1. أضعُ دائرةً حول رمز الإجابة الصحيحة لكلّ جملة ممّا يأتي:

1. وحدة قياس الزخَم الخطيِّ حسب النظام الدولي للوحدات، هي:

أ . N.m/s. ب. $kg.m^2/s$. جـ. N/s. د. kg.m/s.

2. كلّما زاد زمن تأثير قوّة (F) في جسم كتلته (m):

أ . زاد الدفع المؤثر فيه، وزاد التغيُّر في زخَمه الخطيّ.

ب. زاد الدفع المؤثر فيه، ونقصَ التغيُّر في زخَمه الخطيّ.

جـ. نقصَ الدفع المؤثر فيه، وزاد التغيُّر في زخَمه الخطيّ.

د . نقصَ كلّ من: الدفع المؤثر فيه، والتغيُّر في زخَمه الخطيّ.

3. يعتمد الزخَمُ الخطيُّ لجسم على:

أ . كتلته فقط. ب. سرعته المُتّجهة فقط.

جـ. كتلته وسرعته المُتّجهة. د . وزنه وتسارع السقوط الحر.

4. يتحرّك جسم كتلته (10 kg) أُفقيًّا بسرعة ثابتة (5 m/s) شرقًا. إنّ مقدار الزخَم الخطيّ لهذا الجسم واتّجاهه هو:

أ. 0.5 kg.m/s شرقًا. ب. 50 kg.m/s غربًا. جـ. 2 kg.m/s غربًا. د. 50 kg.m/s شرقًا.

5. تتحرك سيارة شمالًا بسرعةٍ ثابتةٍ؛ بحيث كان زخمُها الخطي يساوي (9×10^4 N.s). إذا تحركت السيارة جنوبًا بمقدار السرعة نفسه فإن زخَمها الخطيّ يساوي:

أ. 9×10^4 N.s ب. -9×10^4 N.s جـ. 18×10^4 N.s د. 0 N.s

6. تركض لينا غربًا بسرعة مقدارها (3 m/s). إذا ضاعفت لينا مقدارَ سرعتها مرّتان فإنّ مقدار زخَمها الخطيّ:

أ . يتضاعفُ مرّتان. ب. يتضاعف أربع مرات. جـ. يقلُّ بمقدار النصف. د. يقلُّ بمقدار الربع.

7. صندوقان (A وB) يستقران على سطح أفقيٍّ أملسٍ. أثّرت في كل منهما القوّة المُحصّلة نفسُها باتّجاه محور $+x$ للفترة الزمنية (Δt) نفسِها. إذا علمتُ أن كتلة الصُّندوق (m_A) أكبر من كتلة الصُّندوق (m_B)؛ فأيُّ العلاقات الآتية صحيحة في نهاية الفترة الزمنية؟

أ. $p_A < p_B, KE_A < KE_B$ ب. $p_A = p_B, KE_A > KE_B$

جـ. $p_A = p_B, KE_A < KE_B$ د . $p_A > p_B, KE_A > KE_B$

8. رُميَتْ كرةٌ كتلتُها m أُفقيًّا بسرعة مقدارها v نحو جدار؛ فارتدّت الكرة أُفقيًّا بمقدار السرعة نفسه. إنّ مقدار التغيُّر في الزخَم الخطيّ للكرة يساوي:

أ. mv ب. $-mv$ جـ. $2mv$ د. صفرًا

9. كرةُ (A) تتحرك بسرعة (2 m/s) غربًا؛ فتصطدم بكرةٍ أُخرى ساكنةٍ (B) مماثلةٍ لها تصادُمًا مرنًا في بُعدٍ واحد. إذا توقفت الكرة (A) بعد التصادُم، فإنّ مقدارَ سرعة الكرة (B) واتّجاهَها بعد التصادُم يساوي:

أ. 2 m/s شرقًا. ب. 2 m/s غربًا. جـ. 1 m/s شرقًا. د. 1 m/s غربًا.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

10. يركض عمرُ شرقًا بسرعة (4.0 m/s)، ويقفز في عربةٍ كتلتُها (90.0 kg) تتحرك شرقًا بسرعةٍ مقدارها (1.5 m/s). إذا علمتُ أن كتلة عمر (60.0 kg)؛ فما مقدارُ سرعة حركة عمرَ والعربة معًا؟ وما اتّجاهها؟

أ. 2.0 m/s شرقًا. ب. 5.5 m/s غربًا. جـ. 4.2 m/s غربًا. د. 2.5 m/s شرقًا.

