الصف الثاني عشر

الفصل الأول

الطاقة

المتعلم غير مطالب بكتابة الاستنتاجات الرياضية لأي من القوانين التي درسها

معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

الدرس (1- 1) الشغل

الشغل

س / أكمل ما يأتي :

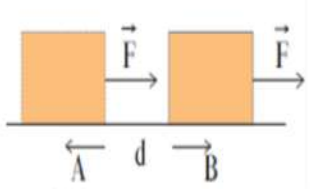
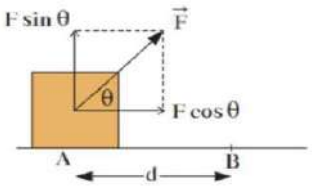
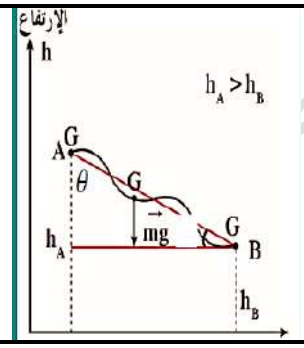
1- الوحدة الدولية لقياس الشغل تسمى ..... و تكافئ .....

2- العوامل التي يتوقف عليها الشغل هي ..... و ..... و ..... .

3- ينعدم الشغل الذي تبذله قوة ما على جسم عندما..... و .....و.....

الجول

* **أنواع الشغل** : 1- شغل ناتج عن قوة منتظمة . 2- شغل ناتج عن قوة غير منتظمة

أولاً : الشغل الناتج عن قوة منتظمة			
وجه المقارنة	**قوة منتظمة موازية لاتجاه الحركة**	**قوة منتظمة تصنع زاوية مع اتجاه الحركة**	**قوة منتظمة على مسار منحني**
الرسم			
القانون			

ملاحظات هامة

1- الشغل الناتج عن الوزن .....علي شكل المسار الذي يتخذه الجسم بل يعتمد علي .....و .....

https://t.me/mohamedno3man77

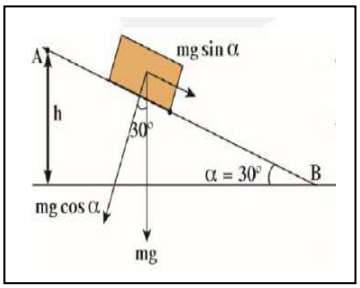
2- الشغل الناتج عن وزن الجسم يكون ..... عند هبوط الجسم ($h_A > h_B$)

3- الشغل الناتج عن وزن الجسم يكون .....عند صعود الجسم ($h_B > h_A$)

4- إذا تحرك الجسم من نقطة إلى أخرى على المستوى نفسه ($h_B = h_A$) فإن الشغل الناتج عن الوزن =.....

5- عند تعرض جسم لعدة قوى فإن محصلة الشغل الناتج (W_{net}) يمكن حسابه من القانون التالي :

6- عندما يتحرك جسم على مستوى مائل فإن الشغل الناتج عن الوزن يمكن حسابه من القانون التالي :



الشغل كمية موجبة أو سالبة

قيمة الشغل	موجبة	صفر	سالبة
مقدار الزاوية (θ)			
اتجاه مركبة القوة			
تأثير الشغل			
السرعة			

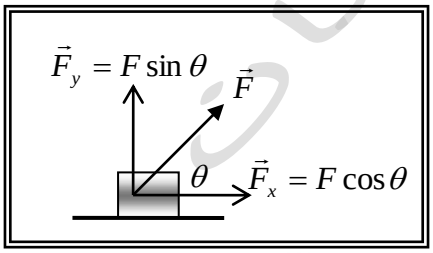
ملاحظات هامة

1- كلما زادت الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الحركة..... مقدار الشغل

2- يكون مقدار الشغل المبذول أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الحركة تساوي.....

3- في الشكل المقابل المركبة ..... لا تبذل شغلاً

بينما المركبة ..... هي التي تبذل شغلاً .



س / علل لما يأتي :

1- الشغل كمية عددية ؟

2- يكون الشغل الناتج عن قوة موازية لاتجاه الحركة أكبر ما يمكن ؟

3- الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك يكون سالباً ؟

https://t.me/mohamedno3man77

4- شخص يحاول دفع صندوق دون أن يحركه لا يبذل شغلا بالرغم من تعبه ؟

أو شخص يحمل حقيبة ثقيلة وهو واقف لا يبذل شغلا بالرغم من تعبه ؟

أو الشغل المبذول على جسم في مسار مغلق عدد صحيح من الدورات يساوي صفرا ؟

5- الشغل المبذول من وزن السيارة عندما تتحرك على طريق أفقي يساوي صفراً ؟

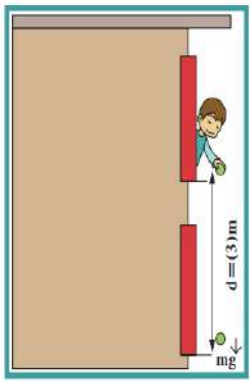
أو قوة جذب الأرض للقمر الصناعي العرب سات لا تبذل شغلاً في تحريكه أثناء دورانه حول الأرض ؟

أو الشغل الذي يبذله حمال المطار والذي يحمل حقيبة على كتفه وينقلها مسافة أفقية ما يساوي صفراً ؟

6- ينعدم الشغل المبذول (الشغل يساوي صفر) عند تحريك جسم بسرعة منتظمة ؟

أمثلة

1- يحمل الولد كرة كتلتها Kg (1.5) خارج نافذة غرفته التي ترتفع عن الأرض m (6). احسب

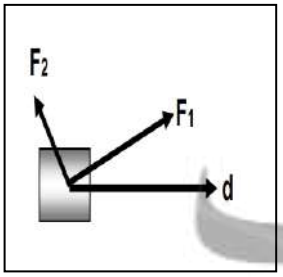


أ- ما هو مقدار الشغل المبذول على الكرة نتيجة قوة إمساك الولد لها

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

ج- ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك مع الهواء المفروض أنها ثابتة خلال سقوط الكرة مسافة m (3) علماً بأن مقدار قوة الاحتكاك (f = 1 N) ؟

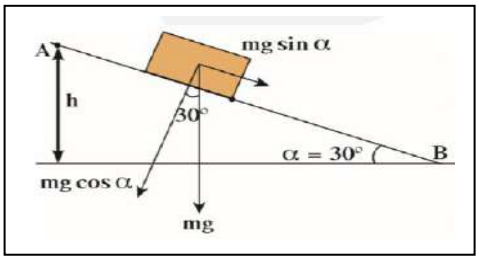
د- احسب الشغل الكلي المبذول على الكرة نتيجة القوى المؤثرة فيها ؟



2- قوتان تعملان علي صندوق خشبي وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق مسافة m (2) بالاتجاه الموجب للمحور الأفقي (F_1) قوة منتظمة مقدارها N(10) وتصنع زاوية (35^0) مع المحور الأفقي و (F_2) قوة منتظمة مقدارها N(15) وتصنع زاوية (120^0) مع المحور الأفقي . احسب الشغل الناتج عن كل قوة و اذكر نوعه ؟

KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

3- وضع صندوق خشبي كتلته g (100) علي مستوى أملس يميل بزاويه (^{0} 30) مع المستوى الأفقي . احسب الشغل الناتج عن وزن الصندوق إذا تحرك علي المستوى المائل مسافه (AB = 50 cm) عجله الجاذبية الارضية(g= 10 m/s^2)



س / قارن بين كل من القوة المنتظمة و القوة المتغيرة (الغير منتظمة) ؟

وجه المقارنة	القوة المنتظمة	القوة غير المنتظمة
التعريف		
أمثلة		
القانون المستخدم لحساب الشغل		
التمثيل البياني للشغل		
مقدار الشغل بيانياً		
هل يتوقف مقدار الشغل على المسار		

مثال 3 ص 21 :

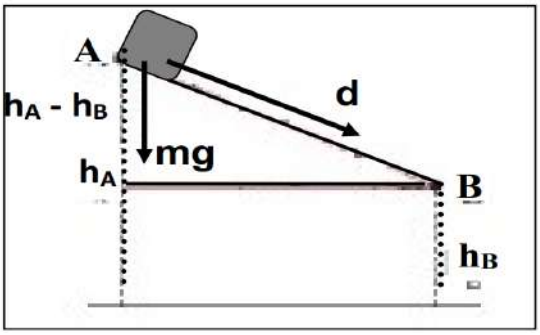
علقت كتله مقدارها 0.15 kg بالطرف الحر للنابض معلق راسيا احسب الشغل المبذول لاستطاله الزنبرك مسافه مقدارها 4.6 cm ؟

