٣. يُحسب الجهد بضرب طول السلك (بالأمتار) في 3.0 mV

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ. تغيّرت كمية الطاقة من الأشكال الأخرى إلى طاقة كهربائية لكل وحدة شحنة تنتجها الخلية.

ب.
$$Q = It = 300 \times 1 = 300 \text{ C}$$
$$n = \frac{Q}{q} = \frac{300}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.9 \times 10^{21}$$

ج. ١.
$$I = nAvq$$
$$v = \frac{I}{nAe}$$
$$= \frac{300}{1.6 \times 10^{29} \times 9.0 \times 10^{-4} \times 1.6 \times 10^{-19}}$$
$$v = 1.3 \times 10^{-5} \text{ m s}^{-1}$$

٢. متوسط السرعة المتجهة الانجرافية هو متوسط المسافة التي يقطعها الإلكترون في ثانية واحدة باتجاه طول السلك، أما متوسط السرعة فهو كمية عددية وهي المسافة المقطوعة في الثانية ولأن الحركة ليست بخط مستقيم، فإن متوسط السرعة أكبر بكثير من متوسط السرعة المتجهة الانجرافية.

٣. في الجزء الأضيق من الكابل يجب أن تنتقل الإلكترونات بشكل أسرع وذلك للمحافظة على شدة التيار الكهربائي؛ حيث أن كثافة عدد الإلكترونات الحرّة ثابتة؛ لأنها خاصية للمادة.

٢. أ. إن التيار في الموصل يتناسب طرديًا مع فرق الجهد على طرفَي هذا الموصل، مؤمّنًا الشروط الفيزيائية كمثال فإن درجة الحرارة تبقى ثابتة.

ب. المقاومة ثابتة.

ج. ١.
$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times (1.2 \times 10^{-3})^2}{4}$$
$$A = 1.1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

٢.
$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 10}{1.1 \times 10^{-6}}$$
$$R = 0.15 \ \Omega$$

٣.
$$\frac{1}{R_T} = \frac{12 \times 1}{R} = \frac{12}{R}$$
$$R_T = \frac{R}{12} = \frac{0.15}{12} = 0.013 \ \Omega$$

٣. أ.
$$I_1 = I_2 + I_3$$

ب. باستخدام المسار المغلق الخارجي:
$$\varepsilon = 8 I_2 + 4 I_2$$
$$12 = 12 I_2$$
$$I_2 = \frac{12}{12} = 1.0 \text{ A}$$

ج. باستخدام مسار مغلق داخلي مع الخلية:
$$\varepsilon = 20 I_3$$
$$12 = 20 I_3$$
$$I_3 = \frac{12}{20} = 0.6 \text{ A}$$

د. يجب أن يكون مجموع فروق الجهد حول هذا المسار المغلق صفرًا؛ نظرًا إلى عدم وجود قوى دافعة كهربائية، وتحقيق ذلك يتم (إذا تقدمنا باتجاه عقارب الساعة) فإن I_3 يكون سالبًا.
$$8 I_2 + 4 I_2 - 20 I_3 = 0$$
$$(8 \times 1.0) + (4 \times 1.0) - (20 \times 0.6) = 0$$
$$8 + 4 - 12 = 0$$

هـ. للحصول على المقاومة المكافئة باستخدام التيار الكهربائي عبر البطارية:
$$I_1 = I_2 + I_3 = 1.0 + 0.6 = 1.6 \text{ A}$$
$$R = \frac{V}{I} = \frac{12}{1.6} = 7.5 \ \Omega$$

المعلم الإلكتروني الشامل

٤. أ. القانون الأول لكيرشوف: مجموع التيارات الكهربائية الداخلة إلى أي نقطة في دائرة ما يساوي مجموع التيارات الكهربائية الخارجة من تلك النقطة.

ب. الشحنة الكهربائية.

ج. القوة الدافعة الكهربائية وفرق الجهد الكهربائي يعبّران عن الطاقة المنقولة لكل وحدة شحنة تعبر في الدائرة. تتبدّد الطاقة المنقولة بواسطة الخلية إلى الإلكترونات كحرارة عندما تمر الإلكترونات عبر المقاومتين على التوالي، بافتراض عدم وجود مقاومة للأسلاك الموصلة، وهذا يؤكد مبدأ حفظ الطاقة، وهو أساس القانون الثاني لكيرشوف.

د. ١. المقاومة المكافئة للدائرة:

$= 0.70 + 0.10 = 0.80\ \Omega$

٢. القوة الدافعة الكهربائية الفعّالة في الدائرة:

$= 16 - 8.0 = 8.0\ V$

(لأن شاحن البطارية وبطارية السيارة يحاولان دفع التيار الكهربائي باتجاهين متعاكسين).

