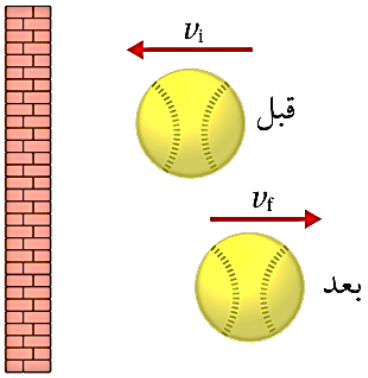
أثرت قوة محصلة مقدارها (3.2 N) في جسم ساكن كتلته (4 kg) مدةً زمنيةً مقدارُها (20 s)، وحركته باتجاهها. إنّ مقدار السرعة النهائية للجسم بوحدة (m/s) يساوي:

أ . 0.04 ب. 4 جـ. 16 د . 64

كرة كتلتها (0.5 kg) تصطدم بجدار بسرعة ($v_i = 30$ m/s)، وترتد عنه بسرعة (v_f)، كما يبين الشكل. إذا كان الدفع المؤثر في الكرة (25 kg.m/s)؛ فإن مقدار السرعة (v_f) بوحدة (m/s) يساوي:



أ . 80 ب. 30

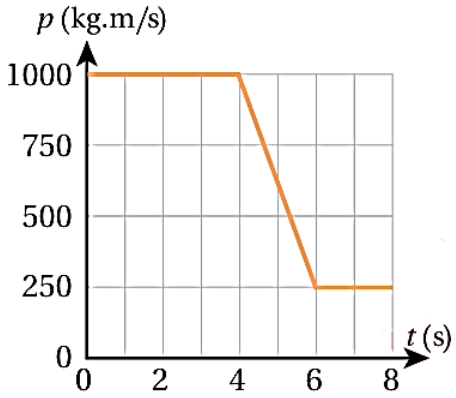
جـ. 20 د . 0

شاحنة غير محملة بالبضائع تتحرك بسرعة (v)، عند الضغط على المكابح توقفت خلال مدة زمنية (Δt_1). عندما تكون هذه الشاحنة محملة بالبضائع، وتتحرك بالسرعة نفسها وتؤثر المكابح بالقوة نفسها تتوقف خلال مدة زمنية (Δt_2). أيُّ العلاقات الآتية تصف التغير في الزخم ومدة التوقف في الحالتين؟

أ. $\Delta P_2 > \Delta P_1 , \Delta t_2 > \Delta t_1$ ب. $\Delta P_2 < \Delta P_1 , \Delta t_2 < \Delta t_1$

جـ. $\Delta P_2 = \Delta P_1 , \Delta t_2 > \Delta t_1$ د . $\Delta P_2 = \Delta P_1 , \Delta t_2 < \Delta t_1$

يبين الشكل المجاور تمثيلًا بيانيًا لزخم دراجة هوائية متحركة خلال مدّة (8.0 s). عند اللحظة ($t = 4.0$ s) استخدم راكب الدراجة المكابح. معتمدًا على الرسم البياني، أجيب عن الفقرتين الآتيين:



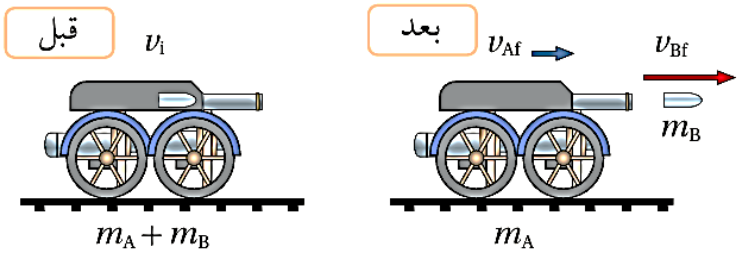
ما مقدار القوة المحصلة التي أثرت في الدراجة في أثناء استخدام المكابح؟

أ. 125 N ب. 250 N جـ. 375 N د. 750 N

إذا كانت السرعة الابتدائية للدراجة (20 m/s)، فإن سرعتها النهائية بعدم استخدام المكابح تساوي:

أ. 5 m/s ب. 8 m/s جـ. 10 m/s د. 15 m/s

عربة مدفع كتلتها والقذيفة بداخلها (500 kg) تتحرك على سكة حديد أفقية، كما في الشكل. أطلقت العربة قذيفةً كتلتها (20 kg) بسرعة (200 m/s) شرقًا، فأصبحت سرعة العربة بعد الإطلاق (5 m/s)شرقًا.



