتوصيلين

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{2r}{(r/2)} = 4 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 4$$

10. ارتبط سلكين موصلين Y,X لهما نفس القطر ومن مادتين مختلفتين معا على التوالي عبر بطارية . إذا كانت كثافة الإلكترونات في X أكبر مرتين عنها في Y . أوجد نسبة سرعة انسياق الإلكترونات في السلكين ؟

كثافة الإلكترونات في X = 2 (كثافة الإلكترونات في Y) أي $n_X = 2n_Y$

ويكون التيار المار فيهما

$$i = n_X a_X e(v_d)_X = n_Y a_Y e(v_d)_Y$$

وأيضا $a_X = a_Y$ ومنها

$$\frac{(v_d)_X}{(v_d)_Y} = \frac{n_Y}{n_X} = \frac{n}{2n} = \frac{1}{2}$$

11. ثلاث حلقات ملونة على مقاوم كربوني هي أحمر وأخضر و أصفر على الترتيب . اكتب قيمة مقاومته ؟

حسب الشفرة اللونية للمقاومات يكون

اللون الأحمر	2			
اللون الأخضر		5		
اللون الأصفر			10^4	
نسبة الخطأ (بدون لون)	------			20 %

مقاومة السلك : خذ الرقم الأول كما هو ثم الرقم الثاني ونكمل الرقم الثالث بعدد أصفار قدر الرقم المقابل فيكون

$25 \times 10^4\ \Omega$ أي 250000

$r = 25 \times 10^4\ \Omega \pm 20\ \%$

12. اكتب معادلة تعبر عن ارتباط المقاومة النوعية لموصل فلزي مع درجة الحرارة ؟

المعادلة التي تعبر عن ارتباط المقاومة النوعية بدرجة الحرارة

$$\rho = p_0[1 + \alpha(T_2 - T_1)]$$

p_0 = المقاومة النوعية عند درجة حرارة منخفضة ، α = معامل درجة الحرارة للمقاومة النوعية

p = المقاومة النوعية للموصل

13. احسب سرعة انسياق إلكترونات التوصيل في سلك نحاس مساحة مقطعه العرضي $1.0 \times 10^{-7}\ m^2$ يحمل تيار 1.5 A . بفرض أن كثافة الإلكترونات $9 \times 10^{28}\ m^{-3}$ ؟

$v_d = ?$ ، $n = 9 \times 10^{28}\ m^{-3}$ ، $i = 1.5\ A$ ، $a = 1.0 \times 10^{-7}\ m^2$

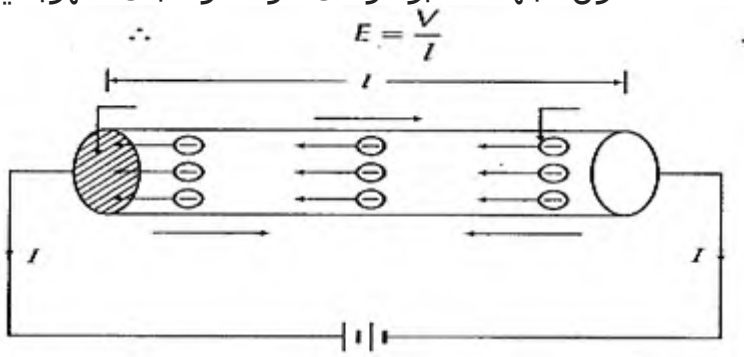
@grade12ua_e

$$v_d = \frac{i}{nea} \text{ أي } \qquad i = neav_d$$

$$= \frac{1.5}{9x10^{28}x1.6x10^{-19}x1.0x10^{-7}} = 1.042\ x\ 10^{-3}\ m/s$$

14. اشتق معادلة كثافة التيار لموصل من خلال سرعة انسياق الإلكترونات ؟

دعنا نأخذ فرق الجهد V عبر موصل طوله l والمجال الكهربائي الناتج داخل موصل E



حيث n= كثافة الإلكترونات الحرة ، a = مساحة المقطع العرضي ، e = شحنة الإلكترون

فيكون عدد الإلكترونات الحرة في الطول l يساوي nal

والشحنة الكلية في الطول l تساوي q = $(nal)e$ ، والزمن يساوي $t = \frac{l}{v_d}$ ومنها التيار المار خلال الموصل هو

$$i = \frac{q}{t} = \frac{nael}{t} = \frac{neal}{l/v_d} = neav_d$$

$$j = \frac{i}{a} = \frac{neav_d}{a} = nev_d$$

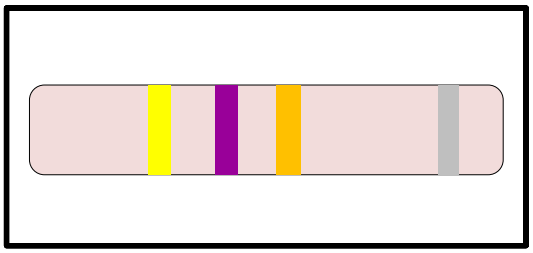
سرعة الانسياق لا تعتمد على مساحة المقطع لنفس المادة عند ثبوت فرق الجهد بين طرفيه V

$$v_d = \frac{V}{plne}$$

15. كيف يمكنك اختيار مقاوم كربوني مقاومته % 10 ± 47 kΩ من مجموعة من المقاومات الكربونية . واكتب الخصائص التي تجعله مقاومة قياسية ؟

المقاومة للمقاوم المطلوب تساوي r = 47 kΩ ±10% = 47 x 10^3 Ω ± 10%

من قيمة المقاومة يمكن استنتاج الألوان كالتالي



الرقم 4	اللون الأول : أصفر
الرقم 7	اللون الثاني : بنفسجي
الرقم 10^3 أي 000 (3)	اللون الثالث : برتقالي
النسبة 10% تعطي نسبة الخطأ	اللون الرابع : الفضي

الخصائص الهامة التي تجعله مقاومة قياسية

1. انخفاض معامل درجة الحرارة للمقاومة
2. ارتفاع المقاومة النوعية لمادة المقاوم

@grade12ua_e

16. ما كمية الطاقة التي يستهلكها مصباح (100 W) في ساعتين ؟

الطاقة المستهلكة = القدرة x الزمن بالثانية

w = pt = 100 W x 2 h x 60 min/h x 60 (s/min)

= 720,000 J = 720 kJ

وهو نفس القيمة w = pt = 100 W x 2 h = 200 Wh

17. أوجد القدرة التي تعطى لعنصر عند زمن t = 3 ms إذا كان التيار الداخل من الطرف الموجب للعنصر هو $i = 5\cos 60\pi\, t$ ، وفرق جهد (a) v = 3i (b) $v = 3\frac{di}{dt}$ BONUS

a. عند v = 3i ، تكون القدرة $v = 3i = 15\cos 60\pi\, t$

وعند زمن t = 3 ms $p = vi = 75\, cos^2 60\pi\, t\ W$

$$p = 75cos^2(60\pi\ x\ 3\ x\ 10^{-3}) = 75\ cos^2 0.18\pi = 53.48\ W$$

b. نوجد الجهد والقدرة كالتالي

$$v = 3\frac{di}{dt} = 3(-60\pi)5sin60\pi t = -900\pi\ sin60\pi t \quad V$$

$$p = vi = -4500\pi \sin 60\pi\, t \cos 60\pi\, t\ W$$

عند زمن t = 3 ms

$$p = -4500\pi \sin 0.18\pi \cos 0.18\pi\ W$$

$$= -14137.167 \sin 32.4° \cos 32.4°$$

$$= -6.396\ kW$$

18. مصدر طاقة يعطي تيار ثابت قدره 2 A لمدة 10 s ليتدفق خلال مصباح ضوئي . إذا خرجت طاقة 2.3 kJ في شكل ضوء وحرارة ، احسب هبوط الجهد عبر المصباح ؟

الشحنة الكلية : $\Delta q = i\Delta t = 2\ x\ 10 = 20\ C$

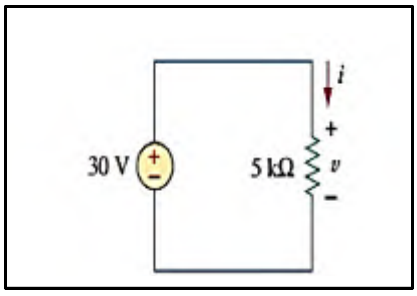
هبوط الجهد : $v = \frac{\Delta w}{\Delta q} = \frac{2.3\ x\ 10^3}{20} = 115\ V$

19. قدر الشحنة الكلية التي تدخل طرف بين t = 1 s و t = 2 s إذا كان التيار المار خلال الطرف هو $i = (3t^2 - t)\ A$

$$Q = \int_{t=1}^{2} i\, dt = \int_{1}^{2} (3t^2 - t)dt$$

$$= \left(t^3 - \frac{t^2}{2}\right)\Big|_1^2 = (8 - 2) - \left(1 - \frac{1}{2}\right) = 5.5\ \text{C}$$

20. في الدائرة الموضحة . احسب التيار i والتوصيلية G والقدرة p ؟



الجهد عبر المقاوم هو نفسه عبر مصدر الجهد (30 V) لأن المقاوم ومصدر الجهد متصلين بنفس الطرفين

$$i = \frac{v}{r} = \frac{30}{5\ x\ 10^3} = 6\ mA$$

$$G = \frac{1}{r} = \frac{1}{5\ x\ 10^3} = 0.2\ mS$$

يمكن حساب القدرة بعدة طرق

$$p = vi = 30\ (6\ x\ 10^{-3}) = 180\ mW$$

$$p = i^2 r = (6x10^{-3})^2 x\ (5\ x\ 10^3) = 180\ mW$$

@grade12ua_e

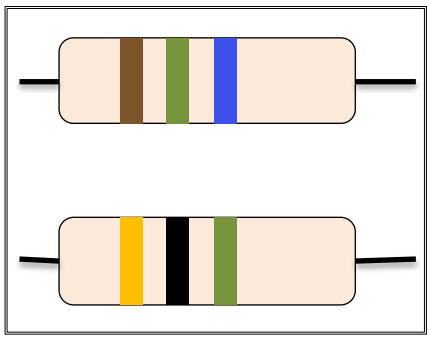
$$p = v^2G = 30^2x(0.2\ x\ 10^{-3}) = 180\ mW$$

21. تسلسل من الحلقات الملونة في مقاومين كربونين R_1 , R_2

(i) بني ، أخضر ، أزرق (ii) برتقالي ، أسود ، أخضر

أوجد نسبة مقاومتهما ؟

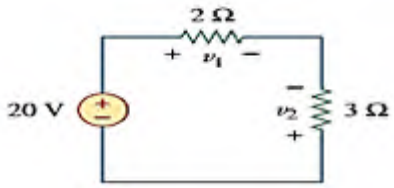
من خلال الألوان يمكن استنتاج المقاومة ونسبة التحمل



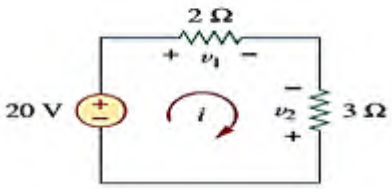
البني	1	البرتقالي	3
الأخضر	5	الأسود	0
الأزرق	6	الأخضر	5
بدون لون	20 %	بدون لون	20%
$R_1 = 15 \times 10^6\ \Omega \pm 20\ \%$		$R_2 = 30 \times 10^5\ \Omega \pm 20\ \%$	

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{15\ x\ 10^6}{30\ x\ 10^5} = 5$$

22. في الدائرة التالية أوجد الجهود v_1 , v_2 ؟



لايجاد قيمة الجهود نطبق قانون أوم وقانون كيرشوف . نفرض التيار i يتدفق خلال الحلقة كما هو موضح في الشكل التالي ومن خلال قانون أوم



$$v_1 = ri = 2i \quad , \quad v_2 = -ir = -3i$$

بتطبيق قانون كيرشوف يكون

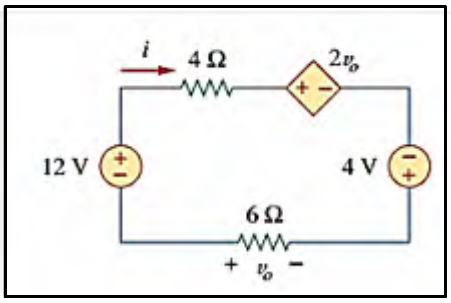
$$-20 + v_1 - v_2 = 0$$

$$-20 + 2i + 3i = 0 \ \Rightarrow\ 5i = 20 \ \Rightarrow i = 4\ A$$

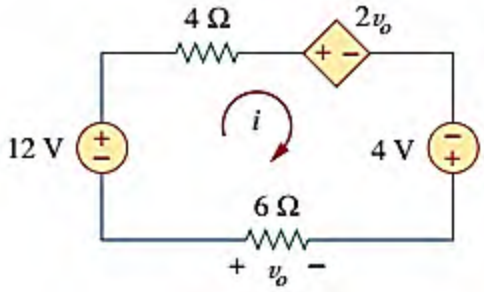
$$v_1 = 2i = 4x2 = 8V \ , v_2 = -3i = -3x4 = -12\ V$$

