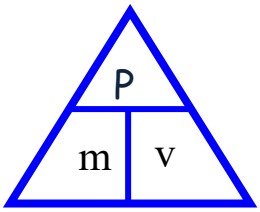
إعداد / بسام المحاميد

كمية الحركة الخطية



● عرف كمية الحركة :

كمية متجهة وهي حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة . $\vec{P} = m\ \vec{v}$

أو القصور الذاتي للجسم المتحرك .

وهي تقاس بوحدة .....

● العوامل التي تتوقف عليها كمية الحركة : 1- ..... 2-.....

● عرف الدفع : حاصل ضرب مقدار القوة المؤثرة في زمن تاثيرها على الجسم $\vec{I} = \vec{F}\ .\ \Delta t$

الدفع كمية متجهة تقاس بوحدة .....

● ..... هي القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة .

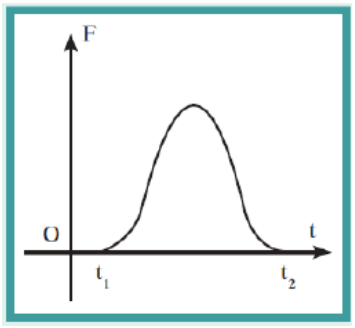
● العوامل التي يتوقف عليها الدفع : 1- ..... 2-.....

● المساحة تحت منحنى (القوة - الزمن) يمثل عددياً .....

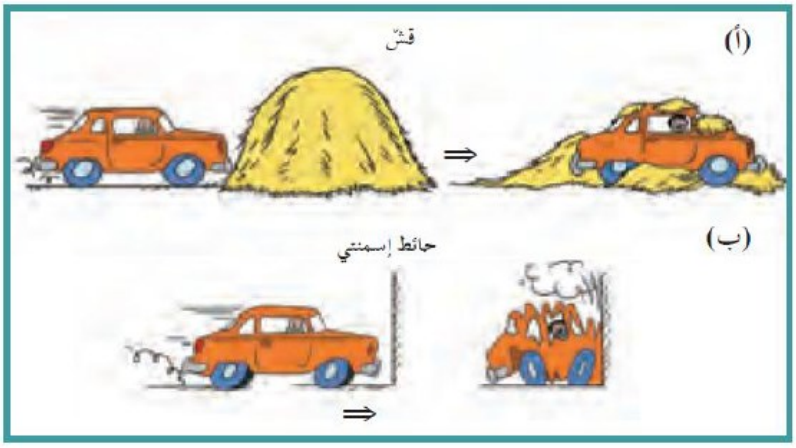
● مقدار الدفع على جسم في مدة زمنية ما يساوي ..... $\vec{I} = \Delta\vec{P}$

الجسم في الفترة الزمنية نفسها .

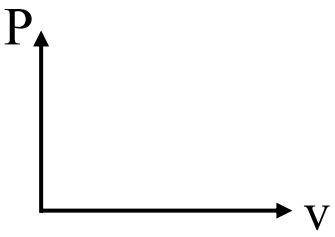
● إذا تحرك جسم بسرعة ثابتة فإن كمية حركته تساوي ..... بينما الدفع يساوي .....

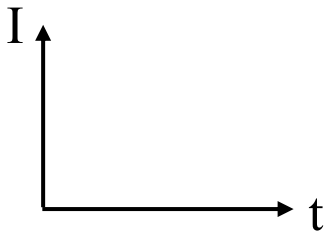


عند ركل لاعب الكرة للكرة



إذا حدث التغير في كمية الحركة في فترة زمنية أطول يكون تاثير قوة الدفع أقل بينما إذا حدث التغير في كمية الحركة في فترة زمنية قصيرة يكون تاثير القوة أكبر





● استنتج علاقة الدفع بالتغير في كمية الحركة :

مشتقة كمية الحركة بالنسبة للزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام .

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$$

v

مثال : كتلة نقطية مقدارها 1 kg تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها 10 m/s في الاتجاه الموجب لمحور x أثرت قوة منتظمة على الجسم لمدة 4 s فخفضت مقدار السرعة إلى 2 m/s من دون تغير اتجاهها :

1-ما هو مقدار كمية الحركة للكتلة قبل وبعد تاثير القوة ؟

2-احسب مقدار الدفع على الكتلة ؟

3-ماهو مقدار القوة المؤثرة في الجسم واتجاهها ؟

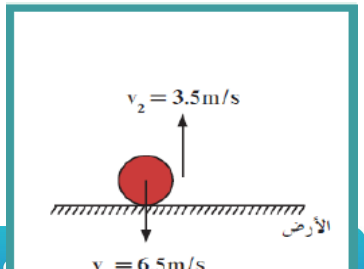
خامساً : أثرت قوة مقدارها 3000 N لمدة 4 s في كتلة كبيرة مقدارها 1000 kg احسب :

1-مقدار الدفع على الكتلة :

2-التغير في مقدار كمية الحركة :

3-التغير في مقدار متجه السرعة :

سادساً : كرة كتلتها 0.15 kg إذا كانت سرعتها لحظة اصطدامها بالأرض تساوي 6.5 m/s وسرعة ارتدادها تساوي 3.5 m/s احسب مقدار واتجاه القوة المؤثرة في الأرض نتيجة هذا الاصطدام إذا استمر 0.025 s ؟



سما SAMA

حفظ كمية الحركة والتصادمات

1. لايحدث تغير في كمية الحركة إلا في وجود محصلة قوى خارجية مؤثرة في الجسم أو النظام .

النظام المعزول :
تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة فيه تساوي صفرا.

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$$

أي أن كمية الحركة محفوظة .

كمية الحركة محفوظة عندما لا تؤثر في النظام أي قوة خارجية وهذا هو قانون

.....

القوى الداخلية لا تحدث شغلا .
مثال : قوى التفاعل بين الجزيئات داخل كرة القدم ليس لها تاثير في سرعتها وإذا دفعت مقعد السيارة لا يحدث تغير في كمية حركة السيارة .
لأنها تتواجد على شكل زوج من القوى المتزنة يلغي تاثيرها داخل الجسم .

- (.....) كمية حركة النظام في غياب القوى الخارجية المؤثرة تبقى ثابتة ومنتظمة ولا تتغير
- ✓ ام ✗ :

1- يحدث تغير في كمية الحركة لجسم يتحرك حركة دائرية . ( ) يؤدي إلى تغيير في ..... السرعة .

2- قوة الاحتكاك تؤدي إلى حدوث تغير في كمية الحركة . ( ) يؤدي إلى تغيير في ..... السرعة .

- علل : النظام المكون من المدفع والقذيفة تكون كمية الحركة محفوظة .
لأن القوى التي يمارسها الغاز على القذيفة والمدفع هي قوى داخلية بالنسبة للنظام وبالتالي تبقى محصلة القوى الخارجية المؤثرة تساوي صفرا والنظام معزول فتكون كمية حركة النظام محفوظة .

- علل : إذا حصلت عملية تصادم أو انفجار خلال فترة زمنية قصيرة جدا تكون كمية الحركة محفوظة .
لأن ذلك يحدث خلال فترة زمنية قصيرة جدا فتكون القوة الخارجية المؤثرة في النظام مهملة بالمقارنة بالقوة الداخلية المسببة للتصادم أو الانفجار وبالتالي يعتبر النظام معزولا .

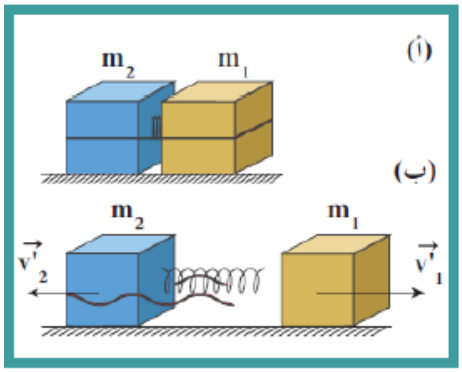
أنظمة تتميز بحفظ كمية الحركة : النشاط الاشعاعي للذرات -انفجار النجوم - تفاعل جزيئات الغاز داخل الكرة

سما SAMA

● قانون حفظ كمية الحركة : كمية الحركة للنظام قبل التصادم تساوي كمية الحركة للنظام بعد التصادم .