11. تقفز شذى من قاربٍ ساكنٍ كتلته (300 kg) إلى الشاطئ بسرعةٍ أفقيّةٍ مقدارُها (3 m/s). إذا علمت أن كتلة شذى (50 kg) فما مقدار سرعة حركة القارب؟ وما اتّجاهها؟

أ. 3 m/s نحو الشاطئ. ب. 3 m/s بعيدًا عن الشاطئ.

جـ. 0.5 m/s بعيدًا عن الشاطئ. د. 18 m/s نحو الشاطئ.

أقرأُ الفقرة الآتية، ثم أُجيب عن الأسئلة (12–14) بافتراض الاتّجاه الموجب باتّجاه محور $+x$.

سيارةٌ رياضيةٌ كتلتُها (1.0×10^3 kg) تتحرّك شرقًا ($+x$) بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارها (90.0 m/s)، فتصطدم بشاحنةٍ كتلتُها (3.0×10^3 kg) تتحرّك في الاتّجاه نفسه. بعد التصادُم التحمتا معًا وتحركتا على المسار المستقيم نفسه قبل التصادُم بسرعةٍ مقدارُها (25 m/s).

12. ما الزخَم الخطيّ الكُلّي للسيارة والشاحنة بعد التصادُم؟

أ. -7.5×10^4 kg.m/s ب. 1.0×10^5 kg.m/s

جـ. 7.5×10^4 kg.m/s د. -1.0×10^5 kg.m/s

13. ما الزخَم الخطيّ الكُلّي للسيارة والشاحنة قبل التصادُم؟

أ. -7.5×10^4 kg.m/s ب. 7.5×10^4 kg.m/s جـ. 1.0×10^5 kg.m/s د. -1.0×10^5 kg.m/s

14. ما السرعة المُتّجهة للشاحنة قبل التصادُم مباشرةً؟

أ. −25 m/s ب. 25 m/s جـ. −3.3 m/s د. 3.3 m/s

15. المساحة المحصورة تحت منحنى (القوّة – الزمن) تساوي مقدار:

أ. القوّة المُحصّلة ب. الزخَم الخطيّ جـ. الدفع د. الطاقة الحركية

2. **أُفسّرُ** ما يأتي:

أ . تقف نرجسُ على زلاجةٍ ساكنةٍ موضوعةٍ على أرضيّة غرفةٍ ملساء وهي تحمل حقيبتها. وعندما قذفت حقيبتها إلى الأمام تحركت هي والزلاجة معًا إلى الخلف.

ب. تُغطّى أرضيّة ساحات الألعاب عادةً بالعشب أو الرمل، حيث يكمن خطر سقوط الأطفال.

3. **أُحلّل:** يقف صيّاد على سطح قاربٍ صيدٍ طويلٍ ساكنٍ، ثم يتحرك من نهاية القارب نحو مقدمته. أُجيب عمّا يأتي:

أ . **أُفسّر:** هل يتحرك القارب أم لا؟ أُفسّر إجابتي.

ب. **أُقارن** بين مجموع الزخَم الخطيّ للقارب والصيّاد قبل بدء حركة الصيّاد وبعد حركته.

4. **أُحلّل:** جسمان (A و B) لهما الطاقة الحركية نفسها، هل يكون لهما مقدار الزخَم الخطيّ نفسه؟ أفسّر إجابتي.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

5. التفكير الناقد: حمل رائدُ فضاءٍ حقيبة معدّاتٍ خاصةٍ لإصلاح خللٍ في الهيكل الخارجي للمحطّة الفضائية، وفي أثناء ذلك انقطع الحبل الذي يثبته بها. أقترحُ طريقةً يُمكن أن يعود بها الرائد إلى المحطّة الفضائية. أفسّر إجابتي.

