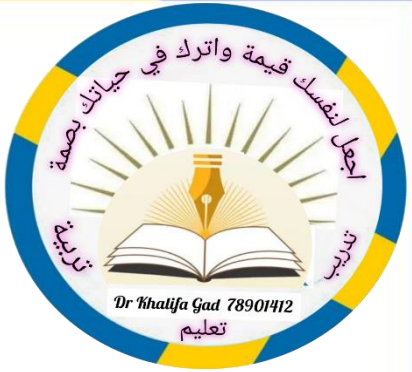
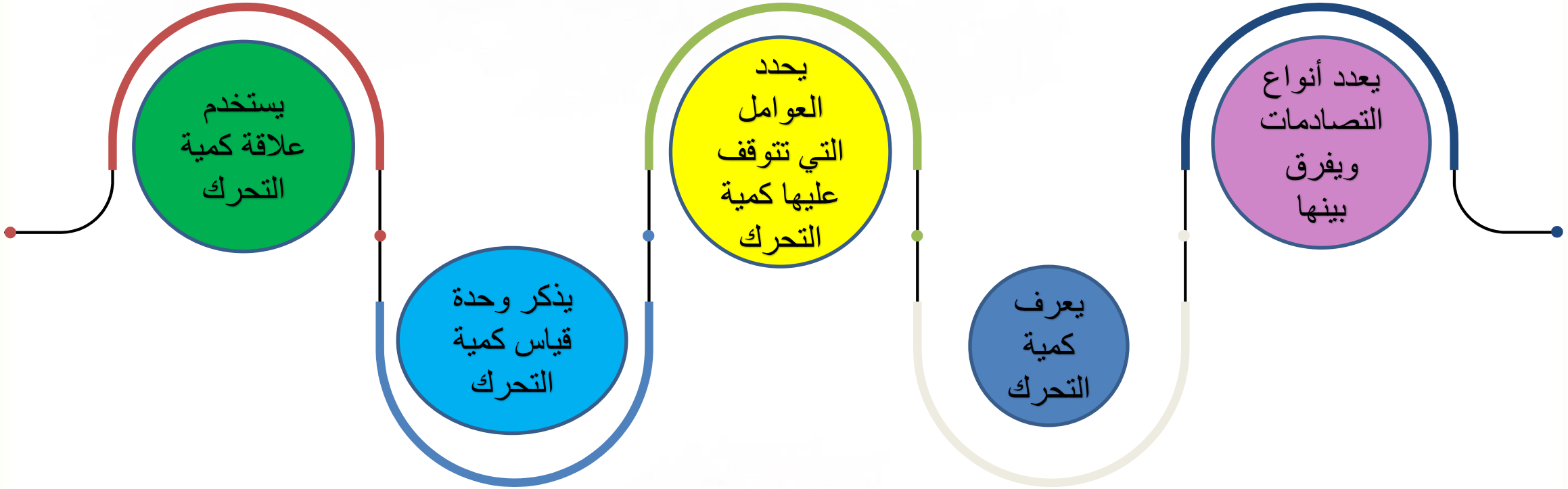


