

# الصف العاشر

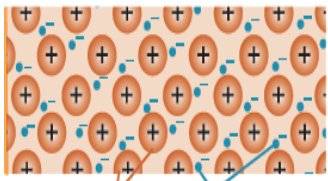
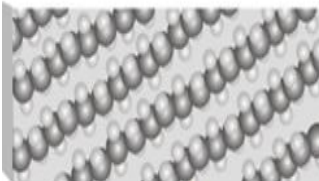
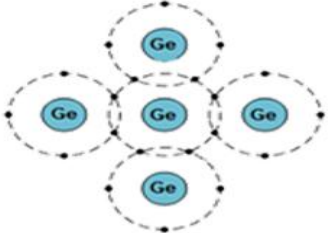
## الوحدة الخامسة أساسيات الكهرباء التيارية



## الدرس الأول

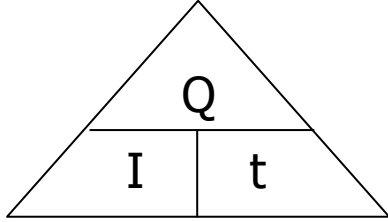
### التيار الكهربائي، الجهد الكهربائي، والمقاومة الكهربائية

أنواع المواد من حيث التوصيل الكهربائي :-

وجه المقارنة	موصلات	عوازل	أشباه موصلات
التوصيل	توصل التيار الكهربائي	لا توصل التيار الكهربائي	ضعيفة التوصيل للكهرباء
السبب	سهولة تدفق التيار الكهربائي خلالها بسبب وجود الإلكترونات حرة لا ترتبط بذرة وحيدة	لا يوجد الإلكترونات حرة الحركة حيث ترتبط جميع الألكترونات بذراتها	لا توجد إلكترونات حرة عند الصفر المطلق
أمثلة	الفلزات كالنحاس	الزجاج والخشب	السيكون والجيرمانيوم
الاستخدام	أسلاك الكهرباء	تغليف الأجهزة الكهربائية والأسلاك	يضاف كميات صغيرة من عناصر أخرى كالبيورون والفسفور كشوائب لزيادة الموصلية الكهربائية وتستخدم للحصول على مفاتيح كهربائية صغيرة (الترانزسترات) يمكن من خلالها الانتقال من حالة موصلة لحالة عازلة خلال وقت قصير جدا وتوجد في جميع الأجهزة الكهربائية.
شكل الذرات	 إلكترونات حرة ذرات النحاس	 لا وجود لإلكترونات حرة	

## شدة التيار الكهربائي

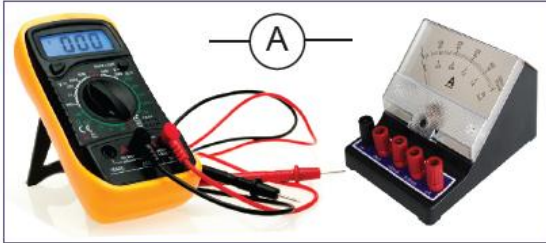
الكهرباء:- تدفق التيار الكهربائي في الأسلاك والموصلات والأجهزة الكهربائية.  
شدة التيار الكهربائي :- هو كمية الشحنات الكهربائية (Q) التي تعبر مقطع موصل في زمن (t) مقداره واحد ثانية



شدة التيار الكهربائي	I	شدة التيار الكهربائي (A) أمبير
	Q	الشحنة الكهربائية (C) كولوم
	t	الزمن (s) ثانية

$$I = \frac{Q}{t}$$

التيار الكهربائي :- تدفق الشحنة الكهربائية في الموصل الكهربائي.  
ما الجهاز المستخدم في قياس شدة التيار الكهربائي في الاجهزة الكهربائية؟ الأميتر ويتم توصيله على التوالي.  
ما وحدة قياس شدة التيار الكهربائي؟ الأمبير A أو C/S



نوعان مختلفان من أجهزة قياس التيار الكهربائي.

### تدريب 1

يتدفق تيار كهربائي شدته 2 A في مصباح كهربائي لمدة 30 s. احسب مقدار الشحنة الكهربائية التي تتدفق عبر المصباح.