إذا علمتُ أن نظام العربة والقذيفة معزول؛ فإن سرعة النظام قبل الإطلاق مباشرةً بوحدة (m/s) واتجاهها، يكونان:

أ . (8.5) غربًا. ب. (8.5) شرقًا. جـ. (12.8) غربًا. د. (12.8) شرقًا.

كرتان من المعجون؛ الأولى كتلتها (2 kg) تتحرك بسرعة (5 m/s) باتجاه الشرق، فتصطدم بالكرة الثانية وكتلتها (3 kg) تتحرك بسرعة (4 m/s) باتجاه الغرب. بعد التصادم التحمت الكرتان معًا وتحركتا بسرعة:

أ . (0.4) غربًا. ب. (0.4) شرقًا. جـ. (4.4) غربًا. د. (4.4) شرقًا.

كرة (A) كتلتها (0.8 kg) تتحرك بسرعة (5 m/s) شرقًا؛ اصطدمت بكرة ساكنة (B) كتلتها (2.4 kg) تصادمًا مرنًا. إذا علمتُ أن طاقة حركة الكرة (A) بعد التصادم مباشرة أصبحت (2.5 J)؛ فأجيب عن الفقرتين الآتيتين:

. سرعة الكرة (B) بعد التصادم مباشرة بوحدة (m/s) واتجاهها يكونان:

أ . (2.5) شرقًا. ب. (7.5) شرقًا. جـ. (2.5) غربًا. د. (7.5) غربًا.

. طاقة حركة الكرة (B) بعد التصادم مباشرة بوحدة جول (J) تساوي:

أ . (2.5). ب. (5). جـ. (7.5). د. (10).

عربة (A) كتلتها (m) تنزلق على مسار أفقي مستقيم أملس بسرعة (v) باتجاه ($-x$)، اصطدمت بعربة أخرى (B) كتلتها ($2m$) تنزلق على المسار نفسه بسرعة (v) باتجاه ($+x$). إذا علمتُ أن العربتين التحمتا معًا بعد التصادم وتحركتا على المسار نفسه؛ أجيب عن الفقرتين الآتيتين:

. سرعة الجسم الناتج عن التحام العربتين بعد التصادم بدلالة (v) تساوي:

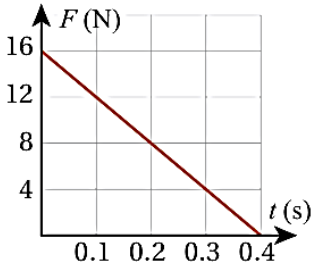
أ . ($\frac{1}{3}v$) باتجاه ($+x$). ب. ($\frac{1}{3}v$) باتجاه ($-x$).

جـ. (v) باتجاه ($+x$). د . (v) باتجاه ($-x$).

. الطاقة الحركية للنظام المكوّن من العربتين قبل التصادم بدلالة كل من (m) و (v) تساوي:

أ . ($\frac{1}{2}mv^2$). ب. ($\frac{2}{3}mv^2$). جـ. (mv^2). د. ($\frac{3}{2}mv^2$).

جسم يلامس نابضًا مضغوطًا، عند إفلات الجسم تأثر بقوة متغيرة، كما هو ممثل بالرسم البياني المجاور. اعتمادًا على بيانات الشكل؛ فإن الدفع والقوة المتوسطة المؤثران في الجسم (على الترتيب)، هما:



أ . الدفع (0.4 N.s)، والقوة المتوسطة (4 N) .

ب. الدفع (3.2 N.s)، والقوة المتوسطة (8 N).

جـ. الدفع (4.6 N.s)، والقوة المتوسطة (4 N).

د . الدفع (12.8 N.s)، والقوة المتوسطة (8 N).