معا نسمو
وبكم نرتقي
أنت مذهل

(1-5) التصادمات وكمية التحرك

Dr Khalifa Gad
78901412 * 78103781

معايير النجـــــــاح وتوقعات الطلاب

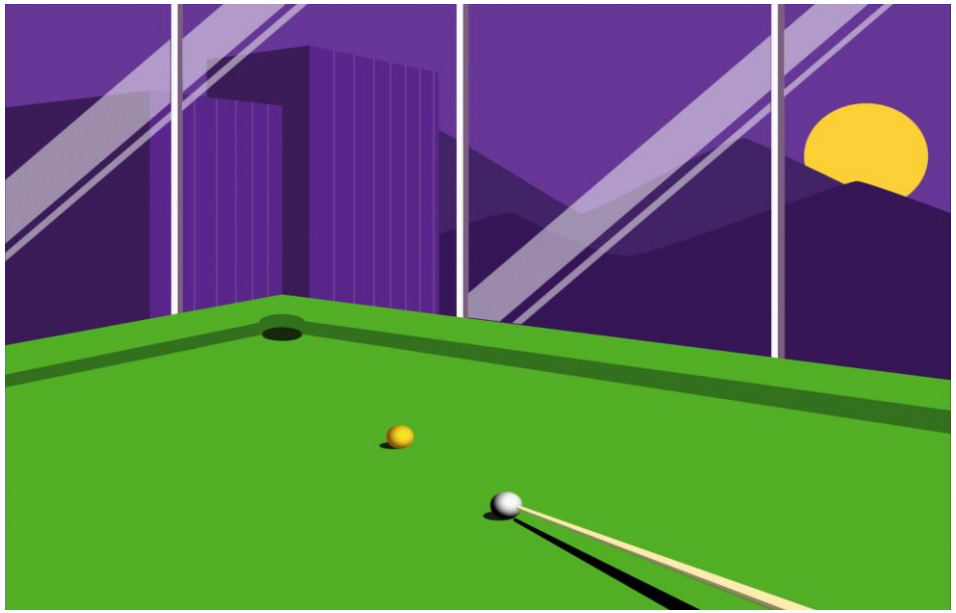


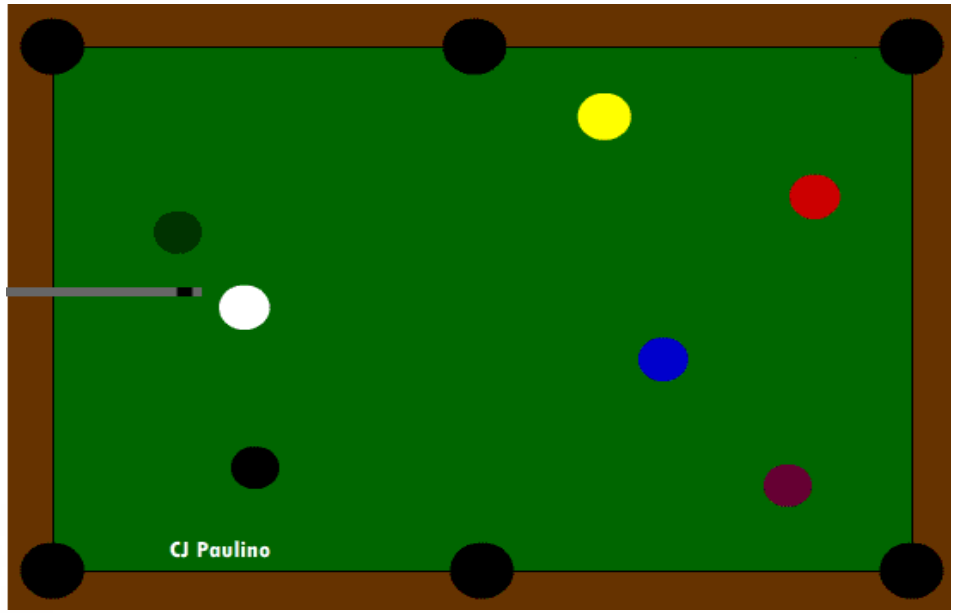
تحب تلعب لعبة السنوكر

يمكن للاعب السنوكر أداء ضربات ناجحة على طاولة اللعب دون معرفة قوانين نيوتن

تساعد قوانين الفيزياء اللاعب على التنبؤ بكيفية تحريك الكرات

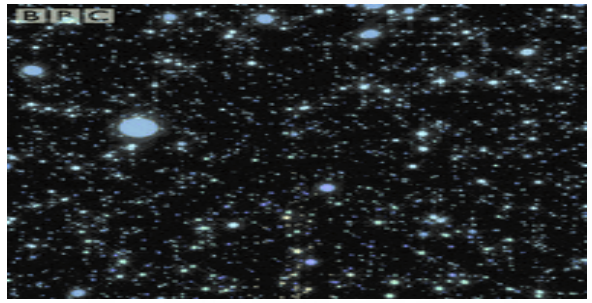
حاول فهم ماذا يحدث عندما تتصادم كرتا سنوكر؟ او ماذا يحدث عندما ترتد أحد الكرات عن الوسادة الجانبية للطاولة؟

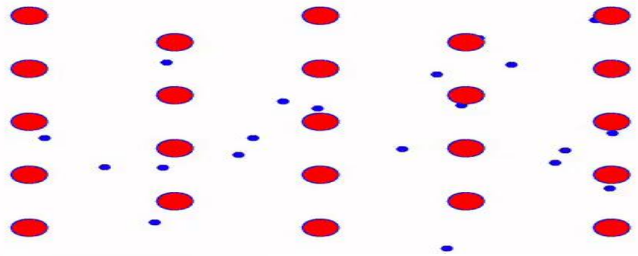


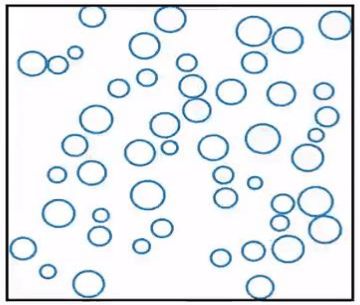


التصادمات

تحدث في كل مكان حولنا فهي تحدث على المستوى الميكروسكوبي في الالكترونات والذرات والعلم غير المرئي وتحدث كذلك في المستوى الماكروسكوبي على مستوى الكون والعالم المرئي.







