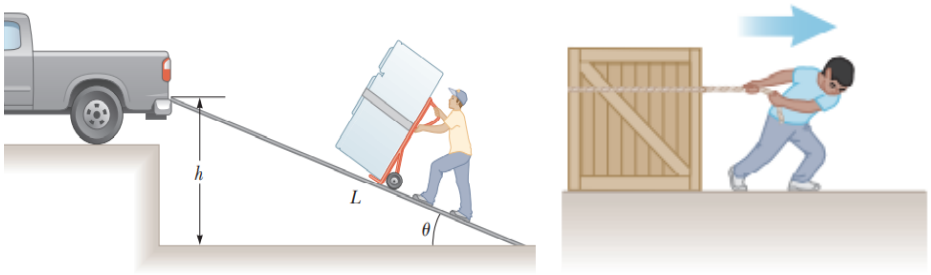
المُيسَّر في الفيزياء
الفصل الأول
(الطاقة)م

الصف الثاني عشر
العام الدراس 2023-2022



إعداد معلم الفيزياء | محمد سعيد السكاف

الدرس 1-1

الشغل
Work

مقدمة

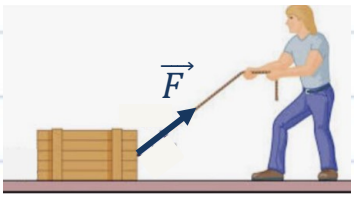
يتمحور مفهوم الطاقة على المقدرة على انجاز الشغل

الطاقة الميكانيكية تعتبر المساهم الأول في التقدم التكنلوجي الذي شهدته آلات

1- تعريف الشغل

عندما تحمل حقيبة على ظهرك وأنت واقفا تنتظر الحافلة هل ستشعر بالتعب؟ .....

هل برأيك أنك بذلت شغلا في هذه الحالة؟ .....



هل يعتبر القيام بجهد جسدي أو فكري هو قيام بشغل من المفهوم الفيزيائي؟ .....

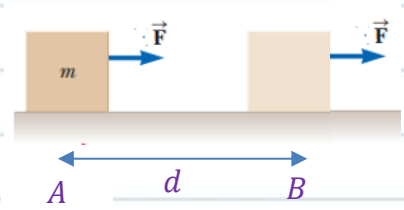
الشغل: عملية تقوم بها قوة مؤثرة بإزاحة جسم باتجاهها

ماهي وحدة قياس الشغل في النظام الدولي للوحدات وماذا تكافئ

الجول: هو الشغل الذي تبذله قوة مقدارها نيوتن واحد تحرك الجسم في اتجاهها مسافة مقدارها متر واحد

2- الشغل الناتج عن قوى منتظمة

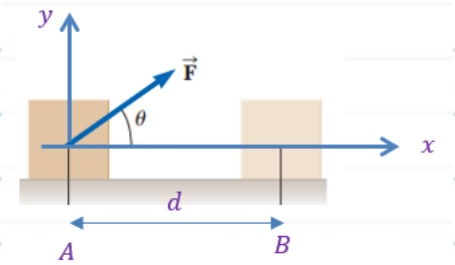
1.2 قوى منتظمة موازية للاتجاه الحركة



تمرين: يؤثر العامل في الشكل المقابل على الصندوق بقوة موازية للمسار مقدارها $(50)N$ فتؤدي إلى تحريك الجسم باتجاهها مسافة $(10)m$ المطلوب احسب شغل هذه القوة خلال الازاحة الحادثة بفرض أنه قوة منتظمة

2.2 قوى منتظمة تصنع زاوية مع اتجاه الحركة

أي مركبتي القوة تنجز شغلا



عدد العوامل التي يتوقف عليها الشغل:

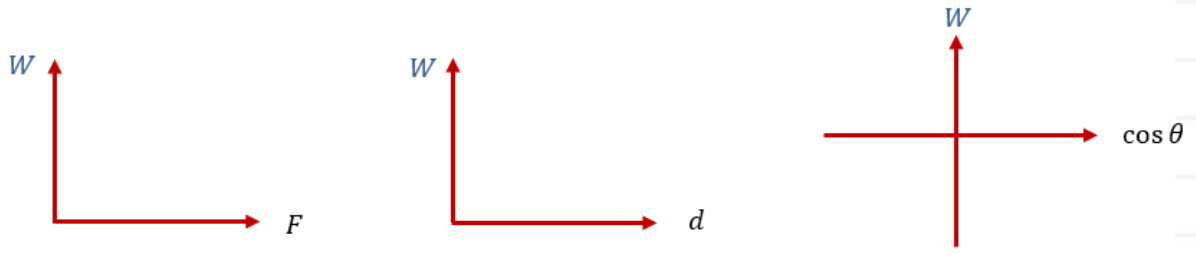
$$W = \vec{F}.\vec{d} = Fd\cos(\theta)$$

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

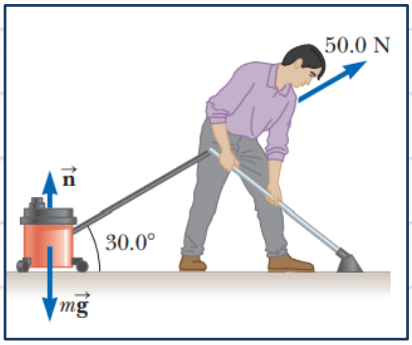
1- يعتبر الشغل كمية عددية (قياسية)؟

2- المركبة الرأسية للقوة لا تبذل شغلا

ارسم الخطوط والمنحنيات التي تعبر عن كل من العلاقات التالية :



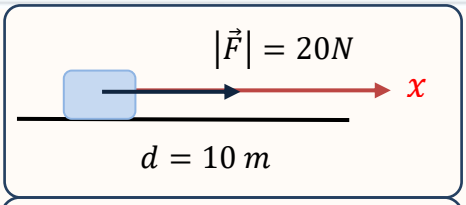
تمرين (2) : يقوم رجل بتنظيف أرضية ساحبا مكنسة كهربائية بقوة ثابتة $(50)N$ عند زاوية مقدارها (30°) مع الأفق كما في الشكل المجاور أحسب الشغل المنجز بواسطة القوة المسلطة على المكنسة عندما تزاح إزاحة قدرها $(3)m$ إلى اليمين:



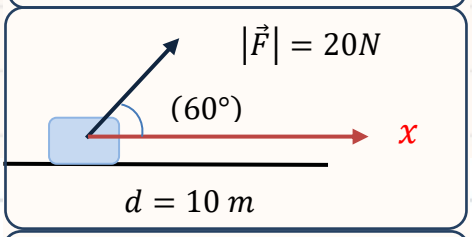
3.2 الشغل كمية موجبة أو سالبة:

أثرنا على المكعب المجاور بقوة مقدارها $(20)N$ وكانت إزاحة الجسم $(10)m$ احسب الشغل الذي تبذله هذه القوة في الحالات التالية:

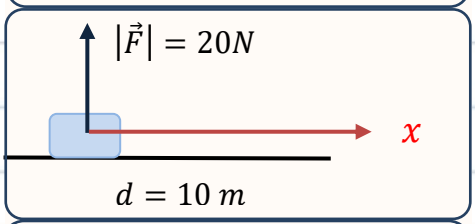
1) القوة باتجاه الحركة



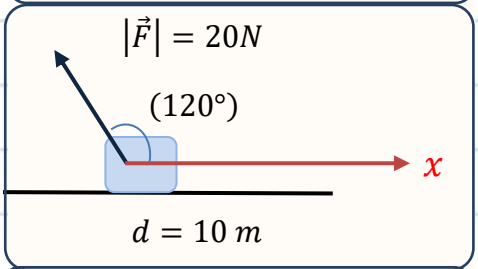
2) القوة تصنع زاوية $(60°)$ مع اتجاه الحركة



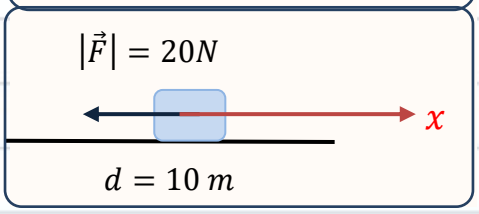
3) القوة متعامدة مع اتجاه الحركة

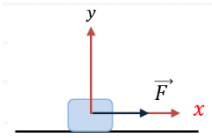
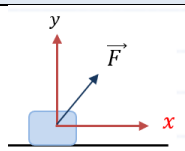
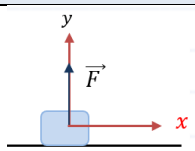
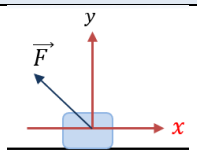
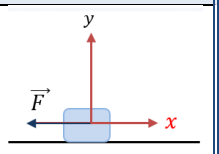


4) القوة تصنع زاوية $(120°)$ مع اتجاه الحركة



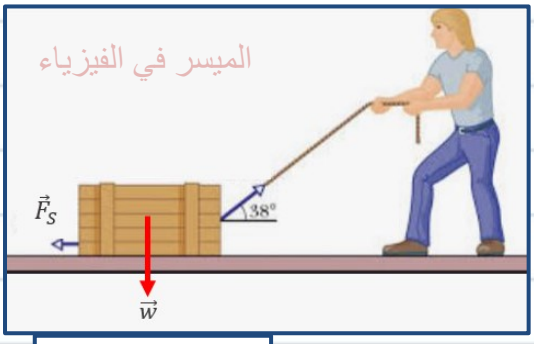
5) القوة بعكس اتجاه الحركة



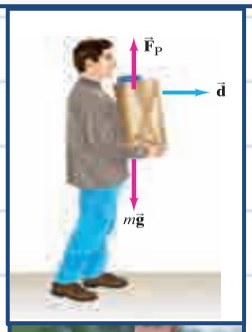
θ	$0°$	$0° < \theta < 90°$	$90°$	$90° < \theta < 180°$	$180°$
وضع القوة بالنسبة لاتجاه الحركة	القوة باتجاه الحركة	القوة تصنع زاوية حادة مع اتجاه الحركة	القوة متعامدة مع اتجاه الحركة	القوة تصنع زاوية منفرجة مع اتجاه الحركة	القوة بعكس اتجاه الحركة
					
W					
نوع الشغل					
التعليل					

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- شغل قوة الاحتكاك دائما سالب



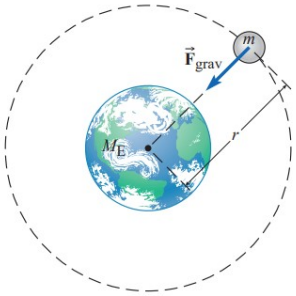
2- شغل وزن الجسم يساوي الصفر عندما يتحرك الجسم على مسار افقي



3- لا يبذل الرجل أي شغل على كيس المشتريات عندما يحمله ويتحرك على طريق أفقية

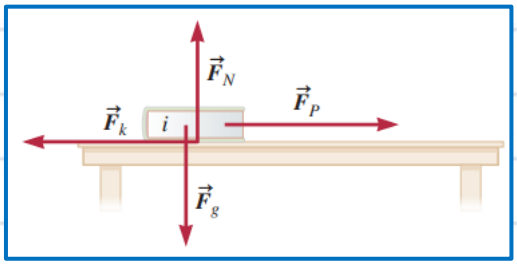
4- عندما تقف وأنت تحمل حقيبة التخييم على ظهرك فإن مقدار الشغل المبذول معدوم

5- الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة وبخط مستقيم لا يبذل شغل



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

4.2 محصلة الشغل لمجموعة من القوى المنتظمة



$$W = \vec{F}_{net}\vec{d} = F_{Net}d\cos\theta$$

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- إذا كان تأثير الشغل الكلي للجسم موجب فإن الجسم تزداد سرعته

2- إذا كان تأثير الشغل الكلي للجسم سالب فإن الجسم تنقص سرعته

3- إذا كان الشغل الكلي على الجسم يساوي الصفر فإن الجسم يتحرك بسرعة ثابتة

سؤال : جسم يخضع لعدة قوى يتحرك على خط مستقيم ماذا يحدث لسرعة الجسم في الحالات التالية :

1- عندما يصبح الشغل الكلي موجب

الحدث :

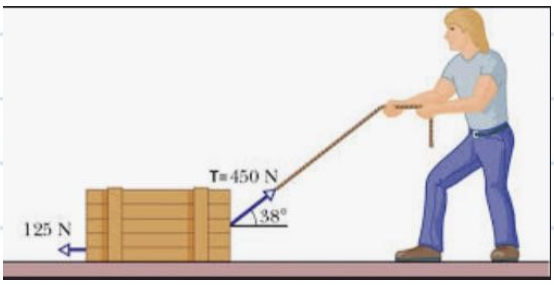
2- عندما يصبح الشغل الكلي سالب

الحدث :

3- عندما يصبح الشغل الكلي صفر

الحدث :

ملاحظة : إذا كانت محصلة القوى مع اتجاه الحركة (أي اتجاه السرعة) فإن الحركة تكون متسارعة والعكس صحيح



مسألة (1): يقوم عامل بسحب صندوق على أرضية أفقية بقوة ثابتة مقدارها $(450)N$ تصنع زاوية مقدارها (38°) مع الأفق كما في الشكل المجاور تحرك الصندوق مسافة قدرها $(1.2)m$ إلى اليمين المطلوب :

1- احسب الشغل المنجز بواسطة قوة الشد المسلطة على الصندوق

2- احسب الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك المؤثرة على الصندوق والمبين مقدارها على الشكل (بفرض أنها ثابتة)

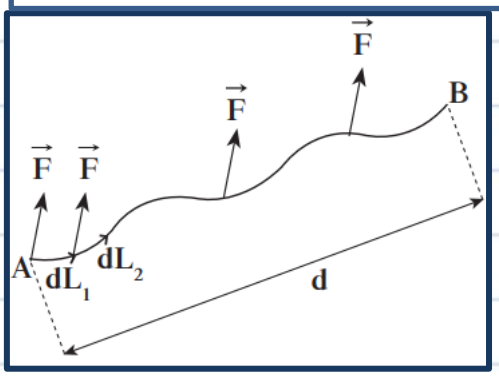
3- ما قيمة شغل وزن الصندوق وشغل رد فعل المستوي على الصندوق