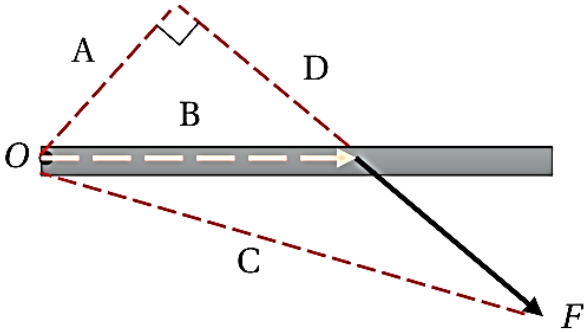
أُسقطت كرة كتلتها (0.2 kg) نحو الأسفل فاصطدمت بسطح الأرض بسرعة (−4 m/s) ، وارتدّت إلى الأعلى بسرعة (3 m/s)، معتمدًا على هذه البيانات؛ أجيب عن الفقرتين الآتيتين:

إن الدفع الذي تأثرت به الكرة خلال فترة تلامسها مع الأرض بوحدة (N.s) يساوي:

أ . (1.4) إلى الأعلى ب. (0.2) إلى الأعلى جـ. (1.4) إلى الأسفل د. (0.2) إلى الأسفل

إن التغيُّر في الطاقة الحركية للكرة بوحدة جول (J) يساوي:

أ . (−0.7) ب. (0.7) جـ. (1.6) د. (−1.6)

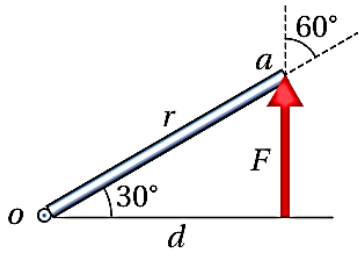


يبين الشكل قوة (F) تعمل على تدوير الجسم حول محور يمر بالنقطة (O)؛ فإن ذراع القوة هو الخط المشار إليه بالرمز:

أ . A ب. B

جـ. C د . D

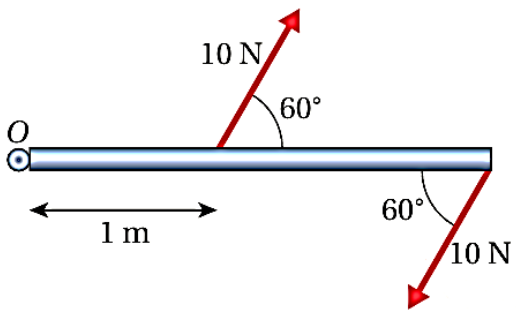
يبين الشكل جسمًا قابلًا للدوران حول محور يمرُّ بالنقطة (O)، تؤثر فيه قوة (F) عند النقطة (a). معتمدا على الشكل وبياناته؛ فإن عزم هذه القوة يساوي:



أ. $+rF\sin 150°$ ب. $-rF\sin 60°$

جـ. $-dF$ د . $+dF$

يبين الشكل المجاور مقطعًا عرضيًا لباب طوله (2.5 m)، ومحورًا دورانه يمر بالنقطة (O). بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل؛ فإن العزم المحصل المؤثر في الباب بوحدة (N.m):



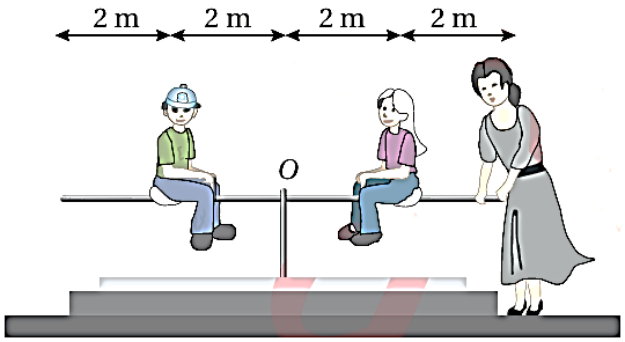
أ . $35\sin 60°$، عكس اتجاه حركة عقارب الساعة.

ب. $35\sin 60°$، مع اتجاه حركة عقارب الساعة.

جـ. $15\sin 120°$، عكس اتجاه حركة عقارب الساعة.

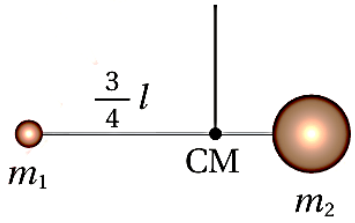
د . $15\sin 120°$، مع اتجاه حركة عقارب الساعة.