مسألة :

ضغط زنبركاً مسافة (2) cm عن طوله الأصلي في مرحلة أولى ومن ثم ضغط (6) cm إضافياً في مرحلة ثانية ماهو مقدار الشغل الإضافي المبذول خلال عملية الضغط الثانية مقارنة بالعملية الأولى (k = 100 N/m)

https://t.me/mohamedno3man77

** أستنتج أن الشغل الناتج عن وزن الجسم لا يرتبط بشكل المسار بين النقطتين ولكن يتوقف علي الإزاحة الرأسية .



* $W = Fd\cos\theta$
* $W_w = mg\ d\cos\theta$
* $W_w = mg\ d\ (\frac{h_A - h_B}{d})$
* $W_w = mg\ (h_A - h_B) = mgh$

س / اذكر العوامل التي يتوقف عليها كلاً من :

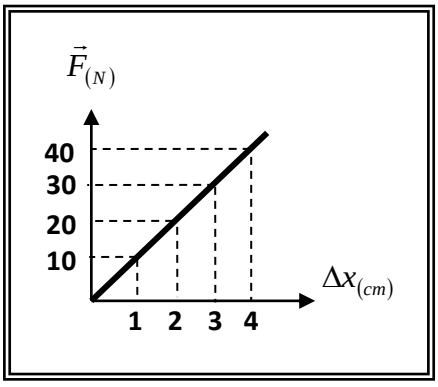
1- الشغل الذي تبذله قوة في إزاحة جسم أفقياً : .....

2- الشغل الناتج عن وزن جسم عند إزاحته رأسياً :.....

3-الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في نابض مرن :.....

*** مسائل :**

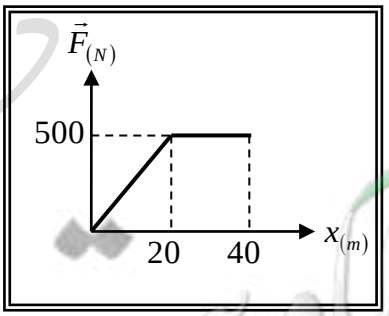
1-الشكل المقابل يمثل منحني (F – x) للقوي المؤثرة علي زنبرك مرن والاستطالات الحادثة له بتأثير هذه القوي والمطلوب حساب :

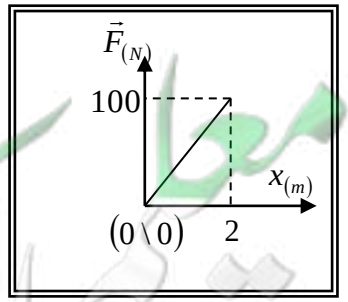


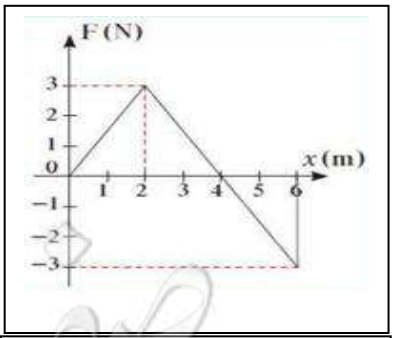
أ- ثابت القوة للزنبرك :

ب- الشغل المبذول علي الزنبرك لإحداث استطالة مقدارها 4) cm)

2- **احسب الشغل بيانياً في كل شكل من الأشكال التالية**







https://t.me/mohamedno3man77

KE =

الدرس (1- 2) الشغل و الطاقة

الطاقة

الطاقة الحركية

س / أكمل ما يأتي :

1- العوامل التي يتوقف عليها الطاقة الحركية هي ..... و ..... .

2- تتناسب الطاقة الحركية لجسم تناسباً طردياً مع ..... و .....

العلاقة بين الطاقة الحركية و الشغل

قانون الطاقة الحركية

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

$$W = F.d \qquad F = m.a \qquad \therefore W = m.a.d$$

$$\because V_f^2 - V_i^2 = 2\,a.d \qquad \text{بضرب طرفي المعادلة في } \tfrac{1}{2}m$$

$$\therefore \tfrac{1}{2}m.V_f^2 - \tfrac{1}{2}m.V_i^2 = m.a.d$$

$$\therefore \Delta KE = W$$

*** مسائل** :

1) قذف جسم كتلته 200)g(من النقطة (A) رأسيا الى اعلى بسرعة ابتدائية $V_A = (20)m/s$ ليصل في غياب قوة الاحتكاك إلى أقصى ارتفاع عند النقطة (B) . احسب :

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

ب – الطاقة الحركية للجسم عند النقطة (B).

ج- المسافة التي قطعها الجسم في غياب الاحتكاك .

KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

2) انزلق جسم من سكون من النقطة (A) على المستوى المائل الأملس ، زاوية ميله ^{0}(30) مع المستوى الأفقي ، ليصل إلى النقطة (B) حيث AB = (2) m . احسب سرعة الجسم عند النقطة (B) مستخدماً قانون الطاقة الحركية

3) استخدم قانون الطاقة الحركية لإيجاد سرعة كرة سقطت من سكون من ارتفاع (50)cm عن سطح الأرض لحظة ارتطامها بالسطح (بإهمال الاحتكاك مع الهواء و $g = 10\ m/s^2$)

س / علل : الكرة المقذوفة بسرعة كبيرة على مستوى أفقي تستطيع أن تقطع مسافة أكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت على نفس المستوى بسرعة أقل قبل أن تتوقف ؟

الطاقة الكامنة (PE)

الطاقة الكامنة

* تنقسم الطاقة الكامنة إلى : 1– طاقة كامنة مرنة . 2– طاقة كامنة (وضع) تثاقلية

الطاقة الكامنة المرنة

وجه المقارنة	الطاقة الكامنة المرنة في نابض	الطاقة الكامنة المرنة في خيط مطاطي
القانون		
العوامل		

س / أكمل ما يأتي :

1– العوامل التي يتوقف عليها ثابت المرونة (C) هي ..... و ..... و .....

2– وحدة قياس ثابت مرونة الجسم المرن هي .....

3– خيط مطاطي ثابت مرونته $N.m/rad^2$ (100) عند لي الخيط صنع إزاحة زاوية (60^0) فتكون الطاقة الكامنة المختزنة في الخيط بوحدة (J) تساوي ..... .

https://t.me/mohamedno3man77

الطاقة الكامنة (الوضع) الثاقلية (PE_g)

PE_g =

المستوى المرجعي

*** ملاحظات هامة** :

1- مستوى سطح الأرض هو المستوى ..... الذي نبدأ من عنده قياس الطاقة الكامنة التثاقلية و هو مستوى .....

2- الطاقة الكامنة التثاقلية عند سطح الأرض (المستوى المرجعي) = ...

3- الطاقة الكامنة التثاقلية لا تعتمد على كيفية الوصول إلى الارتفاع المطلوب و لكن تعتمد على ..... بين هذه النقطة و المستوى المرجعي .

4- الطاقة الكامنة التثاقلية تكون ..... إذا كان مستوى الجسم أعلى من المستوى المرجعي .

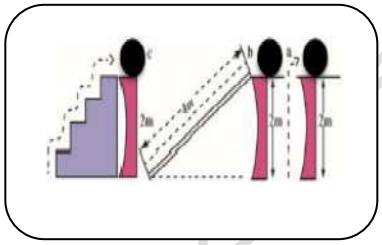
5- الطاقة الكامنة التثاقلية تكون ..... إذا كان مستوى الجسم أسفل المستوى المرجعي .

6- العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الكامنة التثاقلية هي ..... و ..... .

