مذكرة التدريبات

الفيزياء

الكورس الأول

12

UULA.COM 2023-2022

مذكرة التدريبات

UULA

الفيزياء

الكورس الأول

12

صفوة معلمي الكويت

شلون تتفوق بدراستك

منصة علا تخلي المذكرة أقوى

تبي أعلى الدرجات؟ لا تعتمد على المذكرة بروحها
ادرس صح من الفيديوهات و الاختبارات في منصة علا

اختبارات ذكية تدربك

حل الاختبارات الإلكترونية أول بأول
عشان ترفع مستواك

فيديوهات تشرح لك

تابع الفيديوهات و اسأل المعلم في علا وأنت
تدرس من المذكرة عشان تضبط الدرس

اكتشف عالم التفوق مع منصة علا

لتشترك بالمادة و تستمتع بالشرح
المميز صور أو اضغط على الQR

المعلق

هذه المذكرة تغطي المادة كاملة.

في حال وجود أي تغيير للمنهج أو تعليق جزء منه يمكنكم مسح رمز QR للتأكد من المقرر.

المنقذ

أول ما تحتاج مساعدة بالمادة ، المنقذ موجود!

صور الQR بكاميرا التلفون أو اضغط عليه إذا كنت تستخدم المذكرة من جهازك و يطلع لك فيديو يشرح لك.

قائمة المحتوى

01 **الطاقة** 5
الشغل 14
الشغل و الطاقة 23
حفظ (بقاء) الطاقة

02 **ميكانيكا الدوران** 45
عزم القوة 51
القصور الذاتي الدوراني 57
ديناميكا الدوران

03 **كمية الحركة الخطية** 69
كمية الحركة و الدفع 78
حفظ كمية الحركة الخطية (التصادمات)

صفوة معلمي الكويت

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الشغل

أسئلة على درس الشغل

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- إمكانية إنجاز شغل (**الطاقة**)
- عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها (**الشغل**)
- كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة و الإزاحة (**الشغل**)
- الشغل الذي تبذله قوة مقدارها **1 N** تحرك الجسم في اتجاهها مسافة **1 m** (**الجول**)
- القوة ثابتة المقدار و الاتجاه (**القوة المنتظمة**)
- القوة التي يتغير مقدارها أو اتجاهها أو يتغير مقدارها و اتجاهها معا أثناء تأثيرها في الجسم (**القوة غير المنتظمة**)
- المساحة تحت منحنى القوة - الاستطالة (**الشغل**)
- ميل منحنى القوة - الاستطالة (**ثابت هوك**)

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- يقاس الشغل وجميع صور الطاقة بوحدة (**N. m** - نيوتن . م) (✓)
- الشغل بمفهومه الفيزيائي هو الجهد و التعب وبذل القوة (✗)
- إذا تحرك جسم في اتجاه القوة المؤثرة عليه مسافة **(1 m)** فإن شغل هذه القوة يساوي جولا واحدا (✗)
- قوى الاحتكاك وقوى الفرامل وقوة مقاومة الهواء شغلها دائما يساوى الصفر (✗)
- يكون الشغل الذي تبذله قوة ما في إزاحة جسم أكبر ما يمكن إذا كانت الزاوية بين القوة و الإزاحة تساوي **(90°)** (✗)
- يقوم محرك السيارة ببذل شغل للتحرك لكي نتغلب على شغل قوى الاحتكاك ومقاومة الهواء (✓)
- تكون إشارة الشغل سالبة إذا كانت القوة التي تبذله قوة معيقة للحركة (✓)
- إشارة الشغل الموجبة تعني زيادة سرعة الجسم (✓)
- الشغل الموجب هو شغل منتج للحركة (✓)
- الشغل لا يرتبط بالمسار الذي يسلكه الجسم بين نقطتي تأثير القوة (✓)
- الشغل الناتج عن وزن الجسم عندما يتحرك رأسيا بين نقطتين يرتبط بمقدار الإزاحة الرأسية بين النقطتين (✓)
- ميل منحني (القوة - الاستطالة) يمثل الشغل المبذول (✗)
- إذا كان ثابت القوة لنابض **(50) N/m** فإنه عندما يستطيل بمقدار **(2) cm** تكون قوة الشد **(1) N** (✓)

UULA

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- يعتبر الشغل كمية فيزيائية ___عددية___
- أكبر قيمة للشغل عندما تكون القوة و الإزاحة ___في نفس___ الاتجاه بينما تنعدم قيمة الشغل عندما تكون القوة ___عمودية___ علي اتجاه الإزاحة وتصبح قيمة الشغل سالبة إذا كانت الإزاحة ___عكس___ اتجاه القوة
- يتوقف مقدار الشغل الذي تبذله قوة على جسم ما على ___الزاوية___ بين اتجاه القوة والإزاحة
- تكون إشارة الشغل ___موجبة___ إذا كانت القوة المؤثرة في الجسم محدثة للإزاحة وتكون ___سالبة___ إذا كانت القوة المؤثرة في الجسم معيقة للحركة
- يكون الشغل الذي تبذله قوة الاحتكاك ___سالبا___ دوماً
- إذا كانت القوة متعامدة مع الإزاحة فإن شغل هذه القوة يساوي ___صفرا___
- الشغل المبذول من وزن السيارة عندما تتحرك على طريق أفقي يساوى ___صفرا___
- عندما يؤثر على الجسم عدة قوى متزنة (محصلتها تساوي صفرا) فإن شغل هذه القوة يساوي ___صفرا___
- إذا كان تأثير الشغل الكلي للجسم هو تغير سرعته فإن الإشارة الموجبة للشغل تعني ___زيادة في السرعة___ بينما الإشارة السالبة تعني ___نقصان في السرعة___
- عندما يتحرك الجسم إلى نقطة اعلي من موقعة الابتدائي يكون الشغل الناتج عن الوزن ___سالبا___
- عندما ينتقل الجسم إلى نقطة أدني من موقعه الابتدائي فإن الشغل الناتج يكون ___موجبا___
- المساحة تحت منحنى (القوة _ الإزاحة) تساوى عدديا ___الشغل المبذول___ في تحريك الجسم
- يمكن تمثيل الشغل بيانيا بالمساحة تحت منحنى ___القوة - الاستطالة___
- من أمثلة القوة المتغيرة ___الشد في الزنبرك___
- يقاس ثابت هوك للنابض بوحدة ___N/m___

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

- واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف ككمية عددية وهي

○ الإزاحة ○ **الشغل** ○ القوة ○ العجلة

- العلاقة الرياضية المستخدمة في حساب الشغل الذي تبذله قوة منتظمة تؤثر علي جسم وتزيحه هي

○ $W = \vec{F} \times \vec{d} = Fd \sin\theta$
○ $W = \vec{F} \cdot \vec{d} = Fd \sin\theta$
○ **$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = Fd \cos\theta$**
○ $W = \vec{F} \times \vec{d} = Fd \cos\theta$

- يتوقف الشغل الذي تبذله قوة منتظمة في إزاحة جسم على

○ مقدار القوة ومقدار الإزاحة فقط
○ مقدار الإزاحة فقط
○ مقدار القوة فقط
○ **مقدار القوة ومقدار الإزاحة ومقدار الزاوية بينهما**

- ينعدم (يتلاشى) شغل القوة عندما تكون الزاوية بين اتجاه تأثير القوة واتجاه الحركة (الإزاحة) بالدرجات تساوي

○ صفرا ○ 30 ○ **90** ○ 180

يُقاس الشغل بوحدة الجول ويرمز له بالرمز (**J**) في النظام الدولي للوحدات ، والجول (**J**) يكافئ

○ **N.m** ○ N/m^2 ○ N/m ○ $N.m^2$

الشغل المبذول علي جسم عندما يتحرك الجسم في مسار مغلق يساوي

○ أكبر قيمة ○ قيمة موجبة
○ **صفرا** ○ قيمة سالبة

إذا تحرك جسم تحت تأثير مجموعة من القوي المتزنة وبسرعة ثابتة ، فإن الشغل الذي تبذله هذه القوي يساوي

○ أكبر قيمة ○ قيمة موجبة
○ **صفرا** ○ قيمة سالبة

الشغل المبذول علي جسم عندما يتحرك الجسم في مسار دائري مغلق يساوي

○ أكبر قيمة ○ قيمة موجبة
○ **صفرا** ○ قيمة سالبة

الشغل المبذول علي جسم عندما يكون تأثير القوة عمودياً علي اتجاه الإزاحة يساوي

○ أكبر قيمة ○ قيمة موجبة
○ **صفرا** ○ قيمة سالبة

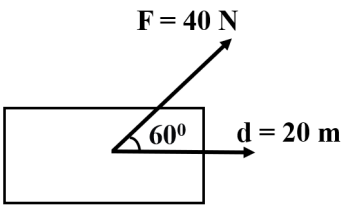
الشغل المبذول ضد قوي الاحتكاك يساوي

○ قيمة سالبة أو موجبة ○ قيمة موجبة
○ صفرا ○ **قيمة سالبة**

بزيادة الزاوية بين القوة و الإزاحة فإن مقدار الشغل

○ يزداد ○ **يقل** ○ لا يتغير ○ ينعدم

الشكل المقابل يمثل القوة المؤثرة علي جسم يتحرك علي مستوي أفقي أملس ، فإن الشغل المبذول لإزاحة الجسم بوحدة (**J**) يساوي



○ **400** ○ 692.82
○ 250 ○ 300

أمسك طفل كرة صغيرة بيده وأخرجها من شرفة (نافذة) غرفته ثم تركها لتسقط في الهواء ، فيكون الشغل المبذول علي الكرة

○ موجباً بسبب تأثير قوة الجاذبية علي الكرة طالما ظل ممسكاً بها
○ صفرا أثناء سقوطها نحو الأرض بسبب ثبات قوة جذب الأرض للكرة
○ سالباً أثناء سقوطها بسبب نقص ارتفاع الكرة عن سطح الأرض
○ **صفراً طالما ظل ممسكاً بها بسبب انعدام الإزاحة**

UULA
صفوة معلمي الكويت

Q عندما يتحرك جسم على مستوي مائل يكون القوة المؤثرة على الجسم تساوي :

○ **mg sin θ** ○ mg cos θ ○ mg tan θ ○ mg $\tan^{-1}$ θ

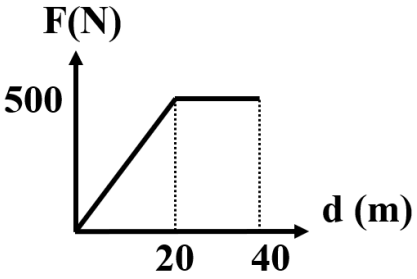
Q نابض مرن ثابت القوة له (**K = 100 N/m**) علقت به كتلة ، فاستطال النابض بتأثيرها مسافة (**Δx**) مقدارها **m** (**0.05**) فإن مقدار القوة المحدثة للاستطالة بوحدة (**N**) تساوي

○ 1 ○ 10 ○ **5** ○ 25

Q الشغل الناتج عن وزن جسم لا يتوقف علي

○ كتلة الجسم
○ وزن الجسم
○ الإزاحة الرأسية للجسم
○ **الإزاحة الأفقية للجسم**

Q الشكل المقابل يمثل منحني (**F-d**) المعبر عن حركة سيارة تحت تأثير قوي متغيرة خلال الحركة، ومن المنحني يكون الشغل الذي بُذل علي السيارة بوحدة (**J**) يساوي

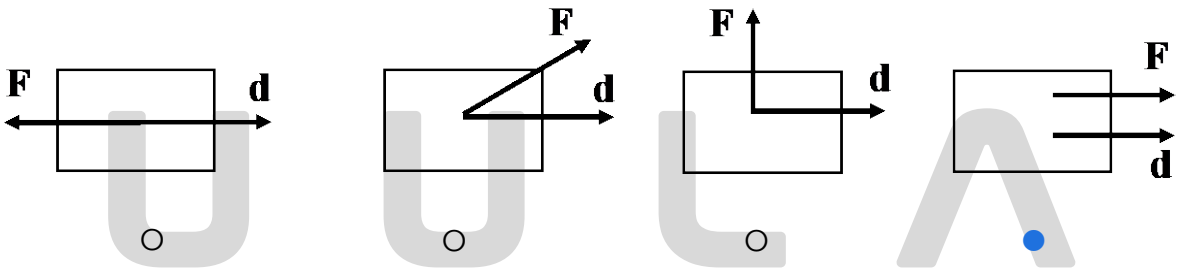


○ 25 ○ 5000
○ 20000 ○ **15000**

Q طائرة عمودية أسقطت رأسياً قذيفة كتلتها **Kg** (**2**) من ارتفاع **m** (**2000**) عن سطح الأرض باعتبار عجلة الجاذبية الأرضية (**g**) تساوي **m/s^2** (**10**) احسب الشغل المبذول علي القذيفة بوحدة الجول عندما تتحرك مبتعدة عن الطائرة مسافة **m** (**500**)

○ 5000 ○ **10000** ○ 40000 ○ 50000

Q الأشكال التالية تمثل قوة ثابتة مقدارها (**F**) تؤثر علي مكعب وتحركه مسافة (**d**) علي مستوي أفقي عديم الاحتكاك ، فإن الشكل الذي تبذل فيه القوة أكبر شغل ممكن هو



○ ○ ○ ●

Q طفل كتلته **Kg** (**40**) يتحرك أفقيا في صالة التزلج فإن الشغل الذي يبذله وزنه عندما يقطع مسافة **m** (**20**) بوحدة الجول يساوى

○ **0** ○ 800 ○ 4000 ○ 8000

Q رجل يحمل حقيبة علي كتفه كتلتها (**20 Kg**) وينقلها مسافة أفقية مقدارها (**30 m**) فيكون الشغل المبذول من وزن الحقيبة بوحدة الجول يساوي

○ 6000 ○ 600 ○ 60 ○ **صفرا**

UULA
صفوة معلمي الكويت

عندما تزداد الاستطالة الحادثة في نابض مرن إلى مثلي قيمتها فإن قيمة الشغل

- تقل إلى الربع
- تزداد لمثلي قيمته
- تقل إلى النصف
- **تزداد لاربعة أمثال قيمته**

الشغل المبذول من قوة الجاذبية الأرضية علي القمر الصناعي يساوي

أكبر قيمة ○ قيمة موجبة ○ قيمة سالبة ○ **صفرا**

عندما يتحرك الجسم إلى نقطة أدني من موضعة الابتدائي فإن الشغل الناتج عن الوزن يكون

○ **قيمة موجبة** ○ قيمة سالبة ○ صفرا ○ منعدما

عندما يتحرك الجسم إلى نقطة أعلى من موضعة الابتدائي فإن الشغل الناتج عن الوزن يكون

○ قيمة موجبة ○ **قيمة سالبة** ○ صفرا ○ منعدما

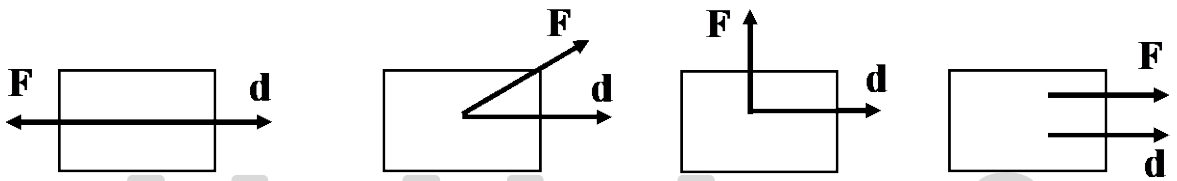
وضع صندوق كتلته (**8 Kg**) على مستوى أملس مائل بزاوية **30°** يكون الشغل الناتج عن وزن الصندوق إذا تحرك على المستوى المائل مسافة 3 m بوحدة الجول مساوي

○ **120** ○ 240 ○ 207.8 ○ صفرا

يكون الشغل الذي تبذله قوة الاحتكاك دائما

○ **سالبا** ○ أكبر قيمة ○ مقدارا موجبا ○ صفرا

التمثيل الاتجاهي للقوة و الإزاحة , الذي يعطي شغلا سالبا هو



○ ● ○ ○

جسم وزنه **50 N** علي ارتفاع **4 m** , سقط الجسم و وصل إلى سطح الأرض يكون الشغل المبذول من وزن الجسم نتيجة سقوطه بوحدة الجول يساوي

○ **200** ○ 120 ○ 2000 ○ 240

علل لما يأتي :

إذا كانت القوة معاكسة تماما لاتجاه الإزاحة يكون الشغل سالبا

لأن الزاوية بين القوة والإزاحة = **180°** , **cos 180 = -1**

لا تسبب المركبة الرأسية للقوة التي تصنع زاوية مع الحركة في بذل شغل

لأنها لا تسبب ازاحة في اتجاه الحركة

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

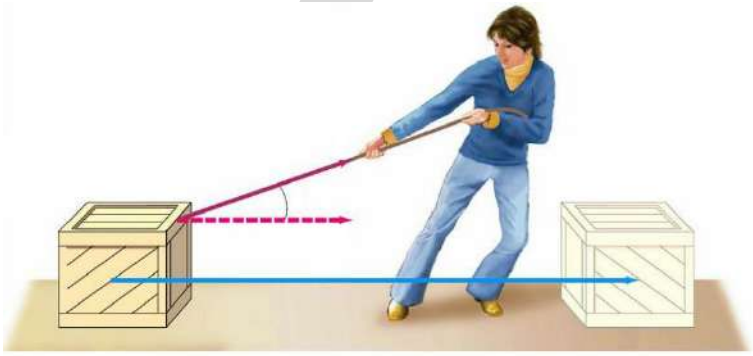
قارن بين كلا مما يلي :

وجه المقارنة	قيمة شغل موجبة	قيمة شغل صفرا	قيمة شغل سالبة
مقدار الزاوية بين القوة والإزاحة	$0 \leq \theta < 90^\circ$	90°	$90^\circ < \theta \leq 180^\circ$

وجه المقارنة	قوة منتظمة	قوة متغيرة
تعريف	القوة ثابتة المقدار و الاتجاه	القوة التي يتغير مقدارها أو اتجاهها أو يتغير مقدارها و اتجاهها معا أثناء تأثيرها في الجسم
مثال	الجاذبية الأرضية	قوة الشد في نابض

نشاط عملي :

الصندوق الموضح بالشكل موضوع على سطح أفقي **خشن** , و تؤثر عليه قوة منتظمة **F** حيث تصنع زاوية مقدارها **θ** و المطلوب



- مقدار مركبة القوة التي تبذل شغلا على الجسم

  المركبة الأفقية = $F \cos \theta$

- المعادلة العامة لحساب الشغل بدلالة المركبة السابقة

  $W = F\, d \cos \theta$

- هل توجد للقوة مركبة أخرى و هل تبذل شغلا ؟

  نعم , توجد المركبة الرأسية ($F \sin \theta$) , ولكن لا تبذل شغلا لأنها لا تسبب أزاحه في اتجاه الحركة

- هل توجد قوة أخرى تؤثر على المكعب ؟

  نعم , توجد قوة الاحتكاك

استنتج العلاقات الرياضية التالية :

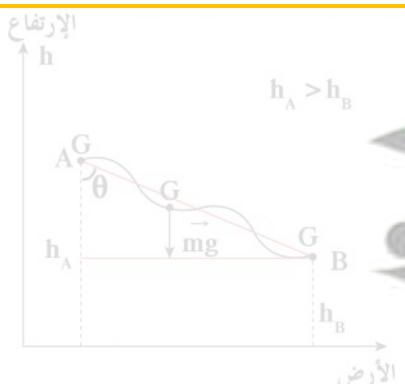
الشغل الناتج عن وزن الجسم عندما يتحرك رأسيا بين نقطتين

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = \vec{w} \cdot \vec{d} = mg\, d \cos \theta$$

$$d \cos \theta = h_A - h_B$$

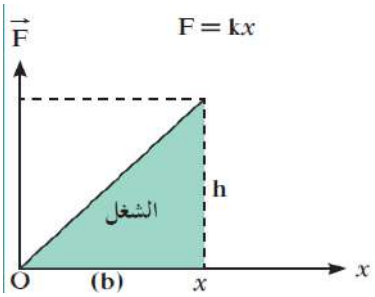
$$W = m\, g\, (h_A - h_B)$$

$$W = m\, g\, h$$



معلق

UULA
صفوة معلمي الكويت



الشغل الناتج عن قوة الشد في نابض

W = المساحة تحت المنحني = $\frac{1}{2}$ الارتفاع x القاعدة

$W = \frac{1}{2} F \Delta x$

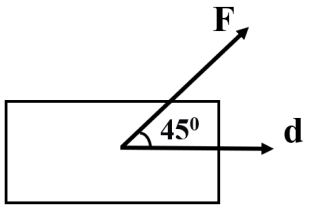
$F = K\Delta x$

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

حل المسائل التالية :

صندوق خشبي موضوع علي مستوي افقي ينزلق مسافة **5 m** بالاتجاه الموجب للمحور الأفقي احسب الشغل الناتج عن كل من القوي التالية وحدد إذا كان الشغل منتجا ام مقاوما

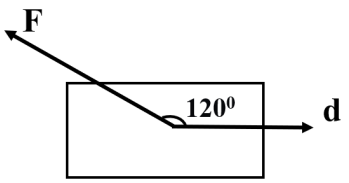
- قوة F_1**=10 N** منتظمة تصنع زاوية مقدارها **45** ° مع المحور الأفقي كما بالرسم



W = F d cos θ
W = (10) (5) cos(45)
W = + 35.35 J

الشغل مساعد - منجز - منتج

- قوة F_2 **= 15 N** منتظمة تصنع زاوية مقدارها **120** ° مع المحور الأفقي كما بالرسم



W = F d cos θ
W = (15) (5) cos(120)
W = -37.5 J

الشغل معيق - مقاوم

قوتان تعملان علي صندوق , وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق مسافة **2.5 m** , F_1 قوة منتظمة مقدارها **10 N** و تصنع زاوية مقدارها **30** ° , و F_2 مقدارها **7 N** و تصنع زاوية **150** ° احسب الشغل الناتج عن كل قوة و حدد نوعه

$W_1 = F_1 d \cos \theta_1$
W_1 = (10) (2.5) cos(30) = + 21.65 J

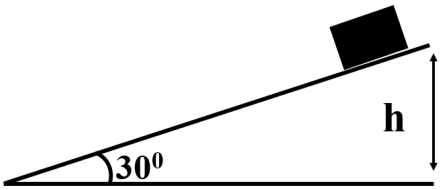
الشغل مساعد - منجز - منتج

$W_2 = F_2 d \cos \theta_2$
W_2 = (7) (2.5) cos(150) = -15.15 J

الشغل معيق - مقاوم

UULA
صفوة معلمي الكويت

Q صندوق خشبي كتلته **8 Kg** يتحرك على مستوى أملس يميل على الأفقي بزاوية مقدارها (**30** °)، احسب



- القوة التي تحرك الجسم

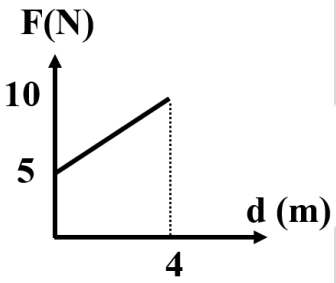
F = mg sinθ
F = (8) (10) sin (30)
F = 40 N

- الشغل الناتج عن وزن الصندوق عندما يتحرك مسافة **3m** على المستوى المائل

h = d sin θ
h = (3) sin 30
h = 1.5 m

w = m g h
w = (8) (10) (1.5)
w = 120 J

Q احسب مقدار الشغل من الرسوم البيانية التالية

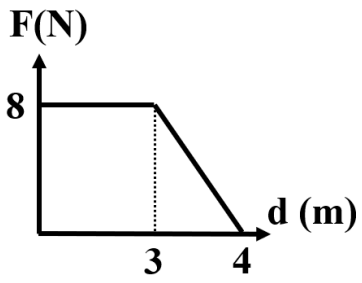


$W_1 = 5 \times 4 = 20$ J

$W_2 = \frac{1}{2}(4)(5) = 10$ J

$W_t = W_1 + W_2$

$W_t = 20 + 10 = 30$ J



$W_1 = 8 \times 3 = 24$ J

$W_2 = \frac{1}{2}(1)(8) = 4$ J

$W_t = W_1 + W_2$

$W_t = 24 + 4 = 28$ J

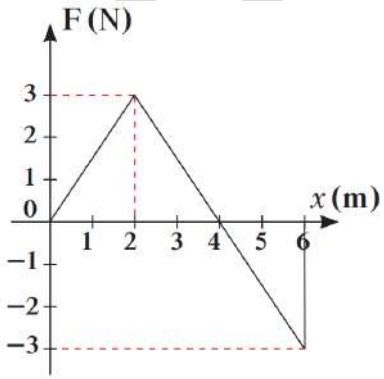
Q احسب مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة , حين تتغير وفقا للرسم البياني التالي :

$W_1 = \frac{1}{2}(4)(3) = 6$ J

$W_2 = \frac{1}{2}(2)(-3) = -3$ J

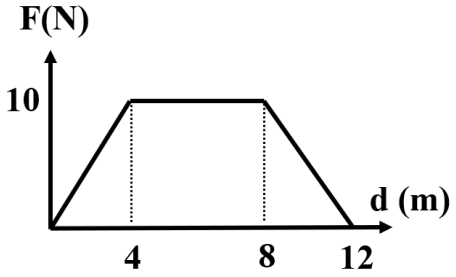
$W_t = W_1 + W_2$

$W_t = 6 + (-3) = 3$ J



UULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

Q جهاز يؤثر في جسم بقوة أفقية ، يتغير مقدارها مع الإزاحة المقطوعة كما في الشكل المجاور ، احسب الشغل الذي تنجزه القوة إذا تحرك الجسم أفقيا من **d = 0 m** إلى **d = 12 m**



