

ملخص الوحدة الخامسة كمية التحرك



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

موقع فايلاتي ← المناهج العمانية ← الصف الحادي عشر ← فيزياء ← الفصل الثاني ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 12:23:59 2026-02-13

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
فيزياء:

إعداد: مراد علي البلوشي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر



صفحة المناهج
العمانية على
فيسبوك

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

دفتر الفيزياء ف2 عام 2023	1
نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول الفترة الصباحية	2
نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي الدور الثاني	3
جميع تعاريف المادة	4
ملخص شامل للمادة	5

ملخص الوحدة الخامسة :كمية التحرك

مراد علي محمد البلوشي

5-1 التصادمات وكمية التحرك



- ☐ تصادم سيارتين اماميا
- ☐ تصادم سيارة سريعة الحركة بسيارة ابطا منها تسير امامها
- ☐ تصادم لاعب كرة القدم بلاعب اخر
- ☐ ضرب عصا الهوكي لكرة الهوكي

التصادم:

التصادم هو تأثير متبادل بين جسمين أو أكثر أحدهما على الأقل متحرك وتؤثر خلاله الأجسام المتصادمة بعضها في بعض بقوة خلال فترة زمنية قصيرة نسبيا

التصادمات الزنبركية



01

يجب أن يكون التصادم مباشر
(تصادم مركزي الكرتين)

02

يجب عدم إعطاء الكرة المتحركة أي
فرصة للدوران حول نفسها أثناء
حركتها

التصادمات المتلاصقة

(2) اذا اصطدمت عربة متحركة
بعربة ساكنة لها ضعف الكتلة

سيتحركان معا كعربة مدمجة بعد التصادم

فان العربة المدمجة منهما سوف تتحرك
بثلث السرعة الاصلية للعربة المتحركة



(1) اصطدام عربة متحركة بعربة
ساكنة مماثلة

سيتحركان معا كعربة مدمجة بعد التصادم

وتصبح سرعة العربة المدمجة (المكونة
من العريتين) بعد التصادم نصف السرعة
الابتدائية للعربة المتحركة، ويبدو كما لو
أن «حركة» العربة المتحركة قد أصبحت
مشتركة بين العريتين

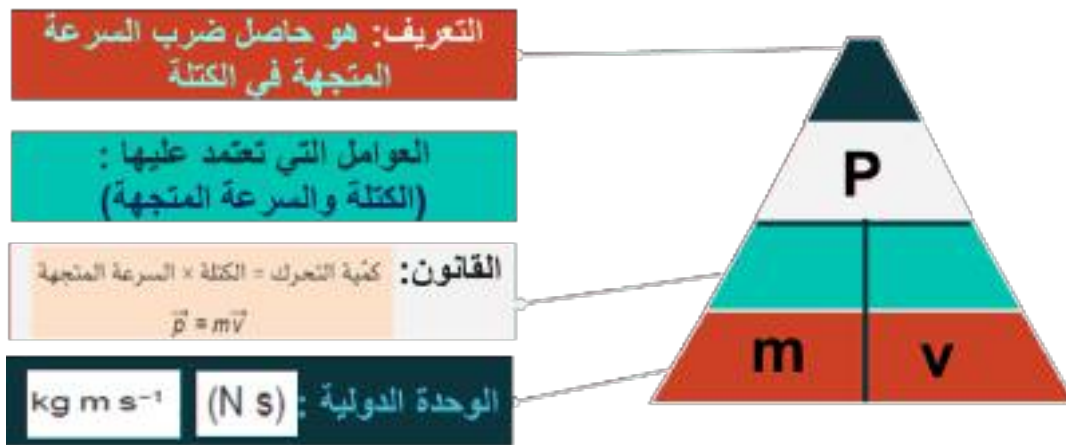
سؤال

ب. تتحرك عربة A نحو اليمين فتصطدم بعربة ساكنة B. فتلتصق العربتان إحداهما بالأخرى وتتحركان معاً بسرعة أقل من نصف السرعة الأصلية للعربة A. أي منهما لها كتلة أكبر: العربة A أم العربة B؟

١. تتحرك كرة A نحو اليمين فتصطدم بكرة ساكنة B. فترتد الكرة A إلى الخلف في حين تتحرك الكرة B ببطء إلى اليمين. أي من الكرتين لها كتلة أكبر: الكرة A أم الكرة B؟

(P) الكرة B ← ارتداد الكرة A إلى الخلف (B) العربة B

❖ كمية التحرك الخطية:



س١ علل كمية التحرك كمية متجهة :
لأنه حاصل ضرب كمية متجهة (السرعة المتجهة) في كمية درجية (الكتلة)
 $\vec{p} = m\vec{v}$

س٢ استنتج الوحدة المكافئة لكمية التحرك kg.m/s؟

$$p = m v = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{\text{s}}{\text{s}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}}{\text{s}^2} \rightarrow \boxed{\text{N} \cdot \text{s}}$$

← قانون نيوتن الثاني

مبدأ حفظ كمية التحرك الخطية of Conservation

ينص هذا المبدأ على أنه في حال عدم وجود أي قوة خارجية تؤثر على النظام ، فإن كمية التحرك الخطية $\vec{P}$ تكون ثابتة ويمكن كتابتها على النحو التالي

$$\vec{P}_i = \vec{P}_f$$

وهذا يحدث في النظام المعزول حيث أن:

