

تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية



[com.kwedufiles.www//:https](https://www.kwedufiles.com)

\*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

\* 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 وجميع 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 محمد نعمان اضغط هنا

[bot\\_kwlinks/me.t//:https](https://t.me/bot_kwlinks)

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا

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

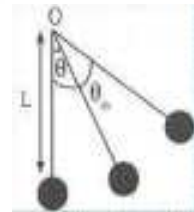
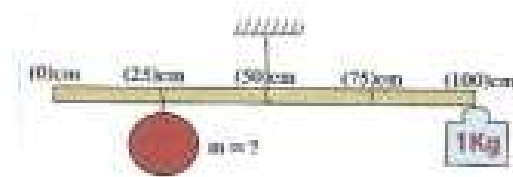
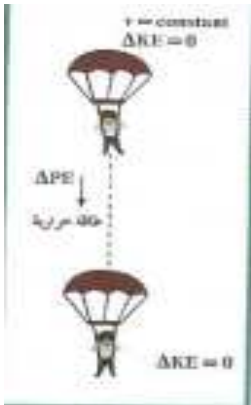
ثانوية سعد العبد الله الصباح  
قسم العلوم ( فيزياء - كيمياء )

مراجعة مادة الفيزياء  
الصف الثاني عشر  
الفصل الدراسي الأول

إعداد : أ / محمد نعمان

رئيس القسم  
أ / أحمد عايض الغزي

مدير المدرسة  
أ / حميدي العتيبي



هذه المذكرة لا تغني عن الكتاب المدرسي

## اكتب الاسم أو المصطلح

المصطلح	التعريف
الشغل	(تعريف) عمليه تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها أو حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة يساوي مساحة الشكل تحت منحني (القوة - الإزاحة)
الجول	الشغل الذي تبذله قوة مقدارها واحد نيوتن لتحريك الجسم في اتجاهها مسافة واحد متر
القوة المنتظمة	القوة ثابتة المقدار والاتجاه
القوة الغير منتظمة	القوة التي يتغير مقدارها أو اتجاهها أو يتغير مقدارها واتجاهها معا أثناء تأثيرها في الجسم
الطاقة	المقدرة على إنجاز شغل
الطاقة الحركية	الشغل الذي ينجزه الجسم بسبب حركته
قانون الطاقة الحركية	الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم في فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقته الحركية في الفترة نفسها
الطاقة الكامنة	طاقة يخترنها الجسم وتسمح له بإيجاز شغل للتخلص منها
الطاقة الكامنة المرنة	طاقة تسمح للجسم المرن بالعودة إلى وضع مستقر بعد التخلص من طاقة أكسبته وضعاً جديداً قد يكون انكماشاً أو استطالة أو لولاً
الطاقة الكامنة الثقالية	الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما أو طاقة يخترنها الجسم مرتبطة بموقعه بالنسبة لسطح الأرض
المستوى المرجعي	المستوى الذي تبدأ منه قياس الطاقة الكامنة الثقالية
الطاقة الميكانيكية	تساوي مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم أو الطاقة اللازمة لتغيير موضع الجسم أو تعديله
الطاقة الكامنة الميكروسكوبية	الطاقة التي تتبادلها جزيئات النظام ويؤدي إلى تغير حالتها نتيجة تغير طاقة الربط بين الجزيئات
الطاقة الميكانيكية	مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي
الطاقة الداخلية	مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام أو مجموع الطاقة الحركية الميكروسكوبية والطاقة الكامنة الميكروسكوبية
الطاقة الكلية	مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME
النظام المعزول	نظام لا تتبادل فيه الطاقة مع محيطها وتكون الطاقة الكلية محفوظة
قانون حفظ الطاقة	الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم، ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل إلى آخر، فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير
قانون حفظ الطاقة الميكانيكية	في الأنظمة المعزولة عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة يكون التغير في طاقة الوضع = معكوس التغير في طاقة الحركة
البندول البسيط	نظام ميكانيكي يظهر حركة دورية ويتكون من كتلة صغيرة معلقة في خيط مهمل الوزن وربط طرفه الآخر في حامل
عزم القوة (الدوران)	كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دروانية للجسم حول محور الدوران
ذراع العزم (القوة)	المسافة العمودية من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة
قاعدة اليد اليمنى	القاعدة المستخدمة لتحديد اتجاه عزم القوة
مركز ثقل الجسم الصلب	موقع محور الدوران الذي تكون محصلة عزوم قوى الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب حوله تساوي صفراً

عزم الازدواج	الأثر الناتج عن قوتين متساويتين في المقدار ومتوازيتين وتعملان في اتجاهين متضادين وليس لهما خط عمل واحد أو حاصل ضرب مقدار أحدي القوتين بالمسافة العمودية بينه
الازدواج	قوتين متوازيتين متساويتين في المقدار ومتوازيتين وتعملان في اتجاهين متضادين وليس لهما خط عمل واحد
القصور الذاتي الدوراني	تميل الأجسام التي تدور إلى الاستمرار في الدوران في حين تميل الأجسام الساكنة إلى البقاء ساكنة أو مقاومه الجسم لتغيير حركته الدورانية
القصور الذاتي	الجسم الساكن يميل إلى أن يبقى ساكناً والمتحرك يميل إلى أن يبقى متحركاً في خط مستقيم أو مقاومه الجسم لتغيير حركته الخطية
نظرية المحاور المتوازية	نظريه يمكن من خلالها حساب مقدار القصور الذاتي الدوراني لجسم يدور حول أي محور مواز للمحور المار بمركز ثقل الجسم
الحركة الدورانية المنتظمة	حركة جسم على محيط دائرة بحيث يقطع أقواس متساوية في أزمنة متساوية أو حركة جسم على محيط دائرة بحيث يسمح نصف القطر زوايا متساوية في أزمنة متساوية
الحركة الدورانية المنتظمة العجلة	حركة تتغير فيها السرعة الزاوية للجسم المتحرك حركة دورانية بالنسبة للزمن تغيراً منتظماً
الجسم المصمت	نظام يتكون من جزيئات تبعد عن بعضها مسافات ثابتة و هو ثابت الشكل لا يتغير بتأثير القوة الخارجية أو عزوم القوة ( غير قابل للتشويه أو التشوه )
القانون الاول لنيوتن للحركة الدائرية	يبقى الجسم الساكن ساكناً والجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم يؤثر عليهما عزم قوة خارجية
القانون الثاني لنيوتن للحركة الدائرية	محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في النظام حول محور دوران ثابت تساوي حاصل ضرب العجلة الدورانية والقصور الذاتي الدوراني حول محور الدوران نفسه
القانون الثالث لنيوتن للحركة الدائرية	لكل عزم قوة عزم قوة مضاد له يساويه في المقدار ويعاكسه في الاتجاه
شغل عزم القوة	ناتج ضرب عزم القوة بالإزاحة الزاوية
القدرة	المعدل الزمني لانجاز شغل ( حاصل ضرب عزم القوة في السرعة الزاوية )
كمية الحركة ( P )	القصور الذاتي للجسم المتحرك أو حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة
الدفع ( I )	حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها على الجسم أو مقدار التغير في كمية الحركة
متوسط القوة	القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة
متجه الوحدة	متجه له مقدار يساوي وحدة واحدة من وحدات القياس
قانون حفظ كمية الحركة	كمية حركة النظام ، في غياب القوى الخارجية المؤثرة ، تبقى ثابتة ومنتظمة ولا تتغير أو لا يحدث تغير في كمية الحركة للنظام إلا في وجود قوة خارجية مؤثر في الجسم أو النظام
أنظمة معزولة	أنظمة تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها = صفر
أنظمة غير معزولة	أنظمة تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها لا تساوي صفر
التصادمات	عملية يؤثر فيها جسمان كلاهما على الآخر وتدوم لفترة قصيرة وتكون خلالها القوة الخارجية مهملة بالنسبة للقوة الداخلية
التصادمات المرنة	نوع من التصادمات لا يحدث فيه فقد في الطاقة الحركية (تكون الطاقة الحركية محفوظة)
التصادمات اللامرنة	نوع من التصادمات تكون فيه طاقة الحركة غير محفوظة وينفصل الجسمان بعد التصادم مباشرة
التصادمات اللامرنة كلياً	نوع من التصادمات تكون فيه الطاقة الحركية غير محفوظة ويلتحم فيه الجسمان بعد التصادم مباشرة ويتحركان كجسم واحد
البندول القذفي	جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاص
الجسم الماكروسكوبي	جسم يمكن رؤيته بالعين المجردة وله أبعاد يمكن قياسها
الجسم الميكروسكوبي	جسيم صغير جداً لا يرى بالعين المجردة

القانون الثاني لنيوتن	مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام
القوة المحصلة	مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن أو معدل تغير كمية الحركة بالنسبة للزمن
الطاقة الحركية الدورانية	نصف حاصل ضرب القصور الذاتي الدوراني للجسم في مربع السرعة الدورانية له

علل لما يأتي

-1

- \* شخص يحاول دفع صندوق دون أن يحركه لا يبذل شغلا بالرغم من نعبه؟  
 \* شخص يحمل حقيبة ثقيلة وهو واقف لا يبذل شغلا بالرغم من نعبه؟  
 \* الشغل المبذول على جسم في مسار مغلق عدد صحيح من الدورات يساوي صفرا؟  
 ج / لأن الإزاحة (d) = صفر  
 $\therefore W = F \cdot d \cdot \cos\theta = \text{صفر}$

-2

- \* الشغل المبذول من وزن السيارة عندما نندرك على طريق أفقي يساوي صفرا؟  
 \* قوة جذب الأرض للقمر الصناعي القرب سانه لا نبذل شغلا في تحريكه أثناء دورانه حول الأرض؟  
 \* الشغل الذي يبذله حمال المطار يحمل حقيبة على كنفه وينقلها مسافة أفقية ما يساوي صفرا؟  
 \* إذا ندرنا الجسم في اتجاه عمودي على اتجاه الحركة يكون الشغل المبذول مساويا صفرا؟

ج / لأن اتجاه القوة عمودي على اتجاه الحركة فيكون  $(\cos 90^\circ = 0)$  صفر  $\therefore W = F \cdot d \cdot \cos\theta = \text{صفر}$

3- عندما يتحرك جسم بسرعة ثابتة فإن الشغل الكلي المبذول على الجسم يساوي صفرا؟

ج / لأنه في حالة السرعة الثابتة تكون العجلة = صفر وبالتالي محصلة القوى = صفر فيكون الشغل صفرا  
 $\therefore W = F \cdot d \cdot \cos\theta = \text{صفر}$

5- شغل قوة الاحتكاك يكون سالبا ؟ ج / لأن اتجاه الحركة عكس اتجاه عمل قوة الاحتكاك

فتكون  $\theta = 180$  و  $(\cos 180 = -1)$  فيكون الشغل سالب  $\circ$   $W = F \cdot d \cdot \cos\theta$

6- الطاقة الكامنة عند المستوى المرجعي تساوي صفرا لأي جسم ؟

ج / لأن ارتفاع الجسم عن المستوى المرجعي يساوي صفرا  $(h = 0)$  صفر  $PE = m \cdot g \cdot h$

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

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

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

ج / لأنه عند السرعة الحدية الثابتة تكون الطاقة الحركية ثابتة فيتحوّل النقص في الطاقة (الميكانيكية) الكامنة التثاقلية باستمرار الانخفاض إلى طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك بحيث تبقى الطاقة الكلية ثابتة .

8 - نزيد الطاقة الحركية للميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته ؟

ج / بسبب زيادة سرعة حركة الجزيئات برفع درجة الحرارة فتزداد تبعاً لذلك الطاقة الحركية الميكروسكوبية  $(KE = \frac{1}{2}mv^2)$

9- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة ؟

ج / بسبب عدم وجود نقص أو زيادة للطاقة في الأنظمة المحفوظة أو لعدم وجود تبادل للطاقة مع الوسط المحيط  $(\Delta E = 0)$

10- الطاقة الميكانيكية للنظام المعزول ( الصندوق - المسنوى المائل - الأرض )

غير محفوظة إذا افلن الصندوق على المسنوى المائل الخشن من نقطة (A) ؟

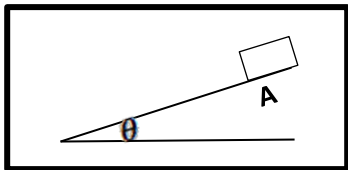
ج / لأن الشغل الناتج عن قوتي الاحتكاك المؤثرة على أجزاء النظام تحول

إلى طاقة داخلية في النظام (تسبب ارتفاع درجة الحرارة)  $\Delta ME = -\Delta U = W_f$

11- لا يتغير مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي إلى ارتفاع معين باستخدام مسنوى مائل

بتغير زاوية ميل المسنوى في غياب الاحتكاك ؟

ج / لأن الشغل في مجال الجاذبية يتوقف على الارتفاع الرأسي ولا يعتمد على المسار الذي يسلكه الجسم



**12- نرشف درجة حرارة اليد عند النصففك ؟**

ج / لأن جزء من الطاقة الكامنة الكفمفائفة المخرزنة ففحول إلى طاقة حركفة ففبما الباقف ففحول إلى طاقة حرارفة ننفجة الاحتكاك

**13 - اسنفءاف زنفرك فف فبض لعب الأطفال 9 بفض الساعاف ؟**

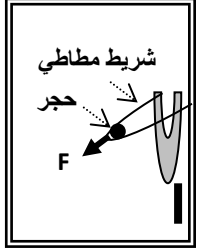
ج / لفخرفن طاقة كامنة مرنة ففحول إلى طاقة حركفة ففسءءم فف ففرفك اللعبة .

**14- المفاف السافقة من الشلالاف فمكنفا إءارة النورففناث النف نوله الطاقة الكهرباءفة كما نرشف درجة****حرارة الماء فف أسفل الشلال عن حرارة الماء أعلى الشلال ؟**

ج / لأن جزء من الطاقة الكامنة الفافلفة ففحول إلى طاقة حركفة ففبما الباقف ففحول إلى طاقة حرارفة ننفجة الاحتكاك

**15- إذا أسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ففغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان أقل ارتفاعاً؟**

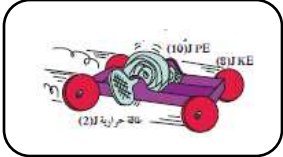
ج / لأن الطاقة الفافلفة ففحول إلى طاقة حركفة ففزءاف مقدار الشغل المبءول لففرفك المسمار .

**16- لكف فنفلق الحجر الموضف بالشكل المقابل لمسافة بعبء ففب شد الففط المطافف بقوة كبفر للءلف؟**

ج / لأنه كلما زاف مقدار الطاقة الكامنة المخرزنة ففزءاف مقدار الطاقة الحركفة النافجة عند ترك الففط بعء شءه

**17- الكرة المءءوفة بسرعة أففة كبفر على مسفوف أففف ففسففف أن فقف مسافة أكبر قبل أن ففقف من****كرة ممافلة لها قءفف على نفس المسفوف بسرعة أقل قبل أن ففقف ؟**

ج / لأنه كلما زاف السرعة ففزءاف مقدار الففرف فف الطاقة الحركفة ففزءاف مقدار الشغل النافج  $W = \Delta KE$

**18- عند إفلاف السفارة فف الشكل المقابل لا فءءف ففء فف الطاقة ؟**

ج / لأن جزء من الطاقة المرلفة ففحول إلى طاقة حركفة أما الباقف ففحول إلى طاقة

حرارفة ننفجة الاحتكاك بفف فظل الطاقة الكلفة فاففة .

**19- فف الشكل المقابل ففساوف الطاقة الكامنة الفافلفة فف الفافاف الفلاف ؟**

ج / لأن الطاقة الكامنة الفافلفة لا فعءم على كفففة الوصول إلى الارتفاع المطلوب

و لكن فعءم على المسافة الرأسفة ففب هءه النقطة و المسفوف المرجف

**20- فففل اسنفءاف مفاف ربف ذف مقبض طوفل عن مفاف ربف ذف مقبض قصف ؟****21- نرءاف سهولة فك البرففف الفلزنوف المفروس بالفشب كلما إزءاف نصف قطر مقبض المفك المسنفء ؟****22- اسنفءاف عصا طوفلة لففرفك كلفة كبفر على سطح الأرض ؟**

( نسنءاف مطرقة مءلففة ذاف ذراع طوفلة لسحب مسمار من قطعة فشب )

**23- فوفع مقبض الباب بعفداً عن محور ءوران الباب الموءوء عند مففالاه ؟**

ج / لأنه كلما زاف طول ذراع العزم ففزءاف عزم القوة ففبءل ففء أقل وفعل رافعه أكبر

**24- الففع العموءف على الباب فعطفف ءوران أكبر بففء أقل ؟****25- ففكون عزم القوة أكبر ما فمكن عنءما نكون القوة عموءفة على محور ءوران ؟**

ج / لأن (  $\theta = 90^\circ$  ) وبالفالف (  $\sin 90 = 1$  ) وبالفالف (  $\tau = F d$  ) وهءا أكبر عزم ممكن ..

**26- لا فءور الجسم الصلب ( فنعءم عزم القوة ) عنءما ففكون خط عمل القوة المؤثرة علىه ماراً بمحور ءوران ؟**

ج / لأن طول ذراع الرافعة = صفر ففكون عزم القوة = صفر  $\tau = F \cdot d \cdot \sin\theta = 0$

**27- لا فمكنك ففء باب غرفة مقفل ( فنعءم عزم القوة ) بالفأفر بقوة فوافف محور ءوران مهما كانت قفمة القوة ؟**

ج / لأن (  $\theta = 0^\circ$  ) وبالفالف (  $\sin 0 = 0$  ) وبالفالف عزم القوة = صفر .  $\tau = F \cdot d \cdot \sin\theta = 0$

**28- عزم القوة ( فعل الرافعة ) كمفه ففءفه ؟**

ج / لأنه نافج الضرب الفاففف لمتففف القوة و ذراع العزم .



29- لا يتزن جسم ( صنبور ) عند التأثير عليه بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه ومتوازيتين؟

ج / لتأثره بازدواج يعمل على دوران الجسم .

30- عندما يقع مركز ثقل جسمك خارج المساحة الحاملة ينقلب الجسم ؟  
( ينقلب الشخص الذي يحاول أن يلمس قدميه وهو واقف وكعب قدميه ملاصق للحائط )

ج / لوجود عزم للقوى يعمل على دوران وانقلاب الجسم

31- سهوله استخدام مضرب البيسبول ذي الذراع الأقصر عن المضرب ذي الذراع الأطول؟

ج / لأنه كلما زاد طول ذراع المضرب زاد قصوره الذاتي الدوراني

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

ج / لأن القصور الذاتي الدوراني للبندول القصير أقل من البندول الطويل .

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

34- زمن وصول حلقة مفرغة لأسفل المنحدر يختلف عن زمن وصول قرص مصمتة لهما نفس الكتلة ونصف القطر؟

ج / لأنه في حالة القرص تتوزع الكتلة بالقرب من محور الدوران ( قصور ذاتي دوراني صغير ) أما في حالة الحلقة فتتوزع

الكتلة بعيداً عن محور الدوران ( قصور ذاتي دوراني أكبر )

35- الناس و الحيوانات ذات القوائم الطويلة مثل الزرافات و الخيول و النعاج نندرك بسرعة أقل من

الحيوانات ذات القوائم القصيرة مثل الفئران أو الكلاب ؟

ج / لأن القصور الذاتي الدوراني في حالة القوائم القصيرة يكون أقل و بالتالي تتحرك بسرعة أكبر

36- يعتبر ثني السائقين عند الركض مهم ؟ ج / حتى يقلل من القصور الذاتي الدوراني مما يسهل تأرجحها للأمام أو الخلف

37- البهلوان المنحرك على سلك رفيع يمد يديه و يمسك بيده عصا طويلة ؟

ج / حتي يزداد القصور الذاتي الدوراني فبذلك يحافظ على اتزانه و يستطيع مقاومه الدوران .

38- تطبيق معادلات الحركة الدورانية على كتلة نقطية يخلف عن تطبيقها على جسم مصمت ؟

ج / وذلك لاختلافهما في القصور الذاتي الدوراني .

39- لا يستطيع دولاب ساكن أن يدير نفسه ؟

40- لا يمكن لدولاب متحرك بحركة زاوية منتظمة أن يزيد أو يقلل من سرعته الزاوية ؟

ج / و ذلك طبقاً لخاصية القصور الذاتي الدوراني ولعدم وجود عزم قوة خارجية .