*** علل لما يأتي** :

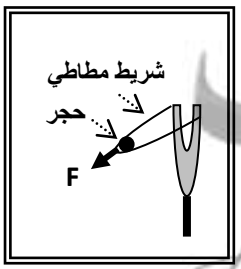
1- إذا أسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ينغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان أقل ارتفاعاً؟

2- في الشكل المقابل تتساوى الطاقة الكامنة التثاقلية في الحالات الثلاثة ؟



3- المياه الساقطة من الشلالات يمكنها إدارة التوربينات التي تولد الطاقة الكهربائية ؟

4- لكي ينطلق الحجر الموضح بالشكل المقابل لمسافة بعيدة يجب شد الخيط المطاطي بقوة كبيرة للخلف؟



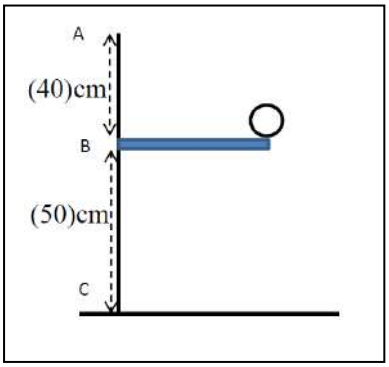
https://t.me/mohamedno3man77

* **التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية** (ΔPE) :

∴ **التغير في طاقة الوضع التثاقلية = ...**

وجه المقارنة	تحرك الجسم رأسياً لأعلى	تحرك الجسم أفقياً	تحرك الجسم رأسياً لأسفل
مقدار الزاوية ($h_f - h_i$)			
مقدار (ΔPE)			
مقدار الشغل (W)			

أمثلة و مسائل

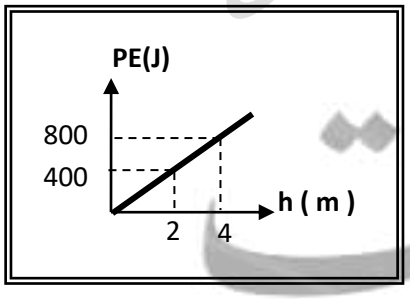


1- كره كتلتها g (100) موضوعه علي مستوي افقي المار بالنقطه B كما بالشكل احسب الطاقة الكامنه التثاقليه للكره بالنسبه الي المستوي المرجعي B في الحالات التالية

أ- عند المستوي الافقي المار بالنقطه A الذي يرتفع عن المستوي الافقي المار الافقي بالنقطه B مسافة cm (40) :

ب- عند المستوي الافقي المار بالنقطه C الذي ينخفض عن المستوي الافقي المار الافقي بالنقطه B مسافة cm (50) :

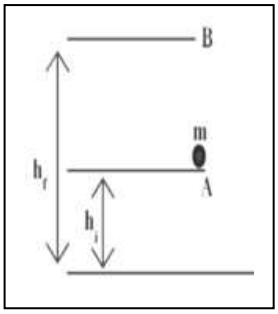
ج- عند المستوي الافقي المار بالنقطه B :



2- الشكل المقابل يمثل التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم بتغير ارتفاعه عن سطح الأرض (المستوي المرجعي) . احسب وزن الجسم ؟

https://t.me/mohamedno3man77

3- يوضح كتلة مقدارها kg (5) تم رفعها رأسيا من النقطة A التي ترتفع m (2) عن سطح الأرض إلى النقطة B التى ترتفع (12)m عن سطح الأرض .



استخدم ($g = 10\ m/s^2$)

أ- احسب الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة من A الى B

ب- احسب التغير فى طاقة الوضع التثاقلية للجسم خلال تحريكة من A الى B

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

الطاقة الميكانيكية

*** أكمل ما يأتي :**

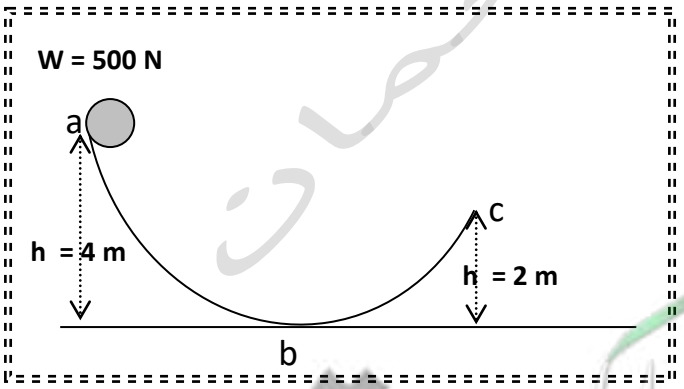
1- عند إهمال الاحتكاك مع الهواء تكون الطاقة الميكانيكية للجسم ..... .

2- عند المستوى المرجعي تكون الطاقة الكامنة التثاقلية ..... بينما الطاقة الحركية .....

3- عند أقصى ارتفاع تكون الطاقة الكامنة التثاقلية ..... بينما الطاقة الحركية .....

أمثلة و مسائل

1- كرة وزنها N (500) تنزلق علي سطح أملس كما موضح بالشكل المقابل والمطلوب حساب



أ- طاقة الوضع التثاقلية للكرة عند نقطة (a) .

ب- سرعة الكرة لحظة مرورها بالنقطة (b).

ج - سرعة الكرة عند وصولها إلى نقطة (c).

https://t.me/mohamedno3man77

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

أ - احسب الطاقة الحركية للتفاحة اثناء وجودها على الغصن :

ب - احسب الطاقة الكامنة التثاقلية للتفاحة و هي معلقة على الغصن :

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

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

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

** أرسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة علي المطلوب بين العلاقات التالية بفرض إهمال الاحتكاك مع الهواء :

https://t.me/mohamedno3man77

الدرس (1- 3) حفظ (بقاء) الطاقة

خصائص الأجسام الماكروسكوبية	خصائص الأجسام الميكروسكوبية
* الجسم الماكروسكوبي :	* الجسم الميكروسكوبي :
* لديها طاقة حركية ماكروسكوبية تحسب من القانون KE_{macro} =	* لديها طاقة حركية ميكروسكوبية تحسب من القانون KE_{micro} =
* لديها طاقة وضع تثاقلية ماكروسكوبية تحسب من القانون PE_g =	* لديها طاقة كامنة ميكروسكوبية وهي :
* لديها طاقة وضع مرونية ماكروسكوبية تحسب من القانون PE_e =	
* الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية تسمى ..... ME_{macro} = * الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية :(الطاقة الميكانيكية ME)	* الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية تسمى ..... ME_{micro} = = * الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية :(الطاقة الداخلية U) أو

س / أكمل ما يأتي : 1- الطاقة الكامنة التثاقلية تتغير أثناء تغير .....

2- الطاقة الحركية الميكروسكوبية تتغير أثناء تغير .....

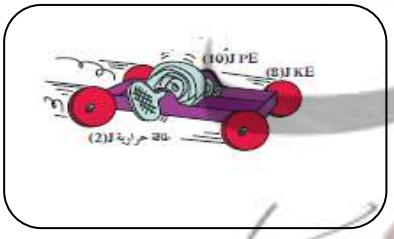
الطاقة الكلية **E =**

النظام المعزول

قانون حفظ الطاقة

س / علل لما يأتي

1 – عند إفلات السيارة في الشكل المقابل لا يحدث فقد في الطاقة ؟



معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

2- ارتفاع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة عندما يصل للسرعة الحدية الثابتة ؟

أو الطاقة الكلية لنظام معزول مؤلف من مظلي و الأرض و الهواء تظل محفوظة ؟

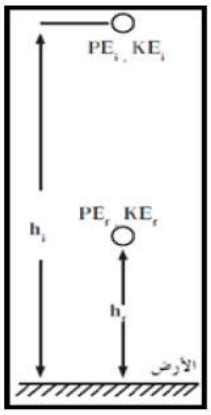
أو تتناقص الطاقة الميكانيكية للمظلي أثناء سقوطه مع تحركه بسرعة حدية ثابتة ؟

3- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة ؟

4- تزيد الطاقة الحركية الميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته ؟

حفظ (بقاء) الطاقة الميكانيكية في النظام المعزول

قانون حفظ الطاقة الميكانيكية



* **استنتج أن التغير في الطاقة الكامنة (الوضع) = معكوس التغير في الطاقة الحركية** :

س / أكمل ما يأتي : أثناء سقوط كرة سقوطاً حراً فإن الطاقة الكامنة ..... بينما ..... طاقة الحركة بينما تكون الطاقة الميكانيكية ..... وأثناء الصعود يحدث العكس .