(كمية التحرك الخطية قبل التصادم) = (كمية التحرك الخطية بعد التصادم)

تمرين:

تتحرك سيارة كتلتها 1000 Kg بسرعة مقدارها 20 m/s فتصطدم بسيارة متوقفة كتلتها ضعف كتلة السيارة الاولى،
لنتحرك السيارتان معا بسرعة واحدة. أحسب:

سرعة السيارتين بعد التصادم :



بعد التصادم $\vec{p} = \vec{p}$ قبل التصادم

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$$

$$1000 \times 20 + 0 = (1000 + 2000) v$$

$$v = \frac{20000}{3000} = 6.6 \text{ m/s}$$

أسئلة

(٢) احسب كمية التحرك لكل من الأجسام الآتية:

أ. حجر كتلته (0.50 kg) يتحرك بسرعة (20 m s⁻¹).

ب. حافلة كتلتها (25000 kg) تتحرك بسرعة (20 m s⁻¹).

ج. إلكترون يتحرك بسرعة (2.0 × 10⁷ m s⁻¹).

(كتلة الإلكترون تساوي 9.11 × 10⁻³¹ kg)

(٣) تتصادم كرتان كتلة كل منهما (0.50 kg) كما هو مبين

في الشكل ٥-٢. بين أن كمية التحرك الكلية لهما قبل

التصادم تساوي كمية التحرك الكلية لهما بعد التصادم.



$$\begin{aligned} \vec{p}_{\text{قبل التصادم}} &= m_A v_A + m_B v_B \\ &= (0.50 \times 2) + (0.50 \times 3) \\ &= 0.50 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \rightarrow \text{N} \cdot \text{s} \\ &\text{باتجاه (+) اليمين} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \vec{p}_{\text{بعد التصادم}} &= m_A v_A + m_B v_B \\ &= (0.50 \times 1) + (0.50 \times 2) \\ &= 0.50 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \rightarrow \text{N} \cdot \text{s} \\ &\text{باتجاه اليمين (أو المحور (+x))} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \vec{p} &= m \vec{v} \\ &= 0.50 \times 20 = 10 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \\ &\text{N} \cdot \text{s} \end{aligned} \quad (P)$$

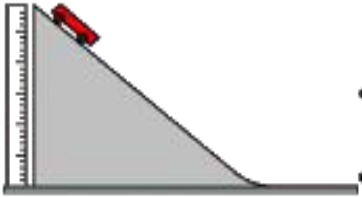
$$\begin{aligned} \vec{p} &= m \vec{v} \\ &= 25000 \times 20 \\ &= 500000 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \\ &\text{N} \cdot \text{s} \end{aligned} \quad (B)$$

$$\begin{aligned} \vec{p} &= m \vec{v} \\ \vec{p} &= 9.11 \times 10^{-31} \times (2.0 \times 10^7) \\ &\text{kg} \cdot \text{m/s} \\ &\text{N} \cdot \text{s} \end{aligned} \quad (2.)$$

5-2 حفظ الطاقة



gilexperiments.blogspot.com



مهم

مبدأ حفظ الطاقة

: Principle of conservation of energy

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم،
ولكن يمكن تحويلها من شكل إلى آخر.

مثال 4: توقفت سيارة كتلتها 2000 kg عند إشارة ضوئية . فاصطدمت بها سيارة من الخلف كتلتها 800 kg وتسير بسرعة 20 m s^{-1} . فإذا التحمت السيارتان بعضهما البعض نتيجة التصادم ، فاحسب سرعتهما بعد التصادم .

الحل:

$$m_A = 2000 \text{ kg} \quad u_A = 0 \text{ m s}^{-1} \quad m_B = 800 \text{ kg} \quad u_B = 20 \text{ m s}^{-1} \quad V_{A+B} = ?$$

بعد التصادم $\vec{P} = \vec{P} \text{ قبل التصادم}$

$$m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

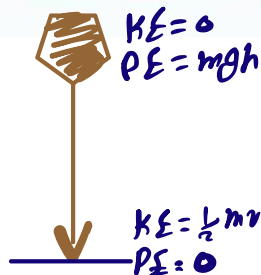
$$(2000 \times 0) + (800 \times 20) = (2000 + 800) \vec{v}$$

$$\vec{v} = \frac{16000}{2800} = 5.7 \text{ m/s}$$

سؤال

أ. احسب نسبة طاقة وضع الجاذبية الابتدائية للحجر التي تحولت إلى طاقة حركية.
ب. ماذا حدث لبقية الطاقة الابتدائية للحجر؟

④ يسقط حجر من قمة جرف صخري ارتفاعه (80 m) وعندما يصل إلى قاع الجرف تصبح سرعته (38 m s^{-1}).



نسبة طاقة الوضع التي تحولت إلى طاقة الحركة

$$\begin{aligned} \frac{KE}{PE} \times 100 &= \frac{\frac{1}{2}mv^2}{mgh} \times 100\% \\ &= \frac{\frac{1}{2} \times (38)^2}{9.81 \times 80} \times 100\% \\ &= 92\% \end{aligned}$$

قانون تحول الطاقة

$$\frac{\text{الطاقة النهائية}}{\text{الطاقة الابتدائية}} \times 100\%$$

⑤ تحولت بقیة الطاقة إلى طاقة مفقودة على شكل احتكاك أو على شكل حرارة 8٪ ضائعة

3-5 فهم التصادمات

□ منطقة الانبعاج: منطقة تعمل على امتصاص وتبديد قوة الصدمة وتحويلها وابعادها عن مقصورة الركاب

(تمتص معظم طاقة الحركة التي كانت للسيارة قبل التصادم)



أنواع التصادم



تذكر:

$p = mv$ قانون كمية التحرك

$KE = \frac{1}{2}mv^2$ قانون الطاقة الحركية

أسئلة

د. يبين أن طاقة الحركة الكلية للكرتين محفوظة في التصادم.