### تدريب 2

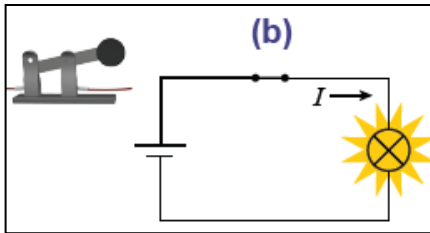
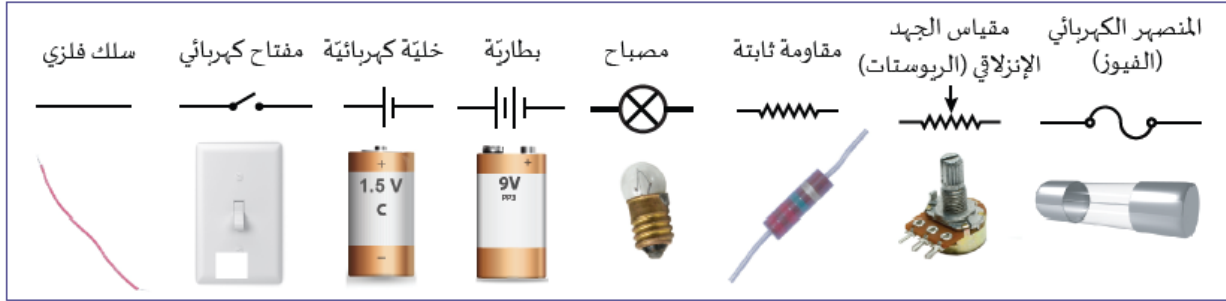
وُصِلَ مصباح كهربائي صغير عن طريق أسلاك توصيل نحاسية مع طرفي بطارية فكان مقدار الشحنة التي عَبَرَتِ المصباح 10 C ، خلال زمني مقداره 40 s ، احسب شدة التيار الكهربائي المار في المصباح.

### تدريب 3

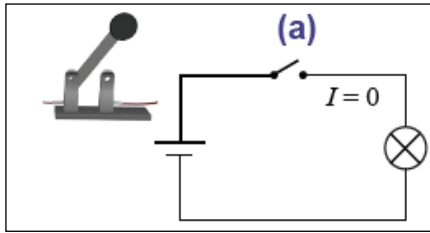
احسب شدة التيار الناتج بواسطة خلية شمسية في آلة حاسبة إذا مرت فيها كمية من الشحنة مقدارها 4 C خلال زمن 4 ساعات.

## الدوائر الكهربائية

- الدائرة الكهربائية :- المسار الذي يمكن للتيار الكهربائي أن يسري عبره.
- مخططات الدوائر الكهربائية:- تسهل الرموز المستخدمة في مخطط الدائرة الكهربائية في تصميم الدوائر الكهربائية من دون استخدام الصور الفعلية للأجهزة المكونة لها.



- الدائرة الكهربائية المغلقة:- هي الدائرة التي تشتمل على مسار واحد على الأقل لموصل مغلق مثل السلك ليسمح بالتيار الكهربائي بالسريان فيه.



- الدائرة الكهربائية المفتوحة:- مسار قُطع فيه الأتصال في مكان واحد على الأقل في الدائرة الكهربائية مانعاً سريان التيار الكهربائي.

- كيف يمكن التحكم في فتح وغلق الدائرة الكهربائية؟ من خلال المفتاح ليتحكم بسهولة في سريان التيار الكهربائي في الدائرة.

- كيف نحصل على دائرة مغلقة عند توصيل الجهاز الكهربائي بمصدر للجهد الكهربائي؟



- من خلال وجود طرفين على الأقل في مقبس الجهاز أحدهما يسري فيه التيار الكهربائي من مقبس الحائط إلى الجهاز والآخر يسري فيه التيار الكهربائي من الجهاز إلى المقبس من جديد.



- ما فائدة الطرف الثالث في مقبس الجهاز؟

- التأريض ويكون دائما عند فرق جهد 0 V

## الجهد الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي

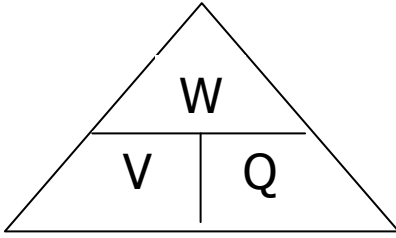
ماذا يلزم وجوده في الدائرة الكهربائية لكي تنتقل الشحنات الكهربائية بين طرفي موصل مكونة تياراً كهربائياً؟

لا بد من وجود فرق في الجهد الكهربائي بين الطرفين حيث تنتقل الشحنات من الطرف ذو الجهد الأعلى إلى الجهد الأقل.

