شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

مذكرة حل أنشطة وإجابات أسئلة كتاب الطالب الوحدة الخامسة كمية التحرك وفق منهج كامبردج الجديد

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 16-04-2023 14:37:54

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي
2	امتحان تجريبي نهائي جديد مع نموذج الإجابة
3	ملخص شرح درس التصادمات في بعدين
4	امتحان تجريبي نهائي جديد بمحافظة الشرقية جنوب
5	مراجعة الوحدة السابعة الاهتزازات

إجابات كتاب الطالب

العلوم ضمن سياقها

فهم التصادمات

- يتوفر في السيارات الحديثة العديد من ميزات السلامة والأمان، ولكن الأكثر شيوعًا تلك التي يتم دعمها بشكل أساسي من خلال مبادئ الفيزياء (وعلى الأخص قانون نيوتن الثاني).

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

- أو القوة = $\frac{\text{التغير في كمّية التحرك}}{\text{الزمن}}$

من أجل تقليل قوة التصادم، تعمل ميزات السلامة المذكورة على زيادة الزمن المستغرق لتتغير كمّية التحرك (في الواقع، تبطئ السيارة فيقل الضغط على الراكب).

- أحزمة المقاعد لها خاصيتان مهمتان: توفر أولًا مقاومة كافية تمنع الراكب من أن يندفع عبر الزجاج الأمامي (أو باتجاه لوحة القيادة)، كما توفر وقتًا كافيًا يستغرقه الراكب في إبطاء الصدمة (تقليل قوة التأثير).
- السيارات الحديثة تحتوي «مناطق انبعاج» مدمجة في الهيكل المعدني، وهي مصممة ليسهل انبعاجها عند التصادم، بحيث تستغرق السيارة وقتًا أطول لتقليل كمية تحركها، الأمر الذي يقلل من قوة التأثير. هذه الميزة كان لها دور في إنقاذ حياة الكثير من الأرواح.
- تمّ تصميم الوسادات الهوائية بحيث تنتفخ مؤقتًا عندما تكشف المستشعرات صدمةً ما، فيصطدم الراكب بهذه الوسائد التي تخفف من تأثير الصدمة.

إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

١. أ. الكرة B لها كتلة أكبر.

ب. العربة B لها كتلة أكبر.

٢. أ. كمية التحرك للحجر:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$p = 0.50 \times 20$$

$$= 10 \text{ kg m s}^{-1}$$

ب. كمية التحرك للحافلة:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$p = 25000 \times 20$$

$$= 5.0 \times 10^5 \text{ kg m s}^{-1}$$

ج. كمية التحرك للإلكترون:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$p = 9.11 \times 10^{-31} \times 2.0 \times 10^7$$

$$= 1.82 \times 10^{-23} \approx 1.8 \times 10^{-23} \text{ kg m s}^{-1}$$

٣. كمّية التحرك الكلّية قبل التصادم:

$$\vec{p} = m_A\vec{u_A} + m_B\vec{u_B}$$

$$p = (0.50 \times (-2.0)) + (0.50 \times 3.0)$$

$$= -1.0 + 1.5 = 0.5 \text{ kg m s}^{-1}$$

(باتجاه اليمين)

كمّية التحرك الكلّية بعد التصادم:

$$\vec{p} = m_A\vec{v_A} + m_B\vec{v_B}$$

$$p = (0.50 \times 2.0) + (0.50 \times (-1.0))$$

$$= 1.0 - 0.5 = 0.5 \text{ kg m s}^{-1}$$

(باتجاه اليمين)

إذًا كمية التحرك الكلية قبل التصادم = كمية التحرك الكلية بعد التصادم

٤. أ. النسبة = $\frac{\text{طاقة الحركة}}{\text{طاقة الوضع الجاذبية}}$

(مع اختزال الكتلة) $= \frac{\frac{1}{2}mv^2}{m \times g \times h}$

$$= \frac{0.5 \times 38^2}{9.81 \times 80} = 0.92 \ (92\%)$$

ب. يجب أن تبقى الطاقة محفوظة، لذلك لا يمكن فناء نسبة 8% المتبقية من طاقة وضع الجاذبية الابتدائية للحجر، إذ تحولت إلى طاقة حرارية (بسبب قوة مقاومة الهواء)، والتي توزعت بين الحجر ومحيطه.