@grade12ua_e

23. قدر v_0 و i في الدائرة المقابلة :



بتطبيق قاعدة الحلقة لكيرشوف كما في الشكل التالي



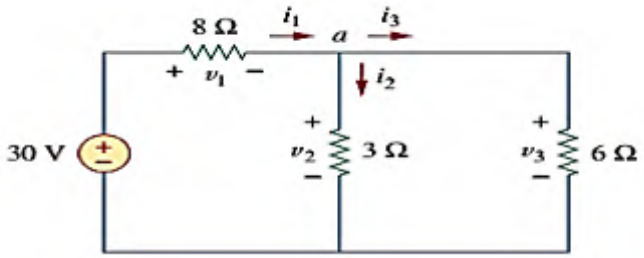
$$-12 + 4i + 2v_0 - 4 + 6i = 0$$

بتطبيق قانون أوم على المقاوم 6Ω يكون $v_0 = -6i$ وبالتعويض

$$-16 + 10i - 12i = 0 \Rightarrow i = -8\ A$$

$$v_0 = 48\ V$$

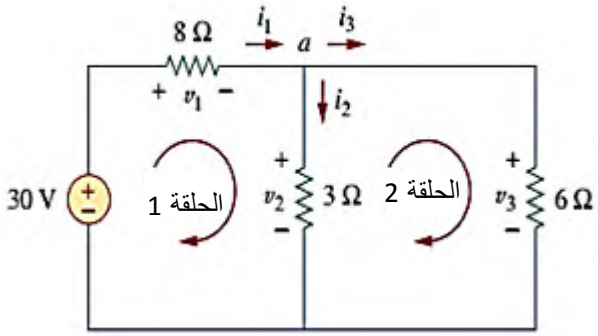
24. اوجد التيارات والجهود في الدائرة التالية ؟



بتطبيق قانون أوم وقوانين كيرشوف يكون

$$v_1 = 8i_1 \ , \quad v_2 = 3i_2 \quad , \quad v_3 = 6i_3$$

ولارتباط الجهود والتيارات بقانون أوم يجب النظر على الوصلة (a) ومن قانون كيرشوف الاول والثاني في الحلقة 1 في الشكل التالي



نجد أن

$$i_1 - i_2 - i_3 = 0\ , -30 + v_1 + v_2 = 0$$

ومنها نعوض بقيم الجهود فيكون

$$8i_1 + 3i_2 - 30 = 0 \quad , \quad i_1 = \frac{30 - 3i_2}{8}$$

وبتطبيق قانون كيرشوف على الحلقة 2 يكون

@grade12ua_e

$$-v_2 + v_3 = 0 \quad \Rightarrow \quad v_2 = v_3$$

$$6i_3 = 3i_2 \quad \Rightarrow \quad i_3 = \frac{i_2}{2}$$ ومنها

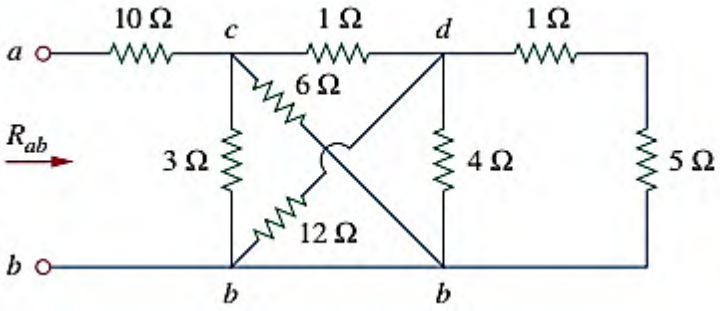
بالتعويض في المعادلة الأولى

$$\frac{30 - 3i_2}{8} - i_2 - \frac{i_2}{2} = 0$$

ومنها $i_2 = 2\ A$ وبالعويض نحصل على

$$i_1 = 3A\ , i_3 = 1A \quad , v_1 = 24V\ , v_2 = 6V\ , v_3 = 6V$$

25. احسب المقاومة المكافئة R_{ab} في الدائرة التالية ؟ BONUS



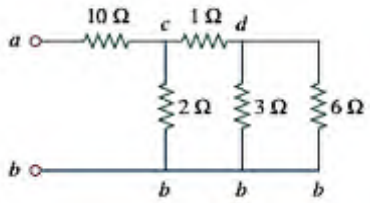
المقاومات 3Ω , 6Ω متصلة على التوازي لأنها تتصل بنفس العقدتين b , c فيكون

$$R = 3\Omega \parallel 6\Omega = \frac{3x6}{3+6} = 2\Omega$$

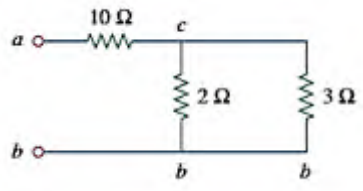
بشكل مشابه للمقاومات 4Ω , 12Ω على التوازي لاتصالهما بنفس العقتين b , d

$$12\Omega \parallel 4\Omega = \frac{12x4}{12+4} = 3\Omega$$

المقاومتان 1Ω , 5Ω متصلة على التوالي أي 1Ω + 5Ω = 6Ω لنحصل على الشكل التالي



والمقاومتان 6Ω , 3Ω في الشكل على التوازي قيمتها المكافئة 2Ω وهي على التوالي مع المقاومة 1Ω لتعطي مقاومة مكافئة 3Ω لنحصل على الشكل التالي



المقاومتان 2Ω , 3Ω متصلين على التوازي قيمتها المكافئة 1.2Ω

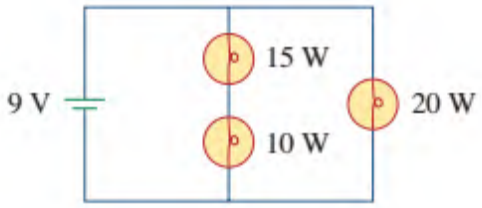
والمقاومة 1.2Ω على التوالي مع المقاومة 10Ω أي

$$R_{ab} = 10 + 1.2 = 11.2\ \Omega$$

26. تتصل ثلاث مصابيح ببطارية قوتها الدافعة 9 V كما في الشكل . احسب

@grade12ua_e

a. التيار الكلي الذي تعطيه البطارية ؟
b. التيار المار خلال كل مصباح ؟
c. مقاومة كل مصباح ؟

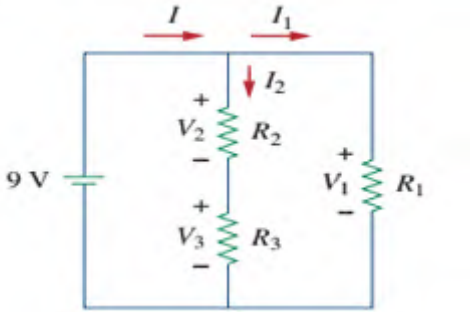


(a) القدرة الكلية للبطارية تساوي القدرة الكلية الممتصة بالمصابيح

P = 15 + 10 + 20 = 45 W

لأن p = VI فإن التيار الكلي الناتج بالبطارية

$$I = \frac{P}{V} = \frac{45}{9} = 5\ A$$



(b) بالنسبة للمصابيح الموصلة فيها (20 W) R_1 يتصل على التوازي مع البطارية علاوة على التوصيل على التوالي للمقاومات R_2 , R_3

$V_1 = V_2 + V_3 = 9$ V

التيار خلال R_1 هو $I_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{20}{9} = 2.222\ A$

باستخدام قانون كيرشوف الأول فإن التيار خلال المقاومات R_2 , R_3 المتصلة على التوالي

$$I_2 = I - I_1 = 5 - 2.222 = 2.778\ A$$

(c) لأن $p = I^2R$

$$R_1 = \frac{P_1}{I_1^2} = \frac{20}{(2.222\ )^2} = 4.05\ \Omega$$

$$R_2 = \frac{P_2}{I_2^2} = \frac{15}{(2.777\ )^2} = 1.945\ \Omega$$

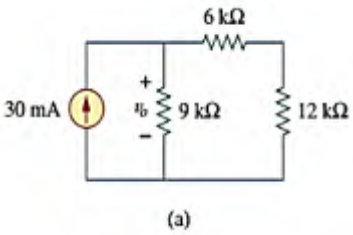
$$R_3 = \frac{P_1}{I_3^2} = \frac{10}{(2.777\ )^2} = 1.297\ \Omega$$

27. للدائرة الموضحة بالشكل قدر

(a) الفولتية v_0

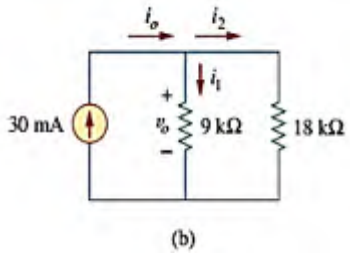
(b) قدرة مصدر التيار

(c) القدرة الممتصة بكل مقاوم



(a)

(a) المقاومات 6 kΩ , 12 kΩ متصلة على التوالي فتكون قيمتها المكافئة 18 Ω = 6 + 12 . وعليه ينخفض التيار في الدائرة الموضحة في الشكل a ويتضح ذلك في الشكل b والآن نطبق تقنية تقسيم التيار لايجاد i_1 و i_2 .



(b)

$$i_1 = \frac{18{,}000}{9{,}000 + 18{,}000}(30\ mA) = 20\ mA$$

@grade12ua_e

$$i_1 = \frac{9{,}000}{9{,}000 + 18{,}000}(30\ mA) = 10\ mA$$

لاحظ أن الفولتية عبر المقاوم 9 kΩ و 18 kΩ نفسها ويكون $v_0 = 9000\ i_1 = 18000\ i_2 = 180$ V

(b) قدرة المصدر تساوي

$$p_0 = v_0 i_0 = 180(30)mW = 5.4\ W$$

(c) القدرة الممتصة بالمقاوم 12 kΩ تساوي

$$p = iv = i_2^2 R = (10\ x\ 10^{-3})^2(12000) = 1.2\ W$$

القدرة المتصة بالمقاوم 6 kΩ تساوي

$$p = iv = i_2^2 R = (10\ x\ 10^{-3})^2(6000) = 0.6\ W$$

القدرة الممتصة بالمقاوم 9 kΩ تساوي

$$p = \frac{v_0^2}{R} = \frac{(180)^2}{9000} = 3.6\ W \quad \text{أو} \quad p = v_0 i_1 = 180\ (20)mW = 3.6\ W$$

28. إذا كانت الفولتية عبر مكثف سعته 5 μF تساوي $v(t) = 10\cos 6000t\ \ V$. فاحسب التيار خلاله ؟

من التعريف

$$i(t) = C\frac{dv}{dt} = 5\ x\ 10^6\ \frac{d}{dt}(10\cos 6000t)$$

$$= -5\ x\ 10^{-6}\ x\ 6000\ x\ 10\sin 6000\ t = -0.3\sin 6000t\ \ A$$

29. قدر فرق الجهد عبر مكثف سعته 2 μF إذا كانت التيار المار خلاله هو $i(t) = 6e^{-3000\,t}\ \ mA$. بفرض أن الفولتية الابتدائية للمكثف تساوي صفر ؟

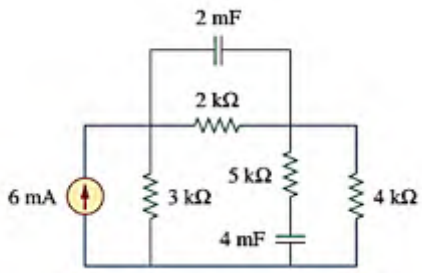
لأن

$$v = \frac{1}{C}\int_0^t i + dt + v(0) \quad , \quad v(0) = 0$$

$$v = \frac{1}{2 \times 10^{-6}} \int_0^t 6e^{-3000t}\, dt \cdot 10^{-3}$$

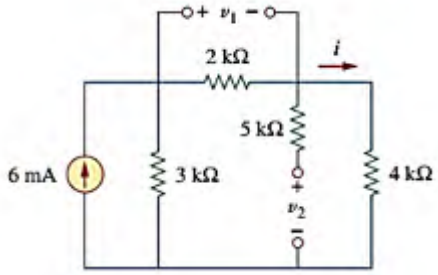
$$= \frac{3 \times 10^3}{-3000} e^{-3000t}\Big|_0^t = (1 - e^{-3000t})\ \text{V}$$