4- احسب الشغل الكلي

مسألتان جانبية مع إجاباتها

1- قوتان تعملان على صندوق خشبي وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق مسافة $(2.5)m$ بالاتجاه الموجب للمحور $\overrightarrow{F_1}$ قوة منتظمة مقدارها $(10)N$ وتصنع زاوية $(30°)$ مع المحور الأفقي xx' و $\overrightarrow{F_2}$ قوة منتظمة مقدارها $(7)N$وتصنع زاوية 150° مع المحور الأفقي أحسب الشغل الناتج عن كل من هذه القوى وحدد إذا كان الشغل مقاوم أم محرك

2- يدفع شخص عربة حديقة بقوة N (45) تصنع زاوية 40° مع المحور الأفقي احسب الشغل الناتج عن هذه القوة إذا دفع العربة مسافة m (15)



5.2 الشغل الناتج عن قوة منتظمة على مسار منحني

استنتاج : شغل قوة منتظمة على مسار منحني لا يرتبط بشكل المسار الذي سلكته نقطة تأثير القوة بين النقطتين (A, B) إنما على الازاحة الحادثة

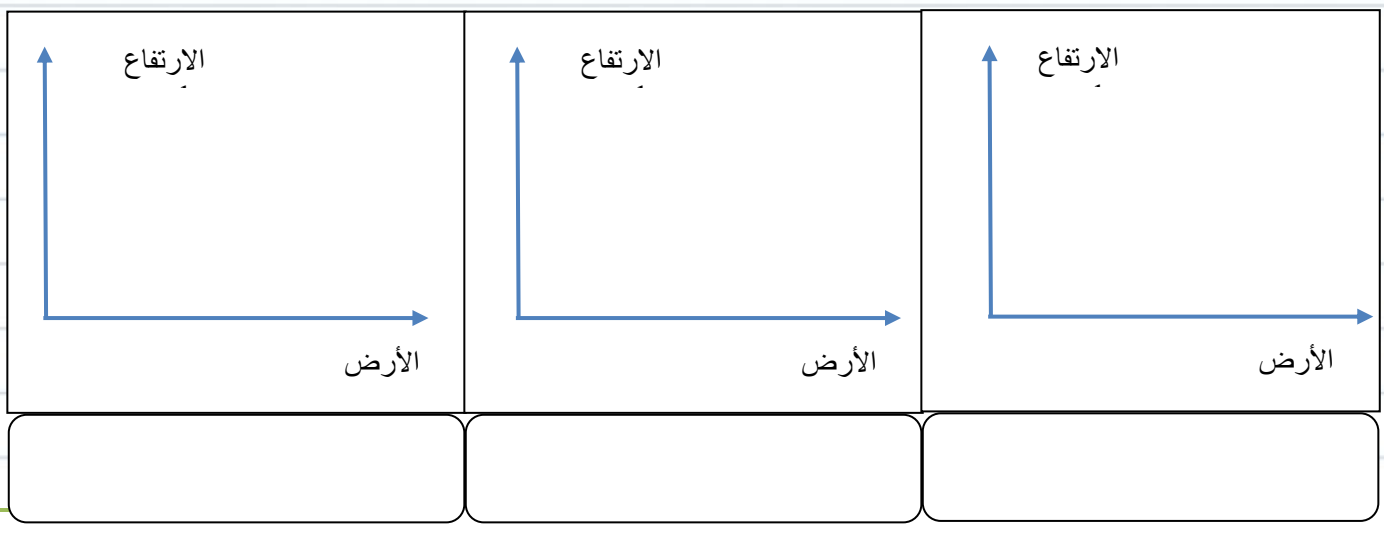
استنتج العلاقة التي تعطي شغل وزن الجسم عندما يتحرك الجسم على مسار منحني

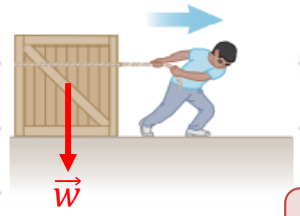
اثبت أن شغل وزن الجسم عندما يتحرك الجسم على مسار منحني يعطى بالعلاقة التالية

$$W_w = mg(h_A - h_B)$$

ماذا نستنتج:

ملاحظة : لشغل الوزن ثلاث حالات





حالات شغل الوزن

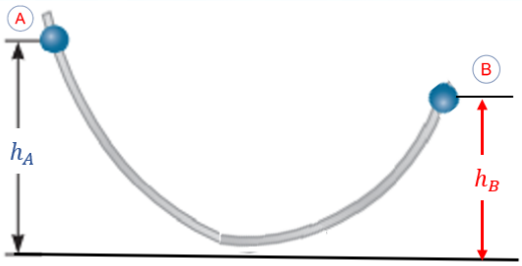
1- الجسم يتحرك على مستوى أفقي

$$W_w = 0$$

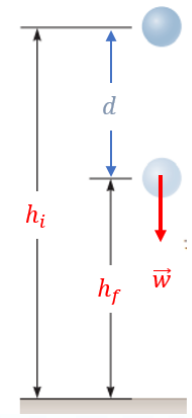
2- الجسم يتحرك في مجال الجاذبية الأرضية

$$W_w = mg(h_i - h_f)$$

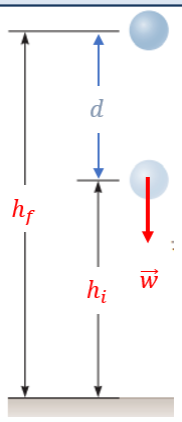
- المسار منحني
- المسار مستقيم
  - اتجاه الحركة للأعلى
  - اتجاه الحركة للأسفل



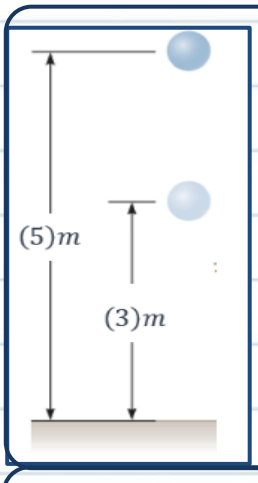
$$W_w = mg(h_i - h_f)$$



$$W_w = mgd\ \cos(0)$$



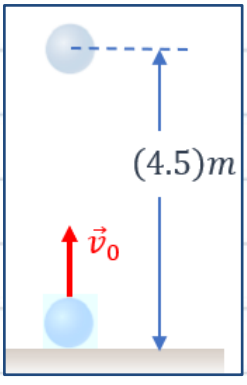
$$W_w = mgd\ \cos(180)$$



تمرين (1): سقطت كرة كتلتها $(100)g$من سكون من ارتفاع $(5)\ m$ عن سطح الأرض

احسب شغل وزن الكرة حتى تصبح الكرة على ارتفاع $(3)\ m$ عن سطح الأرض

واستخدم عجلة الجاذبية $g = (10)N/kg$



تمرين (2): قذفت كرة كتلتها $(100)g$ رأسيا إلى أعلى من سطح الأرض

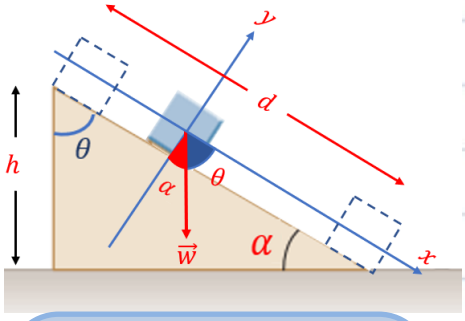
احسب شغل وزن الكرة حتى تصبح الكرة على ارتفاع $(4.5)\ m$ عن سطح الأرض

واستخدم عجلة الجاذبية $g = (10)N/kg$

3- الجسم يتحرك في مستوى مائل على

$W_w = mgd\ \cos(\theta)$

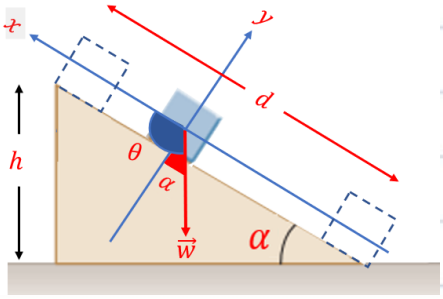
اتجاه الحركة للأسفل



$W_w = mgd\ sin(\alpha)$

$W_w = mgh$

اتجاه الحركة للأعلى

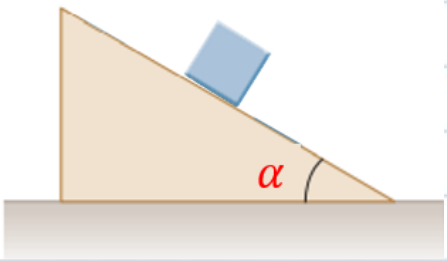


$W_w = mgd\ sin(90 + \alpha)$

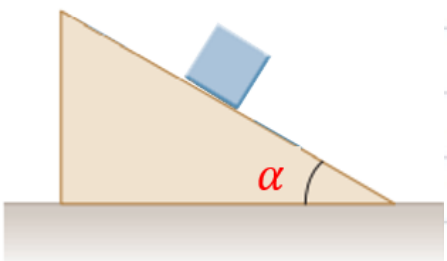
$W_w = -mgd\ sin(\alpha)$

$W_w = -mgh$

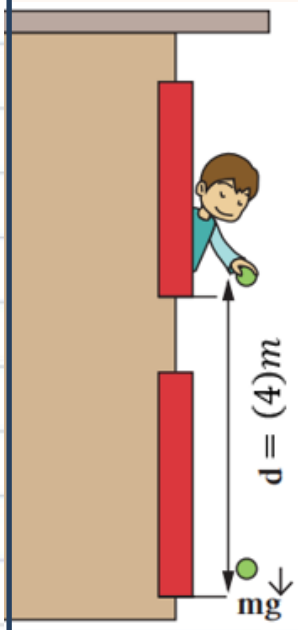
تمرين (1) : وضع صندوق خشبي كتلته (100)g على مستوى أملس مائل يميل بزاوية (30°) مع المستوي احسب الشغل الناتج عن وزن الصندوق إذا تحرك على المستوي المائل نفسه مسافة ($50\ cm$) اعتبر أن عجلة الجاذبية الأرضية ($g= 10m/s^2$)



تمرين (2) : وضع صندوق خشبي كتلته (200)g على مستوى أملس مائل يميل بزاوية (30°) مع المستوي مع المستوي الأفقي دفع الصندوق نحو الأعلى أحسب الشغل الناتج عن وزن الصندوق حين يبلغ ارتفاع الصندوق عن الأرض مسافة ($100\ cm$) اعتبر أن عجلة الجاذبية الأرضية (g= 10m/s2)



مثال (1) : يحمل الولد في الشكل المجاور كرة كتلتها $(1.5)Kg$ خارج نافذة غرفته في الطابق الثاني التي ترتفع عن الأرض مسافة $(6)m$ حيث ما لزم اعتبر أن $(g = 10\ N/Kg)$ المطلوب



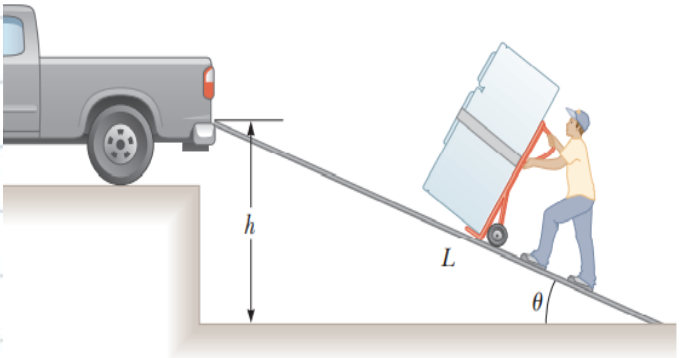
1- ما هو الشغل المبذول على الكرة نتيجة قوة إمساك الولد لها ؟

2- أفلت الولد الكرة لتسقط تحت تأثير الجاذبية الأرضية ما هو مقدار الشغل الناتج عن القوة الجاذبية الأرضية إذا تحركت الكرة مسافة $(4)m$

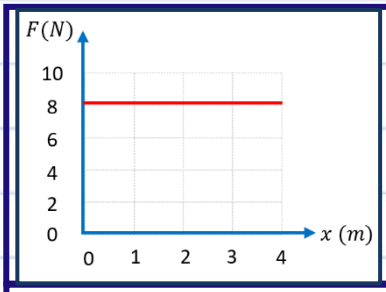
3- ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة احتكاك مع الهواء المفترض أنها ثابتة خلال سقوط الكرة مسافة $(4)m$ علماأن قوة الاحتكاك $f = (1)\ N$

4- أحسب الشغل الكلي المبذول على الكرة نتيجة القوى المؤثرة عليها

سؤال : يرغب حسان تحميل ثلاجة على سيارة حمل باستخدام منحدر كما في الشكل المرفق ادعى حسان أنه سيبذل شغلا أقل لتحميل الثلاجة في لسيارة إذا تمت زيادة طول المنحدر (L) هل ادعاؤه صحيح فند ذلك وما الاستفادة من تطويل المسار أجب فيزيائيا



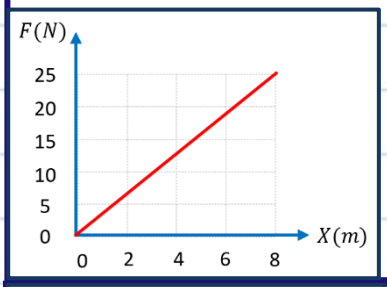
6.2 التمثيل البياني للشغل الناتج عن قوة منتظمة



تمرين (1) : قوة تعمل على جسم كما هو موضح بالشكل المجاور المطلوب :

احسب الشغل المنجز بواسطة القوة

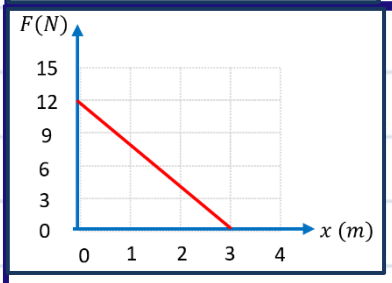
عندما يتحرك الجسم من $x = (0)$ إلى $x = (4)\ m$



تمرين (2) : قوة تعمل على جسم تتغير مع (x) كما هو موضح بالشكل المجاور

المطلوب : احسب الشغل المنجز بواسطة القوة

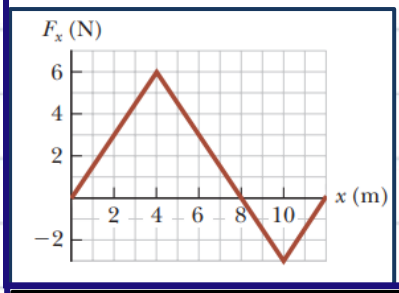
عندما يتحرك الجسم من $x = (0)$ إلى $x = (8)\ m$