٥.

نوع التصادم	التصادم المرن	التصادم غير المرن
كمّية التحرك	محفوظة	محفوظة
طاقة الحركة	محفوظة	غير محفوظة
الطاقة الكلّية	محفوظة	محفوظة

٦. على اعتبار أن الاتجاه إلى اليسار هو الموجب وإلى اليمين هو السالب.

أ. قبل التصادم:

كميّة التحرك للكرة A:

$$\vec{p_A} = m_A\vec{u_A}$$

$$p_A = 4.0 \times 2.5 = +10 \text{ kg m s}^{-1}$$

كميّة التحرك للكرة B:

$$\vec{p_B} = m_B\vec{u_B}$$

$$p_B = 4.0 \times (-1.5) = -6 \text{ kg m s}^{-1}$$

ب. بعد التصادم:

كميّة التحرك للكرة A:

$$\vec{p_A} = m_A\vec{v_A}$$

$$p_A = 4.0 \times (-1.5) = -6 \text{ kg m s}^{-1}$$

كمّية التحرك للكرة B:

$$\vec{p_B} = m_B\vec{v_B}$$

$$p_B = 4.0 \times 2.5 = +10 \text{ kg m s}^{-1}$$

ج. كميّة التحرك الكلّية قبل التصادم:

$$\vec{p_1} = \vec{p_A} + \vec{p_B}$$

$$p_1 = +4 \text{ kg m s}^{-1}$$

(باتجاه اليسار)

كميّة التحرك الكلّية بعد التصادم:

$$\vec{p_2} = \vec{p_A} + \vec{p_B}$$

$$p_2 = +4 \text{ kg m s}^{-1}$$

(باتجاه اليسار)

هذا يعني أن كميّة التحرك محفوظة.

د. طاقة الحركة الكلّية قبل التصادم:

$$K.E_1 = \frac{1}{2} m_A u^2_A + \frac{1}{2} m_B u^2_B$$

$$= (\frac{1}{2} \times 4.0 \times (2.5)^2) + (\frac{1}{2} \times 4.0 \times (1.5)^2)$$

$$= 12.5 + 4.5 = 17 \text{ J}$$

طاقة الحركة الكلّية بعد التصادم:

$$K.E_2 = \frac{1}{2} m_A v^2_A + \frac{1}{2} m_B v^2_B$$

$$= (\frac{1}{2} \times 4.0 \times (1.5)^2) + (\frac{1}{2} \times 4.0 \times (2.5)^2)$$

$$= 4.5 + 12.5 = 17 \text{ J}$$

هذا يعني أن طاقة الحركة الكلّية قبل التصادم = طاقة الحركة الكلّية بعد التصادم (ما يعني أن التصادم مرن وطاقة الحركة محفوظة).

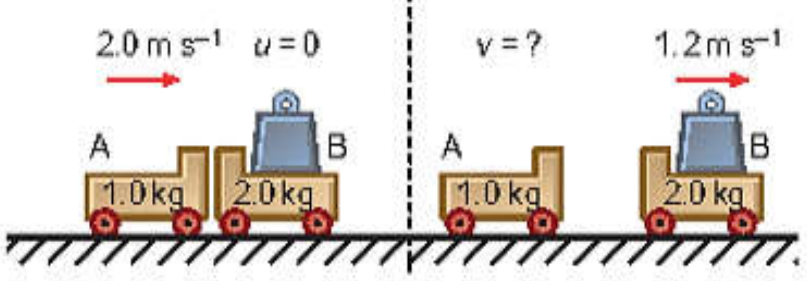
هـ. السرعة النسبية قبل التصادم:

$$= 2.5 - (-1.5) = 4.0 \text{ m s}^{-1}$$

السرعة النسبية بعد التصادم:

$$= 2.5 - (-1.5) = 4.0 \text{ m s}^{-1}$$

٧. أ.