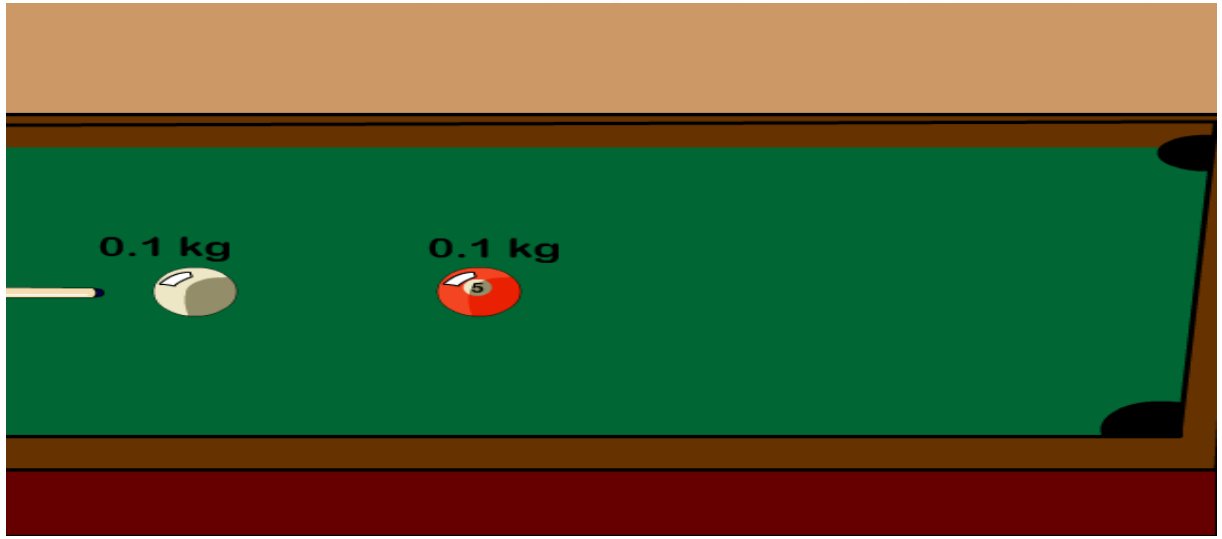
أمثلة على التصادمات

- تصادم سيارتين أماميًا.
- تصادم سيارة سريعة الحركة بسيارة أبطأ منها تسير أمامها.
- تصادم لاعب كرة قدم بلاعب آخر.
- ضرب عصا الهوكي لكرة الهوكي.
- تصادم مذنّب أو كويكب بكوكب أثناء دورانه حول الشمس.

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

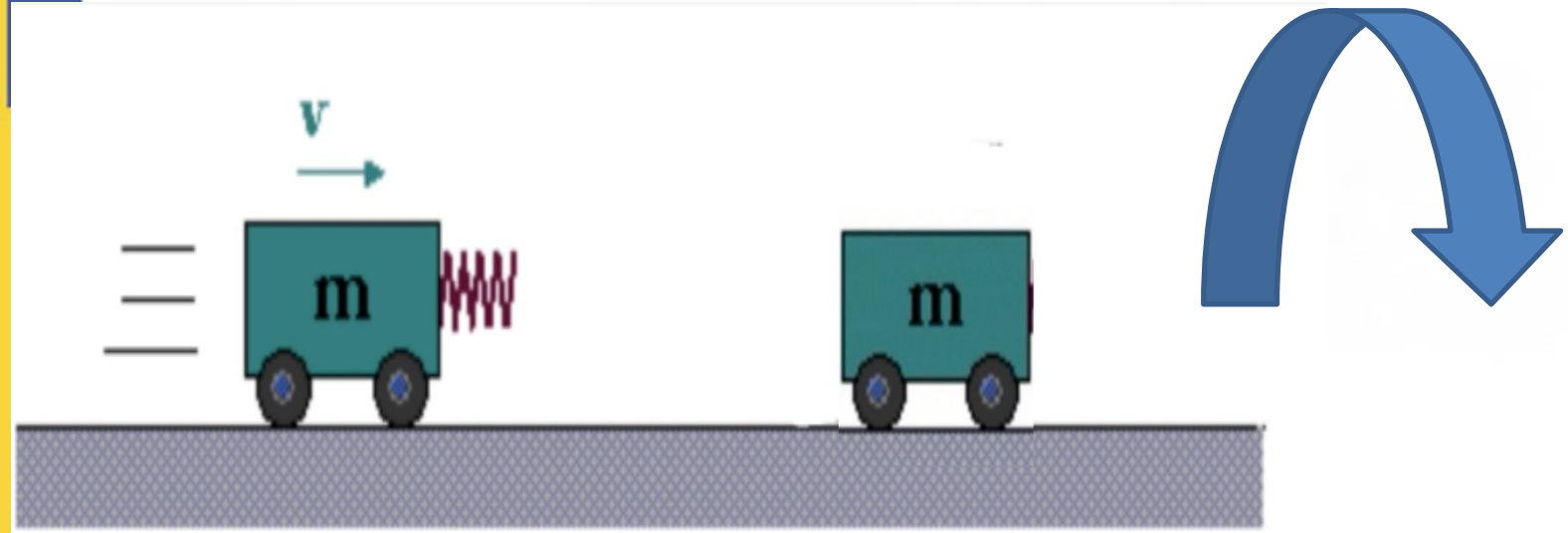


عندما تصطدم كرة سنوكر متحركة بكرة سنوكر أخرى ساكنة يمكننا ملاحظة أن الكرة الساكنة ستتحرك بنفس السرعة التي كانت تتحرك بها الكرة المتحركة سابقا في حين أن الكرة المتحركة تتوقف عن الحركة