$W_1 = \frac{1}{2}(4)(10) = 20\ J$

$W_2 = 4\ X\ 10 = 40\ J$

$W_3 = \frac{1}{2}(4)(10) = 20\ J$

$\mathbf{W_t = W_1 + W_2 + W_3}$

$W_t = 20 + 40 + 20 = 80\ J$

Q زنبرك ضغط **2 cm** عن طوله الأصلي في مرحلة أولي , و ضغط **6 cm** إضافية في مرحلة ثانية ما هو مقدار الشغل المبذول في عملية الضغط الثانية علما أن ثابت المرونة **100 N/m**؟

$\Delta x_1 = 2\ cm$
$\Delta x_2 = 8\ cm$
$W = ?\ J$
$K = 100\ N/m$

$\mathbf{W_1 = \frac{1}{2} K \Delta x_1^2} = \frac{1}{2}(100)(0.02)^2 = 0.02\ J$

$\mathbf{W_2 = \frac{1}{2} K \Delta x_2^2} = \frac{1}{2}(100)(0.08)^2 = 0.32\ J$

$\mathbf{\Delta W = W_2 - W_1}$

$\Delta W = 0.32 - 0.02 = 0.3\ J$

Q نابض مرن موضوع علي سطح أفقي أملس مثبت من أحد طرفيه في دعامة رأسية والطرف الآخر يرتبط به جسم أملس كتلته **g** (**200**) ، فإذا أثرت قوة مقدارها **N** (**3**) علي النابض فاستطال بمقدار **cm** (**5**) احسب كلا من :

- ثابت النابض **(K)**

$F = 3\ N$
$\Delta x = 5\ cm$

$\mathbf{F = K \Delta x}$

$K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{3}{0.05} = 60\ N/m$

- مقدار الشغل

$W = ?\ J$

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

$W = \frac{1}{2}(60)(0.05)^2 = 0.075\ J$

Q علقت كتلة مقدارها **m = 0.15 Kg** بالطرف الحر لزنبرك **معلق رأسيا** كما بالشكل احسب مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك مسافة **4.6 cm**

$m = 0.15\ kg$
$W = ?\ J$
$\Delta x = 4.6\ cm$

$F = \text{الوزن} = mg = (0.15)(10) = 1.5\ N$

$\mathbf{F = K \Delta x}$

$K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{1.5}{0.046} = 32.6\ N/m$

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

$W = \frac{1}{2}(32.6)(0.046)^2 = 0.034\ J$

UULA
صفوة معلمي الكويت

الشغل و الطاقة

أسئلة على درس الشغل و الطاقة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- المقدرة علي إنجاز شغل (**الطاقة**)
- شغل ينجزه الجسم بسبب حركته (**الطاقة الحركية**)
- حاصل ضرب نصف كتلة الجسم في مربع سرعته. (**الطاقة الحركية**)
- الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في جسم خلال فترة زمنية محددة يساوي التغير في الطاقة الحركية خلال تلك الفترة (**قانون الطاقة الحركية**)
- طاقة يختزنها الجسم و تسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها (**الطاقة الكامنة**)
- طاقة تختزنها الأجسام عند شدها أو ضغطها أو ليها (**الطاقة الكامنة المرنة**)
- الطاقة التي تختزنها الأجسام عند رفعها عن سطح الأرض ارتفاع h (**الطاقة الكامنة التثاقلية**)
- الشغل المبذول علي الجسم لرفعه إلى نقطة ما (**الطاقة الكامنة التثاقلية**)
- المستوى الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة (**المستوى المرجعي**)
- المستوى الذي تكون عنده الطاقة الكامنة تساوي صفرا (**المستوى المرجعي**)
- الطاقة اللازمة لتغير موضع الجسم أو تعديله (**الطاقة الميكانيكية**)
- مجموع طاقة الجسم الحركية و طاقته الكامنة (**الطاقة الميكانيكية**)

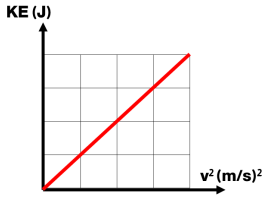
ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- تتناسب الطاقة الحركية للجسم تناسباً طردياً مع سرعته (✗)
- تتناسب الطاقة الحركية للجسم تناسباً طردياً مع مربع سرعته (✓)
- إذا تحرك جسم بسرعة منتظمة فقطع مسافة مقدارها **(5) m** يكون الشغل الكلي المبذول على الجسم مساويا الصفر (✓)
- جسم كتلته **(2) Kg** يتحرك بسرعة مقدارها **(5) m/s** تكون طاقة حركته مساوية **(50)** جولا (✗)
- يحتوي الغذاء علي طاقة كامنة داخله (✓)
- الطاقة الكامنة التثاقلية للجسم مرتبطة بموضعه عن سطح مرجعي (✓)
- إذا اعتبرنا الأرض هي المستوى المرجعي يصبح عندها قيمة الطاقة الكامنة التثاقلية مقدارا موجبا (✗)
- يمكن اعتبار أرضيه المختبر المستوى الذي تكون عنده طاقة الوضع التثاقلية صفرا (✓)
- تمتلك مياه الشلال طاقة كامنة تمكنها من بذل شغل أثناء الهبوط (✓)
- المستوي الوحيد الذي يمكن اعتباره مستوي مرجعيا هو الأرض (✗)
- الطاقة الكامنة للجسم ترتبط بكيفية الوصول إلى ارتفاع معين (✗)
- الشغل الذي يبذله الجسم أثناء سقوطه بحرية في المجال المنتظم للجاذبية الأرضية يساوي مقدار النقص في طاقة وضعه (✓)

UULA
صفوة معلمي الكويت

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- تزداد الطاقة الحركية للجسم كلما ____زادت____ كتلته
- الطاقة الحركية لسيارة أطفال كتلتها **20 Kg** تتحرك بسرعة **2 m/s** تساوي ____40____ جول
- سيارة تتحرك بسرعة **72 Km/h** إذا كان كتلتها **2000 Kg** فإن طاقتها الحركية تساوي ____400000____
- كرة ساكنه كتلتها **kg (2)** أثرت عليها قوة ثابتة حتى أصبحت سرعتها **m/s (5)** فإن مقدار التغير في طاقة حركتها ____25____ جول
- توجد طاقة كامنة في ____الفحم____ و ____الغذاء____
- الشغل الذي يبذله الجسم عند سقوطه سقوطا حرا في مجال الجاذبية الأرضية يساوي مقدار ____النقص____ في طاقة وضعه التثاقلية
- عندما يتحرك الجسم إلى نقطة اعلي من موقعة الابتدائي يكون الشغل الناتج عن الوزن ____سالبا____ بينما تكون طاقة الوضع التثاقلية ____موجب____
- عندما ينتقل الجسم إلى نقطة أدني من موقعه الابتدائي فإن الشغل الناتج يكون ____موجبا____ بينما الطاقة الكامنة التثاقلية ____سالبا____
- طائر كتلته **Kg (0.3)** يطير على ارتفاع **m (50)** من سطح الأرض بسرعة مقدارها **m/s (12)** فإن طاقته الميكانيكية تساوي ____171.6____ جولا



- الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لجسم متحرك حركة خطية , بتغير سرعته الخطية , فإن ميل الخط المستقيم يمثل ____$\frac{1}{2}$ m____

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

- الطاقة الحركية الخطية لكتلة نقطية تحسب من العلاقة

○ mv^2 ○ mv ○ $\frac{1}{2}mv$ ○ **$\frac{1}{2}mv^2$**

- سيارة تتحرك بسرعة خطية ثابتة مقدارها **(v)** ، فإذا زادت سرعتها وأصبحت **(2 v)** فإن الطاقة الحركية للسيارة :

○ **تزيد إلى أربعة أمثال ما كانت عليه** ○ تقل إلى نصف ما كانت عليه
○ تزيد إلى مثلي ما كانت عليه ○ لا تتغير

- سيارة نقل مياه مملوء بالماء ويتحرك بسرعة خطية **(v)** ، فإذا كانت حاوية الماء مثقوبة والماء يتدفق منها أثناء حركة السيارة ، وحافظ السائق علي الحركة بنفس السرعة فإن الطاقة الحركية للسيارة

○ **تقل تدريجيا**
○ تزيد تدريجيا
○ لا تتغير
○ تقل تدريجيا حتى تتلاشي

- عندما يتحرك جسم بسرعة ثابتة ويقطع إزاحة ما يكون الشغل المبذول في حركته مساويا" بوحدة الجول

○ **صفرا**
○ طاقة حركته
○ قيمة الإزاحة المقطوعة
○ نصف طاقة حركته

UULA.COM © جميع الحقوق محفوظة

إطار دراجة قصوره الذاتي الدوراني $I = 10\ Kg.m^2$ يدور حول محور عمودي يمر بمركزه بسرعة زاوية مقدارها **(10) rad/s**، فإن الطاقة الحركية الدورانية للإطار بوحدة **(J)** تساوي

5 ○ 50 ○ **500** ○ 1000 ○

⚠ معلق

إذا علمت أن مقدار القصور الذاتي الدوراني لكتلة نقطية **(m)** مقدارها **g (500)** وتبعد عن محور الدوران مسافة **(r)** مقدارها **(50) cm** تحسب من العلاقة $I = mr^2$ ، فإن الطاقة الحركية الدورانية لهذه الكتلة عندما تدور بسرعة زاوية مقدارها **(10) rad/s** يساوي بوحدة الجول

0.625 ○ **6.25** ○ 12.5 ○ 1.25 ○

إذا أثرت قوة علي جسم كتلته **(3) Kg** فتحرك من السكون حتى أصبحت سرعته **(10) m/s** فإن مقدار الشغل المبذول من هذه القوة بوحدة الجول يساوي

300 ○ 30 ○ 90 ○ **150** ○

إذا سقط جسم سقوطا حرا من اعلي سطح بناية فإن المسافة التي يقطعها حتى تصبح سرعته **(10) m/s** تساوي بوحدة المتر

100 ○ **5** ○ 10 ○ صفرا

نابض مرن ثابته **(100 N/m)** شُد بقوة فاستطال مسافة **(2) cm**، فإن الطاقة الكامنة المرنة المختزنة فيه بوحدة (الجول) تساوي

0.05 ○ 0.125 ○ **0.02** ○ 0.01 ○

خيط مطاطي مرن ثابت مرونته $C = 50\ N.m/rad^2$ تم ليه عن موضع سكونه $\frac{\pi}{6}\ rad$ ، فإن الطاقة الكامنة المرنة المختزنة فيه بوحدة الجول تساوي

6. 85 ○ 8.65 ○ 5.85 ○ 4.65 ○

الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في جسم خلال فترة زمنية محددة تساوي

○ التغير في كمية حركته
○ التغير في طاقة وضعه
○ **التغير في طاقة حركته**
○ التغير في طاقته الميكانيكية

الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة العمودية يساوي

○ التغير في طاقة وضعه
○ **معكوس التغير في طاقة وضعه**
○ معكوس التغير في طاقة حركته
○ معكوس التغير في طاقته الميكانيكية

الطاقة الكامنة المختزنة في الأجسام المرنة والتي تسمح لها بالعودة إلى وضع مستقر بعد أن تتخلص منها تسمى طاقة كامنة

حركية ○ تثاقلية ○ **مرنة** ○ ميكانيكية

UULA
صفوة معلمي الكويت

معلق

الطاقة الحركية لجسم صلب يدور حول محور تتوقف على

- القصور الذاتي الدوراني
- ازاحة الجسم
- كتلة الجسم
- السرعة الخطية

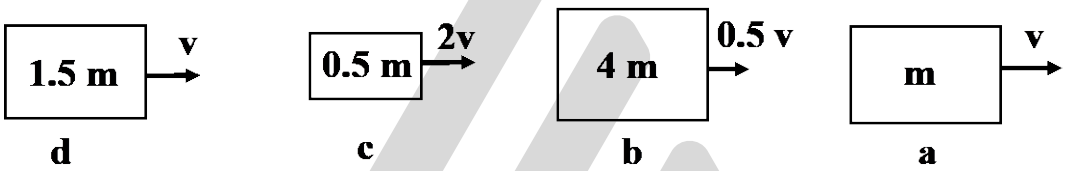
عندما يرتفع الجسم عن المستوى المرجعي فإن طاقة الوضع التثاقلية له تصبح

- قيمة سالبة
- صفرا
- **قيمة موجبة**
- سالبة ثم موجبة

عندما ينخفض الجسم عن المستوى المرجعي فإن طاقة الوضع التثاقلية له تصبح

- **قيمة سالبة**
- صفرا
- قيمة موجبة
- سالبة ثم موجبة

الأشكال التالية تمثل كتل مختلفة تتحرك بسرعات مختلفة حركة خطية مستقيمة ، اثنتان فقط منها لهما نفس الطاقة الحركية وهما



- **a,b**
- a,c
- c,b
- d,a

الجول وحدة لقياس الشغل والطاقة وتكافئ

- Kg.m²/s
- **Kg.m²/s²**
- Kg.m².s
- Kg.m².s²

جسم وزنه **50 N** علي ارتفاع **4 m** , سقط الجسم إلى أن أصبح ارتفاعه **2 m** , يكون الشغل المبذول من وزن الجسم نتيجة سقوطه يساوي :

- 240
- 200
- 120
- **100**

سقط جسم من سكون من ارتفاع **2 m** عن سطح الأرض تكون سرعة وصوله إلى سطح الأرض تساوي بوحدة **m/s**

- 40
- **6.32**
- 20
- 12.6

الطاقة التي توجد في الفحم الحجري و البطاريات هي

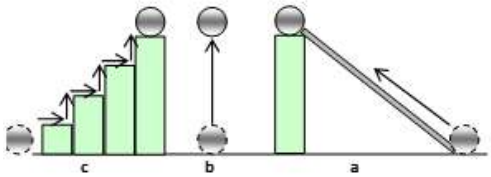
- طاقة الحركة
- الطاقة الميكانيكية
- **الطاقة الكامنة**
- الطاقة الكامنة المرنة

بزيادة الاستطالة الحادثة للنابض إلى المثلين فإن الطاقة الكامنة المرنة

- تزداد إلى المثلين
- تقل إلى النصف
- **تزداد إلى أربع أمثال**
- تقل إلى الربع

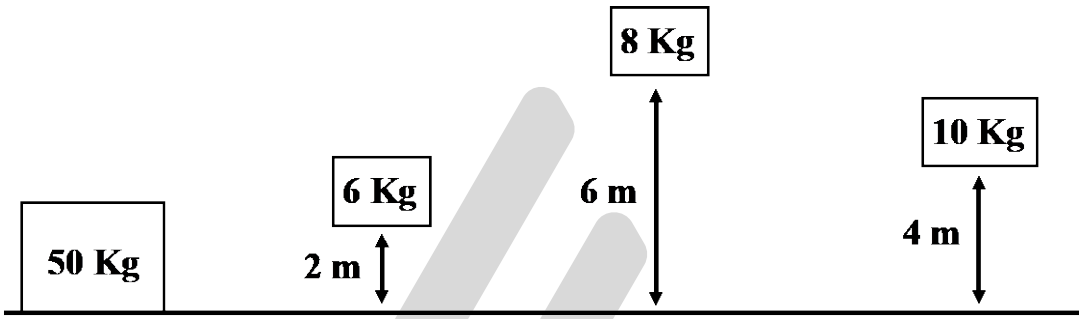
صفوة معلمي الكويت

Q الشكل المقابل يمثل عدة مسارات استخدمت لوضع جسم كتلته (**m**) علي ارتفاع **m** (**h**) عن المستوي المرجعي ، والجسم الذي يكتسب أكبر طاقة كامنة تثاقلية عندما يسلك المسار



a ○ c ○
b ○ **الجميع متساوي**

Q الشكل الذي يبين الجسم الذي له أكبر طاقة وضع تثاقلية



○ ○ ● ○

Q كرة كتلتها **0.1 Kg** تنخفض عن المستوى المرجعي **0.5 m** تكون الطاقة الكامنة التثاقلية لها بوحدة الجول تساوي

0.5 ○ **-0.5** ○ 0.05 ○ -0.05 ○

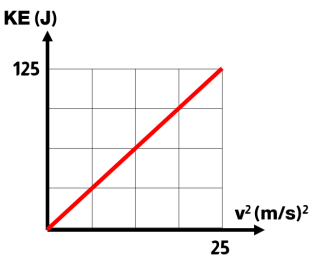
Q أسقط طائر حجراً كتلته **g** (**100**) كان ممسكا به ، فإذا كانت سرعة الحجر عندما كان علي ارتفاع **m** (**20**) عن سطح الأرض (المستوي المرجعي) تساوي **m/s** (**4**) ، فإن الطاقة الميكانيكية الكلية للحجر بوحدة الجول تساوي

20.4 ○ **20.8** ○ 21.6 ○ 20800 ○

Q عند لف خيط مرن عدة مرات و تركه , فإنه يختزن طاقة تسمى

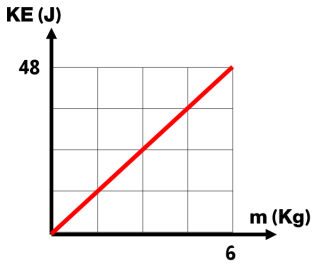
○ طاقة كامنة تثاقلية ○ طاقة حركية
○ طاقة ميكانيكية ○ **طاقة كامنة مرنة**

Q الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لجسم متحرك حركة خطية , بتغير سرعته الخطية , فإن كتلة الجسم بوحدة **Kg** تساوي



0.2 ○ **10** ○
0.4 ○ 5 ○

UULA
صفوة معلمي الكويت



الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لجسم متحرك حركة خطية , بتغير كتلته , فإن سرعة الجسم بوحدة **m/s** تساوي

- 8 ○
- **4** ○
- 16 ○
- 0.125 ○

جسمان **a , b** إذا كانت $m_a = m_b$, و كانت $v_a = 2v_b$ فإن KE_a تساوي

- 2 KE_b ○
- **4 KE_b** ○
- KE_b ○
- $\frac{1}{4}$ KE_b ○

ماذا يحدث في الحالات التالية :

لطاقة حركة الجسم إذا زادت سرعة الجسم إلى المثلين

تزداد أربع أمثال

لطاقة حركة الجسم إذا قلت سرعة الجسم إلى النصف

تقل إلى الربع

قارن بين كلا مما يلي :

وجه المقارنة	طاقة الوضع التثاقلية لجسم عند مستوي معين	طاقة الحركة لجسم
التعريف	الشغل المبذول علي الجسم لرفعه إلى نقطة ما	شغل ينجزه الجسم بسبب حركته
الصيغة الرياضية لحساب كل منهما	PE = m g h	$KE = \frac{1}{2} m v^2$

استنتج كلا مما يلي :

العلاقة بين الشغل و الطاقة الحركية (قانون الطاقة الحركية)

بضرب المعادلة في $\frac{1}{2}$ m

$$\frac{1}{2} mv_2^2 = \frac{1}{2} mv_1^2 + mad$$

$$\frac{1}{2} mv_2^2 - \frac{1}{2} mv_1^2 = mad$$

$KE_2 - KE_1 = W$

$\Delta KE = W$

$W = F d$

$F = m a$

$W = mad$

$v_2^2 = v_1^2 + 2ad$

UULA
صفوة معلمي الكويت

حل المسائل التالية :

Q أثرت قوة مقدارها **100 N** علي جسم ساكن كتلته **20 Kg** و ازاحته **15 m** , إذا كانت القوة تصنع مع اتجاه ازاحة الجسم زاوية مقدارها **60** ° , احسب

- مقدار الشغل المبذول في تحريك الجسم

$$\mathbf{W = F\ d\ \cos\theta} = (100)\,(15)\,\cos(60) = 750\ J$$

- السرعة النهائية للجسم

$$\mathbf{W = \Delta\ KE = KE_2 - KE_1}$$

$$750 = K.E_2 - 0$$

$$KE_2 = 750\ J$$

$$\mathbf{KE_2 = \frac{1}{2}\ m\ v_2^2}$$

$$750 = \frac{1}{2}\,(20)\,v_2^2$$

$$v_2 = 8.66\ m/s$$

Q انزلق جسم من سكون من أعلي مستوى مائل زاوية ميله **30** ° ليصل إلى نهاية المستوي , إذا كان طول المستوى **2 m**, احسب سرعة الجسم أسفل المستوى

v_1 = zero
d = 2 m
θ = 30°

$$\mathbf{h = d\ \sin\theta} = (2)\ \sin 30 = 1$$

$$\mathbf{v_2 = \sqrt{2\ g\ h}}$$

$$v_2 = \sqrt{(2)(10)(1)}$$

$$v_2 = 4.47\ m/s$$

Q لاعب تزلج علي الجليد كتلته **60 Kg** يقف علي قمة تل زاوية ميله **30** ° تحرك اللاعب من السكون , علما بأن طول التل **100 m** . احسب:

- الشغل المبذول أثناء تحرك اللاعب

$$\mathbf{h = d\ \sin\theta} = (100)\ \sin 30 = 50\ m$$

$$w = m\ g\ h = (60)\,(10)\,(50) = 30000\ J$$

- طاقة حركة اللاعب أسفل التل

$$\mathbf{W = \Delta\ KE = KE_2 - KE_1}$$

$$KE_1 = \text{zero}$$

$$W = K.E_2 = 30000\ J$$

- سرعة وصول اللاعب أسفل التل

$$\mathbf{KE_2 = \frac{1}{2}\ m\ v_2^2}$$

$$30000 = \frac{1}{2}\,(60)\,v_2^2$$

$$v_2 = 31.62\ m/s$$

UULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

Q انزلق جسم من سكون من أعلي مستوى مائل يميل بزاوية **30** ° مع المستوي الأفقي . ليصل إلى أسفل المستوى إذا علمت أن ارتفاع المستوي **3 m** , احسب

- طول المستوي المائل

h = d sin θ

3 = d sin 30

d = 6 m

- سرعة الجسم أسفل المستوى المائل

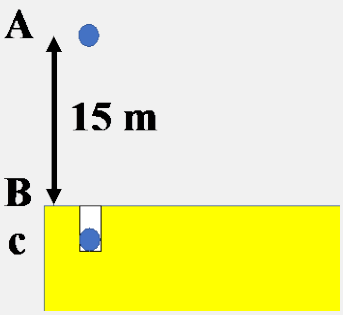
$v_2 = \sqrt{2\,g\,h}$

$v_2 = \sqrt{(2)(10)(3)}$

v_2 = 7.74 m/s

سؤال من المريخ:

Q كرة كتلتها **200 g** سقطت من النقطة **A** علي ارتفاع **15 m** عن سطح أرض رخوة فغاصت بها مسافة **10 cm** إلى أن توقفت عن الحركة عند النقطة **C** , إذا اعتبرنا سطح الأرض الرخوة عند النقطة **B** هو المستوى المرجعي احسب :



- طاقة الحركة و طاقة الوضع التثاقلية للكرة عند النقطة **A**

KE_A = ZERO

$PE_A = m\,g\,h_A$ = (0.2) (10) (15) = + 30 J

- طاقة الحركة و طاقة الوضع التثاقلية للكرة عند النقطة **B**

PE_B = ZERO

$W = \Delta KE = KE_B - KE_A$

$W = KE_B$

$m\,g\,h = KE_B$

KE_B = (0.2) (10) (15) = 30 J

- سرعة الكرة عند النقطة **B**

$KE_B = \frac{1}{2} m\,v_B^2$

$30 = \frac{1}{2}(0.2)\ v_B^2$

v_B = 17.32 m/s

- طاقة الحركة و طاقة الوضع التثاقلية للكرة عند النقطة **C**

KE_C = ZERO

$PE_C = m\,g\,h_C$ = $(0.2)(10)\left(\frac{10}{100}\right)$ = - 0.2 J

صفوة معلمي الكويت

Q تفاحة كتلتها **(150) g** موجودة على غصن ارتفاعه **(3) m** عن سطح الأرض الذي يعتبر السطح المرجعي للطاقة الكامنة التثاقلية , احسب

- الطاقة الحركية للتفاحة أثناء وجودها على الغصن

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

- الطاقة الكامنة التثاقلية للتفاحة وهي معلقة على الغصن

$\mathbf{PE = m g h}$ = (0.15) (10) (3) = 4.5 J

- استخدم قانون الطاقة الحركية لتجد سرعة التفاحة بعد سقوطها مسافة **(2) m** أسفل موضعها الابتدائي

$\mathbf{W = \Delta KE = KE_2 - KE_1}$

$\mathbf{v = \sqrt{2 g h}}$

$v = \sqrt{(2)(10)(2)}$

$v = \sqrt{40}$ m/s = 6.32 m/s

- الطاقة الميكانيكية للتفاحة عند وجودها على بعد **(2) m** أسفل موضعها الابتدائي

$\mathbf{ME = KE + PE}$

$\mathbf{ME = = \frac{1}{2} m v^2 + m g h}$

$ME = [\frac{1}{2}(0.15)(\sqrt{40})^2] + [(0.15)(10)(\mathbf{1})] = 4.5$ J

- مقدار الطاقة الحركية للتفاحة لحظة اصطدامها بالأرض في غياب الاحتكاك مع الهواء

$\mathbf{v = \sqrt{2 g h}}$

$v = \sqrt{(2)(10)(3)} = \sqrt{60}$ m/s

$\mathbf{KE = \frac{1}{2} m v^2} = \frac{1}{2}(0.15)(\sqrt{60})^2 = 4.5$ m/s

UULA

صفوة معلمي الكويت

حفظ (بقاء) الطاقة

أسئلة على حفظ الطاقة :

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- الجسم الذي يملك أبعادا يمكن قياسها ورؤيتها بالعين المجردة (**الجسم الماكروسكوبي**)
- الأجسام الصغيرة جدا التي لا تري بالعين المجردة (**الجسم الميكروسكوبي**)
- مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي (**الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية**)
- مجموع طاقات الوضع و الحركة لجسيمات النظام (**الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية**)
- الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية للنظام (**الطاقة الداخلية**)
- مجموع الطاقة الداخلية و الميكانيكية للنظام (**الطاقة الكلية**)
- الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل إلى آخر (**قانون بقاء الطاقة**)
- الطاقة الكلية لنظام ثابتة لا تتغير (**قانون بقاء الطاقة**)