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

مثال :



كتلتان نقطيتان مقدارهما على التوالي $m_1 = 1\ kg$ و $m_2 = 2\ kg$ مربوطتان بخيط من النايلون وتضغطان زنبركا بينهما وموضوعان على سطح أفقي أملس عديم الاحتكاك وعند حرق الخيط يتحرر الزنبرك ويدفع الكتلتين فتتحرك m_1 بسرعة $1.8\ m/s$ على المحور الأفقي (xx`) بينما تتحرك m_2 بسرعة متجهة v'_2 :

1-هل كمية حركة النظام محفوظة ؟ علل إجابتك

.....

.....

2-احسب السرعة المتجهة v'_2 مقدارا واتجاها :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

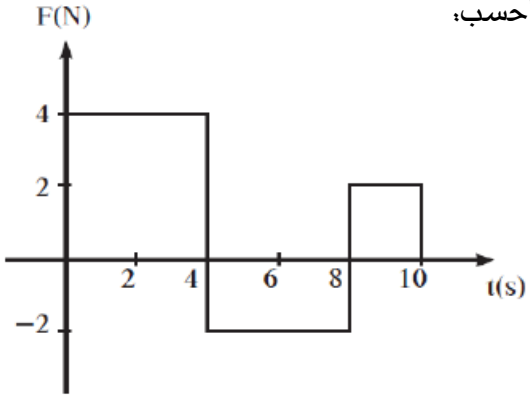
.....

.....

سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA

السؤال 6 / 113 ،

قوة متغيرة تتمثل بالرسم البياني التالي تؤثر في جسم ساكن كتلته 2 kg احسب،



1-دفع القوة الكلي ؛

2-كمية الحركة النهائية للجسم ؛

3-سرعة الجسم في نهاية مدة التاثير؛

التصادم المرن (تام المرونة) :

هو التصادم الذي تكون فيه كمية الحركة محفوظة وطاقة الحركة محفوظة .

مثال : تصادم الجزيئات الصغيرة والذرات

2. لاينتج تشوها و لا يولد حرارة بين الأجسام المتصادمة .
3. القوانين :

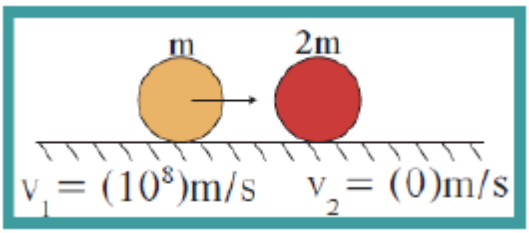
$$v_1 + m_2\ v_2 = m_1 v_1' + m_2\ v_2' m_1$$

سرعة الجسم الأول بعد الصدم $$\overrightarrow{v'_1} = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2)\overrightarrow{v_1}}{(m_1 + m_2)}$$

سرعة الجسم الثاني بعد الصدم $$\overrightarrow{v'_2} = \frac{2m_1 v_1 - (m_1 - m_2)\overrightarrow{v_2}}{(m_1 + m_2)}$$

مثال : نيوترون كتلته $1.67 \times 10^{-27}\ kg$ وسرعته $v_1 = (10^8\ i)$ m/s تصادم في بعد واحد كما بالشكل مع جسيم ساكن كتلته ضعف كتلة النيوترون احسب سرعة الجسمين المتجهة بعد التصادم ؟

(بافتراض أن هذا التصادم هو تصادم تام المرونة)



- إذا كانت الكتلة المتحركة أكبر من الكتلة الساكنة ستتحرك الكتلتان باتجاه السرعة المتجهة للكتلة المتحركة
- إذا كانت الكتلة المتحركة أصغر من الكتلة الساكنة ستتحرك االكتلة الصغيرة باتجاه معاكس بينما تتحرك الكتلة الكبيرة باتجاه الكتلة المتحركة قبل الصدم
- إذا كانت الكتلتان متساويتين فإن الكتلة المتحركة تسكن بينما الكتلة الساكنة تتحرك بسرعة متجهة تساوي السرعة الابتدائية للكتلة الأولى .

