إعداد / بسام المحاميد

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

الشغل

● عرف الشغل :

عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها ← $W = \vec{F}.\vec{d}$ ← الشغل كمية .....

يقاس بوحدة ..... = ...

1- $W = F\ d\ cos\theta$ **أفقي**

● عرف الجول :

الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 1 N لتحرك جسماً ما في اتجاهها مسافة متر واحد .

●(.....)

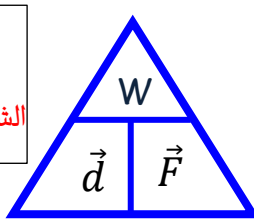
حاصل الضرب العددي لمتجه القوة المؤثرة على الجسم ومتجه الإزاحة

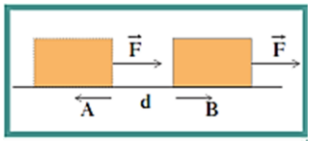
● إذا تاثر جسم لعدة قوى فإن الشغل يساوي :

حاصل الضرب العددي لمتجهي ..... و .....

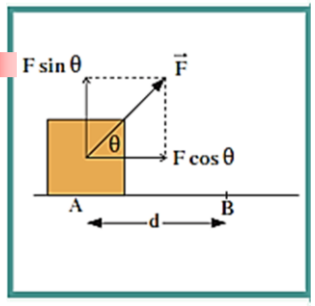
$$W_{net} = \vec{F}_{net}.\vec{d} = F_{net}.d.\cos\theta$$

الشغل الموجب يعني زيادة السرعة والشغل السالب يعني نقص السرعة





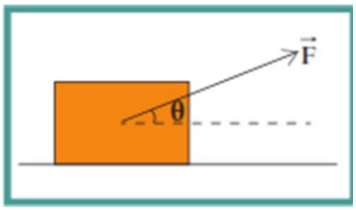
(شكل 3)
قوة منتظمة $\vec{F}$ موازية للسطح تحرك الجسم مسافة d.



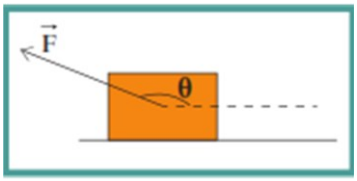
لا تسبب إزاحة في اتجاه الحركة

θ الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الحركة

(شكل 4)
تمثيل القوة بتحليل المتجهات لقوة F تصنع زاوية θ مع اتجاه الحركة.



(شكل 5)
القوة لها مركبة في اتجاه الإزاحة
يكون الشغل موجبًا عندما تكون الزاوية
$0 \le \theta < 90°$



(شكل 6)
القوة لها مركبة عكس اتجاه الإزاحة
يكون الشغل سالبًا عندما تكون الزاوية
$90° < \theta \le 180°$

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

v

أولاً : الشغل الناتج عن قوة منتظمة :

● القوة المنتظمة : هي القوة ثابتة المقدار والاتجاه

● القوة باتجاه الإزاحة (θ = ...) ويكون الشغل .....

● القوة عكس الإزاحة (θ = ...) ويكون الشغل .....

● القوة عمودية على الإزاحة (θ = ...) ويكون الشغل .....

ما العوامل التي يتوقف عليها مقدار الشغل الناتج عن إزاحة جسم على سطح أفقي ؟

1- ..... 2- ..... 3- .....

ينعدم الشغل :

1- .....

2- .....

3- .....

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

علل ما يلي :

-لا يبذل شغل عندما تدفع صندوقا من دون ان تتمكن من تحريكه .

لأن الإزاحة تساوي صفرا ($\vec{d} = 0$) وبما أن $W = Fd\cos\theta$ فيكون الشغل يساوي صفرا

2-لا تبذل شغلاً عندما تقف حاملاً حقيبتك الثقيلة على جانب الطريق .

لأن الإزاحة تساوي صفرا ($\vec{d} = 0$) وبما أن $W = Fd\cos\theta$ فيكون الشغل يساوي صفرا

3-لا يبذل وزن الحقيبة شغلاً عندما تتحرك بها باتجاه أفقي على الطريق

لأن اتجاه الوزن عمودي على الإزاحة ($\theta=90^0$) و $\cos90=0$

وبما أن $W = Fd\cos\theta$ فيكون الشغل يساوي صفرا

4-شغل قوة الاحتكاك سالب دوماً .

لأن اتجاه قوة الاحتكاك معاكس لاتجاه الإزاحة ($\theta=180^0$) و $\cos180^0 = -1$

وبما أن $W = Fd\cos\theta$ فيكون الشغل سالباً .