تجلس فتاة وأخوها على لعبة (see–saw)، كما هو مبين في الشكل، كتلة الفتاة (40 kg) وكتلة الولد (50 kg). وكي يبقى اللوح متزنًا تمسك الأم بطرف اللوح، وتؤثر فيه بقوة مقدارها واتجاهها:



أ . 50 N، للأعلى.
ب. 50 N، للأسفل.
جـ. 100 N، للأعلى.
د. 100 N، للأسفل.

يبين الشكل المجاور كرتين كتلتيهما (m_1, m_2)، تتصلان بقضيب فلزّي خفيف كتلته مُهملة وطوله (l)، يتزن النظام عند تعليقه من مركز كتلته الذي يبعد عن الكرة الأولى $(\frac{3}{4}\,l)$، فيكون مقدار كتلة الكرة (m_1):

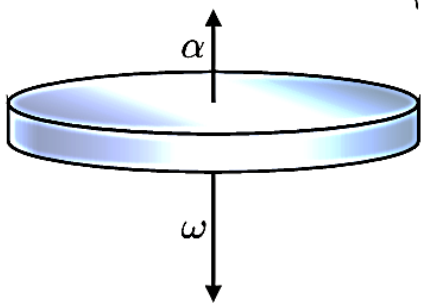


أ . $\frac{1}{4}\,m_2$
ب. $\frac{1}{3}\,m_2$
جـ. $\frac{2}{3}\,m_2$
د . $\frac{3}{4}\,m_2$

جسمان متماثلان A و B على سطح الأرض؛ الجسمُ A عند خط الاستواء، والجسم B عند قطبها الشمالي. أيّ ممّا يأتي يُعبِّر بشكلٍ صحيح عن العلاقة بين سرعتي الجسمين الزاويّة؟

أ. $\omega_A < \omega_B$
ب. $\omega_A > \omega_B$
جـ. $\omega_A = \omega_B \neq 0$
د. $\omega_A = \omega_B = 0$

يبيّن الشكل المجاور متجهي السرعة الزاويّة (ω) والتسارع الزاويّ (α) لقرص يدور حول محور (y) بالاعتماد على الشكل، وعند النظر إلى القرص من الأعلى، نستنتج أن الجسم:

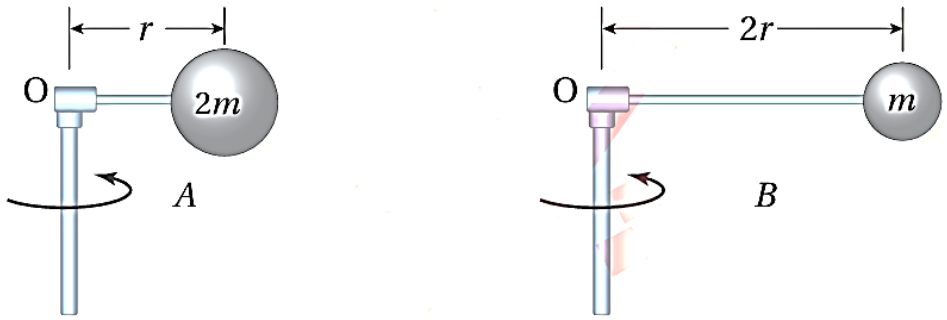


أ . يتسارع، وحركته باتجاه حركة عقارب الساعة.
ب. يتباطأ، وحركته باتجاه حركة عقارب الساعة.
جـ. يتسارع، وحركته عكس اتجاه حركة عقارب الساعة.
د . يتباطأ، وحركته عكس اتجاه حركة عقارب الساعة.

قرص صلب متجانس نصف قطره (1 m) وكتلته (75 kg) قابل للدوران حول محور يمرُّ في مركزه، أثّرت فيه قوة مماسيّة ثابتة؛ فحركته من السكون بتسارع زاويّ ثابت، بحيث أصبحت سرعته الزاويّة $(2\pi\ \text{rad/s})$ بعد مرور (2.5 s). فإن مقدار عزم القوة بوحدة (N.m) يساوي:

أ . 56.4
ب. 78.2
جـ. 128.8
د . 94.2

يبيّنُ الشكلُ كرتين فلزّيتين مهملتي الأبعاد، كتلتيهما ($m_A = 2m$) و ($m_B = m$). تتصل كُلٌّ منهما بقضيب فلزّي كتلته مهملة، وتدوران حول محور يمر بالنقطة (O) كما يبيّن الشكل. العلاقة بين عزمي القصور الذاتي للنظامين:



أ . $I_A = 2I_B$ ب. $I_A = \frac{1}{2} I_B$ جـ. $I_A = \frac{1}{4} I_B$ د. $I_A = I_B$

كرة مصمتة كتلتها (5.0 kg)، ونصف قطرها (10 cm)، تتحرك حركةً دورانيةً حول محور ثابت يمرُّ في مركزها. فتتغير سرعتُها الزاويّة من (20 rad/s) إلى (40 rad/s) خلال (5 s)؛ إذًا فإنّ مقدار العزم المحصل المؤثر في الكرة خلال هذه الفترة الزمنية:

أ . 8×10^{-2} N.m ب. $8 \times 10^{+2}$ N.m

جـ. 4×10^{-2} N.m د . $4 \times 10^{+2}$ N.m

أُسطوانتان متساويتان في الكتلة، ونصف قطر الأُسطوانة الثانية ثلاثة أضعاف الأولى. تدور كُلٌّ منهما حول محور يمرُّ في مركزها بالسرعة الزاويّة نفسها. فإنّ النسبة بين مقداري الطاقة الحركية الدورانية لهما $\left(\frac{K.E_1}{K.E_2}\right)$ تكون:

أ . 9 ب. 3 جـ. $\frac{1}{3}$ د. $\frac{1}{9}$

يقف ثلاثة أطفال متساوين في الكتلة عند حافة لعبة دوّارة على شكل قرص دائري منتظم، تدور اللعبة بسرعة زاويّة ثابتة حول محور ثابت عمودي على سطح القرص ويمرُّ في مركزه. إذا اقترب أحد الأطفال من مركز القرص؛ فإن مايحدث لكُلٍّ من مقداري السرعة الزاويّة (ω)، والزخم الزاوي (L):

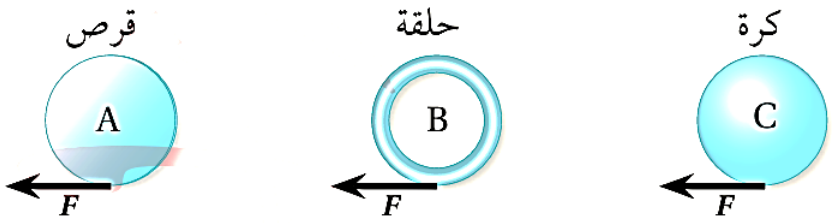
أ . ω يزداد، L يقل. ب. ω يقل، L يزداد.

جـ. ω يزداد، L يبقى ثابت. د . ω يقل، L يبقى ثابت.

تقف فتاةٌ كتلتها (50 kg) على طرف لعبة قرص دوّار نصف قطره (4 m)؛ فيكون عزم القصور الذاتي للنظام المكوّن منهما ($2400\ kg.m^2$)، ويدور النظام بزخم زاويّ مقداره ($4800\ kg.m^2/s$)، إذا تحركت الفتاة لتصبح على بعد (2 m) من محور اللعبة؛ فإن السرعة الزاويّة للعبة بوحدة (rad/s) تساوي:

أ . 2 ب. 2.4 جـ. 2.67 د. 4

يبين الشكل كرةً مصمتةً وحلقةً وقرصًا تتساوى في نصف القطر والكتلة. أثّرت في الأجسام الثلاثة قوًى مماسية متساوية فحركتها من السكون. معتمدا على البيانات المثبتة في الشكل أجيب عن الفقرتين الآتيين:



العبارة الصحيحة التي تصف الزخم الزاويّ للأجسام الثلاثة بعد مدة من الزمن:

أ . الكرة المصمتة لها أكبر زخم زاوي.

ب. الحلقة لها أكبر زخم زاوي

جـ. القرص له أكبر زخم زاوي.

د. الأجسام الثلاثة متساوية في الزخم الزاوي.

