إجابات مراجعة الوحدة الأولى

الزخم الخطي والتصادمات

السؤال الأول:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملة ممّا يأتي:

1- وحدة قياس الزخم الخطي حسب النظام الدولي للوحدات، هي:

أ- N.m/s

ب- $kg.m^2/s$

ج- N/s

د- kg.m/s

2- كلما زاد زمن تأثير قوة (F) في جسم كتلته (m):

أ- زاد الدفع المؤثر فيه، وزاد التغير في زخمه الخطي.

ب- زاد الدفع المؤثر فيه، ونقص التغير في زخمه الخطي.

ج- نقص الدفع المؤثر فيه، وزاد التغير في زخمه الخطي.

د- نقص كل من: الدفع المؤثر فيه، والتغير في زخمه الخطي.

3- يعتمد الزخم الخطي لجسم على:

أ- كتلته فقط.

ب- سرعته المتجهة فقط.

ج- كتلته وسرعته المتجهة.

د- وزنه وتسارع السقوط الحر.

4- يتحرك جسم كتلته (10 kg) أفقياً بسرعة ثابتة (5 m/s) شرقاً. إن مقدار الزخم الخطي لهذا الجسم واتجاهه هو:

أ- 0.5 kg.m/s شرقاً.

ب- 50 kg.m/s غرباً.

ج- 2 kg.m/s غرباً.

د- 50 kg.m/s شرقاً.

5- تتحرك سيارة شمالاً بسرعة ثابتة؛ بحيث كان زخمها الخطي يساوي (9×10^4 N.s). إذا تحركت السيارة جنوباً بمقدار السرعة نفسه فإن زخمها الخطي يساوي:

أ- 9×10^4 N.s

ب- -9×10^4 N.s

ج- 18×10^4 N.s

د- 0 N.s

6- تركض لينا غرباً بسرعة مقدارها (3 m/s). إذا ضاعفت لينا مقدار سرعتها مرتان فإن مقدار زخمها الخطي:

أ- يتضاعف مرتان.

ب- يتضاعف أربع مرات.

ج- يقل بمقدار النصف.

د- يقل بمقدار الربع.

7- صندوقان (A و B) يستقران على سطح أفقي أملس. أثرت في كل منهما القوة المحصلة نفسها باتجاه محور $+x$ للفترة الزمنية (Δt) نفسها. إذا علمت أن كتلة الصندوق (m_A) أكبر من كتلة الصندوق (m_B)؛ فأي العلاقات الآتية صحيحة في نهاية الفترة الزمنية؟

أ- $p_A < p_B$, $KE_A < KE_B$

ب- $p_A = p_B$, $KE_A > KE_B$

ج- $p_A = p_B$, $KE_A < KE_B$

د- $p_A > p_B$, $KE_A > KE_B$

8- رميت كرة كتلتها m أفقياً بسرعة مقدارها v نحو جدار؛ فارتدت الكرة أفقياً بمقدار السرعة نفسه، إن مقدار التغير في الزخم الخطي للكرة يساوي:

أ- mv

ب- $-mv$

ج- $2mv$

د- صفراً.

9- كرة (A) تتحرك بسرعة (2 m/s) غرباً، فتصطدم بكرة أخرى ساكنة (B) مماثلة لها تصادماً مرناً في بعد واحد. إذا توقفت الكرة (A) بعد التصادم، فإن مقدار سرعة الكرة (B) واتجاهها بعد التصادم يساوي:

أ- 2 m/s شرقاً.

ب- 2 m/s غرباً.

ج- 1 m/s شرقاً.

د- 1 m/s غرباً.

10- يركض عمر بسرعة (4.0 m/s)، ويقفز في عربة كتلتها (90.0 kg) تتحرك شرقاً بسرعة مقدارها (1.5 m/s). إذا علمت أن كتلة عمر (60.0 kg)؛ فما مقدار سرعة حركة عمر والعربة معاً؟ وما اتجاهها؟

أ- 2.0 m/s شرقاً.

ب- 5.5 m/s غرباً.

ج- 4.2 m/s غرباً.

د- 2.5 m/s شرقاً.

11- تقفز شذى من قارب ساكن كتلته (300 kg) إلى الشاطىء بسرعة أفقية مقدارها (3 m/s). إذا علمت أن كتلة شذى (50 kg)؛ فما مقدار سرعة حركة القارب؟ وما اتجاهها؟

أ- 3 m/s نحو الشاطىء.