ما وظيفة البطارية في الدائرة الكهربائية؟

تطبيق فرق في الجهد بين طرفي الموصل يسمح بتدفق الشحنات الكهربائية.

فرق الجهد الكهربائي:- هو الفرق في طاقة الوضع الكهربائية بين نقطتين في دائرة كهربائية أو الطاقة المبذولة (الشغل المبذول  $W$ ) لنقل شحنة كهربائية  $Q$  بين طرفي موصل .



فرق الجهد الكهربائي	$V$	فرق الجهد الكهربائي (V) فولت
$V = \frac{W}{Q}$	$W$	الشغل المُنجَز (J) جول
	$Q$	الشحنة الكهربائية (C) كولوم

ما الجهاز المستخدم في قياس فرق الجهد الكهربائي في الاجهزة الكهربائية؟ الفولتميتر ويتم توصيله على التوازي.

ما وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي؟ الفولت  $V$  أو  $J/C$

### تدريب 4

إذا كان فرق الجهد الكهربائي بين طرفي مصباح كهربائي هو  $40 V$ . احسب الشغل المُنجَز في تحريك شحنة كهربائية مقدارها  $2.0 \mu C$  عبر المصباح.

### تدريب 5

ما فرق الجهد الكهربائي اللازم لتحريك شحنة كهربائية مقدارها  $50 C$  عبر جهاز، بحيث تُنجَز الشحنة المُتحرّكة شُغلاً مقدارها  $10 J$ .

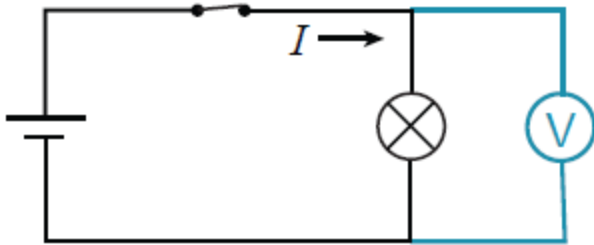
✍ ما الجهاز الذي يمكن استخدامه في قياس كل من شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي والمقاومة الكهربائية وكيف يمكن التحكم فيه؟  
 الملتيميتر ويتم اختيار نوع القياس من خلال قرص دوار في مركزه .



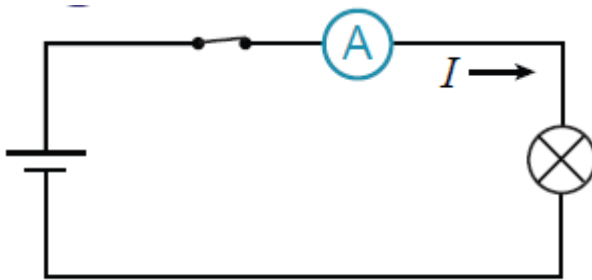
الرمز COM يتم توصيله بالطرف السالب للبطارية وهي النقطة المرجعية 0 V

✍ مخطط يوضح طريقة توصيل الفولتميتر والأميتر في الدائرة الكهربائية:-

a. لقياس فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين، نضبط جهاز الملتيميتر على وضع الفولتميتر ثم نقوم بتوصيله بين طرفي نقطتين على التوازي في الدائرة الكهربائية

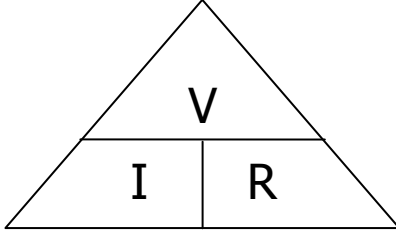


b. لقياس شدة التيار الكهربائي، نضبط جهاز الملتيميتر على وضع الأميتر ثم نقوم بتوصيله على التوالي في الدائرة الكهربائية بحيث يعبر التيار الكهربائي المراد قياس شدته عبر جهاز الملتيميتر



## المقاومة الكهربائية وقانون أوم

- ✗ المقاومة الكهربائية :- قياس لمدى سهولة تدفق التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية.
- ✗ ما العلاقة بين شدة التيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية؟ علاقة عكسية.
- ✗ قانون أوم :- شدة التيار الكهربائي المار في دائرة كهربائية يتناسب طرديا مع فرق الجهد الكهربائي بين طرفيها عند ثبات درجة الحرارة.