هـ. يبين أن السرعة النسبية للكرتين هي نفسها قبل التصادم وبعده.

و. تتحرك عربة كتلتها (1.0 kg) بسرعة (2.0 ms⁻¹) فتتصادم مع عربة أخرى ساكنة كتلتها (2.0 kg) فتتحرك العربة الساكنة بعد التصادم بسرعة (1.2 ms⁻¹).

أ. ارسم مخططاً يوضح حالتي العريتين «قبل» و «بعد» التصادم.

ب. استخدم مبدأ حفظ كمية التحرك لحساب سرعة العربة الأولى بعد التصادم واذكر الاتجاه الذي تتحرك فيه.

٦. يبين الشكل ٦-٥ كرتين متماثلتين A و B على وشك التصادم مباشرة وجهاً بوجه، وكتلة كل كرة من الكرتين (4.0 kg). بعد التصادم ترتد الكرة A بسرعة (1.5 ms⁻¹) وترتد الكرة B بسرعة (2.5 ms⁻¹).



الشكل ٦-٥ قبل التصادم.

أ. احسب كمية التحرك لكل كرة قبل التصادم.

ب. احسب كمية التحرك لكل كرة بعد التصادم.

ج. هل كمية التحرك الكلية محفوظة في التصادم؟

ج. رسم بعد

$$\vec{p} = \vec{p} \text{ قبل}$$

$$\vec{p} = m\vec{u}_A + m\vec{u}_B$$

$$= -10 + 6 = -4 \text{ kg m/s}$$

$$\vec{p} = m\vec{v}_A + m\vec{v}_B$$

$$= 6 + (-10) = -4$$

د. قبل التصادم

$$KE = \frac{1}{2}mu_A^2 + \frac{1}{2}mu_B^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 4(1.5^2 + 2.5^2) = 17 \text{ J}$$

هـ. بعد التصادم

$$KE = \frac{1}{2}m(v_A^2 + v_B^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 4(1.5^2 + 2.5^2) = 17 \text{ J}$$

و. السرعة النسبية قبل التصادم

$$u_A - u_B = 1.5 - (-2.5) = 4 \text{ m/s}$$

ز. السرعة النسبية بعد التصادم

$$v_B - v_A = 2.5 - (-1.5) = 4 \text{ m/s}$$

٦. قبل التصادم

$$\vec{p}_A = m\vec{u}_A = 4 \times (-2.5)$$

$$= -10 \text{ kg m/s}$$

$$\vec{p}_B = m\vec{u}_B = 4 \times 1.5$$

$$= 6 \text{ kg m/s}$$

هـ. بعد التصادم

$$\vec{p}_A = m\vec{v}_A = 4 \times 1.5$$

$$= 6 \text{ kg m/s}$$

$$\vec{p}_B = m\vec{v}_B = 4 \times (-2.5)$$

$$= -10 \text{ kg m/s}$$

رامي قوس كتلته 60-kg يقف عموديا على ارضيه جليدية عديمة الاحتكاك، يقوم بإطلاق سهم كتلته 0.50-kg افقيا وبسرعة مقدارها 50 m/s. اوجد سرعة الرامي بعد ان يطلق السهم من القوس ؟؟