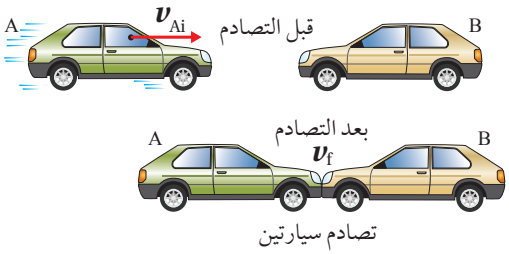
6. أُصدرُ حُكمًا: في أثناء دراسة غيثٍ لهذا الدرس، قال: «إنَّ وسائل الحماية في السيارات قديمًا أفضل منها في السيارات الحالية؛ إذ أن هياكل السيارات الحديثة مرنةٌ تتشوّه بسهولة عند تعرّض السيارة لحادث، على عكس هياكل السيارات القديمة الصلبة». أناقشُ صحّةَ قولِ غيث.

7. أُحلّل وأستنتج: تتحرّك سيارةٌ كتلتها (1.35×10^3 kg) بسرعةٍ مقدارُها (15 m/s) شرقًا، فتصطدم بجدارٍ وتتوقف تمامًا خلال فترة زمنيّةٍ مقدارُها (0.115 s)، فأحسبُ مقدار ما يأتي:

أ . التغيُّر في الزخَم الخطيّ للسيارة.

ب. القوّة المتوسطة التي يؤثر به الجدار في السيارة.

8. أحسبُ: السيارة (A) كتلتها (1.1×10^3 kg) تتحرك بسرعة (6.4 m/s) باتّجاه محور $+x$، فتصطدم رأسًا برأس بسيارةٍ ساكنةٍ (B) كتلتها (1.2×10^3 kg)؛ وتلتحم السيارتان معًا بعد التصادُم وتتحرّكان على المسار المستقيم نفسه قبل التصادُم، كما هو موضح في الشكل المجاور. أحسبُ مقدار ما يأتي:



تصادم سيارتين

أ . سرعة السيارتين بعد التصادُم، وأُحدّد اتّجاهها.

ب. الدفع الذي تؤثر به السيارة (B) في السيارة (A).

9. أستخدم الأرقام: جسمٌ ساكنٌ موضوع على سطح أُفقيٍّ أملس يتكون من جزأين، A و B. كتلة الجزء A تساوي (8.0×10^2 kg)، وكتلة الجزء B تساوي (1.5×10^3 kg). إذا انفصل الجزء B عن الجزء A وتحرك مبتعدًا بسرعة (10.0 m/s)، فأحسبُ مقدار ما يأتي:

أ . سرعة اندفاع الجزء A ، وأُحدّد اتّجاهها.

ب. الدفع المؤثر في الجزء A .

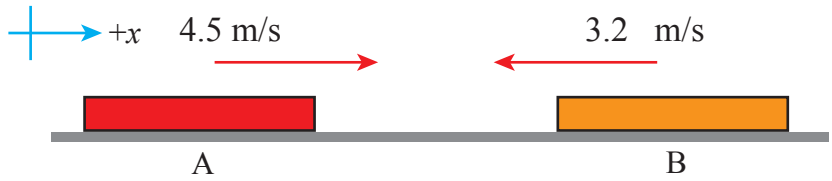
10. أُصدرُ حُكمًا: في أثناء دراسة رُوَيْدَا هذه الوحدة، قالت: «إنَّه عندما يقفز شخص من ارتفاعٍ معيّنٍ عن سطح الأرض؛ فإنه يتعيّن عليه أن يُبقي رجليه ممدودتين لحظة ملامسة قدميه سطح الأرض حفاظًا على سلامته». أناقشُ صحة قول رُوَيْدَا بناءً على المفاهيم الفيزيائية التي تعلمتُها في هذه الوحدة.

