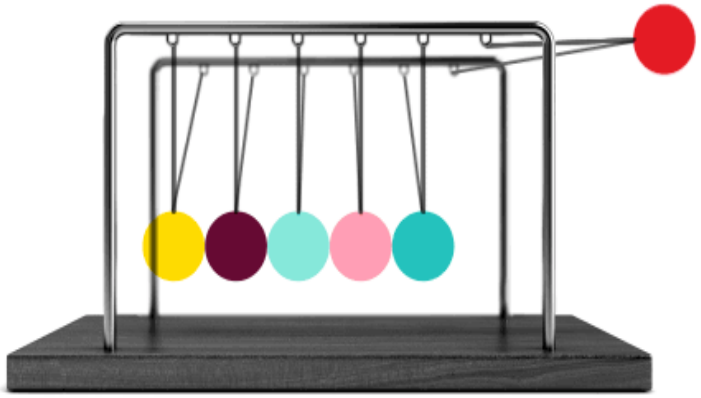
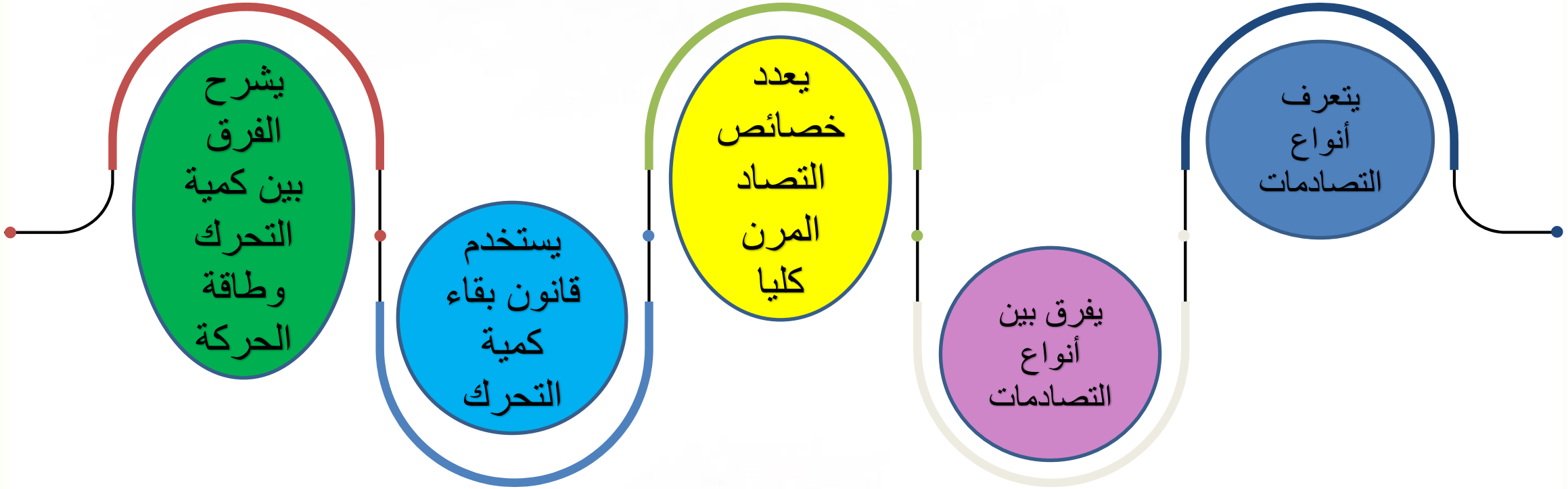


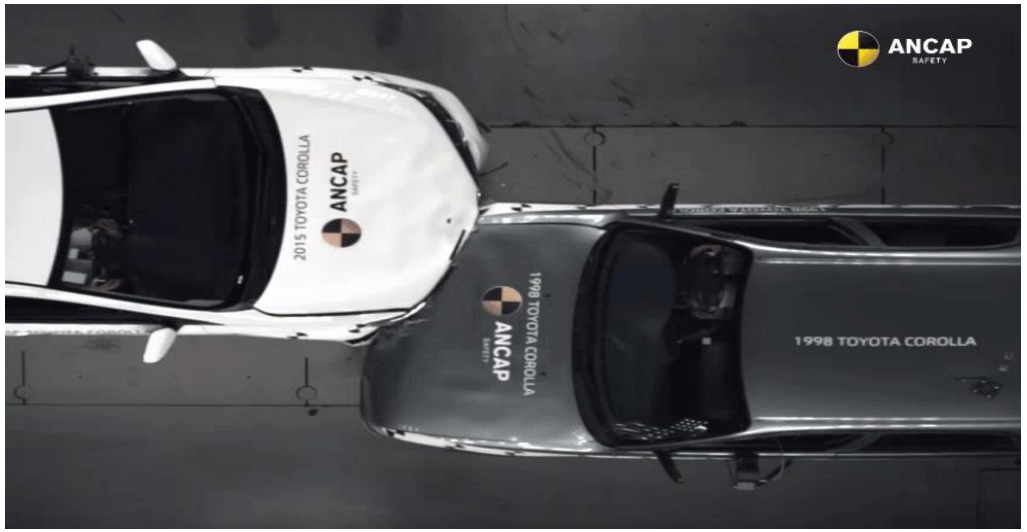
(3-5) فهم التصادمات

Dr Khalifa Gad

78901412 * 78103781

معايير النجـــــــاح وتوقعات الطلاب

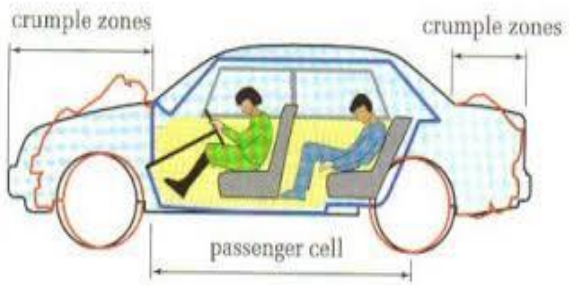


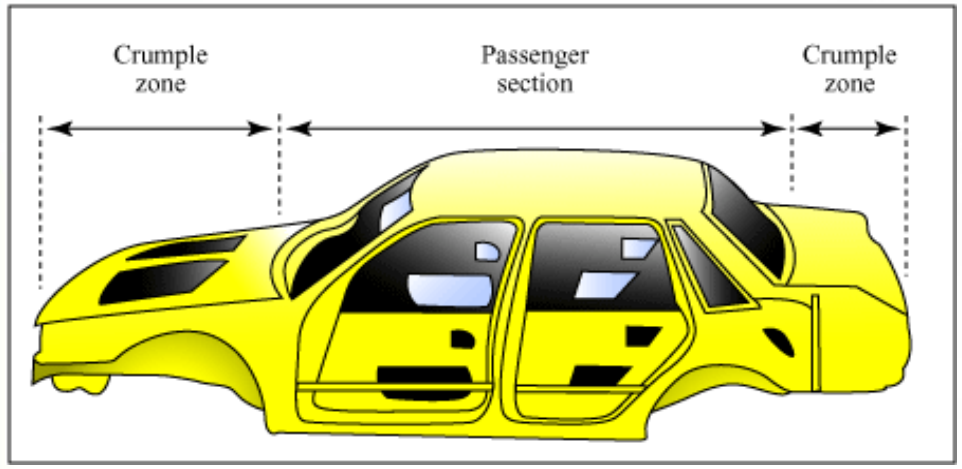


عند حدوث تصادم بين سيارتين أماميا نلاحظ حدوث ضرر كبير في الأمام لأن الجزء الأمامي من السيارة مصمم لامتصاص الصدمات.