41- دوران عجلة مسننة في اتجاه معين يجعل عجلة مسننه متداخلة معها تدور في اتجاه مفاكس ؟

ج / لأن لكل عزم قوة عزم مضاد لها (يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه)

42- حاصل جمع العزوم المؤثرة في جسم يدور بسرعة زاوية ثابتة = صفر ؟

ج / لأنه عندما يدور الجسم بسرعة زاوية ثابتة ، هذا يعني أن العجلة الزاوية  $\theta'' = 0 \text{ rad/s}^2$

صفر  $\Sigma \tau = I \times \theta'' = 0$  وباستخدام القانون الثاني لنيوتن للحركة الدورانية

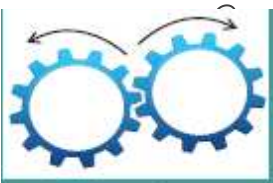
43- لا يدور ( ينزن ) الجسم المعلق من مركز ثقله ؟ ج / لان محصلة عزوم قوى الجاذبية = صفر

44- سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة ؟ ج / لأن كتلة المدفع أكبر بكثير من كتلة القذيفة وكمية الحركة محفوظة

45- الدفع كمية منحهة ؟ ج / لان الدفع = متجه القوة  $\times$  زمن التأثير فيكون الدفع له نفس اتجاه القوة المؤثرة

46- يركض لاعب القفز بالزانة بسرعة وهو يحملها قبل أن يسند رأس الزانة في الأرض؟

ج / حتى يكتسب طاقة حركية كبيرة تتحول إلى طاقة وضع مرونية في الزانة تتحول إلى طاقة وضع ثقالية.



**47- يصعب إيقاف شاحنة كبيرة عن إيقاف سيارة صغيرة نندرك بنفس سرعة الشاحنة ؟**

ج / لأن كمية الحركة الخطية تزداد بزيادة الكتلة فالشاحنة الكبيرة تمتلك كمية حركة ( قصور ذاتي ) أكبر من السيارة الصغيرة

**48- كمية الحركة الخطية لجسم كمية منجهة؟**

ج / لأن كمية الحركة = الكتلة × متجه السرعة نظراً لأن متجه السرعة كمية متجهة فإن كمية الحركة كمية متجهة .

**49- الجسم المتحرك بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه يكون التغير في كمية الحركة الخطية = صفر ؟ ( لا يملك دفعا )**

$$\vec{I} = \Delta \vec{P} = m \cdot \Delta \vec{v} = 0 \quad \therefore \vec{a} = 0 \quad \therefore \Delta \vec{V} = 0 \quad \therefore V \text{ ثابتة}$$

أو بما أن السرعة المتجهة ثابتة تكون العجلة = صفر وبالتالي تنعدم القوة المؤثرة فينععدم الدفع

**50- إذا تركت كرة من المطاط تسقط سقوطاً حراً على أرض الملعب فإنها لا ترتد إلى المستوى الذي سقطت منه ؟**

ج / لأنها تصطدم بأرض الملعب صدم غير مرن لذا تفقد جزء من الطاقة وترتفع الي أعلى ارتفاعاً أقل

**51- عند سقوط جسم على رأس شخص يصاب بالأذى ولكن إذا ارتد الجسم مرة أخرى فإن الشخص يصاب بأذى أكبر ؟**

ج / لأن الدفع في هذه الحالة يتضاعف.

**52- توجد حقيبة هوائية داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة (وجود دفاعات مطاطية تلف سيارات الألعاب في الملاهي؟**

ج / لتزيد من زمن التلامس فتقل القوة الدافعة المسببة للحادث

**53- إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي فيما تجلس على المقعد الخلفي لا تحدث أي تغير في كمية حركة السيارة ؟**

ج / لان قوة دفعك للمقعد قوة داخلية تتكون من زوج من القوى المتزنة يلغي كل منها تأثير الآخر فلا تستطيع تغيير كمية الحركة

**54- كمية الحركة هي كمية محفوظة في النظام المعزول ؟**

ج / بسبب عدم وجود قوى خارجية في الانظمة المعزولة

**55- النشاط الإشعاعي للذرات و تصادم السيارات وانفجار النجوم تمثل انظمة تتصف بحفظ بقاء كمية الحركة ؟**

ج / لأن محصلة القوى الخارجية عليها = صفر ( نظام معزول )

**56- عندما نؤثر قوة إحنكالك على سيارة مندركة فان النظام ينصف بعدم بقاء كمية الحركة ؟**

ج / لأنه حدث تغير في مقدار السرعة فيحدث تغير في كمية الحركة .

**57- الحركة الدائرية نظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة ؟**

ج / لحدوث تغير في اتجاه السرعة فيحدث تغير في كمية الحركة .

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

ج / عند لحظة الإطلاق ، ينفجر البارود ويولد غازاً يقذف القذيفة خارج ماسورة المدفع باتجاه الامام ويرتد المدفع نحو الخلف ، وبحسب القانون الثالث لنيوتن ، لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ، ومعاكس له في الاتجاه .

**59- يعتبر النظام المنفجر نظاماً معزولاً ؟ ( مهما كان نوع التصادم فإن كمية الحركة تظل محفوظة )**

ج / لأنه غالباً يستمر لفترة قصيرة جداً تكون خلالها القوة الخارجية مهملة بالنسبة للقوة الداخلية المسببة للانفجار  $\Sigma F_{ext} = 0$

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

ج / القوي التي يمارسها الغاز علي القذيفة والمدفع هي قوي داخلية بالنسبة إلي النظام ( مدفع - قذيفة ) ، وبالتالي تبقى محصلة القوي الخارجية المؤثرة تساوي صفراً والنظام معزولاً ، فتكون كمية حركة النظام محفوظة .

**61- في التصادمات الإلأمرة نكون طاقة الحركة النهائية للنظام أقل من طاقة الحركة الإلأندائية ؟**

ج / لأن هناك جزء من الطاقة الحركية فقد على هيئة طاقة حرارية أو طاقة صوتية وطاقة مفقودة في التشوه



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

ج / بما أن النظام في حالة سكون قبل الانفجار فإن سرعة مركز ثقل النظام تساوي صفرًا بما أن كمية الحركة محفوظة .  
يبقى مركز ثقل النظام بعد الانفجار في مكانه .

63- يمكن الحصول على قيم متعددة لعزم القوة رغم ثبات مقدار القوة ؟ ج / بسبب اختلاف زاوية الميل أو طول الذراع

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

ج / لأن القصور الذاتي للسيارة المسرعة أكبر من القصور الذاتي للسيارة البطيئة

65- عند اصطدام سيارة في حائط اسمنتى فإنها تتهشم بينما عند اصطدامها بجبل من القش لا تصاب بأذى ؟

ج / لأن زمن تلامس بين السيارة و الحائط صغير جداً مما يجعل تأثير القوة أكبر , اما زمن التلامس بين السيارة و القش كبير مما يجعل تأثير قوة الدفع قليل

66- مفتاح فك الصواميل يكون خاضعاً لزوج يعمل على إدارته بالرغم من أننا نشاهد قوة وحيدة تؤثر عليه ؟

ج / لأن الصواميل تؤثر بقوة رد فعل ( مساوية في المقدار و معاكسة في الاتجاه للقوة الأصلية ) مما يكون ازدواج .

67- يستخدم ميكانيكي السيارات المفتاح الرباعي لفك صواميل إطار السيارة ؟

ج / لأن المفتاح يدور تحت تأثير عزم ازدواج ناتج عن عزمي قوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه واللذان تؤديان إلى دوران الجسم في نفس الاتجاه

68- التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام معزول يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية عند وجود قوى احتكاك ؟

ج / لأن  $\Delta E = \Delta ME + \Delta U$  وفي الأنظمة المعزولة تكون الطاقة الكلية محفوظة  $\Delta E = 0$  ولوجود قوى احتكاك فإن  $\Delta U \neq 0$  وبالتالي  $\Delta ME = - \Delta U$

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

ج / حتى تكون سرعة ارتداد البندقية ( المدفع ) أقل بكثير من سرعة انطلاق القذيفة ( فتلون حفظ كمية الحركة )

### اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي

العوامل التي نتوقف عليها	الكمية الفيزيائية
مقدار القوة - الإزاحة المقطوعة	الشغل الناتج عن قوة منتظمة موازية لاتجاه الحركة
القوة - الإزاحة - الزاوية بين اتجاه الحركة واتجاه عمل القوة	الشغل الناتج عن قوة منتظمة تصنع زاوية مع لاتجاه الحركة
مقدار القوة - الإزاحة الرأسية بين نقطة البداية ونقطة النهاية	الشغل الناتج عن قوة منتظمة على مسار منحنى ( شغل الوزن )
مقدار القوة المؤثرة ( قوة الوزن mg ) - المسافة الرأسية $\Delta h$	الشغل الناتج عن قوة منتظمة على مستوى مائل
مقدار الاستطالة $\Delta x$ - ثابت المرونة K ( نوع المادة )	الشغل الناتج عن قوة غير منتظمة في نابض أو الطاقة الكامنة المرونية الناشئة في النابض
الإزاحة الزاوية $\Delta \theta$ - ثابت المرونة C ( نوع المادة )	الطاقة الكامنة المرونية في خيط مرن
طول الخيط - سماكة الخيط - الخصائص الميكانيكية للجسم المرن	ثابت مرونة الخيط المرن
الارتفاع الرأسى - وزن الجسم ( كتلة الجسم )	الشغل الناتج عن وزن الجسم أو الطاقة الكامنة الثقالية ( طاقة الوضع )
كتلة الجسم - سرعة الجسم الخطية	الطاقة الحركية الخطية
القصور الذاتي الدوراني - السرعة الدورانية	الطاقة الحركية الدورانية
الكتلة - شكل الجسم وتوزيع الكتلة - موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة	القصور الذاتي الدوراني

القوة - ذراع القوة - الزاوية ( $\theta$ )	عزم القوة
أحدى القوتين - المسافة العمودية بين القوتين (ذراع الأزواج)	عزم الأزواج
الازاحة الزاوية - عزم القوة	الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة
السرعة الزاوية - عزم القوة	القدرة الناشئة عن عزم القوة الدورانية
العجلة الزاوية - القصور الذاتي الدوراني	محصلة عزوم القوى الدورانية
الكتلة - متجه السرعة	كمية الحركة الخطية
كتلة الجسم - التغير في السرعة	التغير في كمية الحركة
القوة المؤثرة - زمن التأثير	الدفع
الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية (السرعة الخطية) - الطاقة الكامنة (الارتفاع) - الطاقة الكامنة المرنة	

### أهم المقارنات

قيمة ( إشارة ) الشغل	موجبة	صفر	سالبة
مقدار الزاوية ( $\theta$ )	$0^\circ \leq \theta < 90^\circ$	$\theta = 90^\circ$	$90^\circ < \theta \leq 180^\circ$
إنجاء مركبة القوة	في نفس اتجاه الإزاحة	عمودية على اتجاه الإزاحة	عكس اتجاه الإزاحة
معيق أم مساعد	( مساعد للحركة )	غير مؤثرة	( معيق للحركة )
الآثر على السرعة	تزداد	ثابتة	تقل

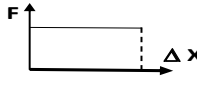
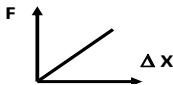
وجه المقارنة	الجسم فوق المستوى المرجعي	الجسم أسفل المستوى المرجعي
الطاقة الكامنة الثقالية	موجبة	سالبة

وجه المقارنة	إذا تحرك مركز كتلة الجسم رأسياً إلى أعلى	إذا تحرك مركز كتلة الجسم رأسياً إلى أسفل	إذا تحرك مركز كتلة الجسم على نفس المستوى الأفقي
التغير في طاقة الوضع الثقالية	موجبة $(h_f - h_i) > 0$	سالب $(h_f - h_i) < 0$	صفر $(h_f - h_i) = 0$
الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة نفسها	سالب لأن اتجاه الحركة عكس اتجاه قوة الوزن	موجب لأن اتجاه الحركة في نفس اتجاه قوة الوزن	صفر لأن $(h_f - h_i) = 0$

وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم ( A )	طاقة حركة الجسم ( B )
سرعة الجسم ( A ) مثلي الجسم ( B )	$KE_A = 4 KE$	$KE_B = KE$
وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم ( A )	طاقة حركة الجسم ( B )
يتحرك الجسم ( A ) شمالاً و الجسم ( B ) جنوباً	$KE = \frac{1}{2} mv^2$	$KE = \frac{1}{2} mv^2$
وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم ( A )	طاقة حركة الجسم ( B )
الجسم ( A ) يقذف رأسياً لأعلى و الجسم ( B ) يقذف رأسياً لأسفل بنفس السرعة	تقل	تزداد

وجه المقارنة	الطاقة الكامنة المرنة المخزنة في نابض	الطاقة الكامنة المرنة المخزنة في خيط مطاطي تم ليه
معادلة الحساب	$PE_e = \frac{1}{2} \cdot K \cdot \Delta X^2$	$PE_e = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \Delta \theta^2$
العوامل التي تتوقف عليها	ثابت النابض - مقدار الاستطالة	ثابت مرونة الخيط - الإزاحة الزاوية

وجه المقارنة	الطاقة الحركية الخطية	الطاقة الحركية الدورانية
معادلة الحساب	$KE = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	$KE = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$
العوامل التي تتوقف عليها	كتلة الجسم - السرعة الخطية	القصور الذاتي الدوراني - السرعة الزاوية

وجه المقارنة	القوة المنتظمة	القوة غير المنتظمة
التعريف	هي قوة ثابتة المقدار و الاتجاه	قوة متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما
أمثلة	شغل قوة الجاذبية	الشغل في نابض - شغل قوة الاحتكاك
القانون المستخدم	$W = F \cdot d$	$W = \frac{1}{2} F \cdot \Delta x = \frac{1}{2} K \cdot X^2$
التمثيل البياني للشغل		
مقدار الشغل بيانياً	المساحة تحت المنحنى = مساحة المستطيل = الطول × العرض = $F \cdot \Delta X$	المساحة تحت المنحنى = مساحة المثلث $\frac{1}{2} K \cdot \Delta X^2 = \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$
هل يتوقف مقدار الشغل على المسار	لا	نعم

وجه المقارنة	حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول	عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول
الملاحظة	$\Delta E = 0$ الطاقة الكلية $\Delta U = 0$ الطاقة الداخلية $\Delta ME = 0$ الطاقة الميكانيكية ( في غياب الاحتكاك - سطح أملس )	$\Delta E = 0$ الطاقة الكلية $\Delta ME = -\Delta U$ $\Delta ME = -\Delta U = -\sum f \cdot d = \sum W_f$ ( في وجود الاحتكاك - سطح خشن )

وجه المقارنة	الدفع ( I )	كمية الحركة ( P )
القانون	$I = F \cdot \Delta t = \Delta P$	$P = m \cdot v$
العوامل التي يتوقف عليها	1- القوة المؤثرة 2 - الزمن	1- متجه السرعة 2 - الكتلة
نوع الكمية	متجهة	متجهة







وجه المقارنة	العزم الموجب	العزم السالب
إنجاء الدوران	عكس عقارب الساعة	مع عقارب الساعة
إنجاء العزم على الصفحة	نحو الخارج	نحو الداخل

البندول البسيط	عند موضع الاتزان	عند أقصى إزاحة	عند أي لحظة
الطاقة الحركية	$KE = \frac{1}{2} m v_{max}^2$	$KE = 0$	$KE = \frac{1}{2} m v^2$
الطاقة الكامنة	$PE = 0$	$PE_{max} = mgL(1 - \cos \theta_m)$	$PE = mgL(1 - \cos \theta)$
الطاقة الميكانيكية	$ME = KE_{max}$	$ME = PE_{max}$	$ME = PE + KE$

وجه المقارنة	نظام معزول مكون من ( المظلي و الأرض - عديم الإحتكاك ) أثناء السقوط	نظام معزول مكون من ( المظلي و الأرض و الهواء - يوجد إحتكاك ) أثناء السقوط
الطاقة الكلية ( E )	ثابتة ( صفر = $\Delta E$ )	ثابتة ( صفر = $\Delta E$ )
الطاقة الكامنة الثقالية ( PE )	تقل	تقل
الطاقة الحركية ( KE )	تزداد	ثابتة
الطاقة الميكانيكية ( ME )	ثابتة ( صفر = $\Delta ME$ )	تقل
الطاقة الداخلية ( U )	ثابتة ( صفر = $\Delta U$ )	تزداد
القانون	$\Delta PE = -\Delta KE$ $ME_f - ME_i = 0$	$\Delta ME = -\Delta U$ $\Delta ME = -\Delta U = -\sum f \cdot d = \sum W_f$

وجه المقارنة	الكتلة	القصور الذاتي الدوراني
ماذا نقيس	نقيس مقاومة الجسم لتغيير حالته الحركية الخطية	نقيس مقاومة الجسم لتغيير حالته الحركية الدورانية
هل ثابتة أم تتغير	ثابتة	تتغير
وحدة القياس	Kg	Kg . m <sup>2</sup>

وجه المقارنة	مضرب البيسبول ذي الفراغ الطويلة	مضرب البيسبول ذي الفراغ القصيرة
القصور الذاتي الدوراني	أكبر	أقل
سهوله الحركة الدورانية	أصعب في الاستخدام	أسهل استخدام
الميل للبقاء منحركا	أكبر	أقل
إمكانية إيقافه أثناء الدوران	أكثر صعوبة	أسهل

وجه المقارنة	كتلته كبيرة	كتلته صغيرة
القصور الذاتي الدوراني لبندول	كبير	صغير
وجه المقارنة		
مقدار القصور الذاتي الدوراني	أصغر	أكبر
وجه المقارنة		
دوران الكرة	لا تدور	تدور
وجه المقارنة		
زمن التأثير	أكبر	أقل
قوة التأثير (الاصطدام)	أقل	أكبر

وجه المقارنة	القصور الذاتي	القصور الذاتي الدوراني
التعريف	الجسم الساكن يميل الى ان يبقى ساكناً و المتحرك يميل الى ان يبقى متحركاً في خط مستقيم	تميل الاجسام التي تدور الى الاستمرار في الدوران في حين تميل الاجسام الساكنة الى البقاء ساكنة أو مقاومتها لتغير حركتها لدورانيه
نوع الحركة	في خط مستقيم	حركة دورانيه
العوامل التي يتوقف عليها	كتله الجسم	شكل الجسم وتوزيع الكتلة - موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة - كتله الجسم
المطلوب لتغير الحاله	القوه	عزم القوه

وجه المقارنة	القوى المثلثة	القوة الثابتة
محصلة القوى	نساوي صفر	لا نساوي صفر
السرعة	ثابتة $\Delta V = 0$	متغيرة $\Delta V \neq 0$
كمية الحركة	ثابتة $\Delta P = 0$	متغيرة $\Delta P \neq 0$
الدفع	ينعدم	لا ينعدم

وجه المقارنة	الأنظمة المعزولة	الأنظمة الغير معزولة
التعريف	محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها = صفر	محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها لا تساوي صفر
أمثلة	النشاط الإشعاعي للذرات - تصادم السيارات - انفجار النجوم - التفاعل بين جزيئات الغازات	أنظمة بها قوى احتكاك - نظم تخضع لقوى مركزية ( الحركة الدائرية )
كمية الحركة	محفوظة	غير محفوظة

وجه المقارنة	عزم القوة	الشغل
التعريف	كمية فيزيائية تعبر عن مقدره القوة على إحداث حركة دروانية للجسم حول محور الدوران	عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها
نوع الكمية	متجهة	عددية
نوع الضرب	اتجاهي	عدي
القانون المستعمل	$\vec{\tau} = \vec{F} \cdot \vec{d} \cdot \sin \theta = F_{\perp} \times d$	$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F d \cos \theta$
العوامل التي ينوقف عليها	1- القوة 2- ذراع العزم 3- الزاوية	1- القوة 2- الإزاحة 3- الزاوية
وحدة القياس	N . m	J

وجه المقارنة	الدركة الدورانية المنتظمة	الدركة الدورانية المنتظمة
السرعة الزاوية ( $\omega$ )	ثابتة	متغيرة
الزوايا	صفر ( منعدمة )	مقدار ثابت
عزم القوة الدورانية	صفر	لا يساوي صفر

وجه المقارنة	الدركة الخطية	الدركة الدورانية
المسافة	$S = V \cdot \Delta t$ ( m )	$\theta = \omega \cdot \Delta t$ ( rad ) $\theta = \frac{S}{r}$
السرعة	$v = \frac{S}{\Delta t}$ ( m / s )	$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$ ( rad / s ) $\omega = \frac{v}{r}$
العجلة	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ( m / s <sup>2</sup> )	$\theta'' = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$ ( rad / s <sup>2</sup> ) $\theta'' = \frac{a}{r}$
المسبب للحركة	$F = m \cdot a$ ( N )	$\tau = F \cdot r = I \cdot \theta''$ ( N.m )
الشغل	$W = F \cdot d \cdot \cos \theta$ ( J )	$W = \tau \cdot \theta$ ( J )
طاقة الحركة	$KE = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ ( J )	$KE = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$ ( J )
القدرة	$P = \frac{dW}{dt}$ ( watt )	$P = \tau \cdot \omega$ ( watt )