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- تسمى الأجسام التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة بالأجسام الميكروسكوبية (✗)
- عند النظر إلى كوب ماء بنظرة ميكروسكوبية نجد أنه يحتوي علي طاقة داخلية (✓)
- عند سقوط المظلي من ارتفاع عند مسافة معينة يتحرك بسرعة ثابتة تسمى السرعة الحدية (✓)
- الطاقة الميكانيكية للنظام ثابتة بإهمال تأثير قوة الاحتكاك (✓)
- طاقة الوضع التثاقلية للأجسام المختلفة تتوقف على الارتفاع الرأسي للجسم فقط (✗)
- عند قذف جسم لأعلى في مجال الجاذبية الأرضية وبإهمال الاحتكاك مع الهواء تزداد طاقة وضعه التثاقلية وطاقة حركته (✗)
- إذا ترك جسم ليسقط سقوطاً حرا فإن مجموع طاقة وضعه وطاقة حركته يساوي مقدار ثابت بإهمال الاحتكاك مع الهواء (✓)
- في الأنظمة المعزولة و عند غياب قوى الاحتكاك يكون التغير في الطاقة الميكانيكية للنظام يساوي التغير في الطاقة الحركية (✗)
- في الأنظمة المعزولة و عند غياب قوى الاحتكاك يكون التغير في الطاقة الميكانيكية للنظام يساوي التغير في الطاقة الكامنة (✗)
- في الأنظمة المعزولة و عند غياب قوى الاحتكاك يكون التغير في الطاقة الميكانيكية للنظام يساوي معكوس التغير في الطاقة الكامنة (✗)
- في الأنظمة المعزولة و عند غياب قوى الاحتكاك يكون التغير في الطاقة الميكانيكية للنظام يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية (✗)
- في الأنظمة المعزولة و عند غياب قوى الاحتكاك يكون التغير في الطاقة الميكانيكية للنظام يساوي صفرا (✓)
- في الأنظمة المعزولة و عند غياب قوى الاحتكاك يكون التغير في الطاقة الحركية للنظام يساوي التغير في الطاقة الكامنة (✗)

- في الأنظمة المعزولة و عند غياب قوى الاحتكاك يكون التغير في الطاقة الحركية للنظام يساوي معكوس التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية (✓)
- تزداد طاقة الوضع و تقل طاقة الحركة لمصعد قطعت أحباله أثناء حركته لأعلى (✗)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- في الأنظمة المعزولة عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة فإن التغير في طاقة الوضع يساوي **معكوس** التغير في طاقة الحركة
- عندما تقذف كرة رأسيا لأعلى في الهواء تزداد **طاقة وضعها** وتقل **طاقة حركتها** ومجموعهما **ثابت** في كل لحظة من لحظات حركتها
- الشرط الذي ينبغي توفره لتكون الطاقة الميكانيكية لنظام معزول محفوظة هو **غياب الاحتكاك**
- في النظام المعزول المؤلف من الجسم والأرض وبإهمال الاحتكاك مع الهواء فإنه يمكن اعتبار أن التغير في قيمة الطاقة الداخلية تساوي **صفرا**

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

- في الأنظمة المعزولة حيث تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة يكون
  - **التغير في الطاقة الكامنة يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية**
  - التغير في الطاقة الكامنة يساوي التغير في الطاقة الحركية
  - التغير في الطاقة الكامنة يساوي التغير في الطاقة الداخلية
  - التغير في الطاقة الكامنة يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية

- جسم ساكن كتلته **(m)** موضوع على سطح الأرض (المستوى المرجعي) , فإن
  - طاقة وضعه فقط معدومة
  - **طاقة حركته وطاقة وضعه معدومتان**
  - طاقة حركته فقط معدومة
  - طاقة وضعه وطاقة حركته غير معدومتين

- كلما اقترب الجسم الساقط سقوطا حرا من سطح الأرض , فإن
  - **طاقة وضعه تقل**
  - طاقة حركته تقل
  - طاقة حركته لا تتغير
  - طاقته وضعه لا تتغير

- جسم يسقط حرا في مجال الأرض (بإهمال الاحتكاك مع الهواء) وطاقة حركته في لحظة ما **40 J** فإذا أنقصت طاقة وضعه بمقدار **J (10)** , فإن طاقة حركته بوحدة الجول تصبح مساوية
  - 30
  - 20
  - **50**
  - 40

- جسم طاقة وضعه **J (100)** عندما يكون على ارتفاع **m (h)** من سطح الأرض , فإذا ترك ليسقط حرا , فإن طاقة حركته تصبح **J (25)** عندما يكون على ارتفاع من سطح الأرض بالمتر يساوي
  - h
  - ¼ h
  - ½ h
  - **¾ h**

- إذا زادت طاقة حركة جسم ما إلى أربعة أمثالها , فهذا يعني أن سرعته
  - زادت إلى أربعة أمثالها
  - **زادت إلى مثليها**
  - نقصت إلى ربع ما كانت عليه
  - نقصت إلى نصف ما كانت عليه

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

جسم موضوع على ارتفاع **(h)** من سطح الأرض , ويملك طاقة وضع تثاقلية تساوي **J (200)** فاذا هبط مسافة تعادل $\left(\frac{1}{4}\ h\right)$, فإن طاقة حركته على هذا الارتفاع تساوي **J**

○ **50** ○ 100 ○ 150 ○ 200

الطاقة الكامنة الميكروسكوبية

○ **تتغير أثناء تغير حالة النظام** ○ لا تتغير بتغير حالة النظام
○ تتغير أثناء تغير سرعة الجزيئات ○ تتغير مع تغير الطاقة الحركية الميكروسكوبية

الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية ينطبق عليها العبارات التالية ما عدا

○ تتغير بتغير حالة المادة
○ تتغير بيتغير درجة حرارة الجسم
○ تسمى الطاقة الداخلية للمادة
○ **تتساوى مع الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية**

ترك جسم كتلته **Kg (2)** ليسقط حرا باتجاه الأرض من ارتفاع **m (4)** عن سطح الأرض فلكي تصبح سرعته **m/s (5)** يجب أن يقطع مسافة بوحدة المتر قدرها

○ 3.5 ○ 2.75 ○ **1.25** ○ 1

جسم كتلته **5 Kg** , و ارتفاعه عن سطح الأرض **12 m**, إذا سقط الجسم سقوطا حرا , فإن اللحظة التي تكون طاقة حركته تساوي **200 J** تكون طاقة وضعه بوحدة الجول تساوي

○ 100 ○ 200 ○ 300 ○ **400**

في السؤال السابق عند اصطدام الجسم بالأرض يكون :

○ K.E = 400 J ○ **K.E = 600 J** ○ P.E = 400 J ○ P.E = 600 J

في السؤال السابق تكون طاقة الجسم الميكانيكية عند ارتفاع **5 m** عن سطح الأرض بوحدة الجول تساوي

○ 200 ○ 400 ○ **600** ○ 800

سقط جسم وزنه **50 N** من ارتفاع **40 m** عن سطح الأرض , فإن طاقة حركته عندما يكون علي ارتفاع **10 m** عن سطح الأرض بوحدة الجول تساوي

○ 2000 ○ **1500** ○ 500 ○ 100

علل لما يأتي :

في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة

لعدم وجود تبادل للطاقة مع الوسط المحيط

ماذا يحدث في الحالات التالية :

للطاقة الداخلية للنظام (الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية) عندما ترتفع درجة حرارة الجسم

تزداد لأن طاقة حركة الجزيئات تزداد

UULA
صفوة معلمي الكويت

- طاقة حركة المظلي عندما يسقط من ارتفاع عالي عندما يصل إلى سرعته الحدية

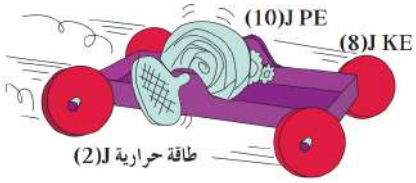
  لا تتغير لأنه يتحرك بسرعة حدية ثابته

- طاقة وضع المظلي عندما يسقط من ارتفاع عالي

  تقل لأن ارتفاعه يقل

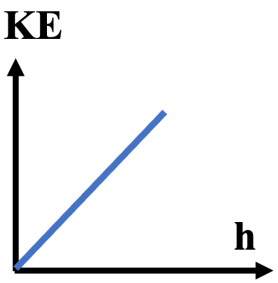
- عند لف الزنبرك في سيارة الأطفال الموضحة في الشكل

  تتحول الطاقة الكامنة المرنة إلى طاقة حركية و طاقة حرارية بسبب الاحتكاك مع الأرض

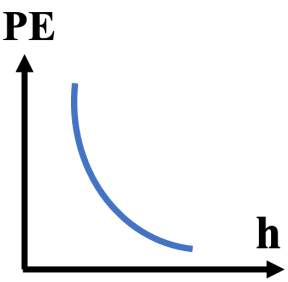


ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي :

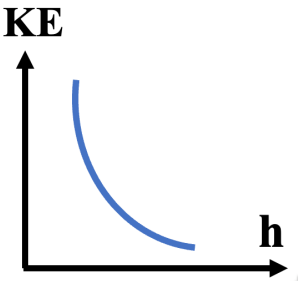
- العلاقة بين طاقة الحركة و المسافة لجسم يسقط



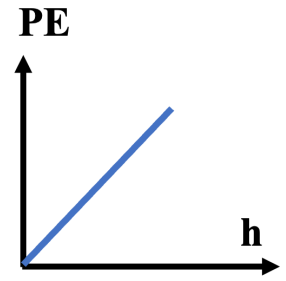
- العلاقة بين طاقة الوضع و المسافة لجسم يسقط



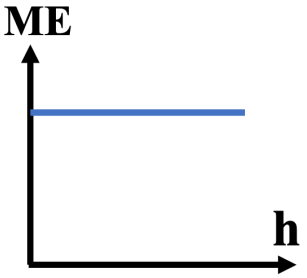
- العلاقة بين الطاقة الحركية و الارتفاع لجسم يقذف لأعلى



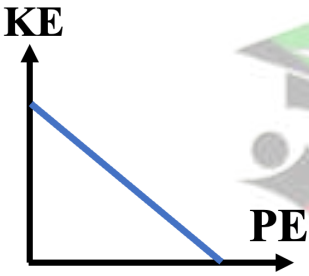
- العلاقة بين طاقة الوضع و الارتفاع لجسم يقذف لأعلى



- العلاقة بين الطاقة الميكانيكية و الارتفاع لجسم



- طاقة الحركة و طاقة الوضع



صفوة معلمي الكويت

أثبت رياضيا أن :

Q في الأنظمة المعزولة يكون التغير في الطاقة الكامنة مساويا معكوس التغير في الطاقة الحركية

$$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$$
$$\Delta E = zero, \quad \Delta U = zero$$
$$\Delta ME = ZERO$$
$$ME_1 = ME_2$$
$$KE_1 + PE_1 = KE_2 + PE_2$$
$$KE_1 - KE_2 = PE_2 - PE_1$$
$$-(KE_2 - KE_1) = PE_2 - PE_1$$
$$-\Delta KE = \Delta PE$$

حل المسائل التالية :

Q كتلة نقطية مقدارها **10 g** أطلقت رأسيا لأعلي من النقطة **O** , بسرعة ابتدائية مقدارها **10 m/s** , أهمل احتكاك الهواء , احسب

- الطاقة الميكانيكية للكتلة عند النقطة **O** ,علما أن النقطة **O** تمثل المستوي المرجعي

$m = 10\ g$
$v_1 = 10\ m/s$
$ME_1 = ?\ J$
$ME_2 = ?\ J$
$h = ?\ m$

$\mathbf{ME_1 = PE_1 + KE_1}$
$PE_1 = zero$
$\mathbf{ME_1 = KE_1 = \frac{1}{2} m v_1^2}$
$ME_1 = KE_1 = \frac{1}{2}(0.01)(10)^2 = 0.5\ J$

- الطاقة الكامنة التثاقلية عند أعلى نقطة تصل إليها الكرة

$ME_2 = ME_1 = 0.5\ J$
$\mathbf{ME_2 = PE_2 + KE_2}$
$KE_2 = Zero$
$ME_2 = PE_2 = 0.5\ J$

- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة

$\mathbf{P.E_2 = mgh_2}$
$0.5 = (0.01)(10)\ h_2$
$h_2 = 5\ m$

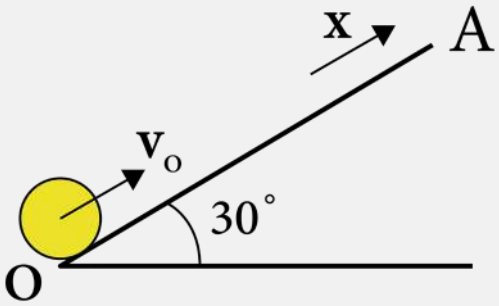
Q كرة موجودة علي ارتفاع **2 m** أعلي سطح الأرض (المستوى المرجعي) , احسب سرعة الكرة لحظة اصطدامها بسطح الأرض

$h = 2\ m$
$v_1 = zero$
$v_2 = ?\ m/s$

$\mathbf{ME_1 = ME_2}$
$PE_1 + KE_1 = PE_2 + KE_2$
$KE_1 = PE_2 = zero$
$PE_1 = KE_2$
$mgh_1 = \frac{1}{2} m v_2^2$
$gh = \frac{1}{2} v_2^2$
$(10)(2) = \frac{1}{2} v_2^2$
$v_2 = 6.32\ m/s$

UULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الجسم الموضح بالشكل كتلته **200 g** يتحرك دون احتكاك علي المستوي المائل الأملس الذي يصنع زاوية **30°** , أطلق الجسم من النقطة **O** بسرعة ابتدائية مقدارها **4 m/s** و استخدم المستوى المار بالنقطة **O** كمستوى مرجعي



- احسب الطاقة الميكانيكية للنظام

$m = 0.2$ Kg
$v_0 = 4$ m/s

$ME_O = PE_O + KE_O$

PE_0 = zero

$ME_O = KE_O = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2}(0.2)(4)^2 = 1.6$ J

- أوجد صيغة رياضية لطاقة الجسم الكامنة التثاقلية بدلالة البعد **(x)**

PE = m g h

h = d sin θ = x sin θ

PE = mg x sin θ

- احسب ارتفاع الجسم عندما تكون سرعته **1 m/s**

ME = PE + KE

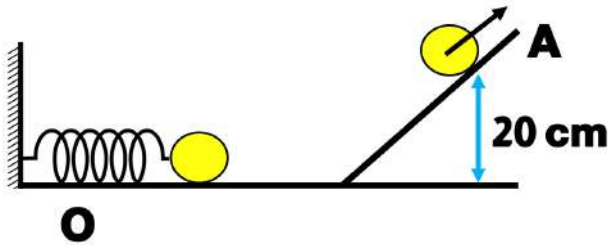
$ME = m g h + \frac{1}{2} m v^2$

$1.6 = [(0.2)(10) h] + [\frac{1}{2}(0.2)(1)^2]$

$h = 0.75$ m

صفوة معلمي الكويت

Q لإطلاق جسم كتلته **200g** وضع الجسم أمام زنبرك طوله الحقيقي **25 cm** قبل إطلاق الجسم تم ضغطه حتي أصبح طوله **20 cm** وصل الجسم بعد الإطلاق إلى النقطة **A** علي المستوى الأملس المائل التي تقع علي ارتفاع **20 cm** , من المستوي الأفقي بسرعة $\mathbf{v_A = 1\ m/s}$ اعتبر الخط الافقي المار بالنقطة **O** هو المستوى المرجعي, احسب



- ثابت مرونة الزنبرك

$\mathbf{\Delta x = x_1 - x_2}$ = 25 -20 = 5 cm = 0.05 m

$\mathbf{ME_O = ME_A}$

$PE_O + KE_O = PE_A + KE_A$

KE_O = zero

$\mathbf{PE_O = PE_A + KE_A}$

$\frac{1}{2}\ K\ \Delta x^2 = m\ g\ h_A + \frac{1}{2}\ m\ v_A^2$

$\frac{1}{2}\ K\ (0.05)^2 = [\ (0.2)\ (10)\ \left(\frac{20}{100}\right)\ ] + [\ \frac{1}{2}\ (0.2)\ (1)^2\ ]$

K = 400 N/m

- اقصي ارتفاع عن المستوي الأفقي يمكن أن تبلغه الكتلة

عند اقصي ارتفاع : يمكن أن نسميه نقطة B

$\mathbf{ME_O = ME_B}$

$\mathbf{PE_O + KE_O = PE_B + KE_B}$

KE_O = zero , KE_B = zero

$PE_O = PE_B$

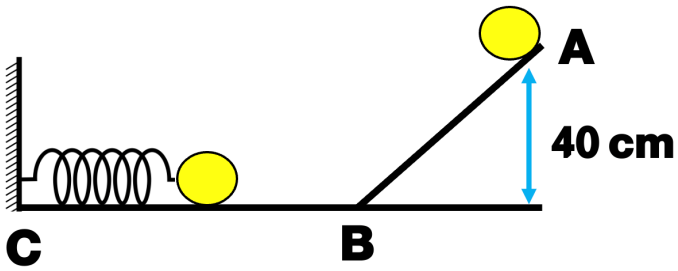
$\frac{1}{2}\ K\ \Delta x^2 = m\ g\ h_B$

$\frac{1}{2}\ (400)\ (0.05)^2 = (0.2)\ (10)\ h_B$

h_B = 0.25 m

صفوة معلمي الكويت

Q جسم كتلته **2 Kg** انزلق من سكون من النقطة **A** علي ارتفاع **40 cm** أعلي المستوي المرجعي ليتحرك علي المسار الأملس **ABC** ليصطدم عند النقطة **C** بالنابض , إذا كان ثابت النابض يساوي **200 N/m** اعتبر الخط الافقي المار بالنقطتين **BC** هو المستوى المرجعي, احسب



- سرعة الجسم عند النقطة **B**

$$ME_A = ME_B$$

$$[KE_A + PE_A] = [KE_B + PE_B]$$

KE_A = zero, PE_B = zero

$PE_A = KE_B$

$$m\,g\,h_A = \frac{1}{2}\,m\,v_B^2$$

$$\left[(2)(10)\left(\frac{40}{100}\right)\right] = \left[\frac{1}{2}(2)\,v_B^2\right]$$

v_B = 2.82 m/s

- مقدار الانضغاط الحادث في النابض بفرض عدم حدوث فقد في الطاقة

$$ME_B = ME_C$$

$$[KE_B + PE_B] = [KE_C + PE_{(e)C}]$$

KE_C = zero, PE_B = zero

$KE_B = PE_{(e)C}$

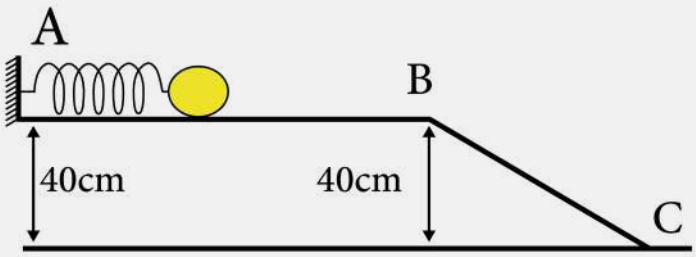
$$\frac{1}{2}\,m\,v_B^2 = \frac{1}{2}\,K\,\Delta x^2$$

$$\left[\left(\frac{1}{2}\right)(2)(2.82)^2\right] = \left[\left(\frac{1}{2}\right)(200)\,\Delta x^2\right]$$

Δx = 0.282 m

UULA
صفوة معلمي الكويت

Q نابض ثابت مرونته **200 N/m** موضوع علي مستوي أملس أفقي أملس **AB** إذا ضغط بمقدار **50 cm** عند النقطة **A** ثم وضع أمامه جسم كتلته **2 Kg** ليتحرك الجسم علي المستوي الأفقي الذي ارتفاعه **40 cm** اعتبر الخط الافقي المار بالنقطة **C** هو المستوى المرجعي



- احسب سرعة الجسم عند النقطة **B**

$$\mathbf{ME_A = ME_B}$$

$$\mathbf{[\,KE_A + PE_A\,] = [\,KE_B + PE_B\,]}$$

KE_A = zero

$PE_A + PE_{(e)A} = KE_B + PE_B$

$m\,g\,h_A + \frac{1}{2}K\,\Delta x^2 = \frac{1}{2}m\,v_B^2 + m\,g\,h_B$

$$\left[(2)(10)\left(\frac{40}{100}\right)\right] + \left[\left(\frac{1}{2}\right)(200)\left(\frac{50}{100}\right)^2\right] = \left[\frac{1}{2}(2)\,v_B^2\right] + \left[(2)(10)\left(\frac{40}{100}\right)\right]$$

$v_B = 5$ m/s

- إذا تحرك الجسم ليصل إلى النقطة **C** والتي تمثل المستوي المرجعي و تحركت علي المستوي الأملس المائل **BC** احسب سرعة الجسم عند النقطة **C**

$$\mathbf{ME_B = ME_C}$$

$$\mathbf{[\,KE_B + PE_B\,] = [\,KE_C + PE_C\,]}$$

PE_C = zero

$KE_B + PE_B = KE_C$

$\frac{1}{2}m\,v_B^2 + m\,g\,h_B = \frac{1}{2}m\,v_C^2$

$$\left[\frac{1}{2}(2)(5)2\right] + \left[(2)(10)\left(\frac{40}{100}\right)\right] = \left[\frac{1}{2}(2)\,v_C^2\right]$$

$v_c = 5.74$ m/s

صفوة معلمي الكويت

أسئلة على حركة البندول :

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

عندما يمر البندول بالنقطة G_0 فإنه يتوقف عن الحركة لأن طاقة حركته تنعدم (✗)

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

عدد المرات التي تتساوى فيها طاقة الحركة مع الطاقة الكامنة للبندول عندما يهتز اهتزازة كاملة

1 ○ 2 ○ 3 ○ **4** ○

الشكل المقابل يمثل حركة بندول بسيط في غياب الاحتكاك , يكون المعادلة غير الصحيحة فيما يلي

- **$ME_3 > ME_2$** ○
- $KE_1 = KE_3$ ○
- $PE_1 = KE_2$ ○
- $ME_1 = ME_2$ ○

الشكل المقابل يمثل حركة بندول بسيط في غياب الاحتكاك, يكون الموضع الذي يكون فيه الطاقة الحركية أكبر ما يمكن هو

- **2** ○
- 1,2 ○
- 2,3 ○
- 1,3 ○

معلق ⚠

الشكل المقابل يمثل حركة بندول بسيط في غياب الاحتكاك , يكون الموضع الذي يكون فيه الطاقة الكامنة أكبر ما يمكن هو

- 2 ○
- 1,2 ○
- 2,3 ○
- **1,3** ○

الشكل المقابل يمثل حركة بندول بسيط في غياب الاحتكاك, يكون الموضع الذي تكون فيه الطاقة الميكانيكية ثابتة

- 1 ○
- 2 ○
- 3 ○
- **جميع النقاط** ○

الشكل المقابل يمثل العلاقة بين طاقة الحركة و الطاقة الكامنة و الطاقة الميكانيكية لحركة بندول مع مقدار الزاوية في غياب الاحتكاك, يمثل كل منحنى من الثلاث طاقات بالترتيب كما يلي

- **ميكانيكية , كامنة , حركية** ○
- كامنة , ميكانيكية , حركية ○
- ميكانيكية , حركية , كامنة ○
- حركية , ميكانيكية , كامنة ○

صفوة معلمي الكويت

Q الشكل المقابل يوضح العلاقة بين طاقتا الوضع و الحركة لبندول مع الإزاحة الزاوية له في غياب الاحتكاك ومن الشكل يكون طاقة حركة البندول عند موضع الاتزان للبندول G_0 تساوي بوحدة الجول

- 25
- **50**
- 100
- صفرا

Q الشكل المقابل يوضح العلاقة بين طاقتا الوضع و الحركة لبندول مع الإزاحة الزاوية له في غياب الاحتكاك, ومن الشكل يكون طاقة وضع البندول عند أقصى ازاحة للبندول تساوي بوحدة الجول

- 25
- **50**
- 100
- صفرا

Q الشكل المقابل يوضح العلاقة بين طاقة الحركة و الطاقة الكامنة التثاقلية للبندول مع الإزاحة الزاويه له في غياب الاحتكاك, يكون مقدار الطاقة الميكانيكية للبندول تساوي بوحدة الجول

- 25
- **50**
- 100
- صفرا

معلق ⚠

Q الشكل المقابل يوضح العلاقة بين طاقة الحركة و الطاقة الكامنة التثاقلية للبندول مع الإزاحة الزاويه له في غياب الاحتكاك, يكون مقدار الطاقة الحركية عند موضع الاتزان G_0 تساوي بوحدة الجول

- 25
- **50**
- 100
- صفرا

Q الشكل المقابل يوضح العلاقة بين طاقة الحركة و الطاقة الكامنة التثاقلية للبندول مع الإزاحة الزاويه له في غياب الاحتكاك, يكون مقدار الطاقة الكامنة للبندول عند موضع الاتزان G_0 تساوي بوحدة الجول

- 25
- 50
- 100
- **صفرا**

صفوة معلمي الكويت

بندول معلق فيه كتلة مقدارها **0.1 Kg** مربوط بخيط عديم الوزن ولا يتمدد طوله **0.4 m** سحب البندول كما بالشكل و افلت بدون سرعة ابتدائية , تكون سرعة الكتلة لحظة مرورها بالنقطة G_0 تساوي بوحدة **m/s**

- 4
- 6
- 8
- **2**

بندول معلق فيه كتلة مقدارها **0.1 Kg** مربوط بخيط عديم الوزن ولا يتمدد طوله **0.4 m** سحب البندول كما بالشكل و افلت بدون سرعة ابتدائية , تكون سرعة الكتلة عند أقصى ارتفاع تساوي بوحدة **m/s**

