الشحنة الكهربائية

- **الكهرباء الساكنة:** دراسة الشحنات الكهربائية التي تتجمع وتُحتجز في مكان ما.
- **تنبيه:** الذرة متعادلة كهربائيًا؛ لأن فيها عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد البروتونات الموجبة.
- **طرق الشحن الكهربائي ..**
  - **الدلك:** شحن الجسم المتعادل بدلكه بآخر، ومن أمثلته: احتكاك الجسم بالصوف.
  - **التوصيل:** شحن جسم متعادل بملامسته جسمًا آخر مشحونًا.
  - **الحث:** شحن جسم متعادل دون ملامسته.

01/7 ◀ **الذرة متعادلة كهربائيًا فيها ..**

Ⓐ العدد الذري يساوي العدد الكتلي

Ⓑ عدد البروتونات يساوي عدد النيوترونات

Ⓒ عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات

Ⓓ عدد الإلكترونات يساوي عدد النيوترونات

02/7 ◄ الفرقعة التي قد نسمعها عندما نمشي فوق سجادة سببها الشحن بـ ..

Ⓐ التوصيل
Ⓑ الحث
Ⓒ التأريض
Ⓓ الدلك

03/7 ◄ عملية شحن الجسم دون ملامسته تُسمى الشحن بطريقة ..

Ⓐ التوصيل
Ⓑ الحث
Ⓒ التأريض
Ⓓ الدلك

الكشاف الكهربائي

- **من استخداماته:** الكشف عن الشحنات الكهربائية، وتحديد نوع شحنة جسم.
- عند تقريب جسم مشحون بشحنة مشابهة لشحنة كشاف كهربائي؛ فإن انفراج ورقتي الكشاف يزداد.
- عند تقريب جسم مشحون بشحنة مخالفة لشحنة كشاف كهربائي؛ فإن انفراج ورقتي الكشاف ينقص.

04/7 ◄ إذا قُرِّب قضـــيب من كشـــاف كهربائي مشـــحون، وازداد انفراج ورقتي الكشاف؛ فهذا يدل على أن الكشاف الكهربائي والقضيب ..

Ⓐ مشحونان بالشحنة نفسها

Ⓑ مشحونان بشحنتين مختلفتين

Ⓒ غير مشحونين

Ⓓ أحدهما فقط مشحون

قانون كولوم

◄ **نصه:** مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين يتناسب طرديًا مع مقدار كل من الشحنتين، وعكسيًا مع مربع المسافة بينهما ..

$$F = \mathrm{K}\frac{q_\mathrm{A} q_\mathrm{B}}{r^2}$$

القوة الكهربائية [N] ، ثابت كولوم $[\mathrm{N{\cdot}m^2/C^2}]$ ، مقدار الشحنة الأولى [C] ، مقدار الشحنة الثانية [C] ، المسافة بين الشحنتين [m]

◄ **تنبيه:** القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين تكون متساوية في المقدار ومتضادة في الاتجاه، ويُعد هذا تطبيقًا على قانون نيوتن الثالث.

05/7 ◄ إذا زادت المسافة بين شحنتين بينهما قوة تجاذب إلى 4 أمثال؛ فإن القوة الجديدة تساوي ..

Ⓐ $\frac{1}{4}$ قيمتها

Ⓑ $\frac{1}{16}$ من قيمتها

Ⓒ 4 مرات قيمتها

Ⓓ 16 مرة قيمتها

06/7 ◄ القوة الكهربائية بين شحنتين 80 N ، فإذا حُرِّكت الشحنتان بحيث قلت المسافة بينهما للنصف، فكم تصبح القوة الكهربائية بينهما بوحدة النيوتن؟

Ⓐ 20 Ⓑ 40

Ⓒ 160 Ⓓ 320

07/7 ◄ القوة الكهربائية التي تؤثر بها شحنة مقدارها $4\times10^{-9}\ C$ على شحنة اختبار موجبة مقدارها $\mathbf{1}\ C$ تبعد عنها $1\ m$ تساوي .. $(K = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2)$.

Ⓐ $4\times10^{-9}\ N$ Ⓑ $4\ N$

Ⓒ $36\times10^{-9}\ N$ Ⓓ $36\ N$

◄ **مثال1:** شـــحنة موجبة $5\ \mu C$ موضـــوعة على بُعد $30\ cm$ من شـــحنة ســـالبة $-4\ \mu C$ ، ما مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بينهما؟ $(K = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2)$.

Ⓐ $30\ N$ Ⓑ $20\ N$

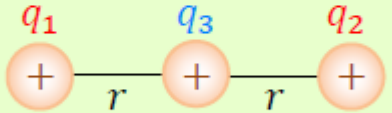
Ⓒ $3\ N$ Ⓓ $2\ N$

◄ **الحل:** من قانون كولوم فإن ..

$$F = K\frac{q_A q_B}{r^2} = 9\times10^{9}\frac{5\times10^{-6}\times 4\times10^{-6}}{(30\times10^{-2})^2}$$

$$= 2\ N$$

◄ **مثال2:** في الشـــكل، محصـــلة القوى المؤثرة على الشحنة q_3 الواقعة في منتصف المسافة بين الشحنتين المتساويتين q_1 , q_2 تساوي ..



Ⓐ 0 Ⓑ Kq^2/r

Ⓒ Kq^2/r^2 Ⓓ $2Kq^2/r^2$

◄ **الحل:**

بما أن الشحنة q_3 تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين المتساويتين q_1 , q_2

وتتأثر الشحنة q_3 بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه

إذًا محصلة القوى المؤثرة على الشحنة q_3 تساوي صفرًا

08/7 ◄ إذا كانت القوة المؤثرة في جسيم شحنته $3\times10^{-9}\ C$ نتيجة تأثره بجسيم آخر مشحون يبعد عنه $3\ cm$ تساوي $12\times10^{-5}\ N$ ؛ فإن شحنة الجسيم الثاني بالكولوم .. $(K = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2)$.

Ⓐ 4×10^{-9} Ⓑ 4×10^{-5}

Ⓒ 4.5×10^{2} Ⓓ 1.3×10^{3}

09/7 ◄ شحنتان كهربائيتان $A = 5\times10^{-6}\ C$ ، $B = 15\times10^{-6}\ C$ والمسافة بين مركزيهما 1 cm ، فإن القوة التي تؤثر بها الشـــحنة A على الشـــحنة B مقارنة بالقوة التي تؤثر بها الشحنة B على الشحنة A ..

