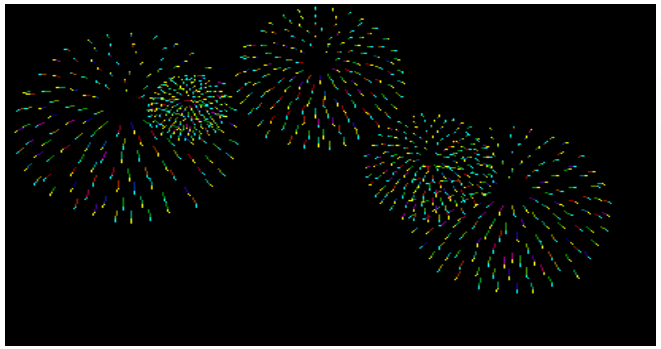
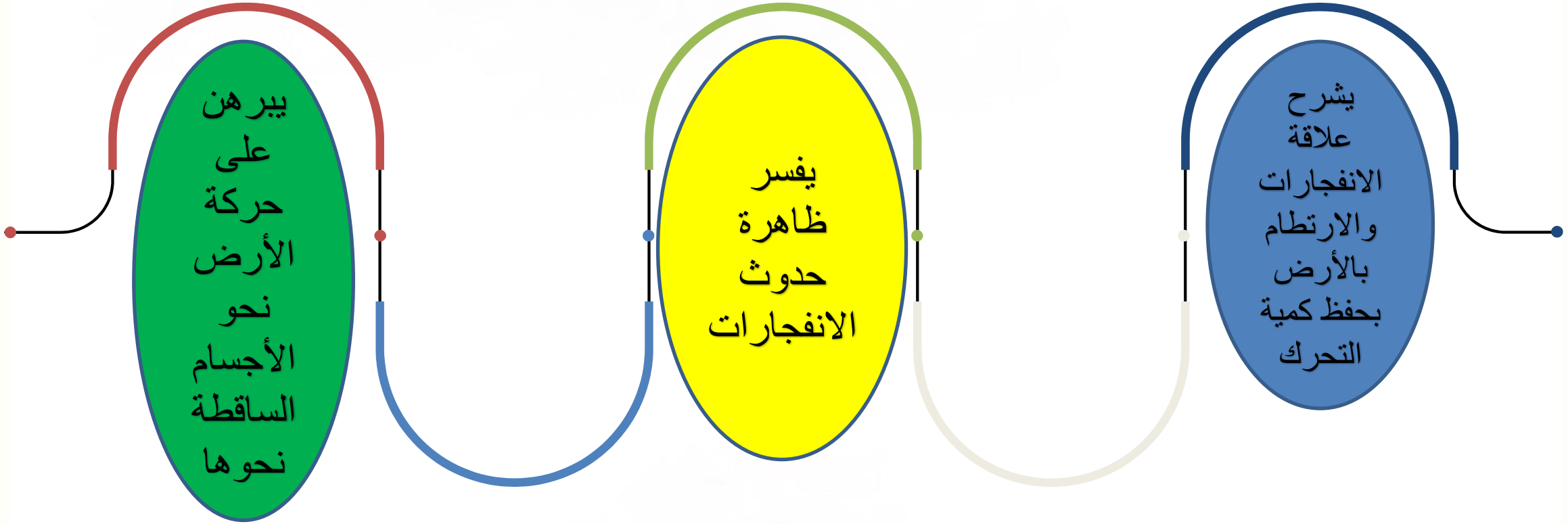


(4-5) الانفجارات والارتطام بالأرض

Dr Khalifa Gad

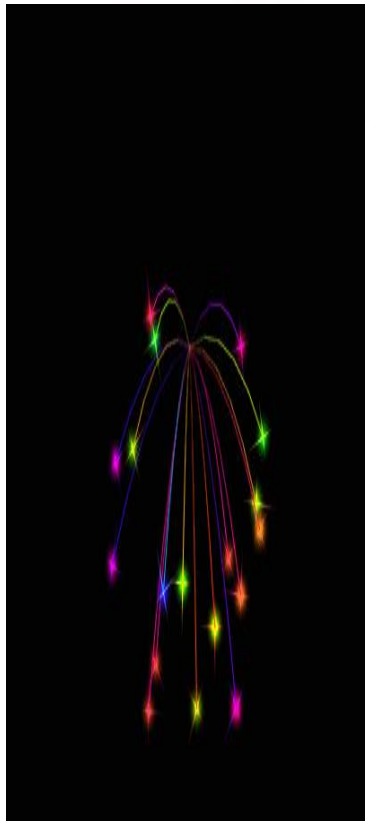
78901412 * 78103781

معايير النجـــــــاح وتوقعات الطلاب



هناك تفاعلات تبدو فيها أن كمية التحرك تفنى دون ترك أثر أو تستحدث من العدم فهل هذا يتنافى مع مبدأ حفظ كمية التحرك ؟؟؟؟

صواريخ الألعاب النارية



صواريخ الألعاب النارية ترتفع عاليا في السماء وعندما تبدأ بالسقوط تبعث زخات من مواد كيميائية بحيث تنفجر العبوات وتنتج كرات لامعة من المواد الكيميائية المحترقة تنتشر في جميع الاتجاهات.

