

المذكرة لا تغني عن الكتاب المدرسي

الفيزياء الصف الثاني عشر إعداد الأستاذ نبيل مرزوق

موقع جوجل



تليجرام



يوتيوب



الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

الدرس (1-1): الشغل

الشغل عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها. (رمزه W ، وحدة قياسه الجول J)



وهو حاصل الضرب العددي لمتجه القوة المؤثرة على الجسم ومتجه الإزاحة. $W = \vec{F} \cdot \vec{d}$

الجول : الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 1 N لتحريك جسماً في اتجاهها مسافة واحدة متر.

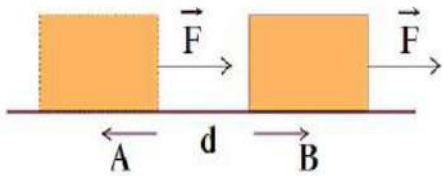
- لا يمكن لقوة أن تنجز شغلاً إذا لم تتسبب هي بالذات في تحريك الجسم .

$$W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$$

الشغل الناتج عن قوة منتظمة

الشغل الناتج عن قوة متغيرة

حالتين من الشغل



الشغل الناتج عن قوة منتظمة

قوة منتظمة موازية لاتجاه الحركة



$$W = F \cdot d$$

قوة منتظمة $\vec{F}$ موازية للسطح تحرك الجسم مسافة d .

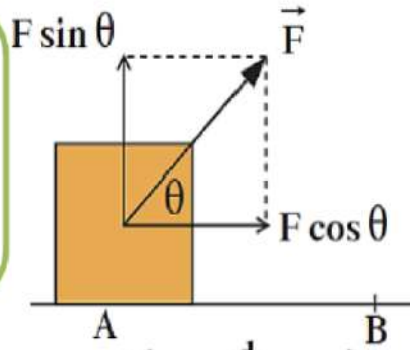
حيث تقاس $\vec{F}$ بوحدة (N) والإزاحة $\vec{d}$ بوحدة (m) والشغل W بوحدة (J) بحسب النظام الدولي للوحدات .

صَفْوَةُ مُعَلِّمِي الْكُوَيْتِ

قوة منتظمة تصنع زاوية مع اتجاه الحركة



المركبة العمودية لا تسبب أي
إزاحة في اتجاه الحركة
(القوة العمودية لا تبذل شغل)



المركبة الأفقية تسبب
إزاحة في اتجاه الحركة
(القوة الأفقية تبذل الشغل)

تمثيل القوة بتحليل الموجهات لقوة F تصنع
زاوية θ مع اتجاه الحركة.

$$W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$$

الشغل كمية سالبة

اتجاه القوة معاكسًا تمامًا لاتجاه الإزاحة

$$\theta = 180^\circ \quad \cos \theta = -1$$

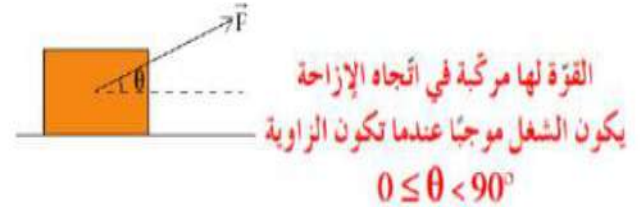
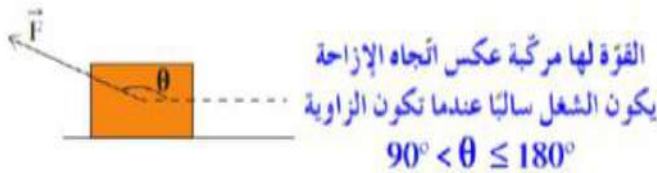
$$W = -F \cdot d$$

الشغل كمية موجبة

الإزاحة باتجاه القوة

$$\cos \theta = 1 \quad \theta = 0^\circ$$

$$W = F \cdot d$$



• الشغل الناتج عن قوى الاحتكاك يكون..... دائماً فهو مقاوم للحركة وينقص من سرعة الجسم المتحرك

القوة عمودية على الحركة $\cos \theta = 0 \quad \theta = 90^\circ$

الشغل يساوي $W = 0$

وجه المقارنة	الشغل الموجب	الشغل السالب	الشغل = صفر
نوع تغير السرعة	تزداد	تقل	سرعة منتظمة أو الجسم ساكن
الزاوية بين القوة والإزاحة	$90 > \theta \geq 0$	$180 \geq \theta > 90$	$\theta = 90$
اتجاه الحركة مع القوة	نفس اتجاه الحركة	عكس اتجاه الحركة	عمودية على اتجاه الحركة

• عندما يخضع الجسم لمجموعة قوى عندها نحسب شغل كل قوة ثم نجمع الشغل كله

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

⚠️ **ينعدم الشغل**

العوامل التي يتوقف عليها شغل قوة منتظمة :

- 1 - لم يتحرك الجسم ($\vec{d} = 0$)
- 2 - القوة عمودية على الإزاحة أي أن ($\theta = 90$)
- 3- محصلة القوى صفر

- 1 - مقدار القوة ($\vec{F}$)
- 2 - المسافة التي تحركها الجسم ($\vec{d}$) (الإزاحة)
- 3 - الزاوية بين القوة و الإزاحة (θ)

قد تكون القوة المسببة للشغل أحد نوعان

قوة غير منتظمة (متغيرة)

هي القوة التي يتغير مقدارها أو اتجاهها ، أو يتغير مقدارها واتجاهها معاً أثناء تأثيرها في الجسم .

مثل قوة شد نابض : $W = \frac{1}{2} F \cdot \Delta x$



قوة منتظمة

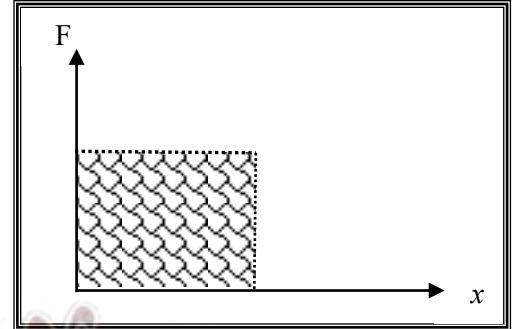
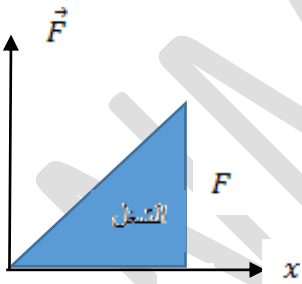
وهي القوة التي لا يتغير مقدارها ولا اتجاهها أثناء تأثيرها في الجسم
مثل قوة الجاذبية الأرضية : ويمكن حساب الشغل من :

لمساحة تحت المنحنى البياني الذي يمثل ($\vec{d}$ ، $\vec{F}_{net}$)

$$W = \frac{1}{2} k (\Delta x)^2$$

العوامل التي يتوقف عليها الشغل في زنبرك:

- 1- ثابت النابض (هوك)
- 2- استطالة النابض



العلاقة بين قوة الشد في نابض والاستطالة

العلاقة بين القوة المنتظمة والازاحة

الشغل الناتج عن قوة منتظمة لا يرتبط بشكل المسار الذي يسلكه الجسم

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

الشغل الناتج عن وزن الجسم لا يرتبط بالمسار بين النقطتين بل يرتبط بين النقطتين

$$W_w = (F) \cdot d \cdot \cos \theta$$

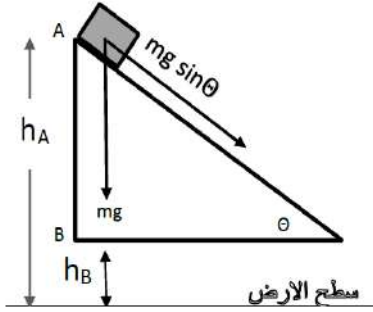
$$= (m g) \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$W = m \cdot g \cdot h$$

شغل
الوزن

$$W = m \cdot g \cdot d \cdot \sin \theta$$

نضع اشارة (-)
في حالة الصعود للأعلى



العوامل التي يتوقف عليها شغل الوزن :

- 1- الكتلة (الوزن)
- 2- الارتفاع الرأسي

مثال 1ص17: يحمل الولد كرة كتلتها 1.5kg خارج نافذة غرفته التي ترتفع عن الأرض 6m

أ - ما هو مقدار الشغل المبذول على الكرة نتيجة قوة إمساك الولد لها

.....

ب- ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة الجاذبية الأرضية إذا سقطت الكرة مسافة 3m ؟

.....

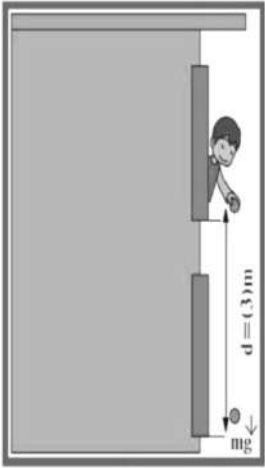
ج- ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك مع الهواء المفروض أنها ثابتة خلال سقوط

الكرة مسافة 3m علما أن مقدار قوة الاحتكاك $F = 1N$

.....

د- أحسب الشغل الكلي المبذول على الكرة نتيجة القوى المؤثرة فيها

.....

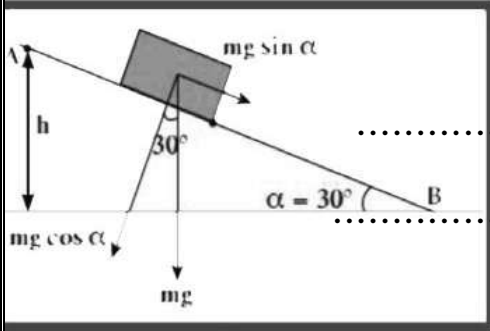


الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

مثال 2ص 19 : وضع صندوق خشبي كتلته 100g على مستوى أملس يميل بزاوية 30° مع المستوى الأفقي

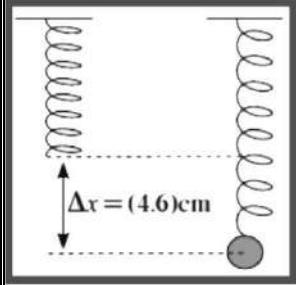
أحسب الشغل الناتج عن الوزن إذا تحرك الصندوق مسافة $AB = 50\text{cm}$



شكل 11

مثال 3 ص 21: علقت كتلة مقدارها $m = 0.15\text{ kg}$ بالطرف الثاني الحر للزنبرك المعلق رأسياً كما في الشكل :

أحسب مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك مسافة مقدارها 4.6 cm .



مراجعة الدرس 1-1 ص 22

أولاً: عندما تقف وأنت تحمل حقيبة التخميم على ظهرك ، ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة الحمل ؟ فسر إجابتك

ج - الشغل يساوي صفراً حيث لا يوجد أي إزاحة

ثانياً :- أحسب مقدار الشغل الذي نبذله على حجر وزنه $N(100)$ لرفعة $m(1)$ عن سطح الأرض .

$$W = F \cdot d \cos \theta = 100 \times 1 \times \cos 0 = (100)J$$

ثالثاً ص 22: زنبرك مثبت من أحد طرفية ثابت مرونته يساوي $(40) N/m$

ما هو مقدار الشغل الذي بذلة على الطرف الآخر لجعله يستطيل $cm(2)$ عن طوله الأصلي ؟

ج-

رابعاً ص 22: إذا كان مقدار الشغل اللازم لجعل زنبرك يستطيل $cm(8)$ عن طوله الأصلي يساوي (400) .