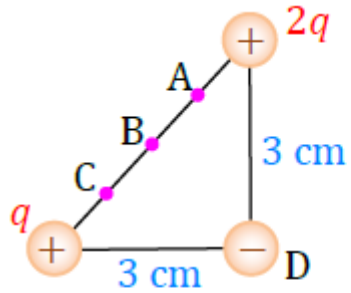
Ⓐ متساوية

Ⓑ 3 أمثالها

Ⓒ 5 أمثالها

Ⓓ 9 أمثالها

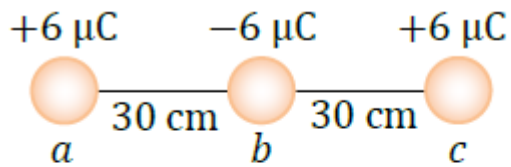
10/7 ◀ في الشكل، النقطة B تنصف وتر المثلث المتساوي الســـاقين، فإذا أثَّرت الشـــحنتين الموجبتين على الشحنة السالبة؛ فإنها تنحرف قاطعة النقطة ..



Ⓐ A　　Ⓑ B

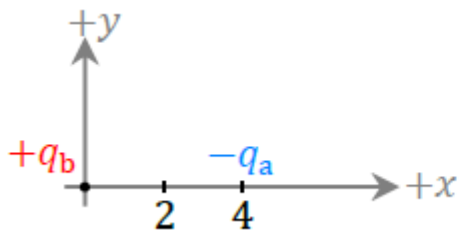
Ⓒ C　　Ⓓ D

11/7 ◀ ما مقدار القوة المؤثرة على الشـــحنة b الموضحة بالشكل بوحدة النيوتن؟



(A) −3.6
(B) 0
(C) 3.6
(D) 0.036

12/7 ◀ في الشكل، في أي حيز على محور x يمكن أن نضع شحنة ثالثة موجبة بحيث تكون محصلة القوة المؤثرة عليها تساوي صفرًا؟ $(q_b \neq q_a)$.



الرسم ليس على القياس

Ⓐ $x > 4$

Ⓑ $x < 0$

Ⓒ $0 > x > 4$

Ⓓ $x < 0$ أو $x > 4$

13/7 ◄ القوة المؤثرة في قانون كولوم تُعد تطبيقًا على ..

Ⓐ قانون نيوتن الأول
Ⓑ قانون نيوتن الثاني
Ⓒ قانون نيوتن الثالث
Ⓓ قانون الجذب الكتلي

شحنة الاختبار

شحنة كهربائية صغيرة وموجبة تُستخدم لاختبار المجال الكهربائي

14/7 ◄ شحنة الاختبار في المجال الكهربائي يجب أن تكون ..

Ⓐ صغيرة وموجبة
Ⓑ صغيرة وسالبة
Ⓒ كبيرة وموجبة
Ⓓ كبيرة وسالبة

المجال الكهربائي

◄ **المقصود به:** المجال الموجود حول الجسم المشحون، حيث يُولِّد قوة يمكن أن تنجز شغلًا ..

$$E = \frac{F}{q'}$$

شدة المجال الكهربائي [N/C] ،

القوة الكهربائية [N] ، شحنة اختبار [C]

◄ **شدة المجال الكهربائي عند نقطة في مجال شحنة ..**

$$E = K\frac{q}{r^2}$$

شدة المجال الكهربائي [N/C] ، ثابت

كولوم $[N\cdot m^2/C^2]$ ، الشحنة المولدة للمجال [C] ،

بُعد النقطة عن الشحنة [m]

15/7 ◄ مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر على إلكترون شـــحنته 1.6×10^{-19} C موجود في مجال كهربائي شدته 200 N/C يساوي ..

Ⓐ 8×10^{-22} N　　Ⓑ 1.3×10^{21} N

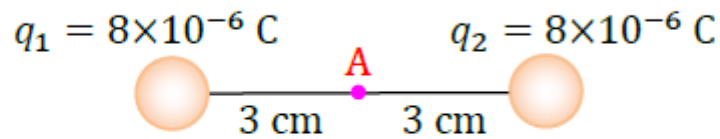
Ⓒ 3.2×10^{-17} N　　Ⓓ 3.2×10^{17} N

16/7 ◄ نقطة تبعد 0.002 m عن شـــحنة مقدارها $4\times10^{-6}\ C$ موضـــوعة في الفراغ، فإذا علمت أن ثابت كولوم $K = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2$ ؛ فاحسب شدة المجال الكهربائي عند تلك النقطة.

Ⓐ $18\times10^{6}\ N/C$ Ⓑ $9\times10^{9}\ N/C$

Ⓒ $18\times10^{-6}\ N/C$ Ⓓ $9\times10^{-9}\ N/C$

17/7 ◄ في الشكل، ما مقدار شدة المجال الكهربائي المؤثر عند النقطة A ؟



(A) 0

(B) 2×10^{2} N/C

(C) 21×10^{2} N/C

(D) 8×10^{7} N/C

خطوط المجال الكهربائي

- تُستخدم لتمثيل المجال الكهربائي الفعلي في الفراغ أو الوسط المحيط بالشحنة.
- تخرج من الشـــحنة الموجبة وتدخل إلى الشـــحنة السالبة.
- لا يمكن أن تتقاطع.
- الخطوط الناتجة عن شحنتين أو أكثر منحنية.

18/7 ◄ خطوط المجال الكهربائي تتجه من الشحنة ..

Ⓐ الموجبة إلى الموجبة

Ⓑ الموجبة إلى السالبة

Ⓒ السالبة إلى الموجبة

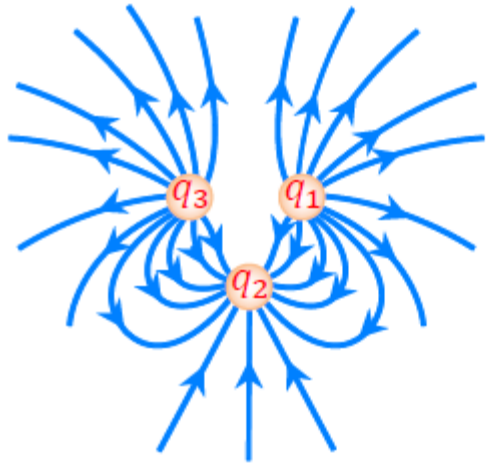
Ⓓ السالبة إلى السالبة

19/7 ◄ في الشكل ثلاث شحنات q_1 ، q_2 ، q_3 ،

إن نوع شحناتها بالترتيب ..

Ⓐ $+$ ، $+$ ، $-$ Ⓑ $-$ ، $-$ ، $+$

Ⓒ $+$ ، $-$ ، $-$ Ⓓ $+$ ، $-$ ، $+$



تطبيقات المجالات الكهربائية

- **فرق الجهد الكهربائي:** نسبة الشغل اللازم لتحريك شحنة إلى مقدار تلك الشحنة ..

$$\Delta V = \frac{W}{q'}$$

فرق الجهد بين نقطتين [V] ، الشغل [J] ،

الشحنة المنقولة [C]

- **وحدته:** $V = J/C$.
- **سـطح تسـاوي الجهد:** موضـعان أو أكثر داخل المجال الكهربائي فرق الجهد بينهما يساوي صفرًا.
- **من أمثلته:** المسار الدائري حول شحنة نقطية.