بعد الانقاذ $\vec{p} = \vec{p}$ قبل التصادم

$$0 + 0 = mv + mv$$

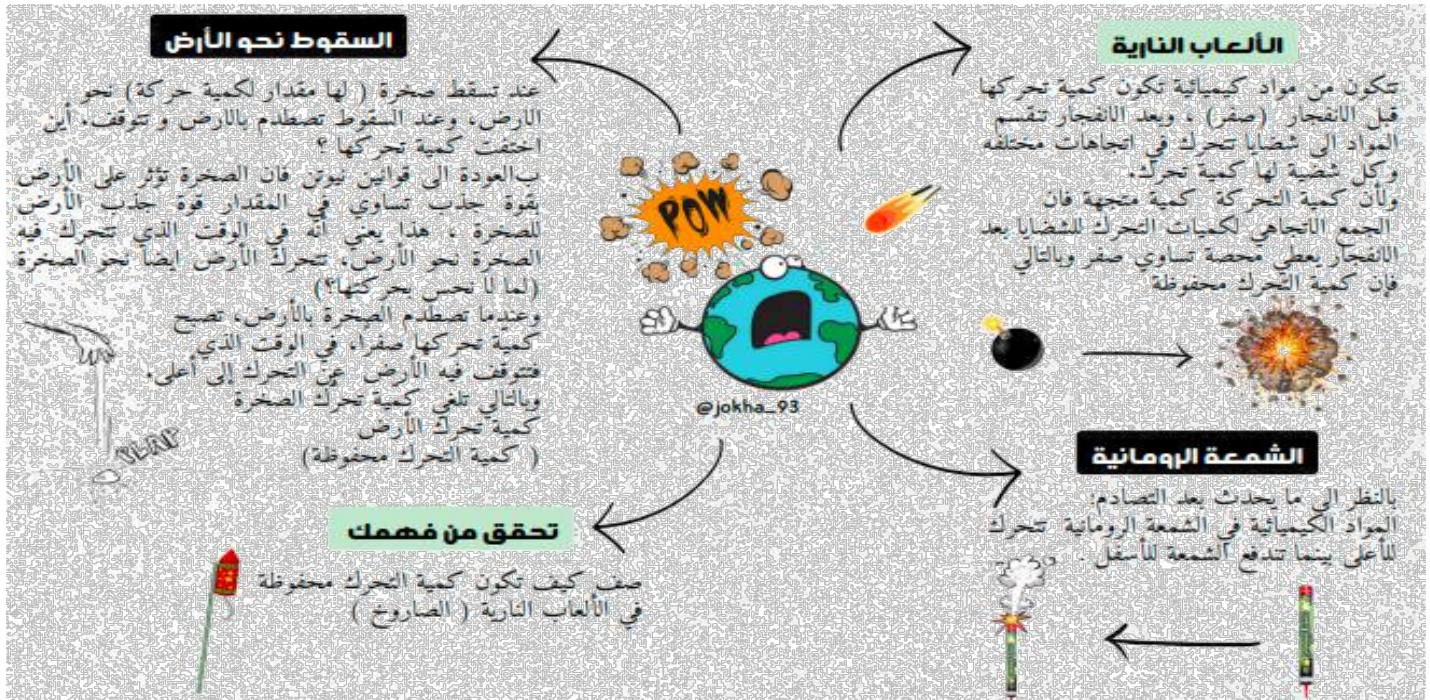
للمرجح السهم

$$0 = 0.50 \times 50 + 60 \times v$$

$$-60v = 25 \rightarrow v = -\frac{25}{60} = -0.417 \text{ m/s}$$

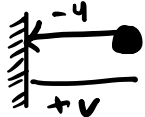
5-4 الانفجارات والارتطام بالارض

بعض الحالات تبدو فيها كمية التحرك وكأنها تستحدث من العدم وهذا يتنافى مع مبدأ حفظ كمية التحرك ، والفهم المتمعن لبعض هذه الحالات يوضح أن هذه الحالات لا تتعارض مع المبدأ



أسئلة

٩ قذفت كرة كتلتها (0.40 kg) نحو جدار. فصدمت الجدار بسرعة (1.5 m/s) عموديا، ثم ارتدت عنه بسرعة (1.2 m/s). وضح التغيرات في كمية التحرك وطاقة الحركة التي حدثت في التصادم بين الكرة والجدار. أعط القيم الرقمية حيثما أمكن ذلك.



$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

$$= mv - m(-u)$$

$$= m(v + u)$$

$$= 0.4(1.2 + 1.5)$$

$$= 1.08 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$\Delta KE = KE_2 - KE_1$$

$$= \frac{1}{2} m(v^2 - u^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 0.4(1.2^2 - 1.5^2)$$

$$= -0.16 \text{ J}$$

٨ ناقش ما إذا كانت كمية التحرك محفوظة في كل من الحالات الآتية:

أ. نجم يتفجر في كل الاتجاهات (نجم مستعر أعظم (supernova star).

ب. تقفز من فوق أرضية الترامبولين. فتتخفص سرعتك في أثناء صعودك، وتزيد سرعتك عندما تهبط مرة أخرى.

١٧ كمية التردد محفوظة كمية التردد قبل التصادم = كمية التردد بعد التصادم = صفر
وجود التردد = صفر
كمية التردد بعد التصادم = صفر
في اتجاهات عكس بعضها البعض

٢٠ كمية التحرك للذرة = كمية التردد للذرة
(التردد + الترامبولين) = (التردد + الترامبولين)

المرة فقدت طاقة حركتها شكل حرارة

5-5 التصادمات في بعدين

□ من النادر حدوث التصادمات في خط مستقيم (بعد واحد) فأغلب التصادمات تحدث في بعدين علل؟

خطوات حل أسئلة التصادمات في بعدين

رسم مخطط السرعات المتجهة للجسمين قبل التصادم وبعد التصادم

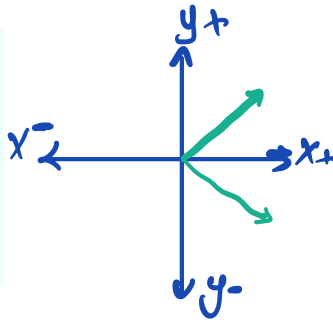
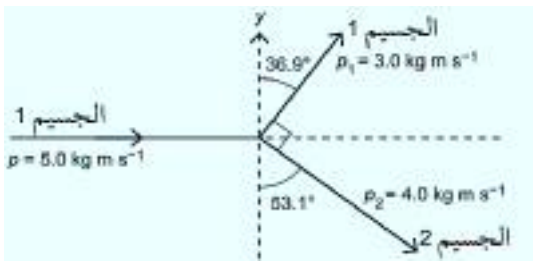
توجد مركبات السرعة المتجهة بمعلومية الزاوية للجسمين

نساوي كمية التحرك في الاتجاه الأفقي للجسمين قبل التصادم بكمية التحرك في الاتجاه الأفقي للجسمين بعد التصادم مع مراعاة الإشارة للدلالة على اتجاه السرعة المتجهة