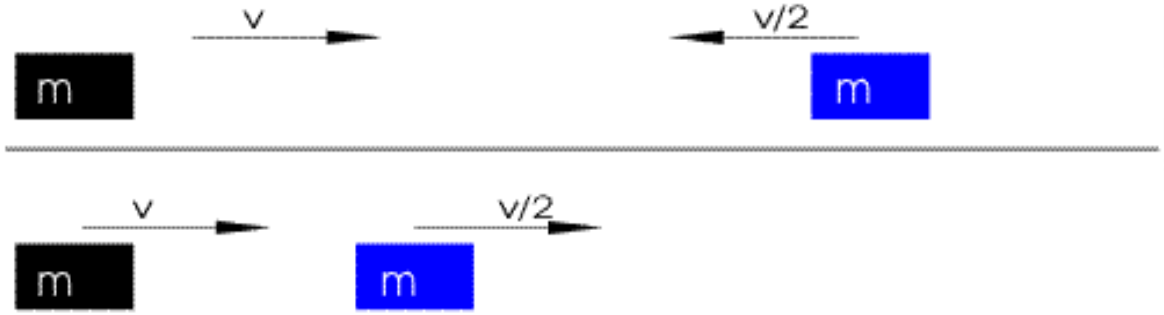
لتحقيق ذلك يجب على الاعب أن يأخذ في الحسبان تحقيق شرطين هما :

01 يجب أن يكون التصادم مباشر (تصادم مركزي الكرتين)

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



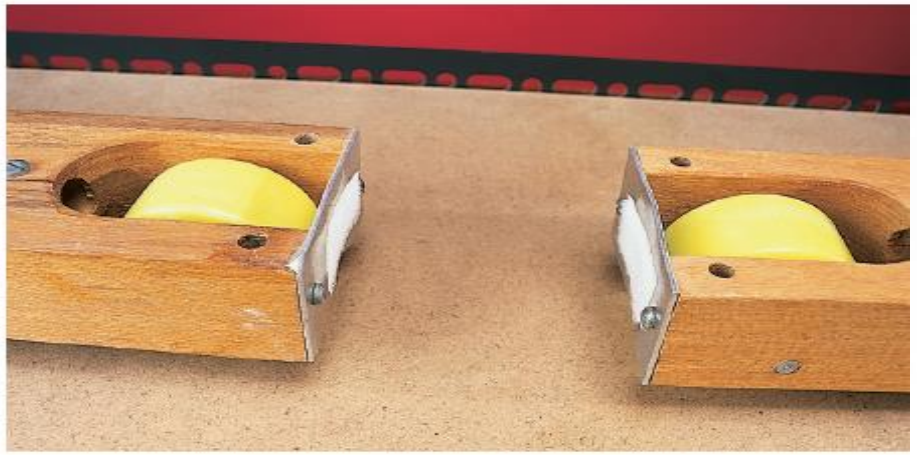
لمحاكاة هذا التصادم في المختبر تستخدم عربتين متماثلتين إحداهما متحركة بها زنبرك، والأخرى ساكنة.
الزنبرك في العربه المتحركة ينضغط ثم يتمدد لجعل العربة الأخرى تندفع ثم تتوقف العربة الأولى عن الحركة.



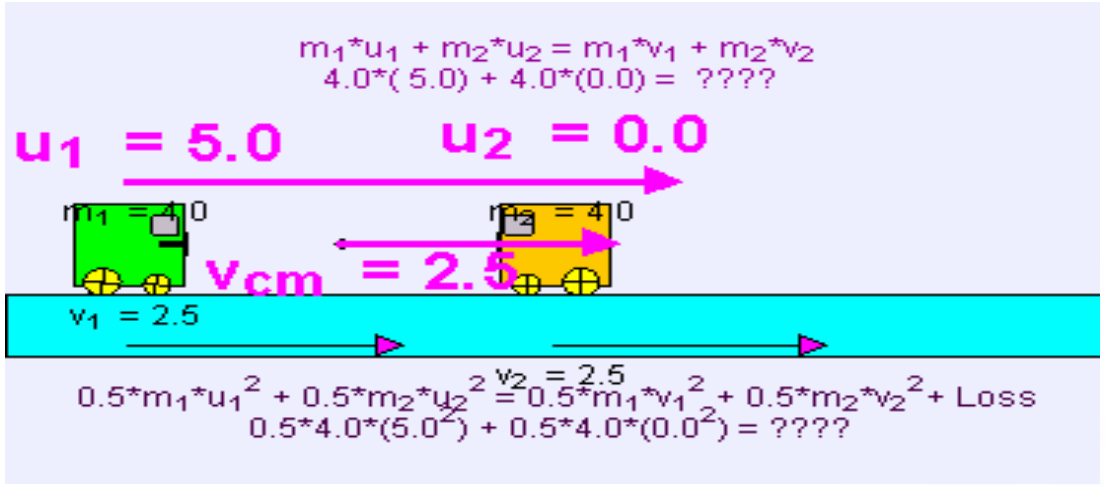
اذا حدث تصادم بين عربتين متماثلتين متحركتين أماميا وكان التصادم زنبركيا فان كلا العربتين ترتد الى الخلف.