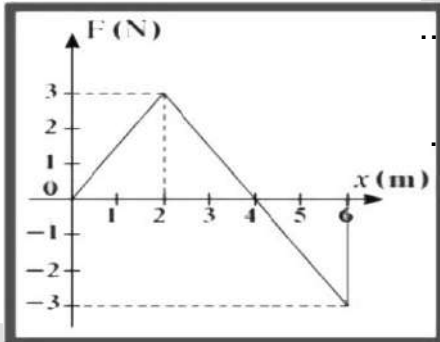
أحسب مقدار ثابت مرونة هذا الزنبرك ؟

الثاني عشر

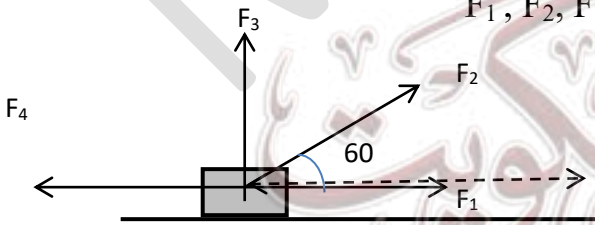
نبيل مرزوق
الفصل الأول

خامسا ص²²: ضغط زنبركا (2 cm) عن طولة الأصل في مرحلة أولى ثم ضغط (6 cm) إضافية في مرحلة ثانية ما هو مقدار الشغل الإضافي المبذول في خلال عملية الضغط الثانية مقارنة بالعملية الأولى ؟ علما أن: $K=100\text{ N/m}$

سادسا ص²²: أحسب مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة $\vec{F}$ حين تغير القوة وفقا للرسم البياني المعطى 16



مثال: من الشكل احسب مقدار الشغل الكلي المبذول عن القوي F_1, F_2, F_3, F_4 حيث أن هذه القوي متساوية وكلا منها تساوي (10 N) لتحريك الجسم ازاحة مقدارها (4 m) شرقا $d=(4\text{ m})$



الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

علل ما يلي :

1	الشغل كمية عددية .	لأنه حاصل الضرب العددي لمتجه القوة بمتجه الإزاحة
2	القوة المؤثرة على جسم يتحرك في مسار دائري (مثل دوران القمر الصناعي) لا تبذل شغلاً .	لأن القوة عمودية على اتجاه الإزاحة فلا تسبب إزاحة.
3	شغل قوة الجاذبية على حقيبة حمال المطار وينقلها مسافة أفقية يساوي الصفر.	$\Theta = 90$ $\cos 90 = 0$ $w = f d \cos(90) = 0$
4	الشغل المبذول من وزن السيارة عندما تتحرك على طريق أفقي يساوي الصفر	
5	المركبة الرأسية للقوة التي تصنع زاوية مع الإزاحة لا تبذل شغل	
6	الشغل المبذول على جسم في مسار دائري مغلق عدد صحيح من الدورات يساوي صفراً	
7	عند دفع العامل لصندوق داخل شاحنه من دون أن يتمكن من تحريكه لا يبذل شغل	$d=0$ $w = f . d . \cos \Theta$ $w = f \times 0 \times \cos \Theta = 0$
8	إذا وقفت حاملاً حقيبتك الثقيلة على جانب الطريق فقد تشعر بالتعب ولكنك لم تبذل شغل	
9	شغل قوى الاحتكاك سالب	لأن قوة الاحتكاك معاكسه لاتجاه الحركة
10	القوة المعاكسة لاتجاه الإزاحة يكون شغلها سالب	$\cos(180) = -1$ $w = f . d . \cos(180)$ $= f . d . \cos(180^\circ)$ $= f . d . (-1)$ $w = - f d$
11	الشغل المبذول عند تحريك جسم بسرعة منتظمة يساوي صفراً	لأن السرعة الثابتة تكون عجلتها صفراً وبالتالي محصلة القوى صفر فيكون الشغل صفراً $W = F . d . \cos \Theta = 0$

الشغل والطاقة

الدرس 2-1

الطاقة : المقدرة على انجاز شغل . وحدة قياس الطاقة : الجول (J) و الطاقة كمية عددية

يتوقف مقدار الشغل الذي ينجزه جسم على مقدار الطاقة التي يصرفها الجسم .

الطاقة الحركية : شغل ينجزه الجسم بسبب حركته

العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الحركية على : 1 - كتلة الجسم 2- مقدار سرعته

$$KE = \frac{1}{2} MV^2$$

العلاقة بين الشغل والطاقة الحركية .

$$w = \Delta KE$$

$$w = KE_f - KE_i$$

$$w = \frac{1}{2} mV_f^2 - \frac{1}{2} mV_i^2$$

قانون الطاقة الحركية : ((الشغل الناتج عن محصلة القوى الخارجية المؤثرة في الجسم في فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقته الحركية في الفترة نفسها)

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

مثال م1ص27: انزلق جسم من السكون من نقطة A على المستوى المائل الأملس , زاوية 30° مع المستوى الأفقي ، ليصل إلى النقطة B حيث $(AB=2m)$ أحسب سرعة الجسم عند النقطة B مستخدماً قانون الطاقة الحركية

مثال م2ص27 قذف جسم كتلته $g(200)$ من النقطة A رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية $V_A = (20)m/s$

ليصل في غياب الاحتكاك إلى أقصى ارتفاع عند النقطة B

(أ). احسب الطاقة الحركية للجسم عند نقطة الانطلاق A

(ب). احسب الطاقة الحركية للجسم عند النقطة B

(ج). احسب المسافة التي قطعها الجسم في غياب الاحتكاك

الطاقة الكامنة (PE) : طاقة يخزنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها .

أمثلة على الطاقة الكامنة :

طاقة كامنة داخل المركبات الكيميائية .

طاقة كامنة مرونية .

طاقة كامنة ثقافية .

حساب الطاقة الكامنة

الطاقة الكامنة الثقافية PE_g

- طاقة تخزنها الأجسام نتيجة موقعها بالنسبة الى سطح مرجعي (سطح الأرض) .

أو هي : الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما .

$$PE_g = mgh$$

أي :

* العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الكامنة الثقافية :

1-

2-

ملاحظة : عندما يكون الجسم على سطح الأرض حيث

$(h = 0)$ تكون طا وضعه الثقافية مساوية

$$(PE_g = 0)$$

* الطاقة الكامنة الثقافية لجسم ما على ارتفاع معين

لا ترتبط بكيفية وصوله لذلك الارتفاع

بل بالمسافة الرأسية بين هذا المكان والمستوى المرجعي .

PE_g

موجب

$PE_g = 0$

إذا كان الجسم على

PE_g

سالب

إذا كان الجسم

إذا كان الجسم فوق

الطاقة الكامنة المرونية PE_e

- طاقة تخزنها الأجسام المرنة نتيجة التغير في شكلها (شد، ضغط) الناتج عن بذل شغل عليها .

- تتساوى الطاقة الكامنة المرنة عددياً مع الشغل المبذول لتغيير شكل الأجسام المرنة

- تحسب من العلاقة :

شد أو إنضغاط :

$$PE_e = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta x^2$$

k : ثابت هوك .

Δx : الاستطالة .

يمكن حسابها أيضاً من العلاقة

$$PE_e = \frac{1}{2} \cdot F \cdot \Delta x$$

$$PE_e = \frac{1}{2} \cdot mg \Delta x$$

$$PE_e = \frac{1}{2} C \Delta\theta^2$$

في حالة الخيط المطاطي الذي يسمح للنظام بالعودة الى وضعه الأولي

حيث C تساوي ثابت مرونة الجسم المرن

والذي يعتمد على طول و..... وعلى الخصائص للجسم المرن ووحدة قياسه $N.m/rad^2$

ثانياً – الطاقة الميكانيكية :

هي الطاقة اللازمة لتغيير موضع جسم أو تعديله وهي تساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة .

$$ME = KE + PE$$

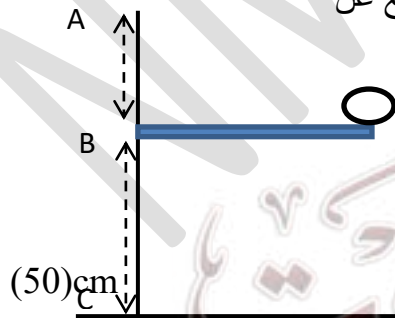
مثال 2 م ص 30: كرة كتلتها $m=(0.1)kg$ موضوعة على المستوى الافقي المار بالنقطة B كما في الشكل

احسب الطاقة الكامنة التثاقلية للكرة بالنسبة الى المستوى المرجعي B في كل من الحالات

1- عند المستوى الافقي المار بالنقطة A الذي يرتفع عن

التالية

(40)cm



المستوى الافقي المار بالنقطة B مسافة (40)cm

.....

2- عند المستوى الافقي المار بالنقطة B

(50)cm

.....

3- عند المستوى الافقي المار بالنقطة C الذي ينخفض عن المستوى الافقي المار بالنقطة B مسافة (50)cm

.....

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

التغير في طاقة الوضع الثقالية لجسم (ΔPE_g)

هي نتيجة تغير موضع مركز ثقل الجسم رأسيا بين نقطتين بالنسبة الى المستوى المرجعي الافقي

$$\Delta PE_g = PE_f - PE_i$$

$$\Delta PE_g = m g (h_f - h_i)$$

$$\Delta PE_g = m \cdot g \cdot h$$

فإذا تحرك مركز كتلة الجسم رأسيا الى اعلى فان التغير في طاقة الوضع الثقالية يكون $\Delta PE_g > 0$

والشغل المبذول من وزن الجسم يكون $(W = - m g h)$

فإذا تحرك مركز كتلة الجسم رأسيا الى اسفل فان التغير في طاقة الوضع الثقالية يكون $\Delta PE_g < 0$

والشغل المبذول من وزن الجسم يكون $(W = m g h)$

* التغير في مقدار طاقة الوضع الثقالية يساوي الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الازاحة العمودية

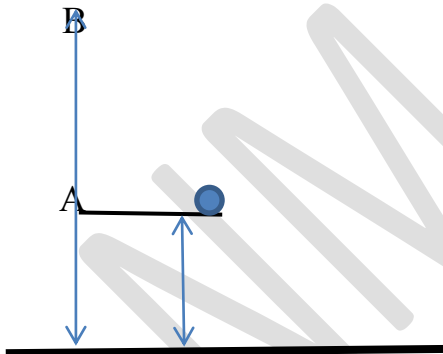
$$\Delta PE_g = \dots\dots\dots$$

مثال م3ص31: الشكل يوضح كتلة مقدارها 5 kg تم رفعها رأسيا من نقطة A التي ترتفع 2 m عن سطح الارض الى نقطة B التي ترتفع عن سطح الارض 12 m

1- احسب الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الازاحة من A الى B

2- احسب التغير في طاقة الوضع الثقالية للجسم خلال تحريكه من A الى B

3- قارن بين الشغل المبذول للوزن والتغير في طاقة الوضع الثقالية



مراجعة الدرس 1-2 ص32

ثانيا: - احسب الطاقة الحركية لسيارة كتلتها 1500 kg تتحرك على طريق أفقية بسرعة 72 km/h .

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

ثالثاً:- أحسب الطاقة الكامنة الثقالية لكرة صغيرة كتلتها 100g موجودة على ارتفاع 80cm على سطح الأرض ،
أستعمل عجلة الجاذبية الأرضية $g = 10\text{N/kg}$

.....

رابعاً:- تفاحة كتلتها 150g موجودة على غصن ارتفاعه 3m عن سطح الأرض الذي يعتبر السطح المرجعي

أ - أحسب الطاقة الحركية للتفاحة أثناء وجودها على الغصن

.....

ب- أحسب الطاقة الكامنة الثقالية للتفاحة وهي معلقة على الغصن

.....

ج- أستخدم قانون الطاقة الحركية لتجد سرعة التفاحة بعد سقوطها مسافة 2m من موضعها
في غياب الاحتكاك مع الهواء

.....

.....

د- أحسب الطاقة الميكانيكية للتفاحة عند وجودها على 2m أسفل موضعها الابتدائي.

.....

.....

هـ- أحسب مقادر الطاقة الحركية للتفاحة لحظه اصطدامها بالأرض في غياب الاحتكاك مع الهواء .

.....

.....

.....

ج) اختر الإجابة الصحيحة :

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

1 – سيارة كتلتها (1000 kg) تسير بسرعة (10 m/s) فيكون الشغل اللازم لإيقاف السيارة مساوياً

50000□

10000□

5000□

100□

2 – سقط جسم من ارتفاع (20 m) فتكون سرعته عندما يصطدم بالأرض مساوية :

20□

15□

10□

5□

3 – جسم يملك طاقة حركية مساوية (50 J) بذل عليه شغل مساعد مقداره (20 J) فإن طاقته الحركية تصبح بوحدة الجول

1000□

70□

30□

2.5□

الطاقة الميكانيكية وأنواعها

الدرس 3-1

تنقسم الطاقة الميكانيكية إلى قسمين

الطاقة الداخلية u

أو الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية

مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام

- وتعطى رياضياً بالعلاقة التالية :

$$U = ME_{micro} = KE_{micro} + PE_{micro}$$

- الجسم الميكروسكوبي : هو الجسم الصغير جداً الذي لا يرى بالعين المجردة .

- طاقة الحركة الميكروسكوبية : هي الطاقة الناتجة عن حركة الجزيئات الاهتزازية

- الطاقة الكامنة الميكروسكوبية : هي الطاقة التي تتبادلها جزيئات النظام وتؤدي الى تغير حالته

الطاقة الميكانيكية ME

أو الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية

- هي مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي .

- وتحسب رياضياً من العلاقة التالية :

$$ME_{macro} = KE_{macro} + PE_{macro}$$

- الجسم الماكروسكوبي : هو الجسم الذي يملك أبعاد يمكن قياسها ورؤيتها بالعين المجردة .

- حيث :

$$KE = \frac{1}{2}mV^2$$

$$PE_g = mgh$$

$$PE_e = \frac{1}{2}kx^2$$

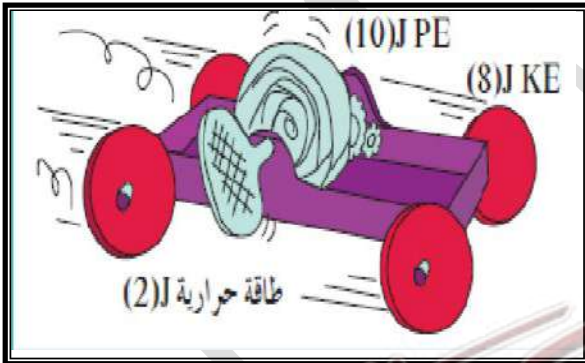
- الطاقة الكلية E لنظام ما هي : مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME .

$$E = ME + U$$

$$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$$

* التغير في الطاقة الكلية يساوي التغير في الطاقة الميكانيكية والتغير في الطاقة الداخلية

- قانون حفظ الطاقة : ((الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم ، ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل إلى آخر))



❖ في الشكل المجاور :

النظام هو الأرض والسيارة والهواء المحيط

تتحول جزء من الطاقة الكامنة المرنة إلى

1- طاقة حركية . ويتحول الجزء الآخر إلى

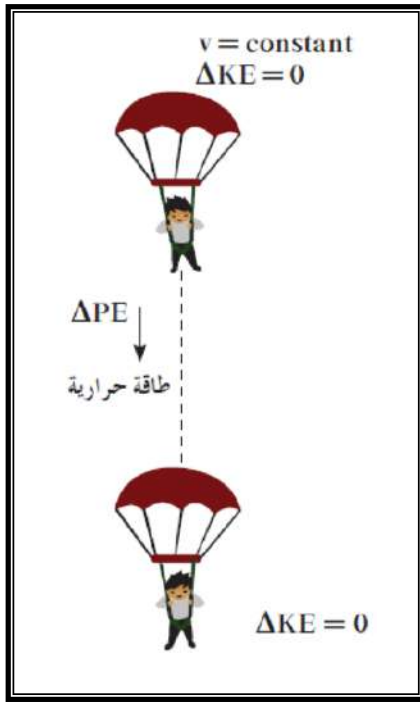
2- طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك

الطاقة الكلية للنظام محفوظة بينما الطاقة الميكانيكية غير محفوظة

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

❖ في الشكل المجاور :



النظام هو المظلي والأرض والهواء المحيط وعند نزول المظلي باتجاه الأرض ،
ماذا يحدث لكل من طاقات النظام عند نزول المظلي باتجاه الأرض :

1- لطاقة الوضع : تتناقص باستمرار حتى يصل المظلي لسطح الأرض .

لأن الارتفاع يقل

2- لطاقة الحركة : تتزايد ثم تثبت عندما يصل المظلي لسرعته الحدية

بسبب ثبات السرعة

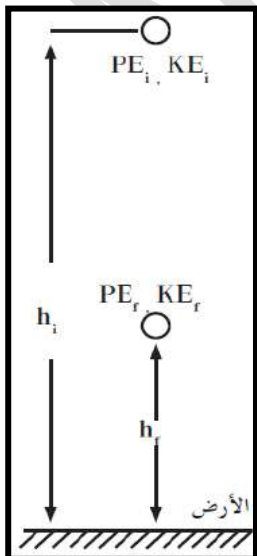
3- للطاقة الميكانيكية : تتناقص بسبب قوة الاحتكاك مع جزيئات الهواء

فالنقص في الطاقة الكامنة الثقالية يتحول الى طاقة حرارية (تسخن الهواء والمظلة)

4- للطاقة الكلية : تبقى محفوظة دائماً للنظام المعزول.

الاستنتاج : تبقى الطاقة الكلية لنظام معزول محفوظة دائماً لا تفنى ولا تزيد

علل ما يلي : تتناقص الطاقة الميكانيكية لسيارة عند الضغط على المكابح .



حفظ (بقاء) الطاقة الميكانيكية في نظام معزول

$$\Delta E = 0$$

بما أن النظام معزول يكون :

((الطاقة الميكانيكية لنظام معزول ثابتة لا تتغير بإهمال قوى الاحتكاك $\Delta ME = 0$))

$$ME_f = ME_i$$

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

$$KE_f + PE_f = KE_i + PE_i$$

وبإهمال الاحتكاك تكون U ثابتة أي أن : $\Delta U = 0$

* في الأنظمة المعزولة يكون التغير في الطاقة الكامنة (الوضع) يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية

$$\Delta PE = - \Delta KE$$

((في الأنظمة المعزولة عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة
يكون التغير في الطاقة الكامنة يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية))

مناقشة :

عند سقوط كرة سقوطاً حراً فإن قوى الاحتكاك تكون معدومة (إهمال مقاومة الهواء)

1- طاقة الوضع الثقالية تقل . (لأن الارتفاع يقل)

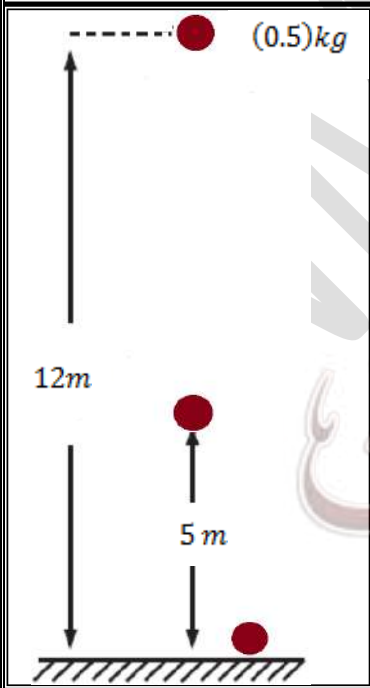
2- الطاقة الحركية تزداد . (النقص في طاقة الوضع يتحول الى طاقة حركية)

3- الطاقة الميكانيكية تبقى ثابتة . (لعدم وجود احتكاك)

4- الطاقة الكلية تبقى ثابتة .

مثال 1 محلول ص 39: كرة كتلتها $(0.5)kg$ تسقط سقوطاً حراً من ارتفاع $(12)m$ ، (اعتماداً على قانون بقاء الطاقة)

1- احسب سرعة الكرة لحظة وصولها الأرض .



2- واحسب سرعتها عندما تصل على ارتفاع 5m

* عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

((التغير في الطاقة الميكانيكية يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية لنظام)) $\Delta ME = -\Delta U$

$$\Delta ME = -W_f$$

الشغل الناتج عن قوى الاحتكاك

يتحول الى طاقة داخلية

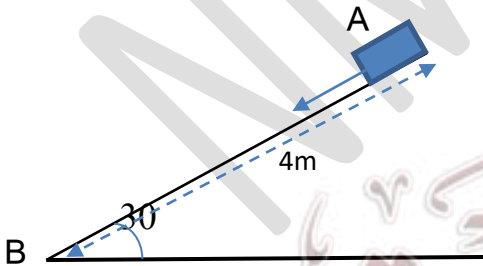
$$\Delta ME = -f \times d$$

((التغير في الطاقة الميكانيكية يساوي الشغل الناتج عن مجموع قوى الاحتكاك المؤثرة في النظام))

مثال 1 ص 40: ما مقدار الطاقة الكامنة الثقالية لحجر وزنه $N (8)$ وضع على ارتفاع $m (6)$

وما مقدار الطاقة الكامنة التي يفقدها الجسم عندما يصبح على ارتفاع $m (4.5)$ عن سطح الأرض

مثال 2 ص 40 صندوق كتلته $m = (100)g$ أفلت من سكون من النقطة A على المستوى المائل الخشن $AB = (4)m$ كما في الشكل أحسب مقدار قوة الاحتكاك على المستوي المائل اذا ما وصل الصندوق الى النقطة B عند نهاية المستوى المائل بسرعة مقدارها $V_B = (6)m/s$ أعتبر قوة الاحتكاك قوة ثابتة



مثال 1 ص 41: أحسب سرعة انطلاق جسم كتلته $g (50)$ موضوع على سطح أملس ملاصق لزنبرك موضوع أفقيا على السطح نفسه بحيث تساوى الطاقة الكامنة الثقالية صفرا ومضغوط عن طولة الأصلي بإزاحة قدرها $cm (20)$ ،

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

علما أن ثابت المرونة للزنبرك يساوى: $K = (100) \text{ N/m}$

مثال 1 ص 42 كتلة مقدارها $(10) \text{ g}$ أطلقت رأسيا إلى أعلى من النقطة 0 بسرعة ابتدائية V_0 مقدارها $(10) \text{ m/s}$

(أ) - أحسب الطاقة الميكانيكية للكتلة عند 0 علما أن المستوى المار بالنقطة 0 هو المستوى المرجعي

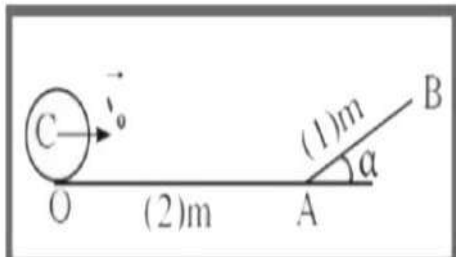
(ب) - استنتج مقدار الطاقة الميكانيكية عند أعلى نقطة تصل إليها الكتلة

(ج) - استنتج الارتفاع الأقصى الذى تصل اليه الكتلة

مراجعة الدرس 1-3 ص 42

ثالثا: - الجسم C الموضع فى الشكل 38 كتلته $m = 0.1 \text{ kg}$ يستطيع أن يتحرك على المستوى الخشن حيث تكون قوة الاحتكاك ثابتة المقدار وتساوى 0.5 N على طول المسار المؤلف من مسار أفقى OA وطولة 2 m والمسار $AB = 1 \text{ m}$ المائل بالنسبة إلى المستوى الأفقى $a = 30^\circ$ فإذا أطلق C بسرعة ابتدائية w_0 من النقطة O . وأعتبرنا المستوى الأفقى المار بالنقطة O هو المستوى المرجعى بحيث تساوى الطاقة الكامنة الثقالية صفرا

أ- إستخدم قانون الطاقة الحركية لتجد علاقة رياضية بين السرعة الابتدائية V_0 والسرعة V_A عند مرور الجسم بالنقطة

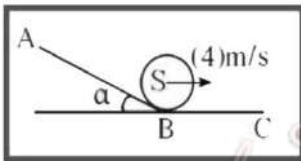


الثاني

نبيل مرزوق
الفصل الأول

ب- إستنتج السرعة الابتدائية V_0 إذا بلغت سرعة الجسم لحظة صولة إلى النقطة B $V_g = 1 \text{ m/s}$

رابعاً:- أفلت الجسم S الموضح في الشكل 39 وكتلته $m = 100 \text{ g}$ من النقطة A على المسار AB.CBC مستوى مائل أملس يصنع زاوية 30° مع المستوى الأفقى الذى يبلغ L_1 ، و فى حين أن المستوى الأفقى BC خشن وقوة الاحتكاك تساوى $F = 0.1 \text{ N}$ ويبلغ طوله L_2



أ- إذا كانت سرعة الجسم لحظة مروره بالنقطة B تساوى 4 m/s ، وإستخدم قانون حفظ الطاقة الميكانيكية لإيجاد طول الجزء AB من المسار

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

ب- أكمل الجسم مسارة على المسار BC ليتوقف عند النقطة C أحسب طول المسار BC

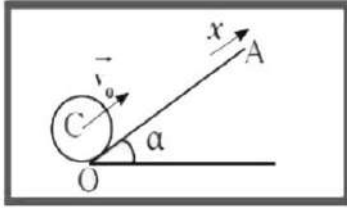
.....

.....

.....

.....

خامسا :- الجسم C الموضح في الشكل 40 كتلة $m = 200g$ يستطيع أن يتحرك من دون احتكاك على المستوى المائل الأملس الذي يصنع زاوية 30° درجة على المستوى الأفقى .