ب. العربة A كتلتها 1.0 kg

العربة B كتلتها 2.0 kg

مبدأ حفظ كميّة التحرك يعني أن كمية التحرك الكلية قبل التصادم = كمية التحرك الكلية بعد التصادم

لذلك،

$$m_A\vec{u_A} + m_B\vec{u_B} = m_A\vec{v_A} + m_B\vec{v_B}$$

أعد ترتيب المعادلة لتجد سرعة العربة الأولى v_A بعد التصادم:

$$m_A\vec{u_A} + m_B\vec{u_B} - m_B\vec{v_B} = m_A\vec{v_A}$$

$$\vec{v_A} = \frac{m_A\vec{u_A} + m_B\vec{u_B} - m_B\vec{v_B}}{m_A}$$

$$v_A = \frac{(1.0 \times 2.0) + (2.0 \times 0.0) - (2.0 \times 1.2)}{1.0}$$

$$= -0.40 \text{ m s}^{-1}$$

تدل الإشارة السالبة إلى أن العربة الأولى تعكس اتجاهها.

٨. أ. إذا كان النجم ثابتًا قبل أن ينفجر وكمية تحركه تساوي صفرًا، فبعد الانفجار تتطاير المادة في جميع الاتجاهات بحيث تنشأ كميات متساوية من كمية التحرك في جميع الاتجاهات، وبالتالي فإن مجموعها (الاتجاهي) هو صفر. إذًا كمية التحرك محفوظة.

ب. عندما تقفز إلى الأعلى فأنت تعطي الأرض كمية تحرّك نحو الأسفل؛ فعندما تبطئ، فإن الأرض تبطئ كذلك. وعندما تبدأ في السقوط إلى الأسفل، تبدأ الأرض في الاتجاه إلى الأعلى نحوك، وفي جميع الأزمنة، تكون كمية تحرّكك مساويةً ومعاكسةً لكمية تحرّك الأرض، لذا فإن كمية التحرك الكلّية هي صفر، أي أنها محفوظة.

٩. إذا اعتبرت $(\vec{u})$ هي السرعة الابتدائية و $(\vec{v})$ هي السرعة النهائية، فالتغيّر في كمية التحرك للكرة:

$$\Delta\vec{p} = m\vec{v} - m\vec{u} = m(\vec{v} - \vec{u})$$

$$\Delta p = 0.40 \times (1.2 - (-1.5))$$

$$= 1.08 \text{ kg m s}^{-1}$$

التغيّر في طاقة الحركة للكرة:

$$\Delta K.E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

$$\Delta K.E = \frac{1}{2}m(v^2 - u^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 0.40 \times ((1.2)^2 - (1.5)^2) = -0.162 \text{ J}$$

اكتسب الجدار كمية تحرك، وفقدت الكرة طاقة حركة حيث تم تحويلها إلى طاقة حرارية (أو حرارة) للكرة والهواء، وإلى طاقة صوتية وطاقة حركة للجدار.

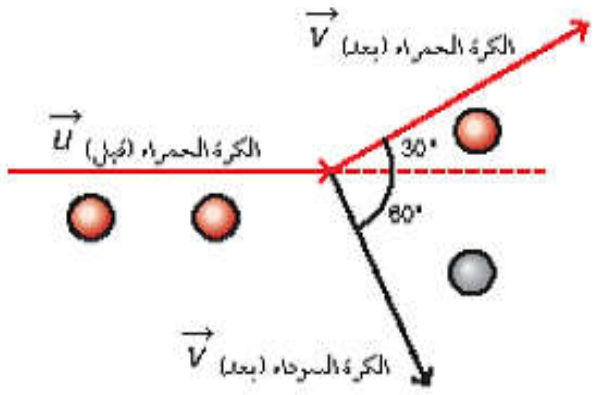
كمّية التحرك المعطاة للجدار تساوي وتعاكس قيمة كمية التحرك التي فقدتها الكرة، ولكن سرعة الجدار ستكون صغيرة جدًا نتيجة كتلته الكبيرة جدًا، وطاقة الحركة المعطاة للجدار ستتحول في النهاية إلى طاقة حرارية في الجدار.

١٠. يجب أن نفكر في اتجاه حركة الكرة المتحركة قبل التصادم؛ إذا أخذنا اتجاه حركتها على أنه المحور السيني (x)، والاتجاه العمودي لحركتها على أنه المحور الصادي (y)، فقارن حركة الكرة قبل التصادم وبعده.

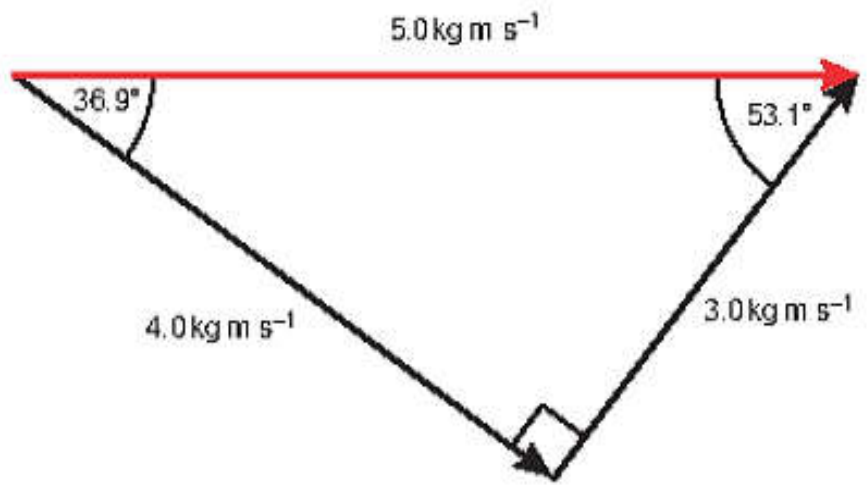
قبل التصادم: مركّبة كمية التحرك للكرة الأولى على طول المحور السيني (x) فقط؛ لا توجد مركّبة على طول المحور الصادي (y).

بعد التصادم: يكون للكرة الثانية مركبة لكمية تحرّكها على طول المحور الصادي (y) (لأنها تتحرك بعيدًا بزاوية مع المحور السيني (x)).

لذلك، للحفاظ على كمية التحرك على طول المحور الصادي (y)، بعد الاصطدام، يجب أن يكون للكرة الأولى أيضًا مركّبة متساوية ومعاكسة لكمية التحرك على طول المحور الصادي (y). وبالتالي، يجب أن تغيّر الكرة الأولى من اتجاهها.



١١.



١٢. افترض تغير كمية التحرك على طول المحور الصادي (y).

قبل التصادم: كمية التحرك = 0

بعد التصادم:

مركّبة كميّة التحرك للجُسيم 1:

$= 2.40 \sin 60° = 2.08 \text{ kg m s}^{-1}$

إلى الأعلى

مركّبة كميّة التحرك للجُسيم 2:

$= 2.40 \sin 60° = 2.08 \text{ kg m s}^{-1}$

إلى الأسفل

هاتان المركّبتان متساويتان ومتعاكستان، وبالتالي يكون مجموعها صفرًا.

افترض تغيّر كمية التحرك على طول المحور السيني (x).

قبل التصادم:

كميّة التحرك للجُسيم 1:

$= 2.40 \text{ kg m s}^{-1}$

إلى اليمين

بعد التصادم:

مركّبة كميّة التحرك للجُسيم 1:

$= 2.40 \cos 60° = 1.20 \text{ kg m s}^{-1}$

إلى اليمين

مركّبة كميّة التحرك للجُسيم 2:

$= 2.40 \cos 60° = 1.20 \text{ kg m s}^{-1}$

إلى اليمين

كمية التحرك الكلّية:

$= 1.20 + 1.20 = 2.40 \text{ kg m s}^{-1}$

إلى اليمين

بالتالي، كمية التحرك الكلّية محفوظة في كِلا الاتجاهين (x) و (y)، وهذا يعني أن كمية التحرك الكلّية محفوظة.

١٣. أ. مركّبة السرعة المتجهة للكرة الأولى في اتجاه المحور (x) $= 1.00 \text{ m s}^{-1}$

مركّبة السرعة المتجهة للكرة الأولى في اتجاه المحور (y) $= 0$

ب. افترض أن كل كرة لها كتلة (m) وأن الكرة الثانية لها سرعة ($\vec{v}$) بزاوية (θ) مع اتجاه (x) (مع وجود المركّبتَين v_x) في الاتجاه (x) و (v_y) في الاتجاه (y)).