مسألة : كره موجوده علي ارتفاع m (2) من سطح الارض الذي يعتبر المستوي المرجعي . سقطت الكره من السكون في غياب الاحتكاك لتصطدم بالارض استخدم قانون حفظ الطاقه الميكانيكيه لحساب سرعه الكره لحظه الاصطدام . علما بان $g = 10\ m/s^2$

https://t.me/mohamedno3man77

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

س / استنتج أن التغير في الطاقة الميكانيكية في نظام معزول = الشغل الناتج عن مجموع قوى الاحتكاك

وجه المقارنة	نظام معزول مكون من (المظلي و الأرض – عديم الاحتكاك) أثناء السقوط	نظام معزول مكون من (المظلي و الأرض و الهواء – يوجد احتكاك) أثناء السقوط
الطاقة الكلية (E)		
الطاقة الكامنة التثاقلية (PE)		
الطاقة الحركية (KE)		
الطاقة الميكانيكية (ME)		
الطاقة الداخلية (U)		
القانون		

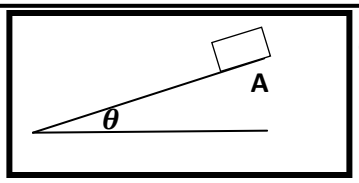
وجه المقارنة	حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول	عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول
العلاقة	$\Delta E=$ الطاقة الكلية $\Delta U=$الطاقة الداخلية $\Delta ME=$الطاقة الميكانيكية (في غياب الاحتكاك– سطح أملس)	$\Delta E=$ $\Delta U =$ $\Delta ME =$ (في وجود الأحتكاك– سطح خشن)

س / اكتب معادلة تعبر عن الطاقة الكلية للنظام في الحالتين التاليتين :

1- طاقة داخلية ثابتة و طاقه ميكانيكية متغيرة :

2- طاقه داخلية متغيرة و طاقة ميكانيكية ثابتة :

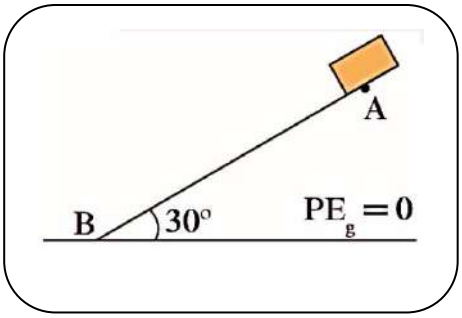
KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77



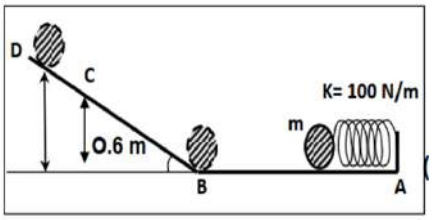
س/ علل / الطاقة الميكانيكية للنظام المعزول (الصندوق – المستوى المائل – الأرض) غير محفوظة إذا أفلت الصندوق على المستوى المائل الخشن من نقطة (A) .

مسائل

1- صندوق صغير كتلته m = 100 g أفلت من السكون من النقطة A علي المستوي الخشن AB = 4 m الذي يصنع زاوية ميل (30^0) مع المستوى الأفقي كما بالشكل . احسب مقدار قوه الاحتكاك علي المستوي المائل اذا وصل الصندوق إلى النقطة B عند نهاية المستوى المائل بسرعة V_B = (6) m/s . اعتبر أن قوة الاحتكاك ثابتة



2- نابض مرن ثابت مرونته N/m (100) موضوع على سطح أملس ضغط النابض الموجود عند الطرف (A) لمسافة m (0.2) ثم وضع أمامه الجسم (m) وكتلته تساوي kg (0.25) فإذا أفلت النابض .احسب



1- مقدار الشغل المبذول خلال عملية انضغاط النابض :

2- سرعة الجسم (m) عند النقطة (B) :

3- سرعة الجسم (m) عند النقطة (C) :

4- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم عن المستوى المرجعي عند النقطة (D) :

https://t.me/mohamedno3man77

الصف الثاني عشر

الفصل الثاني

ميكانيكا الدوران

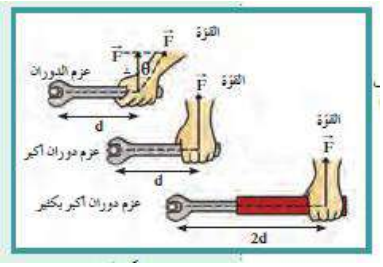
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

الدرس (2- 1) : عزم الدوران (عزم القوة) (τ)

* **القوة** : هي المسبب لتسارع الأجسام

* **عزم قوة :** هو المسبب لدوران الاجسام

عزم القوة (عزم الدوران)



$$\vec{\tau} =$$

ذراع العزم (ذراع الرافعة)

س / أكمل ما يأتي :

1- وحدة قياس عزم القوة هي .....

2- العوامل التي يتوقف عليها عزم القوة هي ..... و ..... و .....

3- إذا كان اتجاه القوة عمودي على المحور يكون عزم القوة ..... أما إذا كان اتجاه القوة موازي لاتجاه المحور يكون عزم القوة ..... .

4- القوه العموديه تبذل جهد ..... و فعل رافعه.....

5- عزم الدوران (عزم القوة) ينتج عن تأثير ..... أو .....

س / علل لما يأتي :

1- يفضل استخدام مفتاح ربط ذي مقبض طويل عن مفتاح ربط ذي مقبض قصير ؟

أو استخدام عصا طويلة لتحريك كتلة كبيرة على سطح الأرض ؟

أو يوضع مقبض الباب بعيداً عن محور دوران الباب الموجود عند مفصلاته ؟

2- الدفع العمودي على الباب يعطي دوران أكبر بجهد أقل ؟

أو يكون عزم القوة أكبر ما يمكن عندما تكون القوة عمودية على محور الدوران ؟

3- لا يدور الجسم الصلب عندما يكون خط عمل القوة المؤثرة عليه ماراً بمحور الدوران ؟

أو ينعدم عزم القوة عندما يكون خط عمل القوة ماراً بمحور الدوران ؟

KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

4- لا يمكنك فتح باب غرفة مقفل بالتأثير بقوة توازي محور الدوران مهما كانت قيمة القوة ؟
أو ينعدم عزم القوة عندما يكون خط عمل القوة موازياً لمحور الدوران ؟

5- عزم القوه (فعل الرافعة) كميه متجهه ؟

س/ قارن بين عزم القوة و الشغل ؟

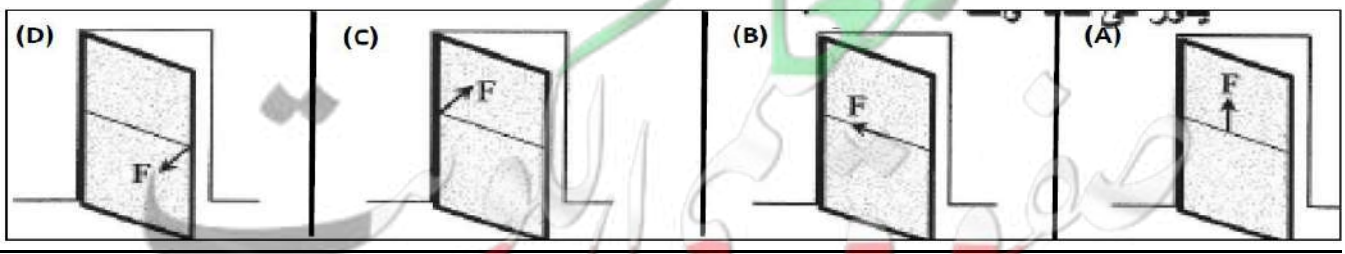
وجه المقارنة	عزم القوة	الشغل
نوع الكمية		
نوع الضرب		
القانون المستخدم		
العوامل		
وحدة القياس		

* ملحوظة : **لاتصلح وحدة الجول للتعبير عن عزم القوة**

قاعدة اليد اليمنى قاعدة تحدد اتجاه عزم القوة والإبهام يشير إلى عزم القوة و الأصابع تشير إلى اتجاه الدوران

اتجاه دوران الجسم	مع عقارب الساعة	عكس عقارب الساعة
اتجاه عزم القوة	عمودي على الصفحة نحو	عمودي على الصفحة نحو .....
إشارة (نوع) عزم القوة		