5-السيارة التي تتحرك بسرعة منتظمة يكون شغلها يساوي صفراً .

لأن العجلة تساوي صفر ، وبما أن $F = m\ a$ فتكون $F = 0$

وبما أن $W = Fd\cos\theta$ فيكون الشغل صفراً .

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 2 : قوتان تعملان على صندوق خشبي وضع سطح أفقي أملس لينزلق مسافة 2.5m بالاتجاه الموجب للمحور الأفقي .

F_1 قوة منتظمة مقدارها 10N وتصنع زاوية 30^0 مع المحور الأفقي.

F_2 قوة مقدارها 7 N وتصنع زاوية 150^0 مع المحور الأفقي

أحسب الشغل الناتج عن كل هذه القوى وحدد إذا كان الشغل مساعدا أو مقاوما.

قارن بين ما يلي :

	شغل موجب	شغل سالب
الزاوية بين القوة والإزاحة		
السرعة		

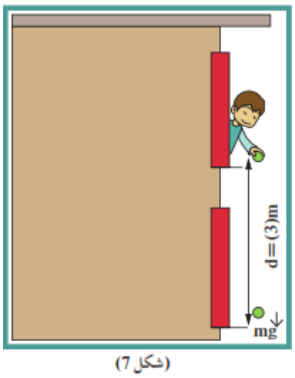
سما SAMA

2- حركة رأسية : (سقط أو قذف لأعلى)

مثال 1 :

يحمل الولد في (الشكل 7) كرة كتلتها 1.5kg خارج نافذة غرفته في الطابق الثاني التي ترتفع عن الأرض 6m

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



(شكل 7)

ب- أفلت الولد الكرة لتسقط تحت تاثير الجاذبية الأرضية . ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة الجاذبية الأرضية إذا تحركت الكرة مسافة 3m ؟

ج- ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك مع الهواء المفترض أنها ثابتة خلال سقوط الكرة مسافة 3m علما أن مقدار قوة الاحتكاك $f = 1\text{N}$:

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

ملاحظة :

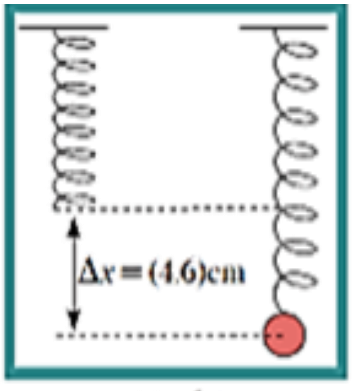
	إذا تحرك الجسم إلى نقطة أعلى من موقعه	إذا تحرك الجسم إلى نقطة أدنى من موقعه
الشغل		

سما SAMA

3- قوانين النابض :

مثال : ضغط زنبرك 0.02 m عن طوله الأصلي. ما هو مقدار الشغل المبذول (علما بان ثابت المرونة للنابض k= 100 N/m)

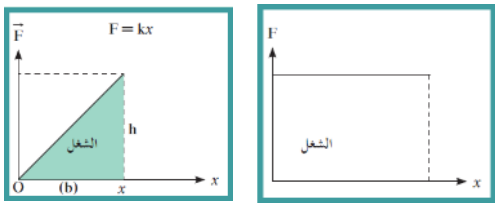
مثال : علقت كتلة مقدارها m = 0.15 kg بالطرف الثاني الحر للزنبرك المعلق رأسيا كما في (الشكل 15) أحسب مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك مسافة مقدارها 4.6 cm .



(شكل 15)

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

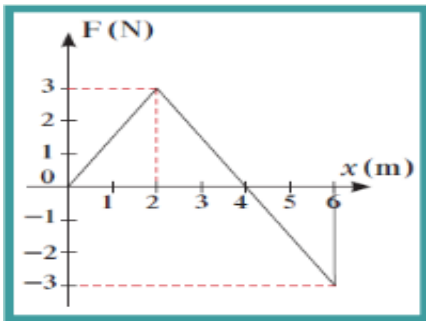
4- رسم بياني :



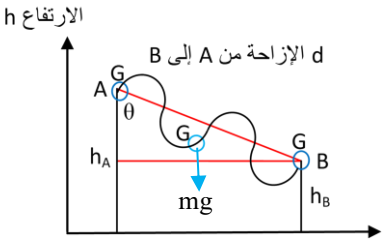
● **المساحة** تحت منحنى (القوة - الإزاحة) يساوي عددياً .....

● **ميل** منحنى (القوة - الإزاحة) يمثل .....