- **صفرا**
- 2
- 0.2
- 10

معلق ⚠

أثبت رياضيا أن :

طاقة الوضع التثاقلية في حركة البندول (مع الرسم)

$$PE_g = m\ g\ L\ (1-\cos\theta_m)$$

$$PE_g = m\ g\ h$$

$$h = L - L'$$

$$\cos\theta = \frac{L'}{L} \rightarrow L' = L\cos\theta$$

$$h = L - L\cos\theta_m = L\ (1 - \cos\theta_m)$$

$$PE_g = m\ g\ L\ (1 - \cos\theta_m)$$

UULA

صفوة معلمي الكويت

حل المسائل التالية :

Q بندول بسيط مكون من كتلة نقطية مقدارها **100 g** معلق في خيط مرن عديم الوزن و غير قابل لتمدد طوله **2 m** أزيحت الكتلة و الخيط مشدود بزاوية **$\theta = 30^\circ$** وأفلت من السكون ، احسب

- الطاقة الميكانيكية للنظام

عند أقصي ارتفاع

KE = zero

$ME = PE = m\ g\ L\ (1 - \cos\theta_m)$

ME = (0.1)(10)(2)(1- cos 30)

ME = 0.267 J

- سرعة الكتلة عند النقطة G_0

معلق ⚠

PE = zero

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

$0.267 = \frac{1}{2}(0.1)\ v^2$

v = 2.31 m/s

- الزاوية التي يتساوى عندها طاقتا الوضع و الحركة

$KE = PE = \frac{ME}{2} = \frac{0.267}{2} = 0.1335$ J

$PE = m\ g\ L\ (1 - \cos\theta)$

$0.1335 = (0.1)(10)(2)[1 - \cos\theta]$

$\cos\theta = 0.93$

$\theta = 21.56^0$

- احسب السرعة التي يتساوى عندها طاقتا الوضع و الحركة

$KE = PE = \frac{ME}{2} = \frac{0.267}{2} = 0.1335$ J

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

$0.1335 = \frac{1}{2}(0.1)\ v^2$

v = 1.63 m/s

صفوة معلمي الكويت

بندول طول خيطه **1 m** علق في طرفيه كتلة مقدارها **100 g** أزيح بمقدار زاوية θ_m وترك ليتحرك من السكون , باستخدام الأدوات المخبرية تم حساب سرعة البندول عند مروره بنقطة الاتزان G_0 فكانت **2 m/s** احسب :

- الطاقة الميكانيكية للنظام

عند النقطة G_0

PE = zero

$$ME = KE = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (0.1) (2)^2 = 0.2 \text{ J}$$

- أقصى أزاحه زاوية للبندول

$$ME = PE = m g L (1 - \cos \theta_m)$$
$$0.2 = (0.1) (10) (1) [1 - \cos \theta_m]$$
$$\cos \theta_m = 0.8$$
$$\theta_m = 36^0 \, 86'$$

- الزاوية التي يتساوى عندها طاقتا الوضع و الحركة

$$KE = PE = \frac{ME}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ J}$$
$$PE = m g L (1 - \cos \theta)$$
$$0.1 = (0.1) (10) (1) [1 - \cos \theta]$$
$$\cos \theta = 0.9$$
$$\theta = 25^0 84'$$

معلق

- السرعة التي يتساوى عندها طاقتا الوضع و الحركة

$$KE = PE = \frac{ME}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ J}$$
$$KE = \frac{1}{2} m v^2$$
$$0.1 = \frac{1}{2} (0.1) v^2$$
$$v = 1.41 \text{ m/s}$$

- الزاوية التي يكون عندها سرعة البندول تساوي **1.5 m/s**

$$ME = \frac{1}{2} m v^2 + m g L (1 - \cos \theta)$$
$$0.2 = \frac{1}{2} (0.1) (1.5)^2 + (0.1) (10) (1) [1 - \cos \theta]$$
$$\cos \theta = 0.9125$$
$$\theta = 24^0 \, 14'$$

صفوة معلمي الكويت

Q الشكل التالي يوضح العلاقة بين أحد أنواع الطاقة و زاوية الإزاحة لبندول , إذا كانت كتلة البندول **200 g** ومربوطا بطرف خيط مرن عديم الوزن طوله **1m**

- حدد نوع الطاقة الموضحة بالرسم البياني **KE**
- طاقة الوضع التثاقلية عند أقصي ازاحة زاوية

$$PE = m\,g\,L\,(1 - \cos\theta_m)$$

$$PE = (0.2)(10)(1)(1-\cos 45) = 0.58\ J$$

- احسب الطاقة الميكانيكية للنظام عند أقصي أزاحه

$$ME = PE = 0.58\ J$$

- طاقة الحركة عند النقطة G_0

$$ME = KE = 0.58\ J$$

- سرعة الجسم عند النقطة G_0

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

$$0.58 = \frac{1}{2}(0.2)\, v^2$$

$$v = 2.4\ m/s$$

معلق ⚠

Q الشكل التالي يوضح العلاقة بين أحد أنواع الطاقة و زاوية الإزاحة لبندول , إذا كانت كتلة البندول **100 g** ومربوطا بطرف خيط مرن عديم الوزن طوله **2m**

- حدد نوع الطاقة الموضحة بالرسم البياني **PE**
- طاقة الوضع التثاقلية عند أقصى ازاحة زاوية

$$PE = m\,g\,L\,(1 - \cos\theta_m)$$

$$PE = (0.1)(10)(2)(1-\cos 30) = 0.26\ J$$

- احسب الطاقة الميكانيكية للنظام عند أقصى أزاحه

$$ME = PE = 0.26\ J$$

- طاقة الحركة عند النقطة G_0

$$ME = KE = 0.26\ J$$

- سرعة الجسم عند النقطة G_0

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

$$0.26 = \frac{1}{2}(0.1)\, v^2$$

$$v = 2.28\ m/s$$

صفوة معلمي الكويت

سؤال من المريخ:

Q بندول بسيط مكون من كتلة نقطية مقدارها **200 g** معلقة بطرف خيط عديم الوزن طوله **1 m** أزيحت الكتلة عن موضع الاستقرار بزاوية **60°**

- حدد نوع الطاقة التي يمثلها الرسوم البيانية في الشكل

1 → ME
2 → PE
3 → KE

$m = 0.2\ Kg$
$L = 1\ m$
$\theta_m = 60^\circ$

- احسب مقدار الطاقة الميكانيكية للنظام

عند أقصى ارتفاع :

معلق ⚠

$$ME = PE = m\ g\ L\ (1 - \cos\theta_m)$$
$$ME = PE = (0.2)(10)(1)[1 - \cos 60] = 1\ J$$

- اكتب بالنسبة للزاوية θ صيغة رياضية للطاقة الكامنة التثاقلية

$$PE = m\ g\ L\ (1 - \cos\theta)$$
$$PE = (0.2)(10)(1)[1 - \cos\theta]$$
$$PE = 2[1 - \cos\theta] = 2 - 2\cos\theta$$

- اكتب بالنسبة للزاوية θ صيغة رياضية للطاقة الحركية

$$ME = PE + KE$$
$$KE = ME - PE$$
$$KE = 1 - \{2 - 2\cos\theta\}$$
$$KE = 1 - 2 + 2\cos\theta$$
$$KE = -1 + 2\cos\theta$$

- احسب الزاوية التي يتساوى عندها الطاقة الحركية و الطاقة الكامنة التثاقلية

$$KE = PE = \frac{ME}{2} = \frac{1}{2} = 0.5\ J$$

$$PE = m\ g\ L\ (1 - \cos\theta)$$
$$0.5 = (0.2)(10)(1)[1 - \cos\theta]$$
$$\cos\theta = 0.75$$
$$\theta = 41.4^0$$

صفوة معلمي الكويت

أسئلة على عدم حفظ الطاقة :

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

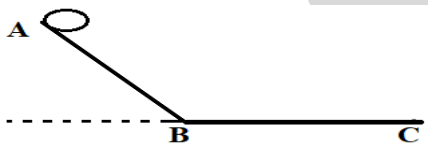
- الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك يتحول إلى طاقة داخلية داخل النظام (✓)
- عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول يكون التغير في الطاقة الميكانيكية للنظام يساوي صفرا (✗)
- عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول يكون التغير في الطاقة الميكانيكية للنظام يساوي التغير في الطاقة الداخلية (✗)
- عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول يكون التغير في الطاقة الميكانيكية للنظام يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية (✓)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- شغل قوة الاحتكاك تتحول إلى **طاقة حرارية** في النظام و تعمل علي تغير **روابطه** أو **حالته** أو **طاقته**
- التغير في الطاقة الميكانيكية في نظام معزول يساوي **الشغل** الناتج عن مجموع قوي الاحتكاك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

- عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول يكون التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام ما يساوي
  - ○ صفرا
  - ○ التغير في الطاقة الداخلية
  - ○ **معكوس التغير في الطاقة الداخلية**
  - ○ التغير في الطاقة الكلية
- إذا تحرك جسم على المسار **ABC** الموضح بالشكل , وكان المسار **AB** أملس, و المسار **BC** خشن, و المستوى **BC** يمثل المستوى المرجعي, تكون جميع العلاقات التالية صحيحة عدا علاقة واحدة وهي

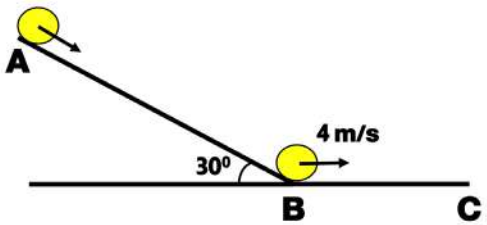


  - ○ $KE_A = PE_B$
  - ○ $KE_B = PE_A$
  - ○ $ME_A = ME_B$
  - ○ **$ME_A = ME_C$**
- عند إهمال الاحتكاك مع الهواء فإن الطاقة الميكانيكية للنظام تعتبر
  - ○ غير محفوظة
  - ○ متغيرة
  - ○ **محفوظة**
  - ○ مهملة
- عند حساب قوة الاحتكاك مع الهواء فإن الطاقة الميكانيكية للنظام تعتبر
  - ○ **غير محفوظة**
  - ○ متغيرة
  - ○ محفوظة
  - ○ مهملة
- المعادلة التي تعبر عن الطاقة الكلية عندما تكون الطاقة الميكانيكة ثابتة و الطاقة الداخلية متغيرة هي
  - ○ $\Delta E = \Delta U$
  - ○ $\Delta E = \Delta PE$
  - ○ $\Delta E = \Delta KE$
  - ○ $\Delta E = \Delta ME$
- المعادلة التي تعبر عن الطاقة الكلية عندما تكون الطاقة الميكانيكة متغيرة و الطاقة الداخلية ثابتة هي
  - ○ $\Delta E = \Delta ME$
  - ○ $\Delta E = \Delta KE$
  - ○ $\Delta E = \Delta PE$
  - ○ $\Delta E = \Delta U$

Q قارن بين كلا من :

وجه المقارنة	سقوط مظلي في غياب الهواء (بإهمال الاحتكاك)	سقوط مظلي في وجود الهواء (في وجود الاحتكاك)
الطاقة الكامنة التثاقلية	تقل	تقل
الطاقة الحركية	تزداد	ثابتة
الطاقة الميكانيكية	ثابتة	تقل
الطاقة الكلية	ثابتة	ثابتة
الطاقة الداخلية	ثابتة	تزداد

حل المسائل التالية :



Q أفلت الجسم **S** و كتلته **100 g** , من النقطة **A** علي المسار **ABC** , المستوي **AB** مائل **أملس** يصنع زاوية **30°** في حين المستوي الأفقي **BC** **خشن** و قوة الاحتكاك ثابته و تساوي **f = 0.1 N** , إذا كانت سرعة الجسم لحظة مروره بالنقطة **B** تساوي **4 m/s** , إذا كان الخط الأفقي المار بالنقطتين **C،B** يمثل المستوى المرجعي ، احسب

- طول الجزء **AB**

$ME_A = ME_B$

$PE_A + KE_A = PE_B + KE_B$

KE_A = zero, PE_B = zero

$PE_A = KE_B$

$m\ g\ h_A = \frac{1}{2} m\ v_B^2$

$(0.1)(10)\ h_A = \frac{1}{2}(0.1)(4)^2$

$h_A = 0.8$ m

$h_A = d_{AB} \sin\theta$

$0.8 = d_{AB} \sin 30$

$d_{AB} = 1.6$ m

- إذا أكمل الجسم مساره علي المسار **BC** ليتوقف عند النقطة **C** احسب طول المسار **BC**

$\Delta ME = -f\ d_{BC}$

$ME_C - ME_B = -f\ d_{BC}$

$[KE_C + PE_C] - [KE_B + PE_B] = -f\ d_{BC}$

PE_C = zero , KE_C = zero , PE_B = zero

$-KE_B = -f\ d_{BC}$

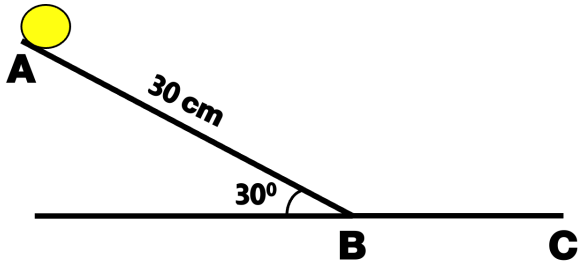
$\frac{1}{2} m\ v_B^2 = f\ d_{BC}$

$\frac{1}{2}(0.1)(4)^2 = (0.1)\ d_{BC}$

$d_{BC} = 8$ m

UULA
صفوة معلمي الكويت

Q جسم كتلته **2 Kg** موضوع اعلي المستوي الخشن **AB** المائل بزاوية **30°** عند النقطة **A** انزلق من سكون علي المسار **AB** , إذا علمت أن طول المسار **AB** يساوي **30 cm** و أن قوة الاحتكاك علي المسار **ABC** منتظمة و تساوي **0.5 N** ، إذا كان الخط الأفقي المار بالنقطتين **C،B** يمثل المستوى المرجعي



- احسب سرعة الجسم عند النقطة **B**

$h_A = d \sin\theta$

$h_A = \frac{30}{100} \sin(30) = 0.15$ m

$\Delta ME = -f\ d_{AB}$

$ME_B - ME_A = -f\ d_{AB}$

$[KE_B + PE_B] - [KE_A + PE_A] = -f\ d_{AB}$

KE_A = zero, PE_B = zero

$KE_B - PE_A = -f\ d_{AB}$

$\frac{1}{2} m v_B^2 - m g h_A = -f\ d_{AB}$

$\left[\frac{1}{2}(2) v_B^2\right] - [(2)(10)(0.15)] = -(0.5)\left(\frac{30}{100}\right)$

$v_B = 1.68$ m/s

- إذا أكمل الجسم مساره علي المستوي الخشن **BC** ليتوقف عند النقطة **C** احسب طول المسار **BC**

$\Delta ME = -f\ d_{BC}$

$ME_C - ME_B = -f\ d_{BC}$

$[KE_C + PE_C] - [KE_B + PE_B] = -f\ d_{BC}$

KE_C = zero, PE_C = zero, PE_B = zero

$-KE_B = -f\ d_{BC}$

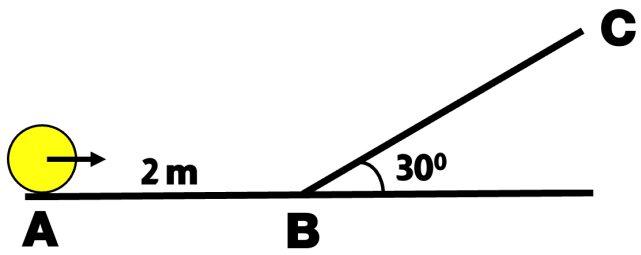
$\frac{1}{2} m v_B^2 = f\ d_{BC}$

$[\frac{1}{2}(2)(1.68)^2] = (0.5)\ d_{BC}$

$d_{BC} = 5.64$ m

صفوة معلمي الكويت

Q جسم كتلته **2Kg** انطلق من النقطة **A** بسرعة مقدارها **5m/s** علي المسار **AB** الخشن و طوله يساوي **2 m** , بفرض أن قوة الاحتكاك علي طول المسار **AB** ثابتة و تساوي **0.5 N** ، إذا كان الخط الأفقي المار بالنقطتين **A،B** يمثل المستوى المرجعي



- احسب سرعة الجسم عند النقطة **B**

$\Delta ME = -f\ d_{AB}$

$ME_B - ME_A = -f\ d_{AB}$

$[KE_B + PE_B] - [KE_A + PE_A] = -f\ d_{AB}$

$PE_A = zero, \quad PE_B = zero$

$KE_B - KE_A = -f\ d_{AB}$

$\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = -f\ d$

$\left[\frac{1}{2}(2) v_B^2\right] - [\frac{1}{2}(2)(5)^2] = -(0.5)(2)$

$v_B = 4.89\ m/s$

- إذا أكمل الجسم حركته علي المستوي الأملس **BC** والذي يميل بزاوية مقدارها **30°** ليتوقف عن الحركة عند النقطة **C** احسب طول المسار **BC**

$ME_c = ME_B$

$[KE_C + PE_C] = [KE_B + PE_B]$

$KE_C = zero, \ PE_B = zero$

$PE_C = KE_B$

$m g h_c = \frac{1}{2} m v_B^2$

$[(2)(10) h_c] = \left[\frac{1}{2}(2)(4.89)2\right]$

$h_c = 1.2\ m$

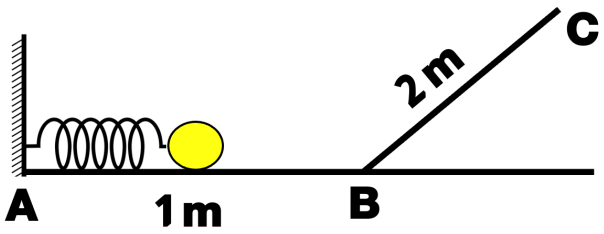
$h = d \sin\theta$

$1.2 = d \sin(30)$

$d = 2.4\ m$

صفوة معلمي الكويت

Q نابض طوله **75 cm** ثابت مرونته **900 N/m** , ضغط حتي أصبح طوله **25cm** ثم وضع أمامه جسم كتلته **5 Kg** عند النقطة **A** لينطلق الجسم علي المسار الخشن **ABC** , إذا كان طول المسار **AB** يساوي **1 m** و المسار **BC** يساوي **2 m** وذلك بفرض أن قوة الاحتكاك ثابته علي المسار **ABC** الخشن و تساوي **0.5 N** ، إذا كان الخط الأفقي المار بالنقطتين **A,B** يمثل المستوى المرجعي



- احسب سرعة الجسم عند النقطة **B**

$\Delta x = 75 - 25 = 50$ cm

$\Delta ME = -f\ d_{AB}$

$ME_B - ME_A = -f\ d_{AB}$

$[KE_B + PE_B] - [KE_A + PE_A] = -f\ d_{AB}$

$KE_A = zero, \quad PE_B = zero$

$KE_B - PE_{(e)A} = -f\ d_{AB}$

$\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} K \Delta x^2 = -f\ d_{AB}$

$[\frac{1}{2}(5) v_B^2] - [\frac{1}{2}(900)(\frac{50}{100})^2] = -(0.5)(1)$

$v_B = 6.69$ m/s

- إذا أكمل الجسم حركته علي المستوي المائل **BC** حتي توقف عند النقطة **C** احسب ارتفاع النقطة **C**

$\Delta ME = -f\ d_{BC}$

$ME_C - ME_B = -f\ d_{BC}$

$[KE_C + PE_C] - [KE_B + PE_B] = -f\ d_{BC}$

$KE_C = zero, \ PE_B = zero$

$PE_C - KE_B = -f\ d_{BC}$

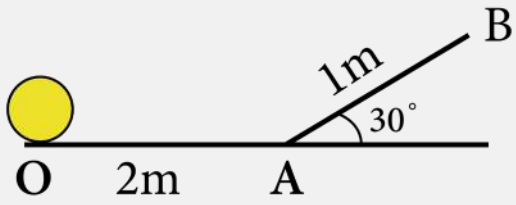
$m g h_C - \frac{1}{2} m v_B^2 = -f\ d_{BC}$

$[(5)(10) h_c] - [\frac{1}{2}(5)(6.69)2] = -(0.5)(2)$

$h_c = 2.22$ m

صفوة معلمي الكويت

Q الجسم **C** كتلته **0.1 Kg** يستطيع أن يتحرك علي المستوى الخشن حيث قوة الاحتكاك ثابتة و تساوي **0.5 N** , علي المسار **OAB** , المسار **OA = 2 m** و **AB = 1 m** و مائل بزاوية **30°** علي المستوي الأفقي , أطلق الجسم بسرعة ابتدائية V_0 من النقطة **O** , و اعتبر المستوى **OA** هو المستوي المرجعي



- أوجد علاقة بين السرعة الابتدائية V_0 و سرعة الجسم V_A عند النقطة **A**

$h_B = d \sin \theta$

$h_B = (1) \sin 30 = 0.5$ m

$\Delta ME = - f\ d_{OA}$

$ME_A - ME_O = - f\ d_{OA}$

$[KE_A + PE_A] - [KE_O + PE_O] = - f\ d_{OA}$

PE_O = zero, PE_A = zero

$KE_A - KE_O = - f\ d_{OA}$

$\frac{1}{2} m v_A^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = - f\ d_{OA}$

$\frac{1}{2} m [v_A^2 - v_0^2] = - f\ d_{OA}$

$v_A^2 - v_0^2 = - \frac{2}{m} f\ d_{OA}$

- احسب السرعة الابتدائية للجسم V_0 , إذا بلغت سرعة الجسم عند النقطة **V_B = 1 m/s (B)**

$\Delta ME = - f\ d_{OB}$

$ME_B - ME_O = - f\ d_{OB}$

$[KE_B + PE_B] - [KE_O + PE_O] = - f\ d_{OB}$

PE_O = zero

$KE_B + PE_B - KE_O = - f\ d_{OB}$

$\frac{1}{2} m v_B^2 + m g h_B - \frac{1}{2} m v_0^2 = - f\ d_{OB}$

$\left[\frac{1}{2} (0.1) (1)2\right] + [(0.1) (10) (0.5)] - \left[\frac{1}{2} (0.1) v_0^2\right] = - (0.5) (3)$

$v_O = 6.4$ m/s

صفوة معلمي الكويت

عزم القوة

أسئلة على درس عزم القوة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة علي إحداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران (**عزم القوة**)
- المسافة بين محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة (**ذراع العزم**)
- حالة العزوم عندما تكون محصلة جمع العزوم تساوي صفرا (**العزوم المتزنة**)
- حالة الجسم عندما تكون محصلة العزوم المؤثرة عليه تساوي صفرا (**الاتزان الدوراني**)
- موقع محور الدوران الذي تكون محصلة عزوم قوي الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب حوله تساوي صفرا (**مركز الثقل**)
- قوتيين متساويتين مقدار ومتوازيتان و تعملان في اتجاهين متضادين و ليس لهما خط عمل واحد (**الازدواج**)
- حاصل ضرب مقدار إحدى القوتيين بالمسافة العمودية بينهما (**عزم الازدواج**)

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- القوة هي المسببة لدوران الأجسام (✗)
- القوة هي المسببة لتسارع الأجسام و عزم القوة هو المسبب لدوران الجسم (✓)
- يقاس عزم القوة بوحدة **N.m** و هي تكافئ الجول (✗)
- الجسم الواقع تحت تأثير ازدواج لا يتزن و يدور (✓)
- يتزن الجسم الصلب القابل للدوران تحت تأثير عدة قوى متوازية عندما تكون محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفرا (✗)
- عزم الازدواج الذي يخضع له جسم قابل للدوران حول محور يمر بمنتصفه يساوي مثلي عزم إحدى القوتين المحدثتين له (✓)
- كل جسم يدور حول محور لابد أن يخضع لازدواج يقوم بإدارته (✓)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- يعتبر عزم القوة من الكميات الفيزيائية **المتجهة** لأنه ناتج عن حاصل الضرب **الاتجاهي** للقوة والإزاحة
- يزداد الأثر الدوراني للقوة (عزم القوة) بزيادة **مقدار القوة** أو **ذراع القوة**
- تستخدم قاعدة **اليد اليمني** لتحديد اتجاه عزم القوة
- إذا كان الجسم يدور عكس عقارب الساعة فإن اتجاه العزم يكون **عموديا** علي الصفحة نحو **الخارج** و يكون اتجاه عزم القوة موجبا
- يعتمد اتزان الميزان الذي يعمل بالأوزان المنزلقة علي اتزان **العزوم** وليس اتزان **الأوزان**
- الشرط اللازم لتحقيق الاتزان الدوراني هو **$\Sigma\tau = zero$**
- إذا كان الجسم القابل للدوران حول محور متزن فإن المجموع الجبري للعزوم يساوي **صفرا** أي أن العزوم مع اتجاه عقارب الساعة **تساوي** العزوم عكس اتجاه عقارب الساعة
- لاتزان جسم مادي لابد من توافر شرطين **$\Sigma F = zero$** و **$\Sigma\tau = zero$**

عند وجود مركز ثقل الجسم خارج مساحة القاعدة الحاملة للجسم سوف ينقلب الجسم بسبب وجود **محصلة للعزوم**

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

احسب عزم قوة الدوران الناتج عن قوة عمودية مقدارها **20 N** عند نهاية مفتاح ربط طوله **0.2 m** بوحدة **N.m**