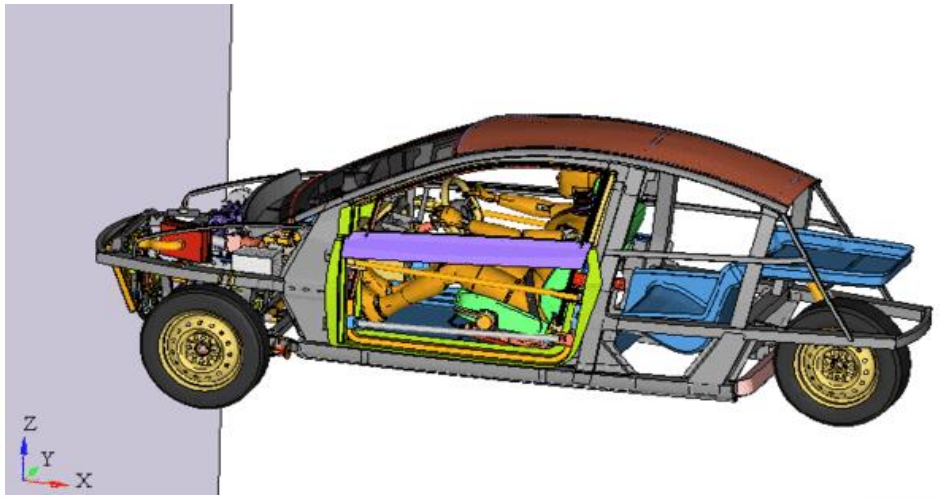
منطقة الانبعاج

منطقة تعمل على امتصاص وتبديد قوة الصدمة وتحويلها وابعادها عن مقصورة الركاب
(تمتص معظم طاقة الحركة التي كانت للسيارة قبل التصادم)





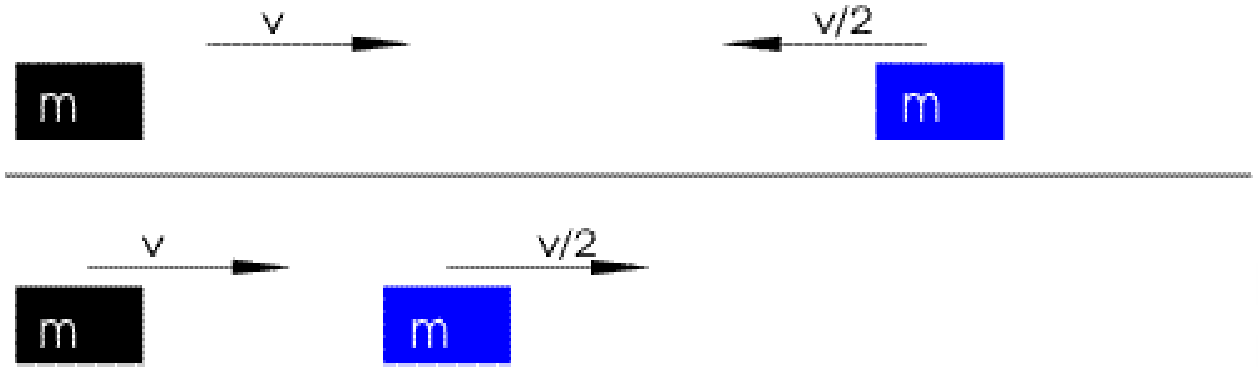
تحرص الشركات المصنعة للسيارات على الجمع بين المواد اللينة القابلة للانضغاط التي تمتص الصدمات والهياكل الصلبة التي تحمي الركاب في السيارة