نساوي كمية التحرك في الاتجاه الرأسي للجسمين قبل التصادم بكمية التحرك في الاتجاه الرأسي للجسمين بعد التصادم مع مراعاة الإشارة للدلالة على اتجاه السرعة المتجهة

مثال 4: (حل اخر)

يبين الشكل 11-5 متجهات كمية التحرك لجسمين 1 و 2 قبل التصادم وبعده، حيث كان الجسم 2 ساكنًا قبل التصادم. يبين أن كمية التحرك محفوظة في هذا التصادم



تذكر عند ما تكون الزاوية عند المحور
ياخذ $\cos$ والمحور الآخر ياخذ $\sin$

لا خط:
الجسمين يتحركان في المحور (x) الموجب
والن في عكس اتجاه المحور (y)

① إيجاد كمية التحرك في المحور x

الجسم	الجسم ①	الجسم ②	المجموع
قبل	5 kg m/s	كان الجسم 2 ساكنًا قبل التصادم	5 kg m/s
بعد	$p_1 \sin \theta$ $3 \sin 36.9 = 1.8 \text{ kg m/s}$	$p_2 \sin \theta$ $4 \sin 63.1 = 3.2 \text{ kg m/s}$	$1.8 + 3.2 = 5 \text{ kg m/s}$

لا يمكن يكون اننا تصد أحفظ الطاقة
في المحاور لا ولا

أو

لا من الممكن المقارنة في

② إيجاد كمية التحرك في المحور y

الجسم	الجسم ①	الجسم ②	المجموع
قبل	كان الجسم قبل التصادم يتحرك في المحور x فقط	كان الجسم 2 ساكنًا قبل التصادم	0 kg m/s
بعد	$p_1 \cos \theta$ $3 \cos 36.9 = 2.4 \text{ kg m/s}$	$p_2 \cos \theta$ $4 \cos 63.1 = 1.8 \text{ kg m/s}$	$2.4 - 1.8 = 0.6 \text{ kg m/s}$

لا خط:
المتصادمات
المتصادمات

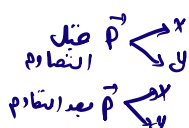
ملخص الصف الحادي عشر: الفصل الثاني

سوال رقم 12: (حل اخر)

⑩ إبداعية التحرك في المعور x



او
علامہ صاحب نے امطارۃ من



المجموع	الجسيم ①	الجسيم ②
$2.4 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$2.40 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$	كان الجسيم 2 كان ساكنًا قبل التصادم
$1.2 + 1.2 = 2.4 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$P_1 \cos \theta$ $2.4 \cos 60 = 1.2 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$P_2 \cos \theta$ $2.4 \cos 60 = 1.2 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$

٥٠ إبداعية التحرك في المحور y

المجسم	المجسم ①	المجسم ②	المجسم
قبل	 في المجسم قبل التصادم يتحرك في المحور x فقط	 في المجسم 2 كان ساكنًا قبل التصادم	 kg·m/s
بعد	 $P_1 \cos \theta$ $3 \cos 36.9 = 2.4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$	 $P_2 \cos \theta$ $4 \cos 63.1 = 2.4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$	$2.4 - 2.4$ $= 0 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

سوال رقم 13 :-

أ. جد مركبتى السرعة المتجهة للكرة الاولى قبل التصادم على كل من المحورين السينى (x) والصادى (y).

ب. جد مركبتی السرعة المتجهة للكرة الثانية على كل من المحورين

السينى (x) والصادى (y).

(ج) جد السرعة المتجهة (مقدارا واتجاها) للكرة الثانية

(٥) قلل التصادم:-



٢) أيجب، مرحلة السيرة

$$v_2 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$
$$= \sqrt{(0.29)^2 + (0.27)^2}$$
$$v_2 = 0.37 \text{ m/s}$$

الترحيب

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$$

$$\tan^{-1}\left(\frac{0.27}{0.24}\right)$$

$$\theta = 47^\circ$$

$$P_x = m u_x = 1 \text{ m kg} \cdot \text{m/s}$$

$$P_y = m u_y = 0 \times m = 0 \text{ kg m/s}$$

٥٠) حففا قصة التحريك :-

بمعادله $P_x = P_x$ ضد انضمام (في المصدر)

$$1m = m(0.8 \cos 20^\circ + v_2 \cos \theta)$$

$$v_2 \cos \theta = 1 - (0.8 \cos 20)$$

$$V_{0x} = 0.24 \text{ m/s}$$

بمعادله $P_y = P_y$ ضد انضمام (في المصداق)

في الاتجاه الـ y
الموجب $\leftarrow 0 = P_{2y} - P_{1y}$ (الجسم في حالة اتزان في المحاور x و y)

$$0 = m v_{2y} - m(0.8 \sin 20^\circ)$$

$$V_{2y} = 0.8 \sin 20^\circ$$

$$v_{2y} = 0.27 \text{ m/s}$$

تدريب (1) :

$$m = 0.02 \text{ kg}$$

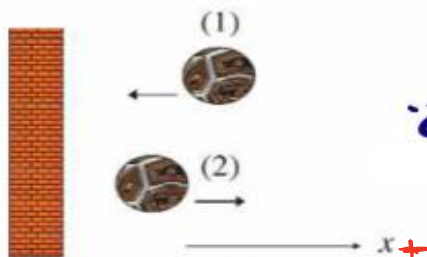
مدفع يطلق 480 رصاصة في الدقيقة الواحدة، فإذا علمت أن كتلة الرصاصة الواحدة 20 g وسرعة كل رصاصة عند فوهة المدفع تساوي 250 m/s، أوجد كمية التحرك للرصاصات المنطلقة في الثانية الواحدة ؟

$$n = \frac{480}{60} = 8 \text{ عدد الرصاصات في الثانية}$$

$$p = mv = (8 \times 0.02) \times 250 = 400 \text{ m/s}$$

تدريب (2) :

تسير كرة كتلتها 0.2 kg أفقياً بسرعة 20 m/s، فتصطدم بحائط وترتد عنه مباشرة بسرعة 10 m/s كما في الشكل (٦-٧) احسب :



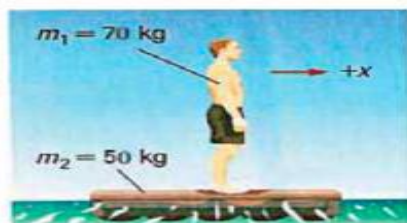
أ) أوجد معدل تغير في طاقة الحركة
ب) أوجد معدل التغير في كمية التحرك

$$\begin{aligned} \Delta \vec{p} &= \vec{p}_2 - \vec{p}_1 \\ &= m(v - (-u)) \\ &= 0.2(10 + 20) \\ &= 0.2 \times 30 \\ &= 6 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta KE &= \frac{1}{2} m (v^2 - u^2) \\ &= \frac{1}{2} \times 0.2 (10^2 - 20^2) \\ &= 0.1 (100 - 400) \\ &= 0.1 \times -300 = -30 \text{ J} \end{aligned}$$

تدريب (3) :

رجل كتلته 70 kg يقف على طوافة ساكنة كتلتها 50 kg، تحرك الرجل بعد ذلك إلى نهاية الطوافة بسرعة 2.5 m/s، كما هو موضح بالشكل (٦-١٣). احسب سرعة ارتداد الطوافة (مع إهمال قوة الاحتكاك بين الطوافة والماء).



$$\begin{aligned} m_1 v_1' &= -m_2 v_2' \\ 70 \times 2.5 &= -50 v_2' \\ \therefore v_2' &= -3.5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

والإشارة السالبة تعني أن حركة الطوافة عكس اتجاه حركة الرجل.

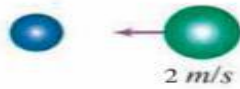
نعتبر أن الرجل والطوافة يشكلان نظاماً معزولاً، وبالتالي ينطبق عليهما مبدأ حفظ كمية التحرك :
∴ كمية التحرك للنظام (الرجل - الطوافة) قبل الحركة = كمية التحرك للنظام (الرجل - الطوافة) بعد الحركة.
$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

بما أن الرجل والطوافة كانا في حالة سكون قبل أن يتحرك الرجل :
∴ كمية التحرك للنظام قبل الحركة = صفر.
كمية التحرك للرجل بعد التحرك + كمية التحرك للطوافة بعد التحرك = صفر.
$$m_1 v_1' + m_2 v_2' = 0$$

تتحرك كرة كتلتها 0.5 kg ، بسرعة 5 m/s ، فتصطدم بكرة أخرى كتلتها 0.25 kg ، وتتحرك بسرعة 5 m/s بعكس اتجاه الكرة الأولى كما بالشكل (٦-١٩) ، فإذا أصبحت سرعة الكرة الأولى بعد التصادم مباشرة 2 m/s وباتجاهها الأصلي نفسه قبل التصادم ، وظلت الكرتان تتحركان



بعد التصادم على نفس الخط (بعد واحد) (مع إهمال القوى الخارجية المؤثرة على الكرتين) :



(أ) احسب سرعة الكرة الثانية بعد التصادم ؟ وما اتجاهها .

(ب) أوجد التغير في طاقة الحركة للكرتين المتصادمتين ؟

(ج) ما نوع التصادم ؟

الحل

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad (4)$$

$$(0.5 \times 5) + (0.25 \times (-5)) = (0.5 \times 2) + (0.25 \times v_2')$$

$$0.25 = 0.25 v_2'$$

$$\therefore v_2' = 1 \text{ m/s}$$

تتحرك الكرة الثانية بعد التصادم في نفس اتجاه الكرة الأولى (الاتجاه الموجب للحركة)

(ب) التغير في طاقة حركة الكرتين المتصادمتين :

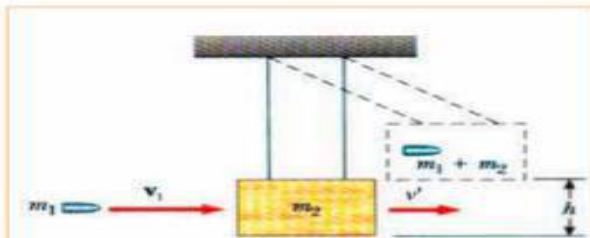
$$\begin{aligned} \Delta KE &= \left(\frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \right) - \left(\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \right) \\ &= \left(\frac{1}{2} \times 0.5 \times 4 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times 1 \right) - \left(\frac{1}{2} \times 0.5 \times 25 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times 25 \right) \\ &= -8.25 \text{ J} \end{aligned}$$

(ج) وتدل الإشارة السالبة على أن هناك فقدًا في طاقة الحركة بعد التصادم لذا فإن التصادم

غير مرئي.