30. أوجد الطاقة المخزنة في كل مكثف في الشكل التالي تحت ظروف التيار المستمر ؟



تحت ظروف التيار المستمر . يستبدل كل مكثف بدائرة مفتوحة كما في الشكل التالي . التيار خلال المقاومات المتصلة على التوالي (2 kΩ , 4 kΩ) يتم الحصول عليه بتقسيم التيار كالتالي

@grade12ua_e



$$i = \frac{3}{3+2+4}\,(6\,mA) = 2\,mA$$

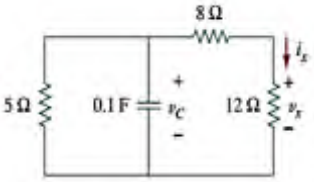
فيكون v_1 و v_2 عبر المكثفات

$$v_1 = 2000i = 4V \quad , \quad v_2 = 4000\,i = 8\,V$$

وتكون الطاقة المخزنة فيهم هي

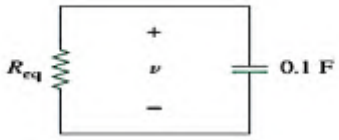
$$w_1 = \frac{1}{2}C_1v_1^2 = \frac{1}{2}(2 \times 10^{-3})(4)^2 = 16\ \text{mJ}$$

$$w_2 = \frac{1}{2}C_2v_2^2 = \frac{1}{2}(4 \times 10^{-3})(8)^2 = 128\ \text{mJ}$$



31. في الشكل المقابل دعنا نأخذ $v_C(0) = 15\ V$ أوجد $v_C\,, v_x\,, i_x$ عند t > 0 ؟

في البداية لنحصل على الدائرة السابقة نطبق دائرة RC القياسية في الشكل التالي



نوجد المقاومة المكافئة عند أطراف المكثف والهدف الرئيسي دائما الحصول على فولتية المكثف v_C من هذا نقدر v_x و i_x . المقاومات 12Ω , 8Ω متصلة على التوالي لتعطي مقاومة 20Ω وهذه المقاومة تتصل على التوازي مع المقاومة 5 Ω فتكون مقاومتها المكافئة :

$$R_{eq} = \frac{20\ x\ 5}{20+5} = 4\Omega$$

ويكون الثابت الزمني هو

$$\tau = R_{eq}C = 4(0.1) = 0.4\ s$$

وعليه

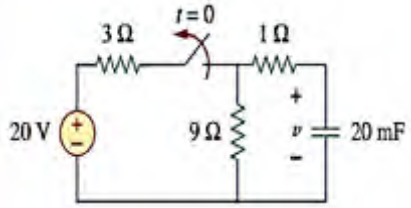
$$v = v(0)e^{-t/\tau} = 15e^{-t/0.4}\ V \quad , v_C = v = 15e^{-2.5t}\ V$$

ومنها

$$v_x = \frac{12}{12+8}v = 0.6\left(15e^{-2.5t}\right) = 9e^{-2.5t}\ V$$

وفي النهاية

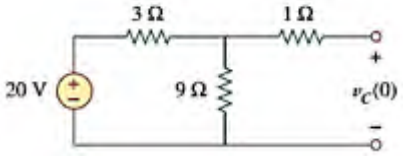
$$i_x = \frac{v_x}{12} = 0.75e^{-2.5t}\ \ A$$



32. المفتاح في الشكل المقابل أغلق لمدة طويلة وفتح عند t = 0 . أوجد v(t) عند $t \geq 0$ أوجد الطاقة المخزنة الابتدائية في المكثف ؟

@grade12ua_e

عند t > 0 يغلق المفتاح فيكون المكثف عبارة عن دائرة مفتوحة بظروف التيار المستمر كما في الشكل التالي



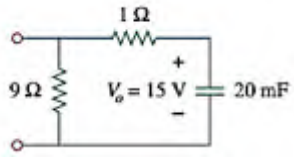
باستخدام تقسيم الجهد

$$v_C(t) = \frac{9}{9+3}(20) = 15\,V \qquad t < 0$$

وحيث أن الفولتية عبر المكثف لا يمكن أن تتغير لحظيا فإن الفولتية عبر المكثف عند $t = 0^-$ هو نفسه عند $t = 0$ أو

$$v_C = V_o = 15\,V$$

عند الزمن $t > 0$ يفتح المفتاح نحصل على دائرة RC كما في الشكل التالي



والمقاومات 1Ω , 9Ω متصلة على التوالي $R_{eq} = 1 + 9 = 10\Omega$

والثابت الزمني

$$\tau = R_{eq}C = 10\,x\,20\,x\,10^{-3} = 0.2\,s$$

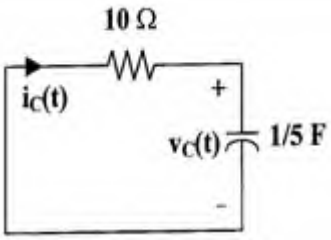
وعليه الفولتية عبر المكثف عند $t \geq 0$ تساوي

$$v(t) = v_C(0)e^{-t/\tau} = 15e^{-t/0.2} \quad V \quad , v(t) = 15e^{-5t}\ V$$

الطاقة المخزنة الابتدائية في المكثف هي

$$w_C(0) = \frac{1}{2}Cv_C^2(0) = \frac{1}{2}\,x\,20\,x\,10^{-3}\,x\,(15)^2 = 2.25\,J$$

33. في الدائرة المقابلة أوجد $i_C(t)$, $v_C(t)$ إذا كانت $v_C(0) = 10$ V ؟



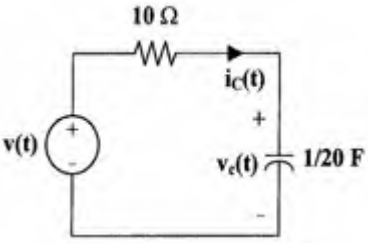
$V_0 = v_C(0) = 10$ V $\quad , \tau = RC = (10)(1/5) = 2\,s$

$$v_C(t) = 10e^{-t/2}\ V$$

$$i_C(t) = \frac{-v_C(t)}{R} \quad \text{أو} \quad i_C(t) = C\frac{dv_C(t)}{dt}$$

$$i_C(t) = -e^{-t/2} \quad A$$

34. إذا كان $v(t) = 20\,u(t)$ أوجد $v_C(t), i_C(t)$ في الشكل المقابل ؟



$$\tau = RC = (10)\left(\frac{1}{20}\right) = \frac{1}{2}\,s$$

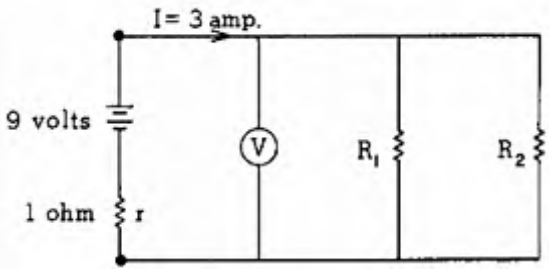
$$v_C(0) = 0\ V \qquad v_C(\infty) = 20\ V$$

$$v_C(t) = \underline{(20)(1 - e^{-2t})u(t)\ V}$$

$$i_C(t) = C\frac{dv_C(t)}{dt} = \left(\frac{1}{20}\right)(-20)(-2e^{-2t}) = \underline{2e^{-2t}\,u(t)\ A}$$

@grade12ua_e

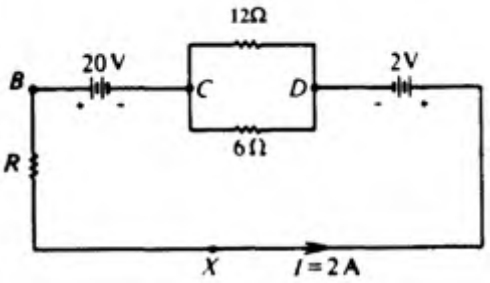
35. في الدائرة الموضحة بالشكل التيار الناتج من بطارية قوتها الدافعة 9 V بمقاومة داخلية r = 1Ω يساوي 3 A . و القدرة المبددة في R_2 تساوي 12 W .



a. حدد قراءة الفولتميتر V في الشكل ؟
b. حدد قيمة المقاومة R_2 ؟
c. حدد قيمة المقاومة R_1 ؟

a. $v_{Total} = E - Ir = 9 - (3\ x\ 1) = 6\ V$
b. في التوصيل على التوازي كل مقاومة تحصل على 6V و $P = V^2/R$ ومنها R = 3Ω
c. قيمة R_2 = 3 Ω فتأخذ تيار I = V/R = 6/3 = 2A وتترك 1A لفرع R_1 ومنها
$R_1 = V / I = 6 / 1 = 6Ω$

36. تم انشاء الدائرة ببطاريتين وثلاث مقاومات . وتم توصيل الاسلاك مع اهمال مقاومتها وكان التيار المار في الدائرة يساوي 2 أمبير .



a. احسب المقاومة R
b. احسب التيار في
i. المقاوم 6Ω ii. المقاوم 12Ω
c. الجهد عند النقطة X يساوب صفر . احسب الجهد عند B و C و D
d. احسب القدرة الناتجة من البطارية التي قوتها 20 V

a. تتصل البطاريات بشكل متعاكس فتكون القوة الدافعة الكلية E = 20 V - 2V = 18 V . والمقاومة المكافئة للمقاومات المتصلة على التوازي تساوي 4Ω =(6x12)/(6+12) والمقاومة R على التوالي مع الزوج السابق أي

$$(4 + R)\Omega = \frac{E}{I} = 9\Omega \ \Rightarrow R = 5\Omega$$

b. لأن الجهد في المقاومات المتصلة على التوازي متساوي فيكون $6I_1 = 12I_2$ و $I_1 + I_2 = 2A$ فيكون
i. 4/3 A ii. 2/3 A

c. مجموع فروق الجهد المكونة النقطة X تعطي

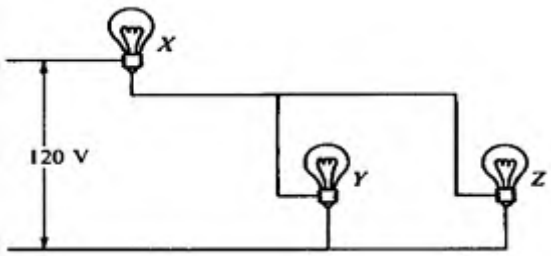
$$V_X + IR = 0 + (2A)(5\Omega) = V_B = 10V$$

ومنها $V_B - 20V = V_C = -10V$

$$V_C + \left(\frac{2}{3}A\right)(12\Omega) = V_D = -2V$$

d. P = EI = 40 W

37. في الدائرة الموضحة تمثل X , Y , Z مصابيح متماثلة كل منها 60 W و 120 V بفرض أن مقاومات المصابيح ثابتة ولا تعتمد على التيار فاجب عن الاسئلة التالية ؟



a. ما قيمة مقاومة كل مصباح ؟
b. ما المقاومة المكافئة للمصابيح عندما يرتبا كما في الشكل ؟
c. ما قيمة القدرة الكلية المبددة لهذا التوصيل كما هو موضح في الشكل؟
d. ما قيمة التيار في المصباح X ؟

@grade12ua_e

e. ما فرق الجهد عبر المصباح X؟

f. ما قيمة فرق الجهد عبر المصباح Z ؟

a. $P = V^2R$ ومنها $R = 240\ \Omega$

b. يتصل المصباحين Y , Z على التوازي ومقاومتهما المكافئة تساوي 120Ω ويتصلا على التوالي مع X فتكون المقاومة المكافئة تساوي 360Ω .

c. $P_T = E^2/R_T = 40\ W$

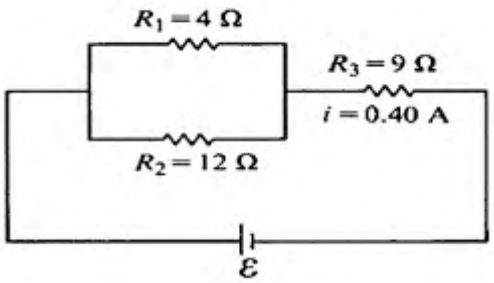
d. $I = E/R = 1/3\ A$

e. $V_X = IR_X = 80\ V$

f. ينقسم التيار بالتساوي خلال Z , Y ومنها

$V_Z = I_ZR_Z = (1/6\ A)(240\ \Omega) = 40\ V$

38. في الشكل المقابل البطارية بمقاومة داخلية مهملة . اجب عن التالي



a. حدد المقاومة المكافئة للمقاومات الثلاث ؟

b. حدد القوة الدافعة E للبطارية ؟

c. حدد فرق الجهد عبر المقاومة R_1 ؟

d. حدد القدرة المبددة في المقاومة R_1 ؟

e. حدد كمية الشحنة التي تمر خلال المقاوم R_3 في دقيقة واحدة ؟

a. المقاومة المكافئة للمقاومات R_1 , R_2 تساوي $3\Omega = (4+12)(4 \times 12)$ بإضافة R_3 على التوالي تكون المقاومة المكافئة $R = 12\ \Omega$