◄ **مثال:** ما مقدار فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين A و B إذا تم بذل شـــغل مقداره 5×10^{-2} J ؛ لنقل شحنة مقدارها 2.5×10^{-4} C بين النقطتين؟

Ⓐ 5×10^{2} V　　Ⓑ 2×10^{2} V

Ⓒ 12.5×10^{6} V　　Ⓓ 12.5×10^{-6} V

◄ **الحل:** من قانون فرق الجهد الكهربائي فإن ..

$$\Delta V = \frac{W}{q'} = \frac{5\times10^{-2}}{2.5\times10^{-4}} = 2\times10^{2}\ V$$

20/7 ◄ نسبة الشغل اللازم لتحريك شحنة إلى مقدار تلك الشحنة ..

Ⓐ القوة الكهربائية
Ⓑ المجال الكهربائي
Ⓒ فرق الجهد الكهربائي
Ⓓ السعة الكهربائية

21/7 ◄ إذا بُذل شغل مقداره 8 J لتحريك شحنة مقدارها 4 C من نقطة A إلى B ؛

فإن فرق الجهد بينهما بوحدة الفولت ..

Ⓐ $\frac{1}{32}$ Ⓑ $\frac{1}{2}$

Ⓒ 2 Ⓓ 32

22/7 ◀ ما مقدار الشـــغل المبذول بوحدة الجول اللازم لنقل شـــحنة مقدارها 0.25 C ، خلال فرق جهد 9 V ؟

Ⓐ 0.03 Ⓑ 2.25

Ⓒ 12 Ⓓ 36

23/7 ◄ أي التالي يكافئ الفولت؟

Ⓐ جول/كولوم

Ⓑ جول·كولوم

Ⓒ جول·أمبير

Ⓓ جول/أمبير

24/7 ◀ من سطوح تساوي الجهد حول شحنة نقطية ..

Ⓐ المسار الإهليلجي

Ⓑ المسار الدائري

Ⓒ المسار البيضاوي

Ⓓ مسار القطع المكافئ

الجهد الكهربائي في مجال منتظم

◄ **فرق الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم ..**

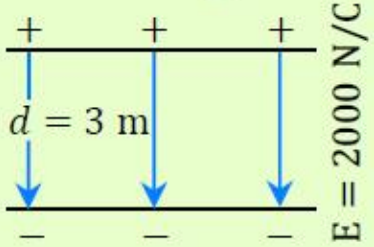
$$\Delta V = Ed$$

فرق الجهد الكهربائي [V] ، شدة المجال الكهربائي المنتظم [V/m] ، المسافة [m]

◄ الجهد الكهربائي يزداد كلما تحركنا في اتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي.

◄ الجهد الكهربائي لشحنة اختبار موجبة بالقرب من اللوح الموجب أكبر منه بالقرب من اللوح السالب.

◄ **مثال:** في الشكل، أوجد فرق الجهد بين اللوحين.



Ⓐ 6000 V Ⓑ 3000 V

Ⓒ 600 V Ⓓ 300 V

◄ **الحل:** من قانون فرق الجهد في مجال منتظم فإن ..

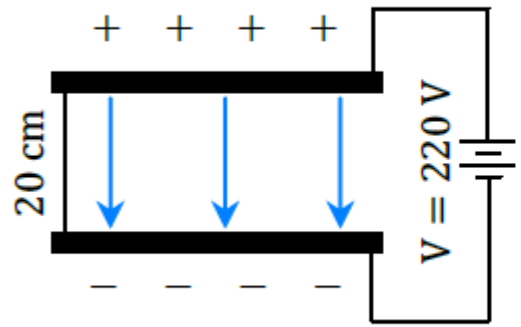
$$\Delta V = Ed = 2000 \times 3 = 6000\ V$$

25/7 ◀ وضعت شحنة كهربائية q داخل مجال كهربائي منتظم مقداره $4\times10^{4}\ \mathrm{V/m}$ ، فإذا علمت أن البعد بين اللوحين d يساوي $8\times10^{-4}\ \mathrm{m}$ ؛ فما فرق الجهد بين اللوحين؟

Ⓐ 32 V　　Ⓑ 12 V

Ⓒ 2 V　　Ⓓ 0.5 V

26/7 ◀ في الشـــكل، مقدار المجال الكهربائي E بين اللوحين المشـــحونين بوحدة N/C يساوي ..



Ⓐ 11 Ⓑ 4400

Ⓒ 1100 Ⓓ 44

شحنة الإلكترون

- **الشحنة مكمّاة:** مقدار شحنة أي جسم مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون (1.6×10^{-19} C).
- مقدار شحنة الجسم قد يكون 3.2×10^{-19} C أو 4.8×10^{-19} C أو 6.4×10^{-19} C أو ... ، وتحسب من العلاقة ..

$$q = ne$$

شحنة الجسم [C] ، عدد الإلكترونات ،

شحنة الإلكترون [C]

- **تنبيه:** الإلكترون له شحنة سالبة.

27/7 ◄ طلب معلم من طلابه إيجاد مقدار الشـــحنة الكهربائية بالكولوم لجســـم ما، وعندما نظر المعلم إلى إجابات الطلاب عرف فورًا أن إجابة واحدة فقط صحيحة ..

Ⓐ 10×10^{-19} Ⓑ 5×10^{-19}

Ⓒ 4.4×10^{-19} Ⓓ 3.2×10^{-19}

28/7 ◄ تحمل قطرة زيت شـــحنة 20 إلكترون، فما شـــحنة قطرة الزيت بوحدة الكولوم؟ ($e = -1.6\times10^{-19}$ C).

Ⓐ -12.5×10^{-19} Ⓑ -24×10^{-19}

Ⓒ -32×10^{-19} Ⓓ -36×10^{-19}

29/7 ◀ في تجربة قطرة الزيت لمليكان إذا كانت شحنة القطرة -4.8×10^{-19} C ؛
فما عدد الإلكترونات المتعلقة بالقطرة؟ ($e = -1.6\times10^{-19}$ C).

Ⓐ 2 Ⓑ 3

Ⓒ 4 Ⓓ 5

توزيع الشحنات

- عندما تلمس كرة مشحونة كرة أخرى متعادلة مساوية لها في الحجم؛ فسوف تنتقل الشحنات من الكرة (الأعلى جهدًا) إلى الكرة (الأقل جهدًا)، ويستمر ذلك حتى تتوزع الشحنات على الكرتين بالتساوي.
- عند تلامس كرتين مشحونتين بالشحنة نفسها ومختلفتين في الحجم؛ فسوف تنتقل الشحنات من الكرة الصغيرة (الأعلى جهدًا) إلى الكرة الكبيرة (الأقل جهدًا)، ويستمر ذلك حتى ينعدم فرق الجهد بين الكرتين.