ب- 3 m/s بعيداً عن الشاطىء.

ج- 0.5 m/s بعيداً عن الشاطىء.

د- 18 m/s نحو الشاطىء.

أقرأ الفقرة الآتية، ثم أجيب عن الأسئلة (12-14) بافتراض الاتجاه الموجب باتجاه محور $+x$.

سيارة رياضية كتلتها (1.0×10^3 kg) تتحرك شرقاً ($+x$) بسرعة ثابتة مقدارها (90.0 m/s)، فتصطدم بشاحنة كتلتها (3.0×10^3 kg) تتحرك في الاتجاه نفسه. بعد التصادم التحمتا معاً وتحركتا على المسار المستقيم نفسه قبل التصادم بسرعة مقدارها (25 m/s).

12- ما الزخم الخطي الكلي للسيارة والشاحنة بعد التصادم؟

أ- -7.5×10^4 kg.m/s

ب- 1.0×10^5 kg.m/s

ج- 7.5×10^4 kg.m/s

د- -1.0×10^5 kg.m/s

13- ما الزخم الخطي الكلي للسيارة والشاحنة قبل التصادم؟

أ- -7.5×10^4 kg.m/s

ب- 7.5×10^4 kg.m/s

ج- 1.0×10^5 kg.m/s

د- -1.0×10^5 kg.m/s

14- ما السرعة المتجهة للشاحنة قبل التصادم مباشرة؟

أ- -25 m/s

ب- 25 m/s

ج- -3.3 m/s

د- 3.3 m/s

15- المساحة المحصورة تحت منحنى (القوة – الزمن) تساوي مقدار:

أ- القوة المحصلة.

ب- الزخم الخطي.

ج- الدفع.

د- الطاقة الحركية.

السؤال الثاني:

أفسر ما يأتي:

أ- تقف نرجس على زلاجة ساكنة موضوعة على أرضية غرفة ملساء وهي تحمل حقيبتها. وعندما قذفت حقيبتها إلى الأمام تحركت هي والزلاجة معاً إلى الخلف.

الزخم الخطي للنظام (نرجس – الحقيبة – الزلاجة) محفوظ ويساوي صفراً؛ بسبب وضع السكون قبل رمي الحقيبة، فالزخم الخطي للحقيبة عند قذفها يساوي الزخم الخطي لنرجس والزلاجة في المقدار، ويعاكسه في الاتجاه، لذلك تتحرك نرجس والزلاجة بعكس اتجاه حركة الحقيبة.

ب- تغطي أرضية ساحات الألعاب عادة بالعشب أو الرمل، حيث يكمن خطر سقوط الأطفال.

العشب أو الرمل يتشوهان أثناء الاصطدام، بحيث يزداد زمن اصطدام الطفل. وباستخدام العلاقة $F = \Delta p \Delta t$ ، ولأن مقدار التغير في الزخم ثابت، فإن مقدار القوة المؤثرة يقل بزيادة Δt .

السؤال الثالث:

أحلل: يقف صيّاد على سطح قارب صيد طويل ساكن، ثم يتحرك من نهاية القارب نحو مقدمته. أجيب عمّا يأتي:

أ- أفسر: هل يتحرك القارب أم لا؟ أفسر إجابتي.

نعم يتحرك القارب؛ الزخم الخطي محفوظ، لذا فإن حركة الصيّاد نحو مقدمة القارب تؤدي إلى حركة القارب في الاتجاه المعاكس بمقدار الزخم الخطي نفسه، فيكون مجموع الزخم الخطي لهما صفراً.

ب- أقارن بين مجموع الزخم الخطي للقارب والصياد قبل بدء حركة الصياد وبعد حركته.

الزخم الخطي الابتدائي للنظام المكون من القارب والصيّاد يساوي صفراً، لذا يجب أن يساوي الزخم الخطي النهائي للنظام صفراً أيضاً بحسب قانون الزخم الخطي.

السؤال الرابع:

أحلل: جسمان (A و B) لهما الطاقة الحركية نفسها، هل يكون لهما مقدار الزخم الخطي نفسه؟ أفسر إجابتي.

لهما الطاقة الحركية نفسها:

$$12m_1v_1^{\ 2} = \ 12m_2v_2^{\ 2}$$

$$p_1v_1 = p_2v_2$$

لذلك يمتلكان مقدار الزخم الخطي نفسه فقط إذا تساوت سرعتاهما في المقدار وتساوت كتلتاهما أيضاً.