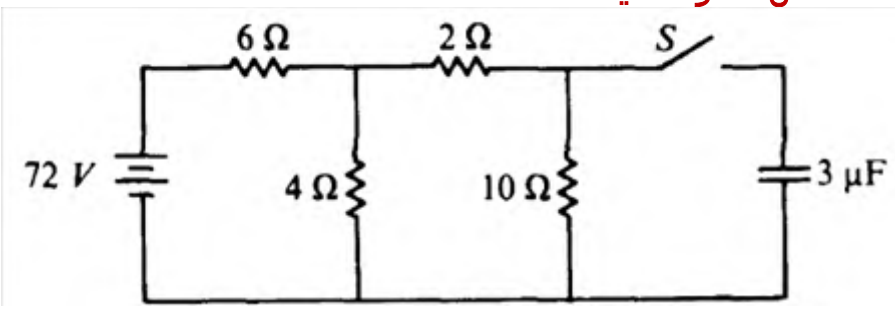
b. $E = IR_T = 4.8\ V$

c. الجهد عبر المقاومة 1 (تساوي المقاومة عبر R_2) تساوي القوة الدافعة للبطارية - هبوط الجهد عبر R_3 حيث تساوي $4.8\ V - (0.4\ A)(9\Omega) = 1.2\ V$

d. $P = V^2/R = 0.36\ W$

e. $q = It = (0.4\ C/s)(60\ s) = 24\ C$

39. في الدائرة عند غلق الدائرة مع مكثف 3 µF يتصل على التوازي مع المقاومة 10Ω وعند فتح المفتاح يفصل المكثف عن الدائرة التالية



في الحالة I : عند فتح المفتاح S : تحت هذه الظروف حدد

a. التيار في البطارية

b. التيار في المقاومة 10Ω

c. فرق الجهد عبر المقاومة 10 Ω

في الحالة II : عند غلق المفتاح بعد بعض الوقت يصل التيار إلى قيمة ثابتة تحت هذه الظروف حدد

a. الشحنة على المكثف

@grade12ua_e

b. الطاقة المخزنة في المكثف

في الحالة I :

a. نجد على اليمين مقاومين على التوالي 10Ω + 2Ω = 12Ω . وهذا على التوازي مع المقاوم 4Ω بمقاومة مكافئة 3Ω مع جمع الباقي في الفرع الرئيسي على التوالي نحصل على مقاومة الدائرة 9Ω . فيكون التيار

I = E / R = 72 / 9 = 8 A

b. فرق الجهد المتبقي من الفروع المتصلة على التوازي على اليمين هو emf للبطارية - هبوط الجهد عبر المقاوم 6Ω أي 24 V = (8A)(6Ω) - 72 V . وعليه التيار المار في المقاوم 10Ω هو التيار المار خلال الفرع بالكامل ذو المقاومة المكافئة 12Ω أي I = V/R = 24 / 12 = 2 A

c. $V_{10} = I_{10}R_{10} = 20$ V

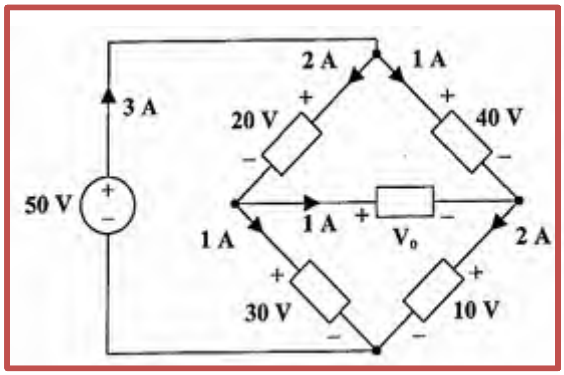
في الحالة II :

a. عند الشحن . يكون المكثف متصلا على التوازي مع المقاوم 10Ω لذا $V_C = V_{10} = 20$ V ومنها

q = CV = 60 μC

b. U_C (w) = ½ $CV^2 = 6 \times 10^{-4}$ J

40. في الدائرة المقابلة اوجد V_o ؟



هذه الدائرة مثل أي دائرة تخضع لقانون حفظ الطاقة أي $\Sigma p = 0$ ومنها

القدرة الممتصة بمصدر الجهد تكون :

$$p_{50V} = -(50)(3) = -150\ W$$

والطاقة (القدرة) الممتصة من كل عنصر في القنطرة يكون :

$$p_{20} = 20\ x\ 2 = 40W\ ,p_{40} = 40\ x\ 1 = 40W\ ,p_{30} = 30\ x\ 1 = 30W$$

$$p_{10} = 10\ x\ 2 = 20\ W\ \ ,p_{V_o} = V_o x1 = V_o$$

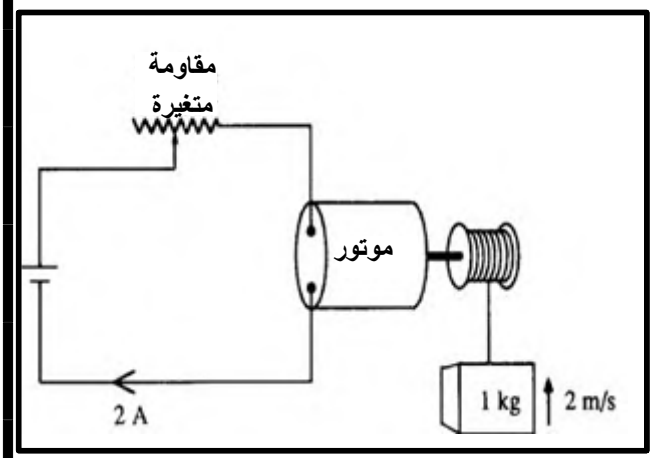
ومنها

$$\Sigma p = 0 = -150 + 40 + 40 + 30 + 20 + p_{V_o}$$

$$p_{V_o} = 150 - 40 - 40 - 30 - 20 = 20\ W$$

$$p_{V_o} = V_o = 20\ V$$

41. في الشكل بطارية مهملة المقاومة الداخلية متصلة على التوالي مع مقاومة متغيرة وموتور كهربائي مهمل المقاومة ويمر تيار خلال الدائرة 2A عندما تضبط مقاومة الدائرة إلى 10Ω . تحت هذه الظروف يرفع الموتور كتلة قدرها 1 kg رأسيا بسرعة ثابتة 2 m / s



a. حدد القدرة الكهربائية التي

i. تتبدد في المقاوم

ii. تستخدم بالموتور في رفع الكتلة

iii. تعطى بالبطارية

b. حدد فرق الجهد عبر

i. المقاوم ii. الموتور iii. البطارية

@grade12ua_e

c. عند ضبط المقاومة التي تجعل الموتور يرفع الكتلة بسرعة ثابتة 3 m/s فإن هبوط الجهد عبر الموتور يتناسب طرديا مع سرعة الموتور كما أن التيار يبقى ثابت . ومنها حدد

i. هبوط الجهد عبر الموتور ii. المقاومة الجديدة في الدائرة

a. $p = I^2R = (2A)^2(10\Omega) = 40\ W$ (i)

$p = Fv = mgv\ 20W$ (ii) حيث g = 10 m/s^2

$p_B = p_R + p_M = 40\ W + 20W = 60\ W$ (iii)

b. $V = IR = 2\ x\ 10 = 20\ V$ ، $V = \frac{P}{I} = \frac{20W}{2A} = 10V$ ، $E = V_R + V_M = 30V$

c. (i) لأن السرعة تزداد بمقدار 3/2 فإن هبوط الجهود تزداد بنفس القيمة وتصبح (3/2)(10V) = 15 V

(ii) الجهد الجديد عبر المقاوم يتواجد من $V_R = E - V_M = 15V$

و $I = \frac{V_R}{I} = \frac{15\ V}{2\ A} = 7.5\ \Omega$

42. في الدائرة المقابلة . حدد كل مما يلي

a. المقاومة المكافئة للمقاومات 4Ω , 8Ω , 12Ω

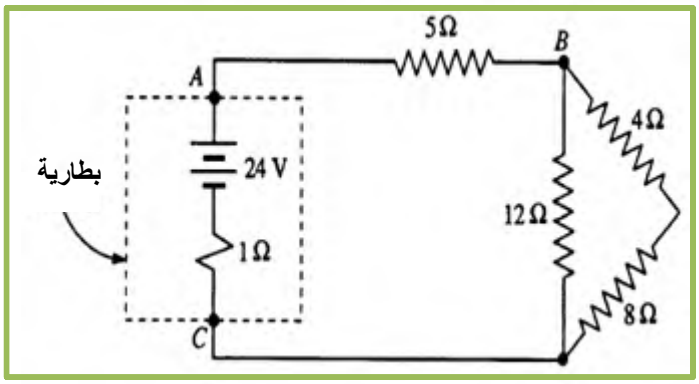
b. التيار المار في المقاوم 5Ω

c. فرق الجهد بين الطرفين AC

d. معدل تبدد الطاقة في المقاوم 12Ω

e. قيمة فرق الجهد بين الطرفين BC

f. قدرة البطارية التي تسلمها للدائرة الخارجية



a. المقاومات 4Ω , 8Ω على التوالي مقاومتها المكافئة 12Ω وهي على التوازي مع 12Ω مقاومتها المكافئة $\frac{12\ x\ 12}{12+12} = 6\Omega$

b. بجمع باقي المقاومات (6Ω + 1Ω + 5Ω = 12Ω) فيكون التيار I = E/R = 24/12 = 2A

c. $V_{AC} = E - Ir = 24 - (2x1) = 22\ V$

d. يقسم التيار بالتساوي بين الفرعين على اليمين فيكون $p_{12} = I^2R = (1A)^2(12\Omega) = 12\ W$

e. من B إلى C التيار يمر خلال المقاوم 12Ω والذي يعطي V = (1A)(12Ω) = 12 V

f. $P_B = (V_{AC})^2 / R = (22\ V)^2 / 11\Omega = 44\ W$ بدون مقاومة البطارية

43. سلك مقاومته 15Ω يشد تدريجيا إلى ضعف طوله الاصلي ثم قطع إلى جزأين ثم تم اتصال تلك الاجزاء على التوازي عبر بطارية قوتها 3.0 V . اوجد التيار الناتج من البطارية ؟

بفرض أن مساحة المقطع A والطول l وبعد الشد l' ، A' فتكون المقاومة الابتدائية $R = p(l/A) = 15\ \Omega$

في حالة الشد يظل الحجم كما هو أي Al = A'l' ، A' = A/2 , l' = 2l

المقاومة بعد الشد : $R' = p\ (l'/A') = p(2l/(A/2)) = 4(p(A/l))$

$R' = 4\ x\ 15 = 60\Omega$

حل آخر : يمكن تطبيق القانون $R' = n^2R = (2)^2\ x\ 15 = 60\Omega$

بعد تقسيم السلك إلى جزأين فتكون مقاومة كل جزء 30Ω فتكون مقاومتها المكافئة بعد التوصيل على التوازي هي

$R_{eq} = 30/2 = 15\Omega$

I = V / R = 3 / 15 = 1/5 A

@grade12ua_e

44. سلكين من نفس المادة بنفس الطول بينما نسبة مساحتهما 1 : 2 تتصل أولا على التوالي ثم على التوازي . قارن بين سرعة انسياق الإلكترونات في السلكين في حالتي الاتصال ؟

في حالة الاتصال على التوالي : $i = neAv_d$ ومنها

$$v_d = \frac{i}{neA} \quad \Rightarrow v_d \propto \frac{1}{A}$$

$$\frac{v_{d_1}}{v_{d_2}} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{2}{1}$$

في حالة التوصيل على التوازي

$$v_d \propto \frac{1}{l}$$

$$\frac{v_{d_1}}{v_{d_2}} = \frac{l_2}{l_1} = \frac{1}{1}$$

45. مقاومة عنصر تسخين 100Ω عند درجة حرارة 27.0 °C . ما هي درجة الحرارة إذا كانت مقاومة العنصر 117Ω مع العلم أن $\alpha = 1.70 \times 10^{-4}$ / °C ؟