30/7 ◄ تنتقل الشحنات بين جسمين متلامسين إذا ..

Ⓐ تساوت مساحتاهما

Ⓑ اختلفت مساحتاهما

Ⓒ تساوى جهداهما

Ⓓ اختلف جهداهما

31/7 ◄ **إذا تلامست كرتان لهما الشحنة نفسها ومختلفتان في الحجم ..**

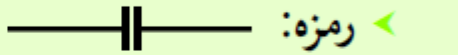
Ⓐ فستنتقل الشحنة كلها إلى الكرة الكبيرة

Ⓑ فإن كلًا من الكرتين يحتفظ بشحنته لأن الشحنات متساوية

Ⓒ فستنتقل الشحنة من الكرة الكبيرة إلى الصغيرة لأن لهما الجهد نفسه

Ⓓ فستنتقل الشحنة من الكرة الصغيرة إلى الكبيرة لأن هناك فرق جهد بينهما

تخزين الشحنات الكهربائية

- **المكثف الكهربائي:** موصلان مشحونان بشحنتين متساويتين مقدارًا ومختلفتين نوعًا وبينهما عازل.
  - **استخدامه:** تخزين الشحنات الكهربائية.
  - **رمزه:** 
- **سعة المكثف الكهربائية:** نسبة الشحنة على أحد اللوحين إلى فرق الجهد بينهما ..

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

السعة الكهربائية لمكثف [F] ، الشحنة على أحد اللوحين [C] ، فرق الجهد بين اللوحين [V]

  - **وحدتها:** $F = C/V$.

◄ **مثال:** ما مقدار شحنة مكثف سعته 6 µF ، وفرق الجهد بين لوحيه 30 V ؟

Ⓐ 5 µC Ⓑ 180 µC

Ⓒ 5 C Ⓓ 180 C

◄ **الحل:** من قانون السعة الكهربائية لمكثف فإن ..

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$q = C\Delta V = 6 \times 30 = 180\ \mu C$$

◄ **العوامل المؤثرة في سعة المكثف الكهربائي ..**

◄ **أبعاده الهندســـية:** ســـعة المكثف تزداد بزيادة المساحة السطحية للوحين، ونقصان المسافة بينهما.

◄ **نوع المادة العازلة بين لوحيه:** سـعة المكثف تزداد بزيادة ثابت العزل للمادة العازلة.

32/7 ◄ من استخدامات المكثف الكهربائي ..

Ⓐ تخزين الشحنات
Ⓑ تحديد نوع الشحنات
Ⓒ قياس مقدار الشحنات
Ⓓ الكشف عن الشحنات

33/7 ◀ السعة الكهربائية تُعبِّر عن ..

Ⓐ عدد الإلكترونات في حزم الطاقة

Ⓑ شدة التيار الكهربائي المار في المقاومة

Ⓒ قدرة جهاز كهربائي على تحمل الصدمات الكهربائية

Ⓓ كمية الشحنة الكهربائية المختزنة عند فرق جهد معين

34/7 ◀ ما سعة مكثف بوحدة الفاراد إذا كانت الشحنة المتراكمة عليه تساوي 3.4×10^{-5} C عند فرق جهد مقداره 17 V ؟

Ⓐ 57.8×10^{-4} Ⓑ 0.2×10^{-5}

Ⓒ 2×10^{-5} Ⓓ 5.78×10^{-4}

35/7 ◀ من الجدول، أي مكثف له سعة كهربائية أكبر؟

Ⓐ 1 Ⓑ 2

Ⓒ 3 Ⓓ 4

المكثف	فرق الجهد	الشحنة الكهربائية
1	3	6
2	6	6
3	6	3
4	10	4

36/7 ◀ وحدة الفاراد F تكافئ ..

Ⓐ $C \cdot V$

Ⓑ C/V

Ⓒ $C \cdot V^2$

Ⓓ C/V^2

37/7 ◄ تزداد سعة المكثف ذي اللوحين المتوازيين عن طريق ..

Ⓐ نقصان مساحة اللوحين

Ⓑ زيادة المسافة بين اللوحين

Ⓒ نقصان المسافة بين اللوحين وزيادة مساحتيهما

Ⓓ زيادة المسافة بين اللوحين ونقصان مساحتيهما

الكهرباء التيارية

- **التيار الكهربائي**: تدفُّق الجسيمات المشحونة.
- **التيار الاصـطلاحي**: تدفُّق الشـحنات الموجبة من اللوح الموجب إلى اللوح السالب.
- **شـــدة التيـار الكهربائي**: المعـدل الزمني لتـدفُّق الشحنة الكهربائية ..

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

شدة التيار [A] ، كمية الشحنة [C] ، الزمن [s]

- **وحدتها**: $A = C/s$.

38/7 ◄ تدفُّق الشحنات الموجبة من اللوح الموجب إلى اللوح السالب ..

Ⓐ فرق الجهد
Ⓑ التيار الاصطلاحي
Ⓒ شدة المجال الكهربائي
Ⓓ طاقة الوضع الكهربائية

39/7 ◄ شدة التيار المار في سلك تَعبُر مقطعه شحنة 3 C خلال 6 s ..

Ⓐ 0.5 A

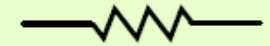
Ⓑ 2 A

Ⓒ 9 A

Ⓓ 18 A

المقاومة الكهربائية

- **تعريفها:** خاصـــية تحدد مقدار التيار الكهربائي المتدفق، وتعادل نسبة فرق الجهد الكهربائي إلى التيار الكهربائي.
- **وحدتها:** الأوم Ω .
- **أنواعها ..**

مقاومة ثابتة	مقاومة متغيرة
	

- **مقاومة موصل تعتمد على ..**
  - **الطول:** تزداد المقاومة بزيادة الطول.
  - **مساحة المقطع:** تزداد المقاومة بنقصان المساحة.
  - **درجة الحرارة:** تزداد المقاومة بزيادة درجة الحرارة؛ وذلك بسـبب زيادة التصـادمات بين الإلكترونات وذرات المقاومة.
  - **نوع مادة الموصل.**
- **تنبيه:** تُســتخدم المقاومة المتغيرة للتحكم في شــدة التيار الكهربائي.

40/7 ◄ نسبة فرق الجهد الكهربائي إلى شدة التيار الكهربائي ..

Ⓐ السعة الكهربائية
Ⓑ القدرة الكهربائية
Ⓒ المقاومة الكهربائية
Ⓓ الطاقة الكهربائية

41/7 ◄ الشكل يمثل ..