أطلق الجسم فى اللحظة $t=0s$ من النقطة O على المستوى المائل يسرعة $V_g = 4m/s$

حدد موضع الجسم فى أى لحظة على المستوى المائل بالبعد $x = OA$

استخدم المستوى الأفقى المار بالنقطة O كمستوى مرجعى ، وعجلة الجاذبية $g = 10 N/kg$

أ- أحسب الطاقة الميكانيكية للنظام

.....

ب- أوجد الصيغة الرياضية لطاقة الجسم الكامنة التثاقلية بدلالة البعد x

.....

.....

د- أحسب ارتفاع الجسم عن المستوى الأفقى عندما تكون سرعته $1m/s$

علل ما يلي

1	فى الأنظمة المعزولة تكون الطاقة الكلية محفوظة	لعدم وجود تبادل للطاقة مع الوسط المحيط
2	ارتفاع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة	لأن الطاقة الحركية ثابتة بسبب ثبات سرعته الحدية فيتحول النقص فى طاقة الكامنة التثاقلية إلى طاقة حرارية لأن E ثابتة
3	ارتفاع درجة حرارة اطارات السيارة خلال عملية توقيفها	تتحول طاقة الحركة المفقودة الى طاقة حرارية بسبب الاحتكاك

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

4	التغير في الطاقة الميكانيكية يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية لنظام عند وجود احتكاك	لان $\Delta E = \Delta ME + \Delta U$ وبما أن الطاقة الكلية لنظام معزول ثابتة $\Delta E = 0$ فيكون : $\Delta ME = -\Delta U$
5	ارتفاع درجة حرارة الجسم الصلب تسبب زيادة الطاقة الحركية الميكروسكوبية	لأن زيادة درجة الحرارة تزيد سرعة الحركة الاهتزازية للجزيئات فتزداد الطاقة الحركية الميكروسكوبية
6	تزيد الطاقة الحركية الميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته	بسبب زيادة سرعة حركة الجزيئات برفع درجة الحرارة فتزداد الطاقة الحركية الميكروسكوبية
7	في الأنظمة المعزولة تكون الطاقة الكلية محفوظة	بسبب عدم وجود نقص او زيادة للطاقة في الأنظمة المعزولة.
8	إذا تحرك الجسم على مستوى خشن فان الطاقة الميكانيكية للنظام المعزول غير محفوظة	لتحويل جزء من الطاقة الميكانيكية للجسم الي طاقة حرارية بسبب الاحتكاك مع المستوي الخشن
9	المياه الساقطة من الشلالات يمكنها إدارة التوربينات كما ترتفع درجة حرارة الماء في أسفل الشلال	لأن جزء من الطاقة الكامنة التثاقلية يتحول إلى طاقة حركية بينما الباقي يتحول إلى طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك
10	إذا أسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ، ينغرز المسمار مسافة أكبر	بزيادة الارتفاع تزداد الطاقة التثاقلية التي تتحول إلى طاقة حركية تساوي الشغل المبذول لتحريك المسمار
11	الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة علي مستوي أفقي تقطع مسافة اكبر من كرة مماثلة لها قذفت بسرعة أقل	لأنه كلما زادت السرعة يزداد مقدار التغير في الطاقة الحركية فيزداد مقدار الشغل الناتج $W = \Delta KE$
12	ترتفع درجة حرارة اليد عند التصفيق	لأن جزء من الطاقة الكامنة الكيميائية المختزنة يتحول إلى طاقة حركية والباقي يتحول إلى طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك.
13	الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم تبقى ثابتة رغم اخلاف المسار	لأنها تتوقف على الارتفاع الرأسي فقط
14	استخدام زنبرك في بعض لعب الأطفال و بعض الساعات	لتخزين طاقة كامنة مرنة تتحول إلى طاقة حركية تستخدم في تحريك اللعبة أو الساعة .
15	الطاقة الكلية للنظام المعزول المولف من الأرض والسيارة والهواء المحيط لم تتغير.	لأنه لم يحدث فقدان للطاقة ، حيث أن الطاقة الكامنة المرنة قد تحولت إلى طاقة حركية وطاقة حرارية

1 6	عندما يمر ثقل البندول المهتز بموضع اتزانته فإنه لايسكن	لأن طاقته الحركية عظمى فيستمر بحركته بسبب قصوره الذاتي
1 7	تتغير الطاقة الداخلية للنظام عند تغير حالة المادة	لأنه بتغير الحالة تتغير الطاقة الكامنة الميكروسكوبية فتتغير (u)
1 8	تزداد طاقة حركة الجسم لأربعة أمثالها عند زيادة سرعة الجسم للمثلين	لأن طاقة الحركة تتناسب طرديا مع مربع سرعة الجسم

مُعَلِّمٌ كَوَيْتٌ
صَفْوَةٌ مِي كَوَيْتٌ

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

تحقق من فهمك

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام الإجابة الأنسب في كل مسألي:

1. الطاقة الحركية هي كمية فيزيائية:
 - ☐ متجهة
 - ☐ موجبة
 - ☐ موجبة أو سالبة
 - ☐ سالبة
2. جسم كتلته 1kg موجود على مسافة 10m أسفل المستوى المرجعي، الطاقة الكامنة الثقالية للنظام المؤلف من الجسم والأرض حيث عجلة الجاذبية الأرضية $g = (9.8) \text{N/kg}$ تساوي:
 - ☐ $(-98) \text{J}$
 - ☐ $(98) \text{J}$
 - ☐ 0
 - ☐ $(-89) \text{J}$
3. الطاقة الكامنة الميكروسكوبية:
 - ☐ تتغير أثناء تغير حالة النظام.
 - ☐ تتغير أثناء تغير درجة حرارة النظام.
 - ☐ لا تتغير بتغير حالة النظام.
 - ☐ تتغير مع تغير الطاقة الحركية الميكروسكوبية.
4. الطاقة الكامنة الثقالية لجسم يسقط سقوطاً حراً في غياب الاحتكاك:
 - ☐ تزداد على طول المسار.
 - ☐ تتناقص على طول المسار.
 - ☐ تبقى ثابتة المقدار لغياب الاحتكاك.
 - ☐ تتناقص في بدء الحركة ومن بعدها تصبح منتظمة عند وصول الجسم إلى سرعة حدية.

تحقق من معلوماتك

أجب على الأسئلة التالية:

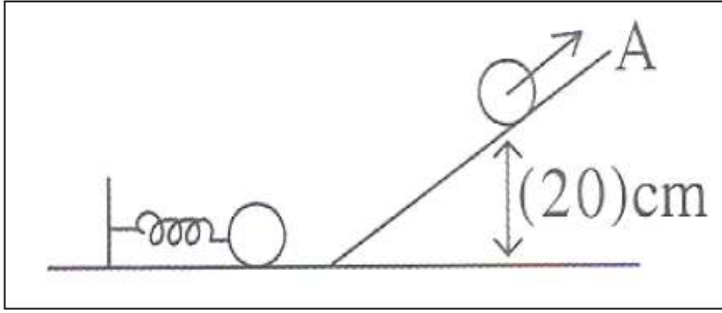
1. ما الشروط الواجب توفرها لإنجاز شغل؟
2. يدور القمر الصناعي حول الأرض بمدار دائري مركزه مركز الأرض، فما مقدار الشغل الناتج عن الجاذبية الأرضية المؤثرة فيه؟ ولماذا؟
3. هل مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي إلى مرتفع معين باستخدام مستوى مائل يتغير بتغير زاوية ميل المستوى المائل في غياب الاحتكاك؟
4. ما الشرط الذي ينبغي توفره لتكون الطاقة الميكانيكية لنظام معزول محفوظة؟
5. متى تكون الطاقة الكلية للنظام محفوظة؟

مثال 2ص⁴⁷: سقط جسم كتلته 10kg من سكون في غياب الاحتكاك من ارتفاع h عن سطح الارض
 (أ) أحسب سرعته بعد أن يقطع مسافة (10m)

(ب) احسب مقدار القوة المنتظمة التي تؤثر على الجسم لتوقفه بعد أن قطع المسافة السابقة (10m)
 وبعد أن يقطع ازاحة (1m) من لحظة تأثير القوة

مثال 3ص⁴⁷: استخدم قانون الطاقة الحركية لحساب القوة المتوسطة المنتظمة التي جعلت كتلة مقدارها (0.5kg)
 تنطلق من سكون لتصل الى سرعه (60 m/s) بعد ازاحة مقدارها (100m) على سطح خشن
 حيث قوة الاحتكاك ثابتة وتساوي (93N)





مثال $\frac{6}{47}$: لاطلاق جسم كتلته 200gm وضع الجسم امام زنبرك طوله الحقيقي 25 cm قبل اطلاق الجسم تم ضغطه حتي أصبح طوله 20 cm وصل الجسم بعد الاطلاق الي النقطة A علي المستوي الأملس المائل التي تقع علي ارتفاع 20 cm , من المستوي الأفقي بسرعة $V_A = 1 \text{ m/s}$, أحسب :
أ- ثابت مرونة الزنبرك

$$\begin{aligned} m &= 0.2 \text{ kg} \\ L &= 25 \text{ cm} \\ L' &= 20 \text{ cm} \\ h_A &= 20 \text{ cm} \\ V_A &= 1 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$M.E_O = M.E_A$$

$$P.E_O + K.E_O = P.E_A + K.E_A$$

$$K.E_O = \text{zero}$$

$$P.E_O = P.E_A + K.E_A$$

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 = m g h_A + \frac{1}{2} m V_A^2$$

$$\frac{1}{2} K \left(\frac{5}{100} \right)^2 = [(0.2) (10) \left(\frac{20}{100} \right)] + [\frac{1}{2} (0.2) (1)^2]$$

$$k = 400 \text{ N/M}$$

ب- اقصى ارتفاع عن المستوي الأفقي يمكن ان تبلغه الكتلة عند اقصى ارتفاع : يمكن ان نسميه نقطة B

$$M.E_O = M.E_B$$

$$P.E_O + K.E_O = P.E_B + K.E_B$$

$$K.E_O = \text{zero} , K.E_B = \text{zero}$$

$$P.E_O = P.E_B$$

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 = m g h_B$$

$$\frac{1}{2} (400) \left(\frac{5}{100} \right)^2 = (0.2) (10) h_B$$

$$h_B = 0.25 \text{ M}$$

ميكانيكا الدوران

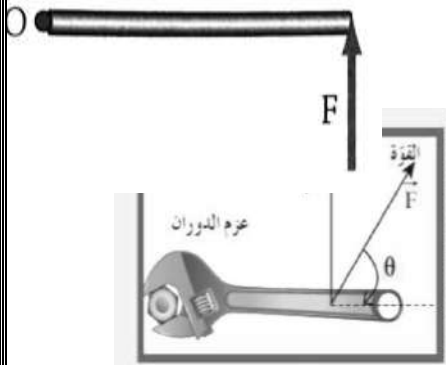
عزم الدوران (عزم القوة):

كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دروانية للجسم حول محور الدوران أو هي كمية متجهة ناتجة عن ضرب اتجاهي بين متجه القوة ومتجه ذراع القوة

ذراع القوة (ذراع الرافعة) : المسافة من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة

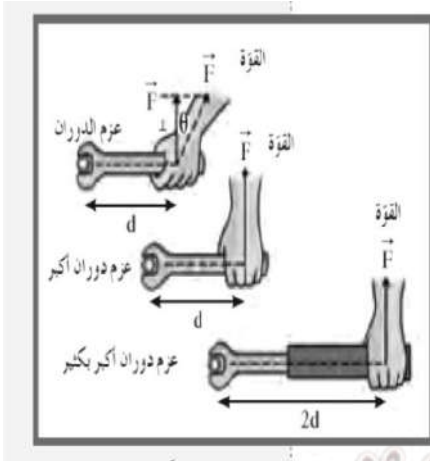
يحسب عزم القوة من العلاقة: ووحدتها (N . m)

$$\vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{d} \quad (\text{إذا كانت القوة عمودية على ذراع القوة})$$



أو : $\tau = F \times d \times \sin \theta$ حيث إن θ هي الزاوية بين F و d .

ان الدفع او السحب العمودي يعطيان دورانا أكثر بجهد أقل .



العوامل التي يتوقف عليه عزم القوة :

- 1- مركبة القوة العمودية على الرافعة
- 2- ذراع القوة .