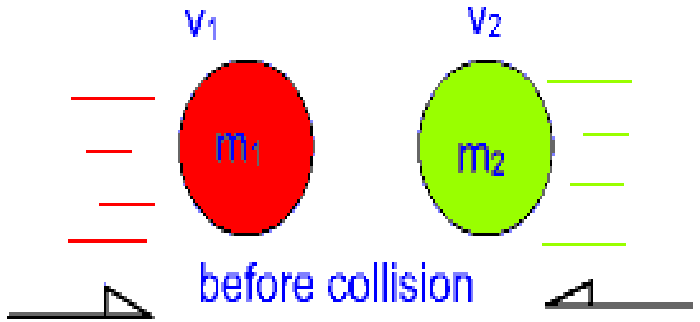


نوعا التصادم

التصادم المرن

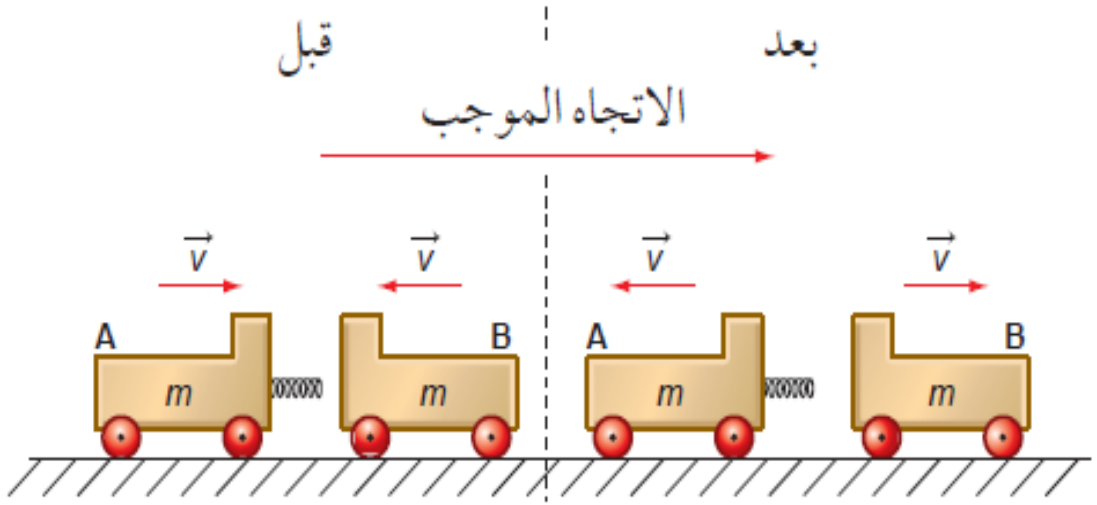
التصادم الذي تكون فيه طاقة الحركة الكلية لجميع الأجسام محفوظة





التصادم المرن كليا

يتحرك جسمان متماثلان A و B بالسرعة نفسها ولكن باتجاهَين متعاكسَين، ويحدث لهما تصادم مباشر، كما هو مبيّن في الشكل ٥-٣. ويرتد كل من الجسمَين إلى الخلف بسرعته الأصلية نفسها وفي الاتجاه المعاكس. هذا النوع هو تصادم مرن كلّيًا.



الشكل ٥-٣ تصادم مرن كلّيًا بين عربتَين.

قبل

الجسم	الكتلة	السرعة	كمّية التحرك
A	m	v	mv
B	m	$-v$	$-mv$

كمية التحرك الكلّية قبل التصادم = كمية التحرك للجسم A + كمية التحرك للجسم B

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

$$\vec{p_1} = m\vec{v} + (-m\vec{v}) = 0$$

مجموع طاقة الحركة قبل التصادم:

طاقة الحركة الكلّية قبل التصادم = طاقة الحركة للجسم A + طاقة الحركة للجسم B

$$K.E_1 = (K.E)_A + (K.E)_B$$

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

بعد

الجسم	الكتلة	السرعة	كمّية التحرك
A	m	$-v$	$-mv$
B	m	v	mv

كمية التحرك الكلّية بعد التصادم = كمّية التحرك للجسم A + كمّية التحرك للجسم B

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

$$\vec{p_2} = m\vec{v} + (-m\vec{v}) = 0$$

مجموع طاقة الحركة بعد التصادم:

طاقة الحركة الكلية بعد التصادم = طاقة الحركة للجسم A + طاقة الحركة للجسم B

$$K.E_2 = (K.E)_A + (K.E)_B$$

$$K.E_2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv^2 = mv^2$$

في التصادم المرن كليا يكون كلا من كمية التحرك وطاقة الحركة الكلية محفوظة

يمكن تمييز التصادم المرن كليا من خلال السرعة النسبية

سرعة أحد الجسمين بالنسبة الى سرعة الجسم الآخر

يمكن إيجاد السرعة النسبية من خلال طرح سرعة الجسم الأول من الجسم الثاني

اذا كان الجسمين يتحركان في اتجاهين متعاكسين

نضيف مقدار سرعتي الجسمين

اذا تحرك الجسمان في نفس الاتجاه

نطرح مقدار سرعتي الجسمين

مهمّ

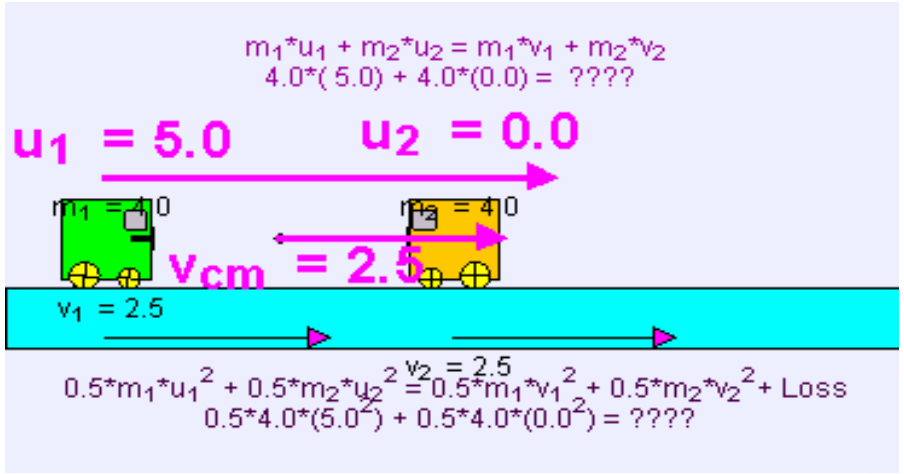
تكون السرعة النسبية للتقارب في التصادم المرن كلّيًا لجسمَين مساوية للسرعة النسبية لتباعدهما.