فانن أوم	$V$	فرق الجهد الكهربائي (V)
$V = IR$	$I$	شدة التيار الكهربائي (A)
	$R$	المقاومة الكهربائية ( $\Omega$ )

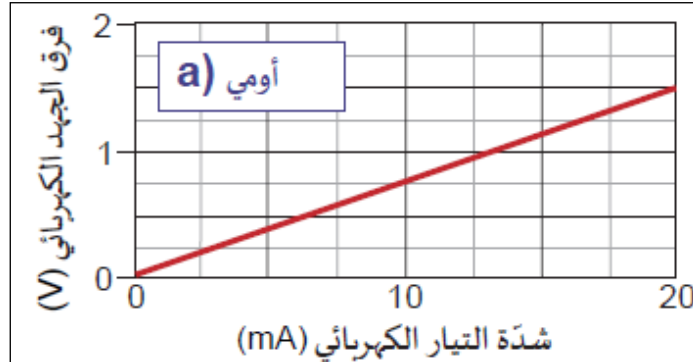
- ✗ ما الجهاز المستخدم في قياس المقاومة الكهربائية في الاجهزة الكهربائية؟ الأوميتر
- ✗ ما وحدة قياس المقازمة الكهربائية؟ الأوم  $\Omega$  أو  $V/A$
- ✗ ما العوامل الي يعتمد عليها فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين تبعا لقانون أوم؟ شدة التيار الكهربائي ومقدار المقاومة.

### تدريب 6

كم يجب أن يكون فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية لإرسال تيار كهربائي شدته 2.5 A ليسري في مصباح مقدار مقاومته  $3.6 \Omega$ ؟

## الموصلات الأومية والموصلات الغير أومية

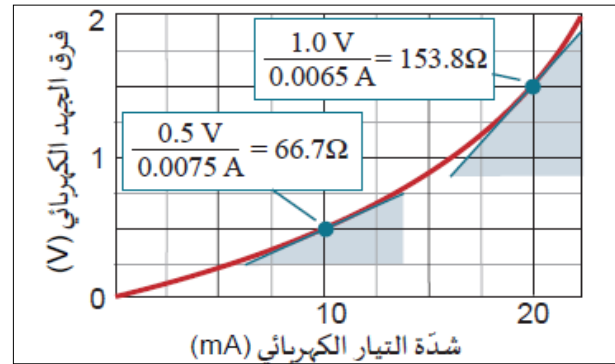
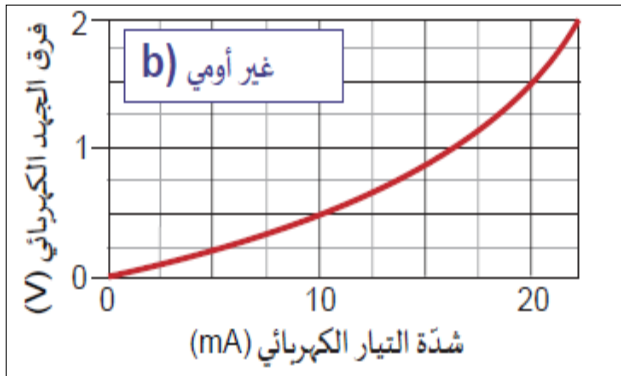
الموصلات الأومية :- هي الموصلات التي ينطبق عليه قانون أوم (أي أن المقاومة الكهربائية تبقى ثابتة لجميع قيم فرق الجهد والتيار الكهربائي).



يمثل ميل المنحنى مقدار المقاومة الكهربائية ويظهر كخط مستقيم ثابت حيث يمكن حساب المقاومة من خلال

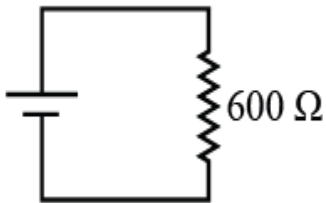
$$R = \frac{V}{I}$$

الموصلات الغير أومية :- هي الموصلات التي لا ينطبق عليه قانون أوم .