○ **4** ○ 10 ○ 15 ○ 20

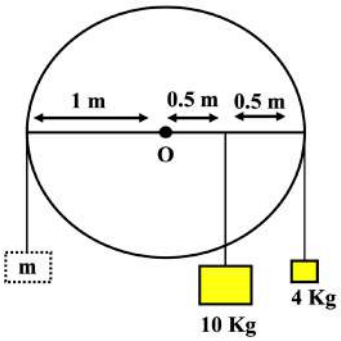
أثرت قوة مقدارها **N (8)** على جسم قابل للدوران باتجاه يصنع **(30°)** وعلى بعد **(1) m** من محور الدوران فيكون عزم الدوران بوحدة **N .m** يساوى

○ **4** ○ 8 ○ 16 ○ 240

جسم قابل للدوران حول محور و أثرت عليه قوة مقدارها **N (10)** على بعد **(0.5) m** من محور الدوران باتجاه موازى لمحور الدوران فإن عزم القوة بوحدة **N.m** يساوى

○ **صفرا** ○ 5 ○ 10.5 ○ 20

حتى لا يدور القرص الموضح في الشكل المجاور فيجب أن نعلق عند النقطة (**C**) كتلة مقدارها بوحدة الكيلوجرام



○ 7 ○ **9** ○ 12 ○ 14

يعتمد اتزان الميزان الذي يعمل بالأوزان المنزلقة على

○ تساوي الأبعاد
○ اتزان الأوزان
○ تساوي القوي
○ **اتزان العزوم**

عزم القوة يتوقف على

○ القوة المؤثرة
○ ذراع العزم
○ الزاوية بين القوة والذراع
○ **جميع ما سبق**

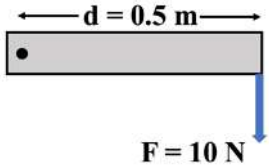
إذا كان اتجاه عزم القوة عكس عقارب الساعة فإن اتجاه العزم

○ عمودي علي الصفحة للداخل و يعتبر العزم سالبا
○ عمودي علي الصفحة للخارج و يعتبر العزم سالبا
○ عمودي علي الصفحة للداخل و يعتبر العزم موجبا
○ **عمودي علي الصفحة للخارج و يعتبر العزم موجب**

إذا كان اتجاه عزم القوة مع عقارب الساعة فإن اتجاه العزم

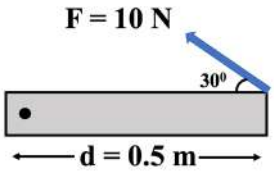
○ **عمودي علي الصفحة للداخل و يعتبر العزم سالبا**
○ عمودي علي الصفحة للخارج و يعتبر العزم سالبا
○ عمودي علي الصفحة للداخل و يعتبر العزم موجبا
○ عمودي علي الصفحة للخارج و يعتبر العزم موجبا

احسب عزم القوة في الشكل المقابل بوحدة **N.m**



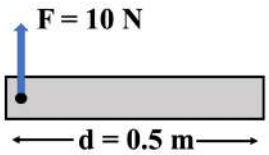
- -10
- 10
- 5
- **-5**

احسب عزم القوة في الشكل المقابل بوحدة **N.m**



- -5
- -2.5
- **+2.5**
- +5

احسب عزم القوة في الشكل المقابل بوحدة **N.m**



- -10
- 5
- 10
- **صفرا**

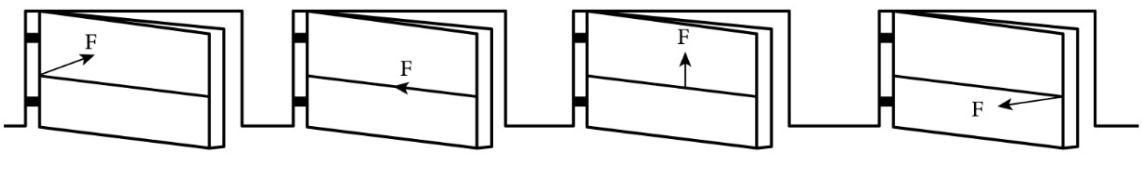
إحدى الصفات التالية لا تنطبق على عزم القوة

- كمية متجهة
- كمية سالبة
- **كمية قياسية**
- كمية موجبة

الشرط الضروري لتحقيق الاتزان الدوراني هو

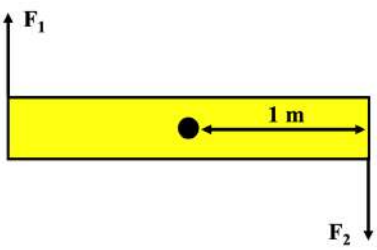
- $\Sigma \tau = +$
- **صفرا $\Sigma \tau =$**
- $\Sigma \tau = -$
- صفرا $\Sigma F =$

أثر في أحد الأبواب قوة تعمل في الاتجاهات المبينة بالأشكال التالية , يدور الباب في حالة واحدة من الحالات التالية و هي



- ○
- ○
- ○
- ●

في الشكل المقابل تؤثر قوتان متساويتان في المقدار **$F_1 = F_2 = 20$ N** على ساق معدنية منتظمة و متجانسة و قابلة للدوران حول نقطة (**O**) في منتصفها , فإن عزم الازدواج المؤثر في الساق بوحدة **N.m** يساوي



- 10
- 22
- 21
- **40**

علل لما يأتي :

- عند ركل كرة بقوة تمر بمركز ثقلها فإنها لا تدور

  لأن محصلة العزوم تساوي صفرا

- عند ركل كرة بقوة لا تمر بمركز ثقلها فإنها تدور

  لأن محصلة العزوم لا تساوي صفرا

- لا يتزن جسم قابل للدوران حول محور تحت تأثير قوتيين متوازيتين و متضادتين في الاتجاه

  لأن القوتين ليس لهما خط عمل واحد و بالتالي يتعرض إلى ازدواج و يدور

ماذا يحدث في الحالات التالية :

- عند التأثير علي جسم قابل للدوران **بقوتين** متساويتين مقدارا ومتعاكستين اتجاها وليس لهما خط عمل واحد

  يدور الجسم ← لأنه يتأثر بازدواج

- عند التأثير علي الجسم **بازدواجين** متساوين في المقدار و متعاكسين في الاتجاه

  يتزن الجسم و لا يدور ← لأن محصلة عزم الازدواج تساوي صفرا

قارن بين كلا مما يلي :

وجه المقارنة	القوة	عزم القوة
أثرها على الجسم	تسارع الجسم	دوران الجسم
مثال	دفع سيارة	فك برغي

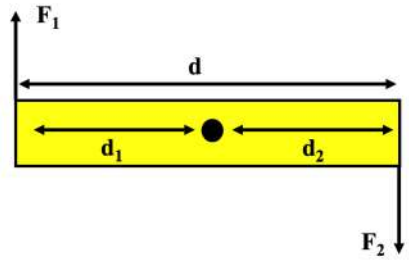
وجه المقارنة	عزم القوة	الازدواج
تعريف	كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة علي إحداث حركة دورانية للجسم حول محور	قوتيين متساويتين مقدار و متوازيين و تعملان في اتجاهين متضادين و ليس لهما خط عمل واحد
ذراع العزم	المسافة بين القوة و محور الدوران	المسافة العمودية بين القوتين

وجه المقارنة	العزم الموجب	العزم السالب
اتجاه الحركة	عكس عقارب الساعة	مع عقارب الساعة

صفوة معلمي الكويت

استنتج :

أثبت رياضيا أن عزم الازدواج يساوي حاصل ضرب إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما



$\tau_1 = F_1\, d_1$

$\tau_2 = F_2\, d_2$

$\tau_t = \tau_1 + \tau_2 = C$

$C = F_1\, d_1 + F_2\, d_2$

وبما أن القوتين متساويتان

$C = F\,(d_1 + d_2)$

$C = F\ d$

حل المسائل التالية :

احسب **مقدار** عزم القوة التي تبذلها يدك علي مفك ربط, علما أن طول ذراع القوة يساوي **200 mm** و مقدار القوة يساوي **100 N** و الزاوية بين القوة و ذراعها **45** °

F = 100 N
d = 200 mm
θ = 45°
τ = ?

$\vec{\tau} = \vec{F}\ \vec{d} \sin\theta$

$\tau = (100)\left(\frac{200}{1000}\right) \sin(45)$

$\tau = 14.14$ N.m

تحتاج صامولة إلى عزم قوة مقداره **40 N.m** باستخدام مفك ربط طوله **25 cm**, احسب مقدار القوة اللازمة لتثبيت الصامولة

d = 25 cm
τ = 40 N.m
θ = 60^0
F = ?

$\vec{\tau} = \vec{F}\ \vec{d} \sin\theta$

$40 = F\,(\frac{25}{100}) \sin(60)$

F = 184.75 N

احسب عزم قوة الدوران الناتج عن قوة عمودية مقدارها **20 N** عند نهاية مفتاح ربط طوله **0.2 m**

τ = ?
F = 20 N
d = 0.2 m
θ = 90^0

$\vec{\tau} = \vec{F}\ \vec{d}$

$\tau = (20)(0.2)$

$\tau = 4$ N.m

JULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

Q الشكل يمثل مسطرة متجانسة , ما هي كتلة الصخرة **m** علما أن النظام في حالة اتزان دوراني

$\tau_1 = \tau_2$

$F_1\ d_1 = F_2\ d_2$

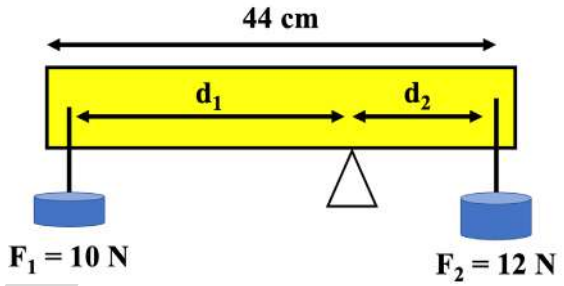
$m_1\ g\ d_1 = m_2\ g\ d_2$

$\mathbf{m_1\ d_1 = m_2\ d_2}$

$m_1\ (25) = (1)\ (50)$

$m_1 = 2$ Kg

Q مسطرة يمكن إهمال وزنها طولها **44 cm** تعلق في أحد طرفيها وزن مقداره **12 N** وفي الطرف الآخر وزن مقداره **10 N** حدد موقع محور الدوران بالنسبة إلى أحدهما والذي يجعل النظام في حالة اتزان دوراني



$d_1 + d_2 = 44$ cm

$d_2 = 44 - d_1$

$\tau_2 = \tau_1$

$\mathbf{F_2\ d_2 = F_1\ d_1}$

$12\ d_2 = 10\ d_1$

$12\ (44 - d_1) = 10\ d_1$

$d_1 = 24$ cm

$d_2 = 44 - d_1 = 44 - 24$

$d_2 = 20$ cm

UULA
صفوة معلمي الكويت

القصور الذاتي الدوراني

أسئلة على درس القصور الذاتي الدوراني

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- مقاومة الجسم لتغير حركته الدورانية (**القصور الذاتي الدوراني**)
- ميل الأجسام التي تدور إلى الاستمرار في الدوران في حين تميل الأجسام الساكنة إلى البقاء ساكنة (**القصور الذاتي الدوراني**)
- نظرية تسمح لنا بحساب مقدار القصور الذاتي الدوراني حول أي محور موازي للمحور المار بمركز ثقل الجسم (**نظرية المحور الموازي**)

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- تميل الأجسام التي تدور إلى الاستمرار في الدوران (✓)
- كتلة الجسم تقيس ممانعة الجسم لتغير حالته الحركية الخطية (✓)
- بزيادة المسافة بين كتلة الجسم و محور الدوران يزداد القصور الذاتي الدوراني (✓)
- المضرب القصير له قصور ذاتي دوراني أكبر من المضرب الطويل (✗)
- عند تحريك المضرب الطويل فإنه يسهل تغير سرعته لأن قصوره الذاتي الدوراني كبير (✗)
- المضرب الطويل عندما يتحرك يكون له ميل كبير للبقاء متحركا بسبب كبر قصوره الذاتي الدوراني (✓)
- عندما تدور كرة حول محور يمر بمركزها فإن قصوره الذاتي الدوراني ينعدم (✗)
- القصور الذاتي الدوراني للجسم كمية محددة (✗)
- يختلف القصور الذاتي الدوراني للجسم باختلاف موضع محور الدوران (✓)
- يختلف القصور الذاتي للجسم إذا كان مصمتا أو أجوف (✓)
- القصور الذاتي الدوراني يكون أكبر عندما تتوزع الكتل داخل الجسم بتقارب من محور الدوران (✗)
- كرتان لهما نفس الكتلة و نصف القطر لكن إحداهما مجوفة والأخرى مصمتة يكون لهما نفس القصور الذاتي الدوراني (✗)
- الحيوانات ذات القوائم الطويلة تستطيع أن تغير سرعتها بسهولة أثناء الجري (✗)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- تحتاج الأجسام إلى قوة لتغير **حالتها الخطية** وإلى عزم لتغير **حالتها الدورانية**
- في غياب محصلة عزم القوة فإن الأجسام التي تدور **تظل تدور**
- كتلة الجسم تقيس ممانعة الجسم لتغير **حالتها الخطية** بينما القصور الذاتي الدوراني يقيس ممانعة الجسم لتغير **حالتها الدورانية**
- يقاس القصور الذاتي الدوراني بوحدة **$Kg \cdot m^2$**
- يمسك البهلوان عصا في يديه ليعمل علي **زيادة** مقدار القصور الذاتي الدوراني له
- تستخدم نظرية **المحور الموازي** لحساب القصور الذاتي الدوراني للجسم عند اي نقطة توازي المحور الرئيسي

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

Q يتوقف القصور الذاتي الدوراني على

- ○ موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة فقط
- ○ توزيع الكتلة و شكل الجسم فقط
- ○ مقدار كتلة الجسم فقط
- ○ **جميع ما سبق**

Q يعتبر ثنى الساقين عند الجري مهما حيث إن القصور الذاتي الدوراني

○ **يقل** ○ يزداد ○ يظل ثابتا ○ ينعدم

Q يمسك البهلوان عصا طويلة وهو يتحرك على الحبل , حيث إن قصوره الذاتي الدواني

○ يقل ○ **يزداد** ○ يظل ثابتا ○ ينعدم

Q الكتلة والقصور الذاتي الدوراني لهما مفهوم متقارب وتختلف في أن

- ○ الكتلة ثابتة فقط
- ○ الكتلة والقصور الذاتي الدوراني ثابتان
- ○ القصور الذاتي متغير
- ○ **الكتلة ثابتة والقصور الذاتي الدوراني متغير**

Q عصا طولها (**L**) مهملة الكتلة تنتهي بكتلتين نقطيتين متساويتين مقدار كل منهما (**m**) تدور حول مركز كتلتها فيكون القصور الذاتي الدوراني مساويا (**$I=md^2$**)

○ $\frac{1}{4}mL^2$ ○ $\frac{1}{2}mL^2$ ○ mL^2 ○ $2mL^2$

Q عصا طولها **2 m** و كتلتها **6 Kg** و مقدار القصور الذاتي الدوراني لها عند مركز ثقلها يساوي **2 Kg.m²** , يكون مقدار القصور الذاتي الدوراني للعصا عند طرفها يساوي بوحدة **Kg.m²**

○ 1 ○ **8** ○ 4 ○ 12

Q عصا طولها **2 m** و كتلتها **6 Kg** و مقدار القصور الذاتي الدوراني لها عند مركز ثقلها يساوي **2 Kg.m²** , يكون مقدار القصور الذاتي الدوراني للعصا على بعد **0.5 m** من مركز ثقلها يساوي بوحدة **Kg.m²**

○ 12 ○ 8 ○ 24 ○ **3.5**

Q المضرب الطويل له قصور ذاتي أكبر من المضرب القصير لذلك جميع العبارات التالية صحيحة ماعدا

- ○ المضرب الطويل يتأرجح بصعوبة
- ○ المضرب القصير يتأرجح بسهولة
- ○ **المضرب الطويل يسهل إيقافه**
- ○ المضرب القصير يسهل إيقافه

Q قرص القصور الذاتي الدوراني حول مركز ثقله يحسب من العلاقة $I_0 = \frac{1}{2}mr^2$ و بذلك فإن القصور الذاتي الدوراني له حول محور يمر بنقطة تقع على الحافة الخارجية له تحسب من العلاقة

○ $I = \frac{1}{2}mr^2$ ○ $I = \frac{3}{4}mr^2$ ○ $I = \frac{3}{2}mr^2$ ○ $I = mr^2$

عصا طولها **L** وكتلتها **m** قصورها الذاتي الدوراني حول محور يمر بمركز كتلتها يحسب من العلاقة $I_0 = \frac{1}{12} m L^2$ فيكون القصور الذاتي الدوراني حول محور يمر بأحد طرفيها يحسب بالعلاقة

- $I = \frac{1}{12} m L^2$
- **$I = \frac{1}{3} m L^2$**
- $I = \frac{1}{4} m L^2$
- $I = \frac{1}{10} m L^2$

المضرب الطويل له قصور ذاتي كبير , لذلك جميع العبارات التالية صحيحة ماعدا

- المضرب يميل أكثر إلى الحركة
- عندما يتحرك المضرب يصعب إيقافه
- **المضرب سهل التأرجح**
- المضرب من الصعب أن يدور

المضرب القصير له قصور ذاتي صغير , لذلك جميع العبارات التالية صحيحة ماعدا

- يسهل إيقافه وهو يدور
- سهل التأرجح
- **عندما يتحرك يكون من الصعب أن يتوقف**
- يمكن التحكم فيه أفضل من المضرب الطويل

يجري الكلب أسرع من الغزال بسبب

- **القصور الذاتي الدوراني للغزال أكبر**
- القصور الذاتي الدوراني للكلب أكبر
- القصور الذاتي الدوراني متساو
- القصور الذاتي الدوراني للكلب منعدم

عند أرجحة القلم من منتصفه يكون أسهل من أرجحة القلم من طرفه و ذلك لأن القصور الذاتي الدوراني عند الأرجحة من المنتصف يكون

- **أقل**
- أكبر
- متساويا
- منعدما

يكون هز الساق وهي ممدودة أصعب من هز الساق عند ثنيها , لأنه عند هز الساق وهي ممدودة يكون القصور الذاتي الدوراني

- أقل
- **أكبر**
- متساويا
- منعدما

قرص كتلته **2 Kg** و نصف قطره **0.2 m** و قصوره الذاتي الدوراني عند مركز كتلته يساوي **0.04 Kg.m²**, يكون قصوره الذاتي الدوراني عند حافته الخارجية بوحدة **Kg.m²** يساوي

- 0.16
- **0.12**
- 0.14
- 0.15

عصا مهملة الكتلة طولها **1 m** مثبت عند طرفيها كتلتان نقطيتان مقدار كل منهما **0.2 Kg** , إذا كان محور دورانها عند منتصف العصا , يكون قصورها الذاتي الدوراني بوحدة **Kg.m²** يساوي

- 0.2
- 0.3
- **0.1**
- 0.4

عصا مهملة الكتلة طولها **1 m** مثبت عند طرفيها كتلتان نقطيتان مقدار كل منهما **0.2 Kg** , إذا كان محور دورانها عند إحدى طرفيها , يكون قصورها الذاتي الدوراني بوحدة **Kg.m²** يساوي

- **0.2**
- 0.3
- 0.1
- 0.4

صفوة معلمي الكويت

علل لما يأتي :

- يسهل أرجحه القلم عن أرجحه ساق من الحديد لها نفس الطول

  لأن كتلة الحديد أكبر وبالتالي يصبح لها قصور ذاتي دوراني أكبر

- يختلف مقدار القصور الذاتي الدوراني لحلقة عن قرص لهما نفس الكتلة

  بسبب اختلاف توزيع الكتل حول محور الدوران

- لا تمتلك كرتان القصور الذاتي الدوراني نفسه بالرغم من أن الكرتين لهما الكتلة نفسها و القطر نفسه ولكن واحدة منهما مصمتة و الأخرى مجوفة و تدوران حول محور يمر بمركز كتلتيهما

  بسبب اختلاف توزيع الكتل حول محور الدوران

ماذا يحدث مع التفسير في الحالات التالية :

- عند ارجحه القلم من المنتصف

  يسهل الأرجحه ← لأن لها قصورا ذاتيا دوراني صغير

- عند ارجحه القلم من الطرف

  يصعب الارجحة ← لأن لها قصورا ذاتيا دوراني كبير

- عندما يمسك البهلوان عصا طويلة وهو يتحرك

  يزداد اتزانه ← لأن لها قصورا ذاتيا دورانيا كبيرا

قارن بين كلا مما يلي :

وجه المقارنة	مضرب قصير	مضرب طويل
القصور الذاتي الدوراني	أقل	أكبر
الميل للبقاء متحرك	أقل	أكبر
القدرة علي تغير سرعته	أكبر	أقل
سهولة الاستخدام	اسهل	أصعب

وجه المقارنة	البندول القصير	البندول الطويل
القصور الذاتي الدوراني	أقل	أكبر
الميل للتأرجح	أكبر	أقل

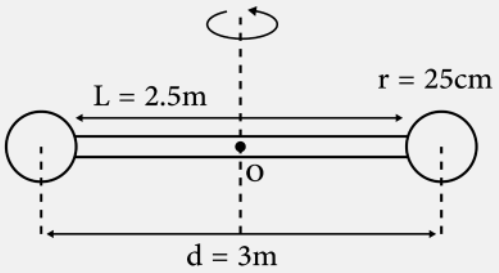
وجه المقارنة	بندول به كتلة صغيرة	بندول به كتلة كبيرة
القصور الذاتي الدوراني	أقل	أكبر

صفوة معلمي الكويت

حل المسائل التالية :

Q احسب القصور الذاتي الدوراني لنظام مؤلف من قشرتين متماثلتين رقيقتين من الحديد كتلة الواحدة منهما **5 Kg** و نصف قطرها **25 cm** مثبتتين علي طرف عصا كتلتها **2 Kg** و طولها **2.5 m** , والمسافة بين مركزي كتلة الكرتين **3 m** , يدور النظام حول محور عمودي يمر بنقطة الوسط للعصا , علما بأن مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الأجسام الثلاثة حول محور يمر بمركز ثقلها يساوي

$I_{قشرة} = \frac{2}{3} mr^2$ $I_{عصا} = \frac{1}{12} mL^2$



$I_{system} = I_{ساق} + 2\ I_{قشرة}$

$I_{ساق} = I_0$

$I_{ساق} = \frac{1}{12} mL^2$

$I_{ساق} = [\frac{1}{12}(2)(2.5)^2] = 1.04\ Kg.m^2$

$I_{قشرة} = I_0 + md^2$

$I_{قشرة} = \frac{2}{3} mr^2 + md^2$

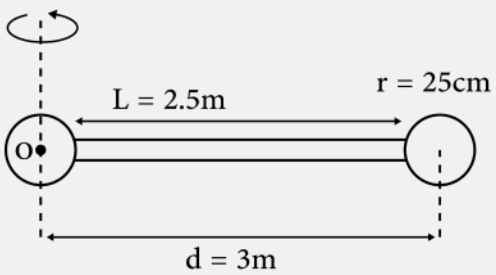
$I_{قشرة} = [\frac{2}{3}(5)(0.25)^2] + [(5)(1.5)^2] = 11.45\ Kg.m^2$

$I_{system} = I_{ساق} + 2\ I_{قشرة}$

$I_{system} = 1.04 + [(2)(11.45)] = 23.94\ Kg.m^2$

Q احسب القصور الذاتي الدوراني لنظام مؤلف من قشرتين متماثلتين رقيقتين من الحديد كتلة الواحدة منهما **5 Kg** و نصف قطرها **25 cm** مثبتتين علي طرف عصا كتلتها **2 Kg** و طولها **2.5 m** , والمسافة بين مركزي كتلة الكرتين **3 m** , يدور النظام حول محور عمودي يمر بمركز إحدى القشرتين , علما بأن مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الأجسام الثلاثة حول محور يمر بمركز ثقلها يساوي

$I_{قشرة} = \frac{2}{3} mr^2$ $I_{عصا} = \frac{1}{12} mL^2$



$I_{system} = I_{1قشرة} + I_{2قشرة} + I_{ساق}$

$I_{1\ قشرة} = I_0 = \frac{2}{3} mr^2 = \frac{2}{3}(5)(0.25)^2 = 0.208\ Kg.m^2$

$I_{2\ قشرة} = I_0 + md^2$

$I_{2\ قشرة} = \frac{2}{3} mr^2 + md^2$

$I_{2\ قشرة} = [0.208] + [(5)(3)^2] = 45.208\ Kg.m^2$

$I_{ساق} = I_0 + md^2$

$I_{ساق} = \frac{1}{12} mL^2 + md^2$

$I_{ساق} = [\frac{1}{12}(2)(2.5)^2] + [(2)(1.5)^2] = 5.54\ Kg.m^2$

$I_{system} = I_{1\ قشرة} + I_{2\ قشرة} + I_{ساق}$

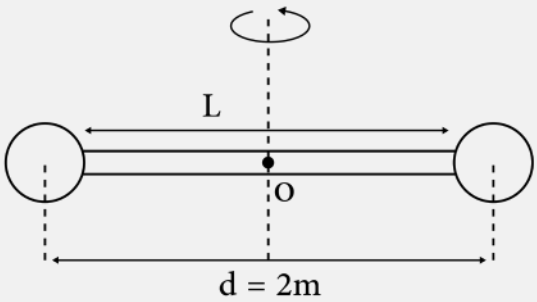
$I_{system} = 0.208 + 45.208 + 5.54 = 50.948 = 50.95\ Kg.m^2$

صفوة معلمي الكويت

Q احسب القصور الذاتي الدوراني لنظام مؤلف من كرتين من الحديد كتلة الواحدة منهما **5 Kg** و نصف قطرها **5 cm** مثبتتين علي طرف عصا كتلتها **2 Kg** و طولها **L** , والمسافة بين مركزي كتلة الكرتين **2 m** , يدور النظام حول محور عمودي يمر بنقطة الوسط للعصا , علما بأن مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الأجسام الثلاثة حول محور يمر بمركز ثقلها يساوي :

