تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

almanahj.com/kw

موقع المناهج الكويتية

نبيل مرزوق

الملف المراجعة الشاملة لميكانيكا الطاقة والدوران والتصادمات
موقع المناهج ⇦ ملفات الكويت التعليمية ⇦ الصف الثاني عشر العلمي ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العلمي			
روابط مواد الصف الثاني عشر العلمي على تلغرام			
التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العلمي والمادة فيزياء في الفصل الأول	
1	استنتاجات كورس اول في مادة الفيزياء
2	بنك اسئلة الوحدة الاولى في مادة الفيزياء
3	دفتر متابعة في مادة الفيزياء
4	قوانين الطاقة والشغل في مادة الفيزياء
5	مراجعة كورس اول في مادة الفيزياء

المراجعة النهائية

لا تغني عن الكتاب المدرسي

الفيزياء للصف الثاني عشر

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

الفصل الدراسي الأول

2025-2026

الأستاذ نبيل مرزوق

إعداد الأستاذ / نبيل مرزوق

يوتيوب موقع جوجل قناة تليجرام

الوحدة الأولى(الحركة)
الفصل الأول (الطاقة)

المصطلحات العلمية

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

1 – عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في إتجاهها .

(الشغل)

2- حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة .

(الشغل)

3- الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 1(N) تحرك جسما في اتجاهها مسافة متر واحد .

(الجول)

4- القوى ثابتة المقدار والاتجاه .

(القوى المنتظمة)

5- القوى متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما .

(القوى المتغيرة أو الغير منتظمة)

6- المقدرة على إنجاز شغل .

(الطاقة)

7- شغل ينجزه الجسم بسبب حركته

(طاقة الحركة)

الأستاذ نبيل مرزوق

8- نصف حاصل ضرب كتلة الجسم ومربع سرعته الخطية .

(طاقة الحركة)

9- الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم في فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقته الحركية في الفترة نفسها .

(قانون الطاقة الحركية)

10- طاقة يختزنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها .

(الطاقة الكامنة)

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

11- طاقة تسمح للجسم بالعودة إلى وضع مستقر بعد أن يتخلص من طاقة أكسبته وضعا جديدا قد يكون انكماشا أو استطالة .

(الطاقة الكامنة المرنة)

12- الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما أو طاقة مرتبطة بموقع الأجسام بالنسبة لسطح مرجعي .

(الطاقة الكامنة التثاقلية أو طاقة الوضع)

13- الطاقة اللازمة لتغيير موضع الجسم أو تعديله وهي تساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة .

(الطاقة الميكانيكية)

14- الجسم الذي يملك أبعادا يمكن قياسها ورؤيتها بالعين المجردة .

(الجسم الماكروسكوبي)

15- الجسم الصغير الذي لا يرى بالعين المجردة .

(الجسم الميكروسكوبي)

الأستاذ نبيل مرزوق

16- مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي .

(الطاقة الميكانيكية أو الميكانيكية الماكروسكوبية)

17- مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام .

(الطاقة الداخلية أو الميكانيكية الميكروسكوبية)

18- الطاقة التي تتبادلها جسيمات النظام وتؤدي إلى تغيير حالته بتغيير طاقة الربط بين اجزائه وتنتج عن مختلف التأثيرات بين جسيمات النظام .

(الطاقة الكامنة الميكروسكوبية)

19- مجموع الطاقة الداخلية والطاقة الميكانيكية أو مجموع الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية والطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية .

(الطاقة الكلية E)

20- الأنظمة التي لا تتبادل طاقة مع محيطها .

(الأنظمة المعزولة)

21- الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل لأخر أي الطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير .

(قانون حفظ أو بقاء الطاقة)

22- في الأنظمة المعزولة فإن التغير في الطاقة الكامنة (الوضع) يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية .

(قانون حفظ الطاقة الميكانيكية)

23- مجموع التغير في الطاقة الداخلية والتغير في الطاقة الميكانيكية.

(التغير في الطاقة الكلية ΔE)

24- التغير في الطاقة الميكانيكية في نظام معزول يساوي الشغل الناتج عن مجموع قوى الاحتكاك المؤثرة في النظام .

(قانون عدم حفظ الطاقة الميكانيكية)

25- عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول فإن التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام ما يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية .

(قانون عدم حفظ الطاقة الميكانيكية)

26- المستوى الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة التثاقلية .

(المستوى الصفري أو المستوى المرجعي)

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

علل لما يلي .

1- **الشغل كمية عددية .**

لأن الشغل ناتج الضرب القياسي أو العددي أو النقطي لمتجهي القوة والإزاحة $W=\vec{F}.\vec{d}$

2- ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يتحرك في مسار دائري مغلق عددا صحيحا من الدورات ./ أو لو وقفت حاملا حقيبتك الثقيلة على جانب الطريق لا تبذل شغلا .

لأنه في هذه الحالة تنعدم الإزاحة فينعدم الشغل حسب العلاقة $W=Fd\cos\theta$ حيث $d=0$ ومنه $W=0$

3- ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يتحرك في مسار دائري حركة منتظمة .

لأن القوة تكون عمودية على اتجاه الحركة فتكون $\cos\theta=0$ وعليه $W=0$ حسب العلاقة $W=Fd\cos\theta$

4- ينعدم الشغل عندما يتحرك بسرعة ثابتة المقدار والإتجاه.

لأنه في هذه الحالة ينعدم كلا من العجلة a ومحصلة القوة F فينعدم الشغل حسب العلاقة $F=ma$ والعلاقة $W=Fd\cos\theta$

5- ينعدم الشغل المبذول عندما يكون اتجاه القوة عموديا على اتجاه الإزاحة / أو شغل قوة الجاذبية على حقيبة حمال المطار وينقلها مسافة أفقية يساوي الصفر / أو الشغل المبذول من وزن السيارة عندما تتحرك على طريق أفقي تساوي الصفر / أو المركبة الرأسي للقوة التي تصنع زاوية مع الإزاحة لا تبذل شغلا .

لأن الزاوية $\theta=90$ وبالتالي $\cos90=0$ وعليه ينعدم الشغل $W=Fd\cos\theta$ حيث القوة عمودية على اتجاه الإزاحة .

6- الشغل يكون نتيجة مركبة القوة الموازية لاتجاه حركة الجسم فقط .

لأنه عند تحليل القوة لمركبتين تكون المركبة العمودية $F\sin\theta$ لا تسبب أي إزاحة في اتجاه الحركة بينما الذي يسبب الشغل هو المركبة الأفقية $F\cos\theta$

7- الشغل المبذول ضد قوى الإحتكاك سالبا .

لأن الزاوية بين اتجاه القوة والإزاحة $\theta=180$ وعليه $\cos180=-1$ ومنه يكون الشغل سالب $W=-Fd\cos\theta$

8- لا يتغير مقدار شغل الوزن بتغير الطريق المسلوك (المسار)

لأن شغل الوزن يتوقف على الإزاحة الرأسية بين نقطتين h

9- عندما تزداد سرعة الجسم الخطية إلى المثلين تزداد طاقة الحركة الخطية لأربعة أمثالها.

لأن طاقة الحركة تتناسب طرديا مع مربع السرعة الخطية V^2

10-عندما يتحرك الجسم من نقطة إلى نقطة على المستوى نفسه يكون الشغل الناتج عن الوزن مساويا للصفر.

لأنه في هذه الحالة ينعدم الإرتفاع الرأسي (الإزاحة الرأسية) حيث $h_A=h_B$ حيث $W_w=mg(h_A-h_B)$

11- الطاقة الكلية لنظام معزول مؤلف من مظلي وأرض وهواء محيط محفوظة دائما.

لأن $E=ME+U$ وعليه عند هبوط المظلي بعد فترة تثبت طاقة الحركة بينما يقل كلا من طاقة الوضع والطاقة الميكانيكية بينما تزداد الطاقة الداخلية نتيجة تحول الجزء المفقود من الطاقة الميكانيكية لطاقة حرارية وعليه تظل الطاقة الكلية محفوظة حسب قانون حفظ الطاقة

12-يعود الزنبرك إلى وضعه الأصلي عند إفلاته.

لأن الشغل المبذول في الزنبرك يختزن على شكل طاقة كامنة مرنة تجعل الزنبرك يعود لوضعه الأصلي عند الإفلات حسب العلاقة $W=1/2K\Delta X^2$

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

لأن الطاقة الحركية ثابتة بثبات السرعة الحدية ويتحول النقص في الطاقة الكامنة التثاقلية إلى طاقة حرارية تعمل على رفع درجة الحرارة حيث E الطاقة الكلية ثابتة

14-ارتفاع درجة حرارة إطارات السيارات خلال عملية توقيفها .

لأن طاقة الحركة المفقودة تتحول لطاقة حرارية بسبب الإحتكاك

موقع المناهج الكويتية almanahj.com

15–الطاقة الكلية لنظام معزول مؤلف من الأرض والسيارة والهواء المحيط ثابتة .

لأن جزءا من الطاقة الكامنة المرنة يتحول إلى طاقة حركية ويتحول الجزء الباقي إلى طاقة حرارية نتيجة الإحتكاك وبالتالي حسب قانون حفظ الطاقة تظل E ثابتة

16– ارتفاع درجة حرارة الجسم الصلب تسبب زيادة الطاقة الحركية الميكروسكوبية .

لأن زيادة درجة الحرارة تزيد سرعة من سرعة الحركة الإهتزازية للجزيئات فتزداد الطاقة الحركية الميكروسكوبية

المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

17–تزداد الطاقة الحركية الميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته .

بسبب زيادة سرعة حركة الجزيئات برفع درجة الحرارة فتزداد الطاقة الحركية الميكروسكوبية

18–في الأنظمة المعزولة تكون الطاقة الكلية محفوظة .

لعدم حدوث تبادل للطاقة فلا يحدث زيادة أو نقص

19–الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة على مستوى أفقي تقطع مسافة أكبر من كرة مماثلة لها قذفت بسرعة أقل .

لأن الكرة في الحالة الأولى تملك طاقة حركية أكبر بسبب زيادة السرعة فيزداد مقدار الشغل الناتج W=ΔKE

20–إذا أسقطت المطرقة على مسمار من مكان مرتفع ينغرز المسمار مسافة أكبر .

لأنه بزيادة الارتفاع تزداد الطاقة الكامنة التثاقلية والتي تتحول إلى طاقة حركية تساوي الشغل المبذول لتحريك المسمار

21–المياه الساقطة من الشلالات يمكنها إدارة التوربينات كما ترتفع درجة حرارة الماء أسفل الشلال .

لأن جزءا من الطاقة الكامنة التثاقلية يتحول لطاقة حركية والباقي يتحول لطاقة حرارية نتيجة الإحتكاك

الأستاذ نبيل مرزوق

22–ترتفع درجة حرارة اليد عند التصفيق .

لأن جزءا من الطاقة الكامنة الكيميائية المختزنة يتحول لطاقة حركية والباقي يتحول لطاقة حرارية نتيجة الإحتكاك

23–الطاقة الكامنة التثاقلية تبقى ثابتة رغم اختلاف المسار أو زاوية الميل .

لأنها تتوقف على الارتفاع الرأسي h بالنسبة للمستوى المرجعي وليس طول المسار

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

24– استخدام زنبرك في بعض لعب الأطفال وبعض الساعات .

لتختزن طاقة كامنة مرنة تتحول إلى طاقة حركية تستخدم في تحريك اللعبة أو الساعة

25–تتغير الطاقة الداخلية للنظام عند تغير حالة المادة .

لأن تغير الحالة يؤدي لتغير الطاقة الكامنة الميكروسكوبية فتتغير الطاقة الداخلية U

1–في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة.

لأنه النظام المعزول لا يتبادل الطاقة مع الوسط المحيط.

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

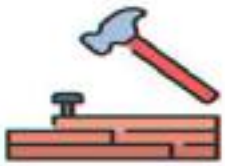
الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك يتحول لحرارة فتتغير الطاقة الداخلية للنظام

وبالتالي من معادلة الطاقة الكلية.. $\Delta E = \Delta ME + \Delta U$ لان النظام معزول

فإن .. $\Delta E = 0$ وبالتالي $\Delta ME = -\Delta U$

الكرة المقذوفة بسرعة أفقية 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.

لأن الكرة في الحالة الأولى تمتلك طاقة حركية أكبر



إذا أسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ينغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان أقل ارتفاعا.

لأن المطرقة في الحالة الأولى تمتلك طاقة كامنة تثاقلية أكبر فتبذل شغل أكبر على المسمار.

لمياه الساقطة من الشلالات يمكنها إدارة التوربينات التي تولد الطاقة الكهربائية.

لأن الطاقة الكامنة التثاقلية تتحول إلى طاقة حركية وتقوم بإدارة التوربينات.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

ينطلق الحجر الموضح بالشكل المقابل لمسافة بعيدة عند شد الخيط المطاطي بقوة كبيرة للخلف.

لأن طاقة الوضع المرونية المختزنة الكبيرة تتحول إلى طاقة حركية كبيرة.

الأستاذ نبيل مرزوق

متى تنعدم القيم التالية (تساوي الصفر)

1-الشغل الذي تبذله قوة أفقيا.

عندما يتحرك الجسم بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه عندما لا توجد إزاحة (أو يتحرك في مسار دائري مغلق عدد صحيح من الدورات) أو عندما تكون القوى متزنة أي محصلتها صفر أو عندما يتحرك الجسم حركة دائرية منتظمة أو عندما تكون القوة عمودية على اتجاه الحركة $\theta=90$

2-الشغل المبذول من وزن الجسم .

عندما يتحرك الجسم من نقطة إلى نقطة على المستوى المرجعي نفسه .

3-طاقة الجسم الكامنة (طاقة الوضع)

عندما يكون h=0 أي الجسم عند المستوى المرجعي

4-طاقة الحركة لجسم.

عندما يكون الجسم ساكن v=0 أو عند قذف جسم رأسيا لأعلى نقطة أو توقف الجسم عن الحركة

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

5-التغير في طاقة الحركة .

عندما تكون السرعة ثابتة Vi=Vf

6-التغير في الطاقة الميكانيكية لجسم ΔME.

عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة في نظام معزول وبدون احتكاك بالهواء.