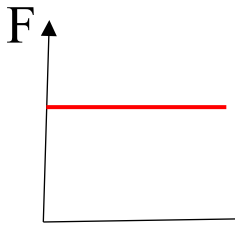
*أحسب مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة $\vec{F}$ حين تغير القوة وفقا للرسم البياني المعطى فى الشكل المقابل :



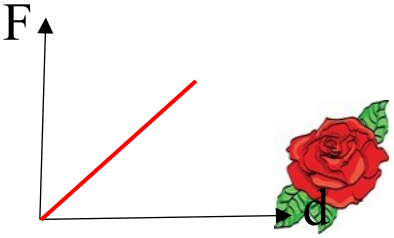
الشغل الناتج عن قوة منتظمة على مسار منحني :



مثال :



الشغل الناتج عن وزن الجسم
لا يرتبط بالمسار بين النقطتين
بل **يرتبط بالإزاحة الرأسية**
بين النقطتين.



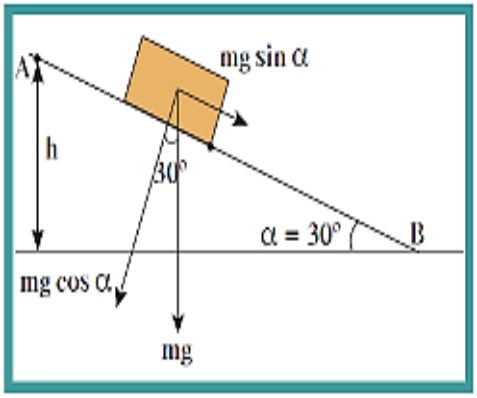
سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA سما SAMA

5- المستوى المائل :

مثال :

وضع صندوق خشبي كتلته 100g على مستوى أملس يميل بزاوية 30^0 مع المستوى الأفقي شكل 11 .

أحسب الشغل الناتج عن وزن الصندوق إذا تحرك على المستوى المائل مسافة AB = 50cm .



(شكل 11)

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

v

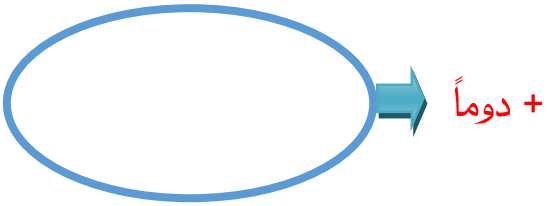
الشغل والطاقة

● عرف الطاقة : .....

-تقاس بوحدة .....

● عرف الطاقة الحركية : .....

-تقاس بوحدة .....



-تتوقف الطاقة الحركية لجسم على :

1-..... 2-.....

● طاقة الحركة تتناسب طرديا مع السرعة التي يتحرك بها الجسم ( )

● استنتج علاقة رياضية تربط بين الشغل وطاقة الحركة :

نستنتج أن : الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم في فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقته الحركية في الفترة نفسها ..... ( )

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

v

مثال1 :

احسب الطاقة الحركية لسيارة كتلتها 1000 kg تتحرك بسرعة 72 km/h :

مثال 2 :

قذف جسم كتلته 200 g رأسيا لأعلى بسرعة ابتدائية 20m/s احسب :

1-طاقة حركة الجسم لحظة قذفه :

2-طاقة حركة الجسم عند أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم :

3-أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم :

مثال 3 : سقطت كرة من السكون من ارتفاع 50 cm احسب سرعة ارتطامها بالأرض :

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 4 : انزلق جسم من سكون من اعلى مستوى مائل أملس زاوية ميله 30^0
احسب سرعة الجسم عند نهاية المستوى الذي طوله 2 m.