$I_{كرة} = \frac{2}{5} mr^2$ $I_{عصا} = \frac{1}{12} mL^2$

$m_1 = m_2 = 5$ Kg
$r_1 = r_2 = 5$ cm $= 0.05$ m
$m_{عصا} = 2$ Kg
$d = 2$ m
$I_{system} = ?$



$I_{system} = I_{1كرة} + I_{2كرة} + I_{عصا}$

$I_{system} = 2\, I_{كرة} + I_{عصا}$

$L = 2 - 0.05 - 0.05 = 1.9$ m

$I_{عصا} = \frac{1}{12} mL^2 = \frac{1}{12}(2)(1.9)^2 = 0.6$ Kg.m^2

$I_{كرة} = I_0 + md^2$

$I_{كرة} = \frac{2}{5} mr^2 + md^2$

$I_{كرة} = [\frac{2}{5}(5)(0.05)^2] + [(5)(1)^2] = 5.005$ Kg.m^2

$I_{system} = 2\, I_{كرة} + I_{عصا}$

$I_{system} = [\, 2\,(5.005)\,] + 0.6 = 10.61$ Kg.m^2

UULA
صفوة معلمي الكويت

ديناميكا الدوران

أسئلة درس ديناميكا الدوران

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- هي حركة الجسم حين يقطع الجسم علي محيط دائرة أقواسا متساوية في أزمنة متساوية (**الحركة الدائرية المنتظمة**)
- حركة الجسم حين يمسح نصف القطر زوايا متساوية في أزمنة متساوية (**الحركة الدائرية المنتظمة**)
- هي حركة الجسم عندما تتغير السرعة الزاوية للجسم المتحرك حركة دورانية بالنسبة للزمن تغيرا منتظما (**الحركة الدائرية المعجلة بانتظام**)
- هو نظام من جزيئات تبعد عن بعضها بعضا مسافات متساوية , وهو ثابت الشكل لا يتغير بتأثير القوى الخارجية أو عزوم القوى, أي أنه غير قابل للتشكيل أو التشويه (**الجسم المصمت**)
- يبقي الجسم الساكن ساكنا و الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم تؤثر عليهما عزم قوة خارجية (**القانون الأول لنيوتن للحركة الدورانية**)
- محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في النظام حول محور دوران ثابت تساوي حاصل ضرب العجلة الدورانية و القصور الذاتي الدوراني حول محور الدوران نفسه (**القانون الثاني لنيوتن للحركة الدورانية**)
- لكل عزم قوة عزم قوة مضاد له (يساويه في المقدار ويعاكسه في الاتجاه) (**القانون الثالث لنيوتن للحركة الدورانية**)
- هي المعدل الزمني لإنجاز شغل (**القدرة**)

معلق

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- في الحركة الدائرية منتظمة العجلة يقطع الجسم أقواسا متساوية في أزمنة متساوية (×)
- عند دراسة الحركة الخطية يمكن تمثيل حركة الجسم المصمت بحركة مركز ثقلة (✓)
- عند دراسة الحركة الدورانية لا نستطيع أن نمثل حركة الجسم بحركة مركز ثقلة (✓)
- يستطيع الجسم في الحركة الخطية تغير حالته الحركية من دون أن تؤثر فيه قوة خارجية (×)
- في القانون الثاني لنيوتن عزم القوة و العجلة الزاوية كميتان متجهتان مختلفتان في الاتجاه (×)
- زمن وصول إسطوانة مفرغة إلى اسفل منحدر لا يختلف إذا كانت مصمتة ولها نفس الكتلة و نصف القطر (×)
- يمكن تطبيق قوانين نيوتن الثلاثة علي الحركة الدورانية (✓)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- تكون إشارة العجلة الزاوية **موجبا** عند تسارع الجسم و تكون **سالبا** عند تباطؤ الجسم
- في القانون الثاني لنيوتن حلت **عزم القوة** مكان القوة و **العجلة الزاوية** مكان العجلة
- تنعدم العجلة الزاوية إذا كانت **السرعة الزاوية** ثابتة
- يكون الجسم **أجوف** إذا كان مفرغا من الداخل ولا تتغير أبعاده عند التأثير عليه بقوى
- عندما تتغير السرعة الزاوية للجسم المتحرك تغيرا منتظما بالنسبة للزمن فإنه يتحرك **حركة دائرية معجلة بانتظام**

صفوة معلمي الكويت

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

تكون حركة الجسم حركة دورانية منتظمة إذا كان الجسم يقطع

- مسافات متساوية في أزمنة متساوية
- **أقواساً متساوية في أزمنة متساوية**
- مسافات متساوية في أزمنة متزايدة
- أقواساً متساوية في أزمنة متزايدة

تكون حركة الجسم حركة دورانية منتظمة العجلة إذا كان الجسم يقطع

- مسافات متساوية في أزمنة متساوية
- أقواساً متساوية في أزمنة متساوية
- مسافات متساوية في أزمنة متزايدة
- **أقواساً متساوية في أزمنة متناقصة**

يتحرك جسم على مسار دائري نصف قطره **2 m** و بسرعة زاوية منتظمة تساوي **6 rad/s** , تكون سرعته الخطية بوحدة **m/s** تساوي

- **12**
- 8
- 3
- 0.33

تدور كتلة نقطية من السكون بعجلة زاوية منتظمة مقدارها **5 rad/s²** , بعد مرور زمن **5 s** , يكون مقدار سرعتها الزاوية بوحدة **rad/s** تساوي

- 50
- 100
- **25**
- 12.5

تدور كتلة نقطية من السكون بعجلة زاوية منتظمة مقدارها **5 rad/s²** , بعد مرور زمن **5 s** , تكون مقدار ازاحتها الزاوية بوحدة **rad** تساوي

- 200
- 50
- 15.25
- **62.5**

معلق ⚠

تتحرك كتلة نقطية على مسار دائري بسرعة زاوية مقدارها **50 rad/s** لتتوقف عن الحركة بعد مرور زمن **10 s** يكون مقدار العجلة الزاوية للكتلة النقطية بوحدة **rad/s²** تساوي

- +5
- **-5**
- +10
- -10

تتحرك كتلة نقطية على مسار دائري بسرعة زاوية مقدارها **10 rad/s** و بعجلة تباطؤ زاوية مقدارها **5 rad/s²** لتتوقف عن الحركة بعد مرور زمن **t** ,يكون مقدار الإزاحة الزاوية التي قطعتها الكتلة النقطية بوحدة **rad** تساوي

- 100
- 50
- 25
- **10**

يتحرك جسم على مسار دائري نصف قطره **2 m** و بعجلة زاوية منتظمة تساوي **10 rad/s²** , تكون عجلته الخطية بوحدة **m/s²** تساوي

- 5
- **20**
- 10
- 0.2

تدور كتلة نقطية بتردد **3000 rev/min** , في لحظة **t = 0** أثرت عليه عزم قوة دورانية ثابت بعكس اتجاهه , فتوقف عن الدوران بعد مرور زمن **10 s** , تكون عجلة الحركة الدورانية له بوحدة **rad/s²** تساوي

- +10 π
- **-10 π**
- +20 π
- -20π

كتلة نقطية تتحرك من السكون بعجلة دورانية منتظمة مقدارها **10π rad/s²** بعد مرور زمن **5 s** يصبح تردد الحركة بوحدة **rev/s** يساوي

- 50
- 100
- **25**
- 60

صفوة معلمي الكويت

تدور كتلة نقطية من السكون بعجلة زاوية منتظمة مقدارها $4\pi\ rad/s^2$, بعد مرور زمن **10 s** , تكون عدد الدورات التي أكملتها الكتلة النقطية تساوي

25 ○ 50 ○ 75 ○ **100** ○

إذا تحركت كتلة نقطية من السكون بعجلة دورانية منتظمة فإن السرعة الزاوية النهائية للكتلة تتناسب طرديا مع :

الزمن ○ مربع الزمن ○ الإزاحة الزاوية ○ العجلة الزاوية

إذا تحركت كتلة نقطية من السكون بعجلة دورانية منتظمة فإن مربع السرعة الزاوية النهائية للكتلة تتناسب طرديا مع :

الزمن ○ مربع الزمن ○ **الإزاحة الزاوية** ○ العجلة الزاوية

إذا تحركت كتلة نقطية من السكون بعجلة دورانية منتظمة فإن الأزاحة الزاوية للكتلة تتناسب طرديا مع :

الزمن ○ **مربع الزمن** ○ الإزاحة الزاوية ○ العجلة الزاوية

يمكن التعبير عن القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية بالصيغة الرياضية التالية

$\sum \tau = I.\theta''$ ○ $\sum F = I.\theta''$ ○ $F = m.a$ ○ $\sum I = \tau.\theta''$ ○

القصور الذاتي الدوراني لبرغي **$0.4\ Kg.m^2$** أثر عليه عزم ازدواج ثابت مقداره **1.6 N.m** بعكس اتجاه الدوران أدى لتوقفه ، فإن العجلة الدورانية التي دار بها بوحدة **(rad/s^2)** يساوي

0.25 ○ 0.4 ○ **- 4** ○ 4 ○

معلق ⚠

جسم قصوره الذاتي الدوراني يساوي **$10\ Kg.m^2$** , أثر عليه عزم قوة دورانية في نفس اتجاه دورانه مقداره **5 N.m** , فإنه يكتسب عجلة زاوية بوحدة **rad/s^2** تساوي

+0.5 ○ -0.5 ○ +2 ○ -2 ○

جسم قصوره الذاتي الدوراني يساوي **$10\ Kg.m^2$** , أثر عليه عزم قوة دورانية في عكس اتجاه دورانه مقداره **5 N.m** , فإنه يكتسب عجلة زاوية بوحدة **rad/s^2** تساوي

+0.5 ○ **-0.5** ○ +2 ○ -2 ○

بدأت كتلة قصورها الذاتي الدوراني **$0.5\ Kg.m^2$** من السكون ، فأصبحت سرعتها الدورانية **4 rad/s** بعد مرور **ثانيتين** ، فإن محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة عليه بوحدة **(N.m)** يساوي

1 ○ 2 ○ 4.5 ○ 8 ○

جسم يدور حول محور بسرعة دورانية مقدارها **25 rad/s** , أثر عليه عزم قوة في اتجاه معاكس لدورانه أدى إلى توقفه بعد مرور زمن **10 s** , إذا كان القصور الذاتي الدوراني للجسم يساوي **$10\ Kg.m^2$** , فإن مقدار عزم القوة المؤثر على الجسم بوحدة **N.m** يساوي

+25 ○ **-25** ○ +50 ○ -50 ○

صفوة معلمي الكويت

يتحرك جسم على مسار دائري نصف قطره **2 m** و تحت تأثير قوة مماسية تساوي **F = 10 N** , يكون عزم القوة المؤثر على الجسم بوحدة **N.m** يساوي

○ 10 ○ 15 ○ **20** ○ 25

يكون الجسم مصمتاً إذا كان

○ له شكل غير ثابت ○ له حجم غير ثابت
○ يتغير شكله بتأثير القوي الخارجية عليه. ○ **لا يتغير شكله بتأثير القوي الخارجية عليه**

لكل عزم قوة, عزم قوة مضاد له يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه يسمى

○ القصور الذاتي ○ القانون الثاني لنيوتن
○ القصور الذاتي الدوراني ○ **القانون الثالث لنيوتن**

يبقى الجسم الساكن ساكناً, و الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم يؤثر عليهما عزم قوة خارجية يسمى

○ **القانون الأول لنيوتن** ○ القانون الثاني لنيوتن
○ القصور الذاتي الدوراني ○ القانون الثالث لنيوتن

ميل المنحنى البياني الممثل للعلاقة بين الإزاحة الزاوية **(θ)** والشغل المبذول لدوران جسم **(W)** بمعدل ثابت يمثل

○ كتلة الجسم
○ القدرة
○ القصور الذاتي الدوراني للجسم
○ **عزم القوة**

معلق

ميل المنحنى البياني الممثل للعلاقة بين الطاقة الحركية الدورانية **(KE)** ومربع السرعة الدورانية لجسم يدور بمعدل ثابت يمثل

○ القصور الذاتي الدوراني للجسم ○ **نصف القصور الذاتي الدوراني للجسم**
○ القدرة ○ القصور الذاتي للجسم

حبل ملفوف حول قرص نصف قطره **(0.25) m** يكون الشغل مقدراً بوحدة الجول والناشئ عن سحبه لمسافة **(2) m** بقوة ثابتة قدرها **(40) N** مساوياً

○ 0.5 ○ 10 ○ 20 ○ **80**

الطاقة الحركية الدورانية بوحدة الجول لجسم القصور الذاتي الدوراني له **(25) Kg.m²** يدور بمعدل ثابت مقداره **(2) rev/s** يساوي

○ $25\ \pi^2$ ○ $100\ \pi^2$ ○ $159\ \pi^2$ ○ **$200\ \pi^2$**

قرص مصمت يؤثر عليه عزم قوة دورانية مقداره **10 N.m** و يتحرك بسرعة دورانية مقدارها **3 rad/s** , تكون قدرته بوحدة **watt** تساوي :

○ **30** ○ 90 ○ 50 ○ 10

صفوة معلمي الكويت

استنتج

- القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية

$$F = m\,a$$
$$a = r\,\theta''$$
$$F = m\,r\,\theta''$$

بضرب طرفي المعادلة في r

$$F\,r = m\,r^2\,\theta''$$
$$\tau = F\,r\,, \quad I = m\,r^2$$
$$\tau = I\,\theta''$$

- الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة

$$W = F\,S$$
$$S = \theta\,r$$
$$W = F\,r\,\theta$$
$$\tau = F\,r$$
$$W = \tau\,\theta$$

- الطاقة الحركية في الحركة الدورانية

$$KE = \frac{1}{2}\,m\,v^2$$
$$v = \omega\,r$$
$$KE = \frac{1}{2}\,m\,r^2\,\omega^2$$
$$I = m\,r^2$$
$$KE = \frac{1}{2}\,I\,\omega^2$$

- القدرة في الحركة الدورانية

$$P = \frac{dW}{dt}$$
$$W = \tau\,\theta$$
$$P = \frac{d\,\tau\,\theta}{dt} = \tau\frac{d\,\theta}{dt}$$
$$P = \tau\,\omega$$

ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي :

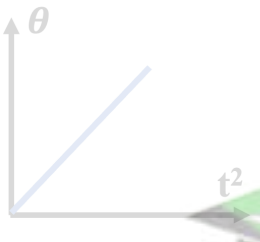
- السرعة الزاوية - التردد

- السرعة الزاوية - الزمن الدوري

معلق ⚠

- السرعة الزاوية النهائية - الزمن
جسم يدور من السكون بعجلة تسارع زاوية منتظمة

- الإزاحة الزاوية - مربع الزمن
جسم يدور من السكون بعجلة تسارع زاوية منتظمة



- مربع السرعة الزاوية النهائية - الإزاحة الزاوية
لجسم يدور من السكون بعجلة تسارع زاوية منتظمة

صفوة معلمي الكويت

الحركة الزاوية	الحركة الخطية
$\theta_{(rad)}$	$S_{(m)}$
$S = \theta\ r$	
$\omega_{(rad/s)}$	$v_{(m/s)}$
$v = \omega\ r$	
$\theta''_{(rad/s^2)}$	$a_{(m/s^2)}$
$a = \theta'' r$	
$\tau_{(N.m)}$	$F_{(N)}$
$\tau = F\ r$	
$I_{(Kg.m^2)}$	$m_{(Kg)}$
$I = m\ r^2$	
$\theta_{(rad)} = N\ 2\pi$	

معلق ⚠

الحركة الزاوية	الحركة الخطية
$\omega_0 = 2\pi f_0$	$\omega = 2\pi f$

الحركة الزاوية	الحركة الخطية
$\omega = \omega_0 + \theta'' t$	$v = v_0 + at$
$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta'' t^2$	$s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$
$\omega^2 = {\omega_0}^2 + 2\,\theta''\theta$	$v^2 = {v_0}^2 + 2\,a\,s$

الحركة الزاوية	الحركة الخطية
$\tau = I\,\theta''$	$F = m\,a$
$W = \tau\,\theta$	$W = F\,S$
$KE = \frac{1}{2} I\,\omega^2$	$KE = \frac{1}{2} m\,v^2$
$P = \tau\,\omega$	$P = F\,v$

الحركة الزاوية (الدورانية)

الحركة الخطية

العلاقة بين الحركة الخطية و الحركة الدورانية

صفوة معلمي الكويت

حل المسائل التالية :

- كتلة نقطية كتلتها **1 Kg** تدور بسرعة دورانية مقدارها **10 rad/s** حول محور دوران في مدار نصف قطره **2m** تحت تأثير قوة مماسيه مقدارها **10 N** , احسب

  - عزم القوة المؤثر علي الكتلة النقطية

$\tau = F\, r = (10)\,(2) = 20$ N.m

  - العجلة الزاوية التي يتحرك بها الجسم

$I = m\, r^2 = (1)\,(2)^2 = 4$ Kg.m^2
$\tau = I\, \theta''$
$20 = (4)\, \theta''$
$\theta'' = 5$ rad/s^2

  - الإزاحة الزاوية للكتلة عندما تصبح سرعتها **50 rad/s**

$\omega^2 = \omega_0^{\,2} + 2\, \theta'' \theta$
$(50)^2 = (10)^2 + [\,(2)\,(5)\, \theta\,]$
$\theta = 240$ rad

  - عدد الدورات التي تعملها الكتلة

$\theta = N\, 2\pi$
$240 = N\, 2\pi$
$N = 38.19$ rev

معلق

  - مقدار الشغل

$W = \tau\, \theta$
$W = (20)\,(240) = 4800$ J

  - الطاقة الحركية الابتدائية و النهائية

$KE_1 = \frac{1}{2} I\, \omega_0^2 = \frac{1}{2}(4)\,(10)^2 = 200$ J
$KE_2 = \frac{1}{2} I\, \omega^2 = \frac{1}{2}(4)\,(50)^2 = 5000$ J

- كرة كتلتها **5 Kg** و نصف قطرها **50 cm** تدور من السكون حول محور يمر بمركز كتلتها بعجلة خطية مقدارها **10 m/s²** علماً بأن عزم القصور الذاتي للكرة يتعين من العلاقة $I = \frac{2}{5} m\, r^2$, احسب

  - العجلة الزاوية التي تدور بها الكرة

$a = \theta'' r$
$10 = \theta''\,(0.5)$
$\theta'' = 20$ rad/s^2

  - عزم القوة الذي يسبب دورانها

$I = \frac{2}{5} m\, r^2 = \frac{2}{5}(5)\,(0.5)^2 = 0.5$ Kg.m^2
$\tau = I\, \theta'' = (0.5)\,(20) = 10$ N.m

صفوة معلمي الكويت

- سرعتها الزاوية بعد مرور **5 s**

$\omega = \omega_0 + \theta'' t$
ω = Zero + [(20) (5)]
ω = 100 rad /s

- الإزاحة الزاوية للكرة

$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \theta'' t^2$
θ = [Zero] + [$\frac{1}{2}$ (20) $(5)^2$]
θ = 250 rad

- عدد الدورات التي تعملها الكرة

$\theta = N\ 2\pi$
250 = N 2π
N = 39.78 rev

- مقدار الشغل

$W = \tau\ \theta$
W = (10) (250) = 2500 J

- القدرة الدورانية

$P = \tau\ \omega$ = (10) (100) = 1000 watt

معلق ⚠

Q جسم كتلته **10 Kg** , تحرك من السكون لتصبح سرعته **100 rad/s** , تحرك الجسم ازاحة زاوية مقدارها **500 rad** , إذا كان مقدار القصور الذاتي الدوراني للجسم يساوي **10 Kg . m²** احسب

- عدد الدورات التي دارها الجسم

$\theta = N\ 2\pi$
500 = N 2π
N = 79.57 rev

- العجلة الزاوية التي يدورها بها الجسم

$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\ \theta''\theta$
$(100)^2$ = Zero + [2 θ'' (500)]
θ'' = 10 rad/s^2

- الزمن الذي يستغرقه الجسم خلال الدوران

$\omega = \omega_0 + \theta'' t$
100 = Zero + [(10) t]
t = 10 s

- مقدار عزم القوة المسبب للدوران

$\tau = I\ \theta''$ = (10) (10) = 100 N.m

UULA

- مقدار الشغل

$$W = \tau\,\theta$$
$$W = (100)\,(500) = 50000\ J$$

- القدرة الدورانية

$$P = \tau\,\omega = (100)\,(100) = 10000\ watt$$

- الطاقة الحركية النهائية للجسم

$$KE = \frac{1}{2} I\,\omega^2 = \frac{1}{2}(10)\,(100)^2 = 50000\ J$$

Q كتلة نقطية تتحرك من السكون , تدور حول محور دوران يبعد عنها **5 m** , تحت تأثير عزم قوة مقداره **10 N.m** بعد مرور زمن **4 s** أصبحت سرعته الخطية **10 m/s** احسب

- سرعتها الزاوية بعد **4 s**

$$V = \omega\,r$$
$$10 = \omega\,(5)$$
$$\omega = 2\ rad/s$$

- العجلة الزاوية التي تتحرك بها الكتلة النقطية

$$\omega = \omega_0 + \theta''t$$
$$2 = Zero + [\,\theta''\,(4)\,]$$
$$\theta'' = 0.5\ rad/s^2$$

معلق

- القصور الذاتي الدوراني للكتلة

$$\tau = I\,\theta''$$
$$10 = I\,(0.5)$$
$$I = 20\ Kg.m^2$$

- الإزاحة الزاوية التي تعملها الكتلة خلال **4 s**

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta''t^2$$
$$\theta = [\ Zero\ ] + [\ \frac{1}{2}(0.5)\,(4)^2\ ]$$
$$\theta = 4\ \ rad$$

- الشغل

$$W = \tau\,\theta = (10)\,(4) = 40\ J$$

- الطاقة الحركية للكتلة النقطية

$$KE = \frac{1}{2} I\,\omega^2 = \frac{1}{2}(20)\,(2)^2 = 40\ J$$

- القدرة الدورانية

$$P = \tau\,\omega = (10)\,(2) = 20\ watt$$

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

جسم يدور بسرعة زاوية مقدارها **50 rad/s** تعرض لعزم قوة أدي إلى توقفه بعدما دار ازاحة زاوية مقدارها **250 rad** , إذا علمت أن القصور الذاتي الدوراني للجسم يساوي **20 Kg .m²** احسب

- عدد الدورات التي تحركها الجسم

$\theta = N\ 2\pi$
$250 = N\ 2\pi$
$N = 39.78$ rev

- العجلة الزاوية التي تحرك بها الجسم

$\omega^2 = \omega_0^{\ 2} + 2\ \theta''\theta$
$Zero = (50)^2 + [\ 2\ \theta''\ (250)\ ]$
$\theta'' = -\ 5\ rad/s^2$

- عزم القوة المسبب لتوقف الجسم عن الحركة

$\tau = I\ \theta'' = (20)\ (-5) = -100$ N.m

- مقدار الشغل

$W = \tau\ \theta = (-100)\ (250) = -25000$ J

- الطاقة الحركية الابتدائية للجسم

$KE_1 = \frac{1}{2} I\ \omega_0^2 = \frac{1}{2}(20)\ (50)^2 = 25000$ J

معلق ⚠

كتلة نقطية كتلتها **0.5 Kg** و قصورها الذاتي الدوراني يساوي **20 Kg.m²** تتحرك بسرعة دورانية مقدارها **100 rad/s** أثرت فيها عزم قوة مقدارها **40 N.m** لمدة **10 s** , احسب

- العجلة الزاوية التي تتحرك بها الكتلة

$\tau = I\ \theta''$
$40 = 20\ \theta''$
$\theta'' = 2\ rad/s^2$

- السرعة الزاوية النهائية للكتلة النقطية

$\omega = \omega_0 + \theta''t$
$\omega = 100 + [\ (2)\ (10)\ ]$
$\omega = 120$ rad /s

- الإزاحة الزاوية للكتلة

$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta''t^2$
$\theta = [\ (100)(10)\ ] + [\ \frac{1}{2}\ (2)\ (10)^2\ ]$
$\theta = 1100$ rad

- عدد الدورات التي تعملها الكتلة

$\theta = N\ 2\pi$
$1100 = N\ 2\pi$
$N = 175.07$ دورة

UULA
صفوة معلمي الكويت

- طاقة الحركة الابتدائية و النهائية للكتلة

$KE_1 = \frac{1}{2} I \omega_0^2 = \frac{1}{2}(20)(100)^2 = 100000$ J

$KE_2 = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2}(20)(120)^2 = 144000$ J

- مقدار الشغل المبذول

$W = \Delta KE$
$W = K.E_2 - K.E_1 = 144000 - 100000$
$W = 44000$ J

Q كرة كتلتها **(25) Kg** ونصف قطرها **(10) cm** تدور بمعدل **(3000) rev/m** ، انزلقت بانتظام لتتوقف في زمن **(5) s** علماً بأن عزم القصور الذاتي للكرة يتعين من العلاقة $I = \frac{2}{5} m r^2$ ، احسب

- العجلة الزاوية التي تتحرك بها الكرة

$\omega_0 = 2\pi f_0 = 2\pi\left(\frac{3000}{60}\right) = 100\pi$ rad/s = 314.15 rad/s
$\omega = \omega_0 + \theta'' t$
zero = $100\pi + \theta''(5)$
$\theta'' = -20\pi$ rad $/s^2 = -62.83$ rad $/s^2$

- عزم القوة الذي اثر عليها

معلق ⚠

$I = \frac{2}{5} m r^2 = \frac{2}{5}(25)(0.1)^2 = 0.1$ Kg.m^2
$\tau = I \theta''$
$\tau = (0.1)(-20\pi) = -2\pi$ N.m = - 6.28 N.m

- الإزاحة الزاوية التي تحركتها الكرة

$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \theta'' t^2$
$\theta = [(100\pi)(5)] + [\frac{1}{2}(-20\pi)(5)^2]$
$\theta = 250\pi$ rad = 785.39 rad