تمرين (3) : قوة تعمل على جسم تتغير مع (x) كما هو موضح بالشكل المجاور

المطلوب احسب الشغل المنجز بواسطة القوة

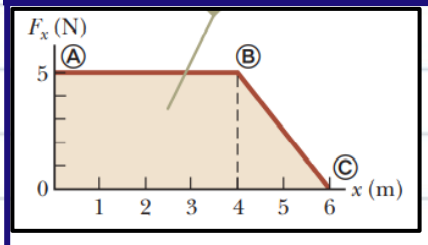
عندما يتحرك الجسم من $x = (0)$ إلى $x = (3)\ m$



تمرين (4) : قوة تعمل على جسم تتغير مع (x) كما هو موضح بالشكل المجاور

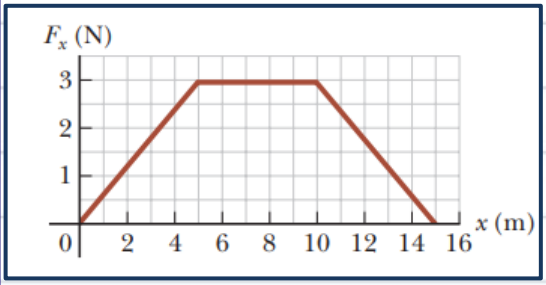
المطلوب :احسب الشغل المنجز بواسطة القوة

عندما يتحرك الجسم من $x = (0)$ إلى $x = (10)\ m$



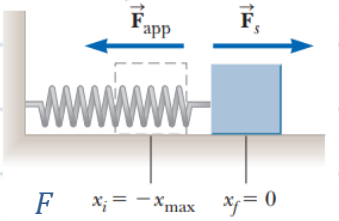
تمرين (5) : من خلال الشكل المجاور نجد أن القوة المؤثرة على الجسم ثابتة لأول $(4)m$ من الحركة ثم تناقصت احسب الشغل الكلي الذي بذلته القوة خلال الحركة

تمرين (6) : قوة تعمل على جسم تتغير مع (x) كما هو موضح بالشكل المجاور المطلوب: احسب الشغل المنجز بواسطة القوة عندما يتحرك الجسم من $x = (0)$ إلى $x = (15)\ m$



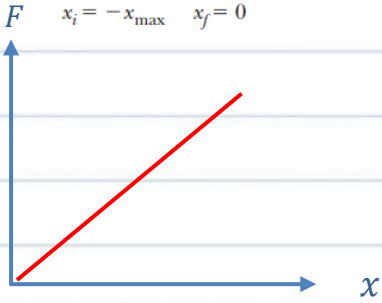
2. الشغل الناتج عن قوى متغيرة

القوة المتغيرة: هي القوة التي يتغير مقدارها أو اتجاهها أو يتغير مقدارها واتجاهها معا اثناء تأثيرها في الجسم



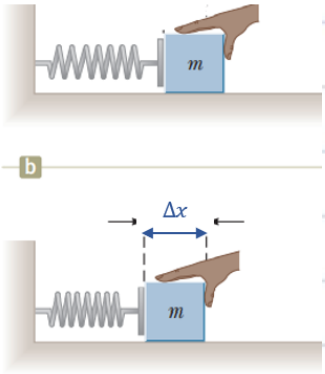
سندرس مثالا عليها هي: قوة الشد على الزنبرك

استنتج العلاقة التي تعطي الشغل الناتج عن قوة الشد



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

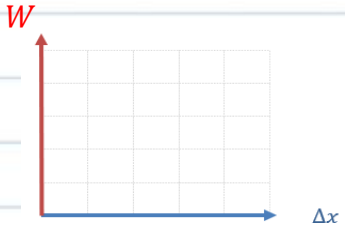
نشاط : نأخذ زنبركا مثبتا من أحد طرفيه نقوم بضغطه من موضع سكونه أي بذل عليه شغل فينضغط مسافة (Δx)

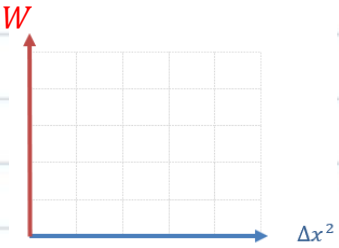


كم سيكون الشغل المبذول لضغط الزنبرك مثلي المسافة التي انضغط بها النابض في الحالة الأولى (ابتداءا من الوضع الصفري) ولماذا

الجواب :

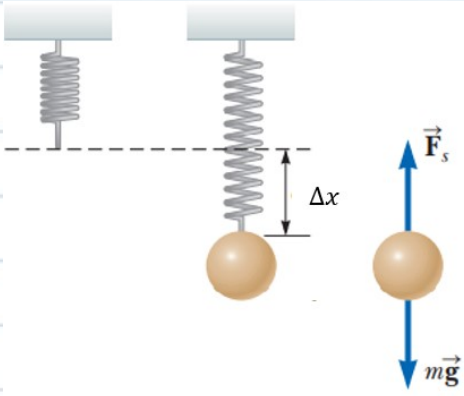
ارسم الخطوط البيانية المعبرة عن تغير الشغل المبذول على نابض مع الاستطالة ومع مربع الاستطالة





ملاحظات

1- يمكن حساب ثابت القوة للنابض (الزنبرك) من العلاقة $k = \frac{mg}{\Delta x}$



2- نحسب قوة الشد على الزنبرك من العلاقة : $F = k\Delta x$

3- نحسب شغل قوة الشد على الزنبرك من العلاقة $W = \frac{1}{2}k\Delta x^2$

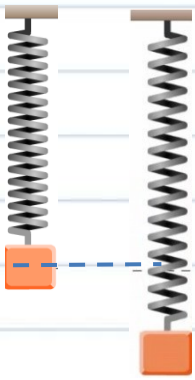
4- إذا أعطاك القوة المسببة للاستطالة و الاستطالة الحادثة استخدم: $W = \frac{1}{2}F\Delta x$

5- إذا أعطاك الكتلة المسببة للاستطالة ولم يعطك ثابت هوك استخدم: $W = \frac{1}{2}mg\Delta x$

حل التمارين التالية :

تمرين (1) : علقت كتلة مقدارها $m = (0.1)kg$ بالطرف الحر لزنبرك معلق رأسيا فاستطال مسافة $(5)cm$

المطلوب :



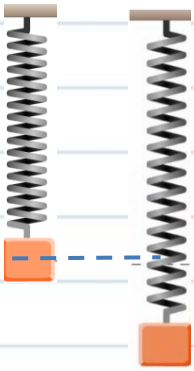
1- احسب قيمة ثابت مرونة الزنبرك (النابض)

2- احسب مقدار قوة الشد العظمى

3- احسب مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك

تمرين (2) : اثرت قوة مقدارها $F = (10)N$ بالطرف الحر لزنبرك معلق رأسيا فاستطال مسافة $(2)cm$

المطلوب :



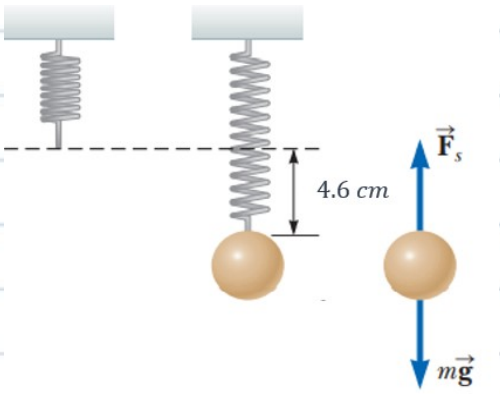
1- احسب قيمة ثابت مرونة الزنبرك (النابض)

2- احسب مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك

التمرين (3) :

علقت كتلة مقدارها $m = (0.15)kg$ بالطرف الحر للزنبرك المعلق رأسيا كما في الشكل المجاور

احسب مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك مسافة $(4.6)cm$



مراجعة الدرس 1-1

أولا – عندما تقف وأنت تحمل حقيبة التخييم على ظهرك، ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة الحمل؟ فسر إجابتك.

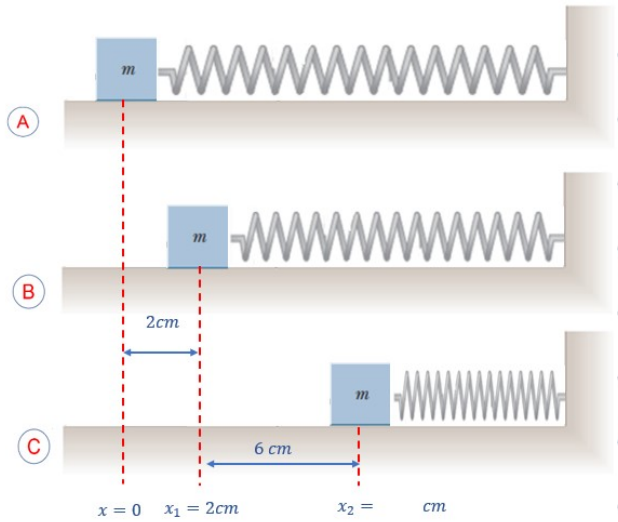
ثانيا – أحسب مقدار الشغل الذي يجب بذله على حجر وزنه $(100)N$ لرفعه $(1)m$ عن سطح الأرض

ثالثا- زنبرك مثبت من أحد طرفيه ثابت مرونته $(40)\ N/m$ ما هو مقدار الشغل الذي يجب بذله على الطرف الآخر لجعله يستطيل $(2)cm$ عن طوله الأصلي

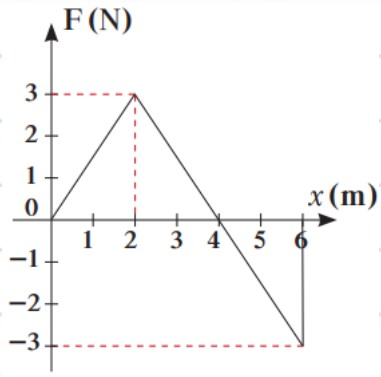
رابعا – إذا كان مقدار الشغل الازم لجعل الزنبرك يستطيل $(8)cm$ عن طوله الأصلي يساوي $(400)J$ أحسب مقدار ثابت مرونة هذا الزنبرك

خامسا – ضغط زنبركا $(2)cm$ عن طوله الأصل في مرحلة أولى ومن ثم ضغط $(6)cm$ إضافية في مرحلة ثانية. ما هو الشغل الإضافي المبذول في خلال عملية الضغط الثانية مقارنة بالعملية الأولى

(علما أن ثابت المرونة $K = (100)\ N/m$)



سادسا- احسب مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة $\overrightarrow{F}$ حين تتغير القوة وفقا للرسم البياني المعطى في الشكل (16)



1. الطاقة الحركية

تعريف الطاقة: هي المقدرة على إنجاز الشغل

ملاحظة: يتوقف مقدار الشغل المنجز على مقدار الطاقة التي يصرفها الجسم وتتحول الطاقة من شكل لآخر

سؤال : من أين تأتي بالطاقة عندما تحرك صندوق على مستوى أو تدفع كرسي على سطح أفقي

ماذا يحدث في الحالات التالية

اعداد: محمد سعيد السكاف

1- قذف كرتين على ذات المستوى الأفقي بسرعتين مختلفتين

الحدث :

التعليل:

2- لانغراس مسمار في خشبة عند زيادة الارتفاع الذي تسقط منه المطرقة على المسمار

الحدث :

التعليل :

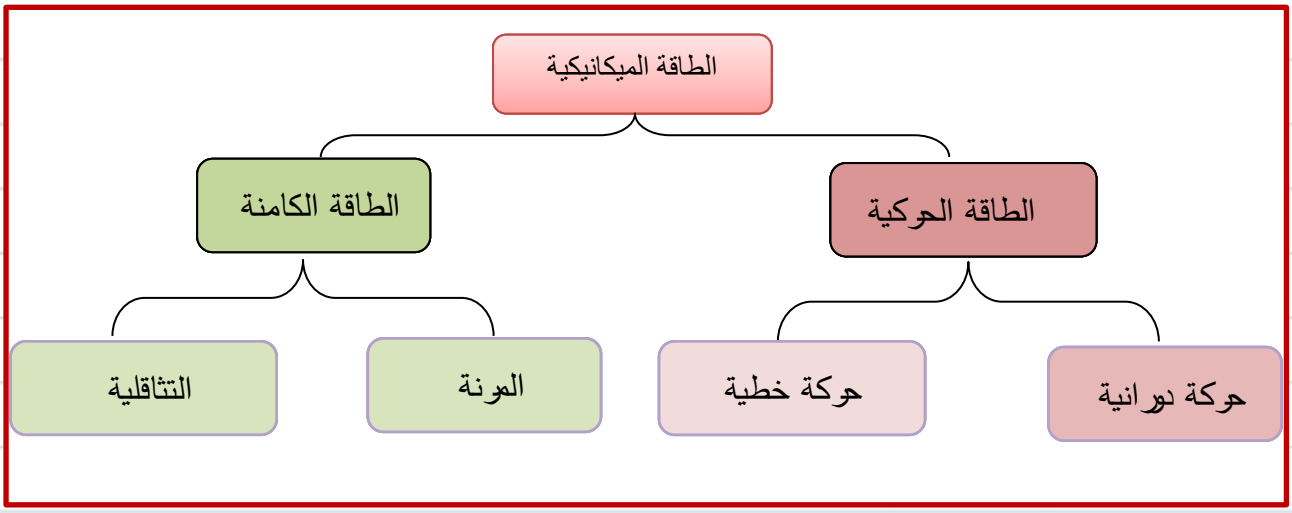
علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة على مستوي أفقي تستطيع أن تقطع مسافة أكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت بسرعة أقل قبل أن تتوقف على نفس المستوى

2- إذا أسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ينغرز المسمار أكثر مقارنة بإسقاطها من مكان أقل ارتفاعا

الطاقة الميكانيكية: هي كمية يمتلكها الجسم أو النظام وتساوي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع

سؤال : ما هي وحدة قياس الطاقة في النظام الدولي للوحدات ؟



2. الطاقة الحركية

تعريف الطاقة الحركية : شغل ينجزه الجسم بسبب حركته

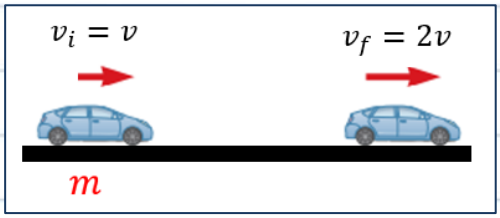
- كلما ازدادت سرعة الجسم تزداد طاقة حركته على المستوى نفسه

$$KE = \frac{1}{2} m v^2$$

وحدة قياس الطاقة الحركية الخطية في النظام الدولي للوحدات هي

سؤال: عدد العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الحركية لجسم على مسار مستقيم

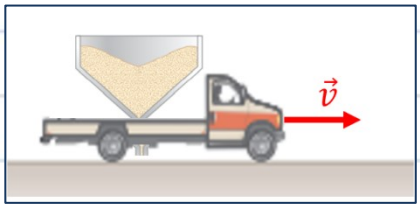
ماذا يحدث للطاقة الحركية في الحالات التالية



1- زيادة سرعة الجسم إلى المثلين

الحدث

التفسير

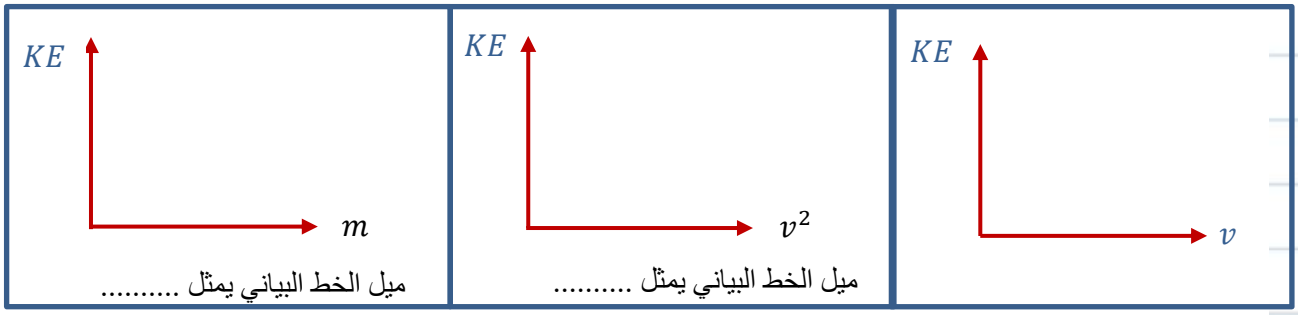


2- نقصان كتلة الكسم عند ثبات السرعة الخطية

الحدث

التفسير

ارسم الخطوط والمنحنيات المعبرة عن العلاقات البيانية التالية



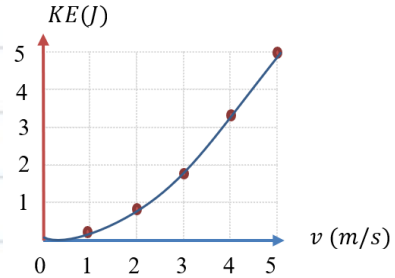
حل التمارين التالية

1- سيارة كتلتها $(1000)kg$ تتحرك على طريق أفقي بخط مستقيم وبسرعة ثابتة مقدارها $(90)km/h$

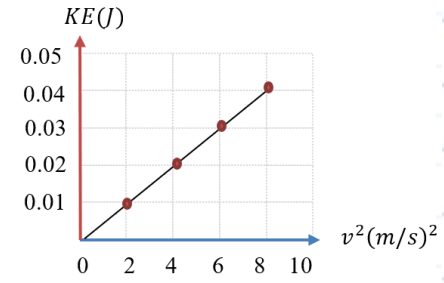
أ- احسب الطاقة الحركية للسيارة بوحدة الجول؟

ب- كم تصبح طاقة حركته إذا زيدت سرعة جسم إلى مثلي قيمتها

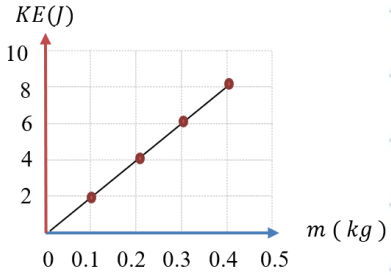
2- إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لجسم يتحرك على طريق أفقي بخط مستقيم بتغير سرعة الجسم الخطية احسب كتلة الجسم



3- إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لجسم يتحرك على طريق أفقي بخط مستقيم بتغير مربع سرعة الجسم الخطية احسب كتلة الجسم



4- إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لعدة أجسام مختلفة الكتلة تتحرك على طريق أفقي بخط مستقيم وبسرعة ثابتة بتغير الكتلة احسب سرعة الأجسام المتحركة



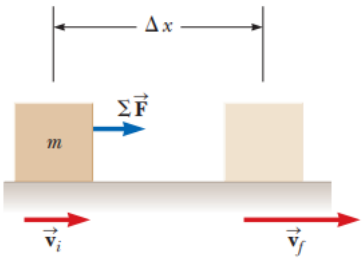
5- جسمان (a . b) يتحركان على مستوى أفقي أملس فإذا $(v_a = 2v_b \ , \ m_a = m_b)$ أوجد العلاقة بين طاقتي الحركة للجسمين ؟

6- جسمان (a . b) يتحركان على مستوى أفقي أملس فإذا $(v_a = v_b \ , \ m_a = 2m_b)$ أوجد العلاقة بين طاقتي الحركة للجسمين ؟

7- جسمان (a . b) يتحركان على مستوى أفقي أملس فإذا $(v_a = 2v_b \ , \ m_a = 2m_b)$ أوجد العلاقة بين طاقتي الحركة للجسمين ؟

8- جسمان (a . b) يتحركان على مستوى أفقي أملس فإذا $(v_b = 2v_a \ , \ m_a = 2m_b)$ أوجد العلاقة بين طاقتي الحركة للجسمين ؟

3. العلاقة بين الطاقة الحركية والشغل



استنتج العلاقة بين الطاقة الحركية و الشغل (قانون الطاقة الحركية)

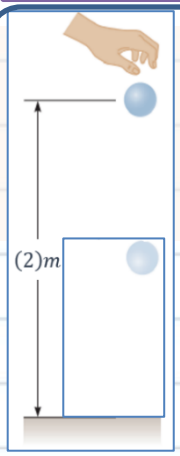
نص قانون الطاقة الحركية : (الشغل الناتج عن محصلة القوى الخارجية المؤثرة في الجسم في فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقته الحركية في الفترة نفسها)

الميسر في الفيزياء
اعداد: محمد سعيد السكاف

ملاحظة :

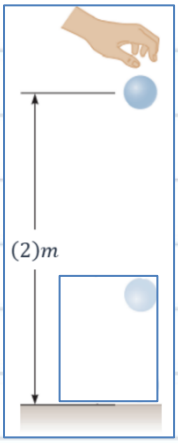
$$W = \Delta KE = KE_f - KE_i = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

حل التمرين التالي : سيارة كتلتها Kg (1000) تتحرك بسرعة ثابتة m/s (5) وبخط مستقيم أثرت به قوة ثابتة المقدار مقدارها N (10) ازدادت سرعته لتصبح m/s (15) احسب الشغل المبذول خلال هذا التغير

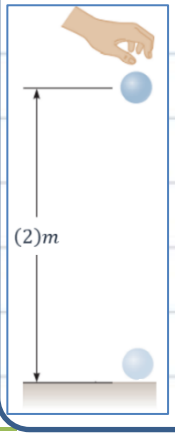


مسألة أولى: كرة موجودة على ارتفاع $(2)m$من سطح الأرض سقطت من سكون في غياب الاحتكاك لتصطدم بالأرض كما في الشكل المجاور استخدم قانون الطاقة الحركية لحساب سرعة الجسم في الحالات التالية

1- عندما تقطع الكرة مسافة $(0.6)m$ من نقطة السقوط

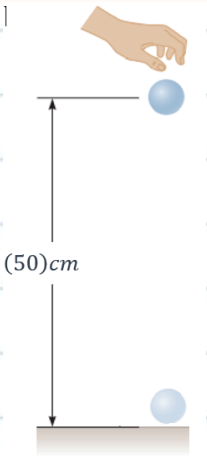


2- عندما تصبح الكرة على ارتفاع $(1.2)m$ من سطح الأرض



3- عندما تصل الكرة إلى سطح الأرض

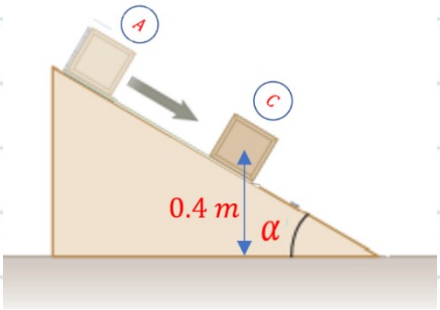
مثال (1): استخدم قانون الطاقة الحركية لإيجاد سرعة كرة سقطت من سكون من ارتفاع $(50)\ cm$ عن سطح الأرض لحظة ارتطامها بالسطح (أهمل قوة الاحتكاك مع الهواء واستخدم عجلة الجاذبية $g = (10)N/kg$



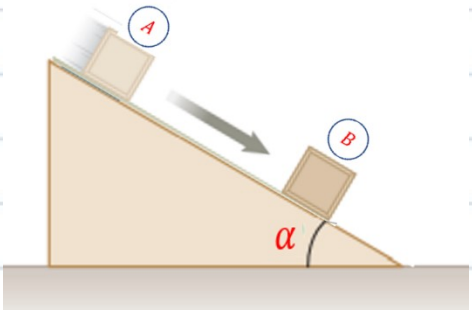
مسألة (2): انزلق جسم من سكون من النقطة (A) قمة المستوى المائل الأملس ترتفع هذه القمة عن الأرض مسافة $(1)\ m$ و حيث زاوية ميله 30° عن المستوي الأفقي (بفرض أن المستوى المرجعي للارتفاع هو الأرض) و

المطلوب احسب مستخدما قانون الطاقة الحركية سرعة الجسم في الحالات التالية علما أن $g = (10)N/kg$

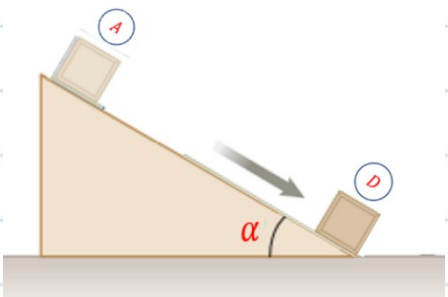
1- عندما يصل إلى النقطة (C) حيث ترتفع هذه النقطة عن مستوى سطح الأرض مسافة $(0.4)\ m$



2- عندما يصل إلى النقطة (B) حيث $AB = (1.6)\ m$



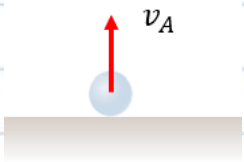
3- عندما يصل إلى النقطة (D) نهاية المستوى المائل حيث $AD = (2)\ m$



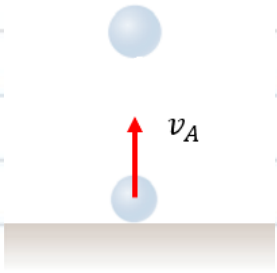
مسألة (3) : قذف جسم كتلته $(200)g$ من النقطة (A) رأسيا إلى أعلى بسرعة $v_A = (20)\,m/s$ في غياب الاحتكاك المطلوب :

1- احسب الطاقة الحركية للجسم عند نقطة الانطلاق (A)

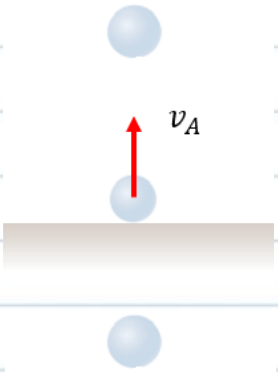
2- احسب المسافة التي قطعها الجسم في غياب قوة الاحتكاك حتى أصبحت سرعتها $(5)m/s$



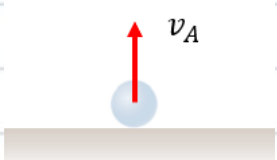
3- احسب سرعة الجسم بعد أن يقطع الجسم مسافة $(4)m$ عن نقطة القذف



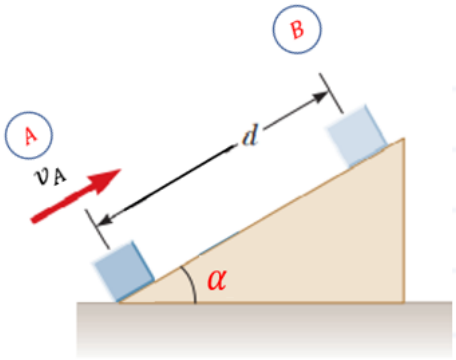
4- احسب سرعة الجسم عندما يصبح على ارتفاع $(5)m$ عن سطح الأرض



5- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم



مسألة (4) : دفع جسم كتلته $(100\ g)$ من النقطة A أسفل المستوى المائل الأملس الذي يميل على المستوى الأفقي بزاوية 60° بسرعة $v_A = (20)\ m/s$, ليصل إلى النقطة B بسرعة $v_B = (10)\ m/s$ إذا علمت أن $g = (10) N/kg$ واعتبر أن المستوى الأفقي الذي يمر من النقطة منطبق على مستوى الأرض المطلوب احسب



1. طاقة حركة الجسم عند النقطة (A)

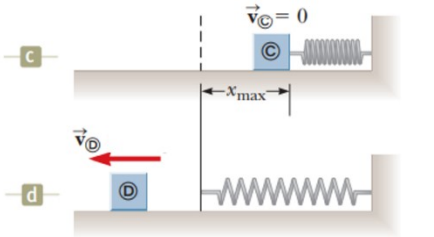
2. طاقة حركة الجسم عند النقطة (B)

3. شغل وزن الجسم خلال الانتقال من النقطة (A) إلى النقطة (B) وماذا تلاحظ فسر ملاحظتك

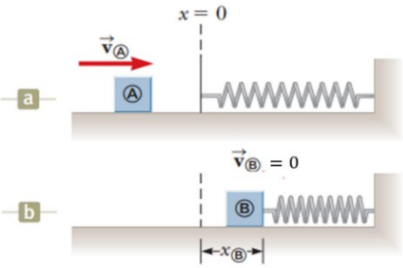
4. طول المسار الذي قطعه الجسم من النقطة (A) إلى النقطة (B)