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

3- اتجاه عزم القوة :

يحدد اتجاه العزم بقاعدة اليد اليمنى:

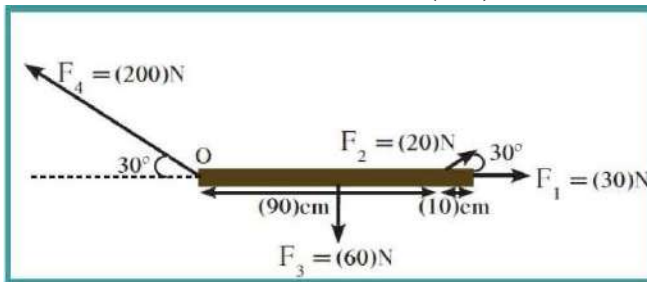
يشير الإبهام الى اتجاه عزم القوة بعد تدوير الأصابع باتجاه دوران الجسم

1- ويكون العزم موجبا (عمودي على الصفحة نحو الخارج) اذا كان الدوران عكس اتجاه عقارب الساعة

2- ويكون العزم سالبا (عمودي على الصفحة نحو الداخل) اذا كان الدوران باتجاه عقارب الساعة

مثال 1 ص 52 يوضح الشكل ساق متجانسة طولها (100) cm وزنها (60) N تؤثر فيها ثلاث قوى .

(أ) أحسب مقدار عزم القوة لكل من القوى الأربع حول محور الدوران (O) , وحدد اتجاهها .



(ب) أحسب محصلة العزوم على الساق الناتجة عن تأثير القوى الأربع .

(ح) استنتج اتجاه دوران الساق

الثاني عشر

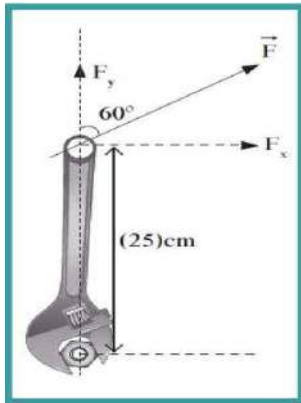
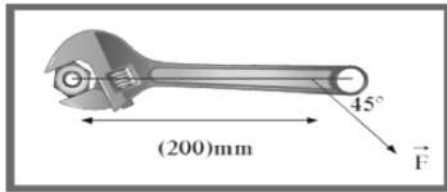
نبيل مرزوق
الفصل الأول

مراجعة الدرس 1-2 ص 57

أولاً : ما اتجاه القوة بالنسبة لذراع القوة التي يجب ان تستخدم لإنتاج أكبر عزم للقوة ؟

ثانياً : احسب مقدار عزم القوة التي تبذلها يدك عندما تربط صامولة بمفك ربط، علما ان طول ذراع القوة

يساوي (200) mm ومقدار القوة يساوي (100)N (والزاوية بين القوة وذراعها تساوي 45 درجة

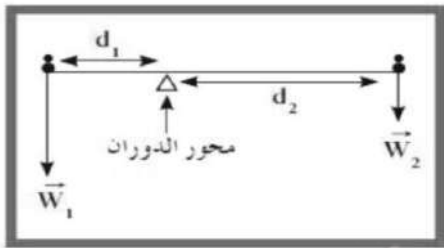


رابعاً : تحتاج صامولة في محرك السيارة إلي عزم مقداره (40) N.m لتشد جيدا ، تستخدم مفك ربط طوله (25)cm وتشد بقوة كما هو موضح في الشكل ، احسب مقدار القوة التي يجب ان تبذلها كي تثبت الصامولة

4-العزوم المتزنة :

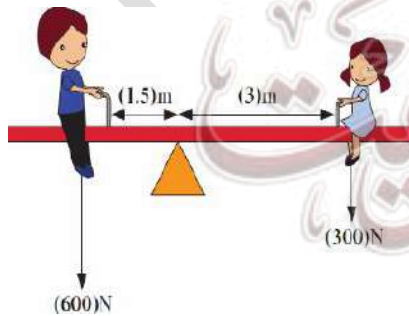
شرط الاتزان الدوراني هو:

ان مصحلة جمع العزوم تساوي صفرا: $\sum \tau = 0$



اي أن المجموع الجبري للعزوم مع اتجاه عقارب الساعة = المجموع الجبري للعزوم عكس اتجاه عقارب الساعة

$$\sum \tau_{C.W} = \sum \tau_{A.C.W}$$



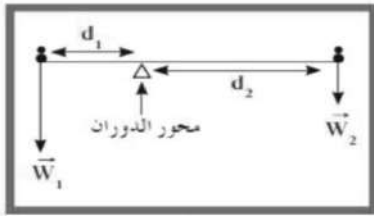
و شرط الاتزان لجسم مادي تؤثر فيه مجموعة من القوي هو:

$$\sum \tau = 0 \quad \text{و} \quad \sum F = 0$$

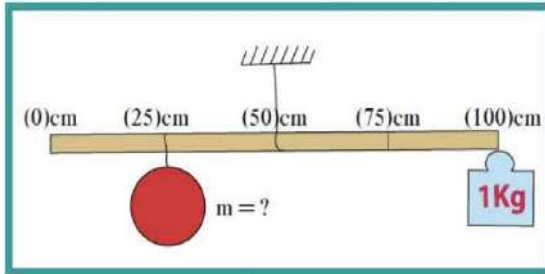
الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

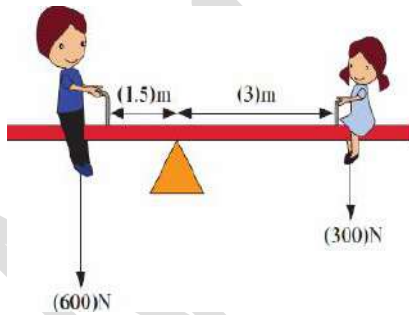
مثال 2 ص 54: يجلس طفلان وزن أحدهما $(450)N$ ووزن الآخر $(300)N$ علي طرفي أرجوحة طولها $3m$ (مهملة الكتلة كما في الشكل حدد موقع محور الدوران بالنسبة إلى أحدهما والذي يجعل النظام في حالة اتزان دوراني .



ثالثا : الشكل يمثل مسطرة متجانسة فما هي كتلة الصخرة (m) علما ان النظام في حالة اتزان ؟



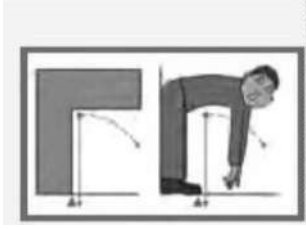
خامسا : أ- أحسب مقدار عزم القوة لكل من وزني الفتاه والولد الجالسين علي اللوح المتأرجح الموضح في الشكل



ب- أحسب المسافة التي يجب ان تفصل بين الفتاه الجالسة يمينا ومحور ارتكاز اللوح المتأرجح عندما يساوي وزن الفتاه N والنظام في حالة اتزان .

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول



5--عزم القوة ومركز الثقل

مركز ثقل الجسم ، هو نقطة تأثير قوة الجاذبية

عند مركز الثقل تكون محصلة عزوم قوة الجاذبية تساوي صفراً ،

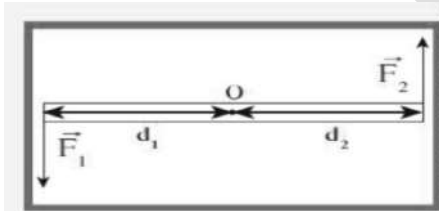
ان وجود موقع مركز الثقل خارج المساحة الحاملة للجسم سيجعله ينقلب ،لأنه يصبح هناك عزم للقوة ،

عند ركل كرة القدم من نقطة على خط مستقيم مع مركز ثقلها تنطلق دون دوران ، لعدم وجود عزم قوة

وعند ركلها أسفل مركز ثقلها أوفوقه ستنتقل مع حركة دورانية بفعل عزم القوة ،

نستنتج ان سبب دوران الجسم حول محوره هو محصلة عزوم القوى،

علل: سبب الأتزان الدوراني للجسم المعلق حول مركز ثقله ؟ تكون محصلة العزوم تساوي صفراً



6-عزم الأزواج

الإزدواج : يتكون من قوتين متساويتين في المقدار ومتوازيتين وفي اتجاهين متضادين وليس لهما خط عمل واحد

عزم الازدواج : يساوي حاصل ضرب مقدار إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما

ذراع الازدواج : هي المسافة العمودية بين القوتين

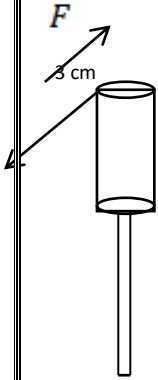
الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

العلاقة الرياضية لحساب عزم الازدواج ، $C = F \times d \times \sin \theta$

ملاحظة: اذا تغير مكان محور الدوران فان عزم الازدواج لا يتغير انما قد يتغير اتجاه الدوران

مثال (3) ص 56 مفك قطر مقبضته 3 cm وعرض رأسه الذي يدخل في شق البرغي 7 mm استخدم لتثبيت البرغي



في لوح خشبي وذلك بالتأثير في مقبضه بواسطة اليد بقوتين متساويتين في المقدار $F_1 = F_2 = (49) \text{ N}$

ومتعاكستين في الاتجاه كما في الشكل أ- احسب مقدار عزم الازدواج المؤثر في مقبض المفك

.....
.....

ب- احسب مقدار القوة التي تؤدي الى دوران البرغي المراد تثبيته

.....

علل ما يلي		
1	العزم كمية متجهه	لأن العزم ناتج عن ضرب اتجاهي لمتجهي القوة و ذراع القوة
2	الحصول على قيم متعددة للعزم رغم ثبات مقدار القوة	بسبب اختلاف ذراع العزم $\tau = F d \sin \theta$
3	لا يدور الجسم الصلب عندما يكون خط عمل القوة المؤثرة عليه ماراً بمحور الدوران .	لأن العزم يساوي صفر لأن ذراع القوة يساوي الصفر . $\tau = 0$. . $d=0$. $\tau = F \cdot d \cdot \sin \theta$
4	لا يدور (يتزن) الجسم القابل للدوران عندما يكون خط عمل القوة موازيا لمحور الدوران	
5	يصعب فك صامولة باستخدام مفتاح صغير .	لأن ذراع العزم صغيرا فإن عزمها يكون صغيرا، وبالتالي يلزم قوة كبيرة لفك الصامولة.
6	(يلزم استخدام عصا طويلة لتحريك صخرة كبيرة) (استخدام مفتاح ذا ذراع طويلة عند فتح الصواميل) (يوضع مقبض الباب بعيدا عن محور الدوران .) (تستخدم مطرقة مخليه ذات ذراع طويلة لسحب مسمار) (استخدام مفاتيح ذات اذرع طويلة لفك الصواميل)	لأنه بزيادة ذراع العزم يزداد العزم الناتج و بالتالي يصبح فعل الرافعة كبير فيسهل الدوران

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

7	عند فتح الباب فأنتك تدفعه بقوة عمودية.	لان القوة العمودية تولد أكبر قيمة للعزم $\sin(90) = 1$ و بالتالي يبذل جهد أقل لفتح الباب
8	سهولة فك البرغي باستخدام مفك له قاعدة قطرها كبير	لان عزم الازدواج يتناسب طرديا مع ذراع عزم الازدواج.
9	مفتاح فك الصواميل يكون خاضعا لازدواج يعمل على إدارته بالرغم من إننا نشاهد قوة وحيدة تؤثر عليه.	لوجود قوة رد الفعل تشكل مع القوة المؤثرة ازدواج
10	لا يتزن الجسم القابل للدوران حول محور تحت تأثير قوتين متوازيتين ومتضادتين في الاتجاه.	لان القوتين يشكلان عزم ازدواج يعمل على إدارة الجسم،
11	يدور الصنبور عند التأثير نؤثر عليه بأصبعينا ولا يتزن	حيث $C = F.d.\sin\theta$
12	يتوازن الاطفال على الارجوحة رغم اختلاف اوزانهم	الاتزان الدوراني يعتمد على اتزان العزوم وليس اتزان الاوزان
13	إذا حاولت ان تلمس اصابع قدميك وانت واقف و ظهرك ملامس للحائط فأنتك تنقلب	لان مركز الثقل يصبح خارج المساحة الحاملة للجسم فتصبح محصلة العزوم المؤثرة على الجسم لا تساوي (صفر) فينقلب
14	عند ركل كرة بقوة تمر بمركز ثقلها فأنتها لا تدور.	لان محصلة العزوم تساوي صفر
15	عند ركل كرة بقوة لا تمر بمركز ثقلها فأنتها تدور.	لان محصلة العزوم لا تساوي صفر
16	عندما تقود دراجتك فأنتك تؤثر بيديك الاثنين علي المقود	لانه يتعرض الى ازدواج و بالتالي يدور أسهل
17	استخدام المفتاح الرباعي لنزع اطارات السيارة.	
18	تزداد سهولة فك البراغي كلما زاد نصف قطر مقبض المفك المستخدم	لان بزيادة نصف قطر المقبض يزداد ذراع الازدواج و بالتالي يزداد مقدار العزم الناتج و يزداد سهولة فك البراغي

القصور الذاتي الدوراني

القصور الذاتي الدوراني : هو مقاومة الجسم لتغيير حركته الدورانية ووحدته.....