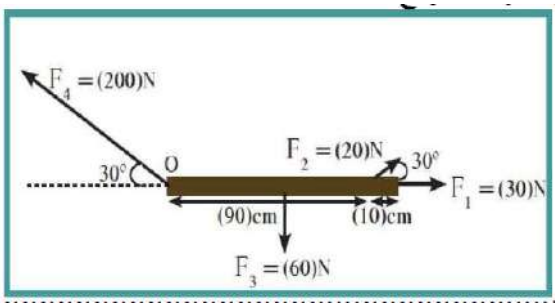
س / هل يدور الباب أم لا مع ذكر السبب في كل شكل من الأشكال التالية :



https://t.me/mohamedno3man77

أمثلة و مسائل

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

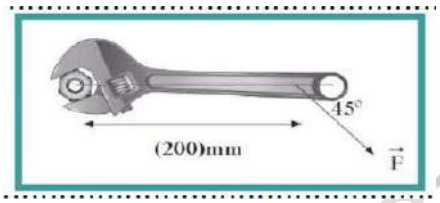


(أ) أحسب مقدار عزم القوة لكل من القوى الأربع حول محور الدوران (O) وحدد اتجاهها

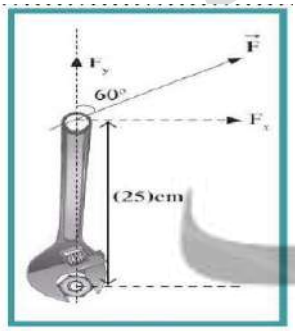
(ب) احسب محصلة العزوم على الساق الناتج عن تأثير القوى الأربع .

(جـ) استنتج اتجاه دوران الساق .

2- احسب مقدار عزم القوه التي تبذلها يدك عندما تربط صامولة بمفك ربط ، علماً بأن طول ذراع القوه يساوي (200) mm و مقدار القوه يساوي (100) N و الزاويه بين القوه و ذراعها تساوي 45^0 كما هو موضح بالشكل



3- تحتاج صامولة في محرك السياره الي عزم مقداره (40) N.m لتشد جيدا تستخدم مفك ربط طوله (25) cm و تشده بقوه كما هو مبين بالشكل .احسب مقدار القوه التي يجب ان تبذلها كي تثبت الصامولة ؟



https://t.me/mohamedno3man77

العزوم المتزنة

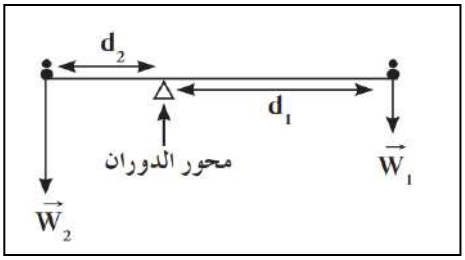
س / علل : يتزن الأولاد على الأرجوحة مع عدم تكافؤ أوزانهم ؟

*** الشرط الضروري لتحقيق الاتزان الدوراني هو** .....

*** شروط تحقيق الاتزان لجسم قابل للدوران حول محور :**

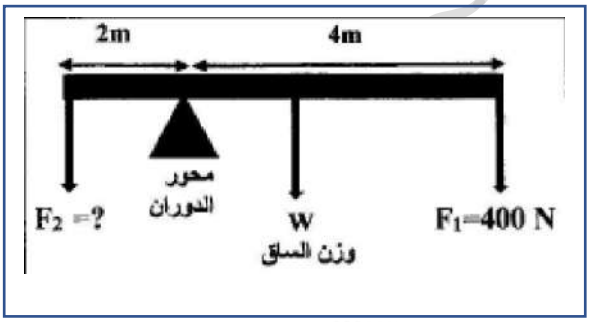
1- 2-

*** أمثلة و مسائل :**



1- يجلس طفلان وزن أحدهما 300)N (ووزن الأخر 450)N (علي طرفي أرجوحة طولها 3)m (مهملة الكتلة كما في الشكل

حدد موقع محور الدوران بالنسبة إلي أحدهما والذي يجعل النظام في حالة اتزان دوراني .



2- الشكل المجاور يمثل ساق متجانسة طولها 6) m (ووزنها 100) N (ترتكز على حاجز و تؤثر فيها قوتين كما بالرسم . احسب :

1- مقدار عزم الدوران الناتج عن القوة (F_1)

2- مقدار القوة (F_2) و التي تجعل النظام في حالة اتزان :

https://t.me/mohamedno3man77

عزم القوة ومركز الثقل

مركز الثقل

هو

س / أكمل ما يأتي :

1- إن سبب دوران الجسم حول محوره هو محصلة .....

2- عندما لا يدور الجسم تكون محصلة العزوم تساوي.....

3- عند وجود مركز الثقل خارج المساحه الحامله سيجعله عرضه للانقلاب بسبب وجود .....

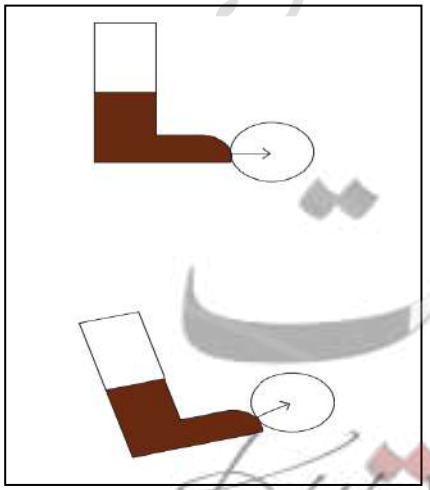
4- عندما.....خط عمل القوه بمركز الثقل (كره القدم) فانها تتحرك بدون وجود عزم قوه (تنطلق دون دوران)

5- عندما .....خط عمل القوه بمركز الثقل (كره القدم) فانها تتحرك بوجود عزم قوه(تنطلق مع حركه دورانيه) وهذا يفسر سبب الاتزان الدوراني للجسم المعلق حول مركز ثقله

مركز ثقل الجسم الصلب

هو

علل : عندما يقع مركز ثقل جسمك خارج المساحه الحامله ينقلب الجسم ؟



س / ماذا يحدث في الحالات التالية :

1- عند وجود مركز الثقل خارج المساحة الحاملة للجسم ؟

2- إذا كان خط عمل القوة يمر بمركز ثقل الكرة عند ركلها ؟

3- إذا كان خط عمل القوة لا يمر بمركز ثقل الكرة عند ركلها ؟

KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

عزم الازدواج

الازدواج

عزم الازدواج

$\vec{C} =$

أو

أو

س / أكمل ما يأتي :

1–العوامل التي يتوقف عليها عزم الازدواج هي ..... و .....

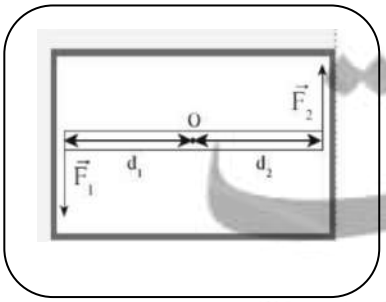
2– عزم الازدواج الذي يخضع له جسم قابل للدوران حول محور يمر بمنتصفه يساوي ..... عزم إحدى القوتين

علل لما يأتي :1– سهولة فك البراغي عند استخدام مفك له قاعدة ذات قطر كبير؟

2- مفتاح فك الصواميل يكون خاضعاً لازدواج يعمل على إدارته بالرغم من إننا نشاهد قوة وحيدة تؤثر عليه ؟

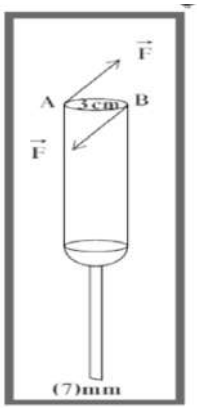
3- لا يتزن أو يدور الجسم القابل للدوران حول محور تحت تأثير قوتين متوازيتين ومتضادتين في الاتجاه ؟

س / اثبت أن عزم الازدواج يساوي حاصل ضرب مقدار إحدي القوتين بالمسافة العمودية بينهما



https://t.me/mohamedno3man77

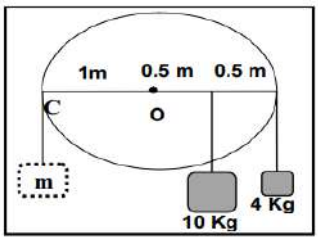
* أمثلة و مسائل



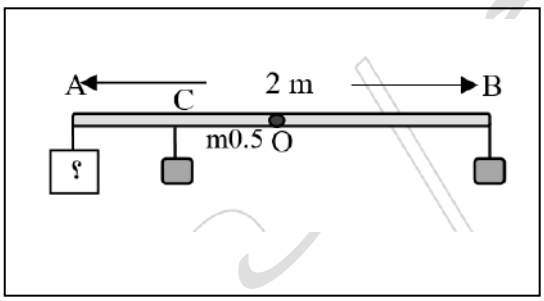
1- مفك قطر مقبضه cm (3) وعرض رأسه الذي يدخل في شق البرغي mm (7) ، استخدم لتثبيت البرغي في لوح خشبي وذلك بالتأثير في مقبضة بواسطة اليد بقوتين متساويتين في المقدار N (49) = $f_1 = f_2$ ومتعاكستين في الاتجاه كما في الشكل .