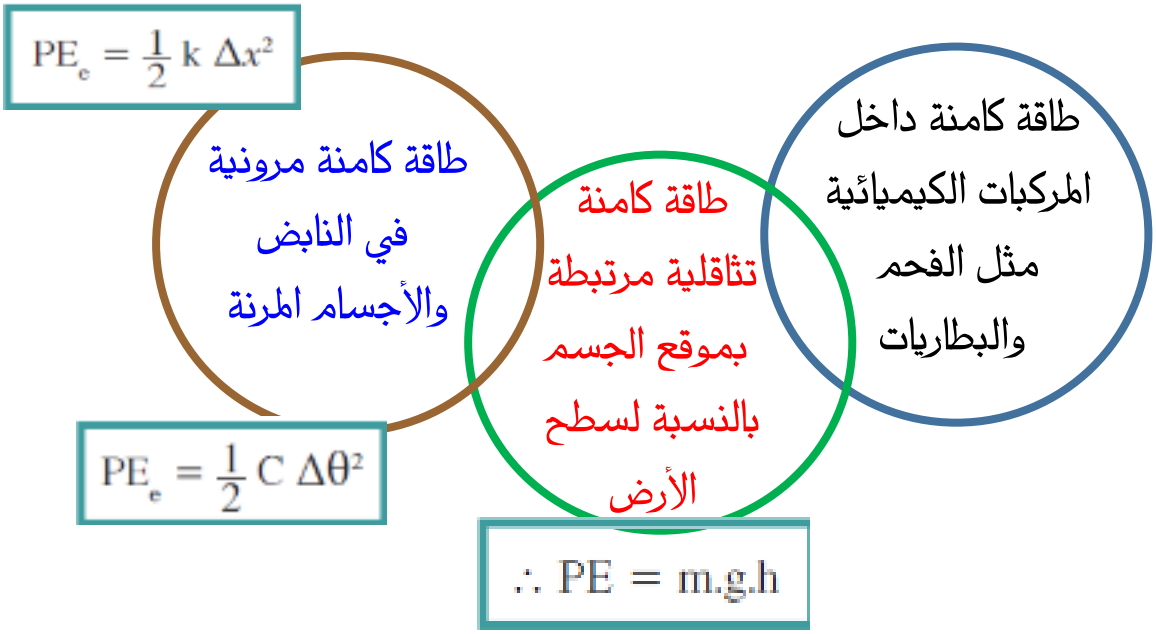
مثال 5 : يتحرك جسم بسرعة 2 m/s فكانت طاقة حركته 10 j فإذا أصبحت سرعته 6 m/s فإن طاقة حركته تصبح ..... جول .

- إذا زادت السرعة إلى المثلين فإن طاقة الحركة .....
- إذا قلت السرعة إلى النصف فإن طاقة الجركة .....

ملاحظة : إذا كان النظام مؤلفا من أكثر من جسم مصمت فإن الطاقة الحركية للنظام تساوي مجموع الطاقات الحركية لكل الأجسام المصمتة المكونة له .

سما SAMA

الطاقة الكامنة PE : هي طاقة يختزنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها .

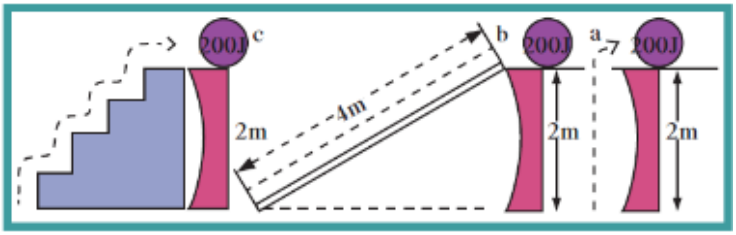


● جسم مرن ثابت مرونته $100 N.m/rad^2$ تمت إدارته بزاوية 30^0 فإن الطاقة المرونية التي يختزنها تساوي ..... جول

حيث C تساوى ثابت مرونة الجسم المرن والذى يعتمد على طول الخيط وسماكتة وعلى الخصائص الميكانيكية للجسم المرن وتقاس بحسب النظام الدولى للوحدات $N.m / rad^2$

الطاقة الكامنة (الوضع) التثاقلية

● الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما يساوي



الطاقة الكامنة التثاقلية لا تتوقف على الكيفية التي يصل إليها الجسم وإنما على الارتفاع عن سطح الأرض .

● المستوى المرجعي هو :

(المستوى الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة)

$$\Delta PE_g = PE_f - PE_i = mg(h_f - h_i) = mgh$$

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

v

-تتوقف الطاقة الكامنة التثاقلية على :

1-..... 2-.....

●الطاقة الميكانيكة : مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم . ME = KE + PE

مثال : أحسب الطاقة الكامنة التثاقلية لكرة صغيرة كتلتها 100g موجودة على ارتفاع 80cm على سطح الأرض :

مثال : تفاحة كتلتها 150g موجودة على غصن ارتفاعه 3m عن سطح الأرض الذي يعتبر السطح المرجعي للطاقة الكامنة التثاقلية :

1-أحسب الطاقة الحركية للتفاحة أثناء وجودها على الغصن :

2-أحسب الطاقة الكامنة التثاقلية للتفاحة وهي معلقة على الغصن :

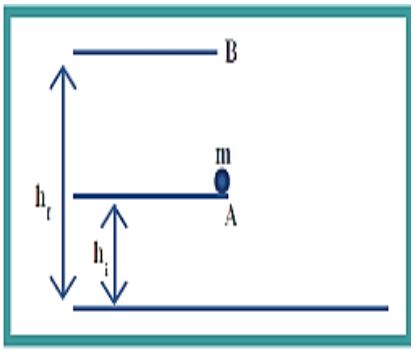
3- أستخدم قانون الطاقة الحركية لتجد سرعة التفاحة بعد سقوطها مسافة 2m من موضعها في غياب الاحتكاك