5. باستخدام نظرية الطاقة الحركية احسب أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم عن سطح الأرض

مسألة (5) : احسب سرعة انطلاق جسم كتلته $(100) g$ موضوع على سطح أملس ملاصق لزنبرك موضوع أفقيا على السطح نفسه ومضغوط عن طوله الأصلي بإزاحة مقدارها $(25)\ cm$ علما أن ثابت المرونة للزنبرك يساوي $k = (100)\ N/m$



مسألة (6) : جسم كتلته $(1) kg$ يتحرك على مستوى أفقي أملس بسرعة منتظمة $(4)\ m/s$ اصطدم بالطرف الحر لنابض أفقي مثبت من طرفه الاخر كما في فانضغط النابض مسافة $(10)\ cm$ احسب ثابت مرونة النابض



4. الطاقة الكامنة

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

ملاحظة : هناك أنواع مختلفة للطاقة الكامنة منها الكيميائية والكهربائية والتثاقلية

- الطاقة الكامنة
  - المرنة
  - التثاقلية

1.4 الطاقة الكامنة المرنة

الطاقة الكامنة المرنة: هي الطاقة التي تختزنها الأجسام المرنة عند شدها أو ضغطها أو ليها

وتساوي الشغل المبذول لتغير وضعها من وضع الاستقرار إلى وضع الاستطالة أو الانكماش أو اللي

- الطاقة الكامنة المرنة
  - المختزنة في زنبرك
  - المختزنة في سلك (خيط)

اعداد: محمد سعيد السكاف

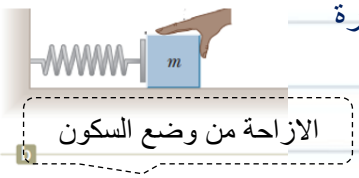
المُيسّر في الفيزياء

نشاط : نأخذ زنبركا مثبتا من أحد طرفيه

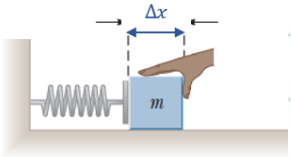
ماذا سيحدث عند ضغطه من موضع سكونه أي بذل عليه

شغل عليه بسبب القوة المتغيرة

الحدث :



ماذا سيحدث عند افلاته



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

ماذا سيحدث للطاقة المختزنة عند زيادة الاستطالة (الإزاحة)

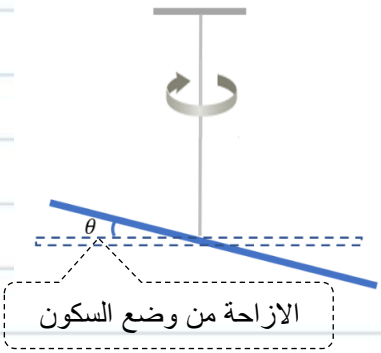
لمثلي ما كانت عليه

الحدث:

نشاط : نأخذ جسما مثبت بخيط مطاطي مرن

ماذا سيحدث عند لي الجسم من موضع سكونه بإزاحة زاوية

الحدث :



ماذا سيحدث عند افلات الجسم

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

ماذا سيحدث للطاقة المختزنة عند زيادة الازاحة الزاوية

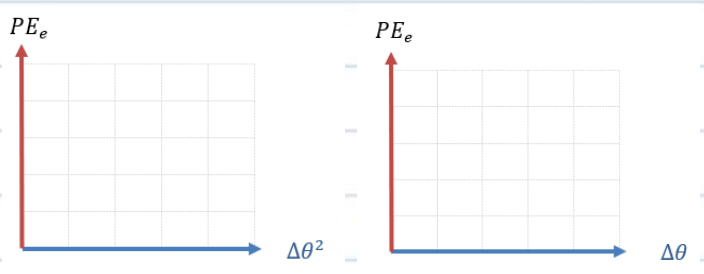
لمثلي ما كانت عليه

الحدث:

العوامل التي تتوقف عليها

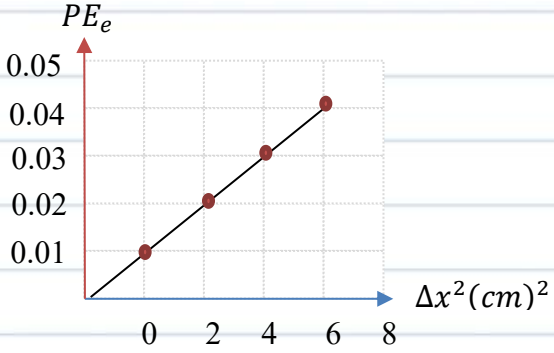
-1
-2

-1
-2

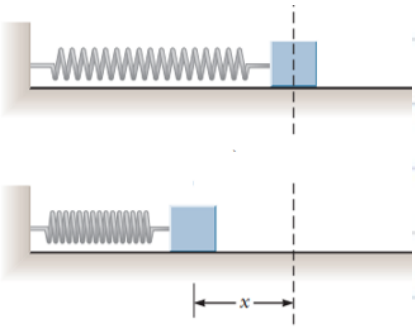


عدد العامل التي يتوقف عليها ثابت مرونة الجسم المرن (C)

تمرين (1) : إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير الوضع المارونية لزنبرك مع تغير مربع لاستطالة احسب قيمة ثابت مرونة الزنبرك



تمرين (2) : زنبرك افقي يتصل من طرف بحائط والطرف الآخر يتصل بمكعب كتلته $(1)kg$ يستند هذا المكعب على سطح أفقي أملس تم ضغط النابض مسافة مقدارها $(6)cm$ عن موضع اتزانها إذا علمت أن ثابت مرونة الزنبرك $(850)N/m$ المطلوب احسب الطاقة الكامنة المرنة للمكعب في موضعين

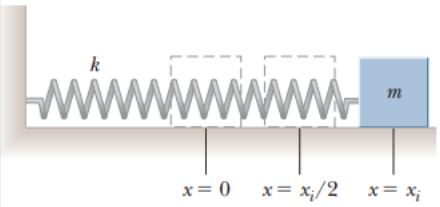


أ- الموضع الأول عند أقصى انضغاط ممكن

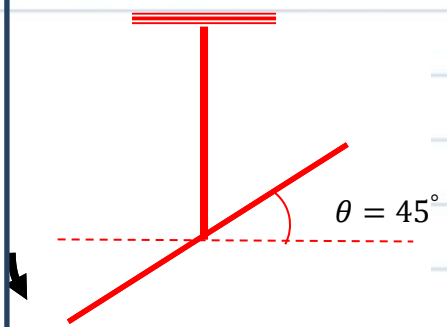
ب- الوضع الثاني عند موضع الاتزان

ت- احسب الشغل المبذول لضغطه مسافة $(6)cm$

تمرين (3) : إذا كانت الطاقة التي يخزنها النابض عندما يستطيل مسافة x_i هي PE_e اوجد الطاقة التي يختزنها النابض عندما يستطيل مسافة $x_i/2$

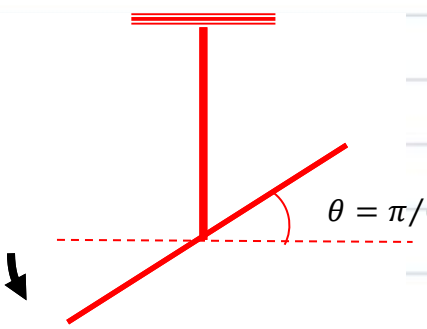


تمرين (4) : اذا كان ثابت مرونة الخيط المطاطي في الشكل المجاور $(200)N.m/rad^2$ احسب الطاقة الكامنة المرونة المختزنة فيه



كم تصبح الطاقة المختزنة عندما تصبح الازاحة الزاوية مثلا ما كانت عليه

تمرين (5) : اذا كان ثابت مرونة الخيط المطاطي في الشكل المجاور $(100)N.m/rad^2$ احسب الطاقة الكامنة المرونة المختزنة فيه



2.4 الطاقة الكامنة (الوضع) التثاقلية

الطاقة الكامنة التثاقلية : الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما عن مستوى مرجعي

سؤال : رفع جسم إلى ارتفاع (h) عن سطح الأرض ماذا يحدث عندما يسمح للجسم بالسقوط

الحدث :

التفسير :

ماذا سيحدث للطاقة الكامنة التثاقلية عند زيادة الارتفاع عن المستوى المرجعي

الحدث :

التفسير :

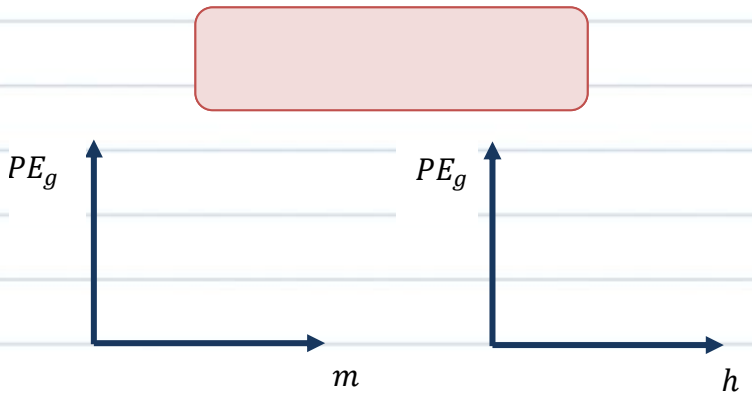
فسر لماذا تستطيع المياه السقطة من أعلى الشلالات بإدارة العنفات الموجودة أسفل الشلال

ملاحظة :

1- الطاقة الكامنة في جسم في موقعه تحدد قدرته على انجاز الشغل

2- لابد من بذل شغل على الجسم لرفعه إلى موقع معين فيكتسب طاقة كامنة

استنتج العلاقة التي تعطي طاقة الوضع التثاقلية لجسم يرتفع عن الأرض بمقدار (h)



ميل الخط البياني يمثل .....

ميل الخط البياني يمثل .....

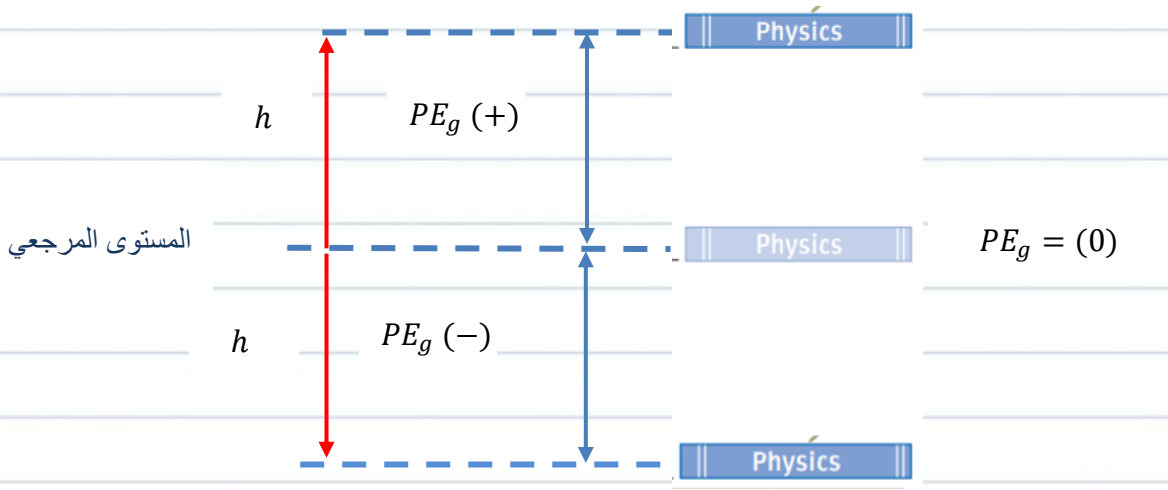
عدد العوامل التي توقف عليها طاقة الوضع التثاقلية

الميسر في الفيزياء

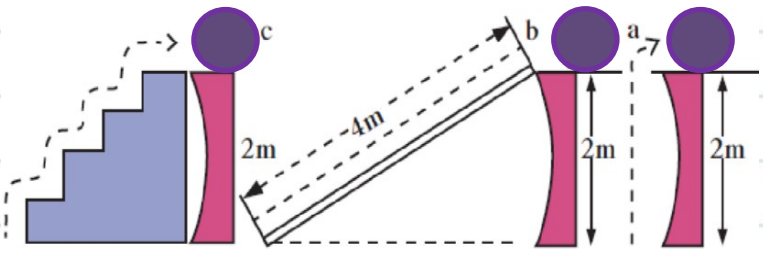
ملاحظات :

1- عند حساب الطاقة الكامنة التثاقلية تنسب إلى مستوى مرجعي للطاقة لذلك الطاقة الكامنة في المستوى المرجعي تساوي الصفر

2- عادة يعتبر سطح الأرض هو المستوى المرجعي لطاقة الوضع التثاقلية

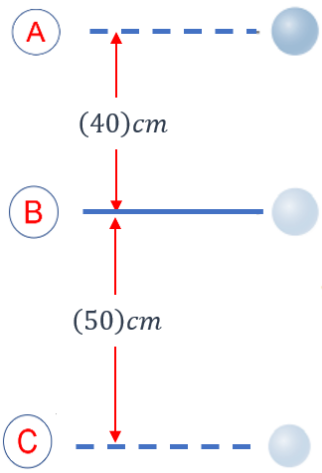


تمرين : من خلال الشكل الموجود أسفل السؤال وإذا علمت أن وزن الكرة $(100)N$ المطلوب أحسب مقدار الطاقة الكامنة التثاقلية في كل مسار من المسارات الثلاثة التالية :



ماذا تستنتج:

مثال (2) : كرة كتلتها $m = (0.1)Kg$ موضوعة على المستوى الأفقي المار بالنقطة B كما في الشكل (25) استخدم عجلة الجاذبية $g = (10)N/kg$ واحسب الطاقة الكامنة التثاقلية للكرة بالنسبة إلى المستوي المرجعي B في كل من الحالات التالية

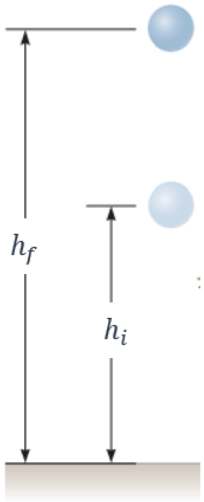


أ- عند المستوى الأفقي المار بالنقطة A الذي يرتفع عن المستوي الأفقي المار بالنقطة B مسافة $(40)\ cm$

ب- عند المستوى الأفقي المار بالنقطة B

ت- عند المستوى الأفقي المار بالنقطة C الذي ينخفض عن المستوي الأفقي المار بالنقطة B مسافة $(50)\ cm$

3.4 التغير في طاقة الوضع التثاقلية



أثبت بالعلاقات الرياضية أن $\Delta PE_g = mg(h_f - h_i)$

أثبت بالعلاقات الرياضية أن : $\Delta PE_g = -W$

أثبت بالعلاقات الرياضية أن : $\Delta PE_g = -\Delta KE_g$

ملاحظات:

1- إذا تحرك مركز كتلة الجسم رأسيا إلى أعلى فإن $(h_f - h_i > 0)$ إذا $(\Delta PE_g > 0)$ أما الشغل $(W = -mgh)$.