أ - احسب مقدار عزم الازدواج المؤثر في مقبض المفك :

ب - احسب مقدار القوة التي تؤدي إلى دوران البرغي المراد تثبيته :



2- القرص الموضح الشكل المجاور يوضح قرص لا يدور
احسب الكتلة المعلقة عند النقطة(C) ؟



3- ساق متجانسة ومنتظمة المقطع ومهملة الوزن
(A B) طولها m (2) وتستند على محور عند النقطة (O) بمنتصف الساق كما هو موضح بالشكل , علق $(2kg)$ عند النقطة (B) و$(2kg)$أخرى عند النقطة (C) بمنتصف المسافة (OA)
احسب مقدار الكتلة المعلقة عند النقطة (A) لكي تتزن الساق أفقياً ؟

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

الدرس (2- 2) القصور الذاتي الدوراني (I)

وجه المقارنة	القصور الذاتي	القصور الذاتي الدوراني
التعريف		
نوع الحركه		
العوامل التي يتوقف عليها		
لتغير المطلوب الجسم حاله		
وحدة القياس		

س / أكمل ما يأتي :

1- يتشابه القصور الذاتي الدوراني و القصور الذاتي في الاتجاه الخطي في الاعتماد علي ..... و لكن القصور الذاتي الدوراني يختلف عنه في أنه يعتمد على..... الكتلة بالنسبه لمحور الدوران .

2- كلما زادت المسافه بين كتله الجسم و المحور الذي يحدث عنده الدوران ..... القصور الذاتي الدوراني

وجه المقارنة	مضرب البيسبول ذي الذراع الطويله	مضرب البيسبول ذي الذراع القصيره
القصور الذاتي الدوراني		
سهوله الحركه الدورانيه		
الميل للبقاء متحركا		
إمكانية إيقافه اثناء الدوران		
زيادة سرعته أثناء الدوران		

س / علل لما يأتي :

1- سهوله استخدام مضرب البيسبول ذي الذراع الاقصر عن المضرب ذي الذراع الاطول ؟

https://t.me/mohamedno3man77

2- البندول القصير يغير حركته بسهوله أكبر من البندول الطويل ؟

3- القصور الذاتي الدوراني للقرص المعدني اصغر من القصور الذاتي الدوراني للعجلة الرفيعة (الطوق) ؟

4- الناس و الحيوانات ذات القوائم الطويلة مثل الزرافات و الخيول و النعام تتحرك بسرعه اقل من الحيوانات ذات القوائم القصيرة مثل الفئران أو الكلاب ؟

5- يعتبر ثني الساقين عند الركض مهم ؟

6- البهلوان المتحرك علي سلك رفيع يمد يديه و يمسك بيده عصا طويله ؟

7- **في الشكل المقابل فسر ما يلي :**

أ- سهولة دوران الجسم في الحالة الاولى :

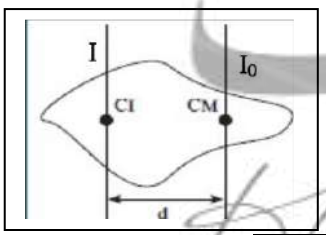
ب - صعوبة دوران الجسم في الحالة الثانية

نظرية المحاور المتوازية

نظرية تقوم بحساب القصور الذاتي الدوراني حول محور مواز للمحور المار بمركز الثقل .

$$I = I_0 + m \cdot d^2$$

(I) القصور الذاتي الدوراني عند أي محورموازي للمحور المار بمركز الثقل
(I_0) القصور الذاتي الدوراني عند محور الدوران
(m) كتلة الجسم
(d) المسافة بين المحور المار بمرز الثقل و المحور الموازي له .



https://t.me/mohamedno3man77

*** ملاحظات هامة** :

1- القصور الذاتي الدوراني ليس بالضرورة كميه محددة للجسم نفسه .

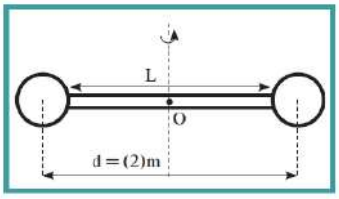
2- إذا كانت كتلة الجسم مهملة فإن ($I = 0$) .

3- إذا كان الجسم عبارة عن كتلة نقطية فإن ($I_0 = 0$) فيكون ($I = m \cdot d^2$) .

4- إذا كان الجسم يدور حول محور يمر بمركز ثقل الجسم نفسه فإن ($d = 0$) فيكون ($I = I_0$)

*** أمثلة ومسائل** :

1- احسب القصور الذاتي الدوراني للنظام المؤلف من كرتين من الحديد متكاثلين كتله الواحده منهما (m= 5 kg) و نصف قطرها(r = 5 cm)مثبتين علي طرفي عصا كتلتها(m= 2 kg)و طولها L و المسافه بين مركزي كتله الكرتين تساوي (2 m) يدور النظام حول محور عمودي يمر بنقطه الوسط للعصا كما هو موضح في الشكل علما بان مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الاجسام الثلاثه حول محور يمر بمركز ثقل كل منها يساوي



$I_{0\ sphere}$ للكرة بالنسبة إلى محور يمرّ بمركز ثقلها $= \frac{2}{5} mr^2$

$I_{0\ rod}$ للعصا بالنسبة إلى محور يمرّ بمركز ثقلها: $= \frac{1}{12} mL^2$

2- مسطرة حديدية طولها m (2) وكتلتها Kg (6) قصورها الذاتي الدوراني حول محور يمر بمركز ثقله يساوي $Kg.m^2$ (40) . احسب :

أ – القصور الذاتي الدوراني للمسطرة عندما تدور حول محور يمر بمنتصفها :

ب – القصور الذاتي الدوراني للمسطرة عندما تدور حول محور يمر بأحد طرفيها :

KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

الصف الثاني عشر

الفصل الثالث

كمية الحركة الخطية

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

الدرس (3- 1) كمية الحركة و الدفع

كمية الحركة

$\vec{P} =$

س / علل لما يأتي : 1- **يصعب إيقاف شاحنة كبيرة عن إيقاف سيارة صغيرة** ؟

2- **يصعب إيقاف سيارة مسرعة بالمقارنة بسيارة بطيئة لها نفس الكتلة** ؟

3- **كمية الحركة الخطية كمية متجهة** ؟

س / أكمل ما يأتي

1- العوامل التي تتوقف عليها كمية الحركة الخطية هي ..... و .....

2- وحدة قياس كمية الحركة الخطية في النظام الدولي للوحدات هي .....

3- إذا كان النظام مؤلف من مجموعة من الكتل النقطية فإن

كمية الحركة للنظام = ... لكمية الحركة لكل كتلة نقطية .

https://t.me/mohamedno3man77

الدفع يغير كمية الحركة

الدفــع

$\vec{I} =$

س / أكمل ما يأتي

1- الدفع كمية..... .... لها اتجاة القوة المؤثرة لأنه حاصل ضرب كمية ..... في كمية .....

2- يقاس الدفع بحسب النظام الدولى للوحدات بوحدة ..... .

3- القوة المؤثرة $\vec{F}$ فى المعادلة هى قوة .....خلال فترة تأثيرها كما هو الحال فى كرة القدم التى تتلقى الدفع من قدم اللاعب حيث تزداد القوة من ..... فى لحظة تماس القدم بالكرة إلى قيمة .....ثم تناقص إلى أن تتلاشى فى لحظة انفصال الكرة عن قدم اللاعب ، كما يوضح منحنى القوة – الزمن فى الرسم البيانى .