4-أحسب الطاقة الميكانيكية للتفاحة عند وجودها على2m أسفل موضعها الابتدائي:

5-أحسب مقدار الطاقة الحركية للتفاحة لحظه اصطدامها بالأرض في غياب الاحتكاك مع الهواء :

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

v



(شكل 26)

●الشكل 26 يوضح كتلة مقدارها 5kg تم رفعها رأسيا من النقطة A التي ترتفع 2m عن سطح الأرض إلى النقطة B التي ترتفع 12m عن سطح الأرض .

أ- أحسب الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة من A إلى B

ب- أحسب التغير في طاقة الوضع التثاقلية للجسم خلال تحريكه من A إلى B

ج- قارن بين الشغل المبذول للوزن والتغير في طاقة الوضع التثاقلية

الاستنتاج :

التغير في مقدار طاقة الوضع التثاقلية يساوي ..... من وزن الجسم خلال الإزاحة العمودية .

$$\Delta PE_g = -W_\omega$$

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

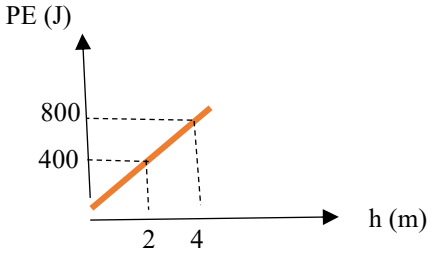
v

● يدور القمر الصناعي حول الأرض بمدار دائري مركزه مركز الأرض
فما مقدار الشغل الناتج عن الجاذبية الأرضية المؤثرة فيه ؟ ولماذا ؟

● هل مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي إلى ارتفاع معين باستخدام
مستوى مائل يتغير بتغير زاوية ميل المستوى المائل في غياب الاحتكاك ؟

● ما مقدار الطاقة الكامنة التثاقلية لحجر وزنه 8N وضع على ارتفاع 6 m عن سطح الأرض ؟
وما مقدار الطاقة التي يفقدها الجسم عندما يصبح على ارتفاع 4.5 m عن سطح الأرض ؟

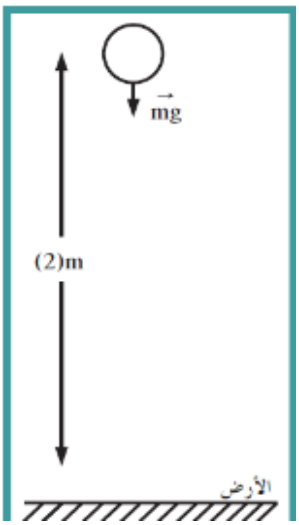
● الشكل المقابل يمثل العلاقة بين الطاقة الكامنة التثاقلية
وارتفاع الجسم عن سطح الأرض حيث يكون وزن الجسم
يساوي ..... نيوتن .



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 :

(m=1kg) 1-احسب طاقة وضع الكرة طاقة حركتها قبل السقوط :



2-احسب الطاقة الميكانيكة للكرة :

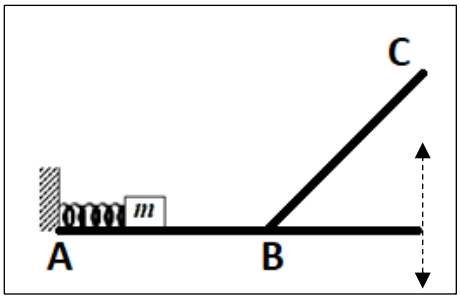
3- احسب طاقة وضع الكرة وطاقة حركتها عندما تكون على ارتفاع 0.25 m عن سطح الأرض :

4- احسب طاقة وضع الكرة وطاقة حركتها لحظة اصطدامها بالأرض:

5-احسب السرعة التي تصل بها الكرة لسطح الأرض :

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

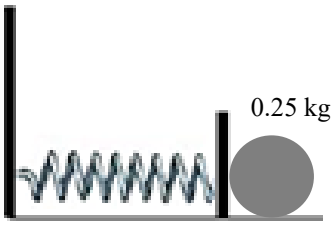
مثال- الشكل المقابل يوضح مستوي أملس (A,B,C) ضغط النابض ($k = 100\ N/m$) الموجود عند الطرف (A) لمسافة $0.2m$ ثم وضع أمامه الجسم (m) الذي كتلته تساوي $0.25kg$ ، فإذا أفلت النابض فجأة (وبفرض أن الطاقة محفوظة) احسب :



أ- سرعة الجسم (m) عند النقطة (B) .