7-التغير في الطاقة الكلية ΔE

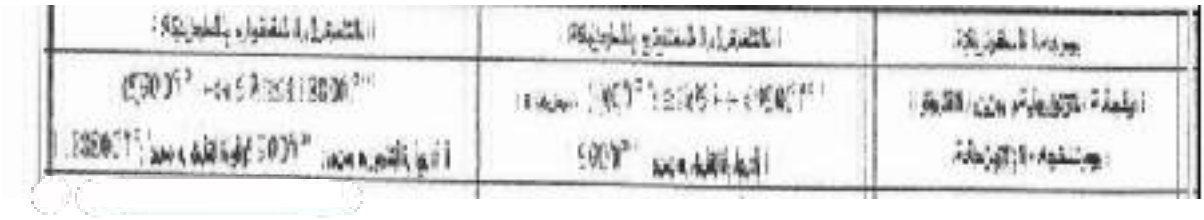
في حالة الأنظمة المعزولة (لا يحدث تبادل للطاقة)

8-التغير في الطاقة الداخلية ΔU .

عند عدم وجود احتكاك في نظام معزول

الأستاذ نبيل مرزوق

قارن بين كل من :



وجه المقارنة:	الشغل المبذول من وزن الجسم	التغير في مقدار طاقة الوضع التثاقلية
عندما يتحرك مركز كتلة الجسم رأسيا إلى أعلى خلال نفس الإزاحة	سالب **w= -mgh**	موجب أو أكبر من الصفر $\Delta PE > 0$
عندما يتحرك مركز كتلة الجسم رأسيا لأسفل خلال نفس الإزاحة	موجب W= mgh	سالب أو أقل من الصفر $\Delta P < 0$

موقع المناهج الكويتية
الأستاذ نبيل مرزوق

وجه المقارنة	الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية	الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية
التعريف	مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي	مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام
وجه المقارنة	حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول	عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول
العلاقة	$\Delta PE = -\Delta KE$	$\Delta ME = W_f = -fd$ أو $\Delta ME = -\Delta U$

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

وجه المقارنة	الطاقة الكامنة التثاقلية	الطاقة الكامنة المرنة
التعريف	الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما	الشغل المبذول لتغيير وضع الجسم من وضع مستقر إلى وضع الاستطالة أو الانكماش أو اللي
القانون	$PE_g = mgh$	$PE_e = \frac{1}{2}K.\Delta X^2$ أو $PE_e = \frac{1}{2}C.\Delta\theta^2$
العوامل	1- الوزن (أو الكتلة) 2- الإرتفاع الرأسي	1- ثابت المرونة 2- الاستطالة أو الانضغاط أو الإزاحة الزاوية

وجه المقارنة	الطاقة الكامنة المرنة في النابض	الطاقة الكامنة المرنة في الخيط المطاطي
القانون	$PE_e = \frac{1}{2}K.\Delta X^2$	$PE_e = \frac{1}{2}C.\Delta\theta^2$
العوامل	ثابت هوك الإستطالة أو الانضغاط – الأبعاد الهندسية	ثابت المرونة الإزاحة الزاوية

وجه المقارنة	الشغل الموجب	الشغل السالب
نوع تغير السرعة	زيادة	نقص
مقدار الزاوية بين القوة والإزاحة	أكبر من أو تساوي الصفر وأقل من 90	أكبر من 90 وأقل من أو تساوي 180
وجه المقارنة	الزاوية بين القوة والإزاحة = صفر	الزاوية بين القوة والإزاحة = 90°
وصف مقدار الشغل	شغل موجب	صفر (منعدم)

وجه المقارنة	طاقة الحركة	قانون الطاقة الحركية
العلاقة الرياضية	$KE=1/2mv^2$	$W=\Delta KE$

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

وجه المقارنة	ثابت هوك K	ثابت المرونة C
وحدة القياس	N/m	$N.m/rad^2$

الأستاذ نبيل مرزوق

في حالة عدم وجود احتكاك قارن بين كل من

وجه المقارنة	طاقة الحركة	طاقة الوضع	الطاقة الميكانيكية
قيمة الطاقة عند قذف الجسم لأعلى نقطة	صفر(تنعدم)	لها قيمة mgh	ثابتة عند أي نقطة =KE+PE
قيمة الطاقة عند سقوط الجسم لأسفل عند المستوى المرجعي	لها قيمة $1/2mv^2$ أو أكبر ما يمكن	صفر (تنعدم)	ثابتة عند أي نقطة =KE+PE

في نظام معزول مؤلف من مظلي وأرض وهواء محيط بعد هبوط المظلي باستخدام المظلة ووصوله لسرعة حدية ثابتة أكمل المقارنة التالية .

وجه المقارنة	طاقة الحركة	طاقة الوضع	الطاقة الميكانيكية	الطاقة الكلية
عند وصول المظلي لسرعة حدية ثابتة بعد هبوطه	**ثابتة**	**تقل**	**تقل**	**ثابتة**

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

وجه المقارنة	**القوة المنتظمة**	**القوة المتغيرة**
التعريف	قوة ثابتة المقدار والاتجاه	قوة متغيرة الاتجاه أو المقدار أو كليهما
مثال	الوزن(قوة الجاذبيةالأرضية)	الشد في حالة نابض مرن
قانون الشغل	$W=Fd\cos\theta$	$W=1/2\ K\Delta X^2$

وجه المقارنة	الشغل الموجب	الشغل السالب	الشغل = صفر
نوع تغير السرعة	تزداد	تقل	سرعة منتظمة او الجسم ساكن
الزاوية بين القوة والإزاحة	$90 > \theta \geq 0$	$180 \geq \theta > 90$	$\theta = 90$
اتجاه الحركة مع القوة	نفس اتجاه الحركة	عكس اتجاه الحركة	عمودية على اتجاه الحركة

وجه المقارنة	سطح مائل أملس(لا يوجد احتكاك)	سطح مائل خشن(وجود احتكاك)
الطاقة الكلية(نظام معزول)	محفوظة	محفوظة
الطاقة الميكانيكية(نظام معزول)	محفوظة	غير محفوظة
التغير في الطاقة الكلية	$\Delta E=0$	$\Delta E=0$
التغير في الطاقة الميكانيكية	$\Delta ME=0$ أو ME i=ME f	$\Delta ME\neq 0$ لا تساوي الصفر $\Delta ME=-\Delta U$

almanahj.com/kw

وجه المقارنة	الجسم الماكروسكوبي	الجسم الميكروسكوبي
التعريف	جسم يمتلك أبعادا يمكن رؤيتها بالعين المجردة	جسم لا يمكن رؤية أبعاده بالعين المجردة

وجه المقارنة	الطاقة الكامنة التثاقلية	الطاقة الكامنة الميكروسكوبية
التعريف	الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما	الطاقة التي تتبادلها جسيمات النظام وتؤدي إلى تغيير حالته بتغيير طاقة الربط بين أجزائه

في غياب الاحتكاك لنظام معزول قارن بين كل من

وجه المقارنة	طاقة الوضع	الطاقة الميكانيكية
زادت طاقة الحركة بمقدار 10J	تقل طاقة الوضع بمقدار 10J	محفوظة (ثابتة) لا تتغير

جسمان A و B متماثلان في الكتلة قارن بين كل من

وجه المقارنة	طاقة حركة A	طاقة حركة B
سرعة B مثلي سرعة A أو سرعة B=2m/s وسرعة A=1m/s	طاقة حركة A تساوي ربع طاقة حركة B أو KEA=0.5J	طاقة حركة B أربع أمثال طاقة حركة A أو KEB=2J
تحرك الجسم A شمالا وتحرك الجسم B جنوبا بنفس مقدار السرعة ولتكن 1m/s	KEA=KEB أو KEA=0.5J	KEB=KEA أو KEB=0.5J

المنهج الكويتية
almanahj.com/kw

لاحظ بالجدول السابق طاقة الحركة موجبة دوما لكن لو طلب التغير في طاقة الحركة فانتبه لذلك قد يكون التغير سالب أو موجب حسب حركة الجسم.

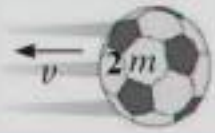
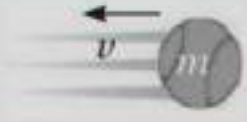
الأستاذ نبيل مرزوق

وجه المقارنة	سيارة تتحرك بسرعة ثابتة	كمية من المياه أعلى الشلال
نوع الطاقة التي تمتلكها	طاقة حركة	طاقة وضع
العلاقة الرياضية لحساب الطاقة	$KE=1/2mV^2$	PE=mgh

قارن بين طاقتي الحركة للجسمين AوB متماثلين تماما ما عدا اختلاف واحد كالتالي

وجه المقارنة		
طاقة حركة الكرة	تزداد	تقل
وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم (A)	طاقة حركة الجسم (B)
يقذف الجسم (A) رأسياً لأعلى ويقذف الجسم (B) رأسياً لأسفل	تقل	تزداد

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

وجه المقارنة		
الطاقة الحركية عند ثبات السرعة	mv^2 أو 2KE	$KE=\frac{1}{2}mv^2$
وجه المقارنة		
الطاقة الحركية عند ثبات الكتلة	$KE=\frac{1}{2}mv^2$	$2mv^2$ أو 4KE

وجه المقارنة		
نوع الشغل	منتج (موجب)	مقاوم (سالب)

ماذا يحدث

لطاقة الحركة الخطية عندما تزداد سرعة الجسم الخطية للمثلين.

تزداد لأربعة أمثالها .

للشغل الناتج في النابض المرن عند زيادة الاستطالة للمثلين.

يزداد الشغل لأربعة أمثاله

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

عندما تصبح الزاوية بين القوة والإزاحة 180 درجة (بالنسبة لنوع الشغل).

يكون الشغل سالبا ومقاوما للحركة.

عند تحرك مركز كتلة الجسم رأسيا لأسفل (بالنسبة للتغير في مقدار طاقة الوضع).

يصبح سالبا $\Delta PE<0$.

الأستاذ نبيل مرزوق

هبوط مظلي باستخدام المظلة في نظام معزول مؤلف من المظلي والأرض والهواء المحيط (بالنسبة لكل من : طاقة الوضع التثاقلية والطاقة الميكانيكية).

تقل طاقة الوضع التثاقلية وتقل الطاقة الميكانيكية.

عند هبوط مظلي باستخدام المظلة في نظام معزول بفرض عدم وجود احتكاك مع الهواء (بالنسبة لكل من طاقة الوضع التثاقلية والطاقة الميكانيكية)

تقل طاقة الوضع التثاقلية بينما تظل الطاقة الميكانيكية ثابتة.

ماذا يحدث مع ذكر السبب

1-لدرجة حرارة المظلة وكذلك الهواء المحيط بها عند الهبوط.

الحدث: ترتفع

التفسير: لأن المظلي أثناء هبوطه بها يصل إلى سرعته الحدية الثابتة فتثبت طاقته الحركية وتتناقص طاقة الوضع (التثاقلية)، ويتحول هذا النقص إلى طاقة حرارية.

2-لطاقة الحركية الميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته.

الحدث: تزداد

التفسير: لزيادة سرعة الجزيئات بارتفاع درجة الحرارة.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في نابض مرن.

1-ثابت هوك K 2- الإستطالة أو الإنضغاط ΔX

2-الأبعاد الهندسية

الشغل الناتج عن وزن الجسم خلال الإزاحة الرأسية.

1-وزن الجسم w 2- مقدار الإزاحة الرأسية بين النقطتين h

الطاقة الحركية الخطية لجسم .

1-كتلة الجسم m 2- السرعة الخطية V

طاقة الوضع التثاقلية لجسم عند رفعه لنقطة ما.

1- الوزنw أو الكتلة m 2- الإزاحة الرأسية أو العمودية h بالنسبة للمستوى المرجعي

ثابت مرونة الجسم المرن C في حالة الخيط المطاطي.

1- طول الخيط 2- سماكة الخيط 3- الخصائص الميكانيكية للجسم المرن

ثابت هوك (ثابت النابض)

نوع المادة

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

الشغل الذي تبذله قوة أفقيا.

1-القوة 2- الإزاحة 3- الزاوية بين اتجاه القوة والإزاحة

الطاقة الكامنة المرنة في خيط مطاطي .

1-الإزاحة الزاوية أو $\Delta\theta$ 2- ثابت مرونة الجسم المرن C

الطاقة الميكانيكية في وجود الاحتكاك

طاقة الحركة (أو السرعة) - طاقة الوضع (أو الارتفاع)

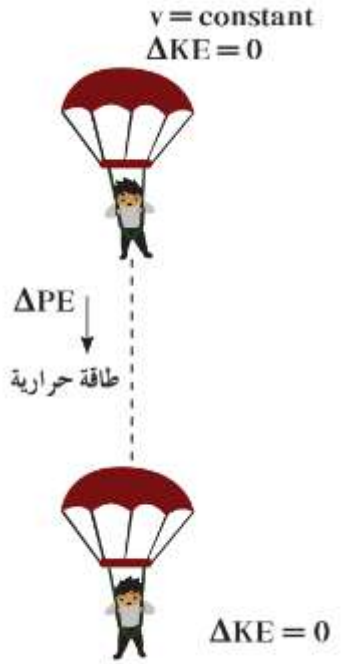
الأستاذ نبيل مرزوق

فسر ما يلي تفسيرا علميا صحيحا.

ارتفاع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط عند هبوط المظلي باستخدام المظلة في النظام المعزول المؤلف من مظلي وأرض وهواء محيط .

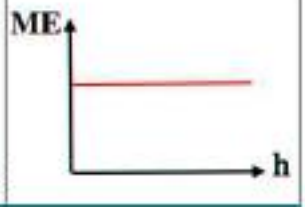
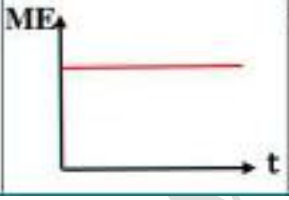
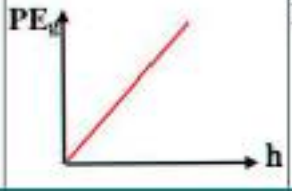
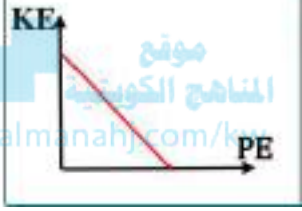
الجواب

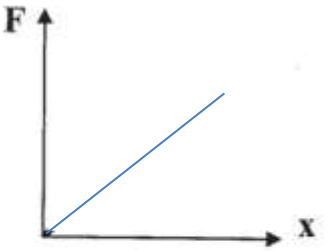
عندما يهبط المظلي باستخدام المظلة يصل إلى سرعة حدية ثابتة أي طاقة حركية ثابتة بينما تتناقص الطاقة الكامنة التثاقلية وبالتالي تتناقص الطاقة الميكانيكية بحيث يتحول الجزء المفقود من الطاقة الكامنة التثاقلية المتناقصة إلى طاقة حرارية تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط .



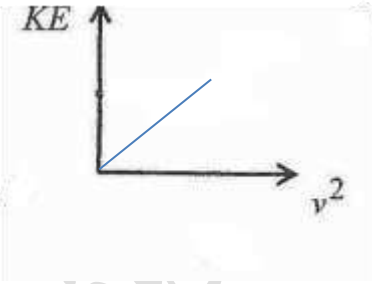
موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw
الأستاذ نبيل مرزوق

السؤال الثاني عشر : أكمل الرسم البياني

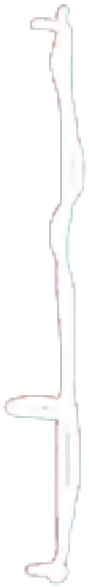
الطاقة الميكانيكية للجسم الذي يسقط سقوطاً حراً والارتفاع الذي سقط منه بإهمال الاحتكاك مع الهواء	الطاقة الميكانيكية لكرة أثناء سقوطها سقوطاً حراً والزمن بإهمال الاحتكاك مع الهواء	الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم والارتفاع لجسم يقذف للأعلى	طاقة الحركة وطاقة الوضع في غياب قوة الاحتكاك
			

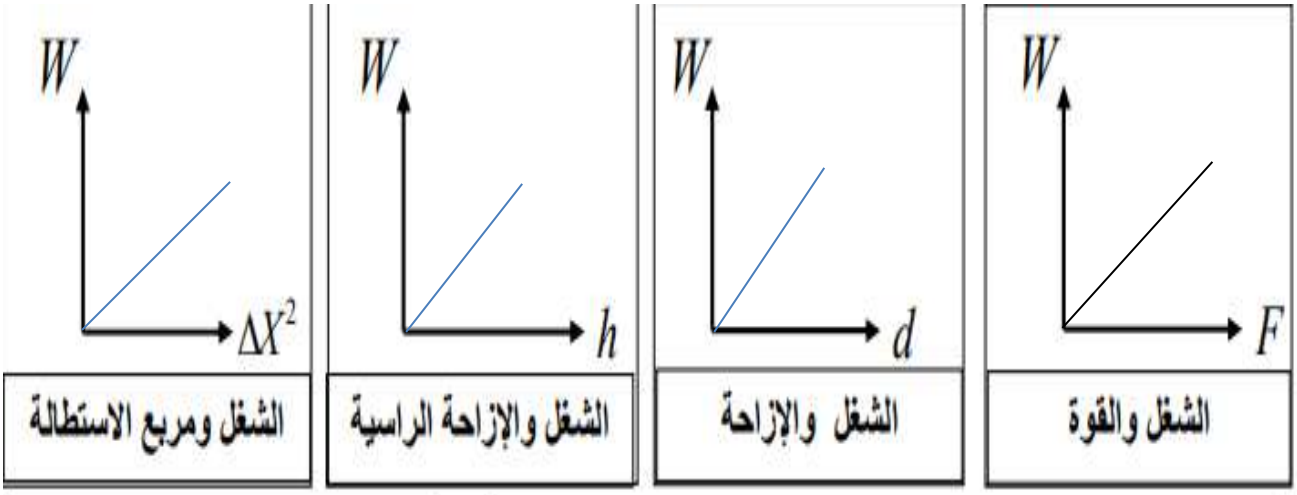


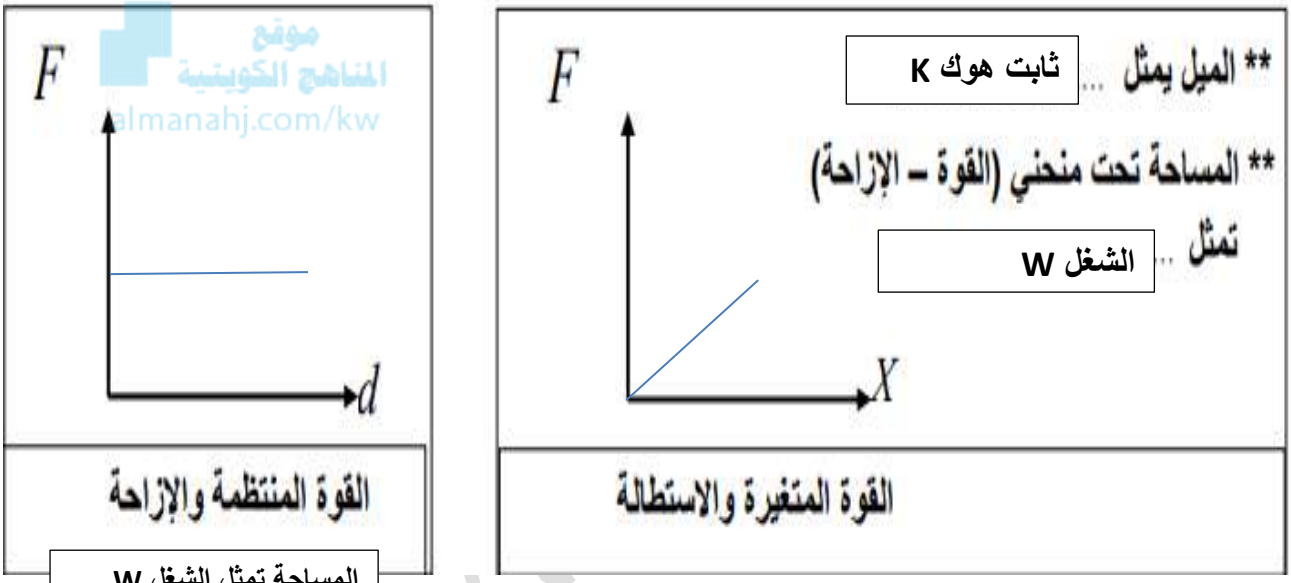
العلاقة بين تغير الاستطالة (x) بتغير القوة (F) المؤثرة على زنبرك.



العلاقة بين طاقة الحركة الخطية ومربع السرعة الخطية

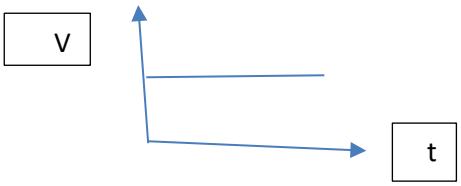


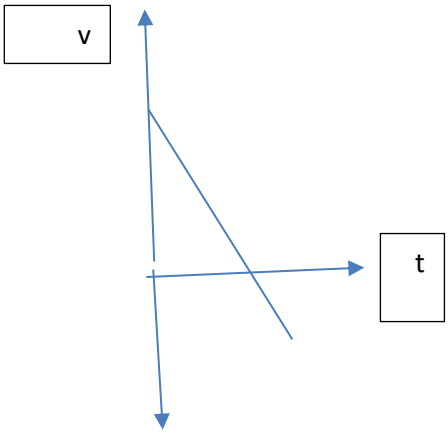




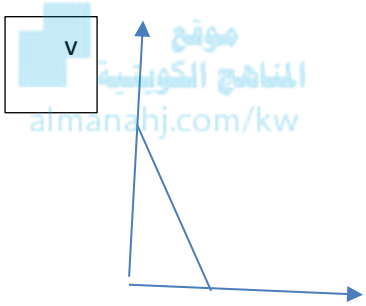
(ملاحظة دائما بالرسم البياني عند دراسة العلاقة بين متغيرين تكون باقي العوامل ثابتة وفى الاختبار يوضح ذلك)

العلاقة بين السرعة الحدية والزمن لمظلي يهبط باستخدام المظلة في نظام معزول مؤلف من المظلي والأرض والهواء

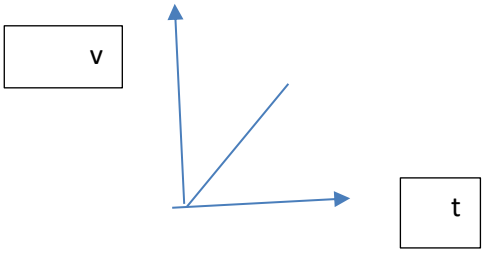




العلاقة بين السرعة والزمن لجسم قذف لأعلى ثم عاد لنقطة القذف



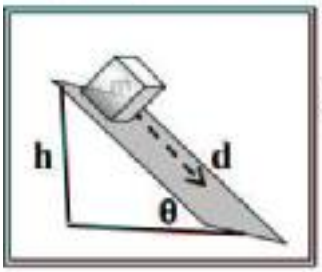
العلاقة بين السرعة والزمن لجسم قذف لأعلى نقطة باهمال الاحتكاك بالهواء



العلاقة بين السرعة والزمن لجسم سقط سقوطا حرا

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
الأستاذ نبيل مرزوق

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



أ) أكتب معادلة لحساب الازاحة الراسية :

$h = d \sin\theta$

ب) أكتب معادلة لحساب الشغل الناتج عن وزن الجسم :

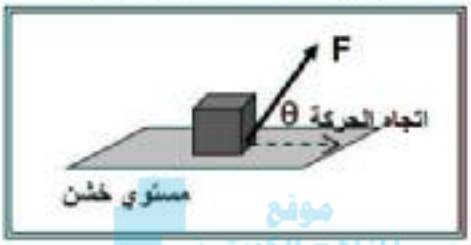
$W_w = mgh$

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

لا يتوقف الشغل على المسار أو طول المستوى لأنه يرتبط بمقدار الإزاحة الرأسية بين النقطتين

نشاط2:

** نشاط : المكعب بالشكل موضوع علي سطح افقي خشن وتؤثر عليه قوة منتظمة (F) بحيث تصنع زاوية (θ)



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

المركبة الأفقية Fcos θ

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

W=Fdcosθ

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

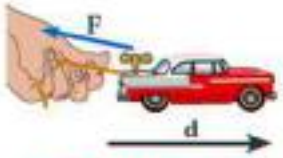
توجد مركبة رأسية ولا تبذل شغلا لأنها لا تسبب أي إزاحة في اتجاه الحركة Fsinθ

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

توجد قوة الإحتكاك وهي معاكسة لاتجاه الحركة

حدد الحالات التي تبذل شغلا والتي لا تبذل فيما يلي

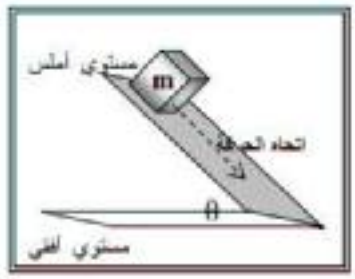
... لا يبذل شغل...



.....يبذل شغل مقاوم(سالب).....

..... تبذل شغل منتج(موجب).....

... لا تبذل شغل...



2- المكعب الموضح بالشكل موضوع على سطح مائل بزاوية (θ) مع المستوى الأفقي وأملس تماماً ، **والمطلوب :**

أ) حدد القوى المؤثرة على المكعب، ثم حلل هذه القوى إلى مركبتيها.

$$F_x = mg\ sin\theta$$

$$F_y = mg\ cos\theta$$

ب) من هي مركبة القوة التي تبذل شغلاً على الجسم؟

$$F_x = mg\ sin\theta$$

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

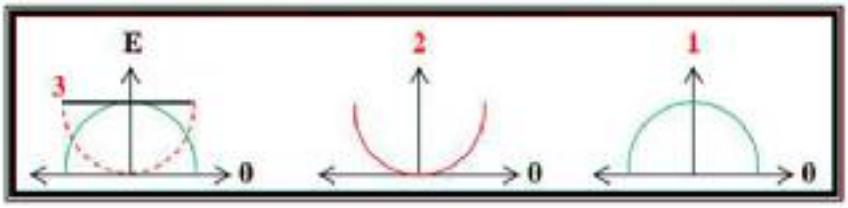
ج) اكتب المعادلة العامة لحساب الشغل بدلالة المركبة السابقة وإزاحة الجسم .

$$w = mgd\ sin\theta$$

د) هل توجد مركبة أخرى تبذل شغلاً على الجسم ؟ علل لإجابتك .

لا يوجد.

السؤال العاشر : حدد أي نوع من أنواع الطاقة التي تمثلها كل من الرسومات التالية بدلالة تغير الزاوية لبندول بسيط متحرك كنظام معزول:



١- KE
٢- PE
٣- ME

الفصل الثاني : ميكانيكا الدوران

عزم الدوران (عزم القوة والقصور الذاتي الدوراني)

المصطلحات العلمية

1 – كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران .

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

عزم الدوران أو عزم القوة τ

2 – مركبة القوة العمودية مضروبا في ذراع القوة .

عزم الدوران أو عزم القوة

3- حاصل الضرب الاتجاهي لكل من مركبة القوة العمودية على الرافعة وذراع القوة .

عزم الدوران أو عزم القوة

4- المسافة العمودية من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة .

ذراع الرافعة أو ذراع العزم أو ذراع القوة

5- قاعدة نحدد منها اتجاه عزم القوة حيث تنص على , يكون اتجاه عزم القوة موجبا عندما يؤدي إلى الدوران عكس اتجاه حركة عقارب الساعة , وسالبا إذا أدى إلى الدوران مع اتجاه عقارب الساعة .

قاعدة اليد اليمنى

6- الميزان الذي يعمل على اتزان العزوم وليس على اتزان الأوزان .

الميزان ذو الأوزان المنزلقة

7- محصلة جمع العزوم تساوي صفر أو المجموع الجبري للعزوم مع اتجاه عقارب الساعة = المجموع الجبري للعزوم عكس اتجاه عقارب الساعة .

الاتزان الدوراني

8- موقع محور الدوران الذي تكون محصلة عزوم قوى الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب حوله تساوي صفر . أو نقطة تأثير ثقل الجسم او نقطة تأثير قوة الجاذبية .

مركز الثقل

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

انتبه ثقل (وزن الجسم) هوقوة جذب الأرض للجسم

9- قوتين متساويتين في المقدار ومتوازيتين وتعملان في اتجاهين متضادين وليس لهما خط عمل واحد .

الازدواج

10-حاصل ضرب مقدار إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما .

عزم الازدواج

11- المسافة العمودية بين نقطة تأثير القوتين .

ذراع الازدواج

12- مقاومة الجسم لتغيير حركته الدورانية .

القصور الذاتي الدوراني

13- تميل الأجسام التي تدور إلى الاستمرار في الدوران ، في حين تميل الأجسام الساكنة إلى البقاء ساكنة .