حفظ كمية التحرك

تنتشر المادة المحترقة في جميع الاتجاهات بالتساوي وكل شرارة صغيرة منها لها كمية تحرك.

لكل شرارة يوجد شرارة أخرى في الاتجاه المعاكس أي تمتلك كمية تحرك معاكسة

كمية التحرك محفوظة

كمية التحرك الكلية الناشئة تساوي صفر

صواريخ الألعاب النارية

طاقة الوضع الكيميائية المخزنة في المواد الكيميائية تتحول الى طاقة حركية تكتسبها المواد المحترقة فتطير عاليا مبتعدة عن مركز الانفجار

حفظ الطاقة

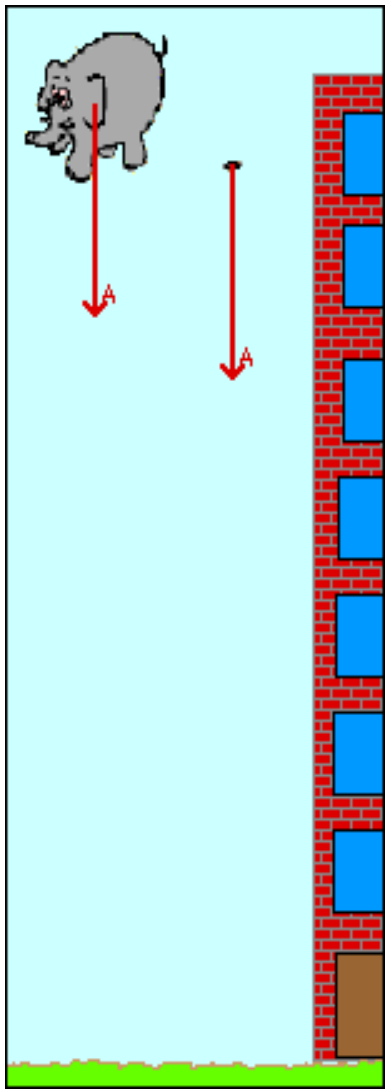
الشموع الرومانية

الشموع الرومانية هي نوع من الألعاب النارية التي تطلق مواد نفاثة في السماء لكنها لا تبعث مواد في جميع الاتجاهات بحيث يوجه أنبوب الألعاب النارية المادة الى الأعلى.

المواد الكيميائية لديها كمية تحرك إلى الأعلى وفي الوقت نفسه تدفع الشمعة الرومانية إلى الأسفل على الأرض فتعطي كمية تحرك متساوية إلى الأرض وبالتالي كمية التحرك الكلية تساوي صفر.

نتيجة لكتلة الأرض الكبيرة لا نلاحظ التغيير في سرعة الأرض الطفيفة التي تنتج من انطلاق الشمعة الرومانية.

السقوط إلى الأرض



يسقط الجسم بفعل تأثير قوة الجاذبية الأرضية فيتسارع نحو الأسفل ويكتسب طاقة حركة عند نزوله وكذلك كمية تحرك إلى الأسفل.

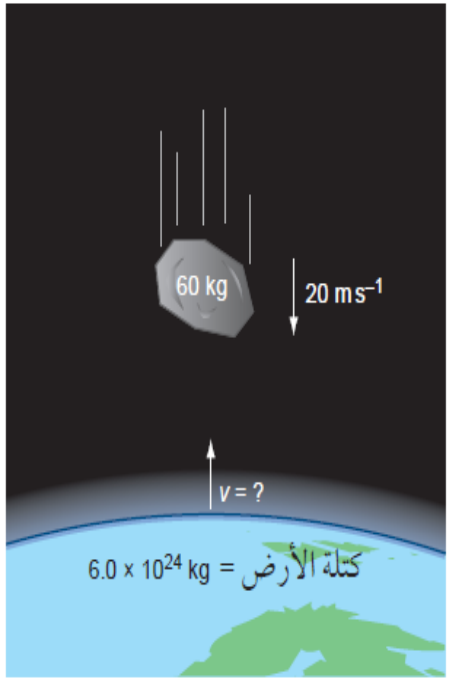
تكتسب الأرض نفس كمية التحرك ولكن إلى الأعلى أثناء سقوط الأجسام وهذا التغيير في سرعة الأرض يكون غير ملحوظ بسبب كتلة الأرض الكبيرة.