ب - أقصى إرتفاع يصل إليه الجسم (m) عن المستوي المرجعي (AB) .

مثال- وضعت كرة ساكنة كتلتها $0.25kg$ على سطح أفقي أملس أمام زنبرك ثابت مرونته $400N/m$ ومضغوط مسافة مقدارها $0.01m$. كما هو موضح بالشكل المجاور. أحسب :



أ-طاقة الوضع المرونية المختزنة في الزنبرك .

ب-سرعة إنطلاق الكرة إذا أفلت الزنبرك فجأة .

مثال : سيارة كتلتها $1000\ Kg$ تتحرك بسرعة $10\ m/s$ زادت سرعتها إلى $20\ m/s$ احسب :

1-الشغل المبذول :

2-قوة محرك السيارة إذا كانت إزاحتها خلال زيادة السرعة $100\ m$.

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

حفظ (بقاء) الطاقة

(.....) الجسم الذي يمتلك أبعادا يمكن قياسها ورؤيتها بالعين المجردة.

(كل ماسبق دراسته)

(.....) الجسم الصغير جداً الذي لا يرى بالعين المجردة .

● الطاقة الحركية المليكروسكوبية:

تتالف الأجسام من جزيئات تتحرك عشوائيا وبشكل دائم

وتزداد سرعة هذه الجزيئات بـ..... درجة الحرارة .

● الطاقة الكامنة المليكروسكوبية :

الطاقة التي تتبادلها جسيمات النظام وتؤدي إلى تغيير حالته بتغيير طاقة الربط بين أجزائه.

- تنتج عن مختلف التاثيرات بين جسيمات النظام

● الطاقة المليكانيكية المليكروسكوبية (الطاقة الداخلية U) :

مجموع الطاقة الحركية الميكروسكوبية المكوّنة لجسيمات النظام والطاقة الكامنة الميكروسكوبية الناتجة عن مختلف التأثيرات بين جسيمات النظام:

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

اكتب المصطلح العلمي :

1-(.....) مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام.

2- (.....) مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة المليكانيكية ME .

$$E = ME + U$$

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

3- (.....) الطاقة لا تفنى و لا تستحدث من عدم ، ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل لآخر ، فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير.

● استنتج أن الطاقة الميكانيكية محفوظة :

(التغير في طاقة الوضع يساوي معكوس التغير في طاقة الحركة)

● التغير في الطاقة الكلية يساوي مجموع التغير في الطاقة الميكانيكية والتغير في الطاقة الداخلية أي أن : $\Delta E = \Delta ME + \Delta U$

● اكتب معادلة تغير الطاقة الكلية في الحالتين التاليتين:

1- طاقة داخلية ثابتة وطاقة ميكانيكية متغيرة :

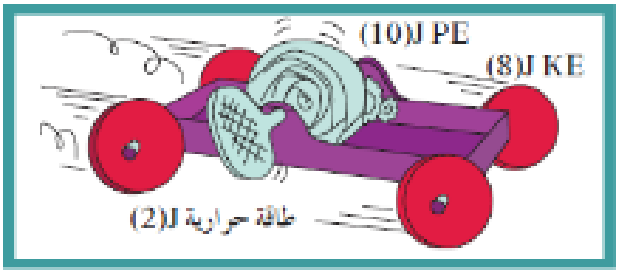
2- طاقة داخلية متغيرة وطاقة ميكانيكية ثابتة :

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

v

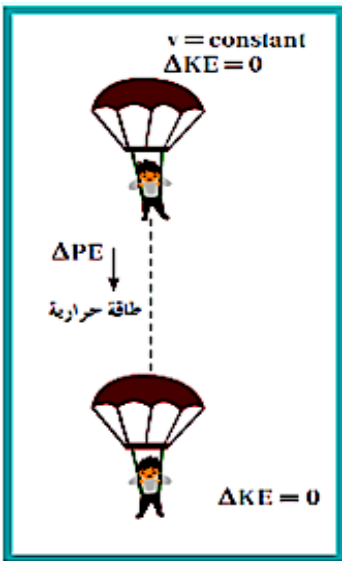
حفظ (بقاء) الطاقة

●أمثلة على قانون حفظ الطاقة :



(شكل 31)

ليس هناك فقدان للطاقة ، لأن الطاقة الكامنة المرنة (PE) قد تحوّلت إلى طاقة حركية (KE) وطاقة حرارية .