Ⓐ مقاومة ثابتة

Ⓑ مقاومة متغيرة

Ⓒ مكثف

Ⓓ محث

42/7 ◄ المقاومة الكهربائية لموصل تتناسب عكسيًا مع ..

Ⓐ طوله
Ⓑ مساحة مقطعه
Ⓒ درجة حرارته
Ⓓ نوع مادته

43/7 ◄ تزداد مقاومة الموصلات بزيادة درجة الحرارة بسبب ..

Ⓐ زيادة عدد الذرات

Ⓑ نقصان حركة الذرات

Ⓒ نقصان عدد الإلكترونات

Ⓓ زيادة تصادم الإلكترونات بالذرات

44/7 ◄ المقاومة المتغيرة في الدوائر الكهربائية تُستخدم للتحكم في ..

Ⓐ شدة التيار الكهربائي

Ⓑ فرق الجهد الكهربائي

Ⓒ زمن مرور التيار الكهربائي

Ⓓ القوة الدافعة الكهربائية

الأميتر والفولتمتر

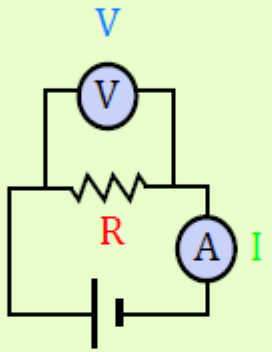
- **الأميتر**: جهاز يُستخدم لقياس شدة التيار.
- **الفولتمتر**: جهاز يُستخدم لقياس فرق الجهد.

45/7 ◄ جهاز يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي ..

Ⓐ الأميتر
Ⓑ الفولتمتر
Ⓒ الأوميتر
Ⓓ الجلفانومتر

قانون أوم

- **نصـــه:** التيار الكهربائي يتناســـب طرديًا مع فرق الجهد عند ثبات درجة الحرارة.
- **الدائرة الكهربائية المستخدمة في تحقيقه ..**



- **العلاقة الرياضية ..**

$$V \propto I$$

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

المقاومة [Ω] ، فرق الجهد [V] ، شدة التيار [A]

- **تنبيه:** يمكن زيادة شـدة التيار المار في مقاومة بزيادة فرق الجهد بين طرفيها وإنقاص قيمة المقاومة.

◄ **مثال:** وُصِّلت بطارية فرق الجهد بين قطبيها 30 V بمقاومة مقدارها 10 Ω ، ما مقدار التيار المار في الدائرة؟

Ⓐ 0.33 A Ⓑ 3 A

Ⓒ 30 A Ⓓ 300 A

◄ **الحل:** من قانون أوم فإن ..

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

$$I = \frac{V}{R} = \frac{30}{10} = 3\ A$$

46/7 ◄ التيار الكهربائي يتناسب طرديًا مع فرق الجهد عند ثبات درجة الحرارة ..

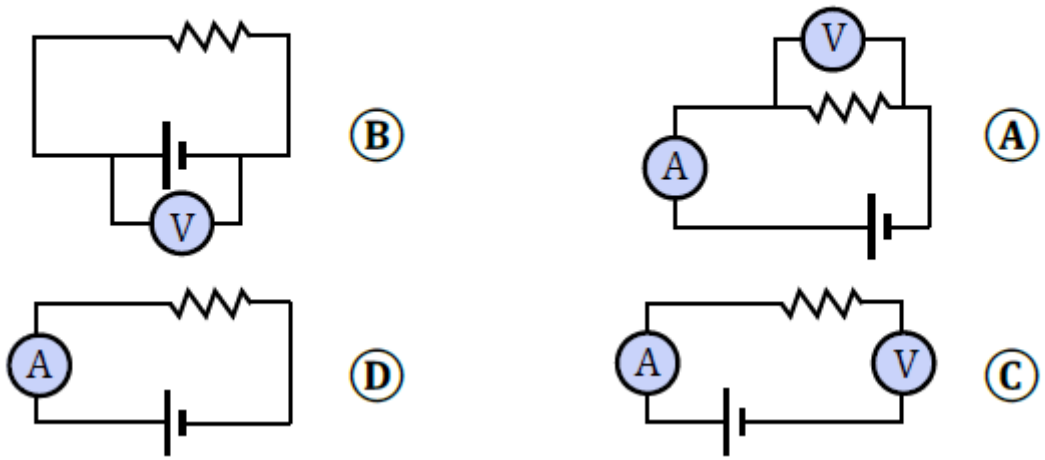
Ⓐ قانون جول

Ⓑ قانون أوم

Ⓒ قانون هوك

Ⓓ قانون بويل

47/7 ◄ أي الدوائر التالية يُستخدم في تحقيق قانون أوم؟



A

C

B

D

48/7 ◄ قانون أوم ينص على أن ..

Ⓐ $V \propto 1/R$

Ⓑ $V \propto t$

Ⓒ $V \propto I$

Ⓓ $V \propto 1/I$

49/7 ◄ إذا وُصِّـــلت بطارية فرق الجهد بين قطبيها 40 V بمقاوم مقداره 20 Ω ؛
فإن مقدار التيار المار في الدائرة بالأمبير ..

Ⓐ 2 Ⓑ 8

Ⓒ 20 Ⓓ 0.5

50/7 ◄ مقاومة 2 Ω فرق الجهد بين طرفيها 9 V ، إن شدة التيار الكهربائي المار فيها ..

Ⓐ 2 A

Ⓑ 4.5 A

Ⓒ 11 A

Ⓓ 18 A

51/7 ◄ يمكن زيادة شدة التيار الكهربائي المار في دائرة كهربائية عن طريق ..

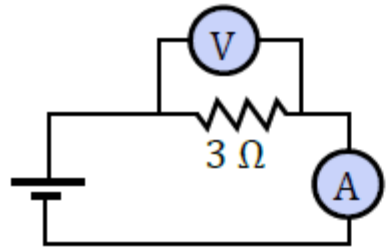
Ⓐ زيادة فرق الجهد والمقاومة الكهربائية معًا

Ⓑ نقصان فرق الجهد والمقاومة الكهربائية معًا

Ⓒ زيادة فرق الجهد ونقصان المقاومة الكهربائية

Ⓓ نقصان فرق الجهد وزيادة المقاومة الكهربائية

52/7 ◀ ما مقدار التيار المار في المقاومة إذا كانت قراءة الفولتميتر 12 V ؟



Ⓐ 4 A

Ⓑ 24 A

Ⓒ 36 A

Ⓓ 49 A

القدرة الكهربائية

- **تعريفها:** المعدل الزمني لتحوُّل الطاقة ..