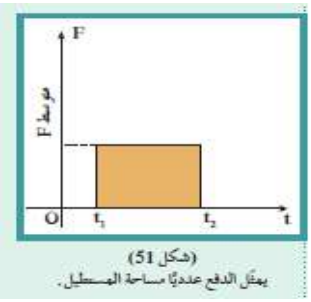
4- المساحة تحت منحني (القوة – الزمن) تمثل .....

5- المساحة تحت منحني (القوة – الإزاحة) تمثل .....

المساحة تحت منحنى

القوة – الزمن = الدفع

متوسط القوة



(شكل 51)
يمثل الدفع عدديًا مساحة المستطيل.

نلاحظ من خلال مشاهدتنا اليومية أنه كلما كان مقدار الدفع على جسم معين أكبر كان التغير فى كمية الحركة أكبر أى أن :

س / أكمل ما يأتي :

1- مقدار الدفع على جسم فى مدة زمنية ما يساوى التغير في ..... فى الفترة الزمنية نفسها

2- مقدار الشغل المبذول فى مدة زمنية ما يساوي التغير في ..... فى الفترة الزمنية نفسها

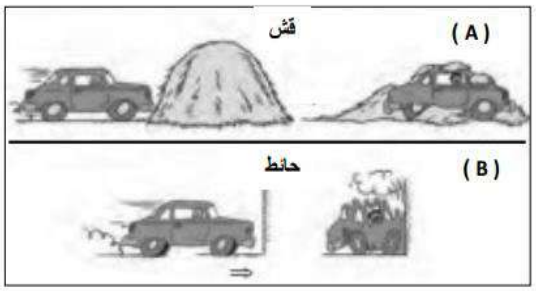
3- كلما كان مقدار الدفع على جسم معين أكبر كان التغير فى كمية الحركة ....

4- إذا حدث التغير في كمية الحركة في فترة زمنية أطول يكون تأثير قوة الدفع .....

5- إذا حدث التغير في كمية الحركة في فترة زمنية قصيرة يكون تأثير قوة الدفع ....

https://t.me/mohamedno3man77

س / علل لما يأتي :



1- الحالة (A) يكون تأثير قوة الدفع أقل ؟

2- الحالة (B) يكون تأثير قوة الدفع أكبر ؟

3- التغير في كمية الحركة الخطية للجسم المتحرك بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه يساوي صفراً ؟

4- توجد حقيبة هوائية داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة ؟

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

اثبت أن : الدفع = التغير في كمية الحركة

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a} \quad \because \vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \quad \therefore \sum \vec{F} = \frac{m.\Delta \vec{V}}{\Delta t}$$

$$\therefore \sum \vec{F}.\Delta t = m.\Delta \vec{V}$$

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

استنتج قانون يوضح العلاقة بين قوة الدفع وكمية الحركة

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a} \quad \because \vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \quad \sum \vec{F} = \frac{m.\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

أو

$$\because \vec{I} = \vec{F}.\Delta t \quad \because \vec{I} = \Delta \vec{P}$$

$$\therefore \vec{F}.\Delta t = \Delta \vec{P} \quad \therefore \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

استخدم معادلة القانون الثاني لنيوتن لإثبات أن مشتقة كمية الحركة بالنسبة للزمن = محصلة القوى الخارجية المؤثرة

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a} \quad \because \vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \quad \sum \vec{F} = \frac{m.\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

و عندما يكون مركز الثقل صغيرجداً يؤول إلى الصفر فإن :

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

https://t.me/mohamedno3man77

أمثلة و مسائل

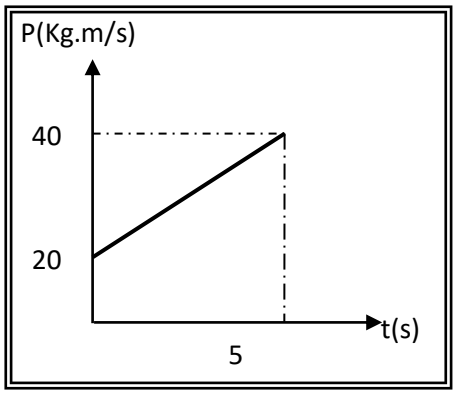
1- كتلة نقطية مقدارها Kg (1) تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها m/s (10) في الاتجاه الموجب لمحور X . أثرت قوة منتظمة على الكتلة النقطية لمدة S (4) فخفضت مقدار السرعة إلى m/s (2) من دون أن تغير اتجاهها . احسب

أ – مقدار كمية الحركة للكتلة قبل تأثير القوة و بعدها ؟

ب – مقدار الدفع المؤثر على الكتلة ؟

جـ – مقدار القوة ($\vec{F}$) المؤثرة في الجسم و اتجاهها ؟

2- الخط البياني الموضح بالشكل يبين التغير في كمية الحركة لجسم كتلتهkg (2) يتحرك في خط مستقيم على سطح أفقي أملس - احسب:



أ – الدفع الذي تلقاه الجسم :

ب – مقدار متوسط القوة المؤثرة عليه :

جـ – مقدار التغير في سرعة الجسم :

3- كرة ملساء كتلتها kg (0.5) تتحرك أفقياً بسرعة m/s(7.3) فاصطدمت بحائط رأسي وارتدت بسرعة m/s(2.5) وكان زمن التلامس بالحائط s(0.1) أحسب:

أ – مقدار دفع الكرة على الحائط :

ب – مقدار متوسط القوة المؤثرة على الحائط :

https://t.me/mohamedno3man77

الدرس (3- 2) حفظ (بقاء) كمية الحركة و التصادمات

* **القوة الداخلية في أي نظام** لا تغير من كمية الحركة

* **القوة الخارجية في أي نظام** تغير من كمية الحركة

وجه المقارنة	الأنظمة المعزولة	الأنظمة الغير معزولة
التعريف		
أمثلة		
كمية الحركة		

قانون حفظ (بقاء) كمية الحركة

س / أكمل ما يأتي :

1- مجموع كميتي الحركة الخطية لجسمين قبل التصادم ..... مجموع كميتي الحركة الخطية للجسمين بعد التصادم

2- التغير الكلي في كمية حركة جسمين معزولين قبل وبعد التصادم = ...

س / علل لما يأتي :

1- إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي فيما تجلس على المقعد الخلفي لا تحدث أي تغير فى كمية حركة السيارة ؟

أو لا يحدث تغير في كمية الحركة إلا في وجود قوة خارجية مؤثرة في الجسم ؟

2- كمية الحركة هي كمية محفوظة فى النظام المعزول ؟

3- النشاط الإشعاعي للذرات وتصادم السيارات وانفجار النجوم تمثل انظمة تتصف بحفظ بقاء كمية الحركة ؟

4- عندما تؤثر قوة احتكاك على سيارة متحركة فإن النظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة ؟

KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

5- الحركة الدائرية نظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة ؟

نـشـــاط

حاول أن تقف على زلاجة في حالة السكون واحمل جسما له كتله ما
ثم اقذف بالجسم إلى الامام أو إلى الخلف :

(أ) ماذا تلاحظ ؟ .....

(ب) ماذا تستنتج ؟ .....

سرعة ارتداد المدفع

1- ارتداد المدفع عند إطلاق القذيفة أحد تطبيقات قانون ..... و .....