معطيات : $T_2 = ?$ ، $R_2 = 117\Omega$ ، $T_1 = 27°C$, $R_1 = 100\Omega$, $\alpha = 1.70 \times 10^{-4}$ / °C

$$T_2 - T_1 = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \alpha} \quad \text{ومنها} \quad \alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1(T_2 - T_1)}$$

$$T_2 - 27 = \frac{117 - 100}{100(1.7x10^{-4})} \Rightarrow T_2 - 27 = 1000 \Rightarrow T_2 = 1027\ °C$$

46. سلك من الفضة مقاومته 2.1Ω عند 27.5°C ومقاومته عند 100°C تساوي 2.7Ω . حدد معامل درجة حرارة مقاومة الفضة ؟

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1(T_2 - T_1)}$$

$$= \frac{2.7 - 2.1}{2.1(100 - 27.5)} = 0.0039\ /\ °C$$

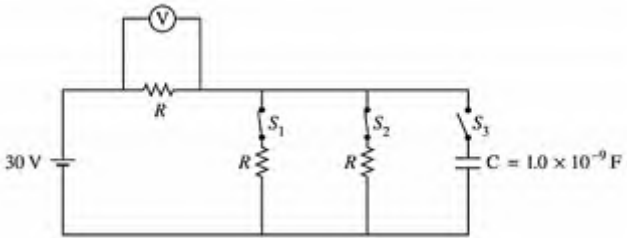
47. عنصر تسخين من النيكروم متصل بمصدر قوته الدافعة 230V يسحب تيار ابتدائي 3.2A الذي يستقر بعد ثواني إلى قيمة ثابتة 2.8 A . ما قيمة درجة الحرارة الثابتة لعنصر التسخين إذا كانت درجة الحرارة الابتدائية 27°C ؟ مع العلم أن $\alpha = 1.7 \times 10^{-4}$ / °C ؟

$$R_2 = \frac{V}{I} = \frac{230}{2.8} = 82.14\Omega \quad , \quad R_1 = \frac{V}{I} = \frac{230}{3.2} = 71.87\Omega$$

$$T_2 - T_1 = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \alpha} \quad \text{ومنها} \quad \alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1(T_2 - T_1)}$$

$$T_2 - 27 = \frac{82.14 - 71.87}{71.87(1.7x10^{-4})} \Rightarrow T_2 - 27 = 840.5 \Rightarrow T_2 = 867.5\ °C$$

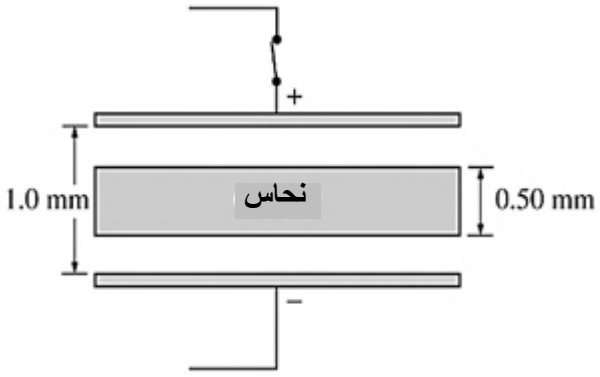
48. ثلاث مقاومات متماثلة كل منها R ومكثف سعته 1.0 x 10^{-9} F متصلة مع بطارية قوتها 30 V بمقاومة داخلية مهملة تم اغلاق المفتاحين S_2,S_1 في البداية ويفتح S_3 . ويتصل معهم فولتميتر كما بالشكل ؟



a. حدد قراءة الفولتميتر ؟

b. عند فتح المفتاحين S_1 , S_2 وغلق S_3 حدد الشحنة Q على المكثف بعد غلق S_3 لمدة طويلة .

@grade12ua_e



c. بعد شحن المكثف بالكامل يظل S_1 , S_2 مفتوحين ويظل S_3 مغلق ثم ادخل لوح نحاس في منتصف اللوحين كما بالشكل حيث تفصل مسافة 1.0 mm بين اللوحين وسماكة لوح النحاس 0.5 mm .

i. ما قيمة فرق الجهد بين الألواح ؟

ii. ما قيمة المجال الكهربائي داخل لوح النحاس ؟

iii. قدر قيمة المجال الكهربائي في كل فراغ بين الألواح ولوح النحاس ؟

a. المقاومة المكافئة للمقاومين على التوازي تساوي R/2 . قوة البطارية (30V) تقسم إلى 20 V للمقاوم في الفرع الرئيسي عبر الفولتميتر و 10V لكل مقاوم المتصلة على التوازي

b. بعد غلق المفتاح لمدة طويلة سيكون فرق الجهد عبر المكثف سيكون 30 V وتكون قيمة الشحنة علي المكثف $Q = CV = 3 \times 10^{8}$ C

c. (i) . حيث أن البطارية تظل متصلة بالمكثف فيكون فرق الجهد عب المكثف هو 30 V

(ii) . E = 0 داخل الموصل الموجود في اتزان كهروستاتيكي

(iii) . E = V/d ومنها E = 30 V / 0.5 mmm أو 15V / 0.25 mm فتكون E = 60 V / mm أو $E = 6.0 \times 10^{4}$ V/m

49. مصباحين أحدهما 30 W عند 120 V والآخر 40 W عند 120 V في دائرتين مختلفتين .

a. اتصال المصباحين على التوازي مع مصدر قوته الدافعة 120 V

i. حدد مقاومة المصباح 30W والتيار المار فيه عند اتصاله في هذه الدائرة

ii. حدد مقاومة المصباح 40W والتيار المار فيه عند اتصاله في هذه الدائرة

b. عند اتصال المصباحين على التوالي مع مصدر القوة الدافعة 30 V

I. حدد مقاومة المصباح 30W والتيار المار فيه عند اتصاله في هذه الدائرة

ii. حدد مقاومة المصباح 40W والتيار المار فيه عند اتصاله في هذه الدائرة

c. في الفراغ التالي ، ضع رقم يعبر عن شدة إضاءة المصابيح في كل موقف (1 أشد إضاءة ، 4 باهت)

..... 30 W في دائرة الاتصال على التوازي ، ..... 30 W في دائرة الاتصال على التوالي

..... 40 W في الدائرة المتصلة على التوازي ، ..... 40 W في دائرة الاتصال على التوالي

d. احسب الطاقة المبددة الكلية (القدرة) للمصباحين في كل حالة من التالي

i. في الدائرة المتصلة على التوازي ii. في الدائرة المتصلة على التوالي

a. (i) $P = \frac{V^2}{R}$ ومنها R = 480 Ω ، V = IR ومنها I = 0.25 A

(ii). $P = \frac{V^2}{R}$ ومنها R = 360 Ω ، V = IR ومنها V = IR ومنها I = 0.33 A

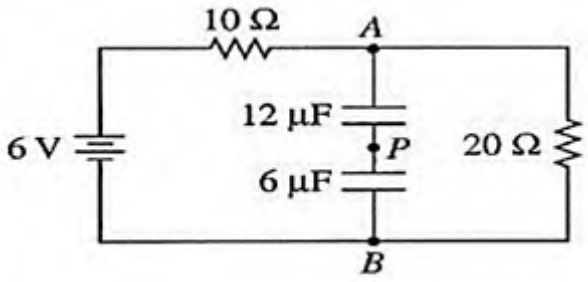
b. (i , ii) المقاومات لا تتغير (480 Ω , 360Ω) . المقاومة الكلية على التوالي 840 Ω مما يجعل التيار الكلي I = V / R = 0.14 A وهي نفس القيمة للمقاومين المتصلين على التوالي .

c. المصابيح المتصلة على التوازي تكون أكثر إضاءة . في التوصيل على التوالي المقاوم الأكبر (30W) يكون أكثر توهج وبفرق جهد أكبر عبره فيكون الترتيب كالتالي 2 ، 1 ، 3 ، 4

d. في الاتصال على التوازي كل عملية ترتبط بفرق جهدها لذلك كل منها يعطي قدرة فتكون $P_T = 30\ W + 40\ W = 70\ W$ وفي التوصيل على التوالي $P_T = V_T^2 / R_T = 17\ W$

@grade12ua_e

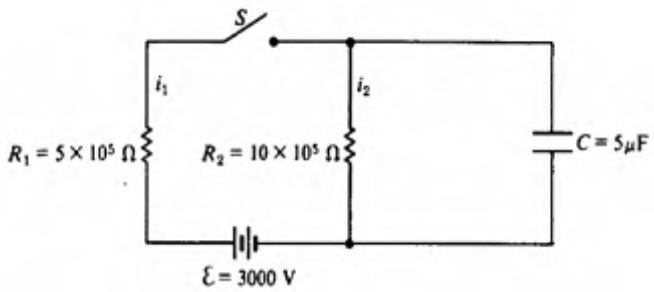
50. في الدائرة المقابلة تم اتصال الدائرة لمدة طويلة .



a. احسب السعة الكلية للدائرة ؟
b. احسب التيار المار في المقاومة Ω 10 ؟
c. احسب فرق الجهد بين النقاط A و B ؟
d. احسب الشحنة المخزنة على أحد ألواح المكثف 6μF ؟
e. إذا قطع السلك عند النقطة P هل فرق الجهد بين النقاط BA يزداد أم يقل أم يظل ثابت كما هو ؟

a. للمكثفين المتصلين على التوالي سعتهما المكافئة $4\ \mu F = (6 + 12) / (6 \times 12)$
b. المكثفات تشحن بالكامل لذلك التيار المتدفق خلال المقاومات وليس المكثفات $R_T = 30\ \Omega$ ،
$I = V/R = 6 / 30 = 0.2\ A$
c. فرق الجهد بين A و B هو فرق الجهد المار عبر المقاوم Ω 20 أي $V = IR = 0.2 \times 20 = 4\ V$
d. سعة المكثفات على التوالي تخزن نفس الشحنة للوح واحد المتصلة على التوازي أي
$C = (12 \times 6) / (12 + 6) = 4\ \mu F$ ومنها الشحنة
$Q = CV = 4\mu F \times 4\ V = 16\ \mu C$
e. تظل كما هي . لا يوجد تيار يتدفق من A إلى P إلى B ومنها فرع الدائرة عند P لا يؤثر في تيار الحلقة الخارجية ومنها لا يؤثر في فرق الجهد بين A و B

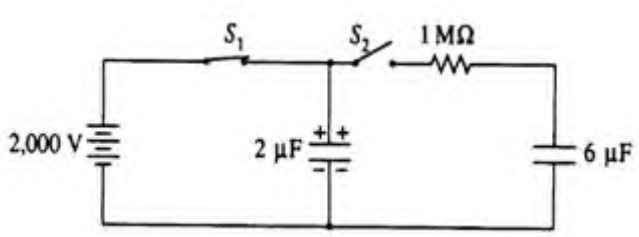
51. تمعن الدائرة الموضحة بالشكل ثم أجب عما يلي



a. احسب التيار i_1 فورا بعد غلق المفتاح S ؟
b. بفرض غلق المفتاح S لمدة طويلة أحسب
I. احسب التيار i_2
II. احسب الشحنة على المكثف
III. احسب الطاقة U المخزنة في المكثف

a. بعد غلق المفتاح مباشرة يبدأ المكثف في الشحن
والدوائر القصيرة R_2 تجعل المقاومة الفعالة الكلية $5 \times 10^6 \Omega$ وتجعل التيار الكلي $E / R = 0.006\ A$
b. عند غلق المفتاح لمدة طويلة
I. عندها يشحن المكثف بالكامل ولا يتدفق تيار خلال فرعه وتصبح الدائرة دائرة توالي بمقاومة كلية تساوي $15 \times 10^6\ \Omega$ والتيار الكلي $E / R = 0.002\ A$
II. فرق الجهد عبر المكثف يساوي فرق الجهد عبر المقاوم 10MΩ لأنهما على التوازي ويكون فرق الجهد
$Q = CV = 0.01\ C$ ، $V_C = V_{10M} = IR = 2000V$
III. $U_C = ½\ CV^2 = 10\ J$

52. المكثف الموضح في الشكل شحن بالكامل بغلق المفتاح S_1 مع ترك S_2 مفتوح



a. حدد كل مما يلي للمكثف تام الشحن :
i. قيمة الشحنة على كل لوح من المكثف ؟
ii. الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف ؟

بعد وقت معين يفتح S_1 وغلق المفتاح S_2 حيث يكون المكثف غير مشحون في البداية

@grade12ua_e

b. حدد التيار الابتدائي في المقاوم بعد غلق المفتاح S_2 ؟
نصل للاتزان بعد فترة زمنية طويلة
c. حدد الشحنة على كل لوح موجب من المكثفات عند الاتزان
d. حدد الطاقة المخزنة في المكثفين عند الاتزان إذا كانت الطاقة أكبر من الطاقة المحددة في الجزء (ii) . من أين تأتي هذه الزيادة ؟ إذا كانت الطاقة أقل من الطاقة المحددة في (ii) إلى أين ذهبت هذه الطاقة ؟

a. $U_C = ½ CV^2 = 4 J$ ، $Q = CV = 4 \times 10^{-3} C$

b. عند غلق المفتاح ، لا توجد شحنة على المكثف 6 µF لذلك فرق الجهد عبر المقاوم يساوي فرق الجهد عبر المكثف 2 µF أو 2000 V و $I = V/R = 2 \times 10^{-3} A$

c. عند الاتزان لا تتحرك الشحنة ومنها لا يوجد فرق جهد عبر المقاوم ومنها يكون للمكثفات نفس فرق الجهد .
$V_2 = V_6$ وتعطي $Q_2/C_2 = Q_6/C_6$ ومنها $Q_6 = 3Q_2$ ونتيجة لبقاء الشحنة يكون
$Q_2 + Q_6 = Q_2 + 3Q_2 = 4Q_2 = 4 \times 10^{-3} C$ ومنها $Q_2 = 1 \times 10^{-3} C$ ، $Q_3 = 3x10^{-3} C$

d. $U_C = U_2 + U_6 = Q_2^2 / 2C_2 + Q_6^2/2C_6 = 1 J$. وهذا أقل من الطاقة في الجزء (ii) حيث تتحول هذه الطاقة إلى حرارة في المقاومة

53. بطارية تخزين بقوة دافعة 8.0 V ومقاومة داخلية 0.5 Ω شحنت بمصدر dc (120 V) باستخدام مقاوم 15.5Ω متصل على التوالي . ما قيمة فرق الجهد الطرفي للبطارية إثناء الشحنة ؟ وما الغرض من توصيل المقاومة على التوالي في دائرة الشحن ؟

$E = 8.0 V$ ، المقاومة الداخلية $r = 0.5 \Omega$ ، $V = 120 V$ ، $R = 15.5 \Omega$ ، فرق الجهد الفعال في الدائرة يساوي V' .

حيث أن R متصلة مع البطارية على التوالي فيكون الجهد الفعال : $V' = V - E$ أي $V' = 120 - 8 = 112 V$

والتيار المتدفق I يعطى من العلاقة

$$I = \frac{V'}{R + r} = \frac{112}{15.5 + 5} = 7A$$

فرق الجهد عبر المقاوم R يعطى من العلاقة $V = IR = 7 \times 15.5 = 108.5 V$

فرق جهد المصدر dc = فرق جهد االبطارية + هبوط الجهد عبر R

فرق الجهد عبر طرفي البطارية = $120 - 108.5 = 11.5 V$

توصيل المقاومة على التوالي في دائرة الشحن يحد من سحب التيار من المصدر الخارجي والتيار سيكون عالي نسبيا في غيابها وهذا خطير جدا .

54. إذا كانت كثافة الإلكترونات الحرة في موصل النحاس هي $8.5 \times 10^{28} m^{-3}$. ما الزمن الذي يأخذه إلكترون لينساق من طرف سلك طوله 3.0 m إلى طرفه الآخر ؟ حيث أن مساحة مقطع السلك $2.0 \times 10^{-6} m^2$ ويحمل تيار 3.0 A ؟

$e = 1.6 \times 10^{-19} C$ ، $I = 3.0 A$ ، $A = 2.0 \times 10^{6} m^2$ ، $l = 3.0 m$ ، $n = 8.5 \times 10^{28} m^{-3}$

$I = nAeV_d$ ، v_d (سرعة الانسياق) $= \frac{\text{طول السلك } (l)}{\text{الزمن } (t)}$

$$t = nAe\frac{l}{I} = \frac{3\ x\ 8.5\ x\ 10^{28} x\ 2\ x\ 10^{-6} x 1.6\ x\ 10^{-19}}{3.0} = 2.7\ x\ 10^{4} s$$

55. يمتلك سطح الأرض كثافة شحنة سطحية سالبة قدرها $10^{-9} C/m^2$. فرق الجهد بين قمة الغلاف الجوي والسطح المساوي 400 kV يؤدي إلى تيار قدره 1800 Aفي الكون ككل إذا لم تتواجد آلية كافية لمعرفة المجال الكهربائي

@grade12ua_e

للغلاف الجوي . فما الزمن اللازم لمعادلة سطح الأرض ؟ مع العلم أن نصف قطر الأرض يساوي 6.37×10^6 m

كثافة الشحنة السطحية : $\sigma = 10^{-9}$ C / m^2 ، I = 1800 A ، $r = 6.37 \times 10^6$ m

مساحة سطح الكرة : $A = 4\pi r^2$ تساوي $4\pi \times (6.37 \times 10^6)^2 = 5.09 \times 10^{14}$ m^2

$q = \sigma \times A = 10^{-9} \times 5.09 \times 10^{14} = 5.09 \times 10^5$ C

زمنها I = q / t ومنها $t = q / I = (5.09 \times 10^5) / 1800 = 282.77$ s

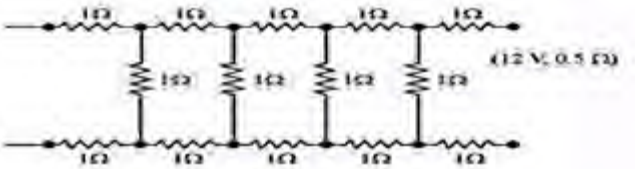
56. اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس :

a. تمتلك السبائك عادة مقاومة نوعية (أكبر / أقل) من المقاومة النوعية للفلزات المكونة لها

b. تمتلك السبائك عادة معامل درجة حرارة للمقاومة (أقل / أعلى) من تلك للفلزات النقية المكونة لها

c. المقاومة النوعية للعوازل أكبر من المقاومة النوعية للفلزات بمعامل قدره (10^{22} / 10^3)

57. حدد التيار المسحوب من مصدر قوته 12 V بمقاومة داخلية 0.5 Ω في شبكة لا نهائية كما في الشكل . كل مقاومة قيمتها 1 Ω .



نفرض أن قيمة المقاومة المكافئة R_{eq} وحيث أن الشبكة لا نهائية فتعطى قيمة المقاومة المكافئة من العلاقة

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

$$(R_{eq})^2 - 2R_{eq} - 2 = 0$$

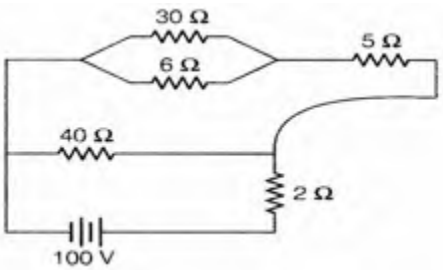
$$R_{eq} = \frac{2 \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{2 \pm \sqrt{12}}{2} = 1 \pm \sqrt{3}$$

$$R_{eq} = 1 + \sqrt{3} = 2.73\ \Omega$$

$$R_T = 2.73 + 0.5 = 3.23\ \Omega$$

$$I = V/R = 12 / 3.23 = 3.72\ A$$

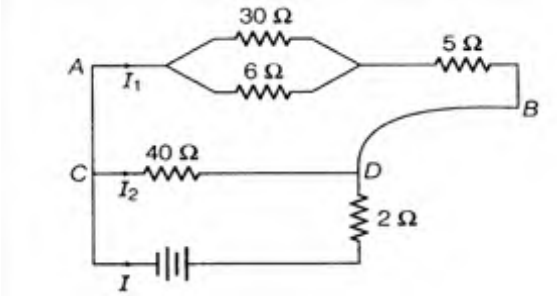
58. بطارية قوتها الدافعة 100 Ω تتصل بشبكة كما في الشكل . إذا كانت القدرة المستهلكة في المقاوم 2 Ω يساوي 200 W . حدد القدرة المستنفذة في المقاومة 5 Ω ؟



ومنها $P = I^2R$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{200}{2}} = 10\ A$$

دعنا نحدد نقاط على الدائرة كما بالشكل التالي



@grade12ua_e

المقاومة المكافئة عبر AB تساوي $R_{AB} = \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{6}\right) + 5 = 10\Omega$

فرق الجهد عبر AB = فرق الجهد عبر CD أي

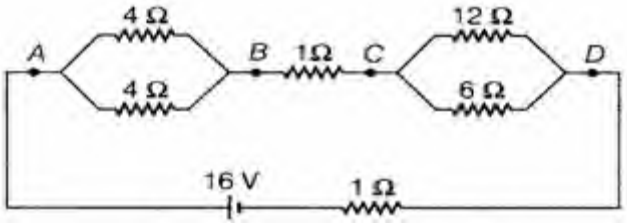
$10I_1 + 40I_2 = 0$ ومنها $I_2 = I_1/4$, $I_1 + I_2 = I = 10\ A$

ومنها $I_1 = 8\ A$

فتكون القدرة المستنفذة في المقاوم 5 Ω هي

$P = I^2R = (8)^2 \times 5 = 320\ W$

59. شبكة من المقاومات متصلة ببطارية قوتها 16 V بمقاومة داخلية 1Ω كما بالشكل .



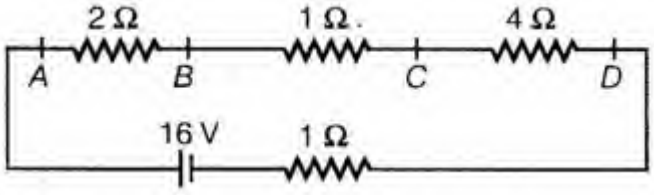
i. احسب المقاومة المكافئة للشبكة ؟

ii. قدر فرق الجهد عند V_{AB} , V_{CD} ؟

i. المقاومة 4Ω , 4Ω على التوازي مقاومتها المكافئة

$R_{AB} = (4 \times 4 / 8) = 2\ \Omega$

المقاومة 6Ω , 12Ω متصلة على التوازي فتكون مقاومتها المكافئة $R_{CD} = 4\Omega$ وتصبح الشبكة كالتالي



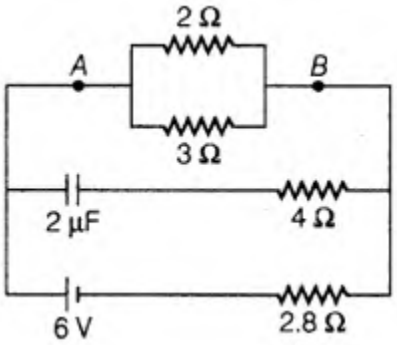
وتكون المقاومة المكافئة الكلية : $R_{eq} = 2 + 1 + 4 + 1 = 8\Omega$

ii. التيار المسحوب من البطارية : $I = V / R = 16 / 8 = 2\ A$

هذا التيار سيتدفق من A إلى B و C و D ومنها فرق الجهد بين AB و CD يكون

$V_{CD} = I\,R_{CD} = 2 \times 4 = 8\ V$, $V_{AB} = IR_{AB} = 2 \times 2 = 4\ V$

60. احسب التيار المار خلال 2 Ω في الدائرة الموضحة بالشكل ؟



في دوائر DC يكون للمكثف مقاومة لا نهائية ومنها لا يمر خلال المكثف و المقاومة 4Ω تيار فلا يكون لتلك المقاومة أي تأثير .

فتكون المقاومة المكافئة عبر BA

$$R_{AB} = \frac{2\,x\,3}{2+3} = 1.2\Omega$$

قيمة المقاومة المكافئة للدائرة :

$R_{eq} = 1.2 + 2.8 = 4\ \Omega$ ومنها التيار

$I = V/R = 6/4 = 1.5\ A$

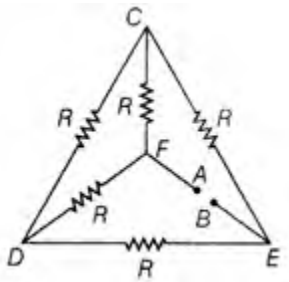
فرق الجهد عبر A و B

$V_{AB} = IR_{AB} = 1.5 \times 1.2 = 1.80\ V$

التيار خلال المقاومة 2Ω

$I' = V_{AB} / 2\Omega = 1.8 / 2 = 0.9\ A$

61. في الشكل المقابل :



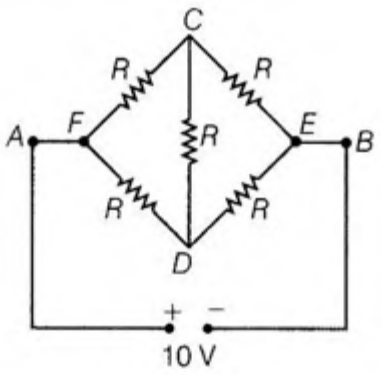
i. احسب المقاومة المكافئة بين النقاط A و B ؟

ii. احسب التيار خلال CD و ACB إذا كان المصدر 10 V متصل بين A و B

@grade12ua_e

وقيمة R = 2Ω

i. يمكن ترتيب الشكل ليصبح كالتالي :



نحصل في النهاية على ترتيب لقنطرة ويتستون متزنة وتكون المقاومة المكافئة بين A و B

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

ii. حيث أن R = 2Ω فإن R_{eq} = 2Ω

لا يوجد تيار خلال المقاوم عبر CD ومنها التيار عبر الذراع AFCEB يساوي V / 2R

V/2R = 10 / 4 = 2.5 A

62. علل : emf للبطارية دائما أكبر من فرق الجهد بين طرفيها ؟

هذا بسبب وجود فرق جهد أو هبوط لبعض الجهد عبر البطارية نتيجة لصغر المقاومة الداخلية

63. اكتب العلاقة بين الجهد الطرفي V والقوة الدافعة E والتيار I والمقاومة الداخلية ؟

V = E - Ir

64. ميز بين emf وفرق الجهد الطرفي V لبطارية بمقاومة داخلية r

	القوة الدافعة EMF	فرق الجهد الطرفي V
1	هي فرق الجهد بين طرفي البطارية عندما لا يمر خلالها تيار	هي فرق الجهد بين طرفين عندما يمر تيار
2	إنها المسبب	أنه المؤثر

65. أميتر مقاومته 0.8 Ω يقيس تيار حتى 1.0 A :

i. ما قيمة مقاومة الاميتر بعد اتصاله بمجزء للتيار التي تجعل الأميتر يقيس حتى 5.0 A ؟

ii. ما قيمة مقاومة مجزء التيار ؟

تيار الأميتر هو I_A ومقاومة الأميتر R_A

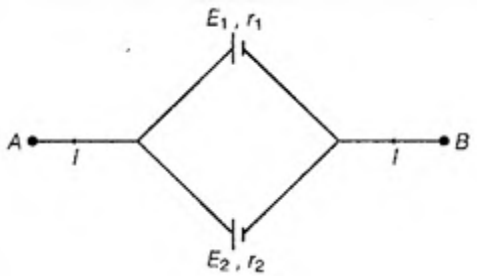
التيار المار في المقاومة المتصلة على التوازي R = 5.0 - 0.8 = 4.2 A

$$R = \frac{R_A I_A}{I_R} = \frac{0.8\ x\ 1.0}{4.2} = 0.2\ \Omega$$

ii. مقاومة مجزء التيار المتصلة بمقاومة الأميتر :

@grade12ua_e

$$R_c = \frac{R_A R}{R_A + R} = \frac{0.8\ x\ 0.2}{0.8 + 0.2} = 0.16\ \Omega$$



66. بطاريتان قوتهما الدافعة E_1 , E_2 ومقاومتهما الداخلية r_1 , r_2 متصلة على التوازي كما بالشكل . اوجد معادلة

i. القوة الدافعة المكافئة ؟

ii. المقاومة المكافئة لهذا الاتصال ؟

iii. فرق الجهد بين A و B ؟

دعنا نأخذ التيار I_1 , I_2 فيكون التيار في الدائرة $I = I_1 + I_2$

وفرق الجهد عبر البطارية الأولى :

$V = E_1 - I_1 r_1$ أو $I_1 = (E_1 - V) / r_1$

وفرق الجهد عبر البطارية الثانية :

$V = E_2 - I_2 r_2$ أو $I_2 = (E_2 - V) / r_2$ ومنها

$$V = \left(\frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + r_2}\right) - I\left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}\right) \ldots\ldots (i)$$

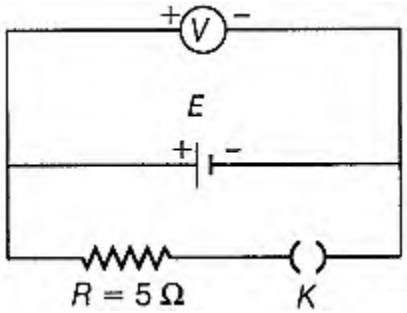
إذا كانت القوة الدافعة E و r متصلة على التوازي للبطاريتين فإن

$$V = E - Ir \quad \ldots. (ii)$$

بمقارنة (i) و (ii)

i. القوة الدافعة المكافئة $E = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + r_2}$ ، المقاومة الداخلية المكافئة $r = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$

iii. فرق الجهد بين النقطتين A و B هو $V = E - Ir$



67. اكتب أي عاملين تعتمد عليهما المقاومة الداخلية . أوجد المقاومة الداخلية عندما تكون قراءة الفولتميتر عالي المقاومة 2.2 V عندما يتصل ببطارية وعندما يتصل طرفاه بمقاومة 5 Ω كما في الدائرة وتكون قراءته 1.8 V ؟

الفولتميتر عالي المقاومة يعني أنه لا يتدفق تيار خلاله ولا يوجد فرق جهد عبره لذلك قراءته يمكن أن تعتبر القوة الدافعة للبطارية .

المقاومة الداخلية للبطارية تعتمد على :

1. تركيز الإلكتروليت في البطارية 2. المسافة بين القطبين

فتكون $E = 2.2$ V ، ويكون فرق الجهد الطرفي عبر الخلية عندما تتصل مقاومة 5Ω عبر فرق الجهد 1.8 V

ولتكن r هي المقاومة الداخلية فيكون

$$r = R\left(\frac{E}{V} - 1\right) = 5\left(\frac{2.2}{1.8} - 1\right) = \frac{10}{9}\ \Omega$$

68. أربعة بطاريات متماثلة قوة كل منها 8 V ومقاومتها الداخلية 2.5 Ω متصلة على التوالي وشحنت بمصدر تيار مستمر 100 V مع استخدام مقاومة 24Ω على التوالي . احسب التالي

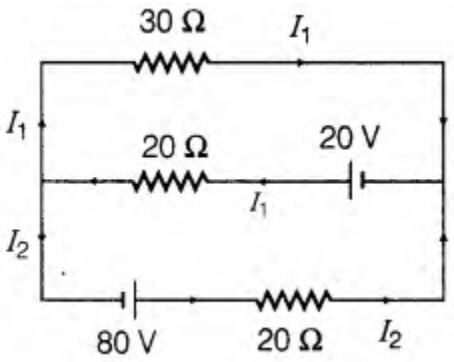
i. تغير التيار في الدائرة ii. فرق الجهد عبر البطاريات إثناء إعادة الشحن

i. محصلة القوة الدافعة في الدائرة = فرق الجهد – emf الكلية للبطاريات

$= 100\ V - (4\ x\ 8\ V) = 68\ V$

محصلة مقاومة الدائرة = المقاومة إثناء عملية الشحن + المقاومة الداخلية لجميع البطاريات

@grade12ua_e



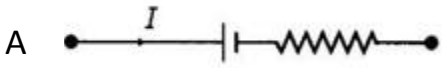
= 24 + (4 x 2.5) = 34 Ω

تيار الشحن يساوي : I = V/R = 68 / 34 = 2A

ii. فرق الجهد عبر الخلية يساوي V = E + Ir

اثناء شحن البطارية

كما في الشكل



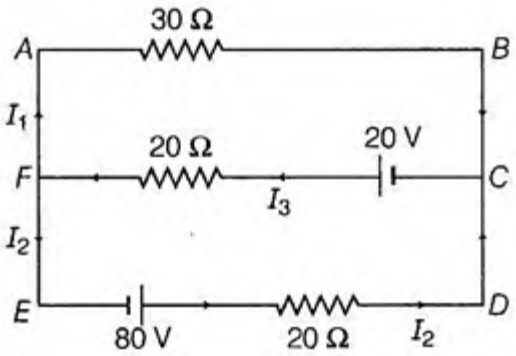
$V_A - E - Ir = V_B$

ومنها $V = V_A - V_B = E + Ir$

V = (4 x 8) + 2 (4 x 2.5) = 52 V

69. مستخدما قواعد كيرشوف حدد قيمة التيارات المارة في الدائرة الموضحة في الشكل ؟

يمكنك إعادة ترتيب التيار كما في الشكل التالي



باستخدام قاعدة الوصلة لكيرشوف عند النقطة F نحصل على

(1) .... $I_3 = I_1 + I_2$ ويمكن ترتيبها لتصبح $I_1 + I_2 - I_3 = 0$ ..... (1)

بتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية في الحلقة أو المسار ABCF بدأ من النقطة A التيار لأعلى ↑

(القيم عند المقاومة عكس سريان التيار)

(2)… $-30I_1 + 20 - 20I_3 = 0$ بإعادة الترتيب والاختصار $3I_1 + 0 + 2I_3 = 2$ .... (2)

وضع (0) بدلا من I_2 غير الموجود في المعادلة الثانية

في المسار FCDE بدأ من E

$0 = 80 - 20I_2 + 20 - 20I_3$ بإعادة الترتيب $0 + I_2 + I_3 = 5$ .... (3)

بعد الحصول على المعادلات الثلاث يمكنك حلها باستخدام الآلة الحاسبة كالتالي

اضغط mode ثم رقم 5 ثم رقم 2

نضع معاملات كل معادلة ثم = بدون مسافات

1=1=-1=0=

3=0=2=2=

0=1=1=5=

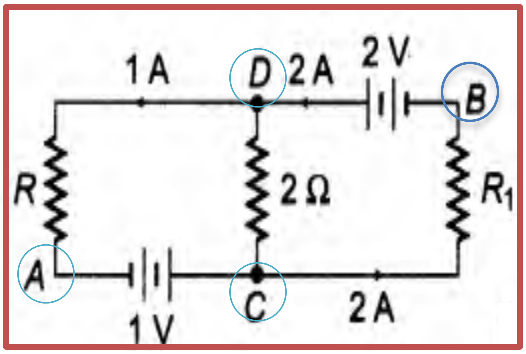
ثم = نحصل على قيمة x وتعني I_1 ثم = نحصل على Y وتعني I_2 ثم = نحصل على Z وتعني I_3

$$I_3 = \frac{17}{8} A \, , I_2 = \frac{23}{8} A \, , I_1 = \frac{-3}{4} A$$

ملاحظة : القيمة السالبة للتيار I_1 تعني أنه عكس الموضح في الشكل

@grade12ua_e

70. في الدائرة التالي بفرض أن الجهد عند النقطة A يساوي صفر .
مستخدما قواعد كيرشوف حدد الجهد عند النقطة B ؟



أولا عليك اختيار المسار بين A و B يكون قيم معلومة وهو المسار ACDB .

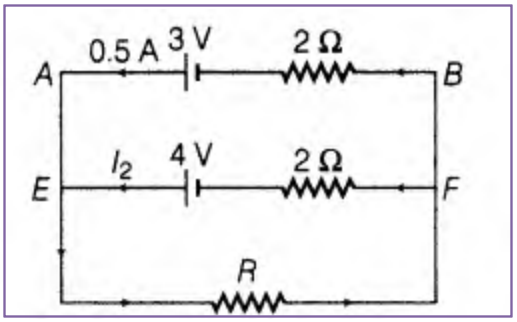
يوزع التيار عند النقطة D فيكون التيار في الفرع DC يساوي 1A . ومنها

$V_A + 1V + (2 \times 1) - 2V = V_B$

$V_A = 0$

$V_B = 1 + 2 - 2 = 1V$

71. باستخدام قواعد كيرشوف في الدائرة المقابلة ، حدد
i. هبوط الجهد عبر المقاومة المجهولة R ؟
ii. التيار I_2 في الذراع EF ؟



i. بتطبيق قاعدة كيرشوف على المسار ABFE

$V_B - 0.5 \times 2 + 3 = V_A$

$V_B - V_A = -2$ ومنها $V = V_A - V_B = 2\ V$

هبوط الجهد عبر R يساوي 1V لأنها على التوازي مع الذراع EF

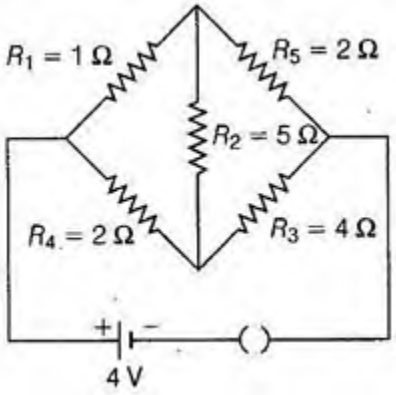
ii. بتطبيق قاعدة كيرشوف عند E

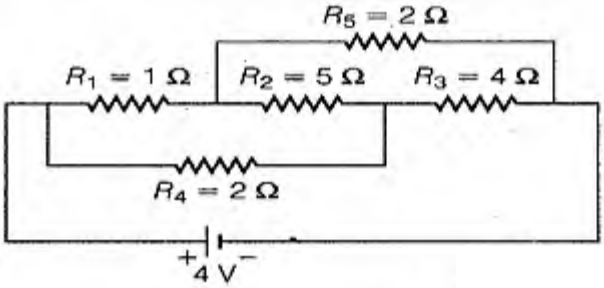
$0.5 + I_2 = I$

وبتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على المسار AEFB حيث $\Sigma E + \Sigma IR = 0$