وجه المقارنة	الشغل	الدفع
التمثيل البياني	مساحة تحت منحنى ( القوة - الإزاحة )	مساحة تحت منحنى ( القوة - الزمن )
وجه المقارنة	نغير طاقة الحركة	نغير كمية الحركة
الكمية الناتجة	الشغل	الدفع



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

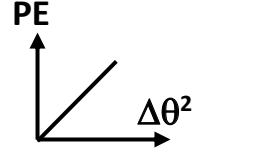
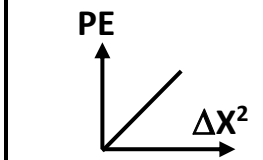
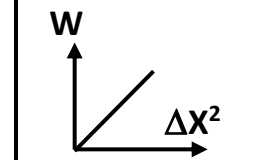
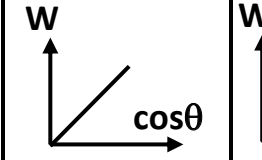
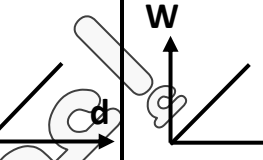

وجه المقارنة	القانون الأول لنيوتن للحركة الخطية	القانون الأول لنيوتن للحركة الدورانية
بالنسبة للجسم الساكن	يبقى ساكناً	يبقى ساكناً
بالنسبة للجسم المتحرك	يتحرك في خط مستقيم بسرعة منتظمة	يتحرك في مسار دائري بسرعة دورانية منتظمة
وجه المقارنة	القانون الثاني لنيوتن للحركة الخطية	القانون الثاني لنيوتن للحركة الدورانية
الصيغة الرياضية	$F = m \cdot a$	$\tau = F \cdot r = I \cdot \theta''$

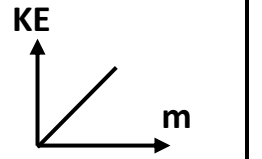
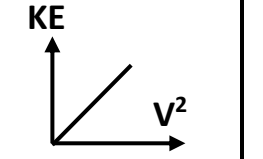
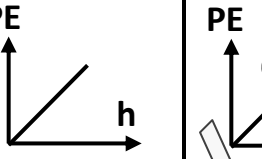
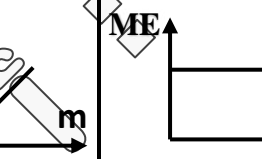
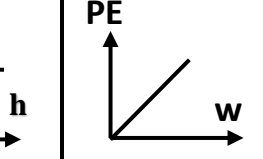

وجه المقارنة	الصدم المرن كلياً	الصدم اللامرن كلياً
حفظ كمية الحركة	محفوظة	محفوظة
حفظ الطاقة الحركية	محفوظة	غير محفوظة

## ماذا يحدث في الحالات التالية

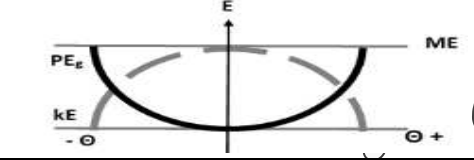
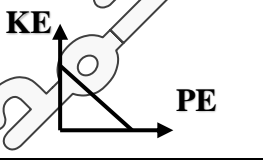
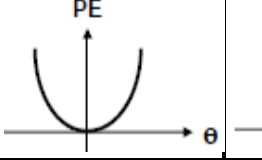
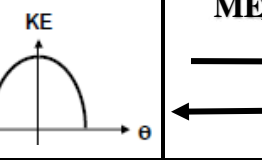
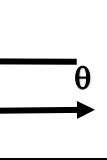
يقل الشغل تدريجياً	للشغل كلما زادت الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الحركة
ينعدم الشغل	للشغل عندما يتحرك جسيم بسرعة ثابتة تحت تأثير قوى منزنة
ينعدم الشغل	للشغل عندما تؤثر على الجسيم بقوة عمودية على اتجاه الحركة
يكون الشغل أكبر ما يمكن	للشغل عندما تؤثر على الجسيم بقوة موازية لاتجاه الحركة
ينعدم الشغل	للشغل عندما يتحرك الجسيم على مسار مغلق ويكمل دورة كاملة
يزداد 4 أمثال	للشغل ( لطاقة الحركة ) عندما نزيد سرعة الجسيم للمثلين
يقل إلى الربع	للشغل ( لطاقة الحركة ) عندما نقل سرعة الجسيم للنصف
لا يتغير	للشغل ( الطاقة الكامنة الثقالية ) عند تغير زاوية ميل المسنوى
تتعدم ( تساوي صفر )	للطاقة الكامنة الثقالية عندما يوجد الجسيم عند المسنوى المرجعي
تزداد	للطاقة حركية ميكروسكوبية عند ارتفاع درجة الحرارة
ينقلب الجسم لوجود عزم قوة	إذا حاولت أن تلمس أصابع قدميك وأنت واقف وظهرك مسنداً للحائط
تتحرك دون أن تدور	عند ركل الكرة بقوة بحيث يمر خط عمل القوة بمركز الثقل
تتحرك و تدور	عند ركل الكرة بقوة بحيث لا يمر خط عمل القوة بمركز الثقل
لا يفتح الباب	لباب غرفة مقفل عند التأثير عليه بقوة كبيرة ونموذج الدوران
لا يفتح الباب	لباب غرفة مقفل عند التأثير عليه بقوة كبيرة ونوازي محور الدوران
يدور الجسم متأثراً بازدواج	لجسم صلب عندما تؤثر عليه قوتين منساوئيتين في المقدار ومنعاكسان في الاتجاه ومنوازيان وخط عملهما ليس واحد
يتزن الجسم	لجسم صلب عندما تؤثر عليه قوتين منساوئيتين في المقدار ومنعاكسان في الاتجاه ومنوازيان وخط عملهما واحد
يتزن الجسم	لجسم صلب عندما تؤثر عليه ازدواجين منساويين في المقدار ومنعاكسان في الاتجاه
تزداد للمثلين	لكمية حركة الجسيم عندما نزيد سرعته للمثلين
إذا تصادع جسمان $m_1$ , $m_2$ تصادما مرناً وكانت الكتلة $m_2$ ساكنة ماذا يحدث في الحالات التالية	
يتحرك الجسمان في نفس اتجاه حركة الكتلة $m_1$	1- الكتلة $m_1$ أكبر من $m_2$
ترتد الكرة $m_1$ في عكس الاتجاه و تتحرك الكتلة $m_2$ في اتجاه $m_1$	2- الكتلة $m_1$ أصغر من $m_2$
تتوقف الكتلة $m_1$ عن الحركة و تتحرك الكتلة $m_2$ في نفس اتجاه $m_1$ و بنفس سرعتها لأن كمية الحركة تنتقل بالكامل من $m_1$ إلى $m_2$	3- الكتلة $m_2 = m_1$
يزداد	للقصور الذاتي الدوراني كلما زادت المسافة بين كتلته و محور الدوران
تزداد إلى 4 أمثال	مقدار الشغل المبذول على نابض عند زيادة الاستطالة إلى المثلين
الطاقة الحركية تبقى ثابتة طاقة الوضع الثقالية تقل	للطاقة الحركية و طاقة الوضع الثقالية لحظة الوصول للسرعة الحدية
يزداد انغراس المسمار لزيادة الشغل المبذول	زاد ارتفاع المطرقة الساقطة على مسمار في قطعة خشبية مقارنة بإسقاطها من ارتفاع أقل
يزداد	للتغير في كمية الحركة الخطية ( الدفع ) كلما كانت مدة التأثير أكبر
تزداد ( نقص القصور الذاتي الدوراني )	سرعة حركة ثقل الخيط في البندول عند إنقاص طول الخيط
لا تتغير	كمية حركة جملة جسمين عند اندفاعهما على أرض ملساء

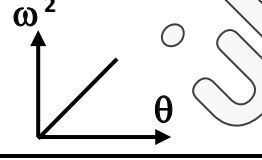
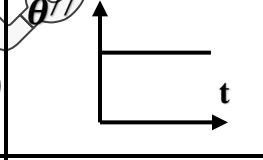
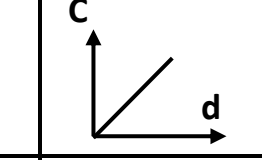
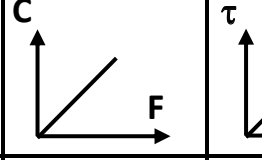
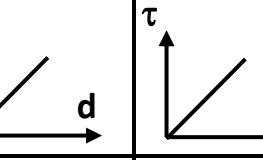

## أهم الأشكال البيانية

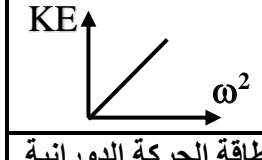
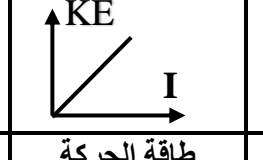
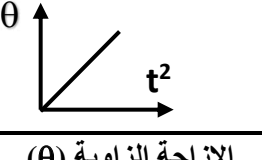
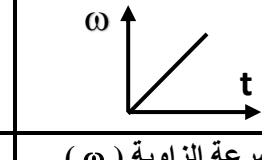
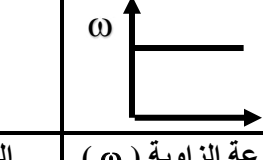
					
الطاقة الكامنة المرونية (PE) ومربع الإزاحة (Δθ²)	الطاقة الكامنة المرونية (PE) ومربع الاستطالة (ΔX²)	الشغل في نابض (W) ومربع الاستطالة (ΔX²)	الشغل (W) وجيب تمام الزاوية (cos θ)	الشغل (W) والإزاحة (d)	الشغل (W) والقوة المؤثرة (F)