عندما يصطدم الجسم بالأرض يتوقف عن الحركة فتتوقف الأرض في اللحظة نفسها عن الحركة فتصبح كمية التحرك مساوية للصفر.

السقوط إلى الأرض

اذا سقطت صخرة كتلتها 60 كيلوجرام باتجاه الأرض بسرعة 20 متر /ثانية

فما مدى سرعة تحرك الأرض نحو الصخرة



كمّية التحرك للأرض والصخرة معًا = 0

بالتالي:

$$(60 \times 20) + (6.0 \times 10^{24} \times v) = 0$$

$$v = -2.0 \times 10^{-22}\ \text{m s}^{-1}$$

أسئلة

(٨) ناقش ما إذا كانت كمّية التحرك محفوظةً في كل من الحالات الآتية:

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

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

(٩) قُذفت كرة كتلتها (0.40 kg) نحو جدار. فصدمت الجدار بسرعة ($1.5\,ms^{-1}$) عموديًا، ثم ارتدت عنه بسرعة ($1.2\,ms^{-1}$). وضّح التغيّرات في كمّية التحرك وطاقة الحركة التي حدثت في التصادم بين الكرة والجدار. أعط القيم الرقمية حيثما أمكن ذلك.

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.

Dr Khalifa Gad 78901412 / 78103781

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.

كتاب الشاط (2-5) تغيرات كمية التحرك

أ. يتحرك جسم كتلته (1 kg) بسرعة ($6\ m\ s^{-1}$) ويتصادم مع جسم آخر ساكن كتلته (2 kg) ويلتصقان بعد التصادم. حدد سرعتهما المتجهة بعد التصادم.

.....

.....

.....

ب. تتحرك عربة كتلتها (4 kg) بسرعة ($5\ m\ s^{-1}$) وتتصادم مع عربة أخرى ساكنة كتلتها (1 kg) وتلتصق إحداهما بالأخرى بعد التصادم. حدد سرعتهما المتجهة بعد التصادم.

.....

.....

.....

أ. كمية التحرك الابتدائية = كمية التحرك النهائية

$$m_1\vec{u_1} + m_2\vec{u_2} = m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2}$$

$$(1 \times 6) + 0 = (1 \times \vec{v}) + (2 \times \vec{v})$$

$(\vec{v} = \vec{v_1} = \vec{v_2}$ لأنها تلتصق بعضها ببعض)

$$6 = 3\vec{v}$$

$$\vec{v} = 2 \text{ m s}^{-1}$$

ب. كمية التحرك الابتدائية = كمية التحرك النهائية

$$\vec{p}_{\text{(قبل التصادم)}} = \vec{p}_{\text{(بعد التصادم)}}$$

$$m_1\vec{u_1} + m_2\vec{u_2} = m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2}$$

$$(4 \times 5) + 0 = (4 \times \vec{v}) + (1 \times \vec{v})$$

$(\vec{v} = \vec{v_1} = \vec{v_2}$ لأن العربتَين تلتصق إحداهما بالأخرى)

$$20 = 5\vec{v}$$

$$\vec{v} = 4 \text{ m s}^{-1}$$

٢. الآن تخيل تصادمًا لا يلتصق فيه الجسمان معًا.

أ. يتحرك جسم كتلته (1 kg) بسرعة ($6\ m\ s^{-1}$) ويتصادم مع جسم آخر ساكن كتلته (1 kg) ولا يلتصقان. بعد التصادم يتوقف الجسم الأول. ما السرعة المتجهة للجسم الثاني بعد التصادم؟

.....

.....

.....

ب. اذكر ما إذا كانت طاقة الحركة محفوظة في هذا التصادم.

.....

.....

.....

٢- أ. كمية التحرك الابتدائية = كمية التحرك النهائية

$$\overrightarrow{p}_{\text{(قبل التصادم)}} = \overrightarrow{p}_{\text{(بعد التصادم)}}$$

$$m_1\overrightarrow{u_1} + m_2\overrightarrow{u_2} = m_1\overrightarrow{v_1} + m_2\overrightarrow{v_2}$$

$$(1 \times 6) + 0 = 0 + (1 \times \overrightarrow{v})$$

$$6 = \overrightarrow{v}$$

$$\overrightarrow{v} = 6 \text{ m s}^{-1}$$

ب. نعم. لكِلا الجسمَين الكتلة نفسها ويتبادلان السرعة نتيجة التصادم؛ حيث إن طاقة الحركة قبل التصادم وبعده تساوي (18 J). لذلك، تكون طاقة الحركة محفوظة.