أي: الأجسام التي تدور تميل الى الاستمرار في الدوران و الاجسام الساكنة تميل الى البقاء ساكنة

إن الأجسام التي تدور تحتفظ بدورانها اذا كانت محصلة عزم القوة تساوي (الصفر)

كلما زاد القصور الذاتي الدوراني كلما كان تغيير الحركة الدورانية (أصعب)

كلما زادت المسافة بين كتلة الجسم والمحور الذي يحدث عنده الدوران فان القصور الذاتي الدوراني (يزداد)

يتوقف القصور الذاتي الدوراني للجسم على :

1- موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة

2 – شكل الجسم وتوزيع الكتلة

3- مقدار كتلة الجسم

نظرية المحور الموازي (نظرية هوغنس)

نظرية تسمح لنا بحساب مقدار القصور الذاتي الدوراني لجسم يدور حول اي محور موازي للمحور المار بمركز ثقله ويبعد عنه مسافة d

مقدار القصور الذاتي لعصا حول محور يمر في منتصفها يختلف عن مقدار القصور الذاتي حول محور يمر في احد طرفيه

$$I = I_0 + m.d^2$$

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

(m : كتلة الجسم) d:المسافة الفاصلة بين موضع المحور المار بمركز الثقل والمحور الجديد الموازي له

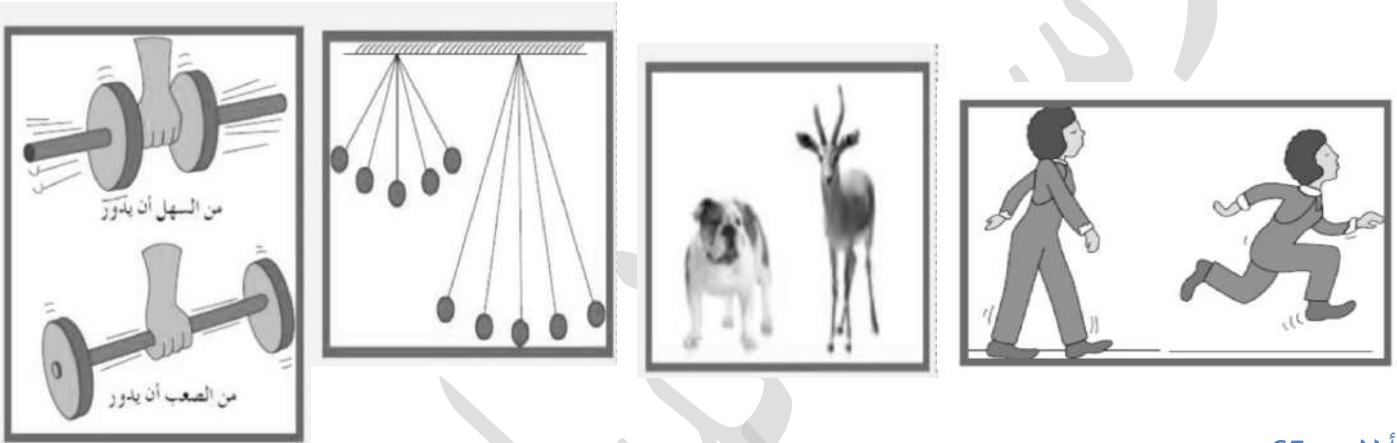
علل مايلي:

1- استعمال المضرب القصير أسهل من المضرب الطويل في الحركة الدورانية

2-

2-- الحيوانات ذات القوائم الطويلة تتحرك بسرعة أقل من الحيوانات ذات القوائم القصيرة

لأنه كلما زادت المسافة بين كتلة الجسم ومحور الدوران زاد القصور الذاتي الدوراني فتصعب حركته الدورانية



أولاً ص 65 :

الكتلة	القصور الذاتي الدوراني
تقيس ممانعة الجسم لتغيير الحركة الخطية	تقيس ممانعة الجسم لتغيير الحركة الدورانية
ثابتة	يتغير بتغير محور الدوران

ثانياً ص 65: أحسب القصور الذاتي الدوراني لأسطوانة مصمتة كتلتها 3kg وقطرها 20cm) تتدحرج $I = \frac{1}{2}mr^2$

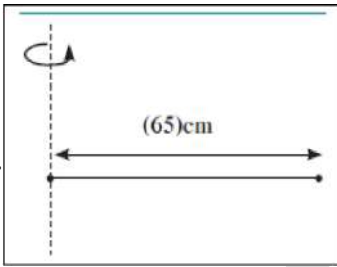
مُعَلِّمٌ كَوَيْتٌ
صَفْوَةٌ مِائِي كَوَيْتٌ

الثاني عشر

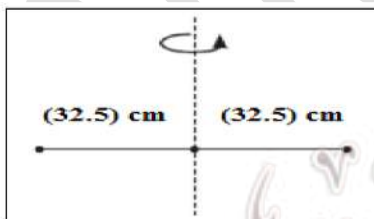
نبيل مرزوق
الفصل الأول

ثالثاً ص 65: تملك كرتان الكتلة نفسها والقطر نفسه ، ولكن واحدة منهما مصمتة والأخرى مجوفة تتركز كتلتها علي سطحها هاتان الكرتان القصور الذاتي الدوراني نفسة عندما تدوران حول محور يمر بمركز كتلتها ؟ لماذا ؟

رابعاً ص 65 أ) احسب القصور الذاتي الدوراني لعصا طولها 65cm وكتلة مهملة تنتهي بكتلتين متساويتين مقدار كل من هما 0.30kg وتدور حول احد طرفيها علما ان $(I=MR^2)$



ب) احسب القصور الذاتي الدوراني للعصا نفسها عندما تدور حول مركز كتلتها



ج) قارن بين نتيجة (أ) ونتيجة (ب)

الثاني عشر

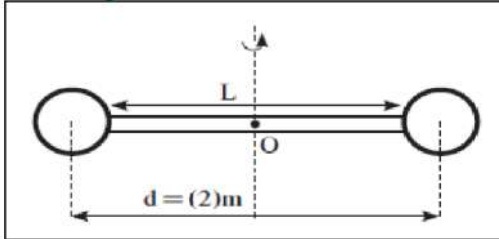
نبيل مرزوق
الفصل الأول

مثال 1 ص 63 : احسب القصور الذاتي الدوراني للنظام المؤلف من كرتين من الحديد متماثلتين كتله الواحدة (5kg) ونصف

قطرها (5cm) مثبتتين على طرفي عصا كتلتها (2kg) وطولها (L) والمسافة بين ممرزي كتله الكرتين يساوى (2m) يدور

النظام حول محور عمودي يمر بنقطة الوسط للعصا علما بان مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الاجسام الثلاثة حول

محور مار بمركز ثقل كل منها يساوى (بالنسبة للكرة : $I_0 = \frac{2}{5}mr^2$) و (بالنسبة للعصا $I_0 = \frac{1}{12}mL^2$)



علل ما يلي

1	البندول القصير يتأرجح بسرعة أكبر من البندول الطويل	لأن له قصور ذاتي دوراني أقل لأن مركز الكتلة أقرب للمحور
2	الكلب ذو القوائم القصيرة يتحرك بسرعة أكبر من الغزال	
3	يسهل استخدام عصا البيسبول القصيرة عن العصا الطويلة	
4	يسهل عليك الجري و تحريك قدميك الى الامام عند تثبيتهما	لأن قصور ذاتي دوراني يقل عند اقتراب مركز الكتلة من لمحور
5	يسهل أرجحه القلم (المسطرة) وانت تمسكه من المنتصف عن الطرف	لان محور الدوران يمر من مركز الكتلة فيصبح القصور الذاتي الدوراني أقل
6	(يختلف مقدار القصور الذاتي الدوراني لحلقة عن قرص) (واختلاف القصور الذاتي لكرة مصممة عن كرة مجوفة)	بسبب اختلاف توزيع الكتل حول محور الدوران
7	يختلف زمن وصول اسطوانة <u>مفرغة</u> الى اسفل منحدر عن اسطوانة <u>مصممة</u> لها نفس الكتلة ونصف القطر	بسبب اختلاف القصور الذاتي الدوراني نتيجة اختلاف توزيع الكتل حول محور الدوران
8	أرجحه القلم أسهل من أرجحه ساق حديد لها نفس الطول	كتلة الحديد أكبر وبالتالي يصبح لها قصور ذاتي دوراني أكبر
9	يمد البهلوان يديه او يمسك عصا عند المشي على الحبل	لزيادة قصوره الذاتي الدوراني فيحافظ على اتزانه ولا ينقلب

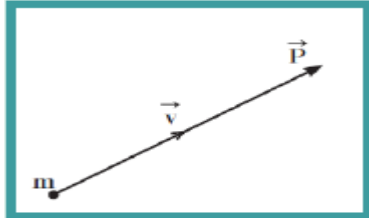
الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

كمية الحركة والدفع

كمية الحركة : هي القصور الذاتي للجسم المتحرك وتقاس بوحدة $kg.m/s$

أو هي كمية متجهة تساوي حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة $\vec{P} = m \cdot \vec{v}$



العوامل التي تتوقف عليها كمية الحركة :

- 1- كتلة الجسم
- 2- السرعة المتجهة

أما النظام المؤلف من مجموعة كتلة نقطية:

$$\vec{P}_{\text{system}} = \sum \vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3 + \dots + \vec{P}_n$$

2- الدفع: كمية متجهة تساوي حاصل ضرب القوة في زمن تأثيرها وهي باتجاه القوة $\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$

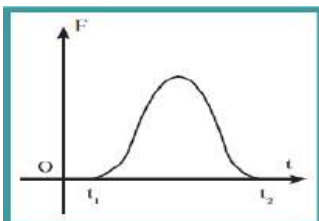
ويقاس بوحدة $N.s$

ان وجود القوة تسبب عجلة للحركة فتحدث تغيير في السرعة المتجهة وبالتالي تغير كمية الحركة

وكلما كان تأثير القوة أكبر يكون تغير السرعة أكبر وبالتالي تغير أكبر في كمية الحركة

وكلما كانت زمن تأثير القوة في الجسم أطول كان التغير في كمية الحركة أكبر .

* العوامل التي تؤدي الى تغير في كمية الحركة هما :



الثاني عشر

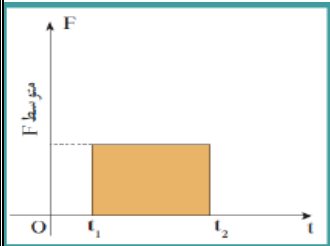
نبيل مرزوق
الفصل الأول

(قوة متغيرة خلال فترة التأثير)

* يمكن حساب الدفع بيانيا من : المساحة تحت المنحني (قوة - زمن)

متوسط القوة $\vec{F}$: وهي القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها

لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة .



يصبح الدفع مساويا: مساحة المستطيل تحت منحنى (متوسط القوة - الزمن)

(يمثل $\vec{F}$ متوسط القوة)

كلما كان مقدار الدفع على جسم معين أكبر كان التغير في كمية الحركة أكبر

$$\vec{I} = \Delta \vec{P} \quad \text{أي أن :}$$

نستنتج أن : مقدار الدفع على الجسم في مدة زمنية ما تساوي التغير في كمية حركة الجسم في الفترة الزمنية نفسها

$$\vec{I} = \Delta \vec{P}$$

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

$$F = \frac{dp}{dt}$$

* العلاقة بين القوة وكمية الحركة):

مشتق كمية الحركة بالنسبة للزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في نظام ما

أي اذا حدث التغير لكمية الحركة في فترة زمنية أطول يكون تأثير قوة الدفع أقل

مثال 2 ص 96 : كتلة نقطية مقدارها 2kg تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها 10m/s في الاتجاه الموجب لمحور x أثرت قوة

منتظمة على الجسم لمدة 4s ، فخفضت مقدار السرعة إلى 2 m/s من دون أن تغير اتجاهها

أ- ما هو مقدار كمية الحركة للكتلة قبل تأثير القوة وبعده ؟

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

ب- أحسب مقدار الدفع على الكتلة ؟

ج- ما هو مقدار القوة $\vec{F}$ المؤثرة في الجسم واتجاهها ؟

مراجعة الدرس 3-1 ص 98

رابعاًص 98 : جسم ساكن كتلته g (100) تعرض إلى قوة مقدارها N (100) لفترة زمنية مقدارها s (0.01) .