تدريب (5) :

أطلقت رصاصة كتلتها 10 g على قطعة خشبية كتلتها 500 g معلقة كما بالشكل (٦-٢٠) ، فتحررت القطعة وبداخلها الرصاصة بسرعة (v') وبلغت ارتفاعاً قدره 10 cm عن المستوى الأفقي الأصلي احسب :



(أ) سرعة المجموعة بعد التصادم مباشرة .

(ب) سرعة الرصاصة قبل التصادم. (مع إهمال

مقاومة الهواء والاحتكاك بين الرصاصة والقطعة الخشبية).

(ب) سرعة الرصاصة قبل التصادم:

نطبق مبدأ حفظ كمية التحرك خلال التصادم :

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$(0.01)(v_1) + 0 = (0.01 + 0.5) 1.41$$

$$= 71.91 \text{ m/s}$$

• إن هذا التصادم صدم المرونة.

• الطاقة الحركية التي اكتسبتها القطعة الخشبية نتيجة للتصادم تحولت جميعها إلى طاقة وضع ثاقلية.

• نطبق مبدأ حفظ الطاقة الميكانيكية خلال التراجع :

الطاقة الميكانيكية للمجموعة (1) = الطاقة الميكانيكية للمجموعة (2)

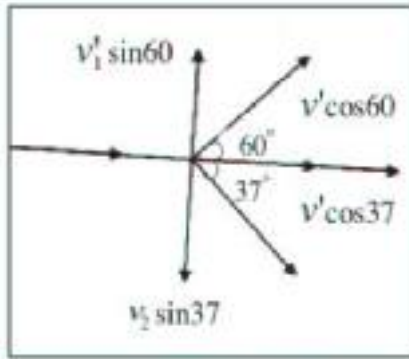
$$KE_1 + PE_1 = KE_2 + PE_2$$

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 + 0 = 0 + (m_1 + m_2) gh$$

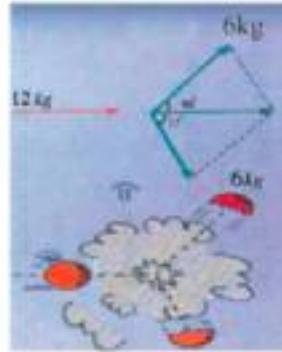
$$v' = \sqrt{2gh}$$

$$= \sqrt{2 \times 10 \times 0.1}$$

$$= 1.41 \text{ m/s}$$



الشكل (٦-٢٧)



سؤال تجري

تطلق قذيفة صاروخية كتلتها 12 kg أفقيًا وسرعتها 200 m/s ولحظة انفجارها تنقسم إلى قسمين متساويين، كما بالشكل (٦-٢٦). احسب سرعة كل منهما ($\vec{v}_1, \vec{v}_2$) ؟

أولاً : التحليل على المحور السيني (x) :

$$m_0 v_0 = m_1 v \cos 60 + m_2 v' \cos 37$$

$$12 \times 200 = 6 v' \cos 60 + 6 v'_2 \cos 37$$

$$2400 = 3v'_1 + 4.8 v'_2 \quad (١)$$

ثانياً : التحليل على المحور الصادي (y) :

$$0 = v'_1 \sin 60 - v'_2 \sin 37$$

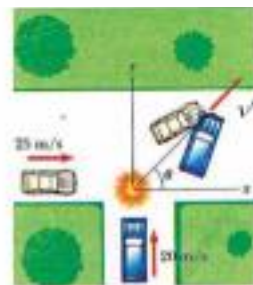
$$v'_1 = 0.7 v'_2 \quad (٢)$$

بالتعويض عن قيمة v'_1 من معادلة (٢) في المعادلة (١) ينتج أن:

$$v'_2 = 347.8 \text{ m/s}$$

بالتعويض عن قيمة v'_2 في معادلة (٢) ينتج أن:

$$v'_1 = 243.5 \text{ m/s}$$



الشكل (٦-٢٥)

حدث تصادم بين سيارة كتلتها 500 kg وتحرك بسرعة 25 m/s باتجاه الشرق وسيارة أخرى كتلتها 1500 kg وتحرك بسرعة 20 m/s باتجاه الشمال ، والتحت السيارات معاً بعد التصادم ، كما يوضحهما الشكل (٦-٢٥). كيف نحسب سرعتهما النهائية ونحدد اتجاه انحرافهما بعد التصادم .

– مركبة كمية التحرك للنظام على الإحداثي الصادي (y) قبل التصادم = مركبة كمية التحرك للنظام على الإحداثي الصادي (y) بعد التصادم

$$0 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v' \sin \theta$$

$$1500 \times 20 = 2000 v' \sin \theta$$

$$30000 = 2000 v' \sin \theta \quad (٢)$$

بقسمة المعادلة (٢) على المعادلة (١)

$$\tan \theta = 2.4$$

$$\theta = 67.4^\circ$$

بالتعويض عن قيمة الزاوية في المعادلة (١) أو المعادلة (٢) نجد أن:

$$v' = 16.25 \text{ m/s}$$

ولصبح زاوية مقدارها 67.4° مع الاتجاه السيني.