2- إذا تحرك مركز كتلة الجسم رأسيا إلى أسفل فإن $(h_f - h_i < 0)$ إذا $(\Delta PE_g < 0)$ أما الشغل $(W = mgh)$

ماذا تستنتج:

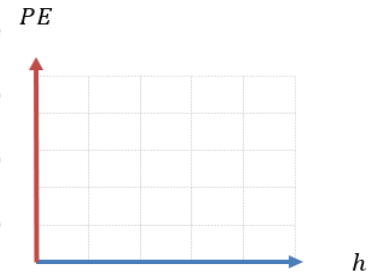
5. الطاقة الميكانيكية

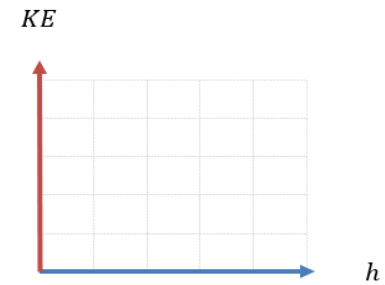
تمثل الطاقة الميكانيكية لجسم أو نظام بالطاقة اللازمة لتغير موضعه أو تعديله

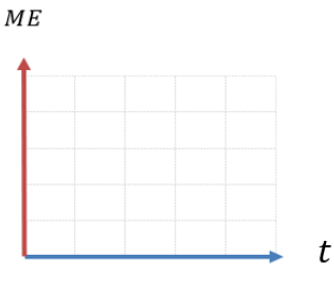
وهي تساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة : $ME = KE + PE$

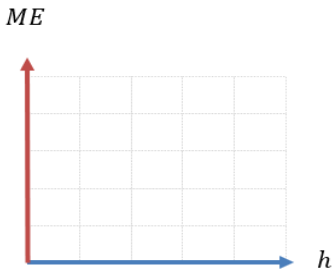
تمرين : جسم كتلته $(1)Kg$ يسقط سقوطا حرا من ارتفاع $(10)m$ عن الأرض بإهمال مقاومة الهواء

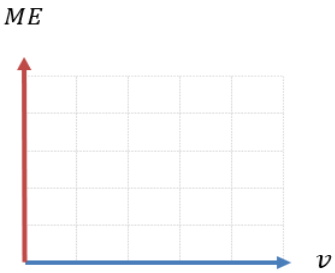
h	PE_g	KE	ME
10			
8			
6			
5			
4			
2			
0			

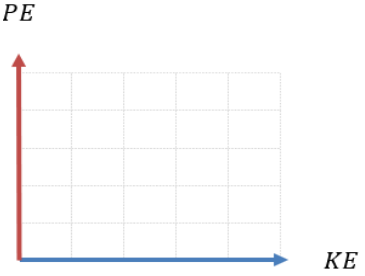






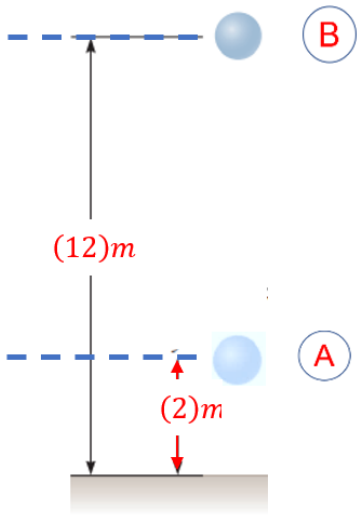






مثال (3): الشكل المجاور يوضح كتلة مقدارها $(5)Kg$ تم رفعها رأسيا من النقطة (A) التي ترتفع $(2)m$ عن سطح الأرض إلى نقطة (B) التي ترتفع $(12)m$ عن سطح الأرض استخدم عجلة الجاذبية $g = (10)N/kg$ المطلوب:

1- احسب الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة من (A) إلى (B)

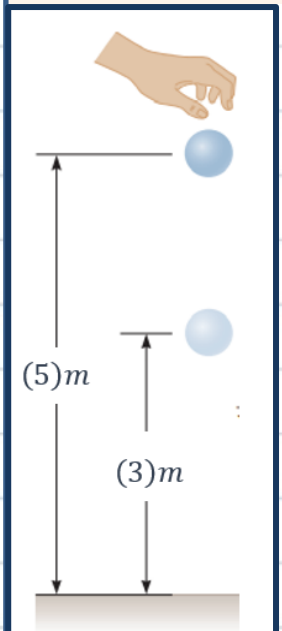


2- احسب التغير في طاقة الوضع التثاقلية للجسم خلال تحريكه من(A) إلى (B)

3- قارن بين الشغل المبذول والتغير في طاقة الوضع التثاقلية ماذا تستنتج:

مسألة شاملة :

يسقط جسم كتلته $m = (0.1)Kg$ بدون سرعة ابتدائية من ارتفاع $(5)m$ عن سطح الأرض والمطلوب وباهمال مقاومة الهواء أحسب



1. طاقة الوضع التثاقلية عندما يكون على ارتفاع $(5)m$ عن سطح الأرض
2. طاقة الوضع التثاقلية عندما يكون على ارتفاع $(3)m$ عن سطح الأرض
3. شغل وزن الجسم من نقطة السقوط حتى يصبح على ارتفاع $(3)m$ عن سطح الأرض
4. شغل وزن الجسم من نقطة السقوط حتى يقطع مسافة $(2)m$ من نقطة السقوط
5. سرعة الجسم عندما يصبح على ارتفاع $(2)m$ عن سطح الأرض
6. سرعة الجسم لحظة وصوله لسطح الأرض

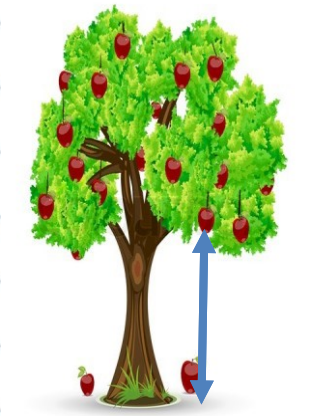
مراجعة الدرس 1-2

أولا - أذكر قانون الطاقة الحركية

ثانيا – احسب الطاقة الحركية لسيارة كتلتها $(1500)Kg$ تتحرك على طريق أفقية بسرعة $(72)\ Km/h$

ثالثا – احسب الطاقة الكامنة التثاقلية لكرة صغيرة كتلتها $(100)g$ موجودة على ارتفاع $(80)cm$ عن سطح الأرض استعمل عجلة الجاذبية الأرضية $g = (10)N/kg$

رابعا – تفاحة كتلتها $(150)g$ موجودة على غصن ارتفاعه $(3)m$ عن سطح الأرض الذي يعتبر السطح المرجعي للطاقة الكامنة التثاقلية



(أ) احسب الطاقة الحركية للتفاحة أثناء وجودها على الغصن

(ب) احسب الطاقة الكامنة التثاقلية للتفاحة وهي معلقة على الغصن

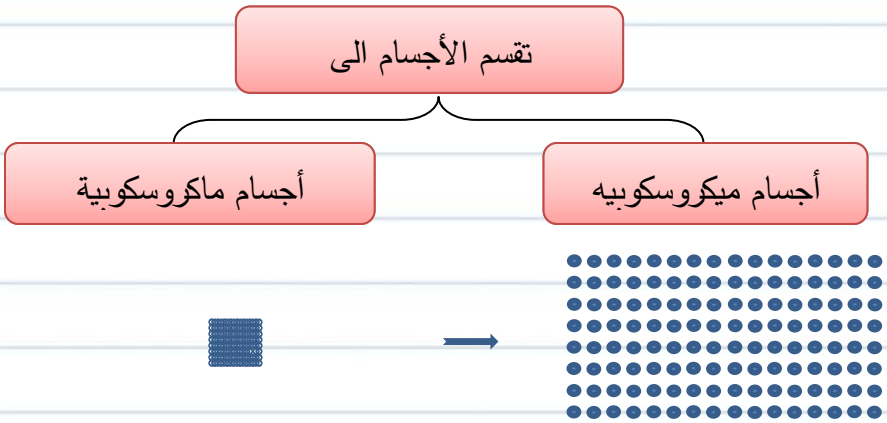
(ج) استخدم قانون الطاقة الحركية لتجد سرعة التفاحة بعد سقوطها مسافة $(2)m$ من موضعها في غياب الاحتكاك مع الهواء

(د) احسب الطاقة الميكانيكية للتفاحة عند وجودها على بعد $(2)m$ أسفل موضعها الابتدائي .

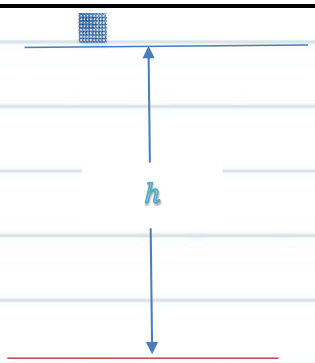
اعداد: محمد سعيد السكاف

(ه) احسب مقدار الطاقة الحركية للتفاحة لحظة اصطدامها بالأرض في غياب الاحتكاك مع الهواء

1. الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية:



سؤال : قارن بين الأجسام الماكروسكوبية والأجسام الميكروسكوبية		
	أجسام ميكروسكوبيه	الأجسام الماكروسكوبية
التعريف		
إمكانية رؤيتها بالعين المجردة		



الطاقة	العلاقة
الحركية	$\mathrm{KE} = \frac{1}{2}mv^2$
وضع تثاقلية	$PE_g = mgh$
وضع مرونية	$PE_e = \frac{1}{2}kx^2$
الطاقة الميكانيكية (الماكروسكوبية)	$ME_{macro} = PE_{macro} + KE_{macro}$

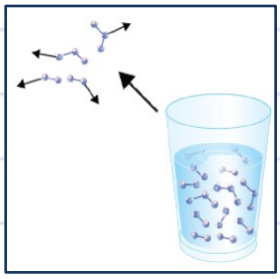
الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية: مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي

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

ملاحظة :

1- سنعتمد أن الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية هي الطاقة الميكانيكية دون الإشارة الى أنها ماكروسكوبية

2- أما الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية سنطلق عليها اسم الطاقة الداخلية منعا للخلط بين المفهومين



2. الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية (الطاقة الداخلية)

سؤال : لديك كوب من الماء موضوع علة طاولة

1- هل يختزن كوب الماء الموضوع على الطاولة طاقة (من وجهة نظر مقاييس ميكروسكوبية)

2- ماهي أشكال الطاقة التي يمتلكها وما سبب كل طاقة

ماذا يحدث لطاقة الحركة الميكروسكوبية عند ارتفاع درجة حرارة الجسم

الحدث :

التعليل :

ما اسم الطاقة التي تنتج عن قوى التجاذب بين الجزيئات ؟

علل تتغير الطاقة الكامنة الميكروسكوبية بتغير حالة المادة

الطاقة الكامنة الميكروسكوبية: هي الطاقة التي تتبادلها جسيمات النظام وتؤدي إلى تغير حالته بتغير طاقة الربط بين أجزائه

ملاحظة : تنتج الطاقة الكامنة الميكروسكوبية عن مختلف التأثيرات بين جسيمات النظام

ماذا يحدث للطاقة الكامنة الميكروسكوبية عند انصهار الجليد

الحدث :

التفسير:

الطاقة الكامنة الميكروسكوبية: هي طاقة الربط بين أجزاء الجسم الميكروسكوبي وتنتج عن معظم التأثيرات بين جسيمات النظام

قارن بين الطاقة الحركية الميكروسكوبية والطاقة الكامنة (الوضع) الميكروسكوبية		
من حيث	الطاقة الحركية الميكروسكوبية	الطاقة الكامنة (الوضع) الميكروسكوبية
كيف تتغير		

الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية : مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام

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

الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية تسمى بالداخلية

الطاقة الكلية :

$$E = ME_{macro} + ME_{micro}$$

$$E = ME + U$$

ملاحظة :

سنستخدم مصطلح الطاقة الداخلية بدلا من الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية منعا للالتباس بين ميكرو ومايكرو

3. حفظ (بقاء)الطاقة الكلية

الطاقة الكية (E) لنظام ما : هي مجموع الطاقة الداخلية (U)الطاقة الميكانيكية (M)

تعطى بالعلاقة : $E = ME + U$

ملاحظات لعلماء مهدوا لقانون حفظ الطاقة الكلية

1- قال هرمان فون إن الطبيعة تحتوي على مصادر طاقة لايمكن بأي طريقة أن تزيد او تنقص

2- قال بوانكاريه أن هناك شيء ثابت لا يتغير هو الطاقة

3- الأنظمة المعزولة المغلقة لا تتبادل طاقة مع الوسط المحيط وتكون الطاقة الكلية محفوظة ويحدث داخل النظام تحولات للطاقة من شكل لآخر

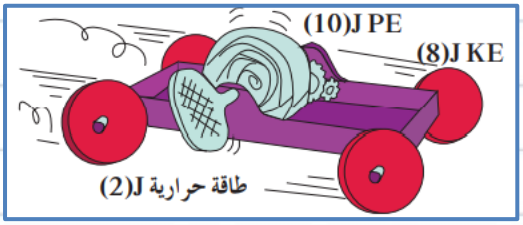
النظام المعزول المغلق: هو نظام لا تتبادل طاقة مع الوسط المحيط وتكون الطاقة الكلية للنظام محفوظة ويحدث داخل النظام تحولات للطاقة من شكل لآخر

قانون حفظ الطاقة ((الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل إلى آخر فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير))

سؤال عدد بعض الأنظمة التي تتصف بحفظ الطاقة الكلية يكتفى باثنين

-1 -2

سؤال: لديك نظام معزول مؤلف من (الأرض – السيارة – الهواء المحيط) ماذا يحدث عندما نعطي السيارة طاقة كامنة مرنة ونتركها للتحرك على الأرض