- عدد الدورات التي عملتها الكرة

$\theta = N\ 2\pi$
$250\pi = N\ 2\pi$
N = 125 rev

- مقدار الشغل

$W = \tau \theta = (-2\pi)(250\pi) = -4934.8$ J

- الطاقة الحركية الابتدائية للكرة

$KE_1 = \frac{1}{2} I \omega_0^2 = \frac{1}{2}(0.1)(100\pi)^2 = 4934.8$ J

صفوة معلمي الكويت

أسئلة من المريخ:

تطلق صخرة كروية قطرها **30 cm** صعودا علي منحدر يميل علي الأفق بزاوية **15°** بسرعة زاوية مقدارها **40 rad/s** , تتدحرج هذه الصخرة صعودا من دون أن تنزلق , احسب الارتفاع الذي وصلت إليه هذه الصخرة عند توقفها , علما أن القصور الذاتي الدوراني للصخرة $I = \frac{2}{5} m r^2$

$2r = 0.3$ m
$\omega_0 = 40$ rad/s
$I = \frac{2}{5} m r^2$
$h = ?$ m

$r = \frac{0.3}{2} = 0.15$ m

$ME_1 = ME_2$

$KE_1 + PE_1 = KE_2 + PE_2$

$KE_1 = PE_2$

$\frac{1}{2} I \omega^2 + \frac{1}{2} m v^2 = m g h$

$\frac{1}{2} \frac{2}{5} m r^2 \omega^2 + \frac{1}{2} m \omega^2 r^2 = m g h$

$\frac{1}{5} r^2 \omega^2 + \frac{1}{2} \omega^2 r^2 = g h$

$\frac{1}{5} (0.15)^2 (40)^2 + \frac{1}{2} (40)^2 (0.15)^2 = (10) h$

$h = 2.52$ m

تخضع إسطوانة إلى عزم مقداره **50 N.m** فتدور و لتصبح ازاحتها الزاوية **100 rad** خلال **2 s** و تقف بعد هذا الوقت الإسطوانة بفعل عزم قوة احتكاك و تستغرق **80 s** حتي عودتها إلى السكون ، احسب

- القصور الذاتي الدوراني للإسطوانة

معلق ⚠

$\tau = 50$ N.m
$\theta = 100$ rad
$t = 2$ s
$\omega_0 = zero$
$\theta'' = ?$ rad/s²
$I = ?$ Kg.m²
$\omega = zero$
$t = 80$ s

$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \theta'' t^2$

$100 = [\text{ zero }] + [\frac{1}{2} \theta'' (2)^2]$

$\theta'' = 50$ rad/s²

$\tau = I \theta''$

$50 = I\, 50$

$I = 1$ Kg.m²

- مقدار عزم قوى الاحتكاك

$\tau = ?$ N.m

عند الاحتكاك و عودة الإسطوانة للسكون :

$\omega = \omega_0 + \theta'' t$

$\omega = zero + [(50)(2)]$

$\omega = 100$ rad /s

$\omega_{\text{الجزء الأول}} = \omega_{0\ \text{الجزء الثاني}}$

$\omega = \omega_0 + \theta'' t$

$zero = 100 + [\theta'' (80)]$

$\theta'' = -1.25$ rad /s²

$\tau = I \theta''$

$\tau = (1)(-1.25) = -1.25$ N.m

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

كمية الحركة و الدفع

أسئلة على درس كمية الحركة و الدفع

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- القصور الذاتي للجسم المتحرك (**كمية الحركة**)
- حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة (**كمية الحركة**)
- حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها علي الجسم (**الدفع**)
- القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة (**متوسط القوة**)
- المساحة تحت منحني القوة - الزمن (**الدفع**)
- مشتق كمية الحركة بالنسبة للزمن يساوي محصلة القوي الخارجية المؤثرة علي النظام (**القانون الثاني لنيوتن**)

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- كمية الحركة كمية متجهة واتجاهها نفس اتجاه السرعة (✓)
- يمكن لجسمين مختلفين في الكتلة أن يكون لهما نفس كمية الحركة (✓)
- كلما كان تأثير القوة أكبر في الجسم يدل ذلك علي وجود تغير أكبر في السرعة (✓)
- كلما كانت مدة تأثير القوة في الجسم أطول كلما كان التغير في كمية الحركة أقل (✗)
- القوة المؤثرة على جسم متحرك تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية الحركة (✓)
- طاقة حركة الجسم المتحرك تساوي حاصل ضرب كتلته في السرعة التي يتحرك بها (✗)
- عندما تؤثر قوة ثابتة **(F)** في جسم كتلته **(m)** فإنه يتحرك بسرعة منتظمة (✗)
- الدفع يساوي التغير في كمية الحركة الخطية للجسم (✓)
- المساحة تحت منحنى **(F , t)** تساوي عدديا التغير في طاقة حركة الجسم (✗)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- كمية الحركة كمية **متجهة** وتقاس بوحدة **Kg.m/s**
- الدفع كمية **متجهة** و يقاس بوحدة **N.S**
- مقدار الدفع علي جسم يساوي **التغير** في كمية الحركة في الفترة الزمنية نفسها
- عندما يكون التغير في كمية حركة جسم متحرك مساوياً للصفر فإن سرعة الجسم تكون **منتظمة**
- المساحة المحصورة تحت منحنى (القوة - الزمن) تساوي عدديا مقدار **الدفع**
- أثرت قوة علي جسم ساكن كتلته **(4) Kg** فأصبحت سرعته **(5) m/s** يكون الدفع الذي تلقاه الجسم مساويا بوحدة **(N.s)** **20**

UULA
صفوة معلمي الكويت

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

تصنف كمية الحركة ككمية فيزيائية من الكميات

○ العددية ○ **المتجهة** ○ القياسية ○ المنزلقة

يتحرك جسم كتلته **Kg** (**2**) بسرعة مقدارها **m/s** (**5**) فإن كمية الحركة للجسم بوحدة **Kg.m/s**

○ 5 ○ **10** ○ 30 ○ 40

نظام مؤلف من ثلاث كتل نقطية كمية الحركة الخطية لكل منها علي التوالي $\vec{P_1} = 3\ \vec{j}$ ، $\vec{P_2} = 5\ \vec{i}$ ، $\vec{P_3} = -4\ \vec{j}$ فإن كمية الحركة المتجهة للنظام تساوي

معلق

○ $5\vec{i}+1\vec{j}$ ○ $1\vec{i}+7\vec{j}$ ○ $5\vec{i}-7\vec{j}$ ○ $5\vec{i}-1\vec{j}$

جسم كتلته **Kg** (**5**) و كمية حركته **Kg.m/s** (**100**) يكون متحركاً بسرعة تساوى بوحدة **m/s**

○ 10 ○ **20** ○ 30 ○ 40

يتساوى مقدار كمية الحركة لجسم كتلته **Kg** (**2**) مع مقدار طاقة حركته عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة مقدارها بوحدة (**m/s**)

○ 1 ○ **2** ○ 4 ○ 8

إذا أثرت قوة (**50 N**) على جسم لمدة s (**4**) فإن الجسم يتلقى دفعاً قدره بوحدة **N.S**

○ 40 ○ 50 ○ 100 ○ **200**

تلقى جسم دفعاً مقداره **N.s** (**20**) خلال **s** (**0.01**) فإن مقدار القوة المؤثرة عليه بوحدة النيوتن تساوي

○ 0.2 ○ 2 ○ 200 ○ **2000**

تغيرت كمية حركة جسم بمقدار **Kg.m/s** (**5**) خلال فترة زمنية معينة بتأثير قوة ثابتة و بالتالي فإن هذا الجسم

○ يتحرك بعجلة تساوى m/s^2 (5) ○ **تلقى دفعاً يساوى N/s (5)**

○ يتأثر بقوة تساوى N (5) ○ يمتلك طاقة حركية تساوى J (5)

جسم كتلته **Kg** (**5**) أثرت عليه قوة مقدارها **N** (**20**) و لفترة زمنية مقدارها (**4**) فإن التغير في سرعة الجسم بوحدة **m/s** يساوي

○ 3 ○ 6 ○ **16** ○ 26

كتلة نقطية مقدارها **Kg** (**2**) تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها **m/s** (**5**) في الاتجاه الموجب للمحور (**y**) أثرت عليها قوة منتظمة لمدة **s** (**3**) فزادت سرعتها إلى **m/s** (**8**) من دون تغيير في اتجاهها ، فيكون مقدار الدفع علي الكتلة

○ $6\vec{i}$ ○ $26\vec{i}$ ○ $6\vec{j}$ ○ $26\vec{j}$

جسم ساكن كتلته **0.1 Kg**, تعرض لقوة مقدارها **100 N** لفترة زمنية مقدارها **0.01 s** تكون سرعة الجسم النهائية بوحدة **m/s** تساوي

○ 5 ○ **10** ○ 15 ○ 20

إذا كان الدفع في نفس اتجاه الحركة فإن كمية الحركة للجسم

○ **تزداد** ○ تقل ○ لا تتغير ○ تنعدم

إذا كان الدفع في عكس اتجاه الحركة فإن كمية الحركة للجسم

○ تزداد ○ **تقل** ○ لا تتغير ○ تنعدم

عندما يكون التغير في كمية حركة الجسم متحرك مساوياً للصفر فإن سرعة الجسم تكون

○ متزايدة ○ متناقصة ○ **ثابتة** ○ متغيرة

جسم كتلته **(5) Kg** يتحرك بسرعة ثابتة مقدارها **(2) m/s** فإن الدفع الواقع علي الجسم بوحدة **(N.s)** يساوى

○ **صفرا** ○ 2.5 ○ 10 ○ 20

جسم كتلته **(5) Kg** تأثر بقوة مقدارها **(10) N** لمدة **(0.5) s** فإن التغير في كمية حركته بوحدة **(Kg.m/s)** يساوي

○ 0.2 ○ 2.5 ○ **5** ○ 20

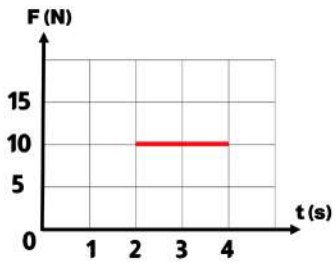
وحدة قياس الدفع **(N.s)** وتكافئ

○ $Kg\ m^2\ s^2$ ○ $Kg\ m\ s^2$ ○ $Kg\ m^2/s^2$ ○ **Kg m / s**

المساحة المحصورة تحت منحني (القوة - الزمن) لجسم تساوي عدديا

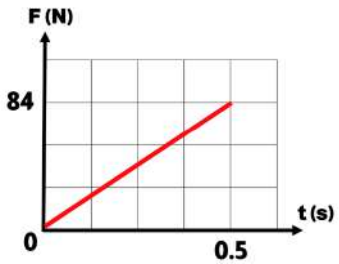
○ الشغل ○ كمية الحركة
○ طاقة الحركة ○ **التغير في كمية الحركة**

يكون مقدار التغير في كمية حركة الجسم الذي يمثله منحنى **(F-t)** في الشكل المقابل بوحدة **(Kg.m/s)** يساوي



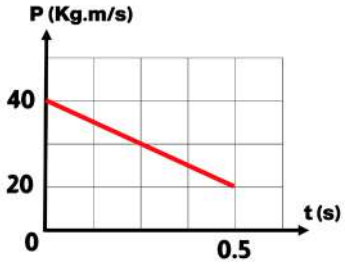
○ 5 ○ **20**
○ 10 ○ 40

أثرت قوة متغيرة بانتظام علي جسم ساكن كتله **(3) Kg** كما هو موضح في الشكل المجاور فيكون مقدار التغير في سرعته يساوي بوحدة **m/s** يساوي



○ 1.5 ○ 21
○ **7** ○ 168

أثرت قوة ثابتة على جسم تبعاً المنحنى البياني الموضح بالشكل فتكون قيمة القوة المؤثرة على الجسم بوحدة **(N)** تساوي

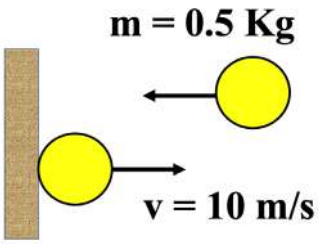


- -20
- -75
- **-40**
- -100

سقطت كرة صغيرة من الصلب كتلتها **(m)** على سطح أفقي أملس فارتدت إلى الأعلى بنفس السرعة التي اصطدمت بها **(V)** فإن التغير في كمية الحركة الخطية لها يساوى

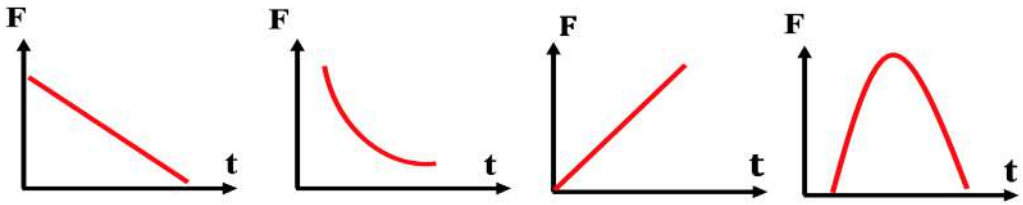
- صفرا
- $\frac{1}{2}$mv
- mv
- **2mv**

كرة كتلتها **(0.5) Kg** تصطدم بجدار بسرعة مقدارها **(10) m/s** كما بالشكل و ترتد بنفس السرعة فإن مقدار الدفع الذي تتلقاه بوحدة **(N.s)** يساوى

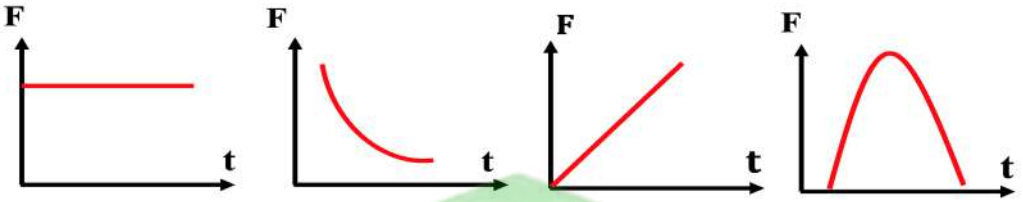


- **10**
- 150
- 100
- 200

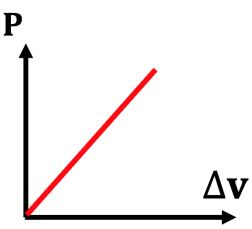
أفضل منحنى بياني يوضح تغير القوة المؤثرة في كرة القدم بتغير الزمن **(F, t)** من لحظة تماسها بقدم اللاعب إلى لحظة انفصالها عنه هو



أفضل منحنى بياني يوضح **متوسط** قوة الدفع المؤثرة في كرة القدم بتغير الزمن **(F, t)** من لحظة تماسها بقدم اللاعب إلى لحظة انفصالها عنه هو



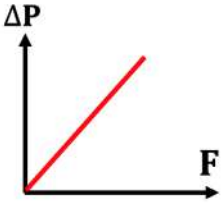
المنحنى الموضح بالشكل يوضح العلاقة بين الدفع المؤثر على سيارة والتغير في سرعتها , و بالتالي فإن ميل هذا المنحنى يساوي



- القوة المؤثرة
- المسافة المقطوعة
- عجلة السيارة
- **كتلة الجسم**

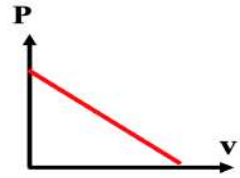
صفوة معلمي الكويت

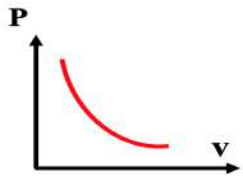
ميل المنحني البياني الموضح في الشكل يمثل

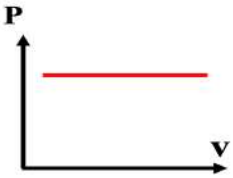


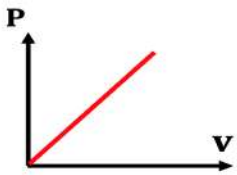
- مقدار التغير في السرعة
- كتلة الجسم
- **زمن تأثير القوة على الجسم**
- العجلة التي يتحرك بها الجسم

أنسب خط بياني يوضح العلاقة بين سرعة الجسم و كمية حركته هو

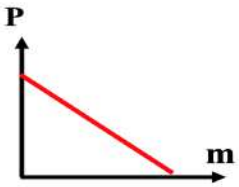


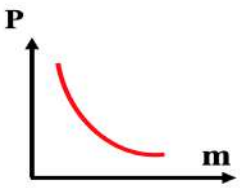


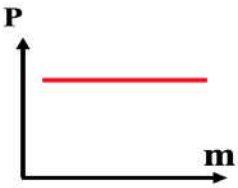


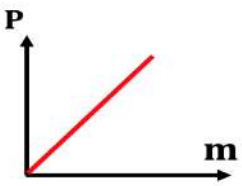


أحد المنحنيات التالية يمثل العلاقة بين كمية تحرك أجسام مختلفة الكتلة و تتحرك بسرعة ثابتة

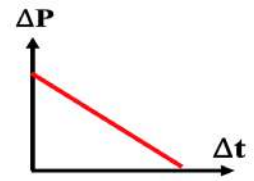


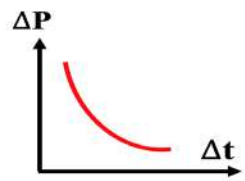


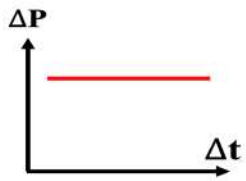


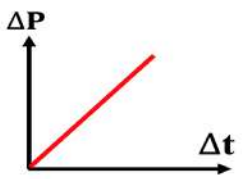


أثرت قوة ثابتة على جسم فكان مقدار التغير في كمية الحركة خلال زمن فإن أنسب خط بياني يمثل ذلك

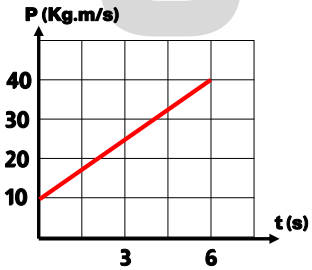








اعتماداً على المنحني البياني الموضح في الشكل المقابل , فإن مقدار القوة المؤثرة بوحدة (النيوتن) يساوي



- 100
- 10
- 80
- **5**

القوة المؤثرة في جسم متحرك تساوي المعدل الزمني للتغير في

- طاقة حركة الجسم
- سرعة الجسم
- **كمية حركة الجسم**
- طاقة وضع الجسم

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

علل لكل مما يلي :

- عند سقوط جسم من ارتفاع عال علي الأرض فإنه يتهشم , لكن عند سقوطه علي وسادة لا يتهشم

لأن زمن تأثير القوة مع الأرض قليل مما يجعل تأثير القوة كبيرا , أما مع الوسادة فيكون زمن التأثير كبيرا و بالتالي يكون تأثير القوة قليلا

- الدفاعات المطاطية التي تلف سيارات الألعاب في مدينة الملاهي تحمي الأولاد أثناء التصادم

لأن زمن تأثير القوة يزداد و بالتالي يقل تأثير القوة

- يستطيع لاعب الكراتيه أن يكسر مجموعة من الألواح الخشبية بضربها بحرف يده

لأن زمن تأثير القوة يقل و بالتالي يزداد تأثير القوة

- السقوط على أرض خشبية أقل ألما من السقوط على أرض اسمنتية

لأن عند السقوط على أرض خشبية فيكون زمن التأثير كبيرا فيقل تأثير القوة بينما السقوط على أرض اسمنتية فيكون زمن التأثير أقل و يكون تأثير القوة أكبر

ماذا يحدث في الحالات التالية :

- إذا حاولنا ايقاف سيارتين لهما نفس الكتلة لكن إحداهما سريعة والأخرى بطيئة (مع التفسير)

السيارة البطيئة تقف بسهولة لأن لها كمية حركة أقل لأن سرعتها أقل

- إذا حاولنا ايقاف شاحنتين لهما نفس السرعة لكن إحداهما محملة والأخرى فارغة (مع التفسير)

السيارة الفارغة تقف بسهولة لأن كمية الحركة لها أقل بسبب كتلتها الأقل

قارن بين كلا مما يلي :

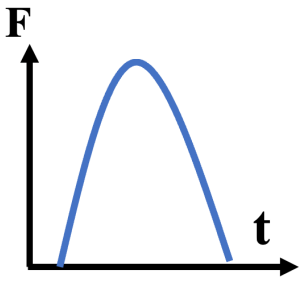
وجه المقارنة	الدفع	كمية الحركة
التعريف	حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها علي الجسم	حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته
نوع الكمية	متجهة	متجهة

وجه المقارنة	طاقة الحركة	كمية الحركة
التعريف	حاصل ضرب نصف الكتلة في مربع السرعة	حاصل ضرب الكتلة في السرعة
نوع الكمية	عددية	متجهة

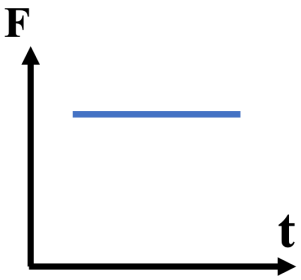
صفوة معلمي الكويت

ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي :

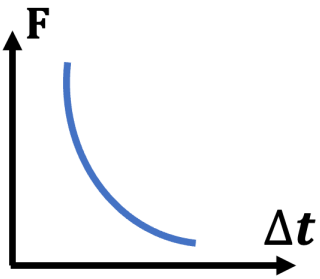
- ركل لاعب لكرة قدم



- متوسط القوة و الزمن



- القوة و زمن التأثير عند ثبات الدفع



استنتج :

- استنتج أن القوة المؤثرة في جسم تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية حركته (صيغة جديدة للقانون الثاني لنيوتن)

$$\Sigma F = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{F} = \frac{m\,\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t} = \frac{d\,\vec{P}}{d\,t}$$

حل المسائل التالية :

- جسم يتحرك بطاقة حركية **150 J** و كمية حركة **30 Kg.m/s** احسب

  - سرعة الجسم الخطية

KE = 150 J
P = 30 Kg.m/s
v = ?