القصور الذاتي الدوراني

14- نظرية تسمح لنا بحساب مقدار القصور الذاتي الدوراني حول أي محور موازى للمحور المار بمركز ثقل الجسم .

نظرية المحور الموازي (نظرية هوغنس)

الأستاذ نبيل مرزوق

15- مقاومة الجسم لتغيير حركته الخطية

القصور الذاتي

16- كمية فيزيائية ثابتة للجسم تعبر عن مدي ممانعته لأي تغير في حركته الخطية

الكتلة

17- الحالة التي عندها تكون محصلة القوى المؤثرة على جسم تساوي صفر

الإتزان الإنتقالي

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
الأستاذ نبيل مرزوق

قارن بين كل من

وجه المقارنة	عزم القوة	عزم الازدواج
التعريف	كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران .	حاصل ضرب مقدار إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما .
ذراع العزم	المسافة العمودية من محور الدوران إلى نقطة تأثير	المسافة العمودية بين القوتين .
وجه المقارنة	العزم السالب	العزم الموجب
اتجاه الحركة	اتجاه حركة عقارب الساعة .	عكس اتجاه حركة عقارب الساعة .

وجه المقارنة	الشغل	عزم القوة
التعريف	عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها.	كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران .
الوحدة الدولية للقياس	جول J	N.m
نوع الكمية (عددية أو متجهة)	عددية	متجهة
القانون المستخدم	W =Fdcosθ	τ=Fdsinθ
نوع الضرب	قياسي(عددي -نقطي) داخلي	اتجاهي (خارجي)
العوامل	القوة – الإزاحة – الزاوية بين اتجاه القوة والإزاحة	القوة – ذراع القوة – الزاوية بين اتجاه القوة وذراع القوة
ينعدم	القوة عمودية على اتجاه الحركة – الحركة الدائرية المنتظمة – الجسم ساكن – عدم وجود إزاحة -السرعة منتظمة – الزاوية بين اتجاه القوة والازاحة 90 درجة	خط عمل القوة يمر بمحور الدوران – خط عمل القوة يوازي ذراع القوة – خط عمل القوة يوازي محور الدوران
أكبر قيمة	القوة في نفس اتجاه الإزاحة أي الزاوية بين اتجاه القوة والإزاحة صفر (أكبر قيمة موجبة)	الدفع أو السحب (القوة) عمودي على مستوى الباب

وجه المقارنة	الازدواج	عزم الازدواج
التعريف	قوتان متساويتان بالمقدار ومتوازيتان وتعملان في اتجاهين متضادين وليس لهما خط عمل واحد .	حاصل ضرب مقدار إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما .

وجه المقارنة	الكتلة	القصور الذاتي الدوراني
التعريف	مقدار ما يحتويه الجسم من المادة وتعبر عن مقاومة الجسم لتغيير حالته الحركية الخطية .	مقاومة الجسم لتغيير حركته الدورانية .
وحدة القياس	Kg	$Kg.m^2$

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

وجه المقارنة	القوة	عزم القوة
وحدة القياس الدولية	N	N.m
الأثر الناتج (ما تسببه)	تسبب تسارع الجسم.	تسبب الدوران.
نوع الكمية (عددية أو متجهة)	متجهة	متجهة
وجه المقارنة	الكلب الألماني	الغزال
القصور الذاتي الدوراني	أقل	أكبر
السرعة	يتحرك بسرعة أكبر	يتحرك بسرعة أقل

الأستاذ نبيل مرزوق

وجه المقارنة	بندول طوله كبير	بندول طوله قصير	بندول كتلته كبيرة	بندول كتلته صغيرة
القصور الذاتي الدوراني	كبير	أصغر	كبير	أصغر

وجه المقارنة	عندما تتوزع الكتلة نفسها داخل الجسم بتقارب عن محور الدوران	عندما تتوزع الكتلة نفسها داخل الجسم بتباعد عن محور الدوران
القصور الذاتي الدوراني	أقل	أكبر

وجه المقارنة	عصا تدور حول مركز ثقلها	عصا تدور حول محور يمر بأحد أطرافها
القصور الذاتي الدوراني	أقل	أكبر

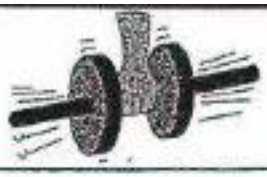
وجه المقارنة	مضرب البيسبول ذو الذراع الطويلة عند الإمساك به قرب طرفه	مضرب البيسبول ذو الذراع القصيرة
القصور الذاتي الدوراني	أكبر	أقل
الميل للبقاء متحركا	كبير	صغير
سرعة الدوران	أصغر	أكبر
إمكانية الإيقاف أثناء دورانه	صعب	سهل

almanahj.com/kw
الأستاذ نبيل مرزوق

وجه المقارنة	كرة مصمتة تدور حول محور يمر بمركز كتلتها	حلقة مفرغة تدور حول محور يمر بمركز كتلتها
القصور الذاتي الدوراني	صغير	كبير
وجه المقارنة	عصا تدور حول محور يمر في أحد طرفيها	عصا تدور حول محور يمر في منتصفها
القصور الذاتي الدوراني	كبير	صغير

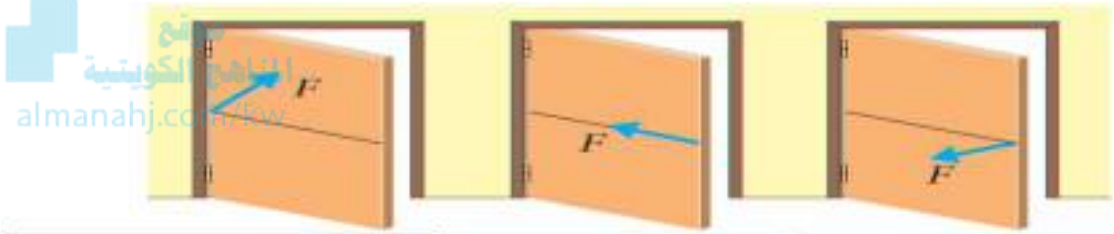
المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

وجه المقارنة	حيوانات ذات قوائم طويلة	حيوانات ذات قوائم قصيرة
مقدار القصور الذاتي الدوراني ص59	كبير	صغير

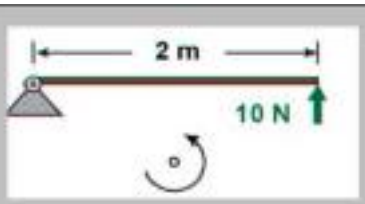
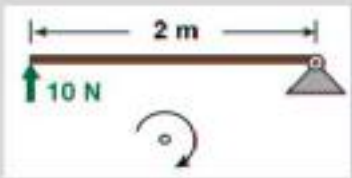
وجه المقارنة		
القصور الذاتي الدوراني	صغير	كبير

أستاذ نبيل مرزوق

وجه المقارنة	ركل الكرة من أسفل او أعلى مركز الثقل	ركل الكرة من مركز الثقل نفسه
دوران الكرة	تدور	لا تدور



في الحالة (أ)	الحالة (ب)	الحالة (ج)
الحدث: يدور الباب التفسير: لان خط عمل القوة عمودي على محور الدوران والبعد بين خط عمل القوة ومحور الدوران أكبر ما يمكن.	الحدث: لا يدور الباب التفسير: لأن خط عمل القوة يمر في محور الدوران وعزم القوة يساوي صفر	الحدث: لا يدور الباب التفسير: لأن القوة تؤثر على محور الدوران أي أن البعد العمودي بين خط عمل القوة ومحور الدوران يساوي صفر فبالتالي عزم القوة يساوي صفر

وجه المقارنة		
عزم القوة	+20N.m	-20N.m

حالات ينعدم فيها عزم القوة

- لو القوة تلاقي محور الدوران d=0
- لو خط عمل القوة يوازي محور الدوران
- لو خط عمل القوة يمر بمحور الدوران

	علل ما يلي	
1	العزم كمية متجهه	لأن العزم ناتج عن ضرب اتجاهي لمتجهي القوة و ذراع القوة
2	الحصول على قيم متعددة للعزم رغم ثبات مقدار القوة	بسبب اختلاف ذراع العزم وكذلك اختلاف الزاوية حسب العلاقة $\tau = FdSin\theta$
3	لا يدور الجسم الصلب عندما يكون خط عمل القوة المؤثرة عليه ماراً بمحور الدوران .	لأن العزم يساوي صفر لأن ذراع القوة أو ذراع العزم يساوي الصفر. $\tau = F.d.\sin\theta$. $d=0$ أو $dsin\theta=0$. $\tau=0$.
	ينعدم عزم القوة عندما خط عمل القوة يوازي محور الدوران أو يوازي ذراع القوة	لأن $\sin\theta=0$ حسب العلاقة $\tau=Fdsin\theta$ (حسب التوجيهات) ولا ينبغي أن يكونوا في نفس البعد ولكن متعامدة
4	لا يدور (يتزن) الجسم القابل للدوران عندما يكون خط عمل القوة موازيا لمحور الدوران	لأن القوة في نفس مستوى محور الدوران أي نفس البعد فلا يوجد تدوير للجسم حيث $\sin\theta=0$ وعليه ينعدم العزم $\tau = fdsin\theta$
5	يصعب فك صامولة باستخدام مفتاح صغير .	لأن ذراع العزم صغيرا فإن عزمها يكون صغيرا، وبالتالي يلزم قوة كبيرة لفك الصامولة.
6	(يلزم استخدام عصا طويلة لتحريك صخرة كبيرة) (استخدام مفتاح ذا ذراع طويلة عند فتح الصواميل) (يوضع مقبض الباب بعيدا عن محور الدوران .) (تستخدم مطرقة مخلبيه ذات ذراع طويلة لسحب مسمار (استخدام مفاتيح ذات اذرع طويلة لفك الصواميل)	لأنه بزيادة ذراع العزم يزداد العزم الناتج و بالتالي يصبح فعل الرافعة كبير فيسهل الدوران
7	عند فتح الباب فأنك تدفعه بقوة عمودية.	لان القوة العمودية تولد أكبر قيمة للعزم $\sin(90) = 1$ و بالتالي يبذل جهد أقل لفتح الباب
8	سهولة فك البرغي باستخدام مفك له قاعدة قطرها كبير	لأن عزم الازدواج يتناسب طرديا مع ذراع عزم الازدواج.
9	مفتاح فك الصواميل يكون خاضعا لازدواج يعمل على إدارته بالرغم من إننا نشاهد قوة وحيدة تؤثر عليه.	لوجود قوة رد الفعل تشكل مع القوة المؤثرة ازدواج
10	لا يتزن الجسم القابل للدوران حول محور تحت تأثير قوتين متوازيتين ومتضادتين في الاتجاه.	لأن القوتين يشكلان عزم ازدواج يعمل على إدارة الجسم، حيث $C = F.d.\sin\theta$
11	يدور الصنبور عند التأثير نؤثر عليه بأصبعينا ولا يتزن	

12	يتوازن الاطفال على الارجوحة رغم اختلاف اوزانهم	الاتزان الدوراني يعتمد على اتزان العزوم وليس اتزان الاوزان
13	اذا حاولت ان تلمس اصابع قدميك وانت واقف و ظهرك ملامس للحائط فأنك تنقلب	لان مركز الثقل يصبح خارج المساحة الحاملة للجسم فتصبح محصلة العزوم المؤثرة على الجسم لا تساوي(صفر) فينقلب
14	عند ركل كرة بقوة تمر بمركز ثقلها فأنها لا تدور.	لان محصلة العزوم تساوي صفر
15	عند ركل كرة بقوة لا تمر بمركز ثقلها فأنها تدور.	لان محصلة العزوم لا تساوي صفر
16	عندما تقود دراجتك فأنك تؤثر بيديك الاثنين علي المقود	لأنه يتعرض الى ازدواج و بالتالي يدور أسهل
17	استخدام المفتاح الرباعي لنزع اطارات السيارة.	
18	تزداد سهولة فك البراغي كلما زاد نصف قطر مقبض المفك المستخدم	لان بزيادة نصف قطر المقبض يزداد ذراع الازدواج و بالتالي يزداد مقدار العزم الناتج و يزداد سهولة فك البراغي
19	الوحدة الدولية للعزم N.m لا تكافيء الجول	لأن ذراع الرافعة ليس إزاحة كما أن القوة ليس لها تأثير في مقدار d
20	يدور الباب عند فتحه أو غلقه رغم وجود يدك فقط عند الفتح أو الغلق	لوجود قوتين وليس قوة واحدة حيث توجد قوة رد الفعل عند محور الدوران

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

علل ما يلي		
1	البندول القصير يتأرجح بسرعه أكبر من البندول الطويل	لأن له قصور ذاتي دوراني أقل لان مركز الكتلة اقرب للمحور
2	الكلب ذو القوائم القصيرة يتحرك بسرعة أكبر من الغزال	
3	يسهل استخدام عصا البيسبول القصيرة عن العصاالطويلة	
4	يسهل عليك الجري و تحريك قدميك الى الامام عند ثنيهما	لأن قصور ذاتي دوراني يقل عند اقتراب مركزالكتلة من لمحور
5	يسهل أرجحه القلم (المسطرة) وانت تمسكه من المنتصف عن الطرف	لان محور الدوران يمر من مركز الكتلة فيصبح القصور الذاتي الدوراني اقل
6	(يختلف مقدار القصور الذاتي الدوراني لحلقة عن قرص)	بسبب اختلاف توزيع الكتل حول محور الدوران
	(واختلاف القصور الذاتي لكرة مصمتة عن كرة مجوفة)	

7	يختلف زمن وصول اسطوانة مفرغة الى اسفل منحدر عن اسطوانة مصمته لها نفس الكتلة ونصف القطر	بسبب اختلاف القصور الذاتي الدوراني نتيجة اختلاف توزع الكتل حول محور الدوران
8	أرجحه القلم أسهل من أرجحه ساق حديد لها نفس الطول	كتلة الحديد أكبر وبالتالي يصبح لها قصور ذاتي دوراني أكبر
9	يمد البهلوان يديه او يمسك عصا عند المشي على الحبل	لزيادة قصوره الذاتي الدوراني فيحافظ على اتزانه ولا ينقلب ويحظى بوقت أطول لضبط مركز ثقله ويقاوم الدوران

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من

1- عزم القوة.