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

$$P = IV$$

$$P = I^2R$$

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

القدرة الكهربائية [W] ، الطاقة الكهربائية [J] ،

الزمن [s] ، شدة التيار [A] ، فرق الجهد [V] ،

المقاومة الكهربائية [Ω]

- القدرة المستنفدة في موصل تتناسب طرديًا مع كل من: مربع شدة التيار المار فيه ومقدار مقاومته.
- **تنبيه:** من قانون $P = IV$ فإنه يُمكن قياس شدة التيار الكهربائي بوحدة W/V .

◄ **مثال1:** مصـــباح مكتوب عليه 5.5 W ، فإذا كان فرق الجهد بين طرفيه 220 V ؛ فإن التيار الكهربائي المار فيه بالأمبير ..

Ⓐ 0.025 Ⓑ 0.25

Ⓒ 100 Ⓓ 1000

◄ الحل:

$$P = IV$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{5.5}{220} = 0.025\ A$$

◄ **مثال2:** عندما يمر تيار كهربائي شـــدته 5 mA في مقـاومـة كهربائيـة 50 Ω ؛ فـإن القـدرة الكهربائيـة المستنفدة في المقاومة بوحدة الواط تساوي ..

Ⓐ 2.5×10^{-3} Ⓑ 2×10^{-3}

Ⓒ 1.25×10^{-3} Ⓓ 1×10^{-3}

◄ **الحل:**

$$P = I^2R$$

$$= (5\times10^{-3})^2 \times 50$$

$$= 1.25\times10^{-3}\ W$$

$mA \xrightarrow{\times10^{-3}} A$

53/7 ◄ المعدل الزمني لتحوُّل الطاقة ..

Ⓐ الطاقة
Ⓑ القدرة
Ⓒ شدة التيار
Ⓓ فرق الجهد

54/7 ◄ المولد الذي يســـتطيع تحويل 70 J من الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية خلال 3.5 ثانية، فإن قدرته بوحدة الواط ..

Ⓐ 3.5 Ⓑ 20

Ⓒ 70 Ⓓ 245

55/7 ◄ جهاز كهربائي قدرته 16 W ومقاومته 4 Ω ، إن شدة التيار المار فيه ..

Ⓐ 2 A

Ⓑ 4 A

Ⓒ 20 A

Ⓓ 64 A

56/7 ◄ مصـــباح قدرته 5 W وفرق الجهد بين طرفيه 20 V ، إن التيار الكهربائي المار فيه بالأمبير ..

Ⓐ 0.025 Ⓑ 0.25

Ⓒ 100 Ⓓ 1000

57/7 ◄ أوجد فرق الجهد بين طرفي جهاز كهربائي قدرته 1100 W إذا كان التيار المار فيه 5 A .

Ⓐ 44 V

Ⓑ 110 V

Ⓒ 220 V

Ⓓ 5500 V

58/7 ◄ مصـــباح كهربائي له مقاومة مقدارها 4 Ω ، ويمر فيه تيار كهربائي شـــدته 2 A ، إن قدرته الكهربائية تساوي ..

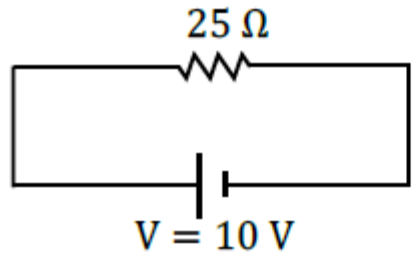
Ⓐ 1 W

Ⓑ 4 W

Ⓒ 16 W

Ⓓ 64 W

59/7 ◄ أوجد قدرة مصـــباح كهربائي مقاومته 25 Ω وفرق الجهد بين طرفيه 10 V .



Ⓐ 2.5 W Ⓑ 4 W

Ⓒ 6.25 W Ⓓ 250 W

60/7 ◄ أوجد مقاومة مصباح كهربائي قدرته 60 W ، ويعمل على فرق جهد 12 V .

Ⓐ 24 ohm

Ⓑ 7.2 ohm

Ⓒ 2.4 ohm

Ⓓ 0.2 ohm

61/7 ◄ القدرة المستنفدة في مقاومة تتناسب ..

Ⓐ طرديًا مع كل من المقاومة ومربع التيار المار فيها

Ⓑ عكسيًا مع كل من المقاومة ومربع التيار المار فيها

Ⓒ طرديًا مع المقاومة وعكسيًا مع مربع التيار المار فيها

Ⓓ عكسيًا مع المقاومة وطرديًا مع مربع التيار المار فيها

62/7 ◀ أي التالي ليس من وحدات قياس شدة التيار الكهربائي؟

Ⓐ J
Ⓑ V/Ω
Ⓒ C/s
Ⓓ W/V

الطاقة الكهربائية

◄ **العوامل المؤثرة فيها:** كمية الشـــحنة المنقولة، فرق الجهد بين طرفي مسار التيار.

$$E = Pt$$

$$E = IVt$$

$$E = I^2Rt$$

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

الطاقة الكهربائية [J] ، القدرة الكهربائية [W] ،

الزمن [s] ، شدة التيار [A] ، فرق الجهد [V] ،

المقاومة الكهربائية [Ω]

◄ **مثال:** إذا تم تشغيل مصباح كهربائي قدرته 60 W لمدة 2.5 h ؛ فما مقدار الطاقة الكهربائية المستهلكة؟

Ⓐ 4.2×10^{-2} J Ⓑ 1.5×10^{2} J

Ⓒ 4.2×10^{1} J Ⓓ 5.4×10^{5} J

◄ **الحل:**

$$E = Pt = 60 \times 2.5 \times 3600$$

$$= 5.4\times10^{5}\ \text{J}$$

$\text{h} \xrightarrow{\times 3600} \text{s}$

◄ **الكيلوواط.ســـاعة:** قدرة مقدارها 1000 Watt تصل بشكل مستمر لمدة (1 h) 3600 s ، أو يساوي 3.6×10^{6} J .

◄ **الموصـلات فائقة التوصـيل:** مادة مقاومتها صـفر، وتوصل الكهرباء دون حدوث فقد في الطاقة.

63/7 ◀ بطارية جهدها 12 V ، كم تحتاج من الوقت بالثانية لتنتج طاقة مقدارها 600 J في دائرة كهربائية يمر فيها تيار مقداره 0.5 A ؟

Ⓐ 0.01 Ⓑ 6

Ⓒ 100 Ⓓ 3600

64/7 ◀ منزل مُكوَّن من عشر غرف، وكل غرفة بها خمسة مصابيح، وكل مصباح قدرته 100 W ، فإذا أُضـــيئت جميع المصـــابيح لمدة دقيقة؛ فإن الطاقة المستهلَكة بوحدة الجول تساوي ..