السؤال الخامس:

التفكير الناقد: حمل رائد فضاء حقيبة خاصة لإصلاح خلل في الهيكل الخارجي للمحطة الفضائية، وفي أثناء ذلك انقطع الحبل الذي يثبته بها. أقترح طريقة يمكن أن يعود بها الرائد إلى المحطة الفضائية. أفسر إجابتي.

يرمي رائد الفضاء حقيبة المعدات بعيداً عن المحطة الفضائية، وحسب قانون حفظ الزخم الخطي يندفع الرائد نحو المحطة.

السؤال السادس:

أصدر حكماً: في أثناء دراسة غيث لهذا الدرس، قال: "إن وسائل الحماية في السيارات قديماً أفضل منها في السيارات الحالية؛ إذ إن هياكل السيارات الحديثة مرنة تتشوه بسهولة عند تعرّض السيارة لحادث، على عكس هياكل السيارات القديمة الصلبة". أناقش صحة قول غيث.

كلام غيث غير صحيح علمياً؛ لأن التشوه في هيكل السيارة عند تعرضها لحادث يساهم في إبطاء سرعتها تدريجياً، وبالتالي زيادة زمن التصادم، مما يقلل من مقدار القوة المؤثرة في السائق والراكب.

السؤال السابع:

أحلل واستنتج: تتحرك سيارة كتلتها (1.35×10^3 kg) بسرعة مقدارها (15 m/s) شرقاً، فتصطدم بجدار وتتوقف تماماً خلال فترة زمنية مقدارها (0.115 s)، فأحسب مقدار ما يأتي:

أ- التغير في الزخم الخطي للسيارة.

أختار الاتجاه الموجب باتجاه محور $+x$ (الشرق)، وأحسب التغير في الزخم الخطي للسيارة كما يأتي:

$$\Delta p = p_f - p_i = mv_f - mv_i = m(v_f - v_i)$$

$$\Delta p = 1.35 \times 10^3 \times (0 - 15)$$

$$\Delta p = -20.25 \times 10^3 \text{ kg.m/s} = -2.025 \times 10^4 \text{ kg.m/s}$$

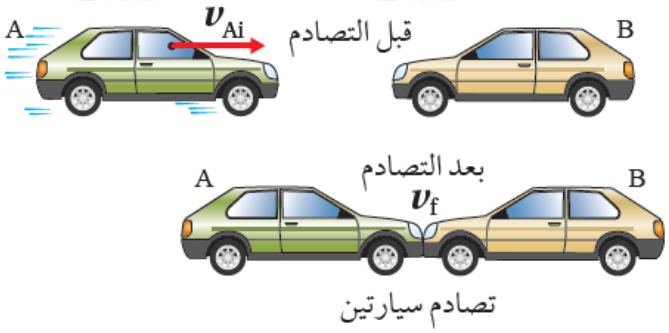
التغير في الزخم سالب، إذ يكون باتجاه محور $+_x$ ؛ باتجاه القوة المحصلة التي يؤثر بها الجدار في السيارة.

ب- القوة المتوسطة التي يؤثر به الجدار في السيارة.

أستخدم القانون الثاني لنيوتن.

$$\sum F = \Delta p \Delta t = -2.025 \times 1040.115 = -1.761 \times 10^5 \text{ N}$$

السؤال الثامن:



أحسب: السيارة (A) كتلتها (1.1×10^3 kg) تتحرك بسرعة (6.4 m/s) باتجاه المحور $+x$ ، فتصطدم رأساً برأس بسيارة ساكنة (B) كتلتها (1.2×10^3 kg)؛ وتلتحم السيارتان معاً بعد التصادم وتتحرك على المسار المستقيم نفسه قبل التصادم، كما هو موضح في الشكل المجاور. أحسب مقدار ما يأتي:

أ- سرعة السيارتين بعد التصادم، وأحدد اتجاهها.

أختار نظام الإحداثيات يكون فيه الاتجاه موجب باتجاه محور $+x$.

أطبق قانون حفظ الزخم الخطي؛ الزخم الخطي الكلي للسيارتين قبل التصادم مباشرة يساوي الزخم الخطي الكلي لهما بعد التصادم مباشرة. بعد التصادم تتحرك السيارتان معاً كجسم واحد، بالسرعة نفسها على المسار نفسه قبل التصادم.

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