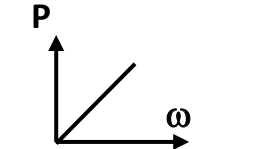
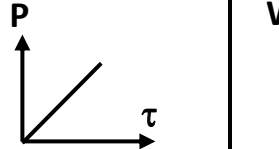
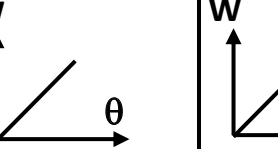
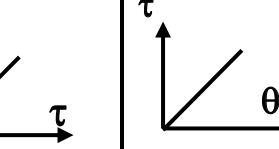
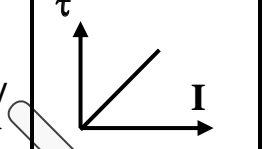

					
طاقة الحركة الخطية (KE) والكتلة (m)	طاقة الحركة الخطية (KE) ومربع السرعة (V²)	الطاقة الكامنة (PE) والتثاقلية (h) والارتفاع	الطاقة الكامنة (PE) والتثاقلية (m) والكتلة	الطاقة الميكانيكية (ME) والارتفاع (h)	الطاقة الكامنة (PE) والتثاقلية (w) والوزن

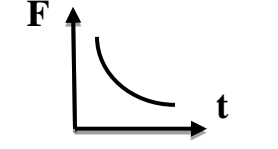
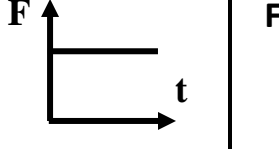
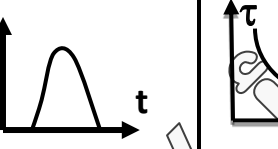
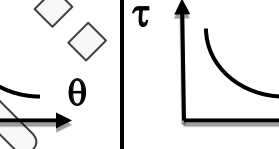
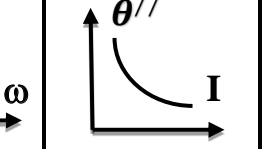

## البندول البسيط

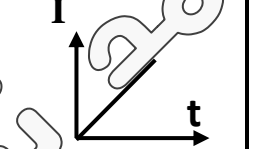
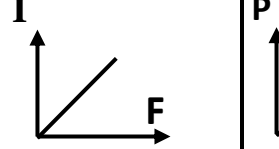
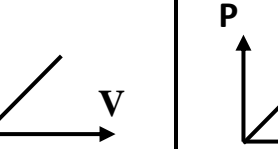
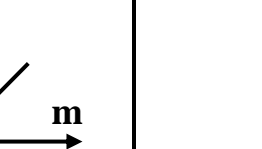
				
تغير الطاقات ME , PE , KE بتغير الزاوية (θ)	الطاقة الحركية (KE) وطاقة الوضع (PE) والتثاقلية	الطاقة التثاقلية (PE) والزاوية (θ)	الطاقة الحركية (KE) والزاوية (θ)	الطاقة الميكانيكية (ME) والزاوية (θ)

					
مربع السرعة الزاوية (ω²) والإزاحة الزاوية (θ) لجسم يتحرك حركة دورانية منتظمة العجلة الميل = 2θ//	العجلة الزاوية (θ//) والزمن (t) لجسم تتغير سرعته الزاوية بانتظام بالنسبة للزمن	عزم الازدواج (C) وذراع الازدواج (d)	عزم الازدواج (C) والقوة (F)	عزم القوة (τ) وذراع القوة (d)	عزم القوة (τ) والقوة (F)

				
طاقة الحركة الدورانية (KE) ومربع السرعة الزاوية (ω²) الميل = 1/2 I	طاقة الحركة الدورانية (KE) والقصور الذاتي الدوراني (I) الميل = 1/2 ω²	الإزاحة الزاوية (θ) ومربع الزمن (t²) لجسم يتحرك بعجلة زاوية منتظمة الميل = 1/2 θ//	السرعة الزاوية (ω) والزمن (t) لجسم يتحرك حركة دورانية منتظمة العجلة الميل = θ//	السرعة الزاوية (ω) والزمن (t) لجسم يتحرك حركة دورانية منتظمة

					
القدرة (P) والسرعة الزاوية (ω)	القدرة (P) وعزم القوة (τ)	شغل عزم القوة (W) والإزاحة الزاوية (θ)	شغل عزم القوة (W) وعزم القوة (τ)	عزم القوة (τ) والعجلة الزاوية (θ//)	عزم القوة (τ) والقصور الذاتي الدوراني (I)
الميل = τ	الميل = ω	الميل = τ	الميل = θ	الميل = I	الميل = θ//

					
القوة (F) المؤثرة على جسم وزمن تأثيرها (t) أثناء الدفع	متوسط القوة (F) المؤثرة على جسم وزمن تأثيرها (t) أثناء الدفع	القوة (F) المؤثرة في كرة تتلقى دفعا والزمن (t) من لحظة التلامس حتى الانفصال	عزم القوة (τ) والإزاحة الزاوية (θ) عند ثبات الشغل (W)	عزم القوة (τ) والسرعة الزاوية (ω) عند ثبات القدرة (P)	العجلة الزاوية (θ//) والقصور الذاتي الدوراني (I) عند ثبات عزم القوة (τ)

			
الدفع (I) وزمن التأثير (t)	الدفع (I) والقوة المؤثرة (F)	كمية الحركة (P) والسرعة (V)	كمية الحركة (P) والكتلة (m)

### أهم الاستنتاجات الرياضية

استنتاج قانون حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول

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

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

لا يوجد احتكاك  $\Delta U = 0$ , نظام معزول  $\Delta E = 0$

$$\therefore \Delta ME = 0 \quad \therefore ME_f = ME_i$$

$$KE_f + PE_f = KE_i + PE_i$$

$$\therefore PE_f - PE_i = KE_i - KE_f = - (KE_f - KE_i)$$

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

استنتاج قانون الطاقة الحركية

$$W = \Delta KE$$

$$W = F \cdot d \quad F = m \cdot a \quad \therefore W = m \cdot a \cdot d$$

$$\therefore V_f^2 - V_i^2 = 2 a \cdot d \quad \text{بضرب طرفي المعادلة في } \frac{1}{2}m$$

$$\therefore \frac{1}{2} m \cdot V_f^2 - \frac{1}{2} m \cdot V_i^2 = m \cdot a \cdot d$$

$$\therefore \Delta KE = W$$

**استنتاج القانون الثاني لنيوتن للحركة الدائرية**

$$\Sigma \vec{\tau} = I \cdot \theta //$$

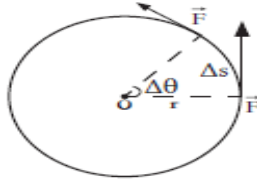
$$\because F = m \cdot a \quad \because a = r \cdot \theta //$$

$$\therefore F = m \cdot r \cdot \theta //$$
 **بضرب طرفي المعادلة في r**

$$\therefore F \cdot r = m \cdot r^2 \cdot \theta //$$

$$\because \tau = F \cdot r, \quad I = m \cdot r^2$$

$$\therefore \Sigma \vec{\tau} = I \times \theta //$$

**استنتاج قانون الطاقة الحركية الدورانية**

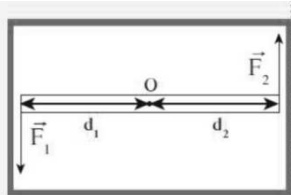
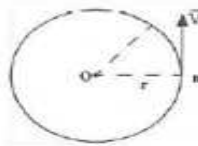
$$\because KE = \frac{1}{2} m \cdot V^2$$

$$\because V = r \cdot \omega$$

$$\therefore KE = \frac{1}{2} m \cdot r^2 \cdot \omega^2$$

$$\because I = m \cdot r^2$$

$$\therefore KE = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$$



$$C = \tau_1 + \tau_2$$

$$C = f_1 \times d_1 + f_2 \times d_1$$

$$f_1 = f_2 = f$$

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

$d_1 + d_2 = d$  وهي المسافة العمودية بين القوتين بحسب مقدار عزم الازدواج

$$C = F \times d$$

**اثبت أن :**

$$P = \tau \times \omega \text{ القدرة في الحركة الدورانية}$$

$$\because P = \frac{dW}{dt} = \frac{d(\tau \cdot \theta)}{dt}$$

$$P = \tau \times \frac{d\theta}{dt} = \tau \times \omega$$

**استنتاج قانون حساب الشغل الناتج عن**

$$W = \tau \cdot \theta \text{ عزم القوة}$$

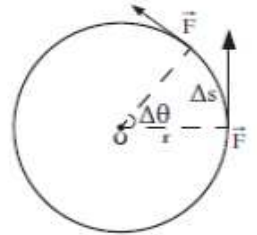
$$\because W = F \cdot \Delta S, \quad \because \Delta S = r \cdot \Delta \theta$$

$$\therefore W = F \cdot r \cdot \Delta \theta$$

$$\therefore W = F \cdot r (\theta - \theta_0)$$

$$\because \tau = F \cdot r, \quad \theta_0 = 0$$

$$\therefore W = \tau \cdot \theta$$



\* استنتاج قانون لحساب عزم الازدواج :

**استنتاج قانون يوضح العلاقة بين قوة الدفع وكمية الحركة**

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad \because \vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \quad \therefore \Sigma \vec{F} = \frac{m \cdot \Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

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

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

**اثبت أن : الدفع = التغير في كمية الحركة**

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

$$\therefore \Sigma \vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{V}$$

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

استخدم معادلة القانون الثاني لنيوتن لإثبات أن مشتقة كمية الحركة بالنسبة للزمن - محصلة القوى

الخارجية المؤثرة :

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

و عندما يكون مركز الثقل صغير جداً يؤول إلى الصفر

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

استنتاج البندول البسيط : \* عند سحب البندول البسيط من موضع الاستقرار  $G_0$  :

$$PE_g = m g h$$

يصنع زاوية  $\theta_m$  ويكتسب طاقة وضع ثقالية تمثل بالمعادلة :

حيث :  $h = L - L'$

$$\therefore L' = L \cos \theta_m \Rightarrow h = L - L \cos \theta_m \quad \therefore h = L (1 - \cos \theta_m)$$