اذا كانت احدى العربتين سريعة واصطدمت بعربة بطيئة فان العربة السريعة ترتد بعد التصادم بسرعة العربة البطيئة قبل التصادم وترتد العربة البطيئة بسرعة العربة السريعة قبل التصادم (سرعتي العربتين قد تبادلتا).

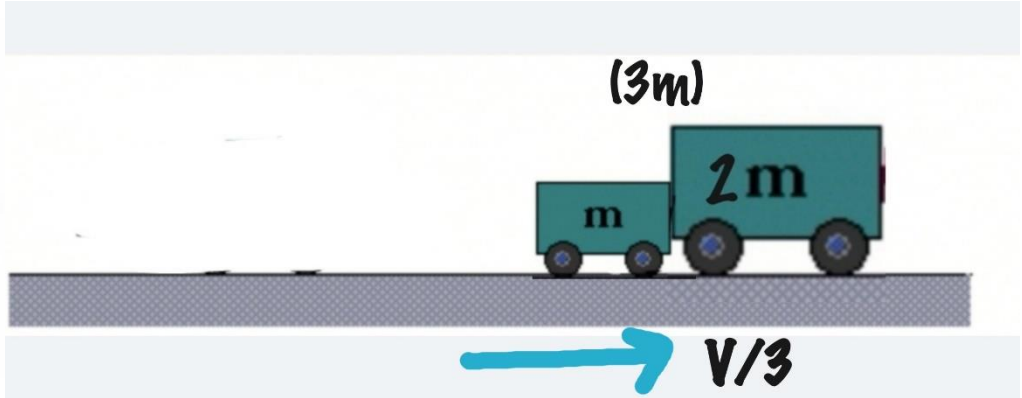
التصادمات المتلاصقة



تحتوي العربتان على اشرطة لاصقة مما يجعلها تلتصق ببعضها بعد التصادم



اذا اصطدمت عربة متحركة بعربة ساكنة مماثلة لها في الكتلة فإنهما سيتحركان معا كعربة مدمجة بعد التصادم لديها نصف السرعة الابتدائية للعربة المتحركة.



عندما تزداد كتلة العربة تنخفض سرعتها فمضاعفة الكتلة يؤدي الى خفض السرعة الى النصف بعد التصادم

اذا اصطدمت عربة متحركة بعربة ساكنة لها ضعف الكتله فان العربة المدمجة منهما سوف تتحرك بثلث السرعة الاصلية للعربة المتحركة

سؤال

١ أ. تتحرك كرة A نحو اليمين فتصطدم بكُرة ساكنة B، فترتد الكرة A إلى الخلف في حين تتحرك الكرة B ببطء إلى اليمين. أيّ من الكُرتَين لها كتلة أكبر: الكرة A أم الكرة B؟

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

سؤال

(١) أ. تتحرك كرة A نحو اليمين فتصطدم بكُرة ساكنة B، فترتد الكرة A إلى الخلف في حين تتحرك الكرة B ببطء إلى اليمين. أيّ من الكرتَين لها كتلة أكبر: الكرة A أم الكرة B؟

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

(أ) الكرة B كتلتها أكبر..
لأنه A إرتدت و B تحركت ببطء..

(ب) العربة B كتلتها أكبر
عندما يكون كتلة المسافة أكبر من المتحرك تقل السرعة أقل من نصف السرعة الابتدائية للمتحرك..

مفهوم كمية التحرك

العلاقة الرياضية

كمّية التحرك = الكتلة × السرعة المتجهة

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

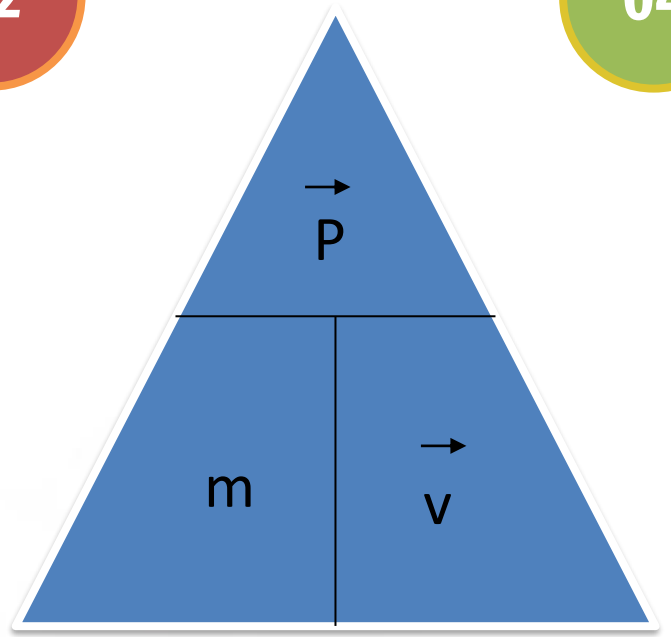
العوامل التي تحدد كمية التحرك الخطية :

كتلة الجسم

سرعة الجسم

02

04



الوحدات

$kg\ m\ s^{-1}$

(N s)