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

$$KE = \frac{1}{2} P v$$

$$150 = \frac{1}{2}(30)\, v \quad \rightarrow \quad v = 10 \text{ m/s}$$

  - كتلة الجسم

m = ?

$$P = m v$$

$$30 = m\,(10) \quad \rightarrow \quad m = 3 \text{ Kg}$$

UULA
صفوة معلمي الكويت

Q أثرت قوة مقدارها **30000 N** لمدة **4 s** في كتلة كبيرة مقدارها **950 Kg** احسب

- الدفع

$F = 30000\ N$
$\Delta t = 4\ s$
$m = 950\ Kg$
$I = ?$

$\vec{I} = \vec{F}\Delta t$
$\vec{I} = (30000)(4)$
$\vec{I} = 120\ 000\ N.S$

- التغير في مقدار كمية الحركة

$\Delta P = ?$

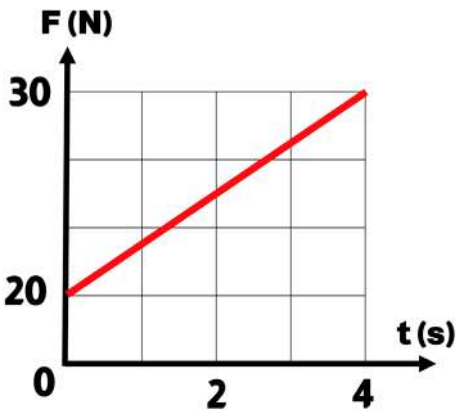
$\vec{I} = \overrightarrow{\Delta P} = 120\ 000\ Kg.m/s$

- التغير في متجه السرعة

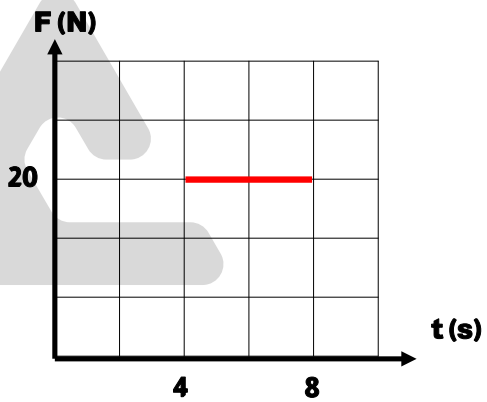
$\Delta v = ?$

$\overrightarrow{\Delta P} = m\,\Delta\vec{v}$
$120\ 000 = 950\ \Delta v$
$\Delta v = 126.31\ m/s$

Q من المنحني البياني التالي احسب التغير في كمية الحركة الخطية للجسم (الدفع الذي يتلقاه الجسم) :



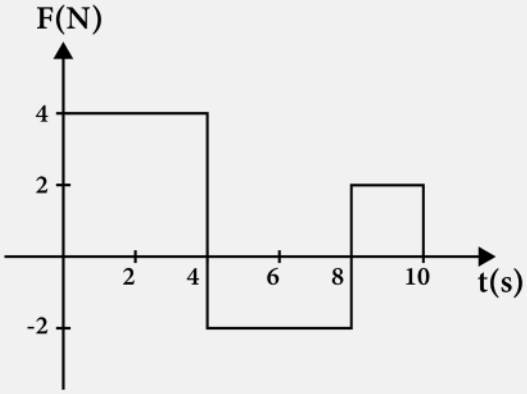
$I_1 = (20)(4) = 80\ N.S$
$I_2 = \frac{1}{2}(4)(10) = 20\ N.S$
$I = 80 + 20 = 100\ N.S$
$I = \Delta P = 100\ Kg.m/s$



$I = (20)(4) = 80\ N.S$
$I = \Delta P = 80\ Kg.m/s$

UULA
صفوة معلمي الكويت

Q قوة متغيرة تتمثل بالرسم البياني التالي تؤثر في جسم ساكن كتلته **2 Kg** احسب



- سرعة الجسم عند نهاية الثانية الرابعة

$m = 2\ kg$
$v_1 = zero$

$\vec{I} = m\,\Delta\vec{v}$
$\vec{I} = m\,(v_2 - v_1)$
$(4)(4) = (2)(v_2 - zero)$
$v_2 = 8\ m/s$

- الدفع خلال الثانيتين الأخيرتين

$I_3 = (2)(2) = 4\ N.S$

- دفع القوة الكلي

$I_1 = (4)(4) = 16\ N.S$
$I_2 = (4)(-2) = -8\ N.S$
$I_3 = (2)(2) = 4\ N.S$
$I_T = 16 + (-8) + 4 = 12\ N.S$

- الطاقة الحركية في نهاية مدة التأثير

$\vec{I} = m\,\Delta\vec{v}$
$12 = (2)(v_2 - zero)$
$v_2 = 6\ m/s$
$KE = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2}(2)(6)^2 = 36\ J$

صفوة معلمي الكويت

حفظ كمية الحركة الخطية (التصادمات)

أسئلة على حفظ كمية الحركة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- كمية حركة النظام في غياب القوى الخارجية المؤثرة تبقي ثابتة ولا تتغير (**قانون حفظ كمية الحركة**)

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- القوة الداخلية تحدث شغلا دائما لذلك تغير من كمية الحركة للجسم (✗)
- لابد من وجود قوة خارجية مؤثرة علي النظام لإحداث تغير في كمية حركته (✓)
- تعتبر قوة الاحتكاك قوة خارجية من الممكن أن تغير من كمية الحركة للنظام (✓)
- قوة التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة قدم تعتبر قوة خارجية وبالتالي من الممكن أن تغير من كمية حركة الكرة (✗)
- إذا تدافع جسمان مختلفان بالكتلة فإن الجسم الأكبر كتلة يتحرك بسرعة أقل من سرعة الجسم الآخر (✓)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- أثناء تصادم كرتين مختلفتين في الكتلة و تتحركان بنفس السرعة فإن مقدار التغير في كمية حركة الكرة الكبيرة **يساوي** مقدار التغير في كمية حركة الكرة الصغيرة
- عندما يكون التغير في كمية حركة الجسم المتحرك مساوياً للصفر فإن سرعة الجسم تكون **ثابتة**
- لا يحدث تغير في كمية الحركة إلا في وجود **قوة خارجية** مؤثرة في النظام أو الجسم
- عندما تكون محصلة القوة الخارجية المؤثرة في نظام ما مساوية الصفر يسمى النظام **نظاما معزولا**
- هناك أنظمة عديدة تتصف بحفظ كمية الحركة مثل **التصادم** و **انفجار النجوم**
- المعدل الزمني للتغير في كمية الحركة لجسم يساوي **القوة** المؤثرة علي الجسم
- عندما تؤثر قوة خارجية في حركة نظام فإن كمية الحركة تصبح غير محفوظة نتيجة تغير **مقدار** أو **اتجاه** السرعة الخطية أو كليهما
- في الحركة الدائرية يتغير **اتجاه** السرعة الخطية وبالتالي يحدث تغير في كمية الحركة للنظام
- دفع رجل كتلته **60 Kg** يقف على أرض جليدية (ملساء) ولداً كتلته 30 Kg فتحرك الولد بسرعة **5 m/s** فإن سرعة الرجل تساوي **-2.5 m/s**

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

- في وجود قوة خارجية مؤثرة على النظام
  - ○ لا يحدث تغير في كمية الحركة
  - ○ تكون كمية الحركة محفوظة
  - ○ تصبح القوة المؤثرة على الجسم متزنة
  - ○ **تكون كمية الحركة غير محفوظة**

صفوة معلمي الكويت

القوي الداخلية في النظام

- نتيجة التفاعل بين المكونات خارج هذا النظام
- من الأسباب الرئيسية للتغير في مقدار كمية الحركة
- من الأسباب الرئيسية للتغير في مقدار طاقتة الحركية
- **من الأسباب الرئيسية لحفظ كمية الحركة**

الأنظمة التالية تكون كمية الحركة فيها محفوظة ماعدا

- النشاط الاشعاعي للذرات
- انفجار النجوم
- التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة قدم
- **قوة الاحتكاك على سيارة متحركة**

تنطلق قذيفة كتلتها **0.2 Kg** من فوهة بندقية كتلتها **5 Kg** و بسرعة **150 m/s** فإن سرعة ارتداد البندقية بوحدة **(m/s)** تساوي

- -3.75
- **-6**
- 3.75
- 6

انفجر جسم كتلته **400 g** و انقسم إلى قسمين متساويين , كانت سرعة القسم الأول منه **-0.1 m/s** , تكون سرعة القسم الثاني من الجسم بوحدة **m/s**

- **0.1**
- 0.2
- 0.3
- صفرا

تدافع جسمان كتلة الأول **m** و كتلة الثاني **2m** على سطح أفقي أملس يكون

- $\Delta P_2 = -\Delta P_1$
- $\Delta P_2 = \Delta P_1$
- $\Delta P_1 = -2\ \Delta P_2$
- $\Delta P_2 = -2\ \Delta P_1$

تدافع صديقان عندما كانا في صالة التزلج فتحركا في اتجاهين متعاكسين فإذا كانت كتلة أحدهما **55 Kg** و تحرك بسرعة **3 m/s** و كانت كتلة الآخر **50 Kg** و تحرك بسرعة **3.3 m/s** فإن التغير في كمية حركة الصديقين بوحدة Kg.m/s تساوي

- **صفرا**
- 165
- 330
- 1050

ماذا يحدث في الحالات التالية :

عندما يدفع المتزحلق علي الجليد الأرض بقدميه للخلف

يندفع المتزلق للأمام ← طبقا لقانون حفظ كمية الحركة

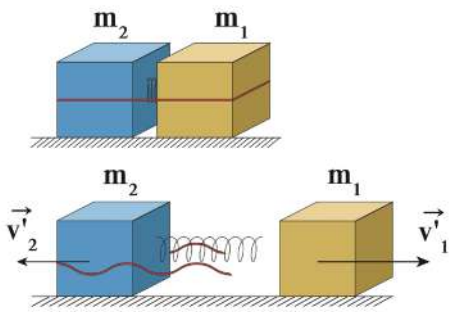
عندما ينفث الصاروخ الغازات لأسفل

يندفع الصاروخ للأعلى ← طبقا لقانون حفظ كمية الحركة

UULA
صفوة معلمي الكويت

حل المسائل التالية :

كتلتان نقطيتان مقدارهما $m_1 = 1Kg$, $m_2 = 2\ Kg$ مربوطتان بخيط و تضغطان زنبركا بينهما وموضوعاتان علي سطح أفقي عديم الاحتكاك , عند حرق الخيط يتحرر الزنبرك و يدفع الكتلتين فتتحرك m_1 بسرعة $1.8\ m/s$ بالاتجاه الموجب علي المحور **x** , هل كمية حركة النظام محفوظة ؟ احسب سرعة الكتلة m_2



$m_1 = 1\ Kg$
$m_2 = 2\ Kg$
$v_1 = +1.8\ \vec{i}\ m/s$
$v_2 = ?\ m/s$

كمية الحركة محفوظة

$(m_1\ v_1) = -(m_2\ v_2)$
$(1)(+1.8\ \vec{i}) = -(2)\ v_2$
$v_2 = -0.9\ \vec{i}\ m/s$

أسئلة على التصادمات

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- التصادم الذي ينفصل بعده الجسمان عن بعضهما البعض بعد التصادم مباشرة وتكون كمية الحركة لجملة الجسمين وطاقة حركتيهما محفوظتين (**التصادم المرن كليا**)
- التصادم الذي تكون فيه الطاقة الحركية للكتلتين قبل التصادم تساوي الطاقة الحركية للكتلتين بعد التصادم (**التصادم المرن كليا**)
- التصادم الذي ترتد الأجسام المتصادمة بعد اصطدامها بعيدا عن بعضها البعض بسرعات مختلفة وتكون الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة (**التصادم اللامرن**)
- التصادم الذي يلتحم في أثنائه الجسمان بعد التصادم ويتحركان كجسم واحد بسرعة واحدة (**التصادم اللامرن كليا**)
- صدم يرافقه نقصان في طاقة الحركة للجسمين المتصادمين (**التصادم اللامرن**)
- نوع من الصدم يرافقه تشوه في شكل الأجسام مع تولد صوت (**التصادم اللامرن**)
- جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاصة (**البندول القذفي**)

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- في التصادمات المرنة كلياً تكون النسبة بين طاقتا الحركة للجملة قبل وبعد التصادم = **1** (✓)
- التغير في كمية الحركة لجملة الجسمين أثناء التصادم يساوي الصفر دوماً (✓)
- لا تتغير الطاقة الحركية للنظام قبل و بعد التصادم الا مرن كليا (✗)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- إذا حدثت عملية تصادم أو انفجار في فترة زمنية قصيرة جدا تكون كمية الحركة للنظام **محفوظة**
- يتحول الفقد في الطاقة الحركية في التصادم الا مرن كليا إلى **تشوه و حرارة**

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

- يعتبر التصادم تطبيقا عمليا على قانون
  - ○ حفظ الطاقة
  - ○ الطاقة الحركية
  - ○ **حفظ كمية الحركة**
  - ○ نيوتن الثالث

عند حدوث عملية تصادم ، فإن محصلة كمية الحركة قبل التصادم

- **تساوي محصلة كمية الحركة بعد التصادم**
- أقل من محصلة كمية الحركة بعد التصادم
- تختلف عن محصلة كمية الحركة بعد التصادم
- أكبر من محصلة كمية الحركة بعد التصادم

التصادم تام المرونة هو تصادم تكون فيه الطاقة الحركية للنظام

- **محفوظة وكمية الحركة محفوظة**
- غير محفوظة وكمية الحركة محفوظة
- غير محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة
- محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة

يعتبر تصادم الجزيئات الصغيرة والذي لا يولد حرارة بين الأجسام المتصادمة تصادماً

- **تام المرونة**
- لا مرن
- لا مرن كليا
- غير مرن

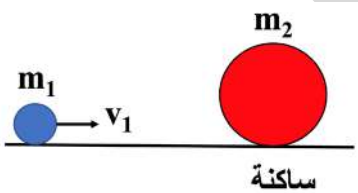
تصادم جسم كتلته **m** مع جسم آخر كتلته **2m** تصادما تام المرونة , وكانت الطاقة الحركية للجسمين قبل التصادم تساوي **100 J** , تكون الطاقة الحركية للجسمين بعد التصادم بوحدة **J** تساوي

- **100**
- -100
- 200
- -200

تصادمت كرة كتلتها $m_1 = 0.25\ Kg$ وتتحرك بسرعة مقدارها **6 m/s** مع كرة أخري ساكنة كتلتها $m_2 = 0.95\ Kg$, وإذا كان النظام معزولاً و بفرض أن التصادم تام المرونة. فإن سرعة الكرة m_1 بعد التصادم بوحدة **m/s** تساوي

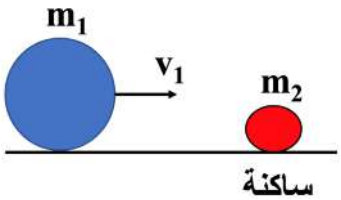
- -2.7
- -5.4
- **-3.5**
- 5.7

إذا تصادم جسمان $(m_1 < m_2)$ كما بالشكل و كانت الكتلة m_2 ساكنة قبل التصادم , فإن بعد التصادم



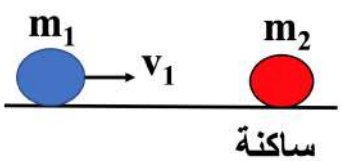
- **تتحرك m_2 في اتجاه v_1 و m_1 ترتد عكس اتجاه v_1**
- تتحرك m_2 في نفس اتجاه v_1 و m_1 تتوقف عن الحركة
- تظل m_2 ساكنة و m_1 ترتد عكس اتجاه v_1
- تتحرك m_2 , m_1 في نفس اتجاه v_1

إذا تصادم جسمان $(m_1 > m_2)$ كما بالشكل و كانت الكتلة m_2 ساكنة قبل التصادم , فإن بعد التصادم



- تتحرك m_2 في اتجاه v_1 و m_1 ترتد عكس اتجاه v_1
- تتحرك m_2 في نفس اتجاه v_1 و m_1 تتوقف عن الحركة
- تظل m_2 ساكنة و m_1 ترتد عكس اتجاه v_1
- **تتحرك m_2 , m_1 في نفس اتجاه v_1**

إذا تصادم جسمان متساويان في الكتلة كما بالشكل و كانت الكتلة m_2 ساكنة قبل التصادم , بعد التصادم :



- تتحرك m_2 في اتجاه v_1 و m_1 ترتد عكس اتجاه v_1
- **تتحرك m_2 في نفس اتجاه v_1 و m_1 تتوقف عن الحركة**
- تظل m_2 ساكنة و m_1 ترتد عكس اتجاه v_1
- تتحرك m_2 , m_1 في نفس اتجاه v_1

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

إذا التحم جسمان بعد تصادمهما ، فإن ذلك يدل على أن تصادمهما ببعض هو تصادم

○ تام المرونة ○ لا مرن ○ **لا مرن كليا** ○ غير مرن

في التصادم الا مرن كليا تكون فيه الطاقة الحركية للنظام

○ محفوظة وكمية الحركة محفوظة
○ **غير محفوظة وكمية الحركة محفوظة**
○ غير محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة
○ محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة

يتحرك جسم كتلته **5 Kg** بسرعة **3 m/s** تصادم مع جسم آخر كتلته **3 Kg** يتحرك بسرعة **6 m/s** وفي عكس اتجاه حركة الجسم الأول, إذا التحم الجسمان و تحركا كجسم واحد , تكون السرعة المشتركة للنظام بعد التصادم بوحدة **m/s** تساوي

-2.14 ○ **-0.375** ○ -3.54 ○ -1.36 ○

اصطدمت عربة كتلتها **20 Kg** تتحرك بسرعة **30 m/s** بعربة أخرى ساكنة كتلتها **80 Kg** ، فالتحمتا و تحركتا معاً ككتلة واحدة بسرعة تساوي بوحدة **(m/s)**

6 ○ 10 ○ 12 ○ 20 ○

جسم كتلته m_1 **= 5 Kg** يتحرك بسرعة **6 m/s** وعندما اصطدم بأخر ساكن كتلته m_2 تحرك الجسمان معاً كجسم واحد وبسرعة **2m/s** , فإن كتلة الجسم الثاني بوحدة **(Kg)** تساوي

2.5 ○ 5 ○ **10** ○ 20 ○

علل لما يأتي :

تصادم كرتين من المطاط يعتبر تصادما مرنا

لأنه لا يحدث تشوه ولا تتولد حرارة لأن طاقة الحركة محفوظة و كمية الحركة محفوظة

إذا تركت كرة من المطاط تسقط سقوطا حرا علي أرض الغرفة فإنها لا ترتد إلى المستوي الذي سقطت منه

لأن التصادم يكون لا مرنا و ينتج عنه فقد في الطاقة الحركية

ماذا يحدث في الحالات التالية :

عند سقوط كرة من الصلصال علي سطح أملس

تلتصق الكرة بالأرض ← لأنه تصادم لا مرن كليا

صفوة معلمي الكويت

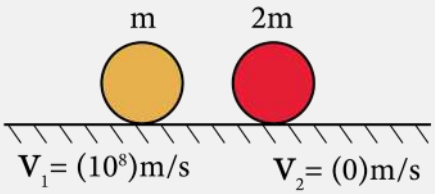
قارن بين كلا مما يلي :

وجه المقارنة	التصادم المرن كلياً	التصادم اللا مرن كلياً
التعريف	التصادم الذي ينفصل بعده الجسمان عن بعضهما البعض بعد التصادم مباشرة وتكون كمية الحركة لجملة الجسمين وطاقة حركتيهما محفوظتان	التصادم الذي يلتحم في أثنائه الجسمان بعد التصادم ويتحركان كجسم واحد بسرعة واحدة
حفظ كمية الحركة	محفوظة	محفوظة
حفظ طاقة الحركة	محفوظة	غير محفوظة

سؤال من المريخ:

حل المسائل التالية :

نيوترون كتلته $\mathbf{1.67x10^{-27}\ Kg}$ و سرعته الابتدائية $\mathbf{10^8\ \vec{i}\ m/s}$ تصادم مع جسيم ساكن كتلته ضعف كتلة النيترون , احسب سرعة الجسمين بعد التصادم بفرض أنه تصادم تام المرونة



$m_1 = 1.6x10^{-27}$ Kg
$v_1 = +10^8\ \vec{i}$ m/s
$m_2 = 3.2x10^{-27}$ Kg
v_2 = zero
$v'_1 = ?$ m/s
$v'_2 = ?$ m/s

$$\vec{v}'_1 = \frac{2\,m_2\,\vec{v}_2 + (m_1 - m_2)\vec{v}_1}{(m_1 + m_2)}$$

$$\vec{v}'_1 = \frac{(1.6\times10^{-27} - 3.2\times10^{-27})(+10^8\,\vec{i})}{(1.6\times10^{-27} + 3.2\times10^{-27})}$$

$$\vec{v}'_1 = -33333333.33\ \vec{i}\ m/s$$

$$\vec{v}'_2 = \frac{2\,m_1\,\vec{v}_1 - (m_1 - m_2)\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$\vec{v}'_2 = \frac{2\,(1.6\times10^{-27})(+10^8\,\vec{i})}{(1.6\times10^{-27} + 3.2\times10^{-27})} = +66666666.66\ \vec{i}\ m/s$$

صفوة معلمي الكويت

سؤال من المريخ:

كرة حديدة مصمتة كتلتها **2.5 Kg** مربوطة بخيط عديم الوزن لا يتمدد طوله **100 cm** ومثبت من النقطة **O** , سحبت الكرة ليصبح الحبل أفقيا مشدودا , و تركت لتتحرك من السكون لتصطدم تصادما مرنا بمكعب حديدي كتلته **5 Kg** , احسب

- سرعة الكرة قبل اصطدامها بالمكعب

$m_1 = 2.5\ Kg$
$m_2 = 5\ Kg$
$L = 1\ m$
$\theta_m = 90^0$
$v_1 = ?$
$v_1 = zero$
$v'_1 = ?\ m/s$
$v'_2 = ?\ m/s$

معلق ⚠

$ME_{\text{اقصي ارتفاع}} = ME_{\text{الاتزان}}$

$(KE + PE)_{\text{اقصي ارتفاع}} = (KE + PE)_{\text{الاتزان}}$

$KE_{\text{اقصي ارتفاع}} = zero, \quad PE_{\text{الاتزان}} = zero$

$PE_{\text{اقصي ارتفاع}} = KE_{\text{الاتزان}}$

$$m_1\, g\, L\,(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

$$g\, L\,(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2} v_1^2$$

$$[(10)(1)(1 - \cos(90)] = \frac{1}{2} v_1^2$$

$$v_1 = +4.47\ \vec{i}\ m/s$$

- سرعة الكرة و المكعب بعد التصادم مباشرة

$$\vec{v}'_1 = \frac{2 m_2 \vec{v}_2 + (m_1 - m_2)\vec{v}_1}{(m_1 + m_2)} = \frac{[(2.5 - 5)(+4.47\ \vec{i})]}{(2.5 + 5)} = -1.49\ \vec{i}\ m/s$$

$$\vec{v}'_2 = \frac{2 m_1 \vec{v}_1 - (m_1 - m_2)\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)} = \frac{[2(2.5)(+4.47\ \vec{i})]}{(2.5 + 5)} = +2.98\ \vec{i}\ m/s$$

صفوة معلمي الكويت

سؤال من المريخ:

كرتان كتلة الأولي **200 g** و الثانية **400 g** معلقتان و متزنتان بخيطين طول كل خيط **1 m** بجانب بعضهما البعض , سحبت الكرة الثانية بحيث بقي الخيط مشدودا و صنع زاوية **60°** مع الخيط العمودي , وترك يتحرك نحو الكرة m_1 الساكنة , أحسب

- سرعة الكرة m_2 قبل التصادم مباشرة

$m_1 = 0.2$ Kg
$m_2 = 0.4$ Kg
$L = 1$ m
$\theta_m = 60^\circ$
$v_2 = ?$
$h_1 = ?$ m
$h_2 = ?$ m

معلق

$ME_{\text{اقصي ارتفاع}} = ME_{\text{الاتزان}}$

$KE + PE = KE + PE$

$KE_{\text{اقصي ارتفاع}} = \text{zero}, \quad PE_{\text{الاتزان}} = \text{zero}$

$m_2\, g\, L\,(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2} m_2 v_2^2$

$g\, L\,(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2} v_2^2$

$[(10)(1)(1 - \cos(60)] = \frac{1}{2} v_2^2$

$v_2 = -3.16\ \vec{i}$ m/s

- سرعة الكرتين بعد التصادم بفرض أن التصادم تام المرونة

$$\vec{v}_1' = \frac{2 m_2 \vec{v}_2 + (m_1 - m_2)\vec{v}_1}{(m_1 + m_2)} = \frac{[2\,(0.4)(-3.16\,\vec{i})]}{(0.2 + 0.4)} = -4.2\,\vec{i}\ \text{m/s}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{2 m_1 \vec{v}_1 - (m_1 - m_2)\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)} = \frac{-[(0.2 - 0.4)(-3.16\,\vec{i})]}{(0.2 + 0.4)} = -1.05\,\vec{i}\ \text{m/s}$$

- الارتفاع الذي تصل اليه الكرتين بعد التصادم

الكرة m_1	الكرة m_2
$ME_{\text{اقصي ارتفاع}} = ME_{\text{الاتزان}}$	$ME_{\text{اقصي ارتفاع}} = ME_{\text{الاتزان}}$
$KE = PE$	$KE = PE$
$\frac{1}{2} m_1 \vec{v}_1'^2 = m_1 g h_1$	$\frac{1}{2} m_2 \vec{v}_2'^2 = m_2 g h_2$
$\frac{1}{2} \vec{v}_1'^2 = g h_1$	$\frac{1}{2} \vec{v}_2'^2 = g h_2$
$\frac{1}{2}(-4.2)^2 = 10\, h_1$	$\frac{1}{2}(-1.05)^2 = 10\, h_2$
$h_1 = 0.882$ m	$h_2 = 0.055$ m

صفوة معلمي الكويت

Q سمكة كبيرة كتلتها **5 Kg** تتحرك بسرعة **1 m/s** باتجاه سمكة صغيرة ساكنة كتلتها **1 Kg** , احسب

- سرعة السمكة الكبيرة بعد ابتلاعها السمكة الصغيرة

$m_1 = 5$ Kg
$v_1 = +1\ \vec{i}$ m/s
$m_2 = 1$ Kg
$v_2 = $ zero
$\vec{v}' = ?$

$$\vec{v}' = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$\vec{v}' = \frac{[(5)(+1\ \vec{i})]}{(5 + 1)}$$

$$\vec{v}' = +0.83\ \vec{i}\ \text{m/s}$$

- إذا كانت السمكة الصغيرة تسبح بسرعة **4 m/s** عكس حركة السمكة الكبيرة , كم تبلغ سرعة السمكة الكبيرة بعد ابتلاعها

$m_1 = 5$ Kg
$v_1 = +1\ \vec{i}$ m/s
$m_2 = 1$ Kg
$v_2 = -4\ \vec{i}$ m/s
$\vec{v}' = ?$

$$\vec{v}' = \frac{m_1\vec{V}_1 + m_2\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$\vec{v}' = \frac{[(5)(+1\ \vec{i})]+[(1)(-4\ \vec{i})]}{(5 + 1)}$$

$$\vec{v}' = +0.16\ \vec{i}\ \text{m/s}$$

Q متزلج علي الجليد كتلته **60 Kg** يقف ساكنا عندما اتجه نحوه متزلج آخر كتلته **40 Kg** بسرعة **12 Km/h** , ليمسك به و يتحركان كنظام واحد بسرعة **V** احسب

- سرعة النظام بعد التصادم

$m_1 = 60$ Kg
$v_1 = $ zero
$m_2 = 40$ Kg
$v_2 = 12\ \vec{i}$ Km/h
$\vec{v}' = ?$

$$\vec{v}' = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$\vec{v}' = \frac{[(60)(\text{zero})]+[(40)(12\ \vec{i})]}{(60 + 40)} = 4.8\ \vec{i}\ \text{Km/h}$$

$$\vec{v}' = 4.8 \times \frac{1000}{3600} = 1.33\ \text{m/s}$$

- الطاقة الحركية للنظام قبل و بعد التصادم

$$KE_{\text{قبل}} = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2^2$$

$$KE_{\text{قبل}} = \frac{1}{2}(60)(\text{zero})^2 + \frac{1}{2}(40)(12 \times \frac{1000}{3600})^2 = 222.22\ \text{J}$$

$$KE_{\text{بعد}} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\vec{v}'^2$$

$$KE_{\text{بعد}} = \frac{1}{2}(60 + 40)(1.33)^2 = 88.44\ \text{J}$$

صفوة معلمي الكويت

سؤال من المريخ:

أطلقت رصاصة كتلتها **20 g** علي بندول قذفي ساكن كتلته **5 Kg** فارتفع مسافة **10 cm** عن المستوي الأفقي , احسب

معلق

- سرعة الرصاصة عند انطلاقها

$$\frac{1}{2} v^2 = g h$$

$$\frac{1}{2} v'^2 = (10)(0.1)$$

$$v' = 1.41 \text{ m/s}$$

$$\vec{v}' = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$1.41 = \frac{[(0.02)v_1]}{(0.02 + 5)}$$

$$v_1 = 353.31 \text{ m/s}$$

- هل التصادم مرن ؟

التصادم لا مرن كليا , لأن التصادم نتج عنه التحام الجسمين و تحركا بسرعة مشتركة

UULA

صفوة معلمي الكويت