أ- أحسب التغير في كمية الحركة

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

ب- أحسب سرعته النهائية .

خامساً ص 98: أثرت قوة مقدارها $N (30000)$ لمدة $S (4)$ في كتلة كبيره مقدارها 950 kg ،

أ- أحسب مقدار الدفع علي الكتلة .

ب أحسب التغير في مقدار كمية الحركة .

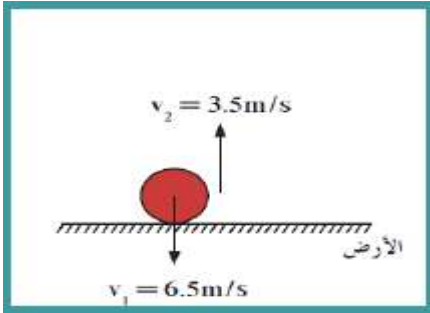
ت- أحسب التغير في مقدار متجه السرعة

سادساً ص 98: كره كتلتها $kg (0.15)$ ، إذا كانت سرعتها لحظة اصطدامها بالأرض تساوي m/s (6.5) وسرعة ارتدادها تساوي $m/s (3.5)$ ،

أحسب مقدار واتجاه القوة المؤثرة في الأرض نتيجة هذه الاصطدام إذا استمر $0.025s$.

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول



حفظ (بقاء) كمية الحركة

وجود قوة خارجية يؤدي الى تعجيل حركة الجسم (فتتغير سرعته وتتغير كمية حركته)

ملاحظة: لا يحدث تغير في كمية الحركة الا في وجود قوة خارجية مؤثرة في الجسم أو النظام

النظام المعزول: هو النظام الذي تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة فيه مساوية صفر

$$\sum \vec{F}_{ext} = 0$$

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

أي كمية الحركة تكون محفوظة عندما لا تؤثر في النظام أي قوة خارجية $\vec{P}_i = \vec{P}_f$

قانون حفظ (بقاء) كمية الحركة :

كمية حركة النظام في غياب القوى الخارجية المؤثرة تبقى ثابتة ومنتظمة ولا تتغير

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

سرعة ارتداد المدفع

في النظام المؤلف من المدفع والقذيفة نجد أن النظام قبل الإطلاق ساكن حيث الوزن يساوي قوة رد الفعل وباتجاه

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = 0 \quad \text{معاكس}$$

وبالتالي النظام معزول وكمية حركة النظام الأولية تساوي (صفر) أي $\vec{P}_i = 0$

عند لحظة الإطلاق ينفجر البارود ويولد غازاً يقذف القذيفة خارج ماسورة المدفع باتجاه الأمام ويرتد المدفع للخلف

والقوى التي يمارسها الغاز على القذيفة والمدفع هي قوى داخلية بالنسبة إلى النظام (مدفع - قذيفة)

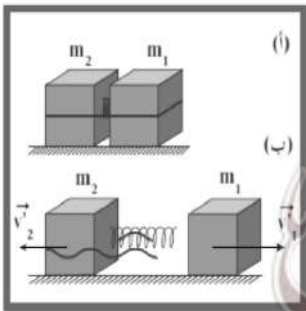
وبالتالي محصلة القوى الخارجية المؤثرة تساوي (صفر) والنظام معزولاً وبالتالي كمية حركة النظام محفوظة

بعد لحظة الإطلاق تنطلق القذيفة وكتلتها m_1 بسرعة $\vec{v}_1$ ويرتد المدفع وكتلته m_2 إلى الخلف بسرعة $\vec{v}_2$ ويكون:

$$\Delta \vec{P} = 0 \quad \Rightarrow \quad \vec{P}_i = \vec{P}_f$$

مثال 1 ص 102 كتلتان نقطيتان مقدارهما على التوالي $m_1 = (1) \text{ kg}$ و $m_2 = (2) \text{ kg}$ مربوطةتان بخيط من النايلون وتضغطان زنبركا بينهما وموضوعتان على سطح أفقي أملس عديم الاحتكاك عند حرق الخيط يتحرر الزنبرك ويدفع الكتلتين فتتحرك m_1 بسرعة $v_1 = (1.8) \text{ m/s}$ علي المحور (xx) بالاتجاه الموجب بينما تتحرك m_2 بسرعة v_2

1- هل كمية الحركة للنظام محفوظة علل اجابتك



2- احسب السرعة المتجهة (V_2) للكتلة (m_2) مقداراً واتجهاً

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

مثال 1ص¹⁰¹: انفجر جسم كتلة g (200) وانقسم إلى نصفين متساويين أحسب سرعة الجزء الثاني منه إذا كانت سرعة الجزء الأول $v'_1 = (-0.1)m/s$ علي المحور الأفقي بالاتجاه السالب .

مثال 2ص¹⁰¹: يقف رجل كتلته 76kg علي لوح خشبي طافي كتلته 45 kg إذا خطا بعيدا عن اللوح الخشبي باتجاه اليايسة بسرعة 2.5 m/ s كم ستبلغ سرعة اللوح الخشبي ؟

أ - اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية

- 1 - النظام الذي تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة فيه مساوية صفر ()
- 2 - كمية حركة النظام في غياب القوى الخارجية المؤثرة تبقى ثابتة ومنتظمة ولا تتغير ()

علل ما يلي

1	كمية الحركة كمية متجهة	لأنها حاصل ضرب كمية عددية (الكتلة) بمتجهة السرعة
2	اتجاه كمية الحركة في نفس اتجاه السرعة.	لأنه حاصل ضرب كمية عددية موجبة (الكتلة) بمتجه السرعة
3	يصعب إيقاف شاحنة محملة عن إيقاف سيارة صغيرة تسير بسرعة الشاحنة نفسها.	لأن كتلة الشاحنة أكبر فتكون كمية الحركة للشاحنة أكبر
4	إيقاف شاحنة تسير بسرعة كبيرة أصعب من إيقاف شاحنة تسير بسرعة أصغر رغم أن لهما نفس الكتلة؟	لأن القصور الذاتي للشاحنة التي سرعتها أكبر يكون أكبر لأن سرعتها أكبر وبالتالي لها كمية حركة أكبر
5	الدفع كمية متجهة	لأنه حاصل ضرب كمية عددية (الزمن) بكمية متجهه (القوة)

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

6	اتجاه الدفع في نفس اتجاه القوة.	لأنه حاصل ضرب كمية عددية موجبة (الزمن) بمتجه القوة
7	إذا تحرك جسم بسرعة متجهة ثابتة فإنه لا يمتلك دفعا	لان العجلة معدومة فتكون محصلة القوى معدومة فينعدم الدفع
8	يلجأ حارس المرمى لضرب كرة القدم بمشط قدمه لإيصالها إلى مدى واسع وقطع مسافة أكبر	لزيادة زمن تأثير قوة القدم على الكرة ، وبذلك يزداد الدفع فتصل الكرة إلى مدى أكبر
9	قوي الاحتكاك المؤثرة على اطار السيارة تغير من كمية الحركة للسيارة.	لانها قوة خارجية تؤثر علي النظام و بالتالي تحدث شغلا و تغير من كمية الحركة
10	(قوي التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة قدم لا تغير من كمية الحركة للكرة)	لأنها قوى داخلية تتواجد علي صورة زوج من القوى المتزنة (محصلتها تساوي صفر) لا تستطيع تغير كمية الحركة
11	(إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي فيما تجلس على المقعد الخلفي لا تحدث أي تغير في كمية حركة السيارة)	لانعدام محصلة القوى الخارجية
12	كمية الحركة هي كمية محفوظة في النظام المعزول	لأن محصلة القوى الخارجية عليها = صفر (نظام معزول)
13	النشاط الإشعاعي للذرة او تصادم السيارة او انفجار النجوم تمثل أنظمة تتصف بحفظ بقاء كمية الحركة	لأنها تزيد زمن التلامس ، فيحدث تغير كمية الحركة في زمن أطول فيكون تأثير قوة الدفع أقل، فيقل احتمال الإصابة
14	وجود داخل السيارات الحديثة ما يسمى بالحقيبة الهوائية	عند اصطدامها بالقش يكون تأثير قوة الدفع أقل لأن تغير كمية الحركة يتم في زمن أكبر
15	اصطدام سيارة بكومة قش أقل تأثر من اصطدامها بحائط اسمنتي	لأن لها محصلة قوى فتغير من اتجاه السرعة
16	الحركة الدائرية نظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة	يرتد المدفع نحو الخلف عند اطلاق القذيفة للأمام
17	يرتد المدفع نحو الخلف عند اطلاق القذيفة للأمام	تنتقل الدراجة المانية الى الامام بدفعها للماء نحو الخلف
18	تنتقل الدراجة المانية الى الامام بدفعها للماء نحو الخلف	في النظام (مدفع – قذيفة) تبقى محصلة القوى الخارجية = صفر وتكون كمية حركة النظام محفوظة
19	في النظام (مدفع – قذيفة) تبقى محصلة القوى الخارجية = صفر وتكون كمية حركة النظام محفوظة	المشي عملية تدافع بين القدم وسطح الأرض لكننا لا نري الأرض تتحرك.
20	المشي عملية تدافع بين القدم وسطح الأرض لكننا لا نري الأرض تتحرك.	لان كتلة الأرض كبيرة , وطبقا لقانون حفظ كمية الحركة يكون الدفع الذي تتلقاه الأرض مساو للدفع الذي تتلقاه القدم
21	يصنع المدفع بحيث تكون كتلته كبيرة. (كتلة البندقية أكبر من الطلقة)	لكي تكون سرعة ارتداد المدفع صغيرة وذلك طبقا لقانون حفظ كمية الحركة
22	سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة	لأن كتلة المدفع أكبر بكثير من كتلة القذيفة

أنواع التصادمات

أولاً: التصادم المرن (تام المرونة) : هو التصادم الذي تكون فيه الطاقة الحركية للنظام محفوظة

1- الطاقة الحركية للنظام محفوظة

2- كمية الحركة للنظام محفوظة

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

1 - كمية الحركة للنظام محفوظة

محصلة كمية حركة النظام (قبل التصادم) = محصلة كمية حركة النظام (بعد التصادم)

$$(P_1 + P_2) = (P'_1 + P'_2)$$

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

2- الطاقة الحركية للنظام محفوظة

مجموع الطاقة الحركية للكتلتين (قبل التصادم) = مجموع الطاقة الحركية للكتلتين (بعد التصادم)

$$KE_i = KE_f$$

$$KE_i = \left(\frac{1}{2} m_1 v_1^2\right) + \left(\frac{1}{2} m_2 v_2^2\right)$$

$$KE_f = \left(\frac{1}{2} m_1 v'^2_1\right) + \left(\frac{1}{2} m_2 v'^2_2\right)$$

$$V'_1 = \frac{2m_2 V_2 + (m_1 - m_2)V_1}{(m_1 + m_2)}$$

لحساب سرعة الجسم الأول بعد الصدم (V_1)

$$V'_2 = \frac{2m_1 V_1 - (m_1 - m_2)V_2}{(m_1 + m_2)}$$

لحساب سرعة الجسم الثاني بعد الصدم (V_2)

وعندما يكون الجسم الثاني ساكن يصبح :

$$v_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right) v_1$$

$$v_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right) v_1$$

الثاني

نبيل مرزوق
الفصل الأول

m_1 أكبر من m_2 ستتحرك الكتلتان بجهة v_1

m_1 أصغر من m_2 ستتحرك الكتلة m_1 بعكس اتجاه v_1

m_1 تساوي m_2 ستقف الكتلة الأولى ($v_1=0$)

وتتحرك الكتلة الثانية بنفس سرعة الأولى قبل الصدم ($v_2 = v_1$)

ثانيا : التصادم اللامرن

التصادم الذي تكون فيه الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة وتتحول كمية منها إلى حرارة أو تؤدي إلى تشوه النظام

التصادم اللامرن كلياً	التصادم اللامرن	التصادم المرن	
يلتحم الجسمان بعد التصادم ويتحرك الجسمان ككتلة واحدة بسرعة واحدة بعد التصادم	يرتد الجسمان بعد التصادم عن بعضهما بسرعتان مختلفتان عن سرعتهما قبل التصادم	هو التصادم الذي تكون فيه الطاقة الحركية للنظام محفوظة	التعريف
يلتحمان	لا	لا	التحام الجسمان
	محفوظة	محفوظة	كمية الحركة

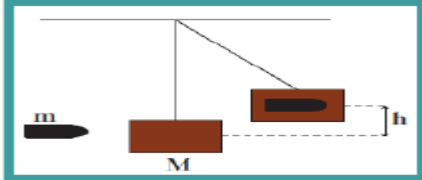
الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

طاقة الحركة	محفوظة	غير محفوظة
		النقص في طاقة الحركة يتحول الى طاقة حرارية وطاقة تشوه الجسمين

البندول القذفي: جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاصة

ومبدأ عمله يقوم على قوانين حفظ كمية الحركة والطاقة الميكانيكية .



1- الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة

مجموع الطاقة الحركية للنظام للكتلتين (بعد التصادم) $>$ مجموع الطاقة الحركية للنظام للكتلتين (قبل التصادم)

$$KE_i > KE_f$$

$$KE_i = \left(\frac{1}{2} m_1 v_1^2 \right) + \left(\frac{1}{2} m_2 v_2^2 \right)$$

$$KE_f = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$$

ويكون النقص في الطاقة الحركية: $\Delta KE = KE_f - KE_i$

2- كمية الحركة للنظام محفوظة

كمية الحركة للنظام (بعد التصادم) = كمية الحركة للنظام (قبل التصادم)

$$P_i = P_f$$

$$P_1 + P_2 = P$$

$$m_1 V_1 + m_2 V_2 = (m_1 + m_2) V$$

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

5- بنشول قذفي يستخدم في المختبرات أحيانا لقياس سرعة المقذوفات يتكون من قطعة خشبية كتلتها 5 kg متصلة بمسلك مهمل الكتلة أطلقت رصاصة كتلتها 0.02 Kg بسرعة (v_1) نحو القطعة الخشبية فسكن داخلها وتأرجحا كجسم واحد بسرعة (v) وبلغا ارتفاعاً 0.1 m أعلى موقعها الابتدائي (أهمل مقاومة الهواء). احسب:
(أ) سرعة جملة الجسمين معاً بعد التصادم.

$$ME_i = ME_f$$

$$\frac{1}{2} m_T V'^2 = m_T g h$$

$$\frac{1}{2} \times 5.02 \times V'^2 = 10 \times 5.02 \times 0.1 \quad V' = \sqrt{2} \text{ m/s}$$

(ب) سرعة الرصاصة قبل اصطدامها بالقطعة الخشبية.

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

$$0.02 v_1 + 5 \times 0 = (0.02 + 5) \sqrt{2}$$

$$v_1 = (355) \text{ m/s}$$

مثال (2) ص¹⁰⁴ نيوترون كتلته $m = (1.67 \times 10^{-27}) \text{ kg}$ وسرعة الابتدائية $v_1 = (10^8 \text{ i}) \text{ m/s}$

تصادم في بعد واحد مع جسيم ساكن كتلته ضعف كتلة النيوترون ، احسب سرعة الجسمين المتجهة بعد التصادم ، افترض ان هذا التصادم هو تصادم تام المرونة .

مثال 3 ص¹⁰⁷ كرتان من الصلصال تتصادمان تصادماً لأمراً كلياً ، كتلة الكرة الأولى $m_1 = (0.5) \text{ kg}$ وتتحرك إلى اليمين بسرعة مقدارها 4 m/s بينما الكرة الثانية كتلتها $m_2 = (0.25) \text{ kg}$ وتتحرك نحو اليسار بسرعة مقدارها 3 m/s

أ- أحسب سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم

ب- ما مقدار التغير في مقدار الطاقة الحركية ؟

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

.....

مسألة 1 ص 106 كرة كتلتها 0.25 kg وسرعتها 6 m/s تصادمت مع كرة أخرى ساكنة كتلتها 0.95 kg إذا كان النظام معزولا أحسب سرعة الكرة الصغيرة بعد التصادم , إذا كانت سرعة الكبيرة 3 m/s وبعكس اتجاهها قبل التصادم

.....

مسألة 2 ص 106 كرة كتلتها 200 g تتحرك على المحور الأفقي بسرعة $\vec{v}_1' = (2\vec{v}) \text{ m/s}$ اصطدمت تصادم مرن بكرة ساكنة مماثلة لها . أحسب سرعة الكرتين بعد الاصطدام.

.....

مثال سادسا ص 109 - سمكة كبيرة كتلتها 5 kg تتحرك بسرعة 1 m/s باتجاه سمكة صغيرة ساكنة كتلتها 1 kg

أ- احسب سرعة السمكة الكبيرة بعد ابتلاعها السمكة الصغيرة

.....

ب - كم تبلغ سرعة السمكة الكبيرة في حال كانت السمكة الصغيرة تسبح بعكس اتجاه السمكة الكبيرة بسرعة 4 m/s

.....

مثال 4ص¹¹³: متزلج علي الجليد كتلته 60 kg (يقف ساكنا عندما اتجه نحو متزلج آخر كتلته 40 Kg)
بسرعة 12 km/h ليمسك به ويتحركان كنظام واحد بسرعة V .

أ - أحسب مقدار V

ب - أحسب مقدار الطاقة الحركية للنظام قبل وبعد التصادم .

ج هل التصادم مرن ؟ علل إجابتك

علل ما يلي

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

1	(يعتبر النظام المنفجر نظاماً معزولاً) (يعتبر النظام المؤلف من الأجسام المتصادمة نظام معزول)	لأنها تحدث في فترة زمنية قصيرة , لذلك تعتبر القوة الخارجية مهملة بالنسبة للقوة الداخلية
2	يوصف النظام بأنه لا مرن أو لا مرن كلياً عندما لا تحتفظ الطاقة الحركية للنظام	لأنه تتحول جزء من الطاقة الحركية إلى حرارة أو تؤدي إلى تشوهات في شكل النظام
3	تصادم كرتين من المطاط يعد تصادماً مرناً	لأنه لا يحدث تشوه في شكلها كما أن هناك حفظ لطاقة الحركة
4	يحدث فقد في طاقة حركة جملة الجسمين بالتصادم اللامرن	نتيجة حدوث تشوه و طاقة حرارية مكان التصادم , فيحدث فقد في الطاقة الحركية و يصبح التصادم لامرن
5	إذا تركت كرة من المطاط تسقط سقوطاً حراً فإنها لا ترتد إلى المستوي الذي سقطت منه.	لان التصادم يكون لا مرن و ينتج عنه فقد في الطاقة الحركية

- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية

- 1- التصادم الذي تكون فيه كمية الحركة والطاقة الحركية محفوظتان ()
- 2 - التصادم الذي تكون فيه طاقة الحركة غير محفوظة وكمية الحركة محفوظة ()

ب) اختر الإجابة الصحيحة :

- 1 - كرة كتلتها (m) تتحرك بسرعة (v) اصطدمت بجدار وارتدت بنفس سرعتها الأولى (v) فيكون مقدار التغير في كمية حركتها الخطية (ΔP) مساوياً :

0 ☐ $1/2 mv$ ☐ mv ☐ $2mv$ ☐

- 2 - في السؤال السابق يكون التغير في طاقتها الحركية (ΔKE) مساوياً :

0 ☐ $1/2mv^2$ ☐ mv^2 ☐ $2mv^2$ ☐

- 3 - كرة كتلتها g (200) تتحرك بسرعة m/s (4 i) على أرض عديمة الاحتكاك اصطدمت بكرة أخرى ساكنة كتلتها g (200) فإن الكرة الأولى (تصادم تام المرونة)

☐ تسكن والكرة الثانية تتحرك بسرعة m/s (4 i) ☐ تسكن والكرة الثانية تتحرك بسرعة m/s (-4 i)

☐ تلتحم الكرتان ويتحركان بسرعة m/s (4 i) ☐ ترتد للخلف بسرعة (-2i) والثانية تتحرك بسرعة (2i)

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

4 - في السؤال السابق يكون التغير في كمية الحركة للكرة الثانية (ΔP) مساويا بوحدة (kg.m/s) :

-800 ☐

800 

-0.8 

0.8 

5- رصاصة كتلتها $g (20)$ تتحرك بسرعة $m/s (200)$ اصطدمت بقطعة خشب ساكنة كتلتها $g (980)$ فإذا

استقرت الرصاصة داخل قطعة الخشب وتحركا معا بسرعة واحدة فتكون قيمة هذه السرعة بوحدة (m/s) مساوية :

10 6 4 2

تحقق من فهمك ص 112 ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام الأجوبة الأنسب لكل مما يلي :

1- مقدار الدفع لجسم متحرك (خلال نفس الزمن) يتناسب طرديا مع :



متوسط القوة



الطاقة الحركية



متوسط الكتلة



الطاقة المرنة

2- أثناء تصادم جسمين ، الكمية الفيزيائية المحفوظة هي :



الطاقة الحركية



كمية الحركة



الطاقة الميكانيكية



الطاقة الحركية و كمية الحركة

3- كمية الحركة الخطية لقر صناعي يدور حول الأرض على مداره الدائري بسرعة خطية 7 :



تبقى ثابتة لحظ (بقاء) كمية الحركة



تتغير في الاتجاه على المسار



تساوى صفرًا بسبب انعدام قوة الدفع



تتغير في المقدار لتغير دفع القوة

4-القوي الداخلية فى النظام هي :

□ **ملاحظة التفاعل بين مكونات هذا النظام**

الأسباب الرئيسية للتغير في مقدار كمية الحركة

الأسباب الرئيسية لحفظ كمية تحركة .

□ من الأسباب الرئيسية للتغير في مقدار طاقة الحركة

تحقق من معلوماتك ص¹¹²

الثانى عشر

نبيل مرزوق

الفصل الأول

1-هل يملك جسمان كمية الحركة نفسها إذا ملكا مقدار الطاقة الحركية نفسة ؟

.....

2-كيف تحمي الدفاعات المطاطية التي تلف سيارات اللعب في مدينة الملاهي الأولاد أثناء التصادم ؟

.....

.....

3-ما الشرط الضروري توفره لتكون كمية الحركة محفوظة ؟

.....

تحقق من مهارتك ص¹¹²

1-كانت سياره كتلتها $(1500)kg$ تتحرك بسرعة $(120)km/h$ عندما قرر السائق إيقافها باستعمال المكابح .

أ-هل كمية حركة النظام محفوظة ؟ أشرح

.....

.....

ب-أحسب مقدار متوسط القوة المبذولة من المكابح لإيقاف السيارة في خلال $(8\ s)$.

.....

.....

2-جسم يتحرك بطاقة حركية مقدارها $j\ (150)$ وكمية حركة مقدارها $m/s\ (30)kg$.

أحسب مقدار كل من كتلة الجسم وسرعته الخطية

.....

.....

3-تدور الأرض حول الشمس بسرعة خطية مقدارها $km/S\ (30)$.

أ-أحسب مقدار كمية الحركة لمركز كتلة الأرض علما ان كتلة الأرض تساوي $(6 \times 10^{24})kg$.

.....

ب-هل كمية الحركة محفوظة ؟ إشرح

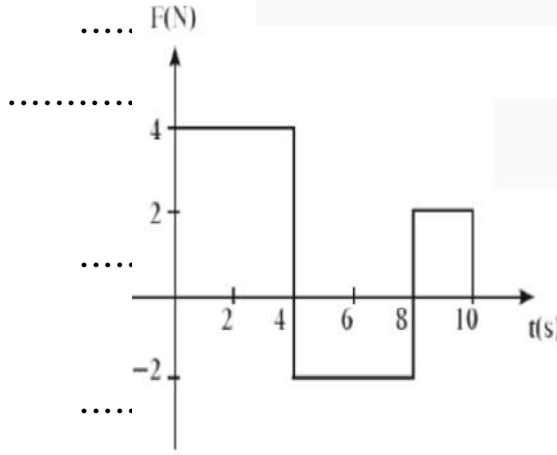
.....

الثاني عشر

نبيل مرزوق
الفصل الأول

مثال 6 ص 113: قوة متغيرة تتمثل بالشكل المقابل تؤثر في جسم ساكن كتلته 2kg

أ- احسب سرعة الجسم عند نهاية الثانيه الرابعه



ب- احسب الدفع خلال الثانيةين الاخيرتين

ث- احسب دفع القوة الكلي

د- احسب الطاقة الحركية في نهاية المدة