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

(أ) عند وصول البندول لأقصى ارتفاع : البندول في هذه الحالة ساكن فيكون :

$$ME_0 = PE_g = mgL (1 - \cos \theta_m)$$

$$KE = 0$$

(ب) - عندما يصل البندول إلى النقطة  $G_0$  :

$$ME_g = KE_m = \frac{1}{2} m v^2$$

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

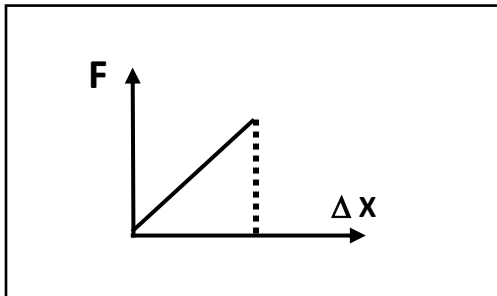
$$PE_g = 0$$

\* الحالة العامة عند أي نقطة

$$ME = \frac{1}{2} m v^2 + mgL (1 - \cos \theta)$$

\* اثبت أن التغير في الطاقة الكامنة الثقالية  $(\Delta PE)$  = معكوس الشغل المبذول

$$\Delta PE_g = PE_f - PE_i = m \cdot g \cdot h_f - m \cdot g \cdot h_i = m \cdot g \cdot (h_f - h_i) = - \Delta W_w$$



الشغل في نابض مرن يحسب من العلاقة :

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

الشغل = المساحة تحت منحنى ( القوة - الإزاحة )

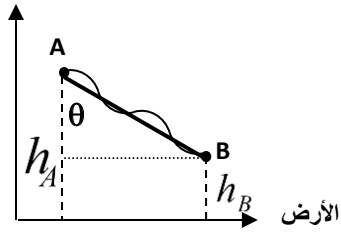
$$= \text{مساحة المثلث} = \frac{1}{2} F \cdot \Delta x$$

$$F = K \cdot \Delta x$$

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



الارتفاع (h)



الشغل لا يرتبط بشكل المسار الذي سلكته نقطة تأثير القوة من (A) إلى (B)

$$W_W = W \cdot d = m g \cdot d \cdot \cos \theta = m g \cdot (h_A - h_B)$$

## أهم القوانين

$W = F \cdot d$	الشغل عندما تكون القوة موازية للجسم
$W = F \cdot d \cos \theta$	الشغل عندما تكون القوة غير موازية للجسم
$W = F \cdot d \sin \theta = w \cdot d \sin \theta = mg d \sin \theta$	الشغل عندما يكون الجسم على مستوى مائل
$W_{\text{net}} = F_{\text{net}} \cdot d = F_{\text{net}} d \cos \theta$	الشغل الناتج عن عدة قوى
$W = \frac{1}{2} F \cdot \Delta X = \frac{1}{2} K \cdot \Delta X^2$ $K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{m \cdot g}{\Delta X} = \frac{2W}{\Delta X^2}$ $K$ ثابت هوك	الشغل الناتج عن قوة غير منتظمة (نابض مرن)
<b>العلاقة بين الشغل و طاقة الوضع الثقالية</b> $\Delta PE = -W = m \cdot g \cdot (h_f - h_i)$	<b>العلاقة بين الشغل و الطاقة الحركية</b> $W = \Delta KE = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_i^2$
$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ سرعة جسم سقط من سكون رأسياً بإهمال مقاومة الهواء	<b>طاقة الحركة الخطية</b> $KE = \frac{1}{2} m V^2$
	<b>طاقة الحركة الدورانية</b> $KE = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$
$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot d \cdot \sin \theta}$ سرعة جسم سقط من سكون على مستوى مائل أملس	<b>طاقة الوضع الثقالية</b> $PE = m \cdot g \cdot h$
	<b>الطاقة المرنة في خيط</b> $PE = \frac{1}{2} C \cdot \Delta \theta^2$
$W = m \cdot g (h_i - h_f)$ <b>الشغل في مجال الجاذبية</b>	<b>الطاقة الكامنة المرنة</b> $PE = \frac{1}{2} K \cdot X^2 = \frac{1}{2} F \cdot X$
$E = ME + U$ <b>الطاقة الكلية</b>	<b>الطاقة الميكانيكية</b> $ME = KE + PE$
<b>حفظ (بقاء) الطاقة في نظام معزول (سطح أملس)</b> $\Delta E = \Delta ME + \Delta U, (\Delta E = 0, \Delta U = 0)$ $\Delta ME = \Delta PE + \Delta KE = 0, \Delta KE = -\Delta PE$ $\frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2) = -[m \cdot g (h_f - h_i)]$ $(KE + PE)_f = (KE + PE)_i$	<b>عدم حفظ (بقاء) الطاقة في نظام معزول (سطح خشن)</b> $\Delta E = \Delta ME + \Delta U, (\Delta E = 0, \Delta U = W_f)$ $\Delta ME = -W, \Delta PE + \Delta KE = -F \cdot d$ $[m \cdot g (h_f - h_i)] + \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2) = -F \cdot d$ $(KE + PE)_f - (KE + PE)_i = W_f = -F \cdot d$

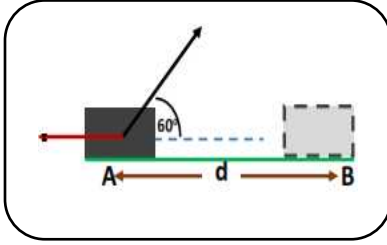
$ME = PE_{\max} = m \cdot g \cdot L (1 - \cos \theta_m)$	طاقة الوضع الثقالية في البندول ( الطاقة الميكانيكية عند أقصى ارتفاع )
$v = \sqrt{\frac{2ME}{m}} = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{2L \cdot g (1 - \cos \theta)}$	سرعة كرة البندول عند مروره بموضع سكونه أثناء حركته
عند نقطة ما $ME_i = ME_f$ نابض $\frac{1}{2} K \cdot X^2 = \frac{1}{2} m V_a^2 + m \cdot g \cdot h_a$	عند وجود نابض أسفل مسنوك مائل أملس

$I = F \cdot \Delta t = \Delta P = m (V_f - V_i) = m \cdot \Delta v$	الدفع	$P = m \cdot v$	كمية الحركة الخطية
$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$	النصادمات الغير مرنة	$V_1' = \frac{2m_2 V_2 + (m_1 - m_2)V_1}{(m_1 + m_2)}$	النصادمات المرنة
$V' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$	نصادمات لا مرنة كلياً	$V_2' = \frac{2m_1 V_1 - (m_1 - m_2)V_2}{(m_1 + m_2)}$	
$I = I_0 + m \cdot d^2$	نظرية المحاور المتوازية	$\vec{v}_1 = \frac{(m_1 + m_2)}{m_1} \sqrt{2gh}$	سرعة المقذوف في البندول القذفي
$C = F_{\perp} \times d = F \cdot d \sin \theta$	عزم الازدواج	$\tau = F_{\perp} \times d = F \cdot d \sin \theta$	عزم القوة

### قوانين الحركة الدائرية

$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{2\pi N}{t} = \frac{P}{\tau}$ $= 2\pi \cdot f = \frac{v}{r}$	السرعة الزاوية	$\theta = \frac{S}{r} = 2\pi N = \omega \cdot t$ $= \frac{W}{\tau} = \frac{W}{F \cdot r}$	الإزاحة الزاوية
$\sum \tau = I \cdot \theta'' = \frac{P}{\omega} = \frac{W}{\theta} = F \cdot r$	محطة العزم	$\theta'' = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{a}{r} = \frac{\tau}{I} = \frac{\omega - \omega_0}{t}$	المجلة الزاوية
$P = \tau \cdot \omega = I \cdot \theta'' \cdot \omega$	القدرة	$W = \tau \cdot \theta = F \cdot r \cdot \theta = F \cdot \Delta S$	الشغل
$\omega = \omega_0 + \theta'' \cdot t$ $\Delta \theta = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \theta'' \cdot t^2$ $\omega^2 = \omega_0^2 + 2 \theta'' \cdot \theta$	معادلات الحركة الدائرية منتظمة العجلة	$v = v_0 + a \cdot t$ $x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$ $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot x$	معادلات الحركة الخطية
$N = \frac{\theta}{2\pi}$	عدد الدورات		

## أهم المسائل



1- جسم كتلته  $2\text{ kg}$  يتحرك من السكون تحت تأثير قوة  $F = 14\text{ N}$  تصنع زاوية مقدارها  $60^\circ$  كما بالشكل فإذا تحرك الجسم مسافة من A إلى B  $d = 4\text{ m}$  على سطح خشن قوة احتكاكه  $(3\text{ N})$  اوجد التالي :

أ ( الشغل المبذول بواسطة القوة  $F$  خلال المسافة من A إلى B )

$$W = F d \cos \theta = 14 \times 4 \times \cos 60 = 28\text{ J}$$

ب ( الشغل المبذول بواسطة قوة الاحتكاك  $(F_f)$  خلال المسافة من A إلى B )

$$W = F d \cos \theta = 3 \times 4 \times \cos 180 = -12\text{ J}$$

ج ( التغير في طاقة حركة الجسم خلال المسافة من A إلى B )

$$\Sigma W = \Delta KE \quad \therefore \Delta KE = 28 - 12 = 16\text{ J}$$

د ( سرعة الجسم عند ( B ) علماً بأنه انطلق من سكون )

$$\Sigma W = \Delta KE \quad \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = 16 \quad v_f = \sqrt{\frac{2 \times 16}{2}} = 4\text{ m/s}$$

2- الشكل يمثل بندول بسيط مكون من كتلة نقطية مقدارها  $0.1\text{ Kg}$  مربوطة بطرف خيط عديم الوزن لا يتمدد طوله  $0.2\text{ m}$ ، سحب الكتلة مع إبقاء الخيط مشدوداً من وضع الاتزان العمودي بزاوية  $(50^\circ)$  من وأفلتت دون سرعة ابتدائية لتتهبط في غياب الاحتكاك مع الهواء اعتبر المستوي الأفقي المار بمركز كتلة الكرة البندول عند حالة الاتزان  $G_0$  ليكون المستوى المرجعي احسب:

أ - الطاقة الميكانيكية للنظام:

$$ME = PE_{\max} = mgL(1 - \cos \theta) = 0.1 \times 10 \times 0.2 \times (1 - \cos 50) = 0.07\text{ J}$$

ب - سرعة الكتلة لحظة مرورها بالنقطة  $G_0$

$$ME = PE_{\max} = KE_{\max} = 0.07$$

$$KE = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad \therefore v = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.07}{0.1}} = 1.18\text{ m/s}$$

ج - سرعة الكرة عندما تصبح الكرة على ارتفاع  $0.1\text{ m}$

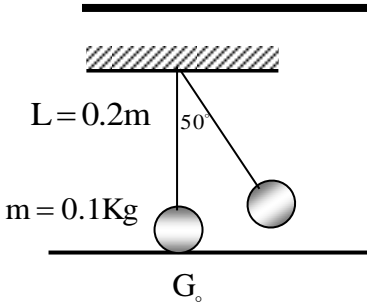
$$ME = PE + KE = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} m \cdot V^2$$