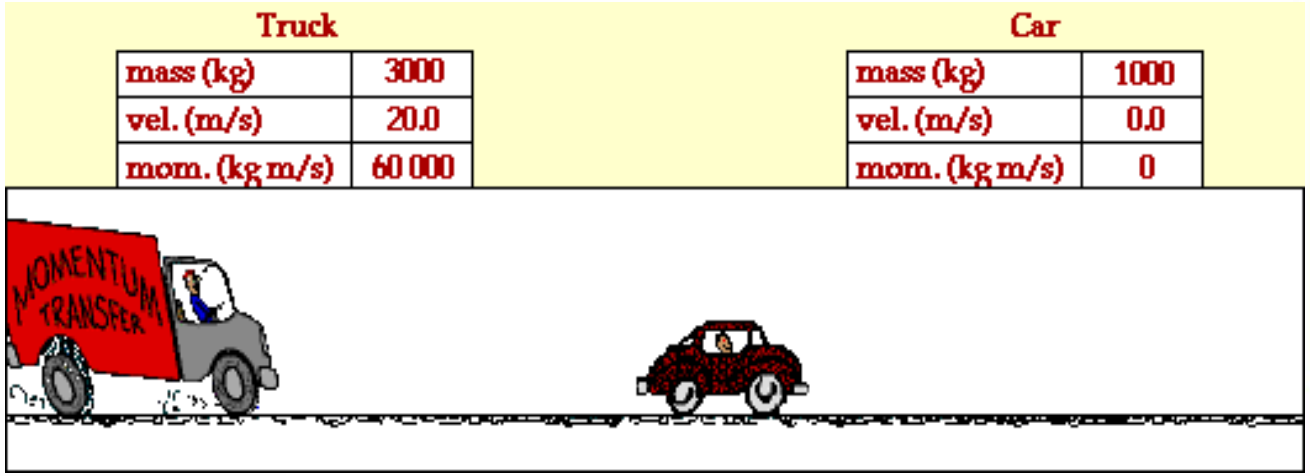
نوعا التصادم

Perfectly inelastic collision
(e=0)