الترتيب التنازلي للسرعة الزاويّة للأجسام الثلاثة بعد مدة من الزمن:

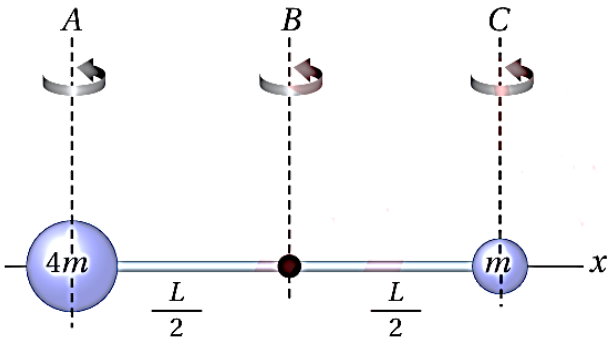
أ . $\omega_A > \omega_B > \omega_C$

ب. $\omega_A > \omega_C > \omega_B$

جـ. $\omega_C > \omega_A > \omega_B$

د . $\omega_B > \omega_A > \omega_C$

قضيبٌ فلزيّ خفيف مهمل الكتلة، طوله (L)، ثُبّتت على طرفيه كُرتان نُقطيتان كتلتاهما $(m, 4m)$، كما في الشكل المجاور. (A, B, C) ثلاثة محاور يمكن للنظام أن يدور حولها. إذًا يكون عزم القصور الذاتي للنظام أكبر ما يمكن عند دورانه حول:



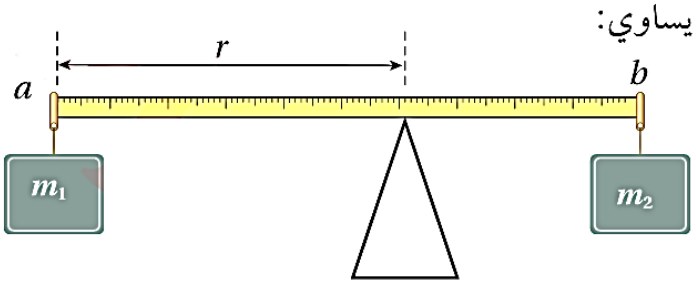
أ .المحور (A).

ب. المحور (B).

جـ. المحور (C).

د. عزم القصور الذاتي متساو في الحالات الثلاثة.

يبين الشكل مسطرةً مترية مُنتظمةً كتلتها مهملة، ومعلق بطرفيها (a) و (b) ثقلين كتلتيهما (m_1) و (m_2). كي تتزن المسطرة؛ فإن بُعدَ نقطة الارتكاز (r) عن الطرف (a) يساوي:



أ . $\frac{m_2}{m_2 + m_1}$

ب. $\frac{m_1 + m_2}{m_2}$

جـ. $\frac{1}{m_1 - m_2}$

د . $m_1 - m_2$

عندما يسري تيار (10 mA) في موصل مدّة نصف ساعة؛ فإنّ مقدار الشحنة الكهربائية بوحدة كولوم (C) التي تعبر مقطعًا عرضيًا في هذا الموصل خلال هذه المدّة تساوي:

أ . 0.3 ب. 5.0 جـ. 18 د . 300.

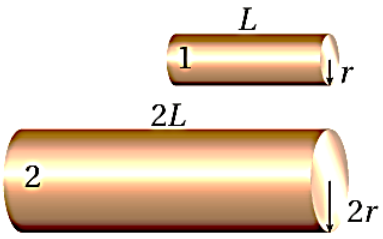
الثنائي الباعث للضوء (LED)، يمتاز بأن العلاقة بين التيار الذي يسري فيه وفرق الجهد بين طرفيه:

أ . خطية، عند ثبات درجة الحرارة.

ب. خطية، حتى عند تغير درجة الحرارة.

جـ. غير خطية عند ثبات درجة الحرارة، وكذلك عند تغيرها.

د . خطية عند ثبات درجة الحرارة، وغير خطية عند تغير درجة الحرارة.