سما SAMA

التصادم اللامرن واللامرن كلياً :

هو التصادم الذي تكون فيه كمية الحركة محفوظة وطاقة الحركة غير محفوظة .

(تتحول كمية منها إلى حرارة أو تؤدي إلى تشوهات في شكل النظام)

● التصادم لا مرن عندما ترتد الأجسام بعد تصادمها بعيدا عن بعضها بسرعات مختلفة

● التصادم لا مرن كليا إذا أدى التصادم إلى **التحام الجسمين ليصبحا جسما واحدا** كتلته تساوي مجموع الكتلتين ويتحركا بسرعة واحدة وتكون الطاقة الكلية للنظام غير محفوظة .

● القوانين :

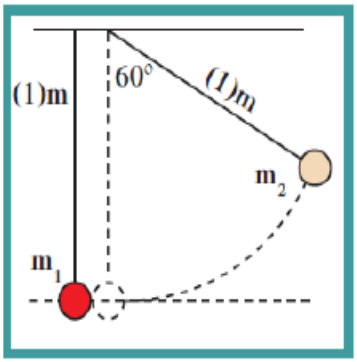
$$v` = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)}$$

سرعة الجسمين بعد الصدم (السرعة المشتركة)

مثال : كرتان من الصلصال تتصادمان تصادما لامرنا كليا كتلة الكرة الأولى $m_1=0.5\ kg$ وتتحرك بسرعة مقدارها $4\ m/s$ نحو اليمين بينما الكرة الثانية كتلتها $m_2=0.25\ kg$ وتتحرك نحو اليسار بسرعة مقدارها $3\ m/s$:

1-احسب سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم :

2-ما مقدار التغير في مقدار الطاقة الحركية ؟



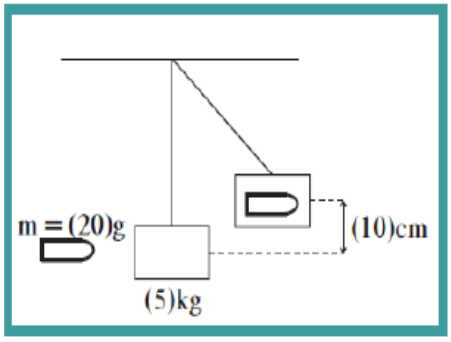
مثال : كرتان كتلة الأولى $m_1=200\ g$ وكتلة الثانية $m_2=400\ g$ معلقتان ومتزنتان بخيطين طول خيط $1\ m$ بجانب بعضهما البعض كما بالشكل سحبت الكرة الثانية بحيث بقي الخيط مشدودا وصنع زاوية قدرها 60^0 مع الخيط العمودي وتركت للتحرك من السكون نحو الكرة m_1 الساكنة احسب :

1-سرعة الكرة m_2 قبل لحظة التصادم مباشرة :

2- سرعة الكرتين بعد التصادم بافتراض أن التصادم مرن:

3-الارتفاع عن المستوى المرجعي المار بمركز ثقليهما الذي ستصل إليه كلا الكرتين بعد التصادم :

سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA



مثال : أطلقت رصاصة كتلتها 20 g على بندول قذفي ساكن كتلته 5 kg فارتفع مسافة 10 cm عن المستوى الأفقي بعد أن انغرزت الرصاصة في داخله :

1-احسب سرعة الرصاصة عند اطلاقها :

2-هل التصادم مرن ؟ اشرح اجابتك

البندول القذفي : جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاصة وقد يحتاجه محققو الشرطة للتحقيق في واقعة اطلاق رصاصة لتحديد مكان وسرعة اطلاقها .

سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA