تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا com.kwedufiles.www//:https

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

https://kwedufiles.com/14

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر العلمي في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://kwedufiles.com/14physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://www.kwedufiles.com/14physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

https://www.kwedufiles.com/grade14

* لتحميل جميع ملفات المدرس ثانوية مرشد سعد البذال اضغط هنا

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا bot_kwlinks/me.t//:https

الروابط التالية هي روابط الصف الثاني عشر العلمي على مواقع التواصل الاجتماعي

مجموعة الفيسبوك

صفحة الفيسبوك

مجموعة التلغرام

بوت التلغرام

قناة التلغرام

رياضيات على التلغرام

قسم الفيزياء و الكيمياء

دفتر المتابعة

فيزياء الصف الثاني عشر (12)

الفصل الدراسي الأول

العام الدراسي 2018 / 2019 م

أسم الطالب / .....

الصف / .....

التاريخ : ..... / ..... / .....

الوحدة الأولي : الحركة

الفصل الأول : الطاقة

الدرس (1-1) : الشغل

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

عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها

أو كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة

الشغل الذي تبذله قوة (1N) تُحرك الجسم في اتجاهها إزاحة (1m)

** وحدة الجول (J) بحسب النظام الدولي للوحدات تكافئ .....

ما المقصود : الشغل المبذول علي جسم ما = 10 جول

.....

قيمة (Θ)	Θ = 0	0 < Θ < 90	Θ = 90	90 < Θ < 180	Θ = 180
رسم متجهي القوة والإزاحة					
قيمة (cos Θ)	.....	.....	.....	.....	.....
مقدار ونوع الشغل	.....	.....	.....	.....	.....
منتجاً أو مقاوماً للحركة	.....	.....	.....	.....	.....
اتجاه مركبة القوة مع اتجاه الإزاحة	....	....	....	....	....

محصلة الشغل لمجموعة من القوي المنتظمة :

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

وجه المقارنة	زيادة سرعة الجسم	ثبوت سرعة الجسم	نقص سرعة الجسم
نوع الشغل الناتج	.....	.....	.....

علل لما يأتي :

1- الشغل كمية عددية .

.....

2- شغل قوة الاحتكاك يكون دائماً سالب .

.....

3- ينعدم الشغل المبذول (الشغل يساوي صفر) علي جسم في مسار دائري مغلق يساوي عدد صحيح من الدورات .

.....

4- ينعدم الشغل المبذول (الشغل يساوي صفر) عند تحريك جسم بسرعة منتظمة .

.....

5- لا تبذل شغلاً إذا وقفت حاملاً حقيبتك الثقيلة علي جانب الطريق .

.....

6- إذا قذف جسم بزاوية مع الأفقي ووصل إلى هدفه عند مستوى القذف فإن الشغل الذي تقوم به قوة الجاذبية صفر

.....

7- وجود نوعين من الشغل الناتج عن القوي المؤثرة .

.....

8- الشغل الذي يبذله حمال المطار والذي يحمل حقيبة علي كتفه و ينقلها مسافة أفقية ما يساوي الصفر .

أو لا تبذل شغلا عندما ترفع حقيبتك بقوة إلي أعلي و تتحرك باتجاه أفقي عمودي علي اتجاه القوة .

أو ينعدم الشغل المبذول (الشغل يساوي صفر) من وزن السيارة عندما تتحرك على طريق أفقي .

أو قوة جذب الأرض للقمر الصناعي لا تبذل شغلا في تحريكه أثناء دورانه حول الأرض .

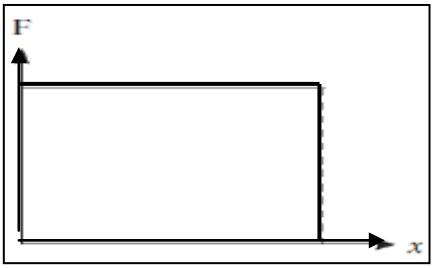
أو إذا تحرك الجسم في اتجاه عمودي علي اتجاه القوة ينعدم الشغل المبذول (الشغل يساوي صفر) .

.....

وجه المقارنة	قوة منتظمة	قوة متغيرة
التعريف	.....	.....
أمثلة	.....	.....
حساب القوة	.....	.....
حساب الشغل الناتج	.....	.....

التاريخ : ..... / ..... / .....

تابع الشغل



** المساحة تحت منحني (القوة – الإزاحة) تمثل .....

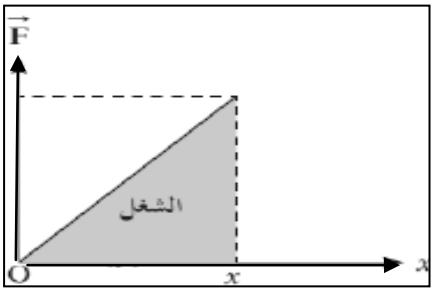
** أستنتج أن الشغل المبذول علي نابض مرن يحسب من : $W = \frac{1}{2} k.\Delta x^2$

.....

.....

.....

.....



ماذا يحدث :

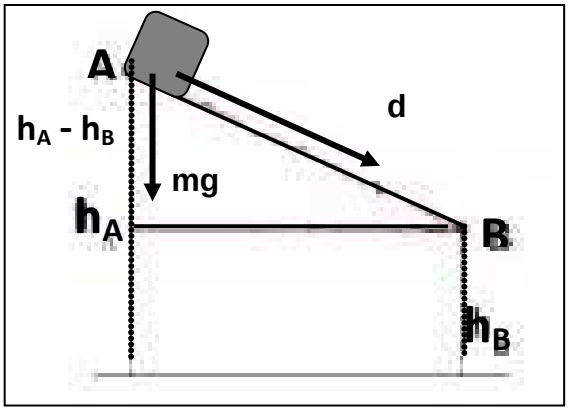
1- لمقدار الشغل المبذول لاستطالة زنبرك ثابت مرونته (K) عند زيادة استطالة الزنبرك إلي مثلي ما كانت عليه .

.....

2- لمقدار الشغل المبذول لاستطالة زنبرك تؤثر عليه قوة (F) عند زيادة استطالة الزنبرك إلي مثلي ما كانت عليه .

.....

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



.....

.....

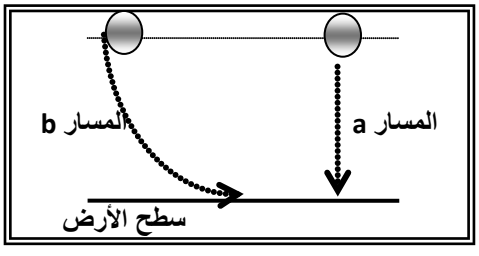
.....

.....

.....

.....

حركة الجسم	إلي نقطة أدني من موقعه الابتدائي	إلي نقطة علي نفس مستوي موقعه الابتدائي	إلي نقطة أعلي من موقعه الابتدائي
نوع الشغل الناتج عن الوزن	.....	.....	.....
قانون الشغل الناتج عن الوزن	.....	.....	.....



** في الشكل المقابل :

أ) الشغل الناتج عن الوزن عندما يتحرك من موضعه إلي سطح الأرض علي المسار (b) ..... إذا تحرك من نفس الموضع علي المسار (a)

ب) بم تفسر : .....

**** أذكر العوامل التى يتوقف عليها كل من :**

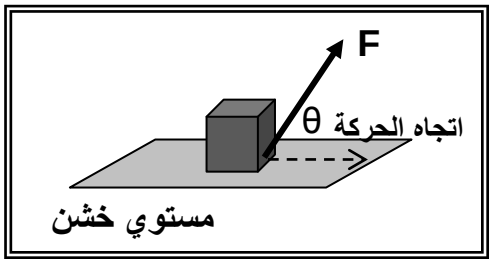
1- الشغل الذي تبذله قوة في إزاحة جسم أفقياً : 1- ..... 2- ..... 3- .....

2- الشغل الناتج عن وزن جسم عند إزاحته رأسياً : 1- ..... 2- ..... 3- .....

3- الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في نابض مرن : 1- ..... 2- .....

**** مستعيناً بالبيانات علي الشكل المقابل . أجب عن الأسئلة التالية ؟**

أولاً : المكعب الموضح بالشكل موضوع علي سطح أفقي خشن وتؤثر عليه قوة منتظمة (F) بحيث تصنع زاوية (θ)



أ) حدد مقدار مركبة القوة (F) التي تبذل شغلاً علي الجسم :

.....

ب) أكتب المعادلة العامة لحساب الشغل بدلالة المركبة السابقة والإزاحة :

.....

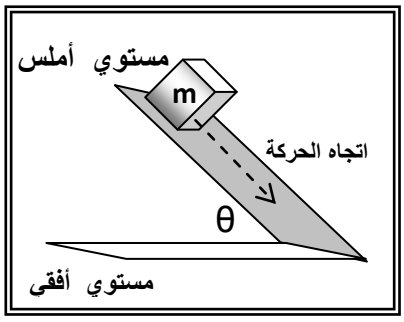
ج) هل توجد للقوة (F) مركبة أخري ؟ وهل تبذل هذه المركبة شغلاً علي الجسم ؟ علل لإجابتك :

.....

د) توجد قوي أخري تؤثر علي المكعب في مستوي حركته . حدد هذه القوي وحدد اتجاهها :

.....

ثانياً : المكعب الموضح بالشكل موضوع علي سطح مائل بزاوية (θ) مع المستوى الأفقي وأملس تماماً والمطلوب :



أ) حدد القوي المؤثرة علي المكعب ، ثم حلل هذه القوي إلي مركبتيها :

.....

ب) من هي مركبة القوة التي تبذل شغلاً علي الجسم :

.....

ج) أكتب المعادلة العامة لحساب الشغل بدلالة المركبة السابقة وإزاحة الجسم :

.....

د) هل توجد مركبة أخري تبذل شغلاً علي الجسم ؟ علل لإجابتك :

.....

هـ) هل يتوقف الشغل المبذول علي المكعب أثناء حركته علي طول المستوي الذي يتحرك عليه ؟ علل لإجابتك :

.....

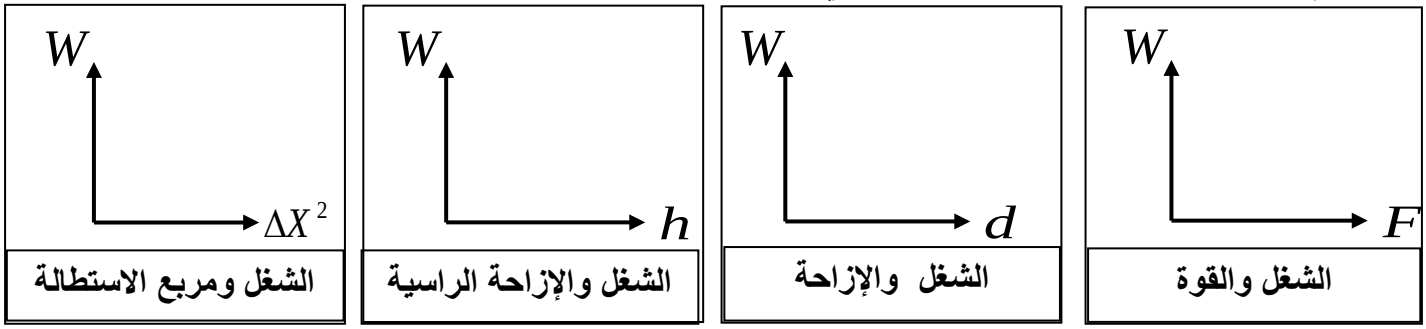
علل لما يأتي :

1- الشغل الذي تبذله قوة منتظمة تصنع زاوية مع اتجاه الحركة يكون نتيجة لمركبة القوة الموازية لاتجاه الحركة فقط

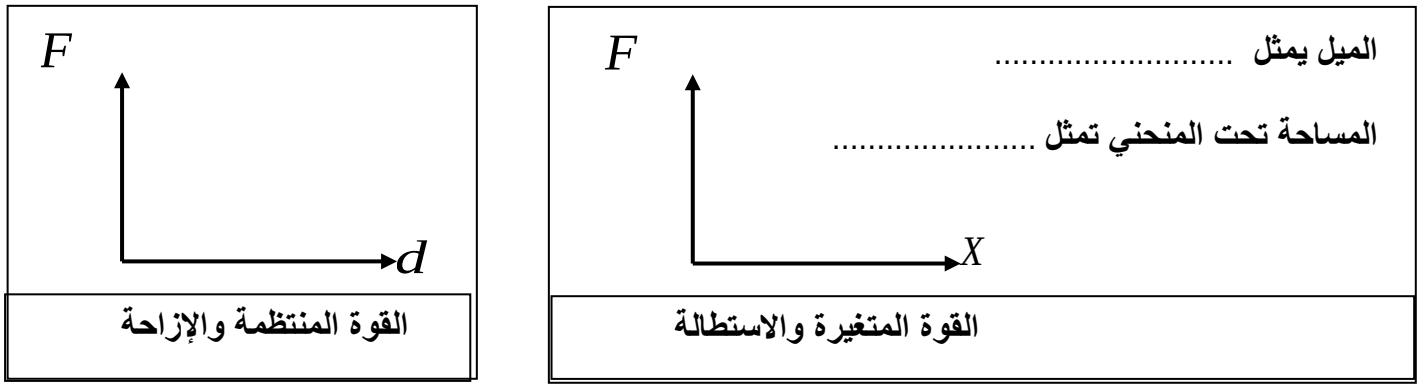
.....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **تطبيقات علي الشغل**

**** أرسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة علي المطلوب بين العلاقات التالية :**



الشغل والقوة	الشغل والإزاحة	الشغل والإزاحة الراسية	الشغل ومربع الاستطالة



الميل يمثل .....

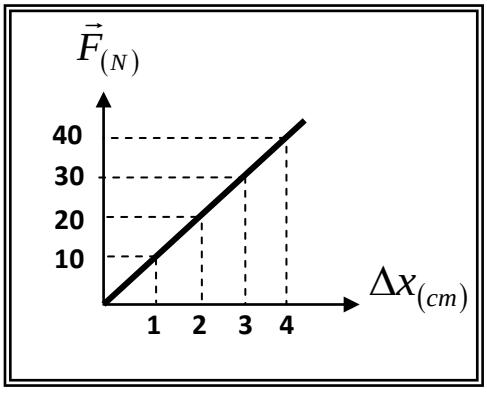
المساحة تحت المنحني تمثل .....

القوة المتغيرة والاستطالة	القوة المنتظمة والإزاحة

مثال 1 : يحمل رجل حقيبة وزنها (400 N) ويتحرك بها أفقياً (10 m) . أحسب الشغل الناتج من وزن الحقيبة ؟

.....

مثال 2 : من الشكل المقابل . أحسب :



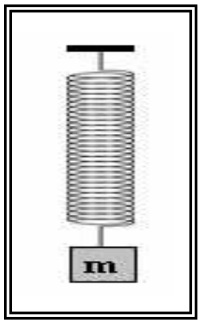
أ) ثابت القوة للزنبرك :

.....

ب) الشغل المبذول علي الزنبرك لإحداث استطالة مقدارها (4 cm) :

.....

مثال 3 : الشكل المقابل يمثل نابض مرن ثابت القوة له (k =100 N/m) علقت به كتلة (m) فاستطال النابض بتأثيرها مسافة (Δx) مقدارها (5 cm) . أحسب :



أ) مقدار القوة المحدثة للاستطالة :

.....

ب) مقدار الكتلة المعلقة في النابض :

.....

ج) الشغل المبذول من الكتلة علي النابض لإحداث الاستطالة السابقة :

.....

مثال 4 : يحمل ولد كرة كتلتها (2 kg) أعلي مبني ارتفاعه (10 m) ثم أفلت الولد الكرة لتسقط .

أ) ما هو مقدار الشغل المبذول علي الكرة نتيجة قوة إمساك الولد لها :

.....

ب) أحسب مقدار الشغل الناتج عن قوة الجاذبية الأرضية إذا تحركت الكرة مسافة (3 m) :

.....

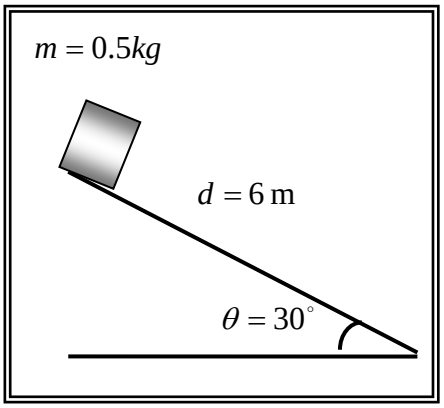
ج) أحسب مقدار الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك مع الهواء خلال سقوط الكرة مسافة (3 m) وقوة الاحتكاك (1 N) :

.....

د) أحسب مقدار الشغل الكلي المبذول علي الكرة نتيجة القوي المؤثرة فيها :

.....

مثال 5 : وضع صندوق كتلته (0.5 kg) عند قمة مستوي أملس يميل علي الأفق بزاوية (30^{O}) كما بالشكل فإذا تحرك الصندوق علي المستوي مسافة (6 m) . أحسب الشغل الناتج عن وزن الصندوق .

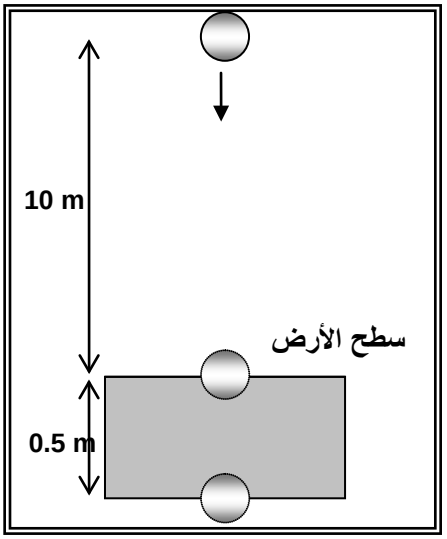


.....

.....

.....

مثال 6 : كرة كتلتلتها (200 gm) سقطة سقوطاً حراً من ارتفاع (10 m) عن الأرض ونفذت في باطن الأرض مسافة (0.5 m) بإهمال مقاومة الهواء



أ) الشغل المبذول بفعل الجاذبية علي الكرة من سقوطها حتى ملامسة الأرض :

.....

ب) الشغل المبذول علي الكرة نتيجة اختراقها سطح الأرض :

.....

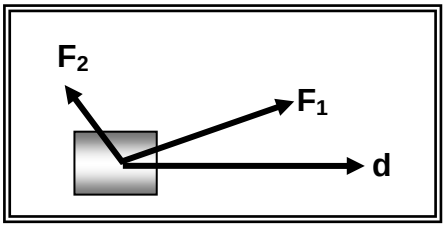
ج) ما التغير المتوقع حدوثه في سرعة الكرة أثناء سقوطها بالهواء وأثناء اختراقها الأرض :

.....

التاريخ : ..... / ..... / .....

تابع تطبيقات علي الشغل

مثال 7 : قوتان تعملان علي صندوق خشبي وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق مسافة (2.5 m) بالاتجاه الموجب للمحور الأفقي قوة منتظمة (F_1) مقدارها (10 N) وتصنع زاوية (30^O) مع المحور الأفقي وقوة منتظمة (F_2) مقدارها (7 N) وتصنع زاوية (150^O) مع المحور الأفقي . أحسب مقدار الشغل الناتج من هذه القوي :



.....

.....

.....

مثال 8 : ضغط زنبرك (2 cm) عن طوله الأصلي في مرحلة أولى و من ثم ضغط (6 cm) إضافية في مرحلة ثانية . ما مقدار الشغل الإضافي المبذول في خلال عملية الضغط الثانية مقارنة بالعملية الأولى .علماً بأن (K = 100 N/m)

.....

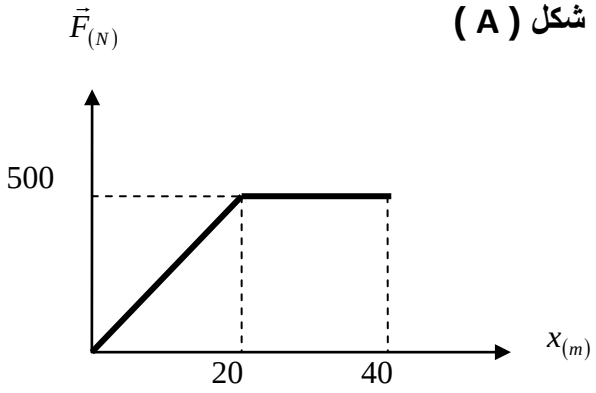
.....

.....

.....

مثال 9 : أحسب الشغل الكلي الناتج في كل شكل :

شكل (A)



**** الشكل (A) :**

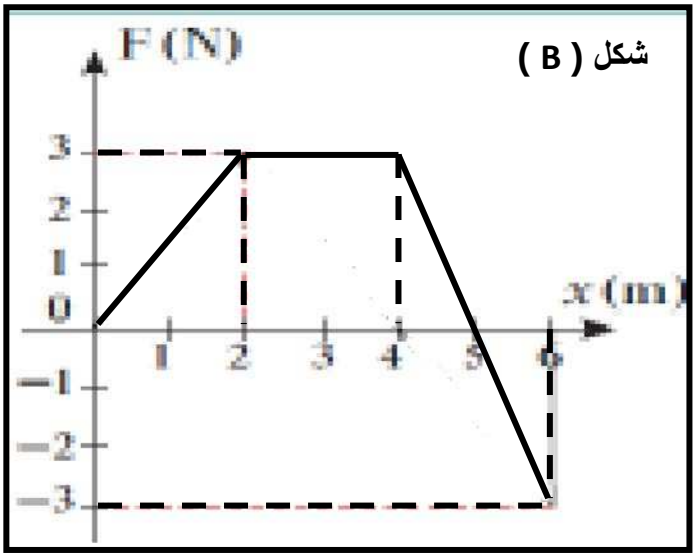
.....

.....

.....

.....

شكل (B)



**** الشكل (B) :**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **الدرس (1 - 2) : الشغل والطاقة**

المقدرة علي إنجاز شغل

** عند دفعك صندوق ما فأن جزءاً من طاقتك ..... التي اكتسبتها من الطعام تتحول إلي طاقة .....

** يتوقف مقدار الشغل المنجز علي مقدار ..... التي يصرفها الجسم

** تقاس الطاقة بوحدة .....

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

الشغل الذي ينجزه الجسم بسبب حركته

** كلما تحرك الجسم بسرعة أكبر فأنه يمتلك طاقة حركية .....

** تتوقف الطاقة الحركية لجسم يتحرك علي مسار مستقيم علي ..... و .....

** الطاقة الحركية لجسم متحرك تتناسب طرديا مع كل من ..... و .....

** الطاقة الحركية كمية عددية دائماً ..... بينما التغير في الطاقة الحركية قد يكون .....

** عند ثبوت سرعة الجسم فأن التغير في الطاقة الحركية تساوي .....

** لحساب سرعة الجسم بدلالة طاقته الحركية نستخدم العلاقة : .....

وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم (A)	طاقة حركة الجسم (B)
سرعة (A) مثلي سرعة (B)	.....	.....
يتحرك (A) شمالا و (B) جنوبا	.....	.....
يقذف (A) لأعلى و (B) لأسفل	.....	.....

العلاقة بين الطاقة الحركية والشغل :

$$\Delta KE = W$$

** استنتج أن الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم يساوي التغير في طاقته الحركية :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم يساوي التغير في الطاقة الحركية

طاقة يختزنها الجسم وتسمح له بانجاز شغل للتخلص منها

وجه المقارنة	الطاقة الكامنة التثاقلية	الطاقة الكامنة المرنة
التعريف	.....	.....
القانون	$PE_g = mgh$	$PE_e = \frac{1}{2} K.\Delta X^2$

** من أمثلة الطاقة الكامنة داخل المركبات الكيميائية .....

** من أمثلة الطاقة الكامنة التثاقلية .....

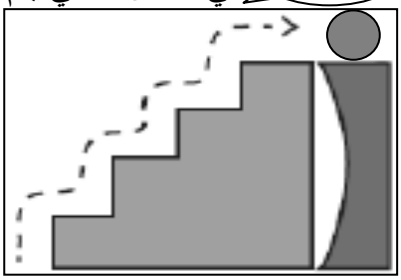
** سطح الأرض يسمي ..... والطاقة الكامنة التثاقلية عنده تساوي ..... لأن .....

** تحت المستوي المرجعي الطاقة الكامنة التثاقلية تساوي مقدار ..... بينما فوق المستوي المرجعي مقدار .....

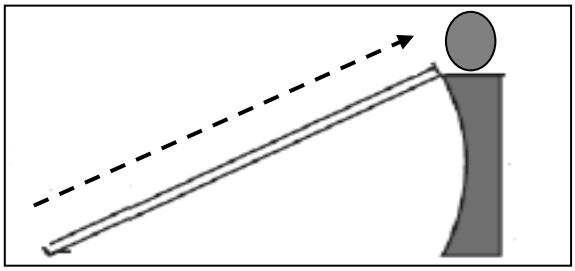
** العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الكامنة التثاقلية : 1- ..... 2- .....

المستوي الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة التثاقلية وتساوي عنده صفر

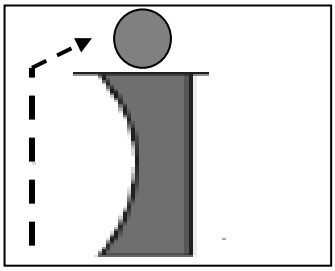
نشاط في الشكل التالي يتم رفع حجر وزنه (100 N) إلي الأعلى علي ارتفاع (2 m) في الحالات الآتية :



رفع الحجر على سلم مدرج



رفع الحجر على سطح مائل



رفع الحجر مرة واحدة

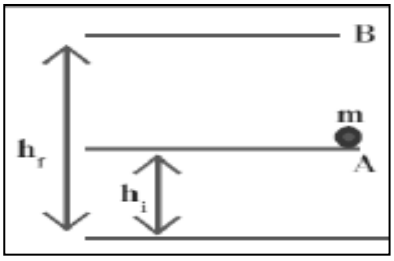
أ) من الشكل نلاحظ أن مقدار الطاقة الكامنة التثاقلية .....

ب) نستنتج أن الطاقة الكامنة التثاقلية للحجر لا ترتبط ..... وتتوقف علي .....

التغير في طاقة الوضع التثاقلية والشغل :

$$\Delta PE_g = -W_w$$

** أستنتج أن التغير في طاقة الوضع التثاقلية يساوى معكوس الشغل المبذول من وزن الجسم :



.....

.....

.....

.....

وجه المقارنة	تحرك الجسم رأسياً إلي أعلي	تحرك الجسم رأسياً إلي أسفل
مقدار ($h_f - h_i$)	.....	.....
مقدار (ΔPE_g)	.....	.....
مقدار الشغل (W)	.....	.....

** لحساب السرعة النهائية لجسم بدأ حركته من السكون بدلالة الإزاحة الراسية : .....

التاريخ : ..... / ..... / .....

تابع الشغل والطاقة

$$ME = KE + PE$$

مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة

** الطاقة الميكانيكية للجسم تظل ..... مهما أختلف الارتفاع .

** عند أقصي ارتفاع تكون الطاقة الكامنة التثاقلية للجسم ..... بينما تكون الطاقة الحركية .....

** عند المستوي المرجعي تكون الطاقة الكامنة التثاقلية للجسم ..... بينما تكون الطاقة الحركية .....

علل لما يأتي :

1- الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة علي مستوي أفقي تستطيع أن تقطع مسافة اكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت علي نفس المستوي بسرعة أقل قبل أن تتوقف .

.....

2- إذا أسقطت مطرقة علي مسمار من مكان مرتفع ينغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان اقل ارتفاعا

.....

ماذا يحدث :

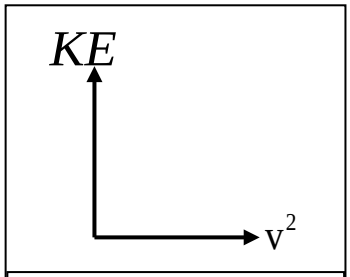
1- لمقدار الطاقة الحركية عندما تقل سرعة الجسم للنصف .

.....

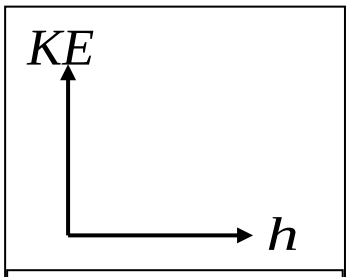
2- لمقدار الطاقة الحركية عندما تزيد سرعة الجسم للمثلي .

.....

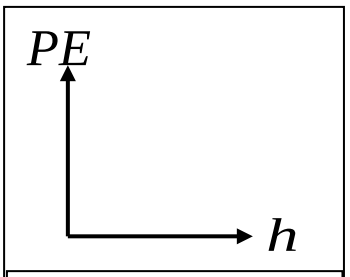
** أرسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة علي المطلوب بين العلاقات التالية :



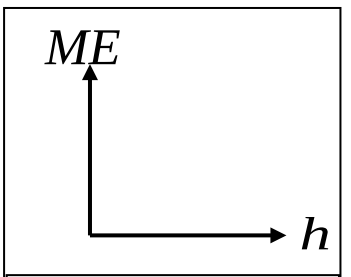
الطاقة الحركية ومربع سرعة



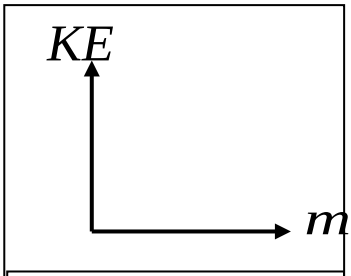
الطاقة الحركية والارتفاع لجسم يقذف لأعلي



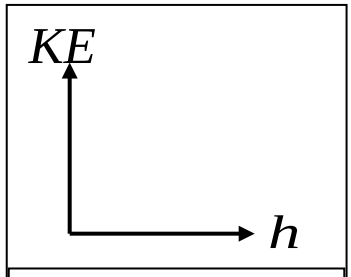
طاقة الوضع التثاقلية والارتفاع لجسم يقذف لأعلي



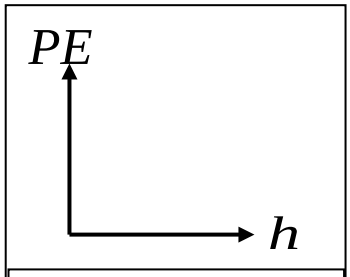
الطاقة الميكانيكية والارتفاع لجسم يقذف لأعلي



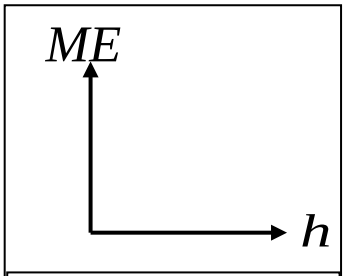
الطاقة الحركية و كتلة الجسم



الطاقة الحركية والمسافة لجسم يسقط لأسفل



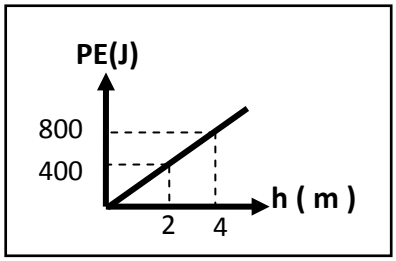
طاقة الوضع التثاقلية والمسافة لجسم يسقط لأسفل



الطاقة الميكانيكية والمسافة لجسم يسقط لأسفل

التاريخ : ..... / ..... / ..... **تطبيقات علي الشغل والطاقة**

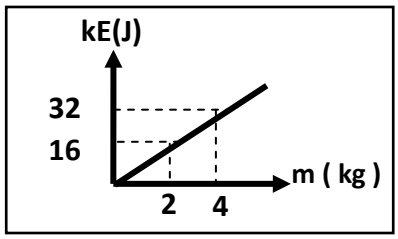
مثال 1 : الشكل المقابل يمثل التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم بتغير ارتفاعه عن سطح الأرض (المستوي المرجعي) . أحسب وزن الجسم :



.....

.....

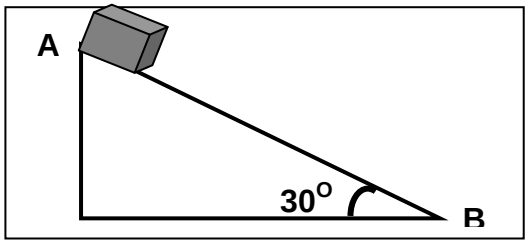
مثال 2 : الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لمجموعة أجسام مختلفة الكتلة ومتحركة حركة خطية بنفس السرعة الخطية . أحسب سرعة هذه الأجسام :



.....

.....

مثال 3 : انزلق جسم كتلته (1 kg) من سكون من نقطة (A) علي مستوي مائل أملس يميل بزاوية (30^O) مع المستوي الأفقي ليصل إلي النقطة (B) حيث (AB = 4 m) . أحسب :



أ) الشغل الناتج عن وزن الصندوق :

.....

ب) سرعة الجسم عند النقطة (B) مستخدماً قانون الطاقة الحركية :

.....

.....

.....

مثال 4 : سقطت تفاحة كتلتها (0.15 kg) من ارتفاع (3 m) إلي أسفل ليصل في غياب الاحتكاك إلي الأرض .أحسب

أ) طاقة الوضع التثاقلية عند أقصي ارتفاع :

.....

ب) سرعة التفاحة بعد سقوطها مسافة (2 m) من موضعها :

.....

ج) الطاقة الميكانيكية للتفاحة عند وجودها علي بعد (2 m) أسفل موضعها الابتدائي :

.....

د) الطاقة الحركية للتفاحة عند اصطدامها بالأرض :

.....

هـ) سرعة التفاحة لحظة اصطدامها بالأرض :

.....

مثال 5 : قذف جسم كتلته (200 g) من نقطة (A) رأسياً إلي أعلي بسرعة ابتدائية (20 m/s) ليصل في غياب الاحتكاك إلي أقصي ارتفاع عند النقطة (B) . أحسب :

أ) الطاقة الحركية للجسم عند الانطلاق عند (A) :

.....

ب) الشغل المبذول :

.....

ج) المسافة التي قطعها الجسم :

.....

مثال 6 : دراجة كتلتها وكتلة سائقها معاً (100 kg) تتحرك علي طريق أفقية بسرعة (2 m/s) فإذا قلت سرعتها وأصبحت (1 m/s) بعد أن قطعت مسافة (20 m) . أحسب :

أ) الشغل المبذول علي الدراجة :

.....

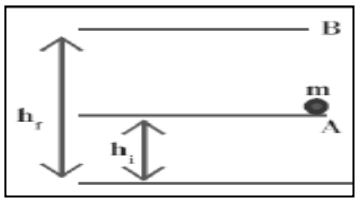
ب) محصلة القوة الخارجية المؤثرة علي الدراجة والتي سببت تناقص سرعتها :

.....

ج) الشغل المبذول من وزن الدراجة :

.....

مثال 7 : كتلة مقدارها (5 kg) تم رفعها رأسياً من النقطة (A) التي ترتفع (2 m) عن سطح الأرض إلي نقطة (B) التي ترتفع (12 m) عن سطح الأرض .



أ) أحسب الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة من (A) إلي (B) :

.....

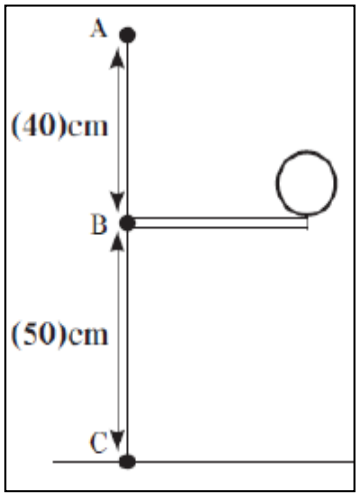
ب) أحسب التغير في طاقة الوضع التثاقلية للجسم خلال تحريكه من (A) إلي (B) :

.....

ج) قارن بين الشغل المبذول للوزن و التغير في طاقة الوضع التثاقلية :

.....

مثال 8 : في الشكل المقابل كرة كتلتها (1 kg) موضوعة عند المستوي المرجعي عند النقطة (B) . أحسب الطاقة الكامنة التثاقلية في الحالات الآتية :



أ) عند المستوي الأفقي المار بالنقطة (A) : .....

ب) عند المستوي الأفقي المار بالنقطة (B) : .....

ج) عند المستوي الأفقي المار بالنقطة (C) : .....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **الدرس (1-3) : حفظ (بقاء) الطاقة**

وجه المقارنة	الأجسام الماكروسكوبية	الأجسام الميكروسكوبية
التعريف	.....	.....

** لحساب الطاقة الحركية الماكروسكوبية نستخدم العلاقة : .....

** لحساب الطاقة الكامنة التثاقلية الماكروسكوبية نستخدم العلاقة : .....

** لحساب الطاقة الكامنة المرونة الماكروسكوبية نستخدم العلاقة : .....

وجه المقارنة	الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية (ME)	الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية (الطاقة الداخلية U)
التعريف	....	....
العلاقة الرياضية	$ME_{macro} = KE_{macro} + PE_{macro}$	$U = KE_{micro} + PE_{micro}$

الطاقة التي يتبادلها جسيمات النظام وتؤدي إلى تغير حالته بتغير طاقة الربط بين أجزائه

** الطاقة الكامنة الميكروسكوبية (PE_{micro}) تتغير .....

** الطاقة الحركية الميكروسكوبية (KE_{micro}) تتغير .....

مجموع الطاقة الداخلية (U) و الطاقة الميكانيكية (ME) $E = ME + U$

** لحساب التغير في الطاقة الكلية نستخدم العلاقة : .....

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم وتتحول من شكل إلى آخر داخل النظام المعزول

أي أن الطاقة الكلية للنظام ثابتة

** أكتب معادلة تعبر عن الطاقة الكلية للنظام في الحالتين التاليتين : $\Delta E = \Delta ME + \Delta U$

أ) طاقة داخلية ثابتة وطاقة ميكانيكية متغيرة :

.....

ب) طاقة داخلية متغيرة وطاقة ميكانيكية ثابتة :

.....

نظام لا تتبادل فيه الطاقة مع الوسط المحيط وتكون الطاقة الكلية محفوظة

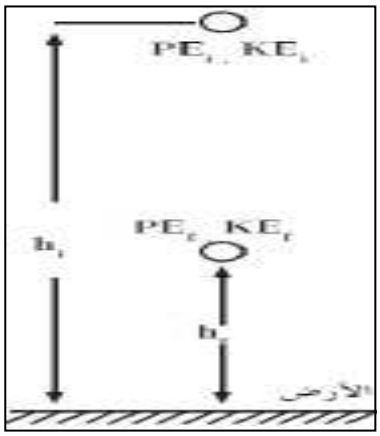
أولاً : حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول (بدون الاحتكاك) :

** بإهمال قوي الاحتكاك : أ) الطاقة الميكانيكية تظل .....

ب) الطاقة الداخلية .....

ج) الطاقة الكلية تظل .....

** أستنتج أن في الأنظمة المعزولة يكون التغير في الطاقة الكامنة يساوى معكوس التغير في الطاقة الحركية بإهمال قوي الاحتكاك مع الهواء .



.....

.....

.....

.....

.....

.....

** جسم طاقة وضعه (100 J) عندما يكون على ارتفاع (h) من الأرض فإذا ترك ليسقط سقوط حر فإن طاقة حركته تصبح (25 J) عندما يكون هبط مسافة (h .....) ويكون على ارتفاع من الأرض يساوي (h .....)

ثانياً : عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول (في وجود الاحتكاك) :

** عند حفظ الطاقة الكلية للنظام المعزول ($\Delta E = 0$) فأن التغير في الطاقة الميكانيكية يساوى .....

التغير في الطاقة الداخلية وتصبح المعادلة بالشكل .....

** الشغل الناتج عن قوى الاحتكاك المؤثرة على النظام يتحول إلى ..... وتصبح المعادلة .....

** الشغل الناتج عن قوى الاحتكاك المؤثرة على أجزاء النظام يؤدي إلي تغيير ..... أو ..... بالتتابع

** أستنتج أن التغير في الطاقة الميكانيكية في نظام معزول يساوى الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

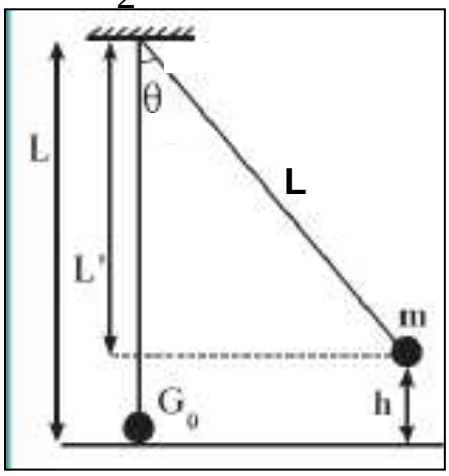
التاريخ : ..... / ..... / .....

تابع حفظ (بقاء) الطاقة

وجه المقارنة	غياب الاحتكاك (سطح مائل أملس)	وجود الاحتكاك (سطح مائل خشن)
الطاقة الكلية (E)		
التغير في الطاقة الكلية (ΔE)		
الطاقة الميكانيكية (ME)		
العلاقة بين ME_i و ME_f		
التغير في الطاقة الميكانيكية (ΔME)	$\Delta ME = 0$ $ME_i = ME_f$ $KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$	$\Delta ME \neq 0$ $\Delta ME = - W_f$ $ME_f - ME_i = - f d$ $(KE_f + PE_f) - (KE_i + PE_i) = - f d$
حساب الشغل الكلي (W_T)	$W_w = \pm m g h$ $W_f = 0$ $W_T = W_w$	$W_w = \pm m g h$ $W_f = - f d$ $W_T = W_w + W_f$

البندول البسيط

** أستنتج أن بإهمال الاحتكاك الطاقة الميكانيكية أثناء حركة البندول البسيط : $ME = \frac{1}{2}mv^2 + mgL(1-\cos\theta)$



.....

.....

.....

.....

.....

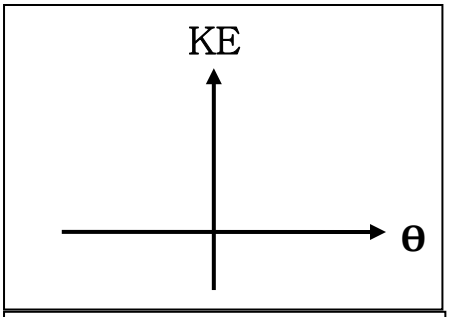
.....

.....

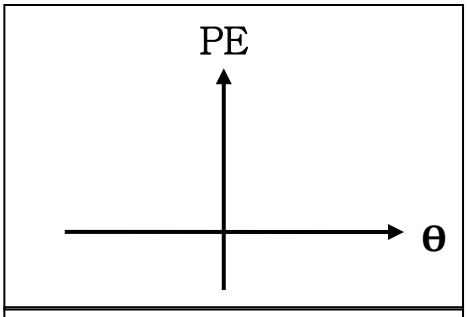
وجه المقارنة	عند أقصي ارتفاع	عند موضع الاستقرار
الطاقة الميكانيكية	.....	.....
الطاقة الحركية	.....	.....
طاقة الوضع التثاقلية	.....	.....

** لحساب السرعة النهائية في البندول البسيط عند موضع الاستقرار : .....

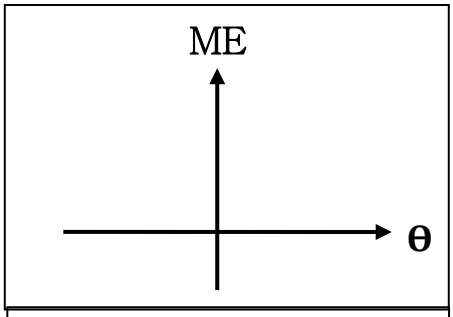
**** أرسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة علي المطلوب بين العلاقات التالية :**



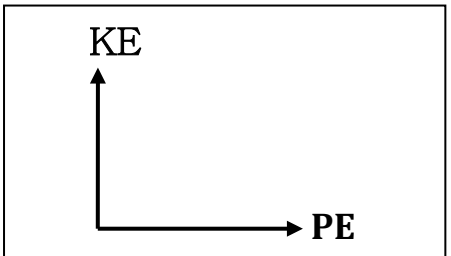
طاقة الحركة وزاوية البندول



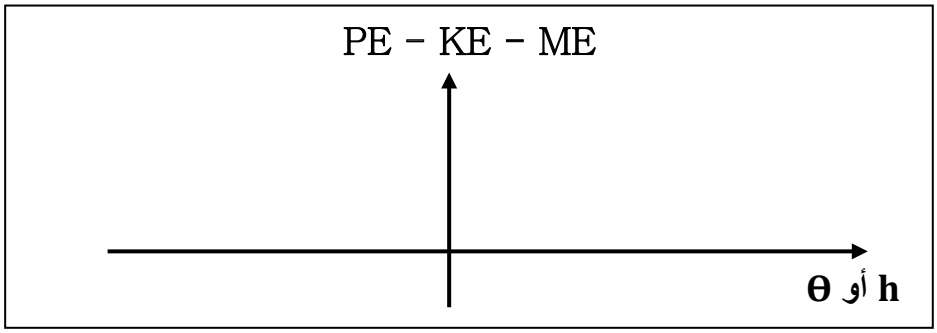
طاقة الوضع وزاوية البندول

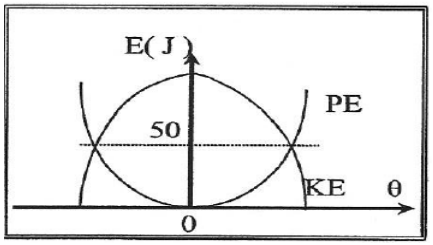


الطاقة الميكانيكية وزاوية البندول



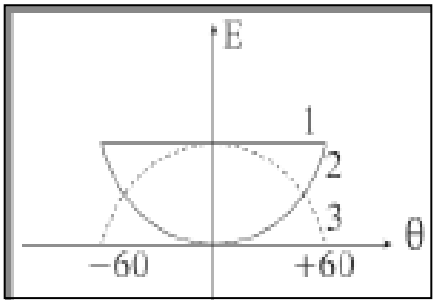
طاقة الوضع وطاقة الحركة للبندول





**** المنحني البياني في الشكل يمثل تبادل الطاقة الحركية وطاقة الوضع التثاقلية بدلالة تغير الزاوية لبندول بسيط متحرك كنظام معزول أحسب الطاقة الميكانيكية :**

.....



مثال 1 : بندول بسيط مؤلف من كتلة نقطية مقدارها (0.2 Kg) معلقة بخيط غير قابل للتمدد طوله (1 m) ثم أزيحت الكتلة من موضع الاستقرار مع إبقاء الخيط مشدودا بزاوية (60^{O}) وأفلتت من السكون وبإهمال الاحتكاك .

أ) حدد أي نوع من الطاقة يمثلها كل من الرسوم البيانية الثلاثة :

.....

ب) أحسب مقدار الطاقة الميكانيكية للنظام :

.....

ج) أحسب سرعة الكتلة عند مرورها المستوي المرجعي :

.....

.....

د) أحسب مقدار الزاوية التي تتساوي عندها طاقة الوضع التثاقلية والطاقة الحركية :

.....

.....

هـ) أحسب مقدار السرعة التي تتساوي عندها طاقة الوضع التثاقلية والطاقة الحركية :

.....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **تطبيقات علي حفظ (بقاء) الطاقة**

علل لما يأتي :

1- تزيد الطاقة الحركية الميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته .

.....

2- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة .

.....

3- وجود زنبرك في بعض أنواع الساعات ولعب الأطفال .

.....

4- الطاقة الكلية للنظام المعزول المؤلف من الأرض و السيارة الصغيرة والهواء المحيط لم تتغير .

.....

5- الطاقة الميكانيكية للنظام المعزول (الصندوق – المستوى المائل – الأرض) غير محفوظة على المستوى الخشن .

.....

6- تكون درجة حرارة المياه عند قاعدة مسقط شلال مائي أعلي منها عند قمة المسقط نفسه .

.....

7– المياه الساقطة من الشلالات يمكنها إدارة التوربينات التي تولد الطاقة الكهربائية .

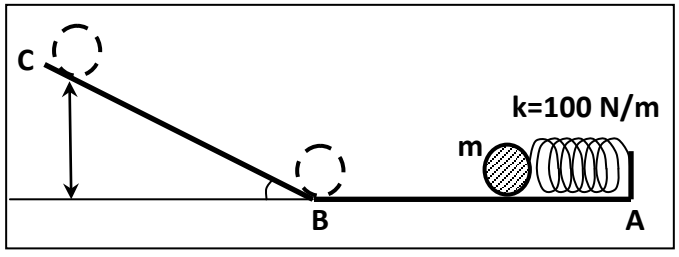
.....

8- عند التصفيق ترتفع درجة حرارة يديك .

.....

9- ارتفاع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة .

.....



مثال 1 : الشكل المقابل يوضح مستوي أملس(A,B,C) ضغط النابض الموجود عند الطرف (A) لمسافة (0.2m) ثم وضع أمامه الجسم (m) الذي كتلته تساوي(0.25Kg) فإذا أُفلت النابض .أحسب :

أ) سرعة الجسم عند النقطة (B)

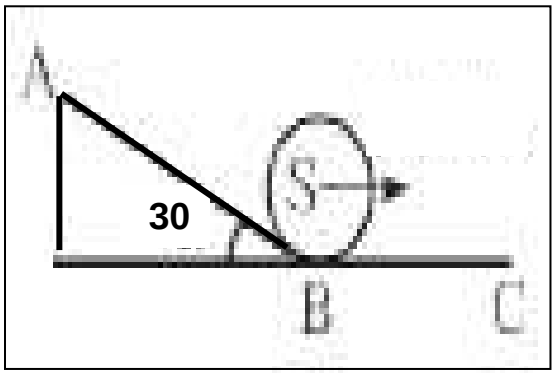
.....

.....

ب) أقصي ارتفاع يصل إليه الجسم (m) عن المستوي المرجعي :

.....

.....



مثال 2 : أفلت الجسم (S) الموضح في الشكل المقابل وكتلته (100 g) من النقطة (A) على المسار ABC و AB مستوى مائل أملس يصنع زاوية (30^0) مع المستوى الأفقي الذي يبلغ طوله (L_1) .
والمستوي الأفقي BC خشن وقوة الاحتكاك تساوى (0.1 N) ويبلغ طوله (L_2) فإذا كانت سرعة الجسم عند النقطة (B) تساوى (4 m/s)

أ) أستخدم قانون حفظ الطاقة الميكانيكية لإيجاد طول الجزء AB :

.....

.....

.....

.....

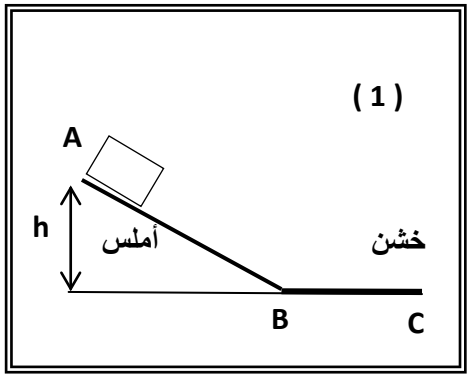
ب) أكمل الجسم مساره على المسار BC ليتوقف عند النقطة C أحسب طول المسار BC :

.....

.....

.....

.....



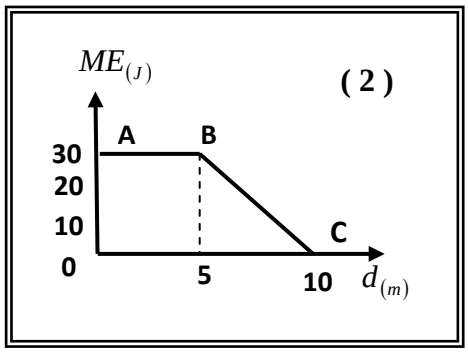
مثال 3 : جسم كتلته (5 kg) تحرك من السكون من أعلى نقطة على سطح مستوى مائل أملس , يتصل بسطح أفقي خشن كما بالشكل (1) ومثلنا علاقة الطاقة الميكانيكية (ME) للجسم مع إزاحته (d) بيانيا , فحصلنا على الخط البياني ABC كما بالشكل (2) . أحسب :

أ) ارتفاع المستوى المائل (h) :

.....

.....

.....



ب) مقدار سرعة الجسم عند نهاية المستوى المائل :

.....

.....

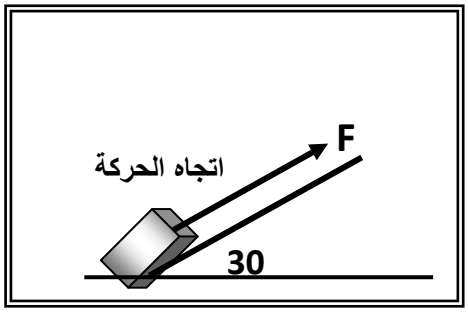
.....

ج) مقدار قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح الأفقي (f) :

.....

.....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **تابع تطبيقات علي حفظ (بقاء) الطاقة**



مثال 4 : تم رفع جسم كتلته (6 kg) من أسفل سطح مستوى مائل خشن بفعل قوة موازية للمستوى المائل مقدارها (80 N) ليصل لقمة المستوى بعدما قطع مسافة (4m) فإذا علمت أن قوة الاحتكاك بين الجسم وسطح المستوى المائل تعادل ثلث وزنه . أحسب :

أ) الشغل الذي بذلته تلك القوة :

.....

ب) الشغل الناتج عن وزن الجسم :

.....

ج) الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك :

.....

د) الشغل الكلي المبذول :

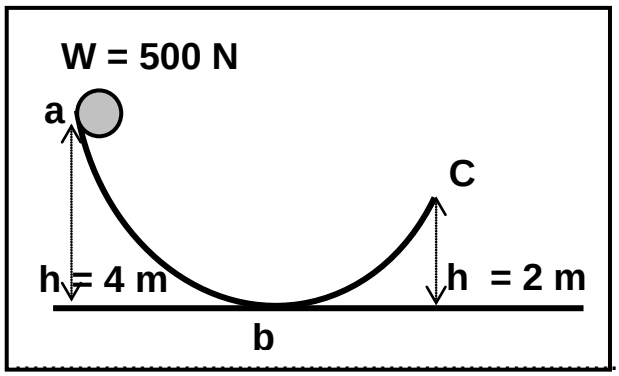
.....

هـ) طاقة الوضع التثاقلية وهو أعلى المستوى :

.....

و) التغير في طاقة حركة الجسم :

.....



مثال 5 : كرة وزنها (500 N) تنزلق علي سطح أملس .أحسب :

أ) طاقة الوضع التثاقلية للكرة عند نقطة (a) :

.....

.....

ب) سرعة الكرة لحظة مرورها بالنقطة (b) :

.....

.....

.....

ج) سرعة الكرة عند وصولها إلي نقطة (c) :

.....

.....

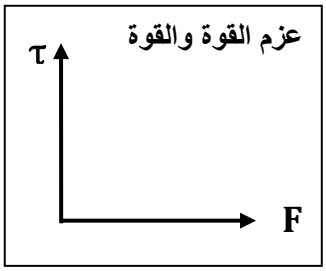
.....

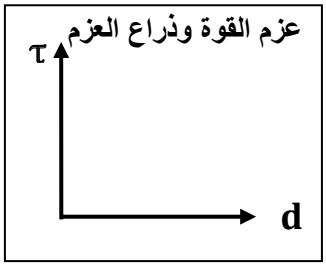
التاريخ : ..... / ..... / ..... **الفصل الثاني : ميكانيكا الدوران**

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

مقدرة القوة على إحداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران $\vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{d} = Fd \sin\theta$

أو كمية متجهة تساوي حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهى القوة فى طول ذراعها





** العوامل التي يتوقف عليها عزم القوة : 1- ..... 2- ..... 3- .....

** يقاس عزم القوة بحسب النظام الدولى للوحدات بوحدة .....

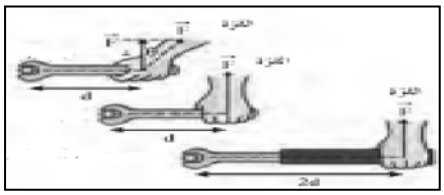
** عزم القوة كمية ..... ويحدد اتجاهه بـ .....

** القوة العمودية تبذل جهد ..... وفعل رافعة .....

** يعتمد اتزان الميزان الذي يعمل بالأوزان المنزلقة على .....

** من التطبيقات العملية علي عزم الدوران : .....

المسافة من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة



** في الشكل المقابل : أي مفتاح له عزم دوران أكبر ؟ مع ذكر السبب ؟

.....

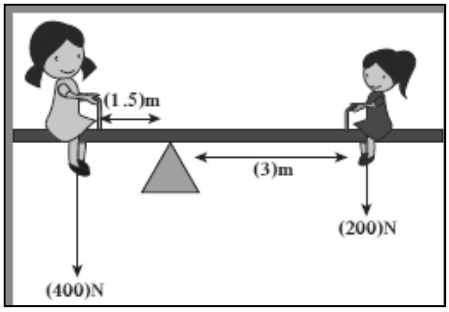
** اتجاه القوة بالنسبة لذراع القوة التي يجب ان تستخدمه لإنتاج أكبر عزم للقوة هو اتجاه .....

قاعدة تحدد اتجاه عزم القوة والإبهام يشير إلى عزم القوة والأصابع تشير إلى اتجاه الدوران

دوران الجسم	مع عقارب الساعة	عكس عقارب الساعة
اتجاه عزم القوة بالنسبة للصفحة	.....	.....
إشارة (نوع) عزم القوة	.....	.....

وجه المقارنة	الشغل	عزم القوة
العلاقة المستخدمة لحسابه	.....	.....
نوع الكمية	.....	.....
نوع الضرب	.....	.....
وحدة القياس	.....	.....

العزوم التى تكون محصلتها تساوي صفر



**** في الشكل المقابل : طفلين يلعبون الأرجوحة حيث أوزانهم غير متكافئة :**

أ) ماذا يفعل الطفلين لكي تتزن الارجوحة :

.....

ب) ما هي الشروط الضرورية لتحقيق الاتزان الدورائي :

.....

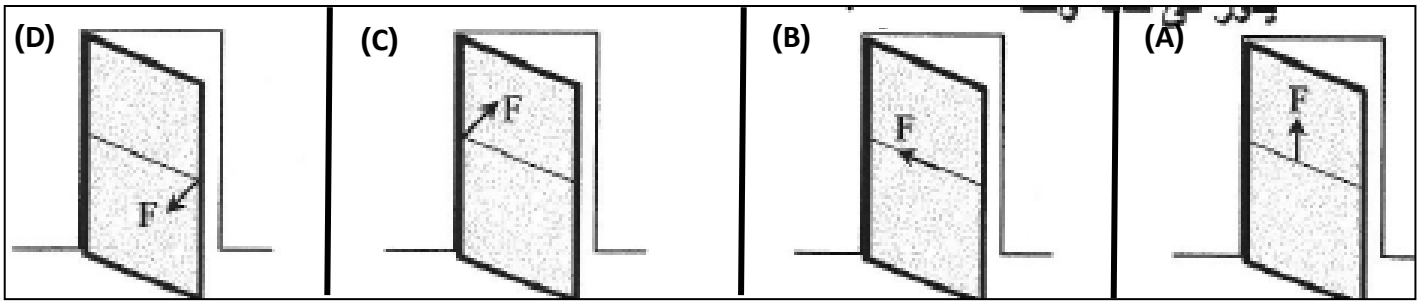
ج) هل الوزن هو الذي يسبب الدوران ؟ مع ذكر السبب :

.....

د) ما العلاقة بين المجموع الجبري للعزوم مع اتجاه عقارب الساعة والمجموع الجبري للعزوم عكس عقارب الساعة :

.....

**** سؤال : حدد في كل حالة هل يدور الباب أم لا . مع ذكر السبب ؟**



**** شكل (A) :** .....

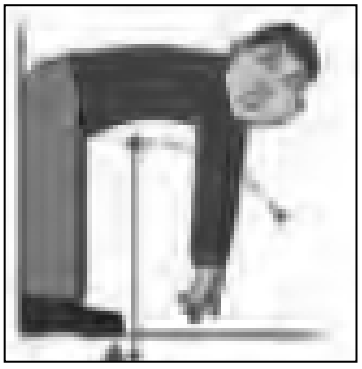
**** شكل (B) :** .....

**** شكل (C) :** .....

**** شكل (D) :** .....

الموضع الذي تكون عنده محصلة عزوم قوة الجاذبية المؤثرة في الجسم تساوي صفر

ماذا يحدث مع ذكر السبب



1- عند وجود موقع مركز الثقل خارج المساحة الحاملة للجسم :

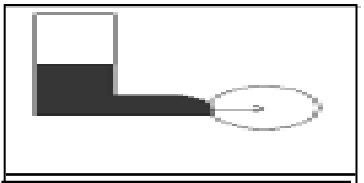
.....

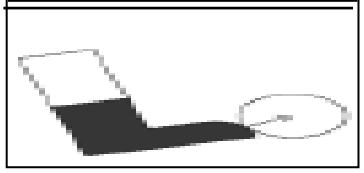
2- إذا كان خط عمل القوة يمر بمركز ثقل الكرة :

.....

3- إذا كان خط عمل القوة لا يمر بمركز ثقل الكرة :

.....





**** سبب دوران الجسم حول محوره محصلة العزوم** .....

**** عندما لا يدور الجسم تكون محصلة العزوم** .....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **تابع عزم الدوران (عزم القوة)**

علل لما يأتى :

1- العزم كمية متجهه .

.....

2- يمكن الحصول على قيم متعددة لعزم القوة رغم ثبات مقدار القوة .

.....

3- يصعب فك صامولة باستخدام مفتاح صغير .

.....

4- تستخدم مطرقة مخلبية ذات ذراع طويلة لسحب مسمار من قطعة خشب .

أو يلزم استخدام عصا طويلة لتحريك صخرة كبيرة .

أو استخدام مفتاح ذا ذراع طويلة عند فتح صواميل إطارات السيارات .

أو يوضع مقبض الباب عند الطرف البعيد عن محور الدوران الموجود عند مفصلاته .

.....

5- لا يدور أو يتزن الجسم الصلب عندما يكون خط عمل القوة المؤثرة عليه ماراً بمحور الدوران .

أو لا يمكنك فتح باب غرفة مقفل بالتأثير عليه بقوة تمر بمحور الدوران مهما كانت القوة .

.....

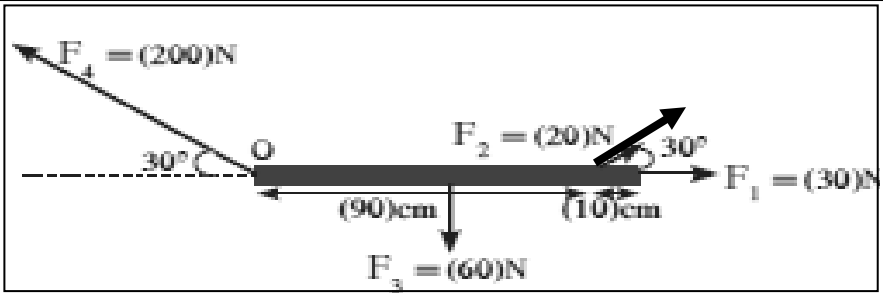
6- لا يدور أو يتزن الجسم القابل للدوران عندما يكون خط عمل القوة موازيا لمحور الدوران .

.....

7- حدوث الأتزان الدوراني للجسم المعلق حول مركز ثقله .

.....

مثال 1 : ساق متجانسة طولها (100 cm) وزنها (60 N) تؤثر عليها ثلاث قوي .



أ) أحسب محصلة العزوم علي الساق :

ب) أستنتج اتجاه دوران الساق :

.....

.....

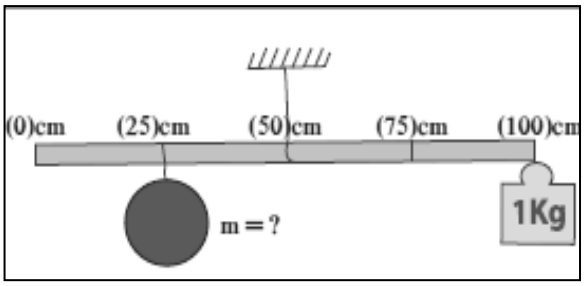
.....

.....

.....

.....

مثال 2 : أحسب كتلة الصخرة (m) حيث النظام في حالة اتزان :



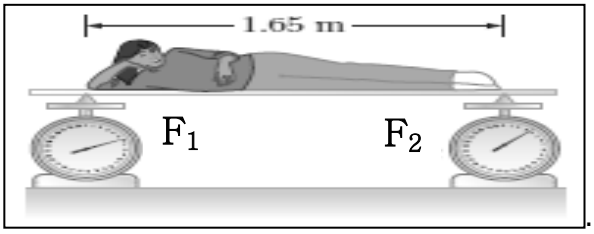
.....

.....

.....

.....

مثال 3 : إذا كان طول الشخص (1.65 m) وكانت قراءة الميزان عند الرأس (380N) و قراءة الميزان عند القدم (320N) أحسب بُعد مركز الثقل للرجل عن رأسه :



.....

.....

.....

.....

مثال 4 : قضيب معدني متجانس طوله m (8) ووزنه N (40) يستند بإحدى نقاطه على رأس مدبب علق في إحدى نهايته ثقل قدره N (40) فإذا اتزن القضيب أفقيا . أحسب بعد نقطة الإسناد عن الثقل المعلق .

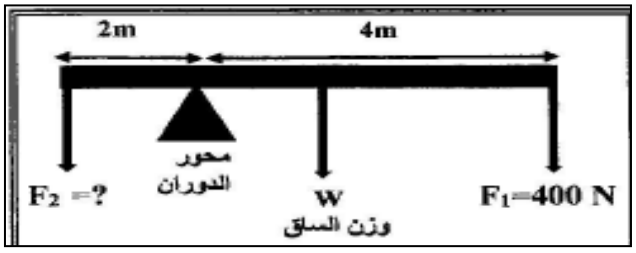
.....

.....

.....

.....

مثال 5 : الشكل المجاور يمثل ساق متجانسة طولها m (6) وزنها N (100) ترتكز علي حاجز وتؤثر فيها قوتان للأسفل F_1 = (400) N و F_2 مجهولة والنظام في حالة اتزان .



أ) أحسب عزم الدوران للقوة (F_1) :

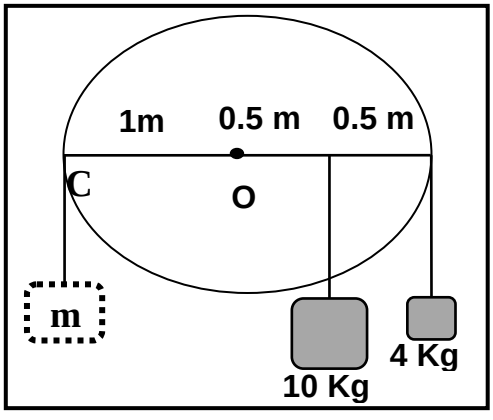
.....

ب) أحسب مقدار القوة (F_2) :

.....

.....

مثال 6 : بالشكل القرص لا يدور . أحسب الكتلة عند النقطة (C) :



.....

.....

.....

.....

التاريخ : ..... / ..... / .....

عزم الازدواج

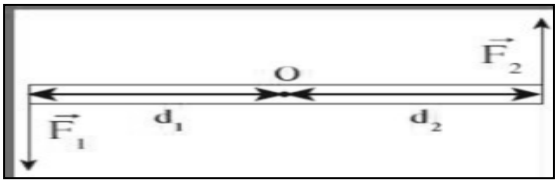
قوتين متساويتين في المقدار ومتوازيتين ومتعاكستين بالاتجاه وليس لهما خط عمل واحد

محصلة عزم قوتين متساويتين ومتوازيتين ومتعاكستان فى الاتجاه $\vec{C} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2$

أو حاصل ضرب مقدار أحد القوتين في المسافة العمودية بينهما $\vec{C} = \vec{F} \times \vec{d}$

وجه المقارنة	عزم القوة	عزم الازدواج
طول ذراع العزم	.....	.....

**** أستنتج أن عزم الازدواج يساوي حاصل ضرب مقدار أحدي القوتين بالمسافة العمودية بينهما :**



.....

.....

.....

**** العوامل التي يتوقف عليها عزم الازدواج : 1-** ..... **2-** .....

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

**** من التطبيقات علي الازدواج :** .....

علل لما يأتى :

1- سهولة فك البراغي عند استخدام مفك له قاعدة ذات قطر كبير .

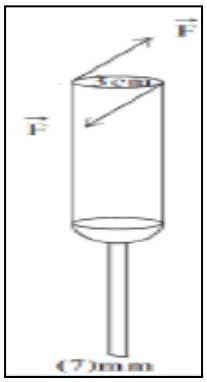
.....

2- مفتاح فك الصواميل يكون خاضعا 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 .

.....



مثال 1 : مفك قطر مقبضه (3 cm) وعرض رأس المفك الذي يدخل في شق البرغي (7 mm) استخدم لتثبيت البرغي في لوح خشبي و ذلك بالتأثير في مقبضه بواسطة اليد بقوتين متساويتين في المقدار (49 N) ومتعاكستين في الاتجاه . أ) أحسب عزم الازدواج المؤثر في مقبض المفك :

.....

ب) أحسب مقدار القوة التي تؤدي إلي دوران البرغي المراد تثبيته :

.....

مثال 2 : قوتان متساويتين قيمة كل منهما (50 N) تؤثران علي مسطرة خشبية قابلة للدوران حول محور في منتصفها طولها (20 cm) . أ) أحسب مقدار عزم الازدواج المؤثر في المسطرة ويجعلها تدور حول محورها .

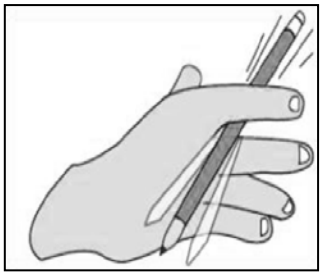
.....

ب) ماذا تفعل لكي تتزن المسطرة ولا تدور حول محورها .

.....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **الدرس (2 - 2) : القصور الذاتي الدوراني**

وجه المقارنة	القصور الذاتي	القصور الذاتي الدوراني
التعريف	.....	.....
نوع حركة الجسم	.....	.....
المطلوب لتغير حالة الجسم	.....	.....
وحدة القياس	.....	.....
العوامل التي يتوقف عليها	.....	.....



** يشبه القصور الذاتي الدوراني القصور الذاتي في .....

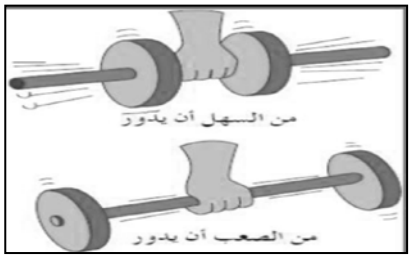
** كلما زادات المسافة بين كتلة الجسم ومحور الدوران يزداد .....

** أرجح قلمك بين أصابعك إلي الأمام وإلي الخلف ثم قارن سهولة الدوران عند أرجحته من نقطة في منتصفه وعند أرجحته من أحد طرفيه في أي الحالتين الدوران يكون أسهل ؟

.....

وجه المقارنة	مضرب البيسبول ذي الذراع الطويلة	مضرب البيسبول ذي الذراع القصيرة
القصور الذاتي الدوراني		
ميله للبقاء متحركاً		
سهولة الحركة الدورانية		
زيادة سرعته أثناء دورانه		
إمكانية إيقافه أثناء دورانه		

علل لما يأتي :



1- دوران الجسم في الحالة الأولي وعدم دورانه في الحالة الثانية في الشكل :

الحالة الأولي : .....

الحالة الثانية : .....

2- لا تمتلك كرتان القصور الذاتي الدوراني نفسه بالرغم من أن الكرتان لهما الكتلة نفسها والقطر نفسه ولكن واحدة منهما مصمتة والأخري مجوفة وتدوران حول محور يمر بمركز كتلتهما .

.....

3- القصور الذاتي الدوراني للقرص المعدني أصغر من القصور الذاتي الدوراني للعجلة الرفيعة (الطوق) .

.....

4- يسهل عليك الجري وتحريك قدمك إلى الأمام والخلف عند ثنيهما قليلا .

.....

5- البندول القصير يتحرك إلي الإمام والخلف أكثر من تحرك البندول الطويل .

.....

6- الناس والحيوانات ذات القوائم الطويلة مثل الزرافات والخيول والنعام و الغزال فهي تتحرك بسرعة أقل من الحيوانات ذات القوائم القصيرة مثل الخيول الصغيرة أو الفئران أو الكلب .

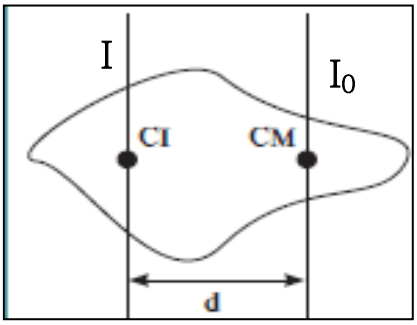
.....

7- البهلوان المتحرك علي سلك رفيع يمد يديه ليحافظ علي اتزانه او يمسك بيده عصا طويلة .

.....

نظرية المحور الموازي (نظرية هوغنس)

نظرية تقوم بحساب القصور الذاتي الدوراني حول محور مواز للمحور المار بمركز الثقل $I = I_0 + md^2$



(I) تمثل .....

(I_0) تمثل .....

(m) تمثل .....

(d) تمثل .....

ملاحظات هامة

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

2- القصور الذاتي الدوراني للجسم يكون أقل عندما تتوزع الكتلة نفسها داخل الجسم بتقارب عن محور الدوران .

3- القصور الذاتي الدوراني للجسم يكون اكبر عندما تتوزع الكتلة نفسها داخل الجسم بتباعد عن محور الدوران .

4- القصور الذاتي الدوراني لعصا تدور حول مركز ثقلها أقل منه عندما تدور حول محور يمر بأحد أطرافها .

5- جسم كتلته مهملة فأن ($I = 0$)

6- جسم يدور حول محور يمر بمركز ثقله فأن ($d = 0$) وبالتالي ($I = I_0$)

7- بالنسبة للكتلة النقطية فأن ($I_0 = 0$) وبالتالي ($I = md^2$)

8- جسم كروي يتدحرج علي منحدر فأن ($d = 0$) وبالتالي ($I = I_0$)

التاريخ : ..... / ..... / .....

تابع القصور الذاتي الدوراني

مثال 1 : اربعة جسيمات متساوية الكتلة كل منها (100 g) مثبته عند اركان مربع بواسطة اطار خفيف مهمل الوزن وطول ضلع المربع (80 cm) اذا علمت ان القصور الذاتي الدوراني لجسيم كتلته (M) حول نقطة على بعد (R) تعطى بالعلاقة ($I = MR^2$) .

أحسب عزم القصور الذاتي الدوراني للأربعة جسيمات حول محورعمودي يمر بنقطة تقاطع قطري المربع :

.....

.....

.....

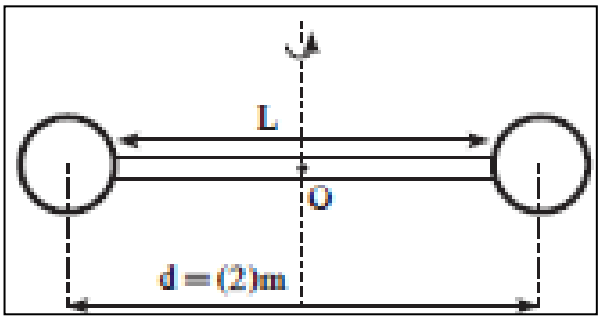
.....

.....

.....

.....

.....



مثال 2 : احسب القصور الذاتي الدوراني للنظام المؤلف من كرتين من الحديد متماثلتين كتلة الواحدة (m = 5 kg) ونصف قطرها (r = 5 cm) مثبتتين علي طرفي عصا كتلتها (m = 2 kg) وطولها L المسافة بين مركزي كتلة الكرتين تساوي (2 m) يدور النظام حول محور عمودي يمر بنقطة الوسط للعصا علما بان مقدار القصور الذاتي الدوراني كل من الأجسام الثلاثة حول محور يمر بمركز ثقل كل منها يساوي بالنسبة للكرة : $I_{0sphere} = \frac{2}{5}mr^2$ **وبالنسبة للعصا :** $I_{0rod} = \frac{1}{12}mL^2$

.....

.....

.....

.....

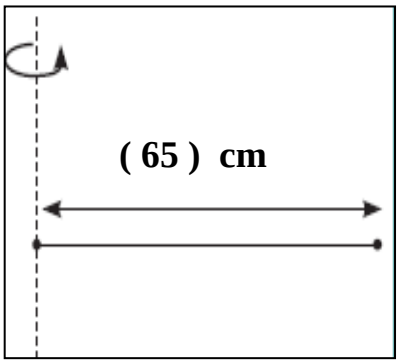
.....

.....

.....

.....

مثال 3 : في الشكل المقابل :



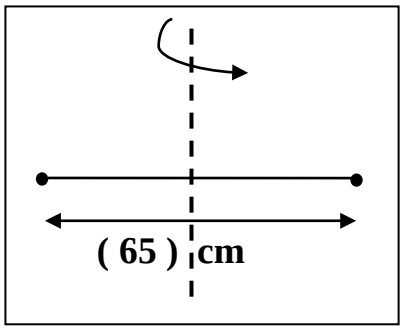
أ) أحسب القصور الذاتي الدوراني لعصا طولها (65 cm) وكتلتها مهملة تنتهي بكتلتين مقدار كل منها (0.3 kg) وتدور حول احد طرفيها علما بأن ($I = MR^2$)

.....

.....

.....

.....



) أحسب القصور الذاتي الدوراني للعصا نفسها عندما تدور حول مركز كتلتها :

.....

.....

.....

.....

ج) قارن بين نتيجة (أ) ونتيجة (ب) :

.....

مثال 4 : عصا طولها (1 m) وكتلتها (4 kg) قصورها الذاتي الدوراني حول محور يمر بمركز كتلتها ($20\ kg.m^2$)

أ) أحسب القصور الذاتي الدوراني للعصا عندما تدور حول محور يمر بأحد طرفيها :

.....

.....

ب) أحسب القصور الذاتي الدوراني للعصا عندما تدور حول محور يمر بمنتصفها :

.....

.....

مثال 5 : أسطوانة مصمتة كتلتها (3 kg) وقطرها (20 cm) وتتدحرج على منحدر وحيث ($I = ½ MR^2$) أحسب القصور الذاتي الدوراني :

.....

مثال 6 : قرص كبير أفقى يدور على محور رأسى يمر خلال مركزه اذا كان القصور الذاتي الدوراني للقرص ($I = 4000\ kg.m^2$) وعندما سقط عليه شخص كتلته (90 kg) من فرع شجرة معلق . استقر الشخص عند نقطة على بعد (3 m) من محور الدوران .احسب عزم القصور الذاتي الجديد للمجموعة علما بان ($I = MR^2$) :

.....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **الدرس (2 - 3) : ديناميكا الدوران**

وجه المقارنة	حركة دورانية منتظمة السرعة	حركة دورانية منتظمة العجلة
التعريف	..... أو	....
السرعة الزاوية	.....	.....
العجلة الزاوية	$\theta'' = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = 0$	ثابتة $\theta'' = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$

** عند تسارع الجسم تكون إشارة (Θ'') ..... وعند تباطؤ الجسم تكون إشارة (Θ'') .....

** إذا أنطلق الجسم من السكون فتكون (ω_0) تساوي ..... وإذا توقف فتكون (ω) تساوي .....

وجه المقارنة	القانون الأول لنيوتن للحركة الخطية	القانون الأول لنيوتن للحركة الدورانية
التعريف	يبقي الجسم الساكن ساكناً والجسم المتحرك متحركاً في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة تغير من حالته	....
وجه المقارنة	القانون الثاني لنيوتن للحركة الخطية	القانون الثاني لنيوتن للحركة الدورانية
التعريف	محصلة القوى الخارجية تساوي حاصل ضرب الكتلة في العجلة الخطية	....
القانون	$\vec{F} = m.\vec{a}$	$\vec{\tau} = I.\theta''$
وجه المقارنة	القانون الثالث لنيوتن للحركة الخطية	القانون الثالث لنيوتن للحركة الدورانية
التعريف	كل فعل له رد فعل يساويه في المقدار ويعاكسه في الاتجاه	....

نظام من الجزيئات تبعد عن بعضها مسافات ثابتة ولا يتغير شكله بتأثير القوى أو عزوم القوى وغير قابل للتشكيل أو التشويه

علل لما يأتي :

1- عند دراسة معادلات الحركة الخطية ليس من المهم أم نفرق بين كتلة نقطية أو جسم مصمت .

.....

2- عند تطبيق معادلات الحركة الدورانية علي كتلة نقطية يختلف عن تطبيقها علي جسم مصمت .

.....

3- لا يمكن تمثيل الحركة الدورانية لجسم مصمت بحركة مركز ثقله .

.....

4- زمن وصول أسطوانة مفرغة إلي أسفل المنحدر يختلف عن زمن وصول أسطوانة مصمتة لها نفس الكتلة والقطر .

.....

5- حاصل جمع العزوم المؤثرة في جسم يدور بسرعة زاوية ثابتة يساوي صفر .

.....

6- تدوير عجلة مسننة في اتجاه معين يجعل عجلة مسننة أخري متداخلة معها تدور في اتجاه معاكس .

.....

وجه المقارنة	معادلات الحركة الخطية	معادلات الحركة الدورانية (الزاوية)
الإزاحة	$S = \theta . r$	$\theta = \frac{S}{r} = 2\pi . N$
السرعة	$V = \omega . r$	$\omega = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
العجلة	$a = \theta'' . r$	$\theta'' = \frac{a}{r} = \frac{\tau}{I} = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{2\theta}$
القوة وعزم القوة	$F = m . a$	$\tau = I . \theta'' = F . r$ r نصف القطر تمثل طول ذراع القوة
الشغل	$W = F . d$	$W = \tau . \theta$
طاقة الحركة	$KE = \frac{1}{2} m v^2$	$KE = \frac{1}{2} I \omega^2$
القدرة	$P = F . v$	$P = \frac{W}{t} = \tau \cdot \omega$
معادلات الحركة	$v = v_0 + at$ $v^2 = v_0^2 + 2ad$ $d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	$\omega = \omega_0 + \theta'' t$ $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\theta'' \theta$ $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \theta'' t^2$

أ) استنتاج القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية	ب) استنتاج الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
ج) استنتاج الطاقة الحركية الدورانية	**د) استنتاج القدرة الناتجة عن عزم قوة دورانية**
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

التاريخ : ..... / ..... / .....

تابع ديناميكا الدوران

القدرة المعدل الزمني لإنجاز الشغل أو الشغل المبذول خلال وحدة الزمن

** تقاس القدرة بحسب النظام الدولي للوحدات بوحدة ..... وتكافئ .....

** أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

أ) الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة : 1- ..... 2- .....

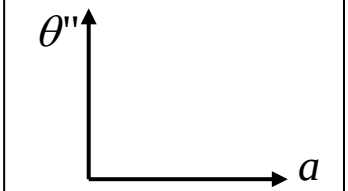
ب) الطاقة الحركية الدورانية : 1- ..... 2- .....

ج) القدرة الناشئة عن عزم القوة الدورانية : 1- ..... 2- .....

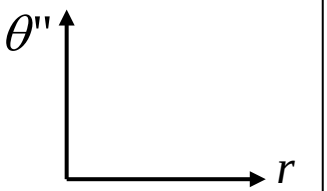
ماذا يحدث : لمقدار الطاقة الحركية الدورانية للجسم إذا زادت سرعته الزاوية إلي مثلي ما كانت عليه .

.....

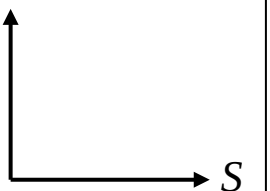
العجلة الزاوية والعجلة الخطية عند ثبوت نصف القطر



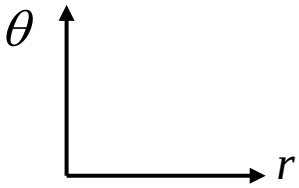
العجلة الزاوية ونصف القطر عند ثبوت العجلة الخطية



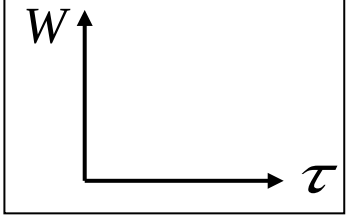
الإزاحة الزاوية وطول القوس عند ثبوت نصف القطر



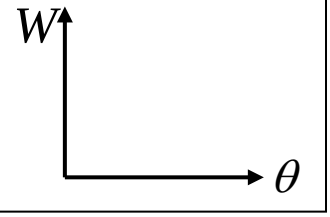
الإزاحة الزاوية ونصف القطر عند ثبوت طول القوس



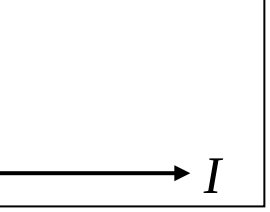
الشغل وعزم القوة
الميل الإزاحة الزاوية



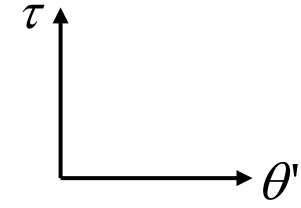
الشغل والإزاحة الزاوية
الميل عزم القوة



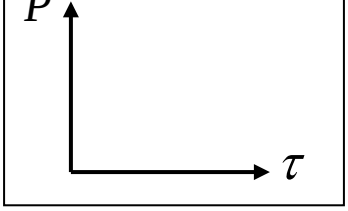
عزم القوة والقصور الذاتي
الميل العجلة الزاوية



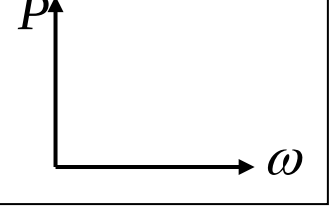
عزم القوة والعجلة الزاوية
الميل القصور الدوراني



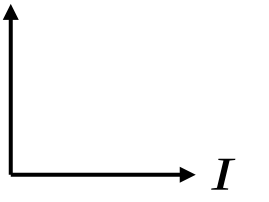
القدرة وعزم القوة
الميل السرعة الزاوية



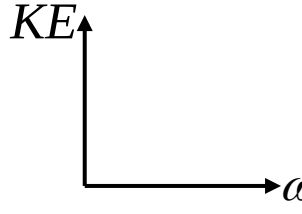
القدرة والسرعة الزاوية
الميل عزم القوة



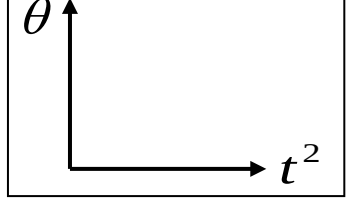
الطاقة الحركية والقصور الذاتي
الميل ½ مربع السرعة الزاوية



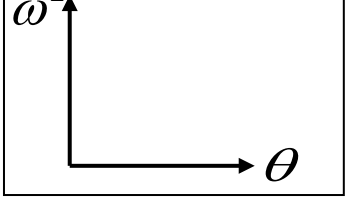
الطاقة الحركية ومربع السرعة
الميل نصف القصور الدوراني



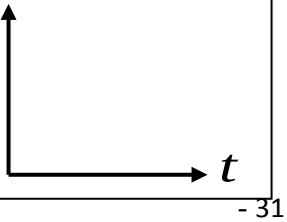
الإزاحة الزاوية ومربع الزمن
لجسم يدور من السكون
الميل نصف العجلة الزاوية



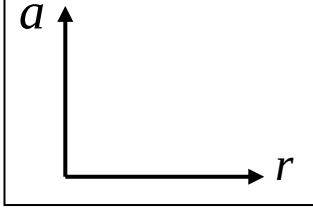
مربع السرعة الزاوية والإزاحة
الزاوية لجسم يدور من السكون
الميل ضعف العجلة الزاوية



السرعة الزاوية والزمن
لجسم يدور من السكون
الميل العجلة الزاوية



العجلة الخطية ونصف القطر
الميل العجلة الزاوية



مثال 1 : طبقت قوة ثابتة (40 N) مماسياً على حافة قرص قطره (200 cm) وعزم القصور الذاتي للقرص يساوي ($50\ kg.m^2$) . أحسب :

أ) عزم القوة الناتج عن القوة :

.....

ب) العجلة الزاوية للقرص :

.....

ج) السرعة الزاوية بعد (4 s) من السكون :

.....

د) الأزاحة الزاوية خلال هذه الفترة الزمنية :

.....

س) عدد اللفات خلال هذه الفترة الزمنية :

.....

ص) الشغل الناتج عن عزم القوة :

.....

و) الطاقة الحركية الدورانية :

.....

ي) القدرة الناتجة عن عزم قوة دورانية :

.....

مثال 2 : يدور برغي حول محور يمر بمركز كتلته بسرعة زاوية (12 rad/s) وفي لحظة (t = 0) أثر عليه عزم ازدواج ثابت بعكس اتجاه الدوران ادي الي توقفه بعد (3 s) والقصور الذاتي الدوراني للبرغي ($0.2\ Kg.m^2$)

أ) أحسب عزم الدوران الذي أدي إلي توقفه :

.....

.....

.....

ب) أحسب عدد الدورات التي أكملها البرغي من لحظة تأثير الازدواج حتي توقفه :

.....

.....

.....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **تطبيقات علي ديناميكا الدوران**

مثال 3 : ساق معدني مصمت كتلته (2 Kg) وطوله (0.5 m) يدور (10 rev/s) حول محور يمر في نقطة الوسط

إذا علمت قصوره الذاتي الدوراني يعطى بالعلاقة $I = \frac{1}{12} ML^2$ **أحسب :**

أ) الطاقة الحركية الدورانية للساق :

.....

.....

.....

ب) مقدار الطاقة الحركية الدورانية التي يطلقها الساق إذا قلت سرعته الزاوية إلي نصف ما كانت عليه :

.....

ج) مقدار الشغل المبذول لإيقاف الساق المعدني عن الدوران :

.....

مثال 4 : تدور كتلة نقطية (m = 2 kg) حول محور ثابت يبعد عنها (50 cm) بتأثير محصلة عزوم قوي ثابتة بدات الكتلة حركتها من السكون واكتسبت سرعة بتردد مقداره (120 rev/min) في خلال (3.14 S) . أحسب :

أ) العجلة الزاوية :

.....

.....

.....

ب) محصلة عزوم القوي الخارجية :

.....

.....

.....

مثال 5 :عجلة لها قصور ذاتي ($3\ kg.m^2$) ويزداد ترددها من (20 rev/s) إلى (40 rev/s) في ست دورات .أحسب

أ) الازاحة الزاوية :

.....

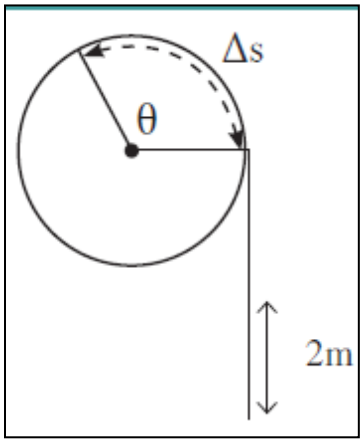
ب) عزم القوة الثابت اللازم لزيادة ترددها :

.....

.....

.....

.....



مثال 6 : حبل ملفوف حول قرص حديدي نصف قطره (1 m) وكتلته (5 kg) وسحب الحبل بقوة ثابتة (50 N) لمسافة (2 m) إلي الأسفل . أحسب :

أ) عزم القوة اللازم لدوران القرص :

.....

ب) الازاحة الزاوية الناتجة عن دوران الحبل :

.....

ج) الشغل الناتج عن سحب الحبل :

.....

مثال 7 : قرص مصمت كتلته (1 kg) ونصف قطره (50 cm) . حيث $\left(I = \frac{1}{2} mr^2 \right)$ **وطبق عليه عزم قوة منتظمة مقداره (5 N.m) ويبدأ دورانه من سكون . أحسب :**

أ) العجلة الزاوية للقرص :

.....

.....

.....

.....

ب) القدرة التي يبذلها عزم القوة في ثانيتين :

.....

.....

.....

مثال 8 : تطلق صخرة كروية الشكل قطرها (30 cm) صعوداً علي منحدر يميل علي الأفق بزاوية (15^o) بسرعة زاوية (40 r/s) من دون أن تنزلق . أحسب الارتفاع الذي وصلت اليه الصخرة عند توقفها . حيث $\left(I = \frac{2}{5} MR^2 \right)$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التاريخ : ..... / ..... / .....

الفصل الثالث : كمية الحركة الخطية

الدرس (3 - 1) : كمية الحركة و الدفع

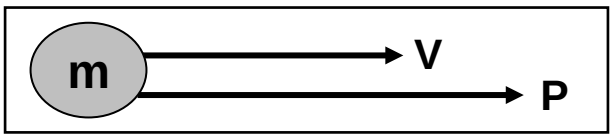
وجه المقارنة	طاقة الحركة الخطية	كمية الحركة الخطية
التعريف	..... أو	..... أو .....
القانون	$KE = \frac{1}{2} m . v^2$	$\vec{P} = m . \vec{v}$
وحدة القياس	.....	.....
العوامل	.....	.....
التغير فيها	.....	.....
زيادة السرعة للمثلي	.....	.....

** كمية الحركة كمية ..... ولها نفس اتجاه .....

** سيارتين لهما الكتلة نفسها وتسيران بسرعتين مختلفتين أى منهما يسهل إيقافها ولماذا ؟

السيارة : ..... السبب : .....

** أرسم متجهي السرعة وكمية الحركة للكتلة m في المربع :



** نظام مؤلف من عدة كتل نقطية فإن كمية الحركة للنظام تساوى .....

** محصلة متجهين $\vec{P}_1$ و $\vec{P}_2$ لهما الاتجاه نفسه تساوي ..... واتجاهها .....

** محصلة متجيهن $\vec{P}_1$ و $\vec{P}_2$ متعاكسين بالاتجاه تساوى ..... واتجاهها .....

متجه له مقدار يساوي وحدة واحدة من وحدات القياس ويشير إلى الاتجاه فى الفضاء

1- متجه الوحدة على محور x'x هو ..... وعلي محور y'y هو ..... وعلى محور z'z هو .....

2- الضرب النقطى (العددي) لمتجهين متعامدين ($\vec{j}.\vec{k}$ أو $\vec{i}.\vec{k}$ أو $\vec{j}.\vec{i}$) يساوى .....

3- الضرب النقطى (العددي) للمتجه نفسه ($\vec{k}.\vec{k}$ أو $\vec{i}.\vec{i}$ أو $\vec{j}.\vec{j}$) يساوى .....

** نظام مؤلف من ثلاث كتل نقطية كمية الحركة الخطية لكلٍ منهما $P_1 = 3j$ و $P_2 = 5i$ و $P_3 = -4j$

فإن كمية الحركة المتجهة للنظام تساوي .....

حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها على الجسم

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

1- العوامل التي يتوقف عليها دفع القوة : 1- ..... **2-** .....

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

3- الدفع كمية ..... **ولها اتجاه** .....

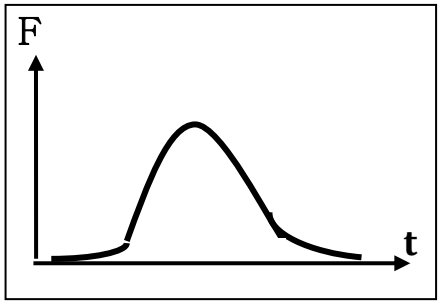
4- كلما كان مقدار الدفع على جسم معين أكبر كان التغير فى كمية الحركة .....

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

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

7- مقدار الدفع على جسم فى مدة زمنية ما يساوي التغير في ..... **فى الفترة الزمنية نفسها**

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



**** أشرح ماذا يحدث في كرة قدم تتلقي دفع من قدم اللاعب ؟**

.....

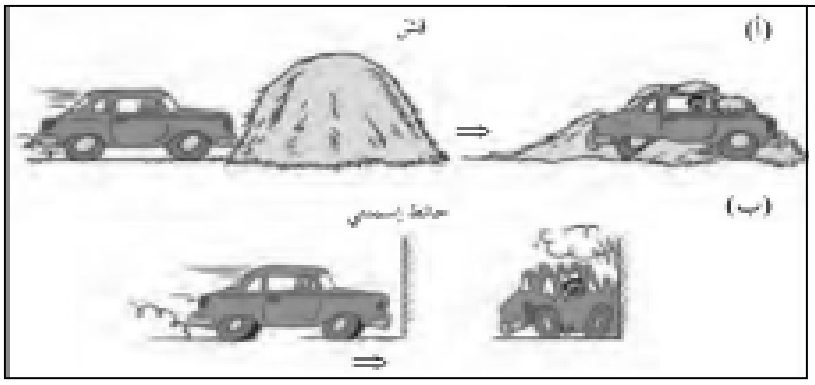
.....

القوة الثابتة التى إذا أثرت فى جسم لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة

1- أستنتج أن الدفع يساوي التغير في كمية حركته $\vec{I} = \Delta\vec{P}$	2- أستنتج أن قوة الدفع تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية حركته $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$	3- استنتج أن مشتق كمية الحركة بالنسبة للزمن يساوي محصلة القوي الخارجية مستخدماً القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

التاريخ : ..... / ..... / .....