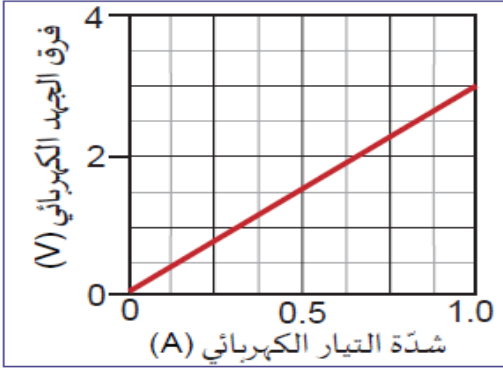
يتغير ميل المنحنى بسبب تغير المقاومة

مقدار مقاومة المصباح يزداد عند زيادة شدة التيار الكهربائي لأن مقدار المقاومة يزداد مع ارتفاع درجة الحرارة في الفتيلة المتوهجة



- توضع المقاومات في الدوائر الكهربائية للتحكم في شدة التيار والجهد الكهربائي.
- يتم التعبير عنها كخط متعرج ويتم رسمها بدلاً من الأجهزة الكهربائية في مخطط الدائرة الكهربائية.
- يمكن ضبط الملتيميتر على وظيفة الأوميتر ويتم قياس مقاومة الجهاز الكهربائي بعد فصله عن الدائرة الكهربائية.

### تدريب 7



احسب المقاومة الكهربائية لموصل، اعتمادًا على الشكل المجاور الذي يوضح منحنى (شدة التيار - فرق الجهد) الخاص به.

### تدريب 8

تحتوي دائرة كهربائية بسيطة على أسلاك توصيل ومصباح مقاومته مقدارها  $2 \Omega$ ، وبطارية جهدها  $1.5 \text{ v}$ . ما شدة التيار الكهربائي الذي يسري في المصباح؟

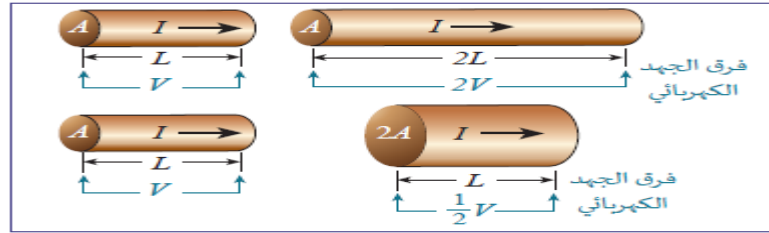
العوامل التي تعتمد عليها المقاومة الكهربائية للأسلاك

المقاومة النوعية للسلك  
علاقة طردية

مساحة مقطع السلك  
علاقة عكسية

طول السلك  
علاقة طردية

مقدار المقاومة في سلك	$R$	المقاومة الكهربائية ( $\Omega$ )	$L$	طول السلك (m)
$R = \rho \frac{L}{A}$	$\rho$	المقاومة النوعية ( $\Omega \text{ m}$ )	$A$	مساحة مقطع السلك ( $\text{m}^2$ )



تدريب 9

احسب المقاومة الكهربائية لسلك من النحاس طوله 50 m ومساحة مقطعه  $7.85 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ .  
المقاومة النوعية،  $\rho = 1.68 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$

تدريب 10

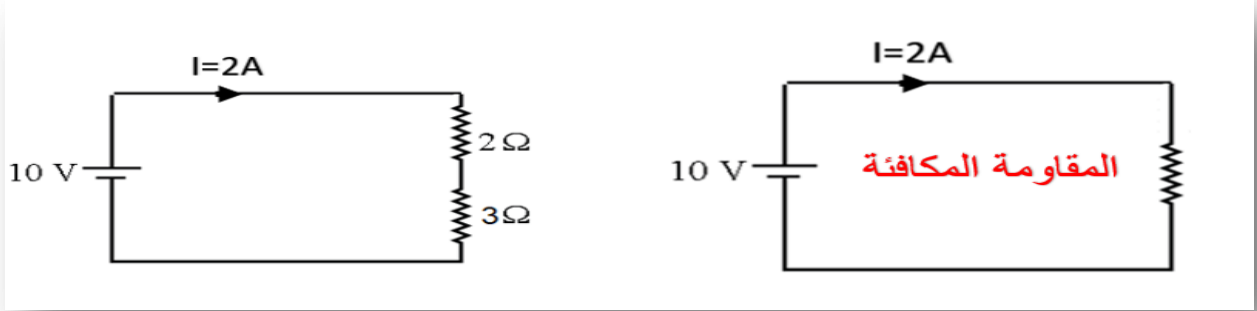
يملك سلك مقاومة نوعية  $1.68 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ . احسب طول السلك إذا كان نصف قطره 2.00 mm ومقدار مقاومته  $5.00 \Omega$ .