– مركبة كمية التحرك للنظام على الإحداثي السيني (x) قبل التصادم = مركبة كمية التحرك للنظام على الإحداثي السيني (x) بعد التصادم

$$m_1 v_1 + 0 = (m_1 + m_2) v' \cos \theta$$

$$25 \times 500 = (500 + 1500) v' \cos \theta$$

$$12500 = 2000 v' \cos \theta$$

①

5-2 كمية التحرك وقوانين نيوتن

□ قانون نيوتن الاول وعلاقته بكمية التحرك:

قانون نيوتن الأول يبقى الجسم في حالة سكون أو في حالة حركة منتظمة ما لم تؤثر عليه قوة محصلة.

□ أن الشيء الذي لديه كمية تحرك هو ذلك الذي يستمر في الحركة من تلقاء نفسه

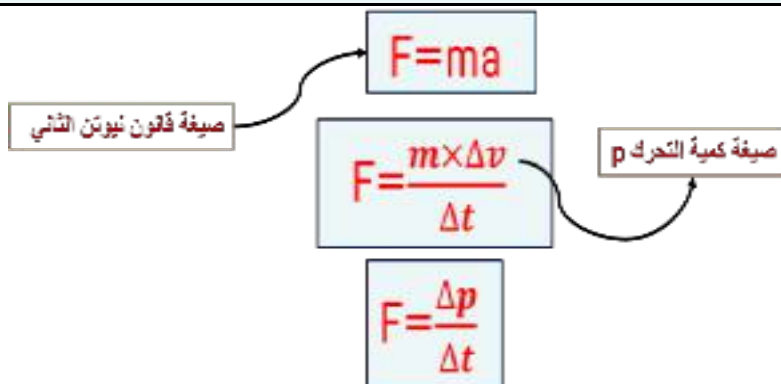
□ فكرة الاستمرار الاجسام في الحركة :يربط قانون نيوتن الأول في الحركة مع قانون كمية التحرك

□ الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة له كمية تحرك ثابتة (له كتله وله سرعة ثابتة)

□ الجسم الساكن (سرعة صفر) يبقى ساكنا اذا أيضا كمية تحركه يساوي صفر

□ قانون نيوتن الثاني وعلاقته بكمية التحرك:

قانون نيوتن الثاني القوة المحصلة التي تؤثر على جسم ما تتناسب طردياً مع (أو تساوي) معدل تغير كمية التحرك للجسم.



□ القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوي معدل تغير كمية التحرك، وتكون القوة المحصلة والتغير في كمية التحرك بالاتجاه نفسه.

القوة المحصلة = معدل تغير كمية التحرك

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

ملخص الصف الحادي عشر: الفصل الثاني
الوحدة الخامسة : كمية التحرك

اعداد: أ.مراد علي البلوشي

$$\begin{aligned} \Delta P &= mV - mu \\ &= m(V - u) \\ &= 1000(24 - 10) \\ &= 14000 \text{ Kgms}^{-1} \\ F &= \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{14000}{15} \\ &= 933.3 \text{ N} \end{aligned}$$

١٤) تتحرك سيارة كتلتها (1000 kg) بسرعة متجهة مقدارها (10 m s⁻¹) وتتسارع لمدة (15 s)، لتصل سرعتها المتجهة إلى (24 m s⁻¹). احسب:
أ. التغير في كمية تحرك السيارة في الفترة الزمنية (15 s).
ب. متوسط القوة المحصلة المؤثرة على السيارة في أثناء تسارعها.

$$\begin{aligned} \Delta P &= F \Delta t \\ &= 240 \times 0.25 \\ &= 60 \text{ kgms}^{-1} \end{aligned}$$

١٥) اذكر اتجاه التغير في كمية التحرك.

١٥) ركل لاعب كرة، فكان متوسط القوة المؤثرة على الكرة (240 N) وبقي تأثير القوة مستمرًا لمدة (0.25 s).
أ. احسب التغير في كمية تحرك الكرة.
ب. اذكر اتجاه التغير في كمية التحرك.

$$\begin{aligned} F &= \frac{\Delta P}{\Delta t} \\ &= \frac{mv - mu}{\Delta t} \\ &= \frac{m(V - u)}{\Delta t} \\ &= 10(0 - 5) \\ &= -50 \text{ N} \end{aligned}$$

١٦) تسقط مياه من أنبوب مكسور على سقف مستو. فتصل سرعة الماء إلى (5.0 m s⁻¹) عندما يلامس الماء السقف. وكتلة الماء التي تلامس السقف في كل ثانية تساوي (10 kg s⁻¹). احسب القوة التي يلامس بها الماء السقف (افترض أن الماء لا يرتد عندما يلامس السقف، وإذا ارتد الماء، فهل ستكون إجابتك أكبر أم أصغر؟).

إذا ارتد الماء لأعلى فنتاج
قوة أكبر لأنه يتغير في
كمية التحرك في وقت أصغر.

$$\begin{aligned} F &= \frac{\Delta P}{\Delta t} \\ &= \frac{0.046 \times 50}{1.3 \times 10^{-3}} \\ &= 1.8 \times 10^3 \text{ N} \end{aligned}$$

١٧) كرة جولف كتلتها (0.046 kg) فإذا كانت السرعة المتجهة النهائية للكرة بعد ضربها بمضرب الجولف (50 m s⁻¹)، وبقي مضرب الجولف على تلامس بالكرة لمدة (1.3 ms)، فاحسب متوسط القوة التي أثر بها مضرب الجولف على الكرة.