$I = \frac{V}{R} = \frac{8.0}{0.80} = 10\ A$

٣. باستخدام $I = 2.0\ A$: المقاومة المكافئة الجديدة:

$R = \frac{V}{I} = \frac{8.0}{2.0} = 4.0\ \Omega$

المقاومة الإضافية:

$= 4.0 - 0.70 - 0.10 = 3.2\ \Omega$

٤. – سيعمل كل من شاحن البطارية وبطارية السيارة بعد ذلك على دفع التيار الكهربائي بالاتجاه نفسه، الأمر الذي ينتج عنه تيار كبير جدًا (وخطِر).

– لن يُعاد شحن بطارية السيارة عند توصيلها بهذه الطريقة، وسيكون في الواقع مزيد من التفريغ.

٥. أ. هي المقاومة داخل البطارية التي تقلّل من فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية عندما يكون هناك تيار، وهي تساوي الفرق بين القوة الدافعة الكهربائية للبطارية وفرق الجهد الكهربائي بين طرفيها مقسومًا على شدة التيار الكهربائي.

ب. القوة الدافعة الكهربائية للبطارية هي الطاقة بالجول لكل وحدة شحنة التي تتحوّل من طاقة كهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة. بعض هذه الطاقة يتبدّد في المقاومة الخارجية وبعضها الآخر يتبدّد في المقاومة الداخلية. ومن خلال مبدأ حفظ الطاقة يجب أن يكون هناك طاقة أقل لكل وحدة شحنة في المقاومة الخارجية ممّا هو متوفّر.

ج. شدة التيار الكهربائي الكلي:

$I = 0.5 + 0.5 + 1.0 + 1.0 + 4.0 + 4.0 = 11\ A$

$V = \varepsilon - Ir = 12.0 - (11 \times 0.150)$

$V = 10.35\ V \approx 10\ V$

(مع رقمَين معنويَّين)

د. $R = \frac{V}{I} = \frac{10.35}{4.0} = 2.6\ \Omega$

هـ. المقاومة المكافئة في الدائرة:

$= \frac{2.6}{2} + 0.150 = 1.45\ \Omega$

$I = \frac{V}{R} = \frac{12.0}{1.45} = 8.3\ A$

و. عند تشغيل جميع المصابيح تكون شدة التيار الكهربائي كبيرة وبالتالي يكون «فقد فرق الجهد الكهربائي» أكبر عبر المقاومة

المعلم الإلكتروني الشامل

الداخلية. وهذا يقلّل من فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي البطارية، وشدة التيار الكهربائي في المصابيح الجانبية تكون أصغر.

٦. أ. دائرة يتم فيها تجزئة الجهد الكهربائي أو فرق الجهد الكهربائي إلى جزأين أو أكثر، ويكون عادةً بواسطة مقاومات متصلة على التوالي.

ب. المقاومات المتصلة على التوالي لها شدة التيار الكهربائي نفسها أو يتدفق فيها مقدار الشحنة الكهربائية نفسه لكل ثانية. وتتطلب المقاومة الأكبر فرق جهد كهربائي أكبر عند شدة التيار الكهربائي نفسه V، لأن $V = IR$.

ج. $V_{out} = \frac{V_{in} \times R_2}{(R_1 + R_2)} = \frac{6.0 \times 1600}{(1200 + 1600)} = 3.4\ V$

د. 2.0 V هي $\frac{1}{3}$ (ثلث) القوة الدافعة الكهربائية. لذلك، المقاومة المكافئة للشبكة على التوازي الجديدة = $\frac{1}{3}$ (ثلث) مقاومة الدائرة المكافئة = 600 Ω (نظرًا لأن فرق الجهد الكهربائي عبر المقاومة الأخرى 1200 Ω، يجب أن يكون 4.0 V).

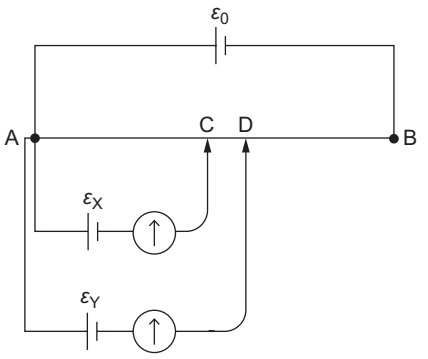
$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{600} = \frac{1}{1600} + \frac{1}{R}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{10}{9600}$$

$$R = 960\ \Omega$$

هـ.



حرّك المنزلق حتى يقيس الأميتر صفرًا، ثم سجّل المسافة لطول السلك، مكرّرًا مع الخلية الأخرى. نسبة المسافتَين هي النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية للخليتين.

المعلم الإلكتروني الشامل