الحدث :

التفسير :

ماذا تستنتج :

ملاحظات

$E = ME + U$

1-

النظام معزول ← الطاقة الكلية محفوظة (E) ← $\Delta E = 0$

اهمال الاحتكاك ← الطاقة الداخلية محفوظة (U) ← $\Delta U = 0$

الطاقة الميكانيكية محفوظة (ME) ← $\Delta ME = 0$

2- عندما يذكر عبارة في نظام معزول يوجد احتكاك أو مقاومة هواء مباشرة نفهم

الطاقة الداخلية (U) ← سوف تزداد

الطاقة الميكانيكية (ME) ← سوف تقل

3- عندما يسقط جسم من مكان مرتفع بوجود مقاومة الهواء فإن سرعته سوف تزداد حتى تصل إلى سرعة محددة تسمى السرعة الحدية (يحافظ عليها حتى يصل إلى الأرض)

سؤال : إذا أخذنا نظاما معزولا مؤلف من (المظلي – الأرض - الهواء) المحيط كما في الشكل المجاور

ماذا يحدث للطاقات التالية عندما يهبط المظلي وبعد الوصول للسرعة الحدية

طاقة الوضع التثاقلية	PE_g	الحدث:
طاقة الحركة	KE	الحدث:
الطاقة الميكانيكية	ME	الحدث:
الطاقة الداخلية	U	الحدث:
الطاقة الكلية	E	الحدث:

ما التفسير الفيزيائي لنقص الطاقة الميكانيكية :

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة

2- في نظام معزول مؤلف من (الأرض – السيارة – الهواء المحيط) نجد الطاقة الكلية محفوظة

3- الطاقة الكلية لنظام معزول مؤلف (مظلي – الأرض – الهواء المحيط) محفوظة

4- في نظام معزول مؤلف من (الأرض – السيارة – الهواء المحيط) نجد أن جزء من الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في السيارة تتحول إلى طاقة حركية ويتحول الجزء الآخر إلى طاقة حرارية

5- ترتفع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط بالمظلي والمظلة عندما يهبط المظلي من الطائرة باستخدام المظلة

6- الطاقة الميكانيكية لنظام معزول مؤلف (مظلي – الأرض – الهواء المحيط) غير محفوظة (ليست ثابتة)

4. حفظ (بقاء) الطاقة الميكانيكية في نظام معزول

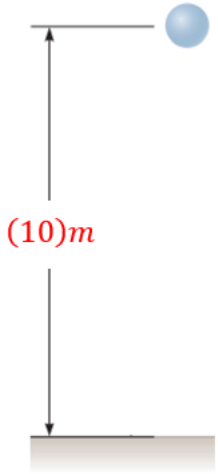
الطاقة الكية (E) لنظام ما : هي مجموع الطاقة الداخلية (U)الطاقة الميكانيكية (M)

تعطى بالعلاقة : $E = ME + U$

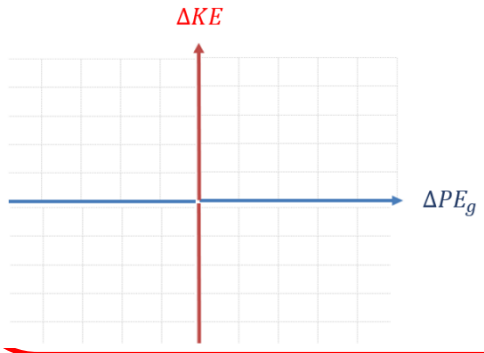
ملاحظة : التغير في الطاقة الكلية يساوي مجموع التغير في الطاقة الميكانيكية والتغير في الطاقة الداخلية

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

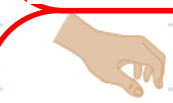
مثال للتوضيح : لنأخذ نظاما معزولا مكونا من (كرة – أرض) أي بإهمال مقاومة الهواء وليكن كتلة الكرة $(1)kg$وتسقط سقط سقوطا حرا من ارتفاع $(10)m$عن الأرض



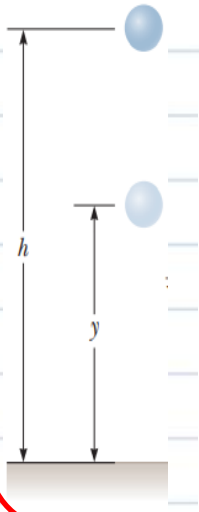
h	PE_g	KE	ME	ΔPE_g	ΔKE
10					
8					
6					
5					
4					
2					
0					



ماذا نستنتج :



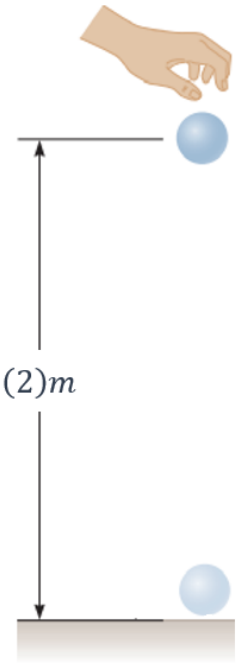
سؤال : إذا أخذنا نظاما معزولا مؤلف من (كرة- الأرض) أي بإهمال مقاومة الهواء المحيط كما في الشكل المجاور صف ماذا يحدث للطاقات التالية المدرجة في الجدول عندما تسقط الكرة سقوطا حرا



طاقة الوضع التثاقلية	PE_g	الحدث:
طاقة الحركة	KE	الحدث:
الطاقة الميكانيكية	ME	الحدث:
الطاقة الداخلية	U	الحدث:
الطاقة الكلية	E	الحدث:

سؤال: أثبت أن الطاقة الميكانيكية للنظام المعزول ثابتة لا تتغير بإهمال قوى الاحتكاك مع الهواء ثم أثبت أن

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



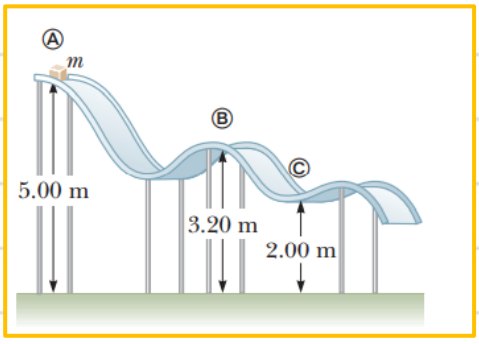
مثال (1) كرة موجودة على ارتفاع $(2)m$ من سطح الأرض الذي يعتبر مستوى مرجعيا سقطت من سكون في غياب الاحتكاك لتصطدم بالأرض كما في الشكل المجاور استخدم قانون حفظ الطاقة الميكانيكية لحساب سرعة الكرة في الحالات التالية

1- عندما تصبح الكرة على ارتفاع $(1.5)m$ عن سطح الأرض

2- عندما تقطع الكرة مسافة $(0.8)m$ من نقطة السقوط

3- لحظة الاصطدام

مسألة هامة : جسم كتلته $(5)Kg$ تحرر من النقطة (A) وانزلق على سكة عديمة الاحتكاك كما هو موضح الشكل المطلوب:



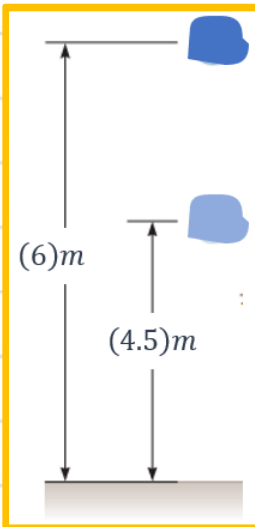
1- احسب طاقة الوضع التثاقلية للكرة عند النقاط التالية (A, B, C)

2- احسب سرعة الكرة عند النقاط التالية (B, C)

1- احسب شغل وزن الكرة من لحظة بدء الحركة حتى الوصول إلى الأرض

مسألة جانبية في الكتاب مع إجابتها

حجر وزنه $(8)N$ وضع على ارتفاع $(6)m$ عن سطح الأرض



1- ما مقدار الطاقة الكامنة التثاقلية

2- ما مقدار الطاقة التي يفقدها الجسم عندما يصبح على ارتفاع $(4.5)m$

3- طلبات إضافية

احسب سرعة الحجر لحظة وصوله الى سطح الأرض باستخدام نظرية حفظ الطاقة الكلية وبإهمال قوة مقاومة الهواء

مسألة جانبية في الكتاب مع إجابتها

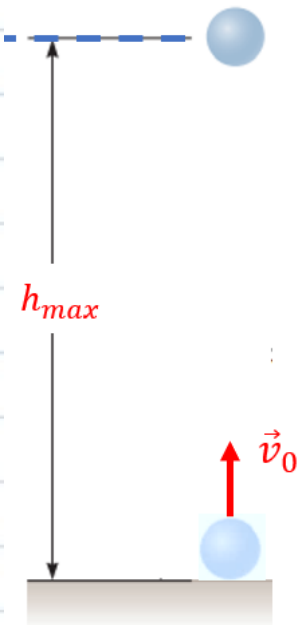
كتلة نقطية مقدارها $(10)g$ أطلقت رأسيا إلى أعلى من النقطة (O) بسرعة ابتدائية $v_0 = (\ 10\ ) m/s$

أهمل احتكاك الهواء

1- احسب الطاقة الميكانيكية للكتلة عند النقطة (O) علما ان المستوى المار من (O) هو المستوى المرجعي

2- استنتج مقدار الطاقة الميكانيكية عند اعلى نقطة تصل اليها الكتلة

3- استنتج الارتفاع الأقصى الذي تصل إليه الكتلة



5. عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول

أثبت أنه في نظام معزول فإنه لا تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة عند عدم إهمال الاحتكاك

وأن التغير في مقدار الطاقة الميكانيكية تساوي الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك أي أثبت أن : $\Delta ME = -f\ d$

اذكر شروط حفظ كل من الطاقات التالية

1- الطاقة الكلية

2- الطاقة الداخلية

3- الطاقة الميكانيكية

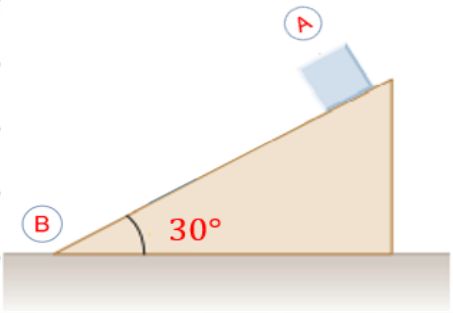
أكتب معادلة تعبر عن الطاقة الكلية للنظام في الحالتين التاليتين :

أ- طاقة داخلية ثابتة وطاقة ميكانيكية متغيرة

ب- طاقة داخلية متغيرة وطاقة ميكانيكية ثابتة

مثال (2) : صندوق صغير كتلته $m = (100)g$ أفلت من سكون من النقطة A على المستوى المائل الخشن $AB = (4)m$ الذي يصنع زاوية α مع المستوى الأفقي مقدارها 30° كما في الشكل المجاور احسب مقدار قوة الاحتكاك على المستوى المائل إذا ما وصل الصندوق إلى النقطة B عند نهاية المستوى المائل بسرعة $v_B = (6)\ m/s$ اعتبر قوة الاحتكاك قوة ثابتة وأن علما أن $g = (10)N/kg$

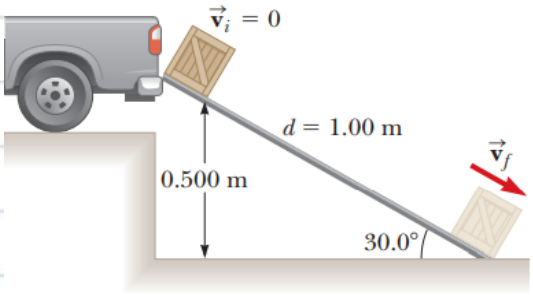
الحل :



أعد حل المثال مفترضا أن المستوى الذي تتم عليه الحركة املس

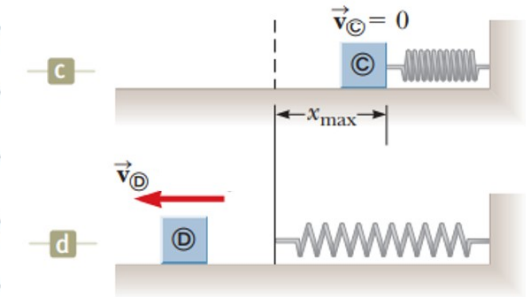
قارن بين سرعة المكعب في نهاية المسار في الحالتين وما سبب الاختلاف

مسألة (1) : صندوق كتلته $(3)Kg$ يتزحلق على مستوى خشن طوله $(1)\ m$ ويميل على الأفق بزاوية 30° كما هو موضح بالشكل المرفق بدأ الصندوق حركته من السكون عند قمة المستوى وتعرض لقوة احتكاك ثابتة مقدارها (5) نيوتن احسب سرعة الصندوق عند نهاية المستوى المائل

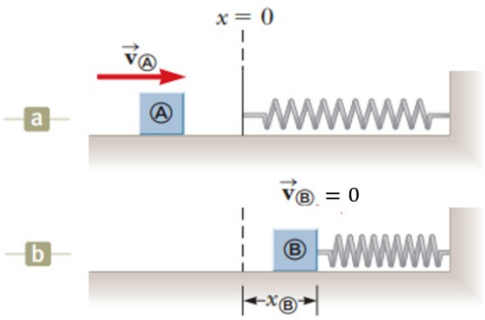


أعد حل المسألة مفترضا أن المستوى الذي تتم عليه الحركة أملس

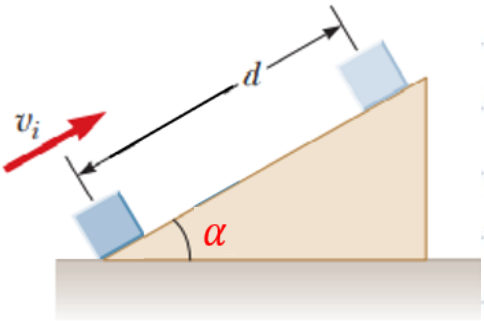
مسألة (2) : احسب سرعة انطلاق جسم كتلته (50) موضوع على سطح أملس ملاصق لزنبرك موضوع أفقيا على السطح نفسه بحيث تساوي الطاقة الكامنة التثاقلية صفرا ومضغوط عن طوله الأصلي بإزاحة مقدارها $(20)cm$ علما أن ثابت المرونة للزنبرك يساوي $k = (100)\ N/m$