11. أحسبُ: أثّرت قوّة محصلة مقدارها (1×10^3 N) في جسم ساكن كتلته (10 kg) وحرّكته باتّجاهها فترةً زمنيةً مقدارها (0.01 s). أحسبُ مقدار ما يأتي:

أ . التغيُّر في الزخَم الخطيّ للجسم.

ب. السرعة النهائية للجسم.

منهاجي
متعة التعليم الهادف



12. جسمان (A و B)، ينزلقان باتّجاهين متعاكسين على مسار أُفقي مستقيم أملس كما هو موضح في الشكل، فيصطدمان رأسًا برأس ويرتدان باتّجاهين متعاكسين على المسار المستقيم نفسه. إذا علمت أن كتلة الجسم A تساوي (0.28 kg)، وسرعة الجسمين بعد التصادُم مباشرةً: ($v_{Af} = -1.9$ m/s) و ($v_{Bf} = 3.7$ m/s)، فأُجيب عمّا يأتي:

أ . أحسبُ مقدار كتلة الجسم (B).

ب. أستخدم القانون الثالث لنيوتن في الحركة لتوضيح سبب أن يكون الزخَم الخطيّ محفوظًا في هذا التصادُم.

جـ. أوضح هل التصادُم مرنٌ أم غير مرن؟

13. أطلقت مريمُ سهمًا كتلته (0.20 kg) أُفقيًّا بسرعة مقدارها (15 m/s) باتّجاه الغرب نحو هدف ساكن كتلته (5.8 kg)، فاصطدم به واستقرّ فيه وتحرّكا كجسم واحد نحو الغرب. أحسبُ مقدار ما يأتي:

أ . سرعة النظام (السهم والهدف) بعد التصادُم.

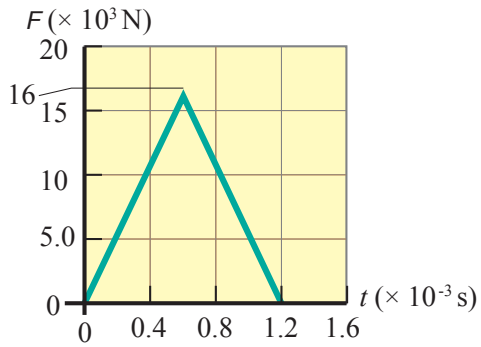
ب. التغيُّر في الطاقة الحركية للنظام.

14. تنزلق كرة زجاجية كتلتها (0.015 kg) باتّجاه الغرب بسرعة مقدارها (0.225 m/s)، فتصطدم رأسًا برأس بكرة أخرى كتلتها (0.030 kg) تنزلق شرقًا بسرعة مقدارها (0.180 m/s). بعد التصادُم ارتدّت الكرة الأولى شرقًا بسرعة مقدارها (0.315 m/s). أُجيب عمّا يأتي:

أ . أحسبُ مقدار سرعة الكرة الثانية بعد التصادُم، وأُحدّد اتّجاهها.

ب. أُحدّد نوع التصادُم.

15. **أُفسّر البيانات:** يوضح الشكل المجاور منحنى (القوّة – الزمن) للقوة المُحصّلة المؤثّرة في كرة بيسبول كتلتها (145 g) في أثناء زمن تلامسها مع المضرب. أستعين بهذا المنحنى والبيانات المثبتة فيه للإجابة عمّا يأتي بإهمال وزن الكرة:



أ. ما الذي يُمثّله الرقم (16) على محور القوّة؟

ب. **أحسبُ** مقدار الدفع المؤثر في الكرة خلال زمن تلامسها مع المضرب.

جـ. **أحسبُ** مقدار السرعة النهائية للكرة في نهاية الفترة الزمنية لتأثير القوّة المُحصّلة فيها باعتبارها ساكنة لحظة بدء تأثير القوّة المُحصّلة.

د. **أحسبُ** مقدار القوّة المتوسطة المؤثّرة في الكرة خلال زمن تلامسها مع المضرب.