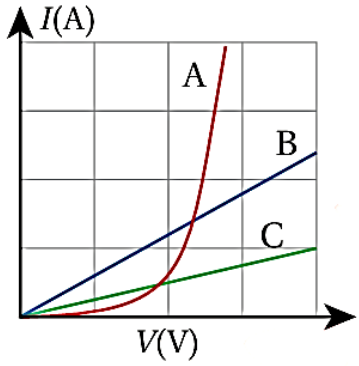


في الشكل المجاور موصلان (1) و (2) من النحاس؛ طول الأول (L) ونصف قطر مقطعه (r)، وطول الثاني ($2L$) ونصف قطر مقطعه ($2r$). العلاقة بين مقاومتي الموصلين (R_1) و (R_2) تكون على إحدى الصور الآتية:

أ . $R_1 = R_2$ ب. $R_1 = 2R_2$

جـ. $R_2 = 2R_1$ د . $R_2 = 4R_1$

يبين الشكل المجاور العلاقة البيانية بين فرق الجهد والتيار لثلاثة مواد (A, B, C) عند درجة حرارة ثابتة، معتمدًا على الشكل؛ أحدد العبارة الصحيحة في ما يأتي:

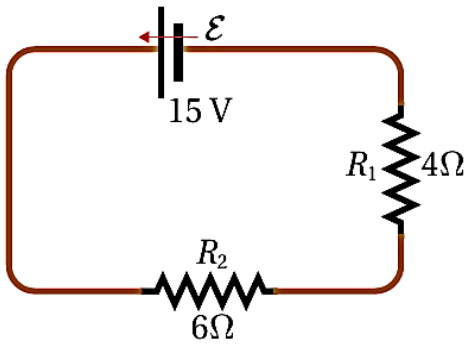


أ . المواد جميعها موصلات أوميّة، والموصل (A) أكبرها مقاومة.

ب. المواد جميعها موصلات أوميّة، والموصل (A) أقلها مقاومة.

جـ. المادتان (B) و (C) موصلات أوميّة، والمادة (A) لا أوميّة.

د . المادة (A) موصل أوميّ، والمادتان (B) و (C) لا أوميّة.

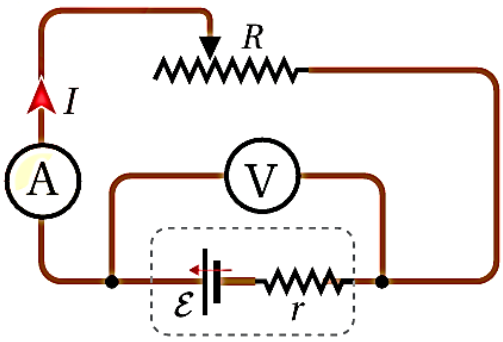


معتمدًا على بيانات الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل المجاور؛ فإن فرق الجهد بين طرفي المقاومة (R_1) بوحدة فولت (V) يساوي:

أ . 1.50 ب. 3.75

جـ. 6.0 د . 9.0

بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (ε) ومقاومتها الداخلية (r) وصلت مع مقاومة متغيرة (R)، كما يبين الشكل المجاور. بزيادة مقدار المقاومة المتغيرة (R)؛ فإن ما يحدث لفرق الجهد بين قطبي البطارية (V) والتيار (I) في الدارة، هو:



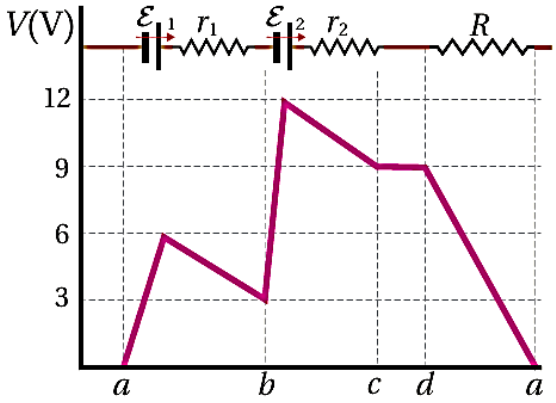
أ . يزداد (V) ويزداد (I).

ب. يزداد (V) وينقص (I).

جـ . ينقص (V) ويزداد (I).

د . ينقص (V) وينقص (I).

دارة كهربائية بسيطة تتكون من بطاريتين ومقاومة خارجية، التيار المار في الدارة (1.5 A). معتمدا على التمثيل البياني لتغيرات الجهد في الدارة، فإن القدرة الكلية المستهلكة في مقاومات الدارة الداخلية والخارجية بوحدة الواط (W):



أ . 22.5 ب. 15

جـ. 13.5 د . 9

يُعرّف المعدل الزمني للشغل الذي تبذله البطارية لنقل كمية من الشحنة بين قطبيها بأنّه:

أ . فرق الجهد بين قطبي البطارية. ب. القوة الدافعة الكهربائية للبطارية.