المركبة العمودية للقوة - ذراع القوة (أو القوة – ذراع القوة – الزاوية بين القوة وذراع القوة)

2-القصور الذاتي الدوراني

موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة - شكل الجسم وتوزيع الكتلة – مقدار كتلة الجسم

2- مقدار عزم الإزدواج

مقدار إحدى القوتين – طول ذراع الإزدواج

الأستاذ نبيل مرزوق

متى تكون القيم التالية تساوي الصفر

1-عزم القوة

عندما لا يوجد ذراع عزم أو ذراع قوة d=0 أو تكون خط عمل القوة موازيا لمحور الدوران .....او خط عمل القوة يمر بمحور الدوران أو القوة عند محور الدوران مثل مفصلات الباب

2-القصور الذاتي الدوراني لكتلة نقطية.

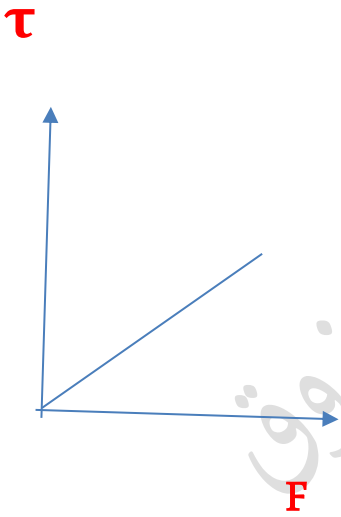
عندما يكون الدوران حول محور يمر بمركز الثقل بحيث r=0

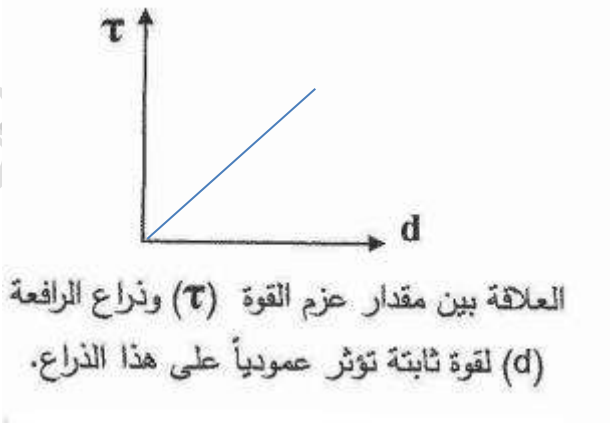
3- القصور الذاتي الدوراني لجسم

عندما تكون كتلة الجسم مهملة m=0

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

أكمل الرسومات البانية التالية





العلاقة بين مقدار عزم القوة والقوة بنفس الذراع

ماذا يحدث

1-عند دفع الباب عموديا على مستوى الباب.

يدور الباب لوجود عزم دوران

2-عند دفع مقبض الباب أو سحبه جانبا لفتح الباب .

لا يفتح الباب لعدم وجود عزم قوة

3-لعزم القوة عند التأثير بقوة كبيرة مع ذراع رفع قصيرة أو التأثير بقوة صغيرة مع ذراع رفع طويلة .

almanahj.com/kw

ينتج نفس عزم القوة

4-لاتجاه عزم القوة عندما يكون الدوران عكس اتجاه عقارب الساعة .

حسب قاعدة اليد اليمنى يكون الاتجاه للعزم عمودي على الصفحة نحو الخارج(موجب)

5-لاتجاه عزم القوة عندما يكون الدوران مع اتجاه عقارب الساعة .

حسب قاعدة اليد اليمنى يكون الاتجاه عمودي على الصفحة نحو الداخل (سالب)

6-عند محاولتك لمس أصابع قدميك وأنت واقف ظهرك وكعبا قدميك ملاصقان للحائط.

سوف تنقلب لوجود عزم قوة

7-عند ركل كرة القدم أسفل مركز ثقلها أو فوقه.

تدور الكرة لوجود عزم قوة وتتحرك حركة خطية

8-إذا كان خط عمل القوة يمر بمركز ثقل الكرة .

تتحرك الكرة حركة خطية ولا تدور لعدم وجود عزم قوة

9-عندما يقع الجسم تحت تأثير ازدواجين متساويين بالمقدار ومتعاكسين بالاتجاه .

لا يدور الجسم لأن محصلة عزم الازدواج تساوي صفر

10-عندما تؤثر قوتان متساويتان بالمقدار ومتعاكستان اتجاها على جسم وليس لهما خط عمل واحد.

يدور الجسم لوجود عزم ازدواج

11-لباب مقفل عند التأثير عليه بقوة كبيرة تمر بمحور الدوران .

لا يدور الباب لعدم وجود عزم قوة

12-عندما يكون مقبض الباب قريبا من محور الدوران.

يصعب فتح أو دوران الباب لأن العزم يكون صغيرا وتحتاج مجهودا أكبر للفتح

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

13-عند الإمساك بمضرب كرة البيسبول ذي الذراع الطويلة قرب طرفه .

يكون له قصور ذاتي دوراني كبير وميل كبير للبقاء متحركا ويصعب تسريعه

14-للبهلوان المتحرك على السلك عندما يمسك بيده عصا طويلة .

يزداد القصور الذاتي الدوراني ويقاوم الدوران ويحظى بوقت أطول لضبط مركز ثقله

15-عندما تجري وساقيك ممدودتان وغير منثنيتين .

يصعب تأرجحها للأمام والخلف ويصعب تسريعها

16-لزمن وصول اسطوانتين إحداهما مصمتة والأخرى مفرغة وهما متساويتان بالكتلة ونصف القطر عند وصولها أسفل المنحدر .

يختلف زمن وصولها أي لا يصلان معا لاختلاف القصور الذاتي الدوراني

17-عند وجود مركز الثقل خارج حدود المساحة الحاملة له.

سوف ينقلب الجسم لوجود عزم قوة

ماذا يحدث مع ذكر السبب

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

1-لدوران جسم يدور حول محور يقع في منتصف المسافة بين الكتلتين كما في الشكل (a)بعد تغيير محور الدوران ليدور حول محور دوران يقع عند أحد الكتلتين كما في الشكل (b).

الحدث: يدور بصعوبة أو يتباطأ في الدوران.

التفسير: بسبب زيادة القصور الذاتي الدوراني للجسم بزيادة المسافة الفاصلة بين مركز كتلة الجسم وموضع محور الدوران.

2-تأرجح ساق الفتاة في الشكل عند ثنيهما أثناء تحريكهما للأمام والخلف.

الحدث: سهولة تأرجحهما الى الأمام والخلف.

التفسير: ثني الساقين يقلل القصور الذاتي الدوراني للجسم فتسهل الحركة.

3-للقصور الذاتي الدوراني لمضرب البيسبول الطويل عندما يمسك اللاعب نهاية طرفه.

الحدث: يزيد.

التفسير: يزداد القصور الذاتي الدوراني عندما تتوزع الكتلة داخل الجسم بتباعد عن محور الدوران.

كمية الحركة الخطية

المصطلحات العلمية

1-القصور الذاتي للجسم المتحرك.

كمية الحركة الخطية

2-حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة .

كمية الحركة الخطية

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

3-حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها .

مقدار الدفع أو دفع القوة

4-القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة .

متوسط القوة

5-مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام .

القانون الثاني لنيوتن

6-كمية حركة النظام في غياب القوى الخارجية المؤثرة تبقى ثابتة ومنتظمة ولا تتغير .

قانون حفظ كمية الحركة الخطية

الأستاذ نبيل مرزوق

7-محصلة كمية الحركة للنظام قبل التصادم تساوي محصلة كمية الحركة للنظام بعد التصادم .

حفظ (بقاء) كمية الحركة الخطية

8-نوع من التصادم تكون فيه كل من كمية الحركة وطاقة الحركة محفوظة .

التصادم المرن

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

9-نوع من التصادم طاقة الحركة فيه غير محفوظة .

التصادم اللامرن

10-نوع من التصادم تلتصق فيه الأجسام المتصادمة لتصبح جسما واحدا كتلته تساوي مجموع الكتلتين ويتحرك بسرعة واحدة .

التصادم اللامرن كليا

11-جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاصة .

البندول القذفي

الأستاذ نبيل مرزوق

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من

1-كمية الحركة الخطية

كتلة الجسم - متجه السرعة

2-مقدار الدفع أو مقدار التغير في كمية الحركة الخطية

القوة - التغير في الزمن (زمن القوة)

أو (الكتلة - التغير في متجه السرعة)

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

ماذا يحدث

1-لكمية الحركة في التصادم المرن.

تبقى محفوظة (لا تتغير)

2-لطاقة الحركة في التصادم اللامرن.

طاقة الحركة بعد التصادم أقل من طاقة الحركة قبل التصادم (غير محفوظة)

3-لجسمين تصادما تصادما لا مرنا كليا.

يلتصق الجسمان بعد التصادم ويتحركان كجسم واحد وتصبح طاقة الحركة غير محفوظة

4- لمقدار كمية الحركة الخطية عند زيادة مقدار سرعة الجسم.

تزداد كمية الحركة الخطية

5-للتغير في كمية الحركة الخطية أو للدفع إذا كانت سرعة الجسم ثابتة مقدارا واتجاها.

تنعدم (تساوي الصفر)

الأستاذ نبيل مرزوق

6- التأثير التدميري لسيارة تصطدم مرة بحائط خرساني ومرة بكومة قش .

يكون التأثير التدميري في حالة الحائط أكبر من حالة كومة القش

7-في حالة اصطدمت كتلتان m1=m2 الأولى متحركة والثانية ساكنة (تصادم مرن).

تصبح الكتلة الأولى بعد التصادم ساكنة فيما تتحرك الكتلة الثانية بسرعة متجهة تساوي السرعة الابتدائية للأولى وعليه تنتقل كمية الحركة كليا من الكتلة الأولى على الكتلة الثانية

8- اصطدمت كتلتان m1 و m2 وكانت الكتلة الأولى المتحركة m1 أكبر من الكتلة الثانية الساكنة m2 . (التصادم مرن)

سوف تتحرك الكتلتان بعد التصادم باتجاه السرعة المتجهة الأولى V1

9-اصطدمت كتلتان وكانت الكتلة المتحركة m1 أصغر من الكتلة الساكنة m2 (التصادم مرن).

سوف ترتد الكتلة m1 بعكس اتجاه السرعة المتجهة V1 فيما تتحرك الكتلة m2 باتجاه السرعة المتجهة V1

10-لكمية الحركة في حالة وجود قوى احتكاك أو حركة الجسم في حركة دائرية .

تصبح كمية الحركة غير محفوظة

11-لمحصلة القوى الخارجية المؤثرة على نظام المدفع والقذيفة كنظام معزول .

تساوي الصفر

12-لمقدار الدفع الذي يتلقاه كل جسم عند تصادم جسمين .وكذلك لمقدار التغير في كمية حركة كل منهما بالنسبة للأخر

يتساوى مقدار الدفع وكذلك يتساوى مقدار التغير في كمية الحركة لكل منهما

المناهج الكويتية almanahj.com/kw
الأستاذ نبيل مرزوق

13- للتغير في كمية حركة الصديقين عند تدافعهما في صالة التزلج وتحركا في اتجاهين متعاكسين.

يكون التغير في كمية حركة الصديقين مساويا الصفر

14-عند وجود مركز الثقل خارج حدود المساحة الحاملة له.(حاول شخص لمس أصابع قدميه وظهره ملاصق للحائط)

سوف ينقلب الجسم لوجود عزم قوة

للتغيير في كمية حركة السيارة إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي وأنت جالس على المقعد الخلفي.

الحدث: لا يحدث شيء

التفسير: لأن دفع مقعد السيارة من راكب المقعد الخلفي هي قوى داخلية تتواجد على شكل زوج من القوى المتزنة يلغي تأثيرها داخل الجسم.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

قارن بين كل من

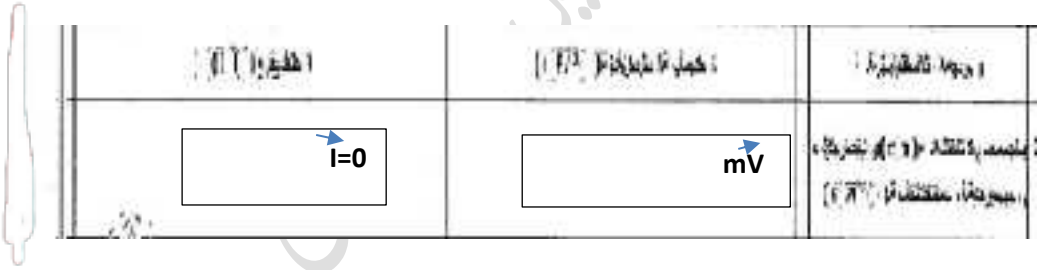
وجه المقارنة	تأثيرقوة الدفع كبيرة	تأثيرقوة الدفع صغيرة
زمن تغيركمية الحركة الخطية لجسم	صغير أو أصغر	كبير أو أكبر

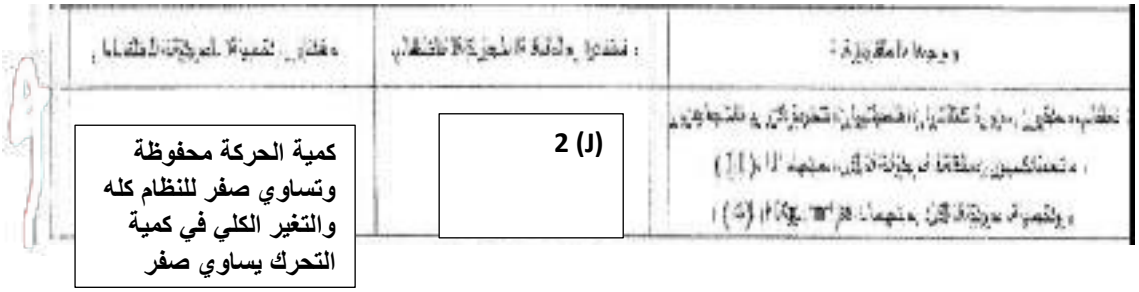
وجه المقارنة	الدفع	كمية الحركة
القانون	$\vec{I}=F\Delta t$	$\vec{P}=mV$
العوامل التي يتوقف عليها	القوة – التغير في الزمن(زمن القوة)	الكتلة – متجه السرعة
نوع الكمية	متجهة	متجهة

وجه المقارنة	التصادم اللامرن	التصادم اللامرن كلياً
سرعة الأجسام بعد التصادم	ترتد الأجسام بعيدا عن بعضها بسرعات مختلفة عن سرعتها قبل التصادم .	يتحرك الجسمان بسرعة مشتركة لكل منهما.

وجه المقارنة	التصادم المرن	التصادم اللامرن
كمية الحركة (محفوظة أو غير محفوظة)	محفوظة	محفوظة
طاقة الحركة (محفوظة أو غير محفوظة)	محفوظة	غير محفوظة
التشوه وتولد حرارة	لا يحدث تشوه ولا تتولد حرارة	يحدث تشوه وتتولد حرارة

الأستاذ نبيل





المفهوم	طاقة الحركة	كمية الحركة	التغير في كمية الحركة	الدفع
القانون	$K_E = \frac{1}{2}mV^2$	$\vec{P} = m\vec{v}$	$\Delta\vec{P} = \vec{P}_f - \vec{P}_i$	$\vec{I} = \Delta\vec{P} = \vec{F}\Delta t$
وحدة القياس	J	Kg.m/s	Kgm/s	N.S
نوع الكمية	عددية	متجهة	متجهة	متجهة

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

وجه المقارنة	الطاقة الحركية الخطية	كمية الحركة الخطية
عند زيادة مقدار السرعة الخطية للمثلين	تزداد إلى أربعة أمثالها	تزداد للمثلين
القانون الفيزيائي	$KE=1/2mV^2$	$\vec{P}= m\vec{V}$
وحدة القياس	$Kg.m^2/S^2$ أو J	Kg.m/s
التغير لكل منهما	$\Delta KE=W$	$\Delta\vec{P}=\vec{I}$
العوامل التي يتوقف عليها	كتلة الجسم – السرعة الخطية	كتلة الجسم – متجه السرعة الخطية
العلاقة التي تربطهما	KE=1/2 PV	KE=1/2 PV

الأستاذ نبيل مرزوق

	التصادم المرن	التصادم اللامرن	التصادم اللامرن كليا
التعريف	هو التصادم الذي تكون فيه الطاقة الحركية للنظام محفوظة وكمية الحركة محفوظة	تصادم يرتد فيه الجسمان بعد التصادم عن بعضهما بسرعتين مختلفتين عن سرعتيهما قبل التصادم	تصادم يلتحم الجسمان بعد التصادم ويتحرك الجسمان ككتلة واحدة بسرعة واحدة بعد التصادم
التحام الجسمان	لا يلتحمان	لا يلتحمان	يلتحمان
كمية الحركة	محفوظة	محفوظة	
طاقة الحركة	محفوظة	غير محفوظة النقص في طاقة الحركة يتحول الى طاقة حرارية وطاقة تشوه الجسمين	

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
الأستاذ نبيل مرزوق

علل تعليلا علميا مناسبا

	علل ما يلي	
1	كمية الحركة الخطية كمية متجهة	لأنها حاصل ضرب كمية عددية (الكتلة) بمتجهة السرعة
2	اتجاه كمية الحركة في نفس اتجاه السرعة.	لأنه حاصل ضرب كمية عددية موجبة (الكتلة)بمتجه السرعة
3	يصعب إيقاف شاحنة محملة عن إيقاف سيارة صغيرة تسير بسرعة الشاحنة نفسها.	لان كتلة الشاحنة أكبر فتكون كمية الحركة للشاحنة أكبر
4	ايقاف شاحنة تسير بسرعة كبيرة أصعب من ايقاف شاحنة تسير بسرعة أصغر رغم أن لهما نفس الكتلة؟	لان القصور الذاتي للشاحنة التي سرعتها أكبر يكون أكبر لأن سرعتها أكبر وبالتالي لها كمية حركة أكبر

5	الدفع كمية متجهة	لأنه حاصل ضرب كمية عددية (الزمن) بكمية متجهه (القوة)
6	اتجاه الدفع في نفس اتجاه القوة.	لأنه حاصل ضرب كمية عددية موجبة (الزمن) بمتجه القوة
7	اذا تحرك جسم بسرعة متجهة ثابتة فانه لا يمتلك دفعا	لان العجلة معدومة وكذلك ΔV فتكون محصلة القوى معدومة فينعدم الدفع
8	يلجأ حارس المرمى لضرب كرة القدم بمشط قدمه لإيصالها إلى مدى واسع وقطع مسافة أكبر	لزيادة زمن تأثير قوة القدم على الكرة ، وبذلك يزداد الدفع فتصل الكرة إلى مدى أكبر
9	قوي الاحتكاك المؤثرة على اطار السيارة تغير من كمية الحركة للسيارة.	لا نها قوة خارجية تؤثر علي النظام و بالتالي تحدث شغلا و تغير من كمية الحركة
10	(قوي التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة قدم	لا تغير من كمية الحركة للكرة)
11	(اذا دفعت مقعد السيارة الأمامي فيما تجلس على المقعد الخلفي لا تحدث أي تغير في كمية حركة السيارة)	لأنها قوى داخلية تتواجد علي صورة زوج من القوى المتزنة (محصلتها تساوي صفر) لا تستطيع تغير كمية الحركة
12	كمية الحركة هي كمية محفوظة في النظام المعزول	لانعدام محصلة القوى الخارجية
13	النشاط الإشعاعي للذرة او تصادم السيارة او انفجار النجوم تمثل انظمة تتصف بحفظ بقاء كمية الحركة	لأن محصلة القوى الخارجية عليها = صفر (نظام معزول)
14	يوجد داخل السيارات الحديثة ما يسمى بالحقيبة الهوائية	لأنها تزيد زمن التلامس ، فيحدث تغير كمية الحركة في زمن أطول فيكون تأثير قوة الدفع أقل، فيقل احتمال الإصابة
15	اصطدام سيارة بكومة قش أقل تأثر من اصطدامها بحائط اسمنتي	عند اصطدامها بالقش يكون تأثير قوة الدفع أقل لأن تغير كمية الحركة يتم في زمن أكبر

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
الأستاذ

16	الحركة الدائرية نظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة	لأن لها محصلة قوى فتغير من اتجاه السرعة
17	يرتد المدفع نحو الخلف عند اطلاق القذيفة للأمام	الدفع الذي يكسبه المدفع مساوي للدفع الذي تكتسبه القذيفة و لكن في عكس الاتجاه طبقا لقانون حفظ كمية الحركة الخطية
18	تنطلق الدراجة المائية الى الامام بدفعها للماء نحو الخلف	
19	في النظام (مدفع – قذيفة) تبقى محصلة القوى الخارجية = صفر وتكون كمية حركة النظام محفوظة	
20	المشي عملية تدافع بين القدم وسطح الأرض لكننا لا نري الأرض تتحرك.	لان كتلة الأرض كبيرة , وطبقا لقانون حفظ كمية الحركة يكون الدفع الذي تتلقاه الأرض مساو للدفع الذي تتلقاه القدم
21	يصنع المدفع بحيث تكون كتلته كبيرة. (كتلة البندقية أكبر من الطلقة)	لكي تكون سرعة ارتداد المدفع صغيرة وذلك طبقا لقانون حفظ كمية الحركة
22	سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة	لأن كتلة المدفع أكبر بكثير من كتلة القذيفة
23	تصادم كرتين من المطاط تصادم مرن	لأنه لا يحدث تشوه في شكلهما وكمية الحركة محفوظة

24	(يعتبر النظام المنفجر نظاما معزولا) (يعتبر النظام المؤلف من الأجسام المتصادمة نظام معزول	لأنها تحدث في فترة زمنية قصيرة , لذلك تعتبر القوة الخارجية مهملة بالنسبة للقوة الداخلية
25	يوصف النظام بأنه لا مرن أو لا مرن كليا عندما لا تحتفظ الطاقة الحركية للنظام	لأنه تتحول جزء من الطاقة الحركية إلى حرارة أو تؤدي إلى تشوهات في شكل النظام
26	تصادم كرتين من المطاط يعد تصادما مرنا	لأنه لا يحدث تشوه في شكلها كما أن هناك حفظ لطاقة الحركة
27	يحدث فقد في طاقة حركة جملة الجسمين بالتصادم اللامرن	نتيجة حدوث تشوه و طاقة حرارية مكان التصادم , فيحدث فقد في الطاقة الحركية و يصبح التصادم لامرن
28	اذا تركت كرة من المطاط تسقط سقوطا حرا فأنها لا ترتد الي المستوي الذي سقطت منه.	لان التصادم يكون لا مرن و ينتج عنه فقد في الطاقة الحركية
29	تصادم ذرتين يعتبر تصادما مرنا	لأنه تحقق عند تصادمهما حفظ كمية الحركة وحفظ طاقة الحركة فلا ينتج تشوها أو يولد حرارة بين الذرتين
30	توجد حقيبة هوائية داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة	بسبب زيادة زمن التلامس وبالتالي يقل تأثير القوة ويقلل إحتمال غصابة السائق

المناهج الكويتية
almanahj.com/kw
الأستاذ نبيل مرزوق

متى تكون القيم التالية تساوي صفر

1-كمية الحركة الخطية

لو الجسم ساكن بحيث v=0

2-التغير في كمية الحركة / أو الدفع I

عندما يتحرك الجسم بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه/ أو لو كانت محصلة القوى الخارجية المؤثرة تساوي الصفر (أي لو كمية الحركة محفوظة)

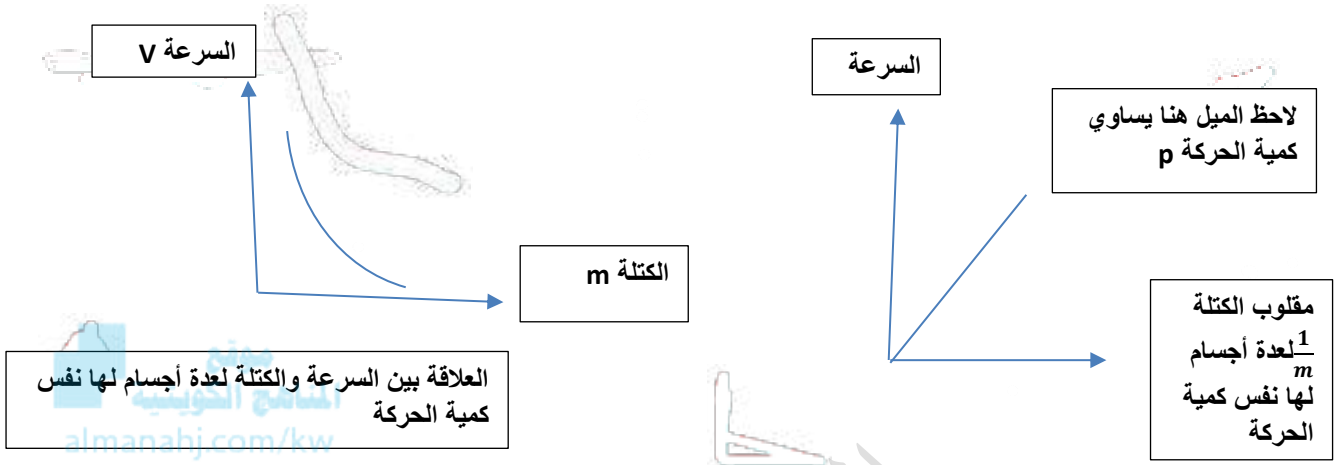
موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

3-التغير في طاقة حركة جسمين متصادمين

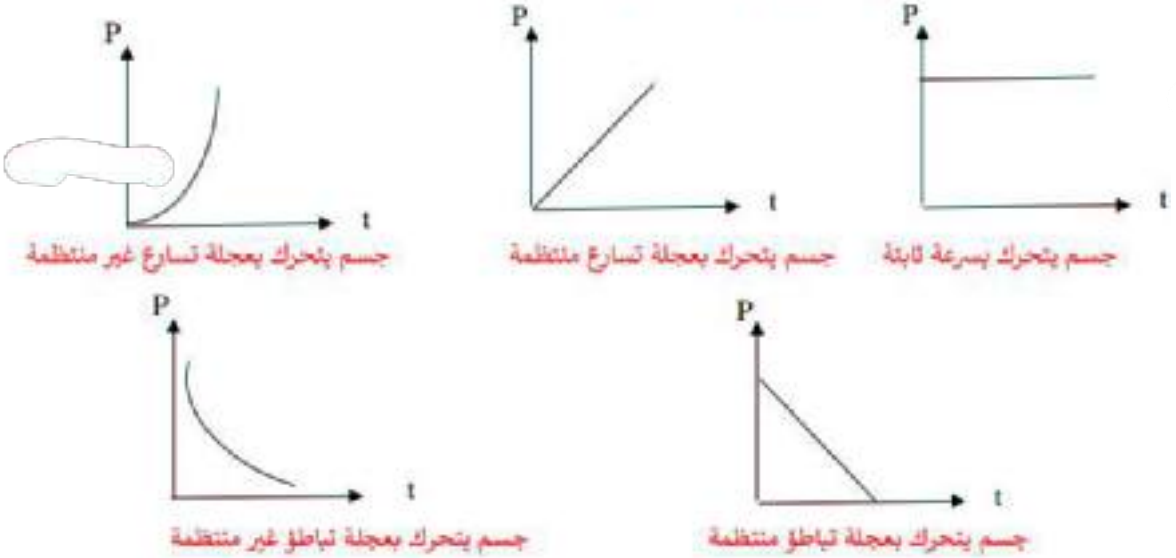
لو كان التصادم مرنا أي KE1 = KE2

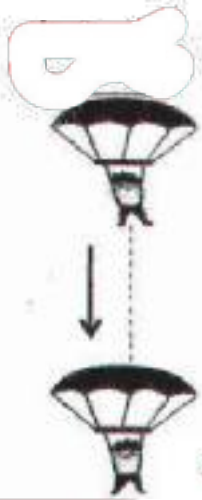
الأستاذ نبيل مرزوق

الرسم البياني



أسئلة متنوعة





نشاط

الشكل المجاور يوضح نظاماً معزولاً مؤلفاً من مظلي والأرض والهواء المحيط .

أجب عما يلي :

1-عندما يصل المظلي إلى سرعة حدية ثابتة .ماذا يحدث لكل من :

طاقتي الحركة والوضع الثقالية .

الطاقة الحركية ثابتة و الطاقة الكامنة الثقالية تتناقص

2- فسر سبب ارتفاع درجة حرارة الهواء المحيط والمظلة.

لأن الجزء المفقود من الطاقة الكامنة الثقالية يتحول إلى طاقة حرارية بالاحتكاك مع الهواء

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

في الشكل المجاور يكون تأثير الاصطدام في الحالة الاولى (1) أقل بكثير من تأثير الاصطدام في الحالة الثانية (2).