تابع كمية الحركة و الدفع



علل لما يأتي :

1- الحالة (أ) يكون تأثير قوة الدفع أقل .

.....

2- الحالة (ب) يكون تأثير قوة الدفع أكبر .

.....

3- الدفع كمية متجهه .

.....

4- كمية الحركة الخطية كمية متجهه .

.....

5- التغير فى السرعة المتجهة يسبب تغير في كمية الحركة .

.....

6- إيقاف شاحنة كبيرة أصعب من ايقاف سيارة صغيرة تسير بنفس السرعة .

.....

7- التغير في كمية الحركة الخطية للجسم المتحرك بسرعة ثابتة المقدار و الاتجاه يساوي صفراً .

.....

8- يستطيع لاعب الكاراتيه أن يكسر مجموعة من الألواح الخشبية بضربة بحرف يده .

.....

9- السقوط علي أرض خشبية أقل ألماً من السقوط علي أرض إسمنتية .

.....

10- قوة التأثير علي كوب زجاجي عندما يسقط علي أرض صلبة أكبر منه في حالة سقوطه علي وسادة أسفنجية .

.....

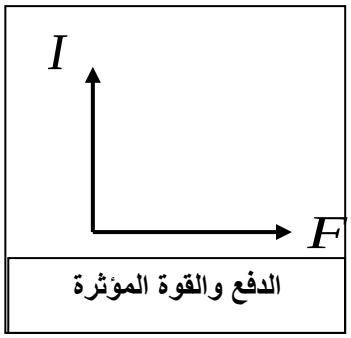
11- وجود أكياس هوائية داخل السيارات كوسائل أمان .

.....

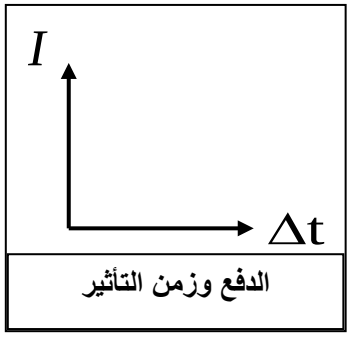
12- الدفاعات المطاطية التي تلف سيارات اللعب في مدينة الملاهي تحمي الأولاد أثناء التصادم .

.....

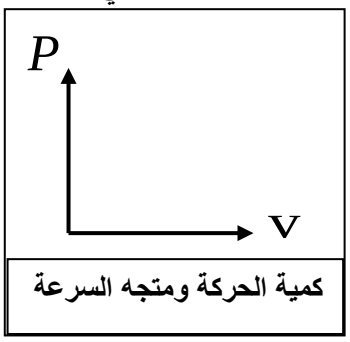
**** أرسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة علي المطلوب بين العلاقات التالية :**



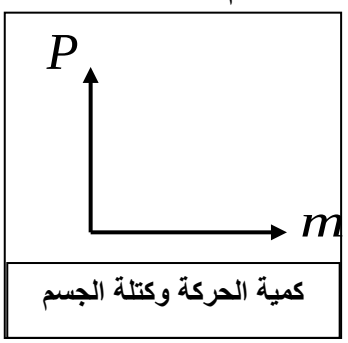
الدفع والقوة المؤثرة



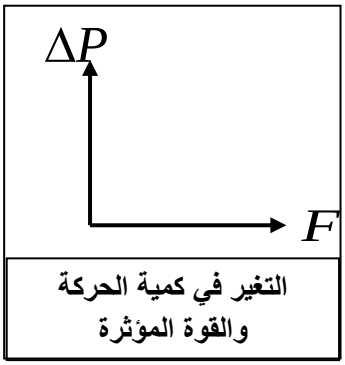
الدفع وزمن التأثير



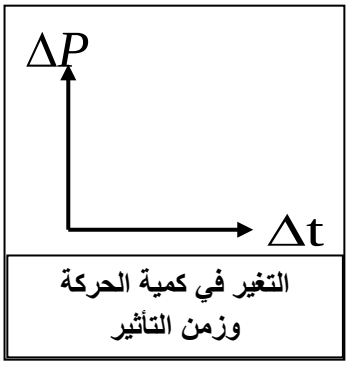
كمية الحركة ومتجه السرعة



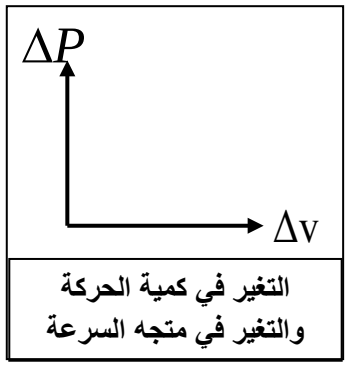
كمية الحركة وكتلة الجسم



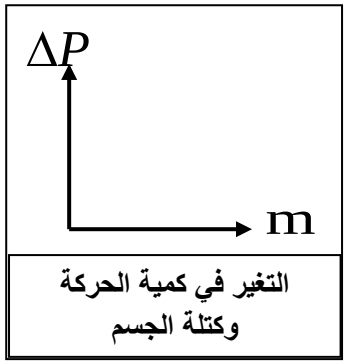
التغير في كمية الحركة والقوة المؤثرة



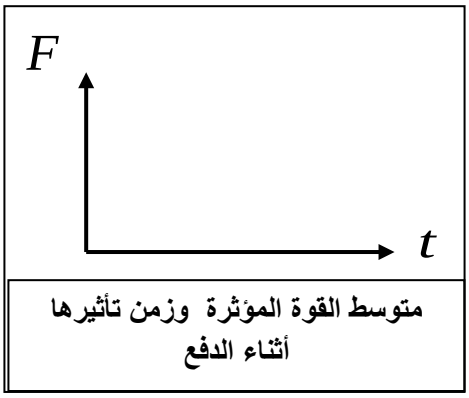
التغير في كمية الحركة وزمن التأثير



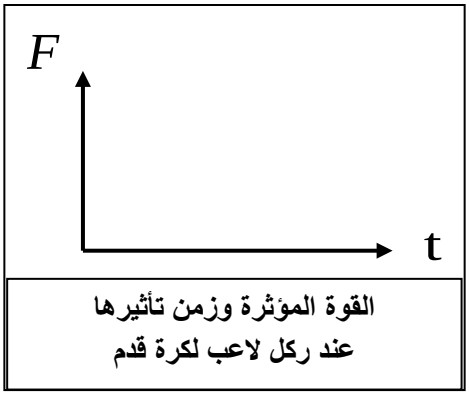
التغير في كمية الحركة والتغير في متجه السرعة



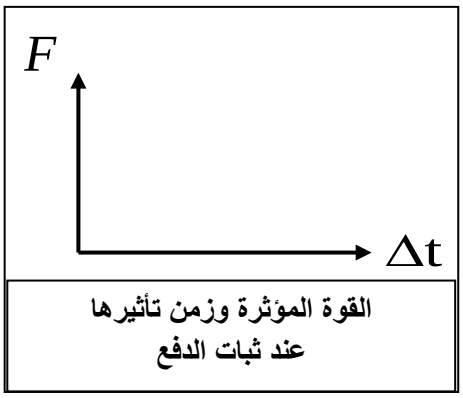
التغير في كمية الحركة وكتلة الجسم



متوسط القوة المؤثرة وزمن تأثيرها أثناء الدفع



القوة المؤثرة وزمن تأثيرها عند ركل لاعب لكرة قدم



القوة المؤثرة وزمن تأثيرها عند ثبات الدفع

مثال 1 : تدور الأرض حول الشمس بسرعة خطية مقدارها (30 km/S) وكتلة الأرض تساوي (6×10^{24} kg) .

أ) أحسب كمية الحركة لمركز كتلة الأرض :

.....

ب) هل كمية الحركة محفوظة ؟ مع تعليل إجابتك ؟

.....

مثال 2 : كرة كتلتها (0.5 kg) اصطدمت بالأرض بسرعة (8 m/s) وارتدت بسرعة (4 m/s) فإذا أستمر الاصطدام زمن قدره (0.001S) . أحسب : أ) مقدار واتجاه القوة المؤثرة في الأرض نتيجة هذا الاصطدام :

.....

.....

.....

ب) الارتفاع الذي ستبلغه الكرة بعد ارتدادها من الأرض :

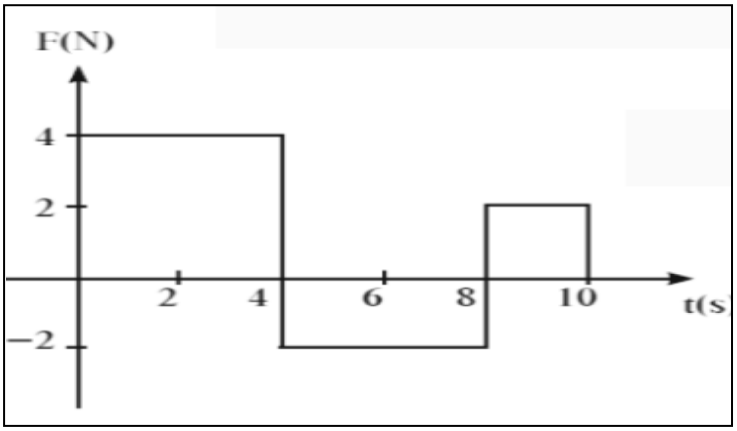
.....

.....

التاريخ : ..... / ..... / .....

تطبيقات علي كمية الحركة والدفع

مثال 3 : قوة متغيره تتمثل بالرسم البياني التالي تؤثر في جسم ساكن كتلتة (2 kg) . أحسب :



أ) الدفع عند نهاية كل مرحلة :

.....

.....

.....

.....

ب) دفع القوة الكلي :

.....

ج) سرعة الجسم عند نهاية الثانية الرابعة :

.....

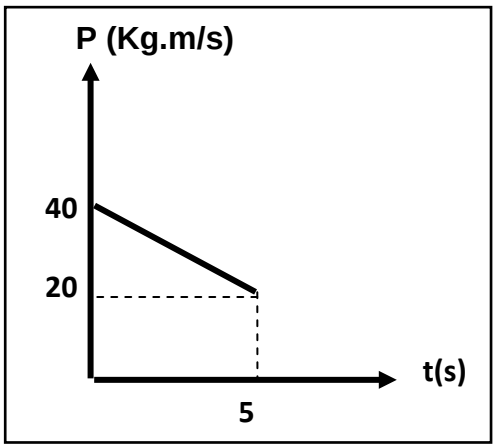
د) سرعة الجسم عند نهاية مدة التأثير :

.....

هـ) الطاقة الحركية في نهاية مدة التاثير :

.....

مثال 4 : الخط البياني الموضح بالشكل يبين التغير في كمية الحركة لجسم كتلته (2 kg) يتحرك في خط مستقيم على سطح أفقي أملس . أحسب :



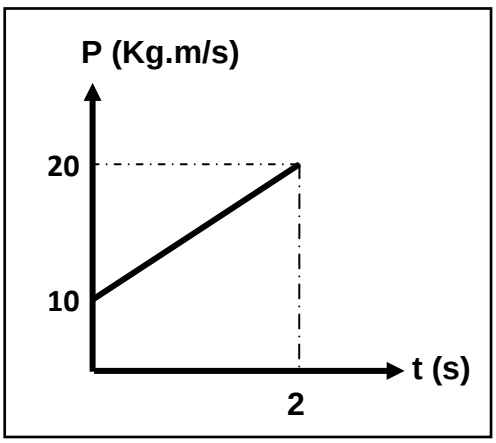
أ) الدفع الذي تلقاه الجسم :

.....

ب) مقدار متوسط القوة المؤثرة عليه :

.....

مثال 5 : الخط البياني الموضح بالشكل يبين التغير في كمية الحركة لجسم كتلته (2 Kg) يتحرك في خط مستقيم على سطح أفقي أملس . أحسب :



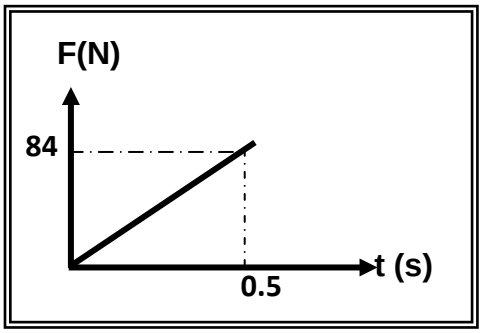
أ) الدفع الذي تلقاه الجسم :

.....

ب) مقدار التغير في سرعة الجسم :

.....

مثال 6 : أثرت قوة متغيرة بانتظام علي جسم ساكن كتله (3 Kg) . أحسب :



أ) مقدار التغير في كمية حركة الجسم :

.....

ب) مقدار التغير في سرعة الجسم :

.....

مثال 7 : يتحرك جسم كتلته (4 kg) بسرعة (10 m/s) أثرت فيه قوة ثابتة فانخفضت سرعته إلى (8 m/s) دون تغير اتجاهه خلال زمن مقداره (2 S) . أحسب :

أ) كمية الحركة الابتدائية :

.....

ب) كمية الحركة النهائية :

.....

ج) الدفع الذي تلقاه الجسم :

.....

د) مقدار متوسط القوة المؤثرة :

.....

مثال 8 : سيارة كتلتها (1500 kg) تصطدم بجدار بالسرعة الابتدائية للسيارة ($v_i = 4.5$ m/s) باتجاه اليسار وترتد بعد التصادم بالسرعة النهائية ($v_f = 1.5$ m/s) باتجاه اليمين . أحسب :

أ) الدفع الناشئ عن التصادم :

.....

ب) زمن التصادم . إذا كان متوسط القوة المبذولة على السيارة هي (F = 180000 N) :

.....

مثال 9 : سقطت كرة كتلتها (2 Kg) من السكون من ارتفاع (10 m) عن سطح الأرض في غياب قوة الاحتكاك .

أ) احسب سرعة لحظة اصطدامها بسطح الأرض :

.....

.....

.....

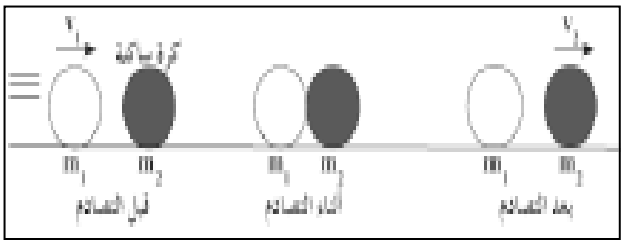
ب) إذا ارتدت الكرة عن سطح الأرض بسرعة (2 m/s) . أحسب الدفع الذي تلقته الكرة :

.....

.....

.....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **الدرس (3 - 2) : حفظ كمية الحركة والتصادمات**



**** في الشكل كرة بلياردو ساكنة (A) علي سطح الطاولة الأملس وكرة متحركة (B) مشابهة لها تتحرك نحوها لتصطدم بها .**

أ) ماذا يحدث لحركة الكرتان بعد التصادم :

.....

ب) ماذا يحدث لكمية حركة الكرتان بعد التصادم :

.....

ج - هل كمية الحركة التي اكتسبتها الكرة (A) تساوي في المقدار كمية الحركة التي خسرتها الكرة (B) : .....

كمية الحركة للنظام في غياب القوي الخارجية تبقى ثابتة ولا تتغير

علل لما يأتي :

1- إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي فيما تجلس علي المقعد الخلفي لا تحدث تغييرا في كمية حركة السيارة.

أو لا يحدث تغير في كمية الحركة إلا في وجود قوه خارجية مؤثر في الجسم أو النظام.

.....

2- كمية الحركة هي كمية محفوظة في النظام المعزول .

.....

3- النشاط الإشعاعي للذرات وتصادم السيارات وانفجار النجوم تمثل أنظمة تتصف ببقاء كمية الحركة .

.....

4- عندما تؤثر قوة احتكاك علي سيارة متحركة فأن النظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة .

.....

5- الحركة الدائرية نظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة .

.....

**** حاول أن تقف علي زلاجة في حالة سكون وأحمل جسما له كتلة ما ثم اقذف بالجسم إلي الأمام أو إلي الخلف .**

أ) ماذا تلاحظ : .....