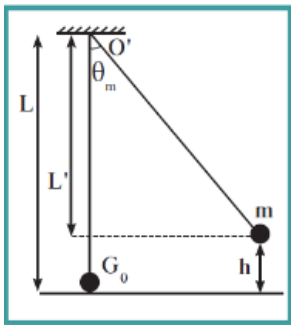
علل : ارتفاع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط بها .

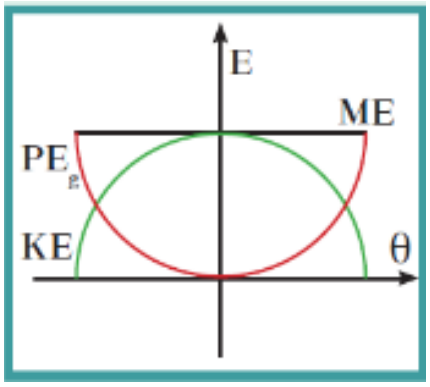
الطاقة الحركية ثابتة ويتحول الانخفاض في الطاقة الكامنة التثاقلية إلى طاقة حرارية .

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

v

البندول البسيط :



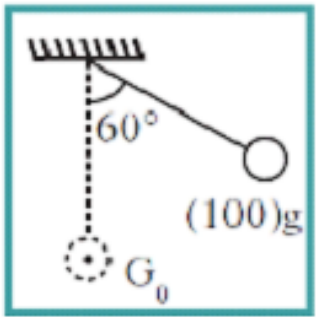


استنتج علاقة حساب الطاقة الميكانيكية في البندول البسيط :

$$ME = \frac{1}{2}mv^2 + mgL(1 - cos\theta)$$

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

س 1 ص 46 :



بندول بسيط مؤلف من كتلة نقطية $m = 100\ g$ مربوطة بخيط عديم الوزن طوله $40\ cm$ ، سحبت الكتلة مع إبقاء الخيط مشدودا من وضع الاتزان العمودي بزاوية 60^0 وأفلت بسرعة ابتدائية .

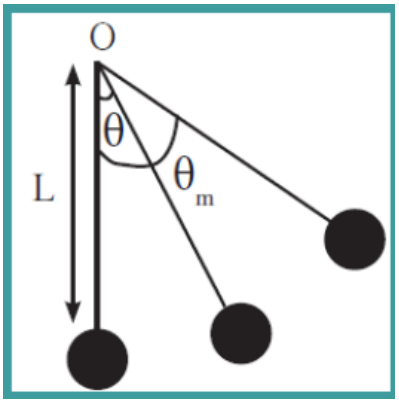
1-احسب الطاقة الميكانيكية للنظام :

2-استنتج سرعة الكتلة لحظة مرورها بالنقطة G_0 :

3-احسب مقدار الزاوية عندما تتساوى الطاقة الحركية والطاقة الكامنة التثاقلية :

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

الكتاب المدرسي صفحة 43 :

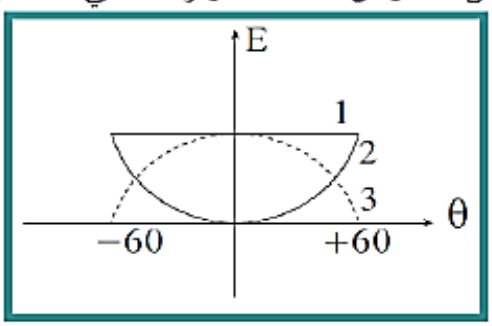


شكل (41)

سادسًا – بندول بسيط مؤلّف من كتلة نقطية مقدارها $m = (200)g$ معلّقة بطرف خيط عديم الوزن غير قابل للتمدّد طوله $L = (1)m$ ومثبّت من طرفه الآخر بالنقطة O على حامل كما في الشكل (41).

أُزيحت الكتلة من موضع الاستقرار مع إبقاء الخيط مشدودًا بزاوية $\theta_m = 60^\circ$ وأُفلِتت من سكون للتحرّك حول المحور المارّ بالنقطة O. (المستوى المارّ بمركز ثقل الجسم عند موضع الاتّزان يمثّل المستوى المرجعي للنظام (البندول، الحامل، الأرض).

بإهمال الاحتكاك وباستخدام أدوات مخبرية مناسِبة، تمّ رسم بيانيًّا كلًّا من الطاقة الميكانيكية، والحركية، والطاقة الكامنة الثقالية للنظام (البندول، الحامل، الأرض) بدلالة الزاوية θ في الشكل (42).



(شكل 42)

(أ) حدّد أيّ نوع من الطاقة يمثّلها كلّ من الرسوم البيانية الثلاثة معلّلًا إجابتك.