- **في الحالة الأولى يكون تأثير قوة الدفع أقل لحدوث التغير في كمية الحركة خلال فترة زمنية أطول**
- **في الحالة الثانية يكون تأثير قوة الدفع أكبر لحدوث التغير في كمية الحركة خلال فترة زمنية قصيرة**

نبيل مرزوق

القوانين والعلاقات الرياضية

الطلاب الأعزاء ينبغي أن نعلم أن القوانين الفيزيائية وطريقة تطبيقها وليس مجرد حفظها هي الطريق السليم لحل المسائل كما أن ذلك يساعدكم على تخطي الكثير من العقبات .

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

ولنعلم أن الأمر بسيط يحتاج تدريب وصبر واجتهاد بالإضافة إلى أنه خلال دراستك للمقرر طوال العام الدراسي ستتعرف على أساسيات الحل.

ومن المهم معرفة الرمز واسمه ووحدة قياسه ومتى تستخدم المعادلة وتوظفها توظيفا صحيحا لذلك أقدم لكم مجموعة القوانين وطريقة استخدامها في حل المسائل متمنيا لكم التوفيق والسداد سائلا المولى عز وجل الإخلاص .

الأستاذ نبيل مرزوق

مجموعة من التحويلا ت وقد مرت عليك سابقا

الطول	$cm \times 10^{-2} \rightarrow m$ $mm \times 10^{-3} \rightarrow m$	الكتلة	$gm \times 10^{-3} \rightarrow Kg$ $mg \times 10^{-6} \rightarrow Kg$
المساحة	$cm^2 \times 10^{-4} \rightarrow m^2$ $mm^2 \times 10^{-6} \rightarrow m^2$	الزمن	$\min \times 60 \rightarrow S$ $hr \times 3600 \rightarrow S$
الحجم	$cm^3 \times 10^{-6} \rightarrow m^3$ $mm^3 \times 10^{-9} \rightarrow m^3$	السرعة	$Km/h \times \frac{1000}{3600} \rightarrow m/s$

التحويل من الدرجة إلى راديان اقسم على 57.32 أو أي طريقة واعلم أن

2Πrad=360°

الزاوية بالدرجة (°)	الزاوية بالراديان
360	2π
180	π
90	$\pi/2$
60	$\pi/3$
45	$\pi/4$
30	$\pi/6$

أهم القوانين	
الشغل	$W = F.\,d\,.\cos(\theta)$
شغل الوزن	$W = m\,g\,h$ حيث $h = d\sin\alpha$
قانون هوك	$F = K.\,\Delta x$
الشغل المبذول في نابض أو الطاقة الكامنة المرنة (في الزنبرك)	$W = \frac{1}{2}F.\Delta x$ | $W = \frac{1}{2}k\,(\Delta x)^2$
الوزن	$W = m\,g$
العلاقة بين الشغل و طاقة الحرك	$W = \Delta\,KE$
طاقة الوضع التثاقلي	$PE = m\,g\,h$
الطاقة الحركية لجسم	$KE = \frac{1}{2}m\,v^2$
الطاقة الميكانيكية	$ME = KE + PE$
	$\Delta ME = ME_f - ME_i = (KE + PE) - (KE + PE)$ لاحظ f تشير للنهاية بينما i تشير للبداية
قانون عدم حفظ الطاقة (المستوي الخشن)	$\Delta ME = -f\,x\,d$ | $\Delta ME =$ Wf ▲ME= -▲U ▲U = - Wf
عزم القوة	$\tau = F.\,d.\,\sin\theta$
عزم الازدواج	$C = F.\,d\,.\sin\theta$
قانون الاتزان الدوران	$\sum \mathcal{T}_{c.w} = \sum \mathcal{T}_{A.C.W}$
قانون المحور الموازي	$I = I_{\circ} + m.d^2$
القصور الذاتي الدوراني(لكتلة نقطية)	$I = m.d^2 = m.\,r^2$

الشغل لمجموعة من القوى المنتظمة

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

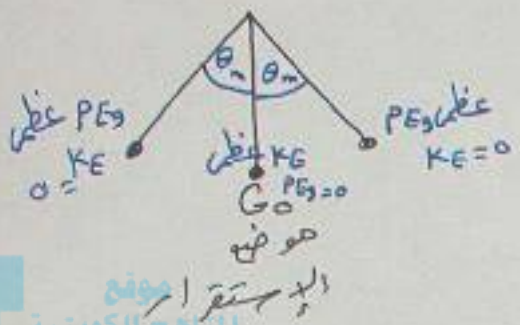
W=W1+W2+ .....

في حالة النابض المرن ΔX = X -Xo
حيث X الطول الجديد , بينما Xo هي الطول الأصلي

كمية الحركة الخطية	$\vec{P} = m.\vec{v}$	
الدفع	$I = F\,\Delta t$	$I = \Delta P$
تغير كمية الحركة	$\Delta P = P_2 - P_1$	$\Delta P = m\,\Delta V$
عند ارتداد جسم بعد اصطدامه	$\Delta P = m\,(v_2 + v_1)$	
عند ارتداد جسم بعد اصطدامه بنفس سرعة	$\Delta P = 2mv$	
العلاقة بين طاقة الحركة وكية الحركة	$KE = \frac{1}{2}\,P.V$	
قانون حفظ كمية الحركة	$m_1 . v_1 + m_2 . v_2 = 0$	
الصدم المرن كليا — سرعة الجسم الاول بعد التصادم	$V'_1 = \frac{2m_2V_2 + (m_1 - m_2)V_1}{(m_1 + m_2)}$	
الصدم المرن كليا — سرعة الجسم الثاني بعد التصادم	$V'_2 = \frac{2m_1V_1 - (m_1 - m_2)V_2}{(m_1 + m_2)}$	
الصدم الامرن كليا	$m_1V_1 + m_2V_2 = (m_1 + m_2)\,V$	
التغير (النقص) في الطاقة الحركية في التصادم اللامرن كليا	$\Delta KE = KE_f - KE_i$ $\Delta KE = (\frac{1}{2}(m_1+m_2)\,v^2$ $-\{(\frac{1}{2}m_1 .\ v_1^2) + \frac{1}{2}(m_2 . v_2^2)\}$	

المناهج الكويتية almanahj.com/kw

البندول البسيط



* عند موضع الإستقرار G_o (الإتزان) تكون طاقة الحركة K_E قيمة عظمى وتنعدم PE_g طاقة الوضع

* تنعدم طاقة الحركة عند أبعد نقطتين وصل لهما الجسم كما بالرسم بينما طاقة الوضع قيمة عظمى.

عندئذ لحظة $ME = K_E + PE_g$

$$PE_g = mgL(1-\cos\theta_m) = mgh$$

---

* عند ما يمر الكرة للبندول بموضع الإستقرار G_o

$$K_E = mgL(1-\cos\theta_m)$$

باعتبار حدث تحول للطاقة.

---

* سرعة كرة البندول لحظة المرور بموضع الإستقرار

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gL(1-\cos\theta_m)}$$

لو السؤال موضوعي

أما لو مسألة لازم خطوات

---

* طاقة الوضع عند منتصف المسافة بين نقطة الإنطلاق وموضع الإستقرار

$$PE_g = mgL(1-\cos\frac{\theta_m}{2})$$

$\frac{\theta_m}{2}$ نصف قيمة θ_m

$K_E = PE_g$ في منتصف أقصى ارتفاع رأسي

$ME = 2K_E$

في حالة الخيط المطاطي $PEe=1/2C\Delta\theta^2$

مع مراعاة تأكد بالمسألة أن θ بالراديان وليس درجة وإليك التحويل من الدرجة إلى راديان اقسم على 57.32 أو أي طريقة واعلم أن $2\Pi rad=360^\circ$

ملاحظات هامة عند حل المسائل

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

1-عليك معرفة أن الأمر بسيط وسهل مع الجد والإجتهاد وبالتالي راعى تثبيت وحدات القياس وهذا مهم جدا كما ينبغي عليك مراعاة كتابة الخطوات متتالية عند حل المسائل لأن لكل خطوة درجة محددة حسب السؤال واهتم أيضا بالرسم البياني .

2-الشغل يحسب بيانيا بالمساحة تحت منحنى القوة والإزاحة وليس بحساب الميل .

3-معرفة التناسب الطردي والعكسي أمر مهم جدا والأهم معرفة هل التناسب مع المتغير أم مربعه أم الجذر التربيعي وعلى سبيل المثال طاقة الحركة تتناسب طرديا مع مربع السرعة الخطية .

4-عند طلب العوامل التي يتوقف عليها.... غالبا تأتي من القانون الفيزيائي لأن هناك استثناءات وإياك أن تتعامل مع القانون الفيزيائي على أنه علاقة رياضية بحتة دون النظر للجزء الفيزيائي أي ليست كل العوامل تستخرج من القانون .

5-في حالة المستوى المائل اعلم أن تغيير طول المستوى لا يغير من الشغل ولكن الارتفاع الرأسي $h=d\sin\theta$ أو $h=d\cos\theta$ حسب وضع الزاوية بالرسم .

6-تذكر إشارة الشغل والتغير في طاقة الوضع حسب تحرك الجسم ولا تخلط بينهما .

7-قانون الطاقة الحركية $W=\Delta KE$ من أهم القوانين التي تساعدك في حل كثير من المسائل مع مراعاة الشغل هنا هو الشغل الكلي حسب القوى المؤثرة .

8-طاقة الحركة دائما موجبة بينما التغير في طاقة الحركة قد يكون موجب أو سالب .

9-لا تخلط بين ثابت هوك K وثابت المرونة للخيط المطاطي C خاصة وحدة القياس.

10-تأكد عند الحل في مسائل الطاقة هل المستوى أملس أم خشن لأن هذا يختلف في الحل معك .....ركز جدا . .(وإذا لم يذكر احتكاك فتعامل ضمنا أنه لا يوجد)

11-لو طلب منك في المسألة الحل باستخدام قانون معين مثل قانون الطاقة الحركية أو قانون حفظ كمية الحركة فأنت ملزم بالقانون وإلا ستنقص من درجتك أما إذا لم يحدد فهذا أمر يرجع إليك في طريقة الحل .

12-في غياب الاحتكاك الطاقة الميكانيكية ME ثابتة عند أي نقطة واعلم أن التغير الحادث في طاقة الوضع بالزيادة يقابله نفس التغير في طاقة الحركة بالنقص .

13-عند أقصى ارتفاع اعلم أن $PEg=mgh$ بينما $KE=0$ أما $ME=PEg$

14-عند المستوى المرجعي اعلم أن $PEg=0$ بينما $KE=1/2mv^2$ أما $ME=KE$

15-في منتصف أقصى ارتفاع $KE=PE$ بينما $ME=2KE=2PE$

16-طاقة الحركة عند المستوى المرجعي تساوي طاقة الوضع عند أقصى ارتفاع .

(ركز طاقة الحركة وطاقة الوضع ينعدمان معا لو الجسم ساكن وموضوع عند المستوى المرجعي)

17-في مسألة كرة أو جسم ملاصق لزنبرك على نفس المستوى فاعلم أن

$$1/2K\Delta X^2=1/2mv^2$$

ولو الجسم ساقط سقوط حر من ارتفاع رأسي على زنبرك عند المستوى المرجعي

$$1/2K\Delta X^2=mgh$$

18- هناك فرق بين مسافة السقوط وبين ارتفاع الجسم حيث ارتفاع الجسم يحسب من مكان الجسم حتى المستوى المرجعي .

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
الأستاذ نبيل مرزوق

19-تستطيع ربط تناسب بين طاقة الوضع والارتفاع $\frac{h1}{h2} = \frac{PE1}{PE2}$

وتستطيع من هذه العلاقة حساب كميات متعددة بالمسألة مثل طاقة الحركة والطاقة الميكانيكية ولا تقلق سوف يعطيك معلوما بالمسألة ليفتح لك الباب في الحل .

(هام لو قال لك مثلا احسب السرعة التي يتساوى عندها طاقة الوضع مع طاقة الحركة طبق القانون ME = 2KE ثم تعامل مع المسألة بينما لوقال الارتفاع الذي يتساوى عنده طاقة الحركة مع طاقة الوضع طبق القانون ME = 2PE ثم تعامل مع المسألة ولو قال احسب السرعة لحظة الاصطدام بالأرض في حالة عدم إحتكاك طبق القانون $V^2 = 2gh$)

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

لاحظ هذه الاختصارات للحل بالأسئلة الموضوعية لكن نظام المسائل فكما قلت مراعاة الخطوات

20-تذكر العلاقات $\Delta PE = -\Delta KE$ في حالة حفظ ME

21- $\Delta ME = -\Delta U = +Wf = -fd$ في حالة عدم حفظ ME

22-العلاقة $\Delta E = \Delta ME + \Delta U$ يستطيع بالاختبار اللعب بألفاظ المسألة مثل اكتب المعادلة في حالة طاقة ميكانيكية ثابتة وطاقة داخلية متغيرة أو العكس مع ملاحظة أي كمية ثابتة اعلم أن التغير فيها Δ يساوي الصفر

23-في حالة عزم القوة وعزم الازدواج تذكر كلمتى ذراع الرافعة وذراع الازدواج وتذكر المقارنة بين الشغل والعزم .....

24-معرفة الشرط الضروري للاتزان الدوراني $\pounds\tau=0$ بينما اتزان جسم مادي تؤثر فيه مجموعة من القوى لا بد من توفر الشرطين $\pounds F=0$ و $\pounds\tau=0$ واعلم أن الشرط $\pounds f=0$ ليس كافيا لاتزان الجسم الصلب

25- تذكر الميزان ذو الأوزان المنزلقة الذي يعتمد على اتزان العزوم

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

26-أثناء حل مسائل الاتزان ينبغي عليك معرفة اتجاه عقارب الساعة واتجاه عكس عقارب الساعة فهذا غاية في الخطورة حتى لا تخطئ بالاشارات عند الحل

27-تذكر الوحدة الدولية للعزم هي N.m ولا تكافيء الجول لأن ذراع الرافعة ليست إزاحة كما أن القوة ليس لها تأثير في مقدار d

28- في حالة القصور الذاتي الدوراني أنت غير مطالب بحفظ القصور الدوراني لكل جسم بل يعطى بالمسألة لكن احفظ الكتلة النقطية $I=mr^2$

29-اهتم جيدا بنظرية المحور الموازى وتدرب على تطبيقها واهتم بمسائل الكتاب جيدا

$I=Io+md^2$

الأستاذ نبيل مرزوق

30- في حالة مسائل القصور الذاتي الدوراني اعلم أن .

القصور الذاتي الدوراني ليس بالضرورة كميه محددة للجسم نفسه .