بما أن كمية التحرك محفوظة في الاتجاه (x):

$$m \times 1.00 = m \times 0.80 \cos 20° + m \times v_x$$

قم باختزال الكتلة (m) من طرفَي المعادلة، لذلك:

$$v_x = 1.00 - 0.80 \cos 20° = 0.25 \text{ m s}^{-1}$$

وأيضًا كمية التحرك محفوظة بالاتجاه (y) (مع اعتبار الاتجاه إلى الأعلى موجبًا):

$$0 = -m \times 0.80 \sin 20° + m \times v_y$$

لذلك:

$$v_y = 0.80 \sin 20° = 0.27 \text{ m s}^{-1}$$

ج. مقدار السرعة المتجهة للكرة الثانية ($\vec{v}$)، من خلال نظرية فيثاغورث:

$$v^2 = (v_x)^2 + (v_y)^2$$

لذلك:

$$v = \sqrt{[(0.25)^2 + (0.27)^2]} = 0.37 \text{ m s}^{-1}$$

اتجاه السرعة المتجهة للكرة الثانية يصنع زاوية θ مع الاتجاه (x)

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{V_y}{V_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{0.27}{0.25}\right) = 47°$$

١٤. أ. التغيّر في كمية التحرك للسيارة:

$$\Delta\vec{p} = m\vec{v} - m\vec{u} = m(\vec{v} - \vec{u})$$

$$\Delta p = 1000 \times (24 - 10)$$

$$= 1.4 \times 10^4 \text{ kg m s}^{-1}$$

ب. متوسط القوة المحصلة:

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

$$F = \frac{1.4 \times 10^4}{15} = 933 \text{ N} \approx 930 \text{ N}$$

١٥. أ. أعد ترتيب العلاقة $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$ لتعطي التغيّر في كمية التحرك للكرة:

$$\Delta\vec{p} = \vec{F}\,\Delta t$$

$$\Delta p = 240 \times 0.25$$

$$= 60 \text{ kg m s}^{-1} (60 \text{ N s})$$

ب. باتجاه قوة الركل للاعب.

١٦. القوة التي يؤثر بها السقف على الماء:

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = \frac{m(\vec{v} - \vec{u})}{\Delta t} = \frac{m}{\Delta t}(\vec{v} - \vec{u})$$

$$F = 10 \times (0 - 5.0) = -50 \text{ N}$$

الإشارة سالبة لأن القوة التي يؤثر بها السقف على الماء بعكس اتجاه تدفق المياه، لذلك قوة الماء على السقف = 50 N

إذا ارتد الماء تكون القوة أكبر بسبب أن التغيّر في كمية التحرك يكون أكبر.

١٧. متوسط القوة التي يؤثر بها مضرب الجولف على الكرة:

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = \frac{m(\vec{v} - \vec{u})}{\Delta t}$$

$$F = \frac{0.046 \times (50 - 0)}{0.0013}$$

$$= 1.77 \times 10^3 \text{ N} \approx 1.8 \text{ kN}$$

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. ج

٢. ب

٣. د

٤. ينطبق مبدأ حفظ كميّة التحرك إذا اعتُبرت الأرض ترتفع إلى أعلى مع سقوط الجسم إلى أسفل. كمية التحرك للأرض إلى الأعلى تساوي كمية تحرك الجسم إلى الأسفل.

وزن الجسم له قوة متساوية بالمقدار وباتجاه الأعلى على الأرض حسب قانون نيوتن الثالث.

٥. أ. كمية التحرك للكرة قبل اصطدامها بالجدار

= الكتلة × السرعة

$= 2 \times 3.0 = 6.0 \text{ kg m s}^{-1}$

باتجاه الجدار.

كمية التحرك للكرة بعد اصطدامها بالجدار

$= 6.0 \text{ kg m s}^{-1}$ مبتعدة عن الجدار.

التغيّر في كمية التحرك للكرة $= 12 \text{ kg m s}^{-1}$ مبتعدة عن الجدار.

ب. لا يوجد تغيّر في طاقة الحركة حيث إن سرعة الكرة وكتلتها لم تتغيّرا.

٦. أ. حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة.