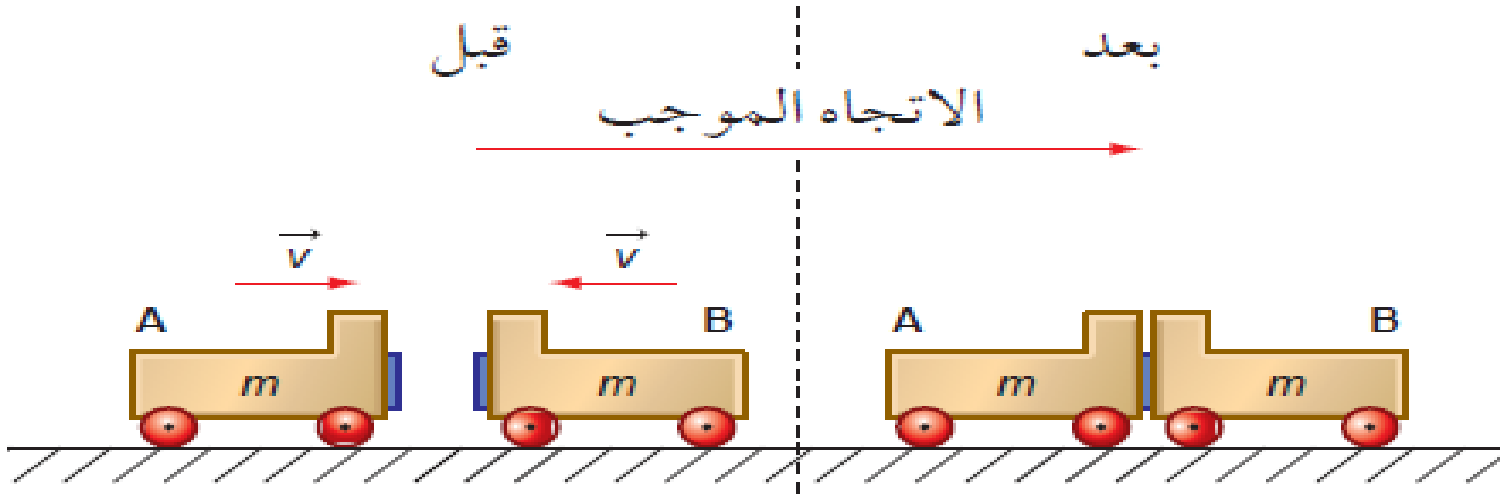
التصادم الغير مرن

التصادم الذي لا تكون فيه طاقة الحركة محفوظة فيتحول بعضها إلى أشكال أخرى من الطاقة كالطاقة الحرارية.





التصادم الغير مرن



الشكل ٥–٤ تصادم غير مرن بين عربتَين؛ حيث تتوقف العربتان بعد التصادم.

	قبل التصادم	بعد التصادم
كمّية التحرك	0	0
طاقة الحركة	mv^2	0

كمية التحرك محفوظة
طاقة الحركة غير محفوظة

لاحظ

كمية التحرك تكون محفوظة في جميع التصادمات اما طاقة الحركة فعادة لا تكون محفوظة في التصادمات لأنها تتحول إلى شكل آخر من الطاقة كالطاقة الصوتية أو طاقة داخلية ولكن تبقى الطاقة الكلية ثابتة.

سؤال

(٥) انسخ الجدول، واختر الكلمات الصحيحة من كل زوج من الكلمات فيه.

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

٢. دحرج لاعب كرة كبيرة باتجاه كرة أصغر ساكنة. كتلة الكرة الكبيرة (5.0 kg) وتتحرك بسرعة ($10.0\ m\ s^{-1}$) وتصدم الكرة الساكنة التي كتلتها (1.0 kg) فتتحرك الكرة الأصغر بسرعة ($10.0\ m\ s^{-1}$).

أ. جِد السرعة المتجهة النهائية للكرة الكبيرة بعد التصادم.

ب. احسب طاقة الحركة «المفقودة» في التصادم.

كمّية التحرك الكلّية قبل التصادم = كمّية التحرك الكلّية بعد التصادم

$$\overrightarrow{p_1} = \overrightarrow{p_2}$$

$$(5.0 \times 10.0) + (1.0 \times 0) = (5.0 \times v) + (1.0 \times 10.0)$$

$$50 + 0 = 5.0\,v + 10.0$$

$$v = \frac{40}{5.0}$$

$$v = 8.0\ m\ s^{-1}$$

مجموع طاقة الحركة قبل التصادم:

$$K.E = \frac{1}{2} \times 5.0 \times (10.0)^2 + 0$$

$$= 250\ J$$

مجموع طاقة الحركة بعد التصادم:

$$K.E = \frac{1}{2} \times 5.0 \times (8.0)^2 + \frac{1}{2} \times 1.0 \times (10.0)$$

$$= 210\ J$$

طاقة الحركة المفقودة خلال التصادم:

$$K.E = 250\ J - 210\ J$$

$$= 40\ J$$

Dr Khalifa Gad 78901412 / 78103781

أسئلة

(٦) يبيّن الشكل ٥-٦ كرتَين متماثلتَين A و B على وشك التصادم مباشرة وجهًا بوجه، وكتلة كل كرة من الكرتَين (4.0 kg). بعد التصادم ترتد الكرة A بسرعة ($1.5\,m\,s^{-1}$) وترتد الكرة B بسرعة ($2.5\,m\,s^{-1}$).

الشكل ٥-٦ قبل التصادم.

أ. احسب كمّية التحرك لكل كرة قبل التصادم.

ب. احسب كمّية التحرك لكل كرة بعد التصادم.

ج. هل كمّية التحرك الكلية محفوظة في التصادم؟

د. بيّن أن طاقة الحركة الكلية للكرتَين محفوظة في التصادم.

هـ. بيّن أن السرعة النسبية للكرتَين هي نفسها قبل التصادم وبعده.