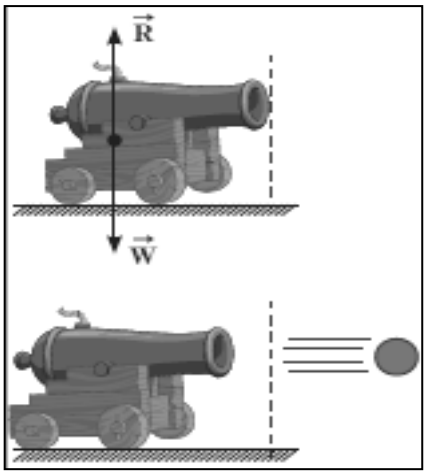
ب) ماذا تستنتج : .....

سرعة ارتداد المدفع :

**** ارتداد المدفع عند إطلاق القذيفة أحد تطبيقات :** ..... **و** .....

**** القوة التي تؤثر في القذيفة لدفعها إلي الأمام** ..... **قوة ارتداد المدفع إلي الخلف و** ..... **في الاتجاه**

**** إذا تدافع جسمان كتلة الأول (m) وكتلة الثاني (3m) على سطح أملس فأن :** .....



**** أستنتج أن في نظام (مدفع – قذيفة) تكون سرعة الإطلاق وسرعة الارتداد متعاكستان في الاتجاه بإهمال كمية حركة الغاز بالنسبة إلي القذيفة :**

.....

.....

.....

.....

.....

علل لما يأتي :

1- النظام المكون من المدفع والقذيفة قبل الإطلاق يكون ساكن أو كمية حركة له تساوي صفر .

.....

2- سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة .

.....

3- يرتد المدفع نحو الخلف عند إطلاق القذيفة خارج ماسورة المدفع باتجاه الأمام .

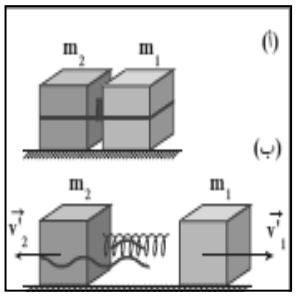
.....

4- في النظام (مدفع – قذيفة) تبقي محصلة القوي الخارجية المؤثرة تساوي صفر وتكون كمية حركة النظام محفوظة

.....

5- خلال انفجار القذيفة في النظام مدفع قذيفة لا يتغير موضع مركز ثقل النظام .

.....



مثال 1 : كتلتان نقطيتان ($m_1 = 1\ kg$ – $m_2 = 2\ kg$) مربوطتان بخيط من النايلون وتضغطان زنبرك بينهما وموضوعان علي سطح أفقي أملس عديم الاحتكاك عند حرق الخيط يتحرر الزنبرك ويدفع الكتلتين فتتحرك (m_1) بسرعة ($V_1' = 1.8\ m/s$) علي المحور الأفقي بالاتجاه الموجب بينما تتحرك (m_2) بسرعة متجهة (V_2') .

أ) هل كمية حركة النظام محفوظة ؟ علل أجابتك : .....

ب) أحسب السرعة المتجهة (V_2') مقداراً واتجاهاً :

.....

.....

مثال 2 : يقف رجل كتلته (76 kg) علي لوح خشبي طافي كتلته (45 kg) ثم خطا بعيدا عن اللوح الخشبي باتجاه اليابسة بسرعة (2.5 m/s) . كم ستبلغ سرعة اللوح الخشبي :

.....

التاريخ : ..... / ..... / .....

تابع حفظ كمية الحركة والتصادمات

عملية تتم بين جسيمين لفترة زمنية قصيرة تكون القوة الخارجية المؤثرة مهملة بالنسبة للقوة الداخلية

وجه المقارنة	التصادم المرن (تام المرونة)	التصادم اللامرن (اللامرن كلياً)
مثال	.....	.....
التعريف	تصادم تكون الطاقة الحركية للنظام محفوظة ولا ينتج تشوه ولا يولد حرارة	التصادم اللامرن : تصادم تكون الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة ويتحول جزء لحرارة ويحدث تشوه التصادم اللامرن كلياً : تصادم يلتحم فيه الجسمان معاً ويتحركان بسرعة واحدة
حفظ طاقة الحركة	.....	.....
معادلة طاقة الحركة	$KE_i = KE_f$ $\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v'^2_1 + \frac{1}{2}m_2v'^2_2$	$\Delta KE = KE_f - KE_i$ $= \left[\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2\right] - \left[\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2\right]$
حفظ كمية الحركة	.....	.....
معادلة كمية الحركة	$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2$	$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$
حدوث تشوه	.....	.....
تولد حرارة	.....	.....
حركة الجسيمين بعد التصادم	.....	التصادم اللامرن : ..... التصادم اللامرن كلياً : .....
حساب سرعة الجسمين بعد التصادم	سرعة الجسم الأول : $v'_1 = \frac{2m_2v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{(m_1 + m_2)}$ سرعة الجسم الثاني : $v'_2 = \frac{2m_1v_1 - (m_1 - m_2)v_2}{(m_1 + m_2)}$	سرعة الجسمين معاً : $v' = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{(m_1 + m_2)}$

علل لما يأتي :

1- يعتبر النظام المنفجر والأجسام المتصادمة نظاما معزولا أو كمية حركة للنظام محفوظة عند حدوث عملية التصادم

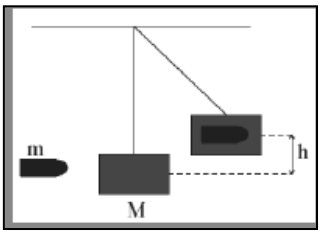
.....

2- يحدث فقد في طاقة حركة جملة جسمين في التصادم اللامرن .

.....

3- تصادم كرتين من المطاط يعتبر تصادماً مرناً .

.....



جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة

** يقوم مبدأ عمل البندول القذفي علي ..... و .....

** إذا كان الجسم الأول ساكنا قبل التصادم أي ($v_1 = 0$) فأن :

أ) سرعة الجسم الأول بعد التصادم تحسب من العلاقة : .....

ب) سرعة الجسم الثاني بعد التصادم تحسب من العلاقة : .....

** إذا كان الجسم الثاني ساكنا قبل التصادم أي ($v_2 = 0$) فأن :

أ) سرعة الجسم الأول بعد التصادم تحسب من العلاقة : .....

ب) سرعة الجسم الثاني بعد التصادم تحسب من العلاقة : .....

** إذا كانت الكتلة المتحركة (m_1) أكبر من الكتلة الساكنة (m_2) ستتحرك الكتلتان بعد التصادم باتجاه .....

** إذا كانت الكتلة المتحركة (m_1) اصغر من الكتلة الساكنة (m_2) سترتد الكتلة (m_1) باتجاه عكس .....

فيما تتحرك الكتلة (m_2) باتجاه .....

** إذا كانت ($m_1 = m_2$) والكتلة الثانية ساكنة نجد أن الكتلة الأولي بعد التصادم تصبح .....

فيما تتحرك الكتلة الثانية بسرعة متجهة تساوي سرعة الكتلة الأولي .....

وبالتالي نستنتج أن كمية الحركة انتقلت كليا من ..... إلي .....

** القوي الداخلية في النظام نتيجة .....

** تدافع صديقان عندما كانا في صالة التزلج فتحركا في اتجاهين متعاكسين وكانت كتلة احدهما (50 kg) وتحرك بسرعة (3 m/s) وكتلة الأخر (75 kg) وتحرك بسرعة (2 m/s) فان التغير في كميه حركة الصديقين معاً .....

التاريخ : ..... / ..... / ..... **تطبيقات علي حفظ كمية الحركة والتصادمات**

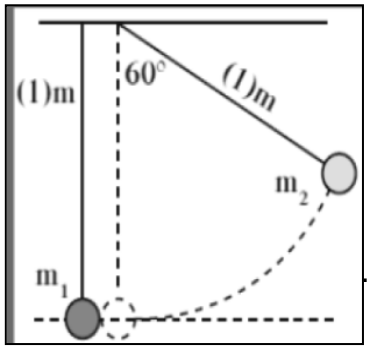
مثال 1 : سمكة كبيره كتلتها (5 kg) تتحرك بسرعة (1 m/s) باتجاه سمكة صغيرة ساكنة كتلتها (1 kg) . أحسب :

أ) سرعة السمكة الكبيرة بعد ابتلاعها السمكة الصغيرة :

.....

ب) سرعة السمكة الكبيرة في حال كانت السمكة الصغيرة تسبح بعكس اتجاه السمكة الكبيرة بسرعة (4 m/s)

.....



مثال 2 : كرتان كتله الأولي (m_1 = 200 g) وكتلة الثانية (m_2 = 400 g) معلقتان ومتزنتان بخيطيين طول كل خيط (1 m) بجانب بعضهما البعض سحبت الكرة الثانية بحيث بقي الخيط مشدوداً وصنع زاوية (60^o) مع الخيط العمودي وتركت للتحرك من السكون نحو الكره (m_1) الساكنة . أحسب : أ) سرعة الكرة (m_2) قبل لحظة التصادم

.....

ب) سرعة الكرتين بعد التصادم بافتراض أن التصادم مرن :

.....

.....

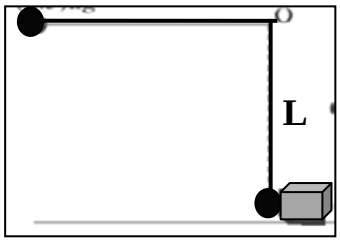
.....

ج) الارتفاع عن المستوي المرجعي المار بمركز ثقليهما الذي ستصل إليه كلا الكرتين بعد التصادم :

.....

.....

.....



مثال 3 : كرة حديدية مصمتة كتلتها (2.5 kg) مربوطة بخيط عديم الوزن لا يتمدد طوله (100 cm) ومثبت بطرفه الأخر بشكل راسي فوق سطح أملس وسحبت الكرة ليصحب الحبل أفقيا مشدوداً وتركت لتتحرك من السكون لتصطدم تصادما مرناً بمكعب حديدي ساكن كتلته (5 kg) . أحسب : أ) سرعة الكرة قبل لحظة أصطدامها بالمكعب :

.....

ب) أحسب سرعة الكرة والمكعب مباشرة بعد التصادم :

.....

.....

.....

مثال 4 : كرتان من الصلصال تتصادمان تصادما لأمرنا كليا كتلة الأولي (0.5 kg) وتتحرك لليمين بسرعة (4 m/s) والكرة الثانية كتلتها (0.25 kg) وتتحرك نحو اليسار بسرعة (3 m/s) . أحسب :

أ) سرعة النظام بعد التصادم :

.....

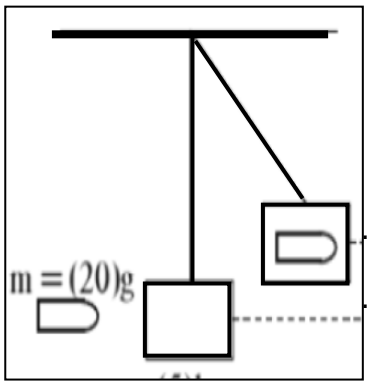
ب) أحسب مقدار التغير في مقدار الطاقة الحركية :

.....

.....

.....

مثال 5 : أطلقت رصاصة كتلتها (20 g) علي بندول قذفي ساكن كتلته (5 kg) فارتفع مسافة (10 cm) عن المستوي الأفقي بعدما انغزرت الرصاصة في داخله . أحسب :



أ) سرعة جملة الجسيمين معاً :

.....

.....

ب) سرعة الرصاصة عند أطلاقها :

.....

.....

ج) الفقد في طاقة الحركة (الطاقة المبددة) :

.....

.....

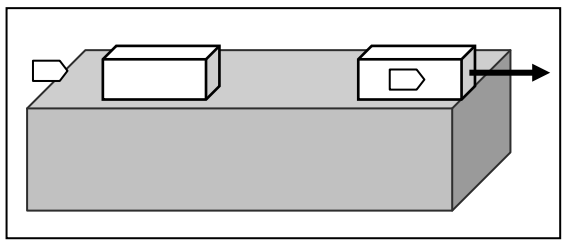
.....

.....

د) حدد نوع التصادم . مع ذكر السبب :

.....

مثال 6 : أطلقت رصاصة كتلتها (200 g) بسرعة (140 m/s) على لوح سميك من الخشب كتلته (6.5 Kg) ساكن فإذا استقرت الرصاصة داخل لوح الخشب وتحركت المجموعة على سطح أفقي أملس .



أحسب سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم :

.....

.....

العلاقات الرياضية المستخدمة في المنهج

قوانين الشغل و الطاقة	
الشغل الذي تبذله قوة في إزاحة جسم أفقياً	$W = \vec{F}.\vec{d} = F.d\cos\theta$
الشغل الناتج عن وزن جسم عند إزاحته رأسياً	$W_w = mgh$
الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في نابض مرن	$W = \frac{1}{2}F\Delta X = \frac{1}{2}K.\Delta X^2$
الطاقة الحركية للجسم	$KE = \frac{1}{2}mV^2$
الطاقة الكامنة التثاقلية	$PE_g = mgh$
الطاقة الكامنة المرنة	$PE_e = \frac{1}{2}F\Delta X = \frac{1}{2}K.\Delta X^2$
سرعة الجسم بدلالة طاقته الحركية	$v = \sqrt{\frac{2KE}{m}}$
السرعة النهائية لجسم بدلالة الإزاحة الراسية	$v = \sqrt{2g.h}$
الطاقة الميكانيكية للجسم	$ME = KE + PE$
الطاقة الكلية للجسم	$E = ME + U$
علاقة الشغل والطاقة الحركية	$W = \Delta KE$
علاقة الشغل والطاقة الكامنة التثاقلية	$W_W = -\Delta PE$
علاقة الطاقة الحركية والطاقة الكامنة التثاقلية	$\Delta PE = -\Delta KE$
الطاقة الميكانيكية للبندول البسيط	$ME = \frac{1}{2}mv^2 + mgL(1-\cos\theta)$
السرعة النهائية للبندول عند موضع الاستقرار	$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gL(1-\cos\theta)}$

	غياب الاحتكاك (سطح أملس)	وجود الاحتكاك (سطح خشن)
التغير في الطاقة الميكانيكية	$\Delta ME = 0$ $ME_i = ME_f$ $KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$	$\Delta ME \neq 0$ $ME_f - ME_i = -f\,d$ $(KE_f + PE_f) - (KE_i + PE_i) = -f\,d$
الشغل الكلي	$W_w = \pm\, m\,g\,h$ $W_f = 0$ $W_T = W_w$	$W_w = \pm\, m\,g\,h$ $W_f = -f\,d$ $W_T = W_w + W_f$

قوانين ديناميكا الدوران	
عزم القوة (عزم الدوران)	$\vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{d} = Fd \sin\theta$
عزم الازدواج	$\vec{C} = \vec{F} \times \vec{d}$
العزوم المتزنة	$\vec{\tau}_{C.W} = \vec{\tau}_{A.C.W}$
نظرية المحور الموازي (القصور الذاتي الدوراني)	$I = I_0 + md^2$

قوانين الحركة الدورانية (الحركة الزاوية)	
الإزاحة في الحركة الدورانية	$\theta = \frac{S}{r} = 2\pi.N$
السرعة في الحركة الدورانية	$\omega = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
العجلة في الحركة الدورانية	$\theta'' = \frac{a}{r} = \frac{\tau}{I} = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{2\theta}$
عزم القوة في الحركة الدورانية	$\tau = I \cdot \theta'' = F \cdot r$
الشغل في الحركة الدورانية	$W = \tau \cdot \theta$
طاقة الحركة في الحركة الدورانية	$KE = \frac{1}{2} I \omega^2$
القدرة في الحركة الدورانية	$P = \tau \cdot \omega$
معادلات الحركة الدورانية	$\omega = \omega_0 + \theta'' t$ $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\theta''\theta$ $\Theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta'' t^2$

قوانين حفظ كمية الحركة والتصادمات	
كمية الحركة الخطية	$\vec{P} = m \cdot \vec{v}$
الدفع الذي يتلقاه الجسم	$\vec{I} = \Delta\vec{P} = \vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta V$
سرعة الارتداد للمدفع وسرعة الإطلاق للقذيفة	$m_1 . v'_1 = - m_2 . v'_2$

	التصادم المرن (تام المرونة)	التصادم اللامرن (اللامرن كلياً)
طاقة الحركة	$KE_i = KE_f$	$\Delta KE = \left[\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2\right] - \left[\frac{1}{2}m_1 v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2^2\right]$
سرعة الجسمين بعد التصادم	$v'_1 = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{(m_1 + m_2)}$ $v'_2 = \frac{2m_1 v_1 - (m_1 - m_2)v_2}{(m_1 + m_2)}$	$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)}$