## الدرس الثاني

### الدوائر الكهربائية المركبة

ما المقصود بالمقاومة المكافئة  $R_{eq}$ ؟

هي المقاومة التي تكافئ عمل المقاومات الموصولة بالدائرة الكهربائية .

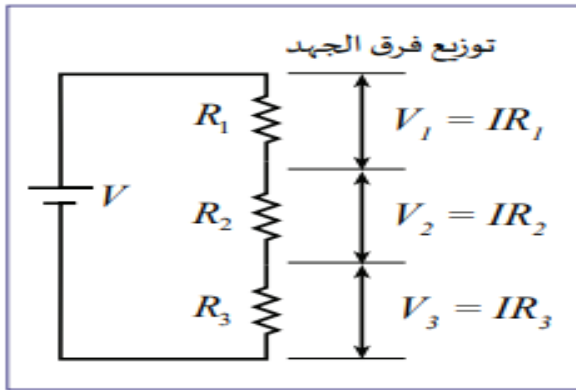


#### أنواع الدوائر الكهربائية

دائرة التوازي

دائرة التوالي

#### أولاً دائرة التوالي :-



- كلما أضفنا مقاومة تقل شدة الإضاءة .
- بإضافة مقاومة تزداد المقاومة المكافئة فتقل شدة التيار الكهربائي.

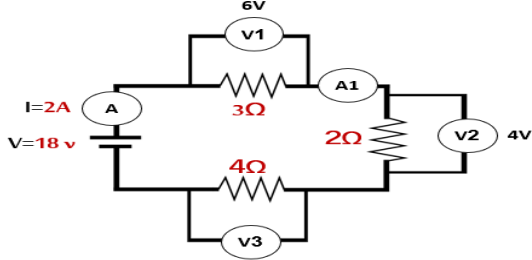


المقاومة المكافئة	الجهد الكهربائي	شدة التيار الكهربائي
	يتوزع الجهد بين طرفي كل مقاومة	يسري التيار الكهربائي نفسه في كل مكون من مكونات الدائرة الكهربائية
$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	$V = V_1 + V_2 + V_3$	$I = I_1 = I_2 = I_3$

### تدريب 1

احسب المقاومة المكافئة لسبعة مُقاومات متصلة معاً على التوالي:  $1\Omega, 2\Omega, 3\Omega, 4\Omega, 5\Omega, 6\Omega, 7\Omega$

### تدريب 2



من خلال الدائرة الكهربائية أمامك أجب عما يلي:

1. ما قراءة الأميتر A1؟
2. ما قراءة الفولتميتر V3؟

### تدريب 3

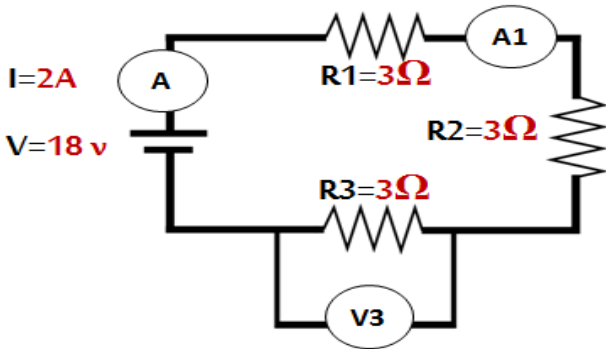
من خلال الدائرة الكهربائية أمامك أجب عما يلي :



- 1- ما مقدار التيار الذي يمر في المقاومة  $2\Omega$  ؟
- 2- ما مقدار التيار الذي يمر في المقاومة  $3\Omega$  ؟
- 3- احسب فرق الجهد للمقاومة  $2\Omega$  ؟
- 4- احسب فرق الجهد للمقاومة  $3\Omega$  ؟
- 5- احسب المقاومة المكافئة ؟