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

v

تابع سادساً الكتاب المدرسي صفحة 43 :

(ب) إستنتِج مقدار الطاقة الميكانيكية للنظام .

(جـ) أكتب بالنسبة إلى الزاوية θ الصيغة الرياضية للطاقة الكامنة التثاقلية .

(د) أكتب بالنسبة إلى الزاوية θ الصيغة الرياضية للطاقة الحركية .

(هـ) إستنتِج رياضيًّا الزاوية التي تتساوى عندها الطاقة الحركية والطاقة الكامنة التثاقلية .

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

v

● عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول (وجود احتكاك) :

$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$ ومع حفظ الطاقة الكلية للنظام المعزول $\Delta E = 0$

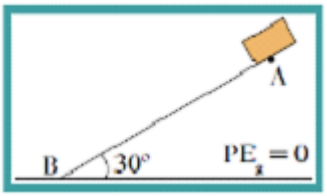
فيكون التغير في الطاقة الميكانيكية مساوياً معكوس التغير في الطاقة الداخلية

$$\Delta ME = - \Delta U$$

-الشغل الناتج عن الاحتكاك يتحول إلى طاقة داخلية تغير درجة الحرارة أو الحالة الفيزيائية

أو كلاهما معا على التتابع : $\Delta ME = W_f = -f \cdot d$

● مثال : عندما أفلت الصندوق ($m=0.1\ kg$) من النقطة A وصل إلى النقطة B بسرعة مقدارها $6\ m/s$ فإذا كانت المسافة بين A و B تساوي $4\ m$ احسب قوة الاحتكاك على المستوى المائل :



● في حالة حفظ الطاقة الميكانيكية (في غياب قوة الاحتكاك) في نظام معزول

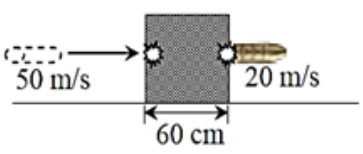
فإن التغير في الطاقة الداخلية يساوي .....

● في حالة عدم حفظ الطاقة الميكانيكية (في وجود قوة الاحتكاك) في نظام معزول

فإن التغير في الطاقة الداخلية يساوي .....

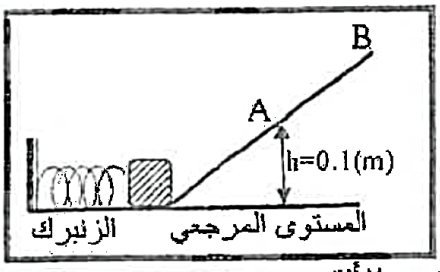
مثال : رصاصة كتلتها $120\ g$ اخترقت صندوق خشبي سمكه $60\ cm$ وكتلته $8\ kg$ بسرعة $50\ m/s$ لكنها خرجت منه بسرعة $20\ m/s$ فإن متوسط قوة الاحتكاك تساوي بوحدة N

210 ( ) 160 ( ) 75 ( ) 50 ( )



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

حل المسألة التالية :-



ضغط زنبرك ثابت مرونته (400)N/m مسافة مقدارها (0.05)m وعندما افلت الزنبرك انطلق جسم كتلته (0.2)kg موضوع أمامه كما بالشكل على المستوى المائل الأملس ووصل إلى أقصى ارتفاع عند النقطة (B) وباعتبار المستوى الأفقي هو المستوى المرجعي. احسب:

1- سرعة الجسم عند النقطة (A) التي تقع على ارتفاع (0.1)m من المستوى الأفقي.

.....

.....

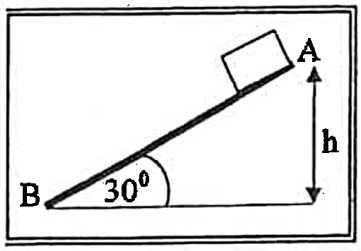
.....

2- ارتفاع النقطة (B) عن المستوى الأفقي.

.....

.....

حل المسالة التالية :



في الشكل المقابل أفلت جسم كتلته kg (1) من السكون من النقطة (A)على المستوى المائل الخشن m (2) = (AB) الذي يصنع زاوية (30°) مع المستوى الأفقي حيث تكون قوة الاحتكاك ثابتة المقدار على طول المستوى فوصل إلى النقطة (B) عند نهاية المستوى بسرعة $v_B = (5)\ m/s$ احسب:

١- الشغل الناتج عن وزن الجسم إذا تحرك على المستوى المائل إلى النقطة (B).

.....

.....

٢- مقدار قوة الاحتكاك الثابتة المقدار.

.....

.....

.....