مسألة (3) : جسم كتلته $(1)kg$ يتحرك على مستوى أفقي أملس بسرعة منتظمة $(4)\ m/s$ اصطدم بالطرف الحر لنابض أفقي مثبت من طرفه الاخر كما في الشكل فإذا علمت أن ثابت شد النابض يساوي $k = 400\ N/m$ احسب أقصى مسافة سينضغط بها النابض



مسألة (5) : مكعب كتلته $(5)Kg$ قذف لأعلى مستوى مائل خشن بسرعة ابتدائية $(8)\,m/s$ وبعد أن يحدث للمكعب انتقال مقداره $d = (3)\,m$ على المستوى الذي يميل على الأفق بزاوية 30° كما هو موضح بالشكل المرفق سكن المكعب لحظيا المطلوب



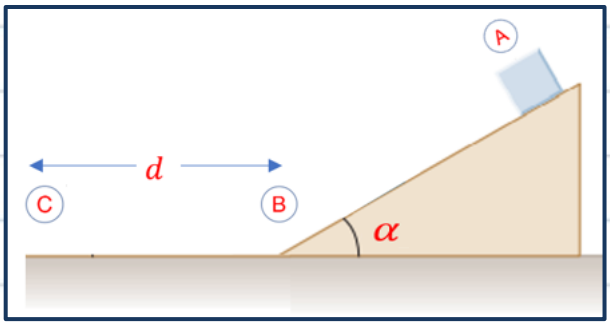
1- التغير في الطاقة الحركية للمكعب

2- التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية للمكعب

3- قوة الاحتكاك التي تمارس على الكتلة (بفرض أنها ثابتة)

مسألة (6) : أفلت الجسم الموضح بالشكل و كتلته $m = (500)g$ من النقطة (A) ليتحرك على المسار (ABC) حيث أن الجزء (AB) من المسار عبارة عن مستوى مائل أملس يبلغ طوله $(2)m$ و يصنع زاوية $(30°)$ مع المستوى الأفقي الذي سنعتبره مستوى مرجعي لطاقة الوضع التثاقلية وأما المستوى الأفقي(BC) فهو خشن وقوة الاحتكاك عليه وبفرض أنها ثابتة تساوي $f_S = (0.5)N$ ويبلغ طوله (d)

(أ) احسب سرعة الجسم لحظة مروره بالنقطة (B)



ب–اكمل الجسم مساره على المسار BC ليتوقف عند النقطة C احسب طول المسار BC

مراجعة الدرس 3-1

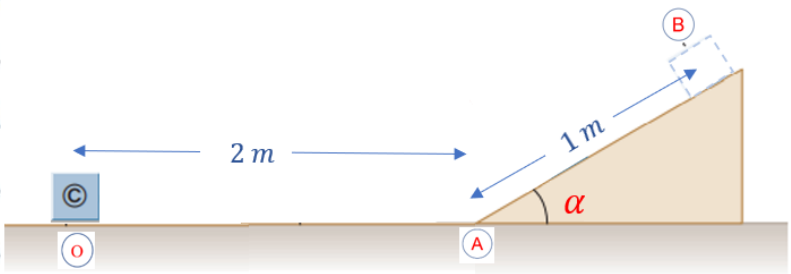
اعداد : محمد سعيد السكاف

أولا – عرف الطاقة الكلية

ثانيا – قارن بين الطاقة الداخلية والطاقة الميكانيكية لنظام ما

ثالثا – الجسم c الموضح في الشكل (38) كتلته $m = (o.1)Kg$ يستطيع أن يتحرك على المستوى الخشن حيث تكون قوة الاحتكاك ثابتة وتساوي $(0.5)N$ على طول المسار المؤلف من مسار أفقي 0A وطوله $(2)m$ والمسار $AB = (1)m$ المائل بالنسبة للمستوي الأفقي بزاوية $\alpha = 30°$ فإذا أطلق c بسرعة ابتدائية v_0 من النقطة O واعتبرنا المستوى الأفقي المار بالنقطة (O) هو المستوى المرجعي بحيث تساوي الطاقة الكامنة التثاقلية صفرا وعجلة الجاذبية الأرضية $g = (10)N/kg$

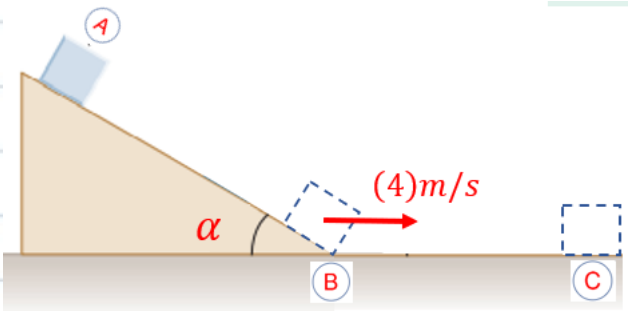
أ- استخدم قانون الطاقة الحركية لتجد علاقة رياضية بين السرعة الابتدائية v_0 والسرعة v_A عند مرور الجسم بالنقطة (A)



ب- استنتج السرعة الابتدائية v_0 أذا بلغت سرعة الجسم لحظة وصوله إلى النقطة (B) $v_B = (1)\,m/s$.

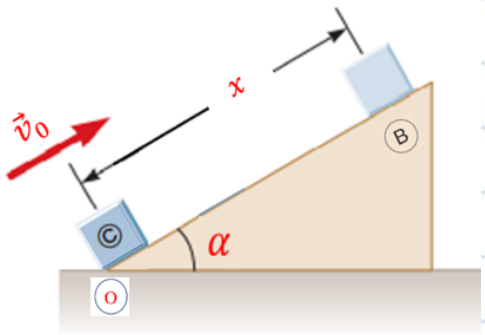
رابعا – أفلت الجسم S الموضح بالشكل (39) و كتلته $m = (100)g$ من النقطة A على المسار (ABC) . (AB) مستوى مائل أملس يصنع زاوية $30°$ مع المستوى الأفقي الذي يبلغ طوله L_1 في حين أن المستوى الأفقي (BC) خشن وقوة الاحتكاك ثابتة تساوي $f = (0.1)N$ ويبلغ طوله L_2

أ- إذا كانت سرعة الجسم لحظة مروره بالنقطة (B) تساوي $(4)\,m/s$ استخدم قانون حفظ (بقاء) الطاقة الميكانيكية لإيجاد طول الجزء (AB) من المسار



ب- اكمل الجسم مساره على المسار (BC) ليتوقف عند النقطة (C) احسب طول المسار (BC)

خامسا – الجسم (C) في الموضح في الشكل (40) كتلته $m =$ $(200)g$ يستطيع أن يتحرك من دون احتكاك على المستوى المائل الأملس الذي يصنع زاوية $30°$ درجة مع المستوى الأفقي,



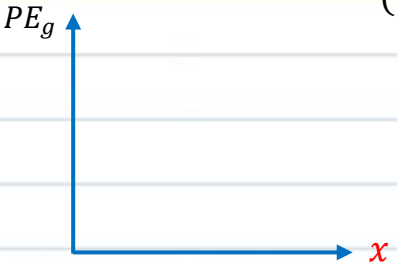
أطلق الجسم في اللحظة S $t = (0)$ من النقطة (0)على المستوى المائل بسرعة ابتدائية $v_o = (4)\, m/s$ حدد موضع الجسم في أي لحظة على المستوى المائل بالبعد $x = OA$. استخدم المستوى الأفقي المار بالنقطة (O) كمستوى مرجعي وعجلة الجاذبية $g = (10)N/kg$

أ- احسب الطاقة الميكانيكية للنظام

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

ت- اختر مقياس الرسم المناسب ومثل بيانيا كلا من الطاقة الميكانيكية والطاقة الكامنة التثاقلية بدلالة البعد x

ث- احسب ارتفاع الجسم عن المستوى الأفقي عندما تكون سرعته $(1)\, m/s$



أسئلة مراجعة الفصل الأول

تحقق من فهمك

ضع علامة (√) في المربع الواقع امام الإجابة الأنسب في كل

1. الطاقة الحركية هي كمية فيزيائية :			
❐ متجهة	❐ موجبة	❐ موجبة أو سالبة	❐ سالبة

2. جسم كتلته $(1)kg$ موجود على مسافة $(10)m$ أسفل المستوى المرجعي , الطاقة الكامنة التثاقلية للنظام المؤلف من الجسم والأرض حيث عجلة الجاذبية الأرضية $g = (9.8)N/kg$ تساوي :			
❐ $(-98)J$	❐ $(98)J$	❐ $(-89)J$	❐ صفر

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 التثاقلية لجسم يسقط سقوطا حرا في غياب الاحتكاك
☐ تزداد على طول المسار
☐ تبقى ثابتة المقدار لغياب قوى الاحتكاك
☐ تتناقص على طول المسار
☐ تتناقص في بداية الحركة و من بعدها تصبح منتظمة عند وصول الجسم إلى السرعة الحدية

تحقق من معلوماتك

أجب عن الأسئلة التالية

1- ما الشروط الواجب توفرها لانجاز الشغل

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

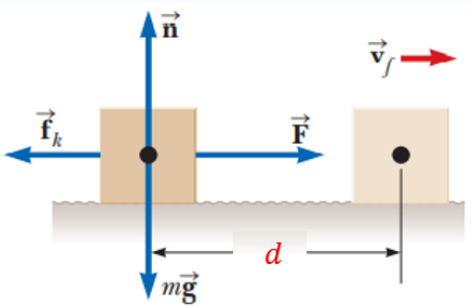
3- هل مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي إلى ارتفاع معين باستخدام مستوى مائل يتغير بتغير زاوية ميل المستوي المائل في غياب قوة الاحتكاك

4- ما الشرط الذي ينبغي توفره لتكون الطاقة الميكانيكية لنظام معزول محفوظة ؟ متى تكون الطاقة الكلية للنظام محفوظة

تحقق من مهاراتك

حل المسائل التالية (حيث ما لزم اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية $g = (10)N/kg$)

2- استخدم قانون الطاقة الحركية لحساب مقدار القوة المنتظمة التي جعلت كتلة مقدارها $(0.5)kg$ تنطلق من سكون لتصل الى سرعة $(60)\ m/s$ بعد إزاحة مقدارها $(100)m$ على سطح خشن حيث قوة الاحتكاك ثابتة وتساوي وتساوي $(93)N$



6-لإطلاق جسم كتلته $(200\ g)$ على المستوي المائل استخدمنا الجهاز في الشكل (45) يبلغ طول الزنبرك الحقيقي $L_0 = (25)cm$ قبل اطلاق الجسم تم ضغطه حتى أصبح طوله $L = (20)cm$ وصل الجسم بعد الإطلاق إلى النقطة A على المستوى المائل الأملس التي تقع على ارتفاع $h = (20)cm$ من المستوى الأفقي بسرعة $v_A = (1)m/s$

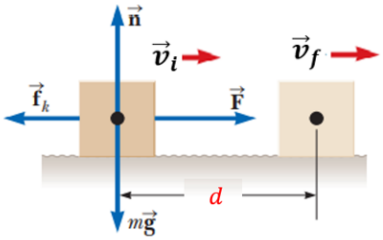
(أ) احسب ثابت مرونة الزنبرك

(ب) استنتج مقدار أقصى ارتفاع عن المستوى الأفقي الذي تبلغه الكتلة.

ملاحظات لحل مسائل قانون (نظرية) الطاقة الحركية

نحصي عدد القوى الخارجية المؤثرة على الجسم $\Delta KE = \sum W_{ext}$

1- جسم يتحرك على مستوى أفقي بتأثير قوى منتظمة :



$$KE_f - KE_i = W_F + W_w + W_n + W_f$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = Fd\cos(0) + 0 + 0 + f_k d\cos(180)$$

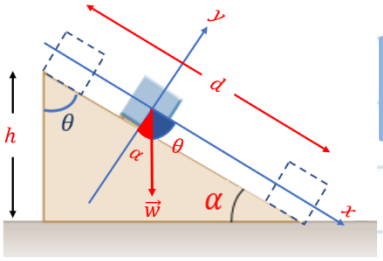
2- جسم يتحرك على مستوى مائل على الأفق:

$$KE_f - KE_i = W_w + W_n + W_f$$

الحركة للأعلى

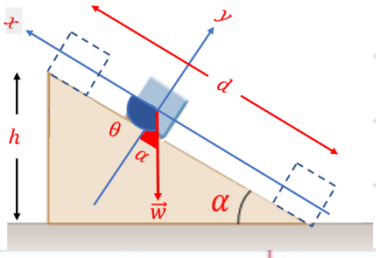
الحركة للأسفل

$$\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = W_w + 0 + f_k d\cos(180)$$



$W_w = mgd\ sin(\alpha)$ | $W_w = mgh$

$W_w = -mgd\ sin(\alpha)$ | $W_w = -mgh$



3- جسم يتحرك في مجال الجاذبية الأرضية

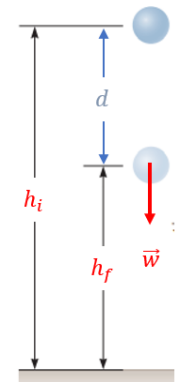
$$KE_f - KE_i = W_w + W_f$$

الحركة للأسفل

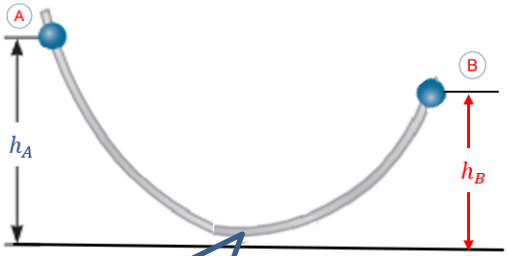
الحركة للأعلى

$$\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = W_w + f\ d\cos(180)$$

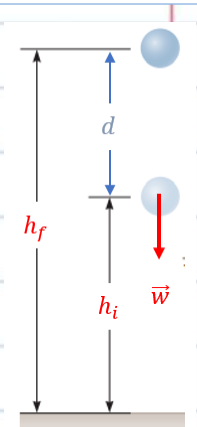
$$W_w = mg(h_i - h_f)$$



$W_w = mgd\ cos(0)$



بفرض أن المستوى الذي تتم عليه الحركة أملس



$W_w = mgd\ cos(180)$