جـ. القدرة الكهربائية للبطارية. د . المقاومة الداخلية للبطارية.

وُصِل مصباح كهربائي مع مصدر فرق جهد (240 V)؛ فسرى فيه تيار كهربائي (5 A)، إذا كان سعر الطاقة الكهربائية (0.2 JD/kWh)؛ فإن تكلفة تشغيل المصباح مدة عشرين ساعة تساوي:

أ . (4.8 JD). ب. (2.4 JD).

جـ. (0.48 JD). د . (0.24 JD).

هاتف نقّال يعمل على بطارية تخزن طاقة كهربائية مقدارها (0.054 kWh)، وُصل بشاحن يزوّد بتيار (2 A) وفرق جهد (3.6 V). إذا كانت البطارية مفرغة تمامًا؛ فإنّ الزمن اللازم لشحنها كاملةً هو:

أ . (7.5 s). ب. (450 s).

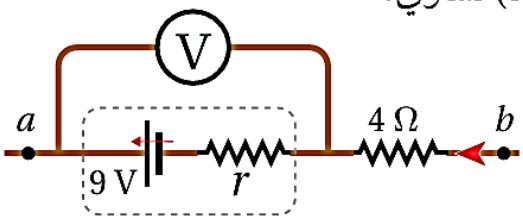
جـ. (4.5 h). د . (7.5 h).

مجموعة من المقاومات عددها (n) ومقدار كل منها (R) وصلت جميعها على التوالي مع مصدر فرق جهد، ثم أعيد توصيلها على التوازي مع المصدر نفسه؛ فإن نسبة مقدار التيار الكُلّي في حالة التوازي (I_P) إليه في حالة التوالي (I_S) تكون كما يأتي:

أ . $(\frac{I_P}{I_S} = n^2)$. ب. $(\frac{I_P}{I_S} = n)$.

جـ. $(\frac{I_P}{I_S} = \frac{1}{n})$ د . $(\frac{I_P}{I_S} = \frac{1}{n^2})$.

يبين الشكل المجاور جزءًا من دارة كهربائية، إذا كانت قراءة الفولتميتر (V) تساوي (7 V) وفرق الجهد ($V_b - V_a = 1\ V$)؛ فإن المقاومة الداخلية للبطارية بوحدة أوم (Ω) تساوي:



أ . (2.5) ب. (2.0)

جـ. (1.5) د . (1.0)

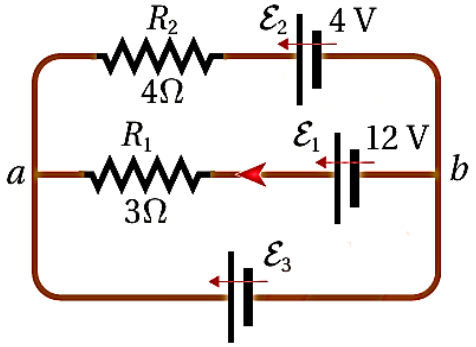
يبين الشكل جزءًا من دارة كهربائية، فيه ($V_a = 17\ V$) و ($V_b = 2\ V$). اعتمادًا على بيانات الشكل يكون التيار في البطارية:

أ . من (b) إلى (a)، ويساوي (2 A)

ب . من (b) إلى (a)، ويساوي (3 A)

جـ. من (a) إلى (b)، ويساوي (2 A)

د . من (a) إلى (b)، ويساوي (3 A)



إذا كان التيار الذي يسري في المقاومة (R_1) في الدارة المبيّنة في الشكل المجاور ($I = 2\ A$)، وبإهمال المقاومات الداخلية للبطاريات؛ أجيب عن الفقرتين الآتيتين:

مقدار القوة الدافعة الكهربائية (ε_3) بوحدة فولت (V)يساوي:

أ . 6 ب. 8 جـ. 12 د. 18

مقدار التيار المار في المقاومة (R_2) بوحدة أمبير (A) واتجاهه:

أ . 0.5 ، من (b) إلى (a).

ب. 0.5 ، من (a) إلى (b).

جـ. 2.5 ، من (1.5) إلى (a).

د . 2.5 ، من (a) إلى (b).