05

01

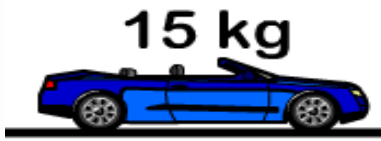
التعريف

حاصل ضرب كتلة جسم ما في سرعته المتجهة

هل كمية التحرك الخطية كمية متجهة أم كمية عددية ؟

حاول تفسير ذلك باستخدام العلاقة السابقة

$$p = mv$$



0 m/s

no momentum

10 m/s

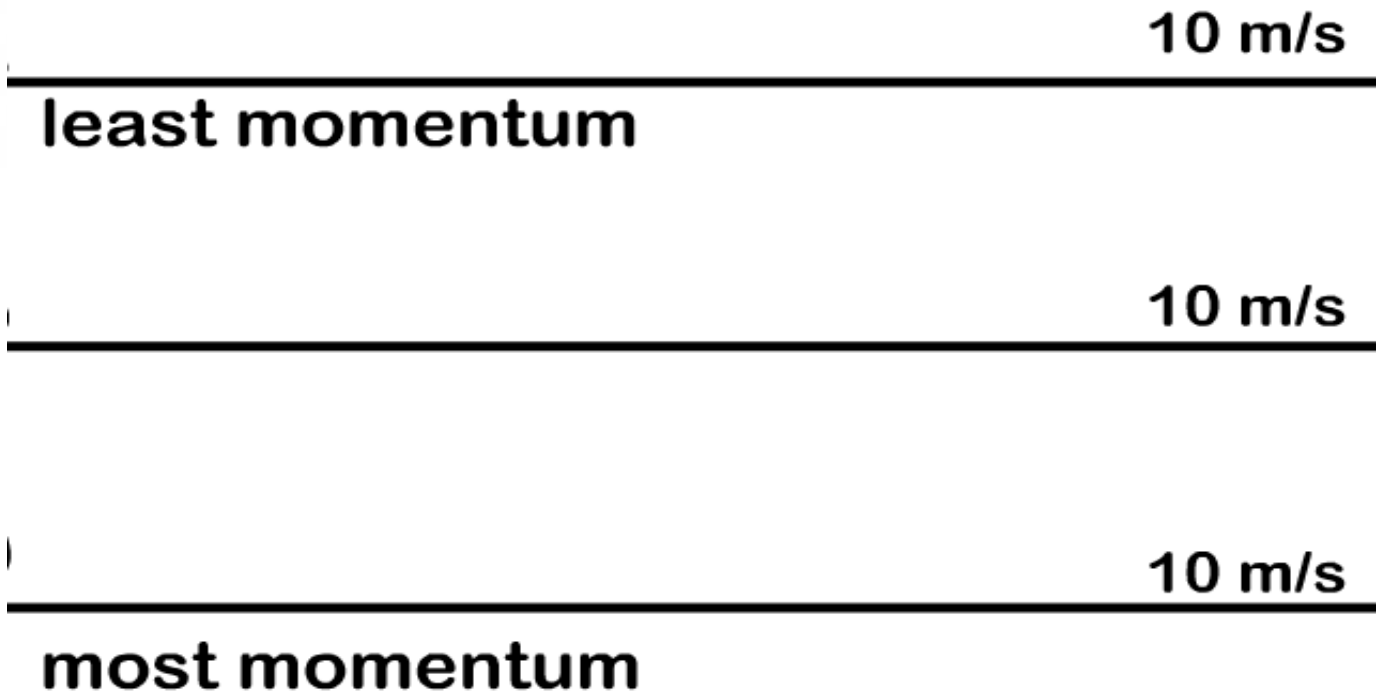
more momentum

20 m/s

most momentum

لاحظ العلاقة بين كمية التحرك الخطية للجسم وسرعة الجسم في حالة ثبوت الكتلة

$$p = mv$$



لاحظ العلاقة بين كمية التحرك الخطية للجسم وكتلة الجسم في حالة ثبوت السرعة

النظام المغلق

نظام تتفاعل فيه الاجسام بحيث لا توجد قوة محصلة خارجية تؤثر عليها

Momentum Before

Equals

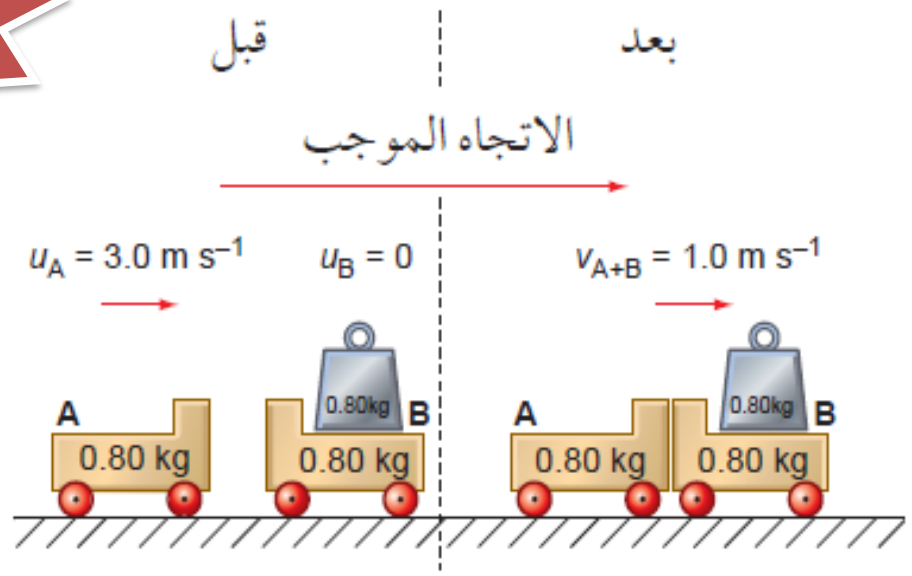
مبدأ حفظ كمية التحرك

في النظام المغلق تكون كمية التحرك الكلية للأجسام ثابتة

كمية التحرك قبل التصادم تساوي كمية التحرك بعد التصادم

مثال 1

١. العربة A في الشكل ٥-١ كتلتها (0.80 kg) وتتحرك بسرعة متجهة مقدارها ($3.0\ m\ s^{-1}$)، تتصادم أماميًا مع عربة ساكنة B. كتلة العربة B تساوي ضعف كتلة العربة A. تلتصق العربتان معًا بعد التصادم ويكون لهما سرعة متجهة مشتركة ($1.0\ m\ s^{-1}$). بيّن أن كمّية التحرك محفوظة في هذا التصادم.



الشكل ٥-١ العربتان A و B قبل التصادم وبعده.

كمّية التحرك الكلّية للعربتَين قبل التصادم:

$$\overrightarrow{p_1} = m_A \times \overrightarrow{u_A} + m_B \times \overrightarrow{u_B}$$

$$\overrightarrow{p_1} = (0.80 \times 3.0) + 0$$

$\overrightarrow{p_1} = 2.4\ kg\ m\ s^{-1}$ وباتجاه اليمين

كمّية التحرك الكلّية للعربتَين بعد التصادم:

$$\overrightarrow{p_2} = (m_A + m_B) \times \overrightarrow{v_{A+B}}$$

$$\overrightarrow{p_2} = (0.80 + 1.60) \times 1.0$$

$\overrightarrow{p_2} = 2.4\ kg\ m\ s^{-1}$ وباتجاه اليمين

إذًا كمّية التحرك الكلّية للعربتَين قبل التصادم وبعده تساوي ($2.4\ kg\ m\ s^{-1}$) وفي الاتجاه نفسه أي أن كمّية التحرك الكلّية محفوظة.

أسئلة

(٢) احسب كمّية التحرك لكل من الأجسام الآتية:

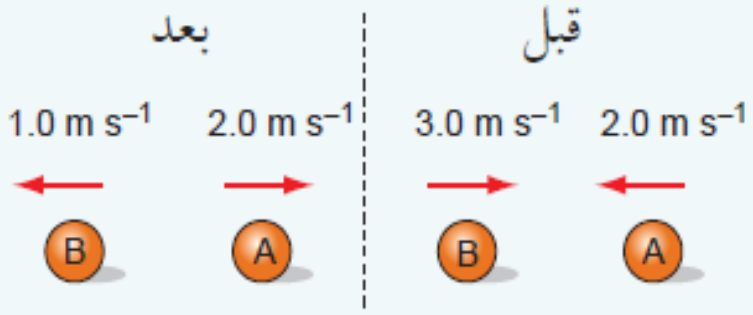
أ. حجر كتلته (0.50 kg) يتحرك بسرعة ($20\ m\ s^{-1}$).

ب. حافلة كتلتها (25000 kg) تتحرك بسرعة ($20\ m\ s^{-1}$).