2- القوة التي تؤثر في القذيفة لدفعها الى الامام ..... قوة ارتداد المدفع الى الخلف .....في الاتجاه

*** استنتج قانون لحساب سرعة ارتداد المدفع**:

$$\triangle \overrightarrow{p} = 0 \quad , \quad \overrightarrow{p_i} = \overrightarrow{p_f}$$

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

$$m_1 \ v_1' + m_2 \ v_2' = 0 \ \therefore \quad m_1 \ v_1' = - \ m_2 \ v_2' \quad \therefore \ v_1' = \frac{-m_2}{m_1} \ v_2'$$

س / علل لما يأتي : 1- سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة ؟

2- **يرتد المدفع نحو الخلف عند اطلاق القذيفة خارج ماسورة المدفع باتجاه الامام** ؟

3- **في النظام (مدفع – قذيفة) تبقى محصلة القوة الخارجية = صفر وتكون كمية حركة النظام محفوظة** ؟

4 - **خلال انفجار القذيفة في النظام مدفع قذيفة لا يتغير موضع مركز ثقل النظام** ؟

https://t.me/mohamedno3man77

5- **النظام المكون من المدفع و القذيفة قبل الإطلاق يكون ساكناً وكمية الحركة له تساوي صفر** ؟

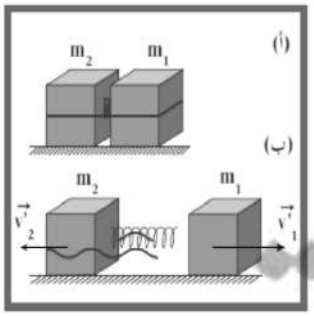
6- **كتلة البندقية** (**المدفع**) **أكبر بكثير من كتلة القذيفة** (**الرصاصة**) ؟

مسائل

1- يقف رجل كتلته kg (75) على لوح خشبي طافي كتلته kg (45) إذا خطا الرجل بعيداً عن اللوح الخشبي باتجاه اليابسة بسرعة m / s (2.5) كم ستبلغ سرعة ارتداد اللوح ؟

2- انفجر جسم كتلته 200g وانقسم الى نصفين متساويين احسب سرعه الجزء الثاني واتجاهه منه إذا كانت سرعة الجزء الاول V_1= - 0.1m/s على المحور الأفقي بالاتجاه السالب .

3- **كتلتان نقطيتان مقدارهما علي التوالي (1)kg** =m_1 و (2)kg =m_2 مربوطتان بخيط من النايلون وتضغطان زنبرك بينهما ،وموضوعان علي سطح أفقي أملس عديم الاحتكاك ، عند حرق الخيط يتحرر الزنبرك ويفع الكتلتين فتتحرك m_1 بسرعة m/ s (1.8) =v_1' علي المحور الأفقي(x x_1) بالأتجاه الموجب ، بينما تتحرك m_2 بسرعة متجهة v_2' كما في الشكل المجاور :



أ - هل كمية حركة النظام محفوظة ؟ علل أجابتك ..

ب - احسب السرعة المتجة v_2' للكتلة m_2 (مقدار واتجاه)

https://t.me/mohamedno3man77

التصادمات

وجه المقارنة	التصادم المرن كلياً	التصادم اللامرن	التصادم اللامرن كلياً
التعريف	تصادم لا يحدث فيه فقد في طاقه الحركة	تصادم يحدث فيه فقد في طاقه الحركة علي شكل حرارة أو صوت أو تشوه	تصادم يحدث فيه فقد في طاقه الحركة علي شكل حرارة أو صوت أو تشوه
حالة الجسمين	لا يلتحمان	لا يلتحمان	يلتحمان ويتحركان كجسم واحد
كمية الحركة	محفوظة $m_1 . v_1 + m_2 . v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$	محفوظة $m_1 . v_1 + m_2 . v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$	محفوظة $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$
طاقة الحركة	محفوظة $kE_{ci} = kE_{cf}$ $\frac{1}{2} m_1 . v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 . v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 . v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 . v'^2_2$	غير محفوظة $kE_{ci} > kE_{cf}$ $\Delta KE = kE_{cf} - kE_{ci}$ $kE_{ci} = \frac{1}{2} m_1 . v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 . v_2^2$ $kE_{cf} = \frac{1}{2} m_1 . v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 . v'^2_2$	غير محفوظة $kE_{ci} > kE_{cf}$ $\Delta KE = kE_{cf} - kE_{ci}$ $kE_{ci} = \frac{1}{2} m_1 . v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 . v_2^2$ $kE_{cf} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2$
قانون السرعة بعد التصادم	$V'_1 = \frac{2m_2 V_2 + (m_1 - m_2) V_1}{(m_1 + m_2)}$ $V'_2 = \frac{2m_1 V_1 - (m_1 - m_2) V_2}{(m_1 + m_2)}$	$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$	$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$
أمثلة	1- تصادم كرتين من المطاط 2- تصادم الذرات	تصادم السيارات	1- تصادم كرات الرصاص 2- البندول القذفي

س / علل لما يأتي : 1- يعتبر النظام المنفجر و الأجسام المتصادمة نظاماً معزولاً ؟

2- تصادم كرتين من المطاط يعتبر تصادماً مرناً ؟

3- يحدث فقد في الطاقة الحركية لجملة الجسمين (النظام) في حالة حدوث تصادم لا مرن ؟

معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

* **ملحوظة هامة** : مهما كان نوع التصادم فإن كمية الحركة للنظام تظل محفوظة .

*** ملاحظات على التصادم المرن :**

لحساب سرعة الجسم الأول بعد الصدم (V_1)

$$V'_1 = \frac{2m_2V_2 + (m_1 - m_2)V_1}{(m_1 + m_2)}$$

لحساب سرعة الجسم الثاني بعد الصدم (V_2)

$$V'_2 = \frac{2m_1V_1 - (m_1 - m_2)V_2}{(m_1 + m_2)}$$

س / ماذا يحدث في الحالات التالية :

إذا تصادم جسمان m_2 , m_1 تصادماً مرناً وكانت الكتلة m_2 ساكنة ماذا يحدث في الحالات التالية	
1- الكتلة m_1 أكبر من m_2	يتحرك الجسمان في نفس اتجاه حركة الكتلة m_1
2- الكتلة m_1 أصغر من m_2	ترتد الكرة m_1 في عكس الاتجاه و تتحرك الكتلة m_2 في اتجاه m_1
3- الكتلة m_1 = m_2	تتوقف الكتلة m_1عن الحركة و تتحرك الكتلة m_2 في نفس اتجاه m_1 وبنفس سرعتها لأن كمية الحركة تنتقل بالكامل من m_1 إلى m_2

ثانياً : التصادم اللامرن

1- التصادم اللامرن

* الطاقة الحركية للنظام تكون .....
* كمية الحركة للنظام تكون .....

* وفيه ..... الجسمان بعد التصادم ويتحرك الجسمان بسرعتين ..... عن سرعتهما قبل التصادم .

2- التصادم اللامرن كلياً

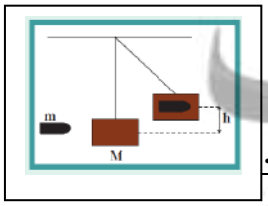
* وفيه ..... الجسمان بعد التصادم ويتحرك الجسمان ككتلة واحدة و بسرعة ..... مثل : .....

* ويحدث ..... للجسمين ويفقدان جزء من طاقة حركتهما على شكل طاقة .....

البندول القذفي

هو

ويحتاجه محققو الشرطة للتحقيق في واقعة إطلاق الرصاص



* تقوم فكرة عمل البندول القذفي على قوانين حفظ ..... و .....

KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77

أمثلة و مسائل

أ - كرة كتلتها kg (3) تتحرك في اتجاه الشرق بسرعة m/s (5) اصطدمت بكرة أخرى كتلتها kg (2) تتحرك نحو الغرب بسرعة m/s (4) وبفرض أن التصادم تام المرونة . احسب :

1- سرعة كل من الكرتين بعد التصادم :

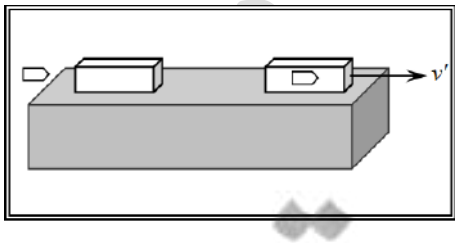
2- طاقة حركة جملة الجسمين قبل و بعد التصادم :

ب – كرتان من الصلصال تتصادمان تصادماً لا مرناً كلياً ، كتلة الكره الأولي m_1=(0.5)kg وتتحرك إلي اليمين بسرعة مقدارها (4)m/S بينما الكره الثانية كتلتها m_2= (0.25)kg وتتحرك نحو اليسار بسرعة مقدارها (3)m/s

1- أحسب سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم :

2- ما مقدار التغير في مقدار الطاقة الحركية :

د - أطلقت رصاصة كتلتها $(200)g$ بسرعة $(140)m/s$ على لوح سميك من الخشب كتلته $(6.8)kg$ ساكن فإذا استقرت الرصاصة داخل لوح الخشب وتحركت المجموعة على سطح أفقي أملس كما في الشكل المجاور . أحسب :



1- سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم :

2- مقدار التغير في الطاقة الحركية :

KuwaitTeacher.Com
https://t.me/mohamedno3man77