$0.5 \times 2 + 3 = 0$ $2I_2 - 4 +$ ومنها $I_2 = 1A$ أي أن التيار في الذراع EF يساوي 1A

72. احسب التيارالذي يسحب من البطارية في الشبكة التالية ؟





يمكن تعديل الشبكة لتعطي الشكل المقابل والذي فيه

$$\frac{R_1}{R_5} = \frac{R_4}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$$

عند اتزان قنطرة ويتستون لا يمر تيار في المقاومة R_2

المقاومة المكافئة ستكافئ الاتصال على التوازي للصفين والذي يتكون من اتصال على التوالي للمقاومات R_1 و R_5 و R_4 و R_3 على الترتيب

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{1+2} + \frac{1}{2+4} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \Rightarrow R = \frac{18}{9} = 2\Omega$$

للتسهيل (1 +2 = 3) ، (2 + 4 = 6)

@grade12ua_e

$$R = \frac{3\,x\,6}{3+6} = 2\Omega$$
$$I = \frac{V}{R} = \frac{4}{2} = 2A$$

73. اكتب صيغة القدرة المفقودة في مقاومة موصل R يحمل تيار ؟

نعتبر موصل MN له المقاومة R

نفرض الجهود للطرفين V_M و V_N فيكون فرق الجهد $V = V_M - V_N$ حيث $V_M > V_N$

عند أي فترة زمنية Δt فيكون التيار خلال الموصل

$I = \Delta q / \Delta t$ حيث Δq كمية الشحنة المنساقة خلال الموصل .

وطاقة الوضع الكهربائية للشحنة Δq عند M و N هي ($\Delta U_M = \Delta q V_M$ ، $\Delta U_N = \Delta q V_N$)

فيكون التغير في طاقة الوضع هو $\Delta U = \Delta U_N - U_M$

طاقة الوضع المفقودة = طاقة الحركة المكتسبة

$$\Delta K = -\Delta U = IV\Delta t$$

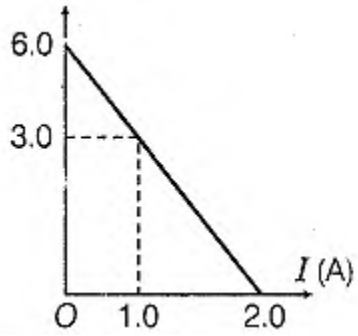
ومنها الطاقة المبددة لكل وحدة زمن تساوي القدرة المفقودة

$$P = IV\Delta t / \Delta t = VI = I^2R$$

74. الشكل التالي يوضح علاقة تغير فرق الجهد V (عبر بطارية مكونة من ثلاث خلايا متصلة على التوالي مع مقاومة) والتيار I

i. احسب emf لكل بطارية

ii. لأي تيار I ستكون للدائرة أقصى قدرة مستنفذة ؟ BONUS



i. فرق الجهد الطرفي $V = E_0 - Ir$

عندما يكون التيار المسحوب من البطارية يساوي صفر ($I = 0$) فيكون الجهد يساوي $V = 6V$ كما في الشكل

البطارية ككل مكونة من ثلاث خلايا ومنها فرق الجهد الطرفي في الدائرة المفتوحة يساوي قوتها الدافعة أي

ومنها القوة الدافعة لكل خلية $E = \frac{6.0}{3} = 2V$

ii. من الشكل

$V = 0$ عندما $I = 2A$ ومنها $0 = E_0 - Ir$ حيث r المقاومة الداخلية للخلية

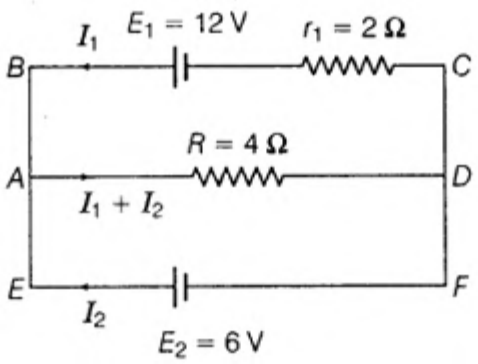
$r = (E_0 / I = 6/2 = 3\ \Omega)$

أقصى طاقة مبددة عندما المقاومة الداخلية = المقاومة الخارجية والتيار المسحوب

$$I = \frac{E}{r+R} = \frac{E}{2r} = \frac{6}{2\,x\,3} = 1A$$

75. في الشبكة الكهربائية الموضحة في الشكل استخدم قواعد كيرشوف لحساب القدرة المستنفذة بالمقاومة 4Ω ؟

@grade12ua_e



في المسار ABCD وتطبيق قاعدة كيرشوف

$12 - 2I_1 - 4(I_1 + I_2) = 0$ أي $3I_1 + 2I_2 = 6$ .... (i)

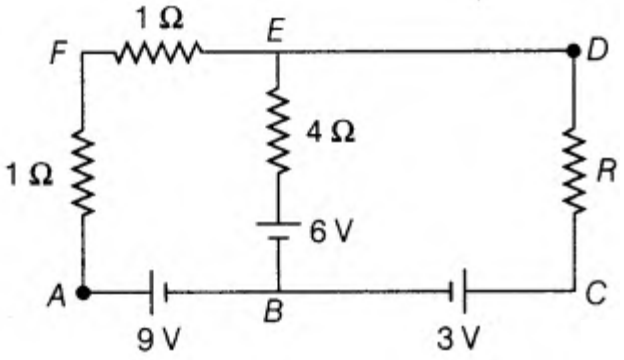
في المسار ADFE

$6 - 4(I_1 + I_2) = 0$ أي $2I_1 + 2I_2 = 3$ .... (2) باستخدام الآلة الحاسبة mode 5 ➔ 1

$I_1 = 3A$ و $I_2 = -3/2$

$P = I^2R = (I_1 + I_2)^2R = (3 - 1.5)^2 \times 4 = 9\ W$

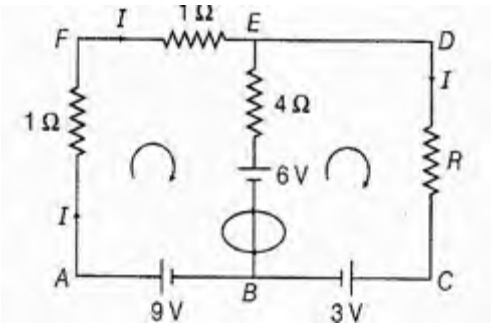
76. باستخدام قواعد كيرشوف حدد قيمة المقاومة R بحيث لا يمر تيار خلال المقاومة 4Ω وأوجد فرق الجهد بين النقاط A و D ؟



باستخدام المسار AFEB مع الأخذ في الاعتبار أنه لا يمر التيار عبر المقاومة 4Ω

$-1I - 1I - 6 + 9 = 0$ أي $-2I + 3 = 0$

$I = 1.5\ A$ ... (1)



وبأخذ المسار AFDC

$-2I - IR + 6 = 0$ ...(2)

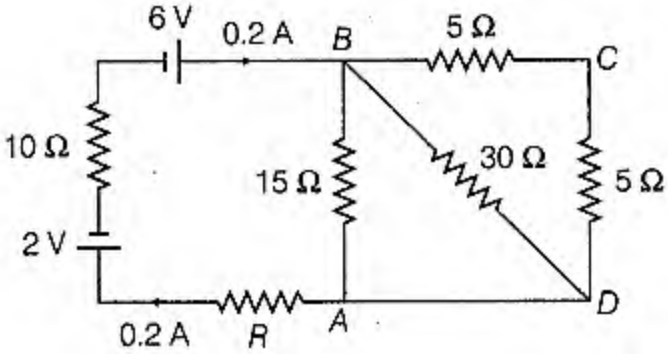
من (1) و (2) $R = 2\Omega$

ويكون فرق الجهد بين A و D عبر المسار AFD

$V_A - (1.5 \times 1) - (1.5 \times 1) = V_D$

$V_A - V_D = 3V$

77. احسب قيمة المقاومة R في الدائرة إذا كان التيار المار في الدائرة A 0.2 ما فرق الجهد بين A و B ؟



في المسار BCD

$R_1 = 5\Omega + 5\Omega = 10\Omega$

وعبر BA

@grade12ua_e

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30} + \frac{1}{15} = \frac{1}{5} \Rightarrow \boldsymbol{R_2 = 5\Omega}$$

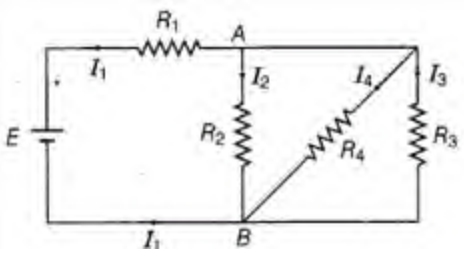
2- (10x0.2)+6-(5x0.2) = 0.2R

R = 25Ω

$V_{BA} = I \times R_2 = 0.2 \times 5 = 1V$

$V_{AB} = -1V$

78. في الدائرة الموضحة $R_1 = 4\Omega$ ، $R_2 = R_3 = 15\Omega$ ، $R_4 = 30\Omega$ و $E = 10V$. احسب المقاومة المكافئة والتيار في كل مقاوم .



حسب الشكل المقاومات R_2 , R_3 , R_4 على التوازي وتكون مقاومتهم على التوازي

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{30} + \frac{1}{15} = \frac{5}{30} \Rightarrow \boldsymbol{R_{eq} = 6\Omega}$$

المقاومة 6Ω و المقاومة $R_1 = 4\Omega$

$R = 6\Omega + 4\Omega = 10\Omega$

عند العقدة A يكون $I_1 = I_2 + I_3 + I_4$

بتطبيق قانون كيرشوف في الشبكة ADB

$-I_4 \times 30 + 15I_2 = 0$ ومنها $I_2 = 2I_4$ أو $I_4 = I_2/2$

وفي الشبكة BDC

$30I_4 - 15I_3 = 0$ ومنها $I_4 = I_3 / 2$

وفي الشبكة ABE

$-4I_1 - 15I_2 + 10 = 0$ ومنها $4I_4 + 15I_2 = 10$ .... (1)

في الشبكة ABCD

$-15I_2 + 15I_3 = 0$ ومنها $I_2 = I_3$

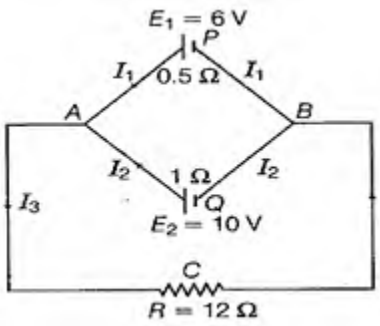
$I_1 = I_2 + I_2 + (I_2/2)$ ومنها $I_1 = 5/2I_2$

بالتعويض في المعادلة (1) : $\boldsymbol{4\left(\frac{5}{2}I_2\right) + 15I_2 = 10}$

$I_2 = I_3 = 2/5$ A ، $I_4 = I_2 / 2 = 1/5$ A

$I_1 = 5/2\ I_2 = (5/2) \times (2/5) = 1$ A

79. طبق قواعد كيرشوف على الحلقات ACBP و ACBQ لكتابة معادلات التيارات I_1 , I_2 , I_3 في الشبكة ؟



في المسار ACBPA

$-12I_3 + 6 - 0.5I_1 = 0$

$5I_1 + 120\ I_3 = 60$ ➔ $I_2 + 24I_3 = 12$

في الحلقة ACBQA

$-12I_3 + 10 - I_2 \times 1 = 0$ ➔ $I_2 + 12I_3 = 10$

$I_1 + I_2 - I_3 = 0$

باستخدام الآلة الحاسبة mode 5 ➔ 2 نحصل على

$I_3 = 22/37$ A , $I_2 = 106/37$A , $I_1 = -84/37$ A

لاحظ الإشارة السالبة تعني أن التيار يسير عكس ما هو محدد في الشكل

@grade12ua_e

الحمد لله رب العالمين

اتمنى كل التوفيق لأبناءنا الطلاب

وإلى اللقاء في المغناطيسية

أ / سعد موســـــــــــــى

(كيمياء – احياء)

مدرسة حمد بن عبد الله الشرقي

أن وجد خطأ فهو منـــــــــــــي

@grade12ua_e