ب. (وحدات الكتلة) × (وحدات السرعة) $= \text{kg m s}^{-1}$

ج. باستخدام معادلة الحركة الخطية:

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$v = \sqrt{(2 \times 3.5 \times 40)}$$

$$= \sqrt{280} = 16.7 \text{ m s}^{-1}$$

بما أن كمية التحرك = الكتلة × السرعة

$$= 900 \times 16.7$$

لذلك كمية تحرّك السيارة:

$$= 1.5 \times 10^4 \text{ kg m s}^{-1}$$

د. كمية التحرك الكلية قبل التصادم وبعده متساوية:

$p_1 = p_2$

(بافتراض الاتجاه إلى اليسار هو الاتجاه الموجب)

$4.0 \times 3.0 - 4.0 \times 2.0 = (4.0 + 4.0)\,v$

$4.0 = 8.0\,v$

لذلك، السرعة بعد التصادم:

$v = \frac{4.0}{8.0} = 0.50 \text{ m s}^{-1}$

واتجاهها إلى اليسار

٧. أ. ١. التصادم المرن هو التصادم الذي تبقى فيه كل من كمية التحرك وطاقة الحركة محفوظة.

٢. التصادم غير المرن هو التصادم الذي تكون فيه كمية التحرك محفوظة لكن طاقة الحركة غير محفوظة.

ب. التغيّر في كمية التحرك = كمية التحرك بعد التصادم – كمية التحرك قبل التصادم

$\Delta\vec{p} = \vec{p_2} - \vec{p_1}$

$= 0.35 \times 2.5 - 0.35 \times (-2.8)$

$= 1.855 \text{ kg m s}^{-1} \approx 1.9 \text{ kg m s}^{-1}$

ج. عندما يتم أخذ طاولة السنوكر في الاعتبار، تكون كمية التحرك الابتدائية للكرة مساويةً لكمية التحرك النهائية للكرة + كمية تحرّك الطاولة، وبالتالي تكون كميّة التحرك محفوظة.

٨. أ. التغيّر في كمية التحرك = الكتلة × التغير في السرعة

$= 1100 \times (0 - 24)$

$= -26400 \text{ N s} \approx -26000 \text{ N s}$

ب. القوة = $\frac{\text{التغيّر في كمية التحرك}}{\text{الزمن المستغرق}}$

$F = \frac{-26000}{20}$

$= -1320 \text{ N} \approx -1300 \text{ N}$

ج. متوسط السرعة تحت تأثير المكابح:

$= \frac{24 + 0}{2} = 12 \text{ m s}^{-1}$

لذلك، المسافة المقطوعة في 20 s:

$s = v \times t$

$s = 12 \times 20 = 240 \text{ m}$

٩. أ. كمية التحرك للكرة الأولى = الكتلة × السرعة:

$= 0.10 \times 0.40 = 0.040 \text{ kg m s}^{-1}$

ب. لكل كرة من الرخام، مركّبة كميّة التحرك في الاتجاه x = نصف كميّة التحرك الأصلية:

$p_x = 0.020 \text{ kg m s}^{-1}$

كميّة التحرك لكرة رخام واحدة:

$p = \frac{0.020}{\cos 45^\circ} = 0.0283 \text{ kg m s}^{-1}$

والسرعة المتجهة:

$v = \frac{0.0283}{0.10} = 0.283 \text{ m s}^{-1} \approx 0.28 \text{ m s}^{-1}$

ج. طاقة الحركة قبل التصادم:

$K.E_1 = \frac{1}{2}mv^2$

$= \frac{1}{2} \times 0.10 \times 0.40^2$

$= 0.0080 \text{ J}$

طاقة الحركة بعد التصادم:

$= 2 \times \frac{1}{2} \times 0.10 \times 0.283^2$

$= 0.0080 \text{ J}$

١٠. أ. كمية التحرك الابتدائية للكرة:

$p_1 = 0.16 \times 25 = 4.0 \text{ kg m s}^{-1}$

$p_2 = 0.16 \times -25 = -4.0 \text{ kg m s}^{-1}$

التغيّر في كمية التحرك:

$= 4.0 - (-4.0) = 8.0 \text{ kg m s}^{-1}$

ب. القوة = $\frac{\text{التغيّر في كمية التحرك}}{\text{الزمن المستغرق}}$

$= \frac{8.0}{0.0030} = 2667 \text{ N} \approx 2700 \text{ N}$

(هذه هي القوة المؤثرة على الكرة ولكنها مساوية ومعاكسة للقوة المؤثرة على المضرب).