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

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

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

جسم كتلته مهملة فان (I = 0)

جسم يدور حول محور يمر بمركز ثقله فان (d = 0) وبالتالي ($I = I_o$)

بالنسبة للكتلة النقطية فان ($I_o = 0$) وبالتالي ($I = md^2$)

(لو أعطاك مثلا مجموعة كتل نقطية متساوية على رءوس مربع مهمل الوزن وعدد الكتل 4 وطلب حساب القصور الذاتي الدوراني حول محور عمودي يمر بنقطة تقاطع القطرين طبق العلاقة التالية $I= Io+md^2$ ثم لاحظ Io=0 وبالتالي عوض I= md2 واعلم أن d هي نصف القطر المعطى) لتصبح العلاقة $I= 4md2 =4mr_2$ حيث r2 هي مربع البعد عن المحور

31-ينبغي التفرقة بين كمية الحركة وطاقة الحركة خاصة وحدة القياس ونوع الكمية ومعرفة كيف نربط بينهما في مسألة واحدة كالتالي

$\frac{1/2mv2}{mv} = \frac{KE}{P}$ تستطيع بها إيجاد أي مجهول كالسرعة مثلا .

أو بالطريقة التالية KE =1/2 PV أو أي طريقة رياضية .

(ملاحظة تتساوى طاقة الحركة مع كمية الحركة عدديا لجسم كتلته 1 Kg عندما يكون مقدار السرعة 2m/s

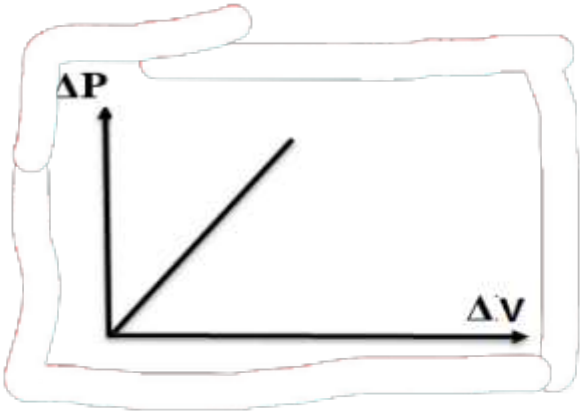
32- عليك التفرقة بين كمية الحركة والتغير في كمية الحركة (الدفع) ومعرفة مصطلح متوسط القوة

33-حساب الدفع بيانيا من الرسم البياني بين (القوة – الزمن) بالمساحة وليس الميل ...ركز .

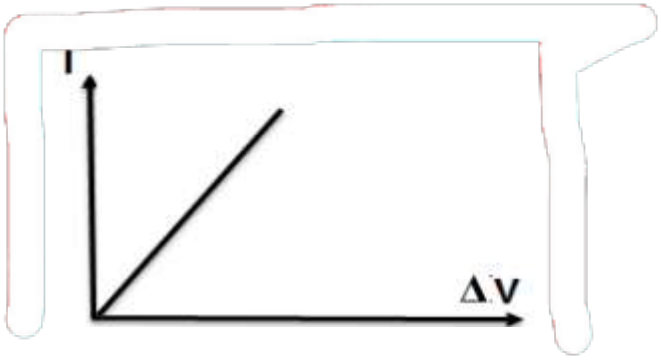
(هام جدا يحسب الشغل بيانيا بالمساحة تحت منحنى (القوة – الازاحة) بينما يحسب الدفع بيانيا بالمساحة تحت منحنى (القوة – الزمن)

34-التدريب على الرسم البياني وكيفية حساب المطلوب .

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

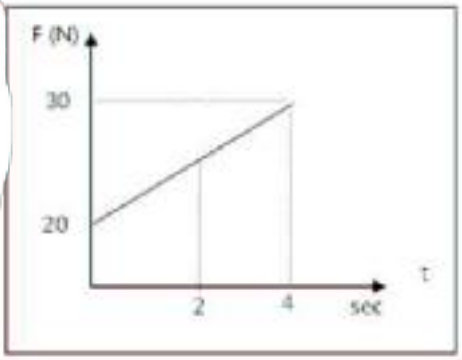


الميل $= m$



الميل $= m$

مثال - من المنحنى البياني التالي أحسب التغير في كمية الحركة الخطية للجسم (الدفع الذي يتلقاه الجسم) :

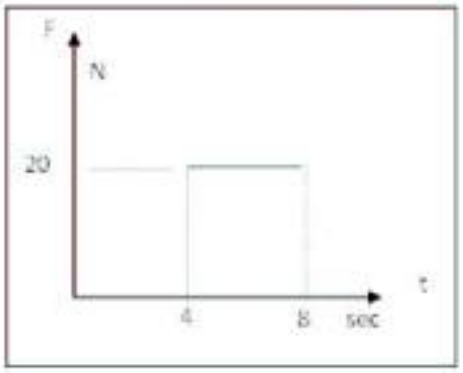


$I_1 = (20)\ (4) = 80\ N.S$

$I_2 = \frac{1}{2}\ (4)\ (10) = 20\ N.S$

$I = 80 + 20 = 100\ N.S$

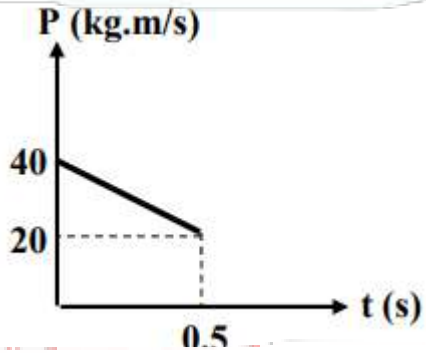
$I = \Delta P = 100\ kg.m/s$



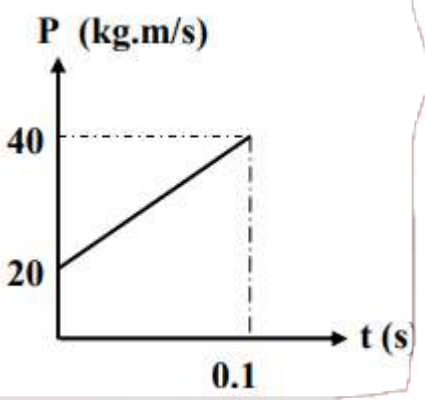
$I = (20)\ (4) = 80\ N.S$

$I = \Delta P = 80\ kg.m/s$

لاحظ هنا أن P1 =40 بينما P2 =20



لاحظ هنا P1=20 بينما P2=40



35-معرفة قانون حفظ كمية الحركة للتدريب عليه في حل مسائل التصادمات بجميع أنواعها

36-عند تدافع صديقين فاعلم أن $\Delta P1 = -\Delta P2$ بغض النظر عن الكتلة أي التغير هنا متساوي بالمقدار لكن متعاكسان بالاتجاه

37- في حالة التصادم المرن كليا اعلم أن كمية الحركة وطاقة الحركة محفوظة.

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)

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

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

1 - كمية الحركة للنظام محفوظة

محصلة كمية حركة النظام (قبل التصادم) = محصلة كمية حركة النظام (بعد التصادم)

$$(P_1 + P_2) = (P'_1 + P'_2)$$

$$(m_1v_1 + m_2v_2) = (m_1v'_1 + m_2v'_2)$$

2- الطاقة الحركية للنظام محفوظة

مجموع الطاقة الحركية للكتلتين (قبل التصادم) = مجموع الطاقة الحركية للكتلتين (بعد التصادم)

$$KE_i = KE_f$$

طاقة الحركة قبل التصادم $KE_i = (\frac{1}{2} m_1 v_1^2) + (\frac{1}{2}m_2v_2^2)$

طاقة الحركة بعد التصادم $KE_f = (\frac{1}{2} m_1 v'^2_1) + (\frac{1}{2}m_2v'^2_2)$

38- تذكر الحالات الخاصة للتصادم تام المرونة.

حالات خاصة :

اذا كانت الكتلة m_2 ساكنة قبل التصادم يكون :

1- اذا كانت الكتلة m_1 أكبر من الكتلة m_2 ستتحرك الكتلتان بعد التصادم باتجاه v_1
2- اذا كانت الكتلة m_1 أصغر من الكتلة m_2 سترتد m_1 بعكس اتجاه v_1 و تتحرك الكتلة m_2 في اتجاه v_1
3- اذا كانت $m_1 = m_2$ نجد أن m_1 بعد التصادم تصبح ساكنة و تتحرك الكتلة m_2 في اتجاه v_1 وبنفس المقدار .(كمية الحركة انتقلت كليا من الجسم 1 الي الجسم 2)

39- في التصادم الغير مرن تكون كمية الحركة محفوظة لكن طاقة الحركة غير محفوظة .

المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

40- في التصادم اللامرن كليا يلتحم الجسمان ويتحركان كجسم واحد بعد التصادم بسرعة مشتركة .

كمية الحركة للنظام بعد التصادم = كمية الحركة للنظام قبل التصادم

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

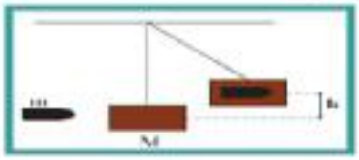
تكون الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة
الطاقة الحركية للنظام بعد التصادم ≠ الطاقة الحركية للنظام قبل التصادم
$K.E_{\text{بعد}} \neq K.E'_{\text{قبل}}$

$$\frac{1}{2}m\,v_1^2 + \frac{1}{2}m\,v_2^2 \neq \frac{1}{2}(m_1+m_2)\vec{v}'^2$$

يمكن حساب سرعة جملة الجسمين(النظام) بعد التصادم من العلاقات التالية

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

41- تذكر البندول القذفي كنوع من التصادم اللامرن كليا ويعتمد عل قانوني حفظ كمية الحركة وحفظ الطاقة الميكانيكية



البندول القذفي : جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاصة ومبدأ عمله يقوم على قوانين حفظ كمية الحركة والطاقة الميكانيكية .

1- الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة

مجموع الطاقة الحركية للنظام للكتلتين (بعد التصادم) < مجموع الطاقة الحركية للنظام للكتلتين (قبل التصادم)

$$KE_i > KE_f$$

طاقة الحركة قبل التصادم $KE_i = (\frac{1}{2} m_1 v_1^2) + (\frac{1}{2} m_2 v_2^2)$

طاقة الحركة بعد التصادم $KE_i = \frac{1}{2} (m_1+m_2) v^2$

ويكون النقص في الطاقة الحركية: $\Delta KE = KE_f - KE_i$

المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

42- [illegible] والتصادم يجب افتراض [illegible] الحركة ليكون هو الاتجاه الموجب وعليه فان أي جسم يتحرك في اتجاه معاكس تكون إشارة سرعته سالبة وبالتالي كمية حركته سالبة .

43- في حالة اصطدم جسم بحائط مثلا ثم ارتد بنفس السرعة فإن التغير في كمية الحركة $\Delta P=2mv$ أو $\Delta P= - 2mv$ وهذا حسب الاتجاه .

5-بندول القذفي يستخدم في المختبرات احيانا لقياس سرعة المقذوفات يتكون من قطعة خشبية كتلتها **kg (5)** متصلة بسلك مهمل الكتلة أطلقت رصاصة كتلتها **Kg (0.02)** بسرعة (v_1) نحو القطعة الخشبية فسكن داخلها وتأرجحا كجسم واحد بسرعة (v) وبلغا ارتفاعاً **m (0.1)** أعلى موقعها الابتدائي (أهمل مقاومة الهواء).**احسب:**

أ) سرعة جملة الجسمين معاً بعد التصادم.

$$ME_i = ME_f$$

$$\frac{1}{2} m_T V'^2 = m_T g h$$

$$\frac{1}{2} \times 5.02 \times V'^2 = 10 \times 5.02 \times 0.1 \qquad V' = \sqrt{2} \ m/s$$

ب)سرعة الرصاصة قبل اصطدامها بالقطعة الخشبية.

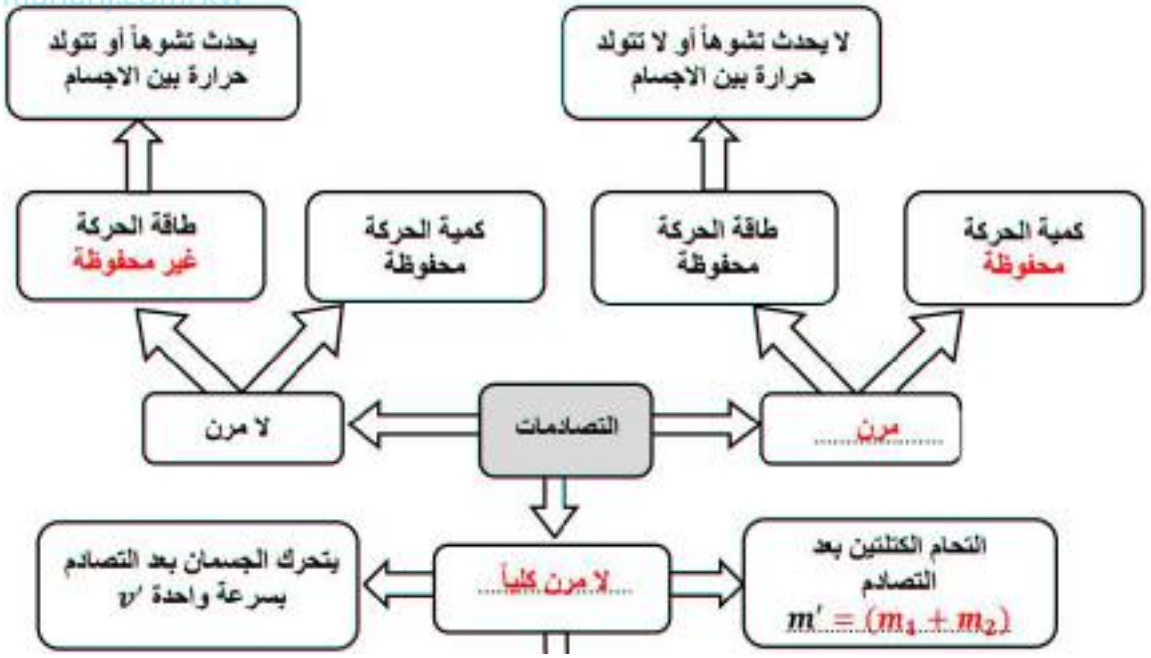
$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$0.02 v_1 + 5x0 = (0.02 + 5)\sqrt{2}$$

$$v_1 = (355) mls$$

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

(البندول القذفي ، محفوظة ، غير محفوظة ، مرن ، لا مرن كليا ، $(m_1 + m_2)$)



مثال : البندول القذفي

أتمنى لكم التوفيق

لا تنسونا من دعائكم / الأستاذ نبيل مرزوق