ج. إلكترون يتحرك بسرعة ($2.0 \times 10^{7}\ m\ s^{-1}$).

(كتلة الإلكترون تساوي $9.11 \times 10^{-31}\ kg$).

(٣) تتصادم كُرتان كتلة كل منهما (0.50 kg) كما هو مبيّن في الشكل ٥-٢. بيّن أن كمّية التحرك الكلّية لهما قبل التصادم تساوي كمّية التحرك الكلّية لهما بعد التصادم.



الشكل ٥-٢

أسئلة

(٢) احسب كمّية 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 ($2.0 \times 10^{7}\ m\ s^{-1}$).

(كتلة الإلكترون تساوي $9.11 \times 10^{-31}\ kg$).

(أ)

$P = mv$

$= 0.50 \times 20$

$= 10\ kgms^{-1}$

(ب)

$P = mv$

$= 25000 \times 20$

$= 50000\ kgms^{-1}$

$= 5.0 \times 10^{5}\ kgms^{-1}$

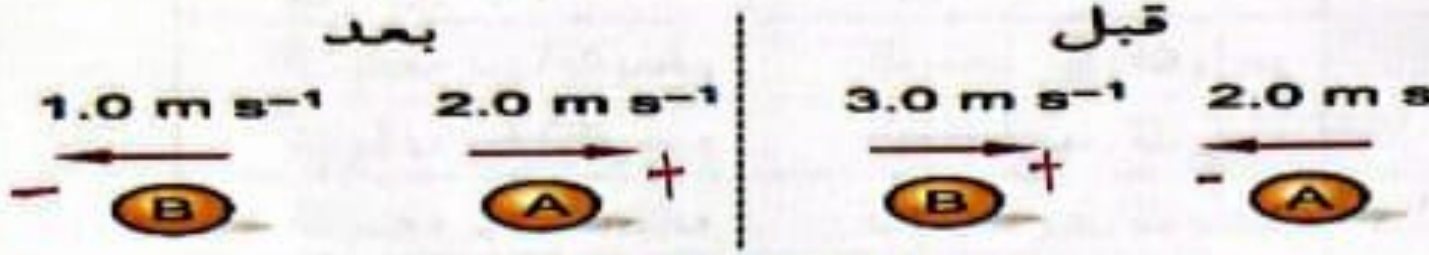
(ج)

$P = mv$

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

$= 18.22 \times 10^{-24}\ kgms^{-1}$

(٣) تتصادم كُرتان كتلة كل منهما (0.50 kg) كما هو مبيّن في الشكل ٥-٢. بيّن أن كمّية التحرك الكلّية لهما قبل التصادم تساوي كمّية التحرك الكلّية لهما بعد التصادم.



الشكل ٥-٢

$\vec{P}$ قبل التصادم $= m_A u_A + m_B u_B$

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

$= 0.50 \text{ kg ms}^{-1}$

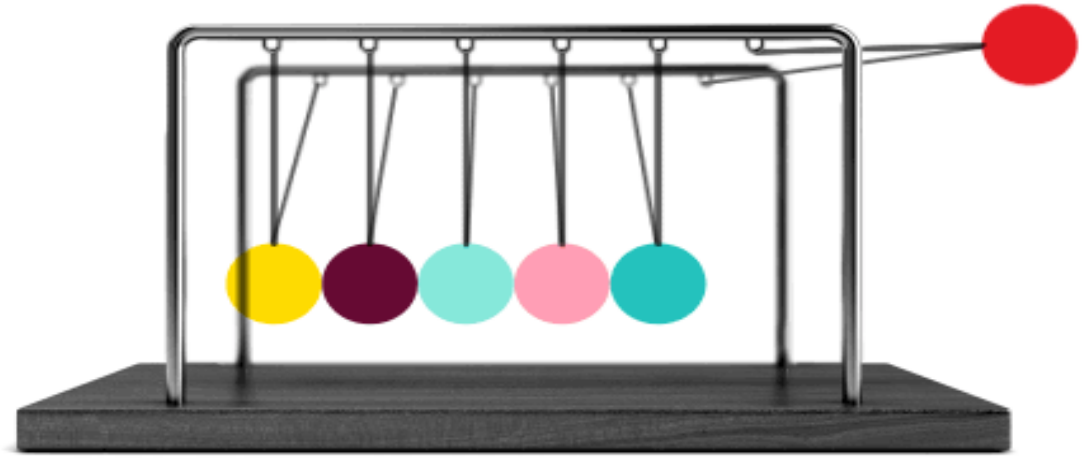
يمين

$\vec{P}$ بعد التصادم $= m_A v_A + m_B v_B$

$= (0.50 \times 2.0) + (0.50 \times -1)$

$= 0.50 \text{ kg ms}^{-1}$

يمين



أسأل الله لكم التوفيق .... في الحصة القادمة سنتعرف على مبدأ حفظ الطاقة