Ⓐ 0.3 k
Ⓑ 3 k
Ⓒ 30 k
Ⓓ 300 k

65/7 ◄ ســـخان كهربائي يســـتنفذ قدرة مقدارها 600 W ، كم مقدار الطاقة الحرارية التي ينتجها خلال دقيقة بالجول؟

Ⓐ 1 Ⓑ 6

Ⓒ 600 Ⓓ 36000

66/7 ◄ 5 كيلوواط.ساعة تساوي قدرة مقدارها ..

Ⓐ 1 واط لمدة 5 ساعات Ⓑ 5000 واط لمدة 5 ساعات

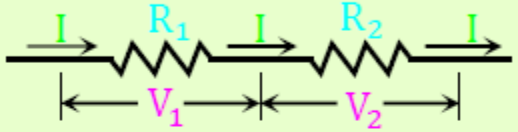
Ⓒ 1000 واط لمدة ساعة واحدة Ⓓ 5000 واط لمدة ساعة واحدة

67/7 ◄ الموصلات فائقة التوصيل تكون مقاومتها ..

Ⓐ صفر
Ⓑ صغيرة
Ⓒ متوسطة
Ⓓ عالية

دائرة التوالي الكهربائية

◄ **تعريفها:** الدائرة التي يمر في كل جزء من أجزائها التيار نفسه.

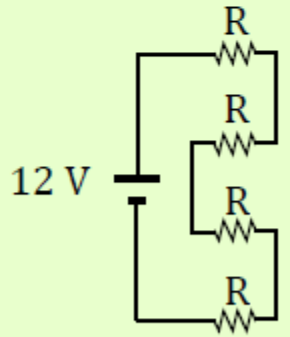


◄ **مقاومتها المكافئة ..**

$$R = R_1 + R_2 + \cdots$$

المقاومة المكافئة [Ω] ، مقاومات الدائرة [Ω]

◄ **مثال:** قيمة المقاومة المكافئة في الدائرة تساوي ..



Ⓐ $\frac{R}{4}$ Ⓑ $\frac{48}{R}$

Ⓒ $\frac{4}{R}$ Ⓓ $4R$

◄ **الحل:** من قانون المقاومة المكافئة لدائرة التوالي فإن ..

$$R = R + R + R + R = 4R$$

68/7 ◄ **عند ربط 5 مقاومات مختلفة على التوالي، فإن التيار المار في المقاومات ..**

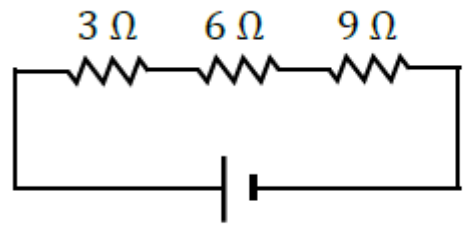
Ⓐ متساوٍ والجهد بين طرفي كل مقاومة متساوٍ

Ⓑ مختلف والجهد بين طرفي كل مقاومة متساوٍ

Ⓒ متساوٍ والجهد بين طرفي كل مقاومة مختلف

Ⓓ مختلف والجهد بين طرفي كل مقاومة مختلف

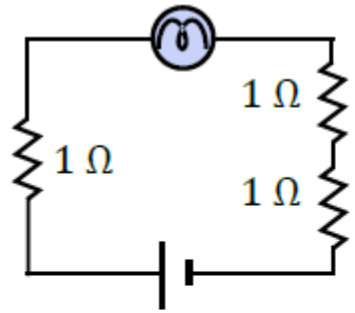
69/7 ◀ احسب المقاومة المكافئة للدائرة.



Ⓐ 18 Ω　　Ⓑ 9 Ω

Ⓒ 3 Ω　　Ⓓ 1.63 Ω

70/7 ◄ قام طالب بتوصيل مصباح بثلاث مقاومات كما في الشكل، فقال له صديقه أنه يمكنه ربط المصباح الكهربائي بمقاومة واحدة ليحصل على نفس سطوع المصباح بشرط أن تكون قيمة المقاومة ..



Ⓐ 1 Ω
Ⓑ 2 Ω
Ⓒ 3 Ω
Ⓓ 0.3 Ω

الهبوط في الجهد في دائرة التوالي

◄ **حساب الهبوط في الجهد ..**

$$V = IR$$

الهبوط في الجهد [V] ، شدة التيار [A] ،

المقاومة الكهربائية [Ω]

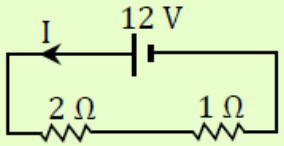
◄ الهبوط في جهد المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصـــلة على التوالي يســـاوي مجموع الهبوط في جهود المقاومات جميعها ..

$$V = V_1 + V_2 + \cdots$$

الهبوط في جهد المقاومة المكافئة [V] ،

الهبوط في جهود مقاومات الدائرة [V]

◄ **مثال:** مقدار شدة التيار I المار في الدائرة ..



Ⓐ 18 A Ⓑ 15 A

Ⓒ 9 A Ⓓ 4 A

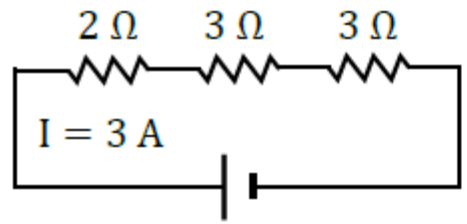
◄ **الحل:** من قانون المقاومة المكافئة لدائرة التوالي فإن ..

$$R = R_1 + R_2 = 1 + 2 = 3\ \Omega$$

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{3} = 4\ A$$

71/7 ◀ ما مقدار جهد البطارية في الدائرة؟



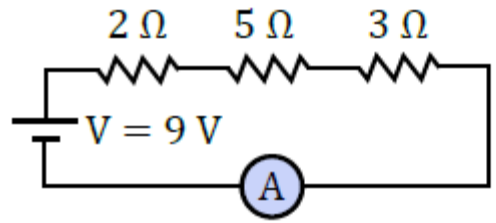
Ⓐ 6 V
Ⓑ 9 V
Ⓒ 12 V
Ⓓ 24 V

72/7 ◄ عند ربط مقاومتين R_1 , R_2 على التوالي يُمكن حساب التيار من العلاقة ..

Ⓐ $I = V(R_1 + R_2)$ Ⓑ $I = \frac{R_1 R_2}{V}$

Ⓒ $I = \frac{V}{R_1 R_2}$ Ⓓ $I = \frac{V}{R_1 + R_2}$

73/7 ◀ احســـب فرق الجهد بوحدة الفولت بين طرفي المقاومة 5 Ω في الدائرة.