### تدريب 4

من خلال الدائرة الكهربائية أمامك أجب عما يلي:

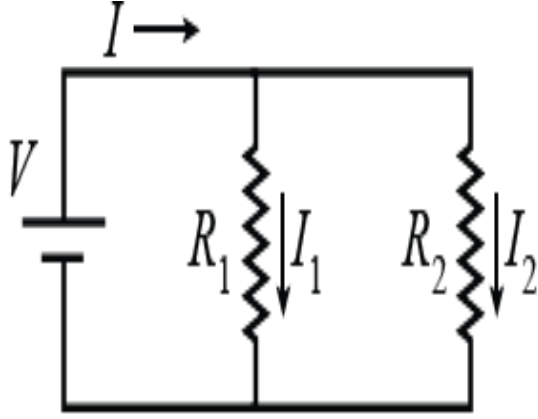


1. ما قراءة الأميتر الثاني ؟
2. ما مقدار فرق الجهد بين طرفي المقاومة الثالثة ؟

### تدريب 5

مقاومتان مقدار كل منهما  $10\Omega$  و  $20\Omega$ ، متّصلتان على التوالي ببطارية جهدها  $10\text{ V}$ . احسب شدة التيار الكهربائي الذي يمرّ في الدائرة الكهربائية.

## ثانياً دائرة التوازي :-



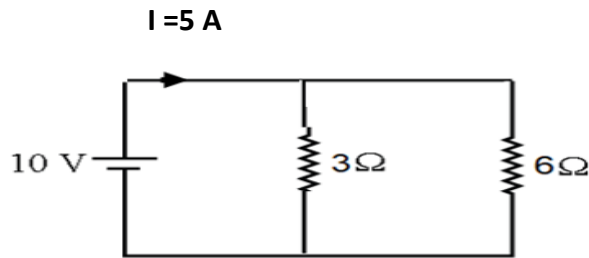
- شدة الإضاءة لا تتغير بإضافة المقاومات .
- إضافة المزيد من الأفرع يزيد من شدة التيار الكهربائي مع ثبات الجهد بسبب تناقص المقاومة المكافئة للدائرة



المقاومة المكافئة	الجهد الكهربائي	شدة التيار الكهربائي
$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$	<p>فرق الجهد هو نفسه لجميع الأجهزة الكهربائية المتصلة على التوازي.</p> $V = V_1 = V_2 = V_3$	<p>التيار الكهربائي المتدفق من البطارية يساوي مجموع التيارات الكهربائية في كل الأفرع.</p> $I = I_1 + I_2 + I_3$

### تدريب 6

من خلال الدائرة الكهربائية أمامك أجب عما يلي :



1- أحسب التيار الذي يمر في المقاومة  $3\Omega$  ؟

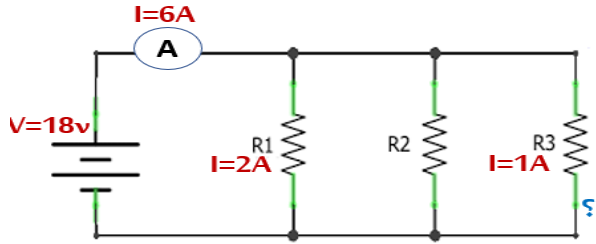
2- أحسب التيار الذي يمر في المقاومة  $6\Omega$  ؟

3- ما مقدار فرق الجهد للمقاومة  $3\Omega$  ؟

4- ما مقدار فرق الجهد للمقاومة  $6\Omega$  ؟

5- احسب المقاومة المكافئة؟

تدريب 7



ما مقدار فرق الجهد بين طرفي المقاومة الثانية؟

A- 6V

B- 9V

C- 18V

D- 36V

أي من التالي يمثل شدة التيار المار في المقاومة الثانية؟

A- 1A

B- 2A

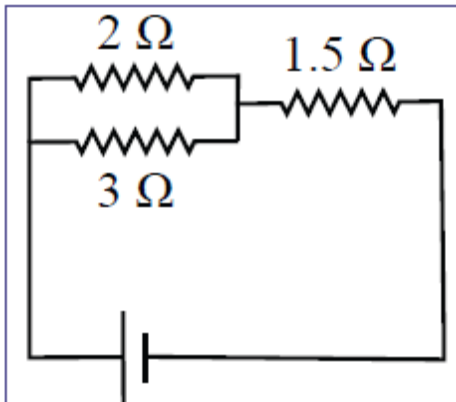
C- 3A

D- 6A

تدريب 8

ما المقاومة المكافئة لمقاومتين مقدار كل منهما  $10 \Omega$  متصّلتين على التوازي؟