ج. يبطئ المضرب.

يتطلب قانون حفظ كمية التحرك أن يكون التغير في كمّية التحرك للكرة والمضرب متساويَين ولكن في اتجاهَين متعاكسَين.
وبالتالي، كمية التحرك قبل التصادم = كمية التحرك بعد التصادم.

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، ولكنها تتحول إلى طاقة حرارية (حرارة/طاقة داخلية) وطاقة صوتية الأمر الذي يؤدي إلى الانخفاض في طاقة حركة المضرب؛ لذا فإن التصادم غير مرن.

١١. أ. كميّة التحرك الكلية قبل التصادم تساوي كميّة التحرك الكلية بعد التصادم.

يتحقق في النظام المغلق أو الذي لا توجد قوى خارجية تؤثر عليه.

ب. ١. كمية التحرك الابتدائية = كمية التحرك النهائية:

$0.35v = 0.25 \times 30$

$v = 21.4 \approx 21\ m\ s^{-1}$

٢. التغيّر في كمية التحرك للسهم:

$\Delta p = 0.25 \times 21.4 - 0.25 \times 30$

التغيّر في كمية التحرك:

$\Delta p = -2.14 \approx -2.1\ kg\ m\ s^{-1}$

أو $-2.15 \approx -2.2\ kg\ m\ s^{-1}$

٣. التغيّر في طاقة الحركة الكلّية للسهم والتفاحة:

$= \frac{1}{2} \times 0.35 \times 30^2 - \frac{1}{2} \times 0.25 \times 21.4^2$

التغيّر في طاقة الحركة الكلّية:

$\Delta K.E = -32.4 \approx -32\ J$

ج. يتوقف السهم وتنطلق الكرة بسرعة $30\ m\ s^{-1}$ تبقى السرعة النسبية دون تغيير في حالة التصادم المرن، $30\ m\ s^{-1}$

١٢. أ. كمية التحرك محفوظة في النظام المغلق حيث لا توجد قوى خارجية.

وبالتالي يجب أن تكون كمية التحرك لجسيم ألفا في اتجاه ما مساوية لكمية تحرّك نواة اليورانيوم في الاتجاه المعاكس تمامًا حتى يكون التغيّر في كمية التحرك الكلية صفرًا.

ب. $6.65 \times 10^{-27} \times \vec{v_a} + 3.89 \times 10^{-25} \times \vec{v_x} = 0$

ج. $\frac{v_a}{v_x} = -58.5$

١٣. أ. كمية التحرك وطاقة الحركة.

ب. ١. كمية تحرّك الرصاصة:

$= 0.014 \times 640 = 8.96\ kg\ m\ s^{-1}$

أو $\approx 9.0\ kg\ m\ s^{-1}$

٢. تنطلق الرصاصات بكمية تحرّك إلى الأمام وللرشاش كمية تحرّك متساوية في المقدار وتتجه إلى الخلف.

لإيقاف حركة / كمية تحرّك الرشاش، يجب على الجندي بذل قوة.

٣. $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$؛

$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

$140 = n \times \frac{8.96}{1}$

عدد الرصاصات في الثانية:

$= 15.6$

(اقبل الإجابات 15 أو 16)

١٤. أ.

	التغير في كمية التحرك ($kg\ m\ s^{-1}$)	طاقة الحركة الابتدائية (J)	طاقة الحركة النهائية (J)
المقطورة X	-6.0×10^4	2.5×10^5	4.0×10^4
المقطورة Y	6.0×10^4	1.5×10^4	1.4×10^5

ب. طاقة الحركة الكلية الابتدائية = 2.7×10^5 J

وطاقة الحركة الكلية النهائية = 1.8×10^5 J

التصادم ليس مرنًا، لأن طاقة الحركة الكلية قد انخفضت في التصادم.

ج. القوة:

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

$$F = \frac{6.0 \times 10^4}{3.6 - 2.0}$$

$$= 3.75 \times 10^4$$

أو 3.8×10^4 N