Ⓐ 0.9 Ⓑ 1.8

Ⓒ 2.7 Ⓓ 4.5

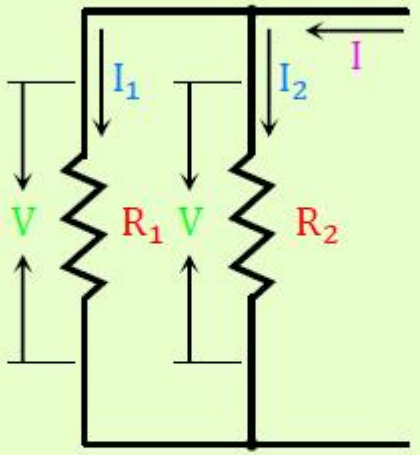
74/7 ◀ وُصِّلت أربعة مصابيح متشابهة على التوالي بمصدر للتيار الكهربائي فرق جهده 200 V حيث يمر تيار كهربائي مقداره 1 A خلال الدائرة، ما قيمة المقاومة للمصباح الواحد بوحدة الأوم؟

Ⓐ 25 Ⓑ 800

Ⓒ 200 Ⓓ 50

دائرة التوازي الكهربائية

◄ **تعريفها:** الدائرة التي تحوي مسـارات متعددة للتيار الكهربائي.



◄ **مقاومتها المكافئة ..**

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\cdots$$

المقاومة المكافئة [Ω] ، مقاومات الدائرة [Ω]

◄ **تنبيه:** المقاومة المكافئة في حالة التوصـــيل على التوازي تكون أصغر من أي مقاومة مفردة.

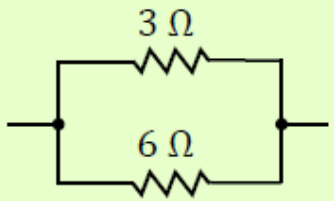
- التيـار الكلي في دائرة التوازي مســـاوٍ لمجموع التيارات التي تمر في كل المسارات، بينما الجهد متساوٍ في كل المسارات.

$$I = I_1 + I_2 + \cdots$$

التيار الكلي [A] ، التيارات المارة في مقاومات الدائرة [A]

- **تنبيه:** عند فصـل أحد مسـارات دائرة التوازي فإن التيار المار في المسـارات الأخرى يبقى ثابتًا ولا يتغير، أما التيار الكلي المار في الدائرة فإنه ينقص.

- **مثـال:** قيمـة المقـاومـة المكافئة للدائرة تساوي ..



Ⓐ $18\ \Omega$ Ⓑ $9\ \Omega$

Ⓒ $2\ \Omega$ Ⓓ $0.5\ \Omega$

- **الحل:** من قانون المقاومة المكافئة لدائرة التوازي فإن ..

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2}$$

$$R = 2\ \Omega$$

75/7 ◄ ثمان مقاومات متصـــلة على التوازي وقيمة كل منها 24 Ω ، إن المقاومة المكافئة لها ..

Ⓐ 8 Ω Ⓑ 32 Ω

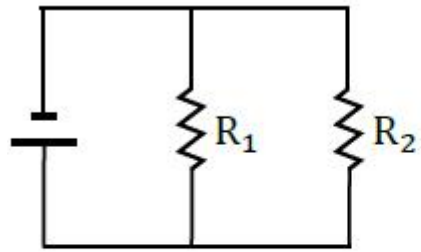
Ⓒ 3 Ω Ⓓ 16 Ω

76/7 ◄ تم توصـــيل ثلاث مقاومات على التوالي قيمة كل منها 2 Ω بمقاومة قيمتها 6 Ω على التوازي، احسب المقاومة المكافئة.

Ⓐ 8 Ω Ⓑ 32 Ω

Ⓒ 3 Ω Ⓓ 16 Ω

77/7 ◄ في الشكل، دائرة مُكوَّنة من بطارية ومقاومتين R_1 , R_2 مختلفتا المقدارين، وبقياس شدة التيار الكهربائي المار في كل مقاومة وفرق الجهد بين طرفيها سنجد أن ..



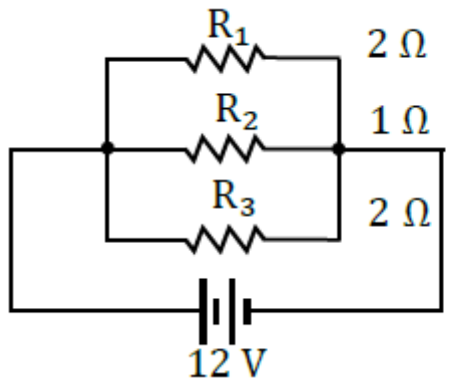
Ⓐ شدة التيار الكهربائي مختلفة، لكن فرق الجهد متساوٍ

Ⓑ شدة التيار الكهربائي متساوية، لكن فرق الجهد مختلف

Ⓒ شدة التيار الكهربائي مختلفة، وكذلك فرق الجهد مختلف

Ⓓ شدة التيار الكهربائي متساوية، وكذلك فرق الجهد متساوٍ

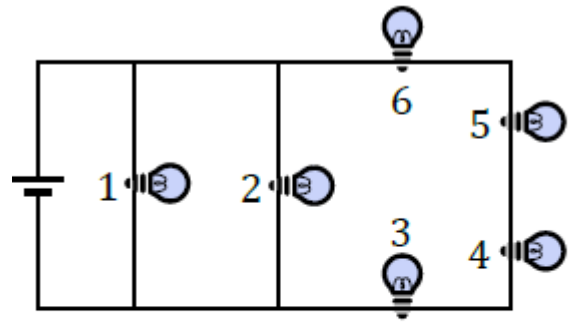
78/7 ◄ في الشـــكل، التيار الكهربائي الكلي المار في الدائرة الكهربائية بوحدة الأمبير يساوي ..



Ⓐ 24 Ⓑ 12

Ⓒ 5 Ⓓ 6

79/7 ◄ في الشكل، 6 مصابيح موصَّلة في دائرة كهربائية، إذا احترق المصـــباح رقم (1) ماذا سيحدث لتوهُّج المصابيح الأخرى؟



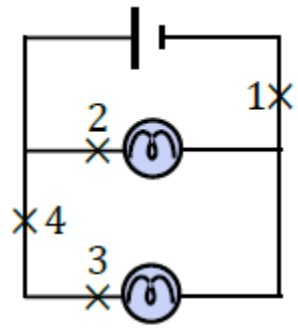
Ⓐ سينقص توهُّج المصباح رقم 2

Ⓑ سينقص توهُّج المصابيح 3,4,5,6

Ⓒ ستتوهَّج جميعها بالشدة نفسها

Ⓓ سيزداد توهُّج المصباح رقم 2

80/7 ◀ الدائرة مكوَّنة من بطارية ومصـــباحين، فإذا كانت لديك فرصـــة واحدة فقط بحيث لا يضـــيء أي من المصباحين؛ فما النقطة التي ستقطع عندها الدائرة؟



Ⓐ 1 Ⓑ 2

Ⓒ 3 Ⓓ 4