تدريب 9



احسب المقاومة المكافئة في الدائرة المُبيّنة

## القدرة الكهربائية

القدرة الكهربائية :- هي المعدل الزمني لانتاج الطاقة الكهربائية أو استهلاكها. وتقاس بوحدة الواط (W). وتكافئ 1 جول / ثانية .

الواط :- هو قدرة الجهاز على تحويل طاقة مقدارها 1 جول في زمن مقداره 1 ثانية.

مثال :-



طرق حساب القدرة الكهربائية :-

أولاً / باستخدام وحدة قياس الواط :-

القدرة الكهربائية (W)	$P$	القدرة الكهربائية $P = \frac{E}{t}$
الطاقة الكهربائية (J)	$E$	
الزمن (S)	$t$	

ثانياً / باستخدام فرق الجهد وشدة التيار الكهربائي :-

القدرة الكهربائية (W)	$P$	القدرة الكهربائية باستخدام فرق الجهد وشدة التيار الكهربائي $P = VI$
فرق الجهد (V)	$V$	
شدة التيار الكهربائي (A)	$I$	

مقدار 1 فولت يعني أن كل أمبير من التيار الكهربائي المُتدفق يحمل معه قدرة كهربائية مقدارها 1 واط.



من العلاقة السابقة نستنتج أن :- لرفع القدرة الكهربائية نستطيع رفع مقدار فرق الجهد الكهربائي أو شدة التيار الكهربائي.

## ثالثاً/ باستخدام المقاومات :-

← يستخدم عندما تكون شدة التيار مجهولة.

القدرة الكهربائية (W)	$P$	القدرة الكهربائية باستخدام فرق الجهد والمقاومة
فرق الجهد (V)	$V$	$P = \frac{V^2}{R}$
المقاومة ( $\Omega$ )	$R$	

← يستخدم عندما يكون فرق الجهد مجهول.

القدرة الكهربائية (W)	$P$	القدرة الكهربائية باستخدام شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد
شدة التيار الكهربائي (A)	$I$	$P = I^2 R$
المقاومة ( $\Omega$ )	$R$	

### تدريب 13

تُحوّل مقاومة طاقة مقدارها  $2.9 \times 10^3 \text{ J}$  في دقيقة واحدة. احسب القدرة الكهربائية المستهلكة من المقاومة.

### تدريب 14



يعمل سخّان غاطس قُدرته  $1000 \text{ W}$  يزوده مقبس الحائط بفرق جهد  $240 \text{ V}$ . هل سيُسبب التيار الكهربائي الذي سيستهلكه السخّان إلى فصل قاطع دائرة مكتوب عليه  $20 \text{ A}$ ؟

**تدريب 15**

- a. يسري تيار كهربائي شدته  $2\text{ A}$  في مقاومة مقدارها  $10\ \Omega$ . احسب القدرة الكهربائية التي تستهلكها المقاومة.
- b. احسب القدرة الكهربائية التي يستهلكها مصباح عندما يضيء بشكل طبيعي تحت فرق جهد  $240\text{ V}$ ، إذا علمت أن مقدار المقاومة في المصباح هي  $960\ \Omega$ .

**تدريب 16**

- مصباح كهربائي مُتوهج يعمل على فرق جهدٍ مقداره  $6\text{ V}$ ، فإذا كانت شدة التيار الذي يسري فيه عندما يضيء تُساوي  $0.12\text{ A}$  احسب كلاً من:
- a. المقاومة الكهربائية لفتيل المصباح.
- b. القدرة الكهربائية المستهلكة في المصباح.

**تدريب 17**

- فُرْنٌ كهربائيٌّ يعمل على فرق جهدٍ  $220\text{ V}$  ومقاومته الكهربائية  $11\ \Omega$ ، احسب القدرة الكهربائية للفرن.