(٧) تتحرك عربة كتلتها (1.0 kg) بسرعة ($2.0\,m\,s^{-1}$) فتتصادم مع عربة أخرى ساكنة كتلتها (2.0 kg) فتتحرك العربة الساكنة بعد التصادم بسرعة ($1.2\,m\,s^{-1}$).

أ. ارسم مخططًا يوضح حالتَي العربتَين «قبل» و «بعد» التصادم.

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

Dr Khalifa Gad 78901412 / 78103781

(أ) $\vec{P}_A = mu_A = 4.0 \times -2.5$

$= -10\ kg\,ms^{-1}$ يساراً

$\vec{P}_B = mu_B = 4.0 \times 1.5$

$= 6\ kg\,ms^{-1}$ يميناً

(ب) $\vec{P}_A = mv_A = 4.0 \times 1.5$

$= 6.0\ kg\,ms^{-1}$ يمين

$\vec{P}_B = mv_B = 4.0 \times -2.5$

$= -10\ kg\,ms^{-1}$ يسار

(ج) نعم $\vec{P}$ قبل $= \vec{P}$ بعد

$\vec{P}$ قبل $= mu_A + mu_B = -10 + 6 = -4\ kgms^{-1}$

$\vec{P}$ بعد $= mv_A + mv_B = 6 + (-10) = -4\ kgms^{-1}$

(د) KE قبل التصادم $= \frac{1}{2}mu_A^2 + \frac{1}{2}mu_B^2$

$= \frac{1}{2} \times 4.0 (2.5^2 + 1.5^2) = 17\ J$

KE بعد التصادم $= \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$

$= \frac{1}{2} \times 4.0 (1.5^2 + 2.5^2) = 17\ J$

(هـ) السرعة النسبية قبل التصادم $u_A - u_B = 2.5 - (-1.5) = 4\ ms^{-1}$

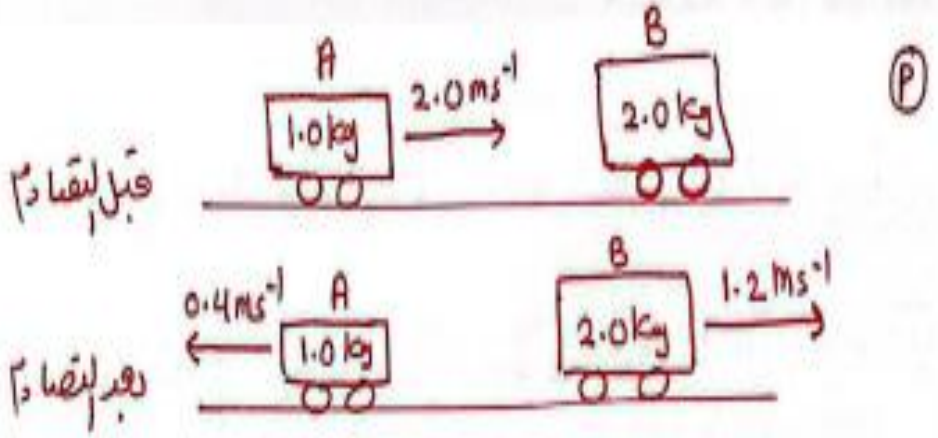
السرعة النسبية بعد التصادم $v_A - v_B = 1.5 - (-2.5) = 4\ ms^{-1}$

(٧) تتحرك عربة كتلتها (1.0 kg) بسرعة ($2.0\ m\ s^{-1}$) فتتصادم مع عربة أخرى ساكنة كتلتها (2.0 kg) فتتحرك العربة الساكنة بعد التصادم بسرعة ($1.2\ m\ s^{-1}$).

أ. ارسم مخططًا يوضح حالتي العربتين «قبل» و «بعد» التصادم.

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

(أ)



(ب)

يمينًا $\vec{P}_{\text{قبل}} = mu_A + mu_B$

$= 1.0 \times 2.0 + 0 = 2.0\ kg\ ms^{-1}$

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

$2.0 = m_A v_A + m_B v_B$

$2.0 = 1.0\ v_A + (2.0 \times 1.2)$

$v_A = 2.0 - 2.4 = -0.4\ ms^{-1}$

يسارًا

تتحرك الكرة A بعد التصادم في عكس اتجاه حركتها الأصلية (قبل التصادم)

في الحصة القادمة سنتعرف على الانفجارات والارتطام بالأرض