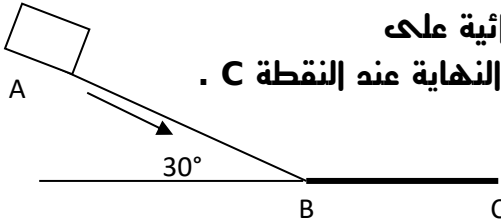
$$0.07 = 0.1 \times 10 \times 0.1 + \frac{1}{2} \times 0.1 \times V^2$$

$$\therefore V = 0.77\text{ m/s}$$

د - احسب الزاوية التي يتساوى عندها طاقة الوضع ( الكامنة ) وطاقة الحركة

$$ME = 2PE = 2 \times m \cdot g \cdot L (1 - \cos \theta) \quad \therefore 0.07 = 2 \times 0.1 \times 10 \times 0.2 \times (1 - \cos \theta) \\ \therefore 0.175 = 1 - \cos \theta \quad \therefore \cos \theta = 1 - 0.175 = 0.825 \quad \therefore \theta = \cos^{-1} (0.825) = 34.4^\circ$$





3- في الشكل المقابل أفلت صندوق كتلته Kg (2) بدون سرعة ابتدائية على المسنوى المائل الزملي AB الذي طوله يساوي m (1) لينوقف في النهاية عند النقطة C . إذا علمت أن السطح BC خشن و طوله 0.5) m احسب :

أ- طاقة الوضع التناقلية للصندوق عند النقطة A :

$$PE = m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot d \cdot \sin \theta = 2 \times 10 \times 1 \times \sin 30 = 10 \text{ J}$$

$$ME_A = ME_B = PE_A = KE_B = 10 \text{ J}$$

ب- الطاقة الميكانيكية عند ( A )

ج - سرعة الصندوق عند ( B )

$$KE = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad \therefore v = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 10}{2}} = 3.16 \text{ m/s}$$

د- الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك على المسار BC إذا توقفت الكرة عند النقطة ( C )

$$W_f = \Delta ME = (KE_C + PE_C) - (KE_B + PE_B) = 0 + 0 - (\frac{1}{2} m \cdot v_B^2 + 0) = -\frac{1}{2} \times 2 \times (3.16)^2 = -10 \text{ J}$$

$$F = \frac{W}{d \cos \theta} = \frac{(-10)}{0.5 \cos 180} = 20 \text{ (N)} \quad \text{هـ - قوة الاحتكاك :}$$

4- جسم كتلته 4 Kg اثرت عليه قوة ففيرت سرعته من 15 m/s إلى 20 m/s في نفس الاتجاه .

احسب ما يلي : أ- الشغل المبذول :

$$W = \Delta KE = KE_f - KE_i = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 20^2 - \frac{1}{2} \times 4 \times 15^2 = 350 \text{ (J)}$$

2- الدفع :

$$\vec{I} = \Delta \vec{P} = m (\vec{v}_f - \vec{v}_i) = 4 \times (20 - 15) = 20 \text{ N.s}$$

3- القوة المؤثرة إذا كان زمن التلامس 0.01) S :

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \frac{20}{0.01} = 2000 \text{ N}$$

5- كرة كتلتها kg ( 0.5 ) اصطدمت بالأرض بسرعة m/s ( 8 ) ، وارتدت بسرعة m/s ( 4 ) ، فإذا

استمر الاصطدام 0.001) s ... أحسب :

أ- مقدار القوة المؤثرة في الأرض نتيجة هذا الاصطدام .

$$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v} \Rightarrow \vec{F} = \frac{m \cdot \Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{F} = \frac{m \cdot [(v_2) - (v_1)]}{\Delta t} = \frac{0.5 \times [(4) - (-8)]}{0.001} = \frac{6}{0.001} = 6000 \text{ N}$$

ب- الارتفاع الذي ستبلغه الكرة بعد ارتدادها من الأرض

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

$$\therefore mg \Delta h = -\frac{1}{2} m \cdot \Delta v^2 \Rightarrow \Delta h = \frac{-\frac{1}{2} \cdot \Delta v^2}{g} = \frac{-\frac{1}{2} (16 - 64)}{10} = \frac{24}{10} = 2.4 \text{ m}$$

6- سقطت كرة كتلتها  $2\text{Kg}$  من السكون من ارتفاع  $10\text{m}$  عن سطح الأرض (الذي يعتبر مسنوى مرجعي) في غياب قوة الاحتكاك. احسب :

الطاقة الميكانيكية للكرة :  $ME = PE + KE = m \cdot g \cdot h + 0 = 2 \times 10 \times 10 = 200 \text{ (J)}$

أ- احسب سرعة الكرة لحظة اصطدامها بسطح الأرض

$$ME_i = ME_f \quad \therefore KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$$

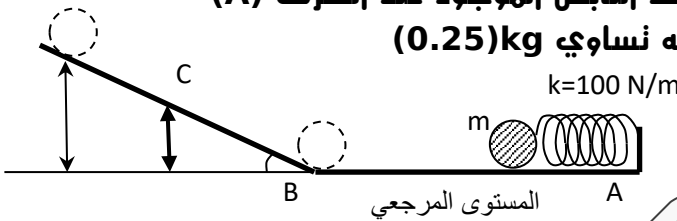
$$0 + mgh = \frac{1}{2} mV^2 + 0$$

$$V_f = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 10} = 14.14 \text{ m/s}$$

ب- إذا ارتدت الكرة عن سطح الأرض بسرعة  $2 \text{ m/s}$  . احسب الدفع الذي تلقته الكرة

$$I = m(V_f - V_i) = 2 \times [2 - (-14.14)] = 32.28 \text{ (N.s)}$$

7- الشكل المقابل يوضح مسنوي أملس (A,B,C), ضغط النابض الموجود عند الطرف (A) لمسافة  $0.2\text{m}$  ثم وضع أمامه الجسم (m) الذي كتلته تساوي  $0.25\text{kg}$  فإذا أفلت النابض فجأة (وبفرض أن الطاقة محفوظة) احسب :



أ- الطاقة الميكانيكية عند (A) الشغل المبذول من النابض علماً بأن ثابت النابض  $(K = 100 \text{ N/m})$

$$ME = PE_e = W = \frac{1}{2} K \cdot \Delta x^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (0.2)^2 = 2 \text{ J}$$

ب- سرعة الجسم (m) عند النقطة (B) .

$$W = ME = KE_B + PE_B = \frac{1}{2} m \cdot V_B^2 + 0 = 2$$

$$V = \sqrt{\frac{2 \times KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 2}{0.25}} = 4 \text{ m/s}$$

ج- سرعة الجسم عند النقطة (C) التي تقع على ارتفاع  $0.2\text{m}$  :

$$ME_i = ME_f \quad PE_e = PE_g + KE \quad \frac{1}{2} k \cdot \Delta x^2 = mgh + \frac{1}{2} m V^2$$

$$\frac{1}{2} \times 100 \times 0.2^2 = 0.25 \times 10 \times 0.2 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times V^2 \quad \therefore V = 3.46 \text{ m/s}$$

د- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم (m) عن المستوى المرجعي (AB) .

$$ME_C = ME_B = m \cdot g \cdot h_c + 0 \quad \therefore h = \frac{2}{0.25 \times 10} = 0.8 \text{ m}$$

8- نفاعة كتلتها  $150\text{g}$  موجودة على غصن ارتفاعه  $3\text{m}$  عن سطح الأرض الذي يعتبر السطح المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية

أ- احسب الطاقة الحركية للنفاحة أثناء وجودها على الغصن :

$$\therefore K_E = 0 \quad v = 0$$

ب- احسب الطاقة الكامنة الثقالية للنفاحة وهي معلقة على الغصن :

$$P_E = mgh = 0.15 \times 10 \times 3 = 4.5 \text{ J}$$

ج- استخدم قانون الطاقة الحركية لتجد سرعة النفاحة بعد سقوطها مسافة  $2\text{m}$  من موضعها في غياب الاحتكاك مع الهواء :

$$\Delta K_E = \sum W \quad \frac{1}{2} m v_f^2 - 0 = mg \Delta h \quad v_f^2 = 2 \times 10 \times 2 = 40 \quad v_f = \sqrt{40} = 6.32 \text{ m/s}$$

- 9- كرتان من الصلصال تتصادمان تصادماً لا مرناً كلياً ، كتلة الكرة الأولى  $m_1 = (0.5) \text{ kg}$  وتتحرك إلى اليمين بسرعة مقدارها  $4 \text{ m/s}$  بينما الكرة الثانية كتلتها  $m_2 = (0.25) \text{ kg}$  وتتحرك نحو اليسار بسرعة مقدارها  $3 \text{ m/s}$
- 1- أحسب سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم :

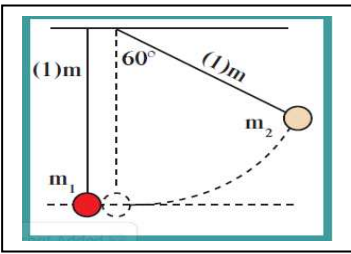
$$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{0.5 \times 4 + 0.25 \times (-3)}{0.5 + 0.25} = +1.67 \text{ m/s}$$

- 2- ما مقدار التغير في مقدار الطاقة الحركية :

$$KE_i = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 4^2 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times (-3)^2 = 5.125 \text{ J}$$

$$KE_f = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 = \frac{1}{2} \times (0.5 + 0.25) \times 1.67^2 = 1.05 \text{ J}$$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = 1.05 - 5.125 = -4.079 \text{ J}$$



- 10- كرتان كتلة الأولى  $m_1 = 200 \text{ g}$  و كتلة الثانية  $m_2 = 400 \text{ g}$  معلقتان ومتزنتان بخيطين طول الخيط  $1 \text{ m}$  بجانب بعضهما البعض كما في الشكل المقابل سحبت الكرة الثانية بحيث بقي الخيط مشدوداً وصنع زاوية  $60^\circ$  مع الخيط العمودي وتركت للتتحرك من السكون نحو الكرة  $m_1$  الساكنة احسب

- 1- سرعه الكرة  $m_2$  قبل لحظة الاصطدام مباشرة

بما أن الطاقة الكلية للنظام محفوظة في غياب الاحتكاك فإن :

$$ME = KE + PE = \text{CONST} \therefore \frac{1}{2} m v^2 = m \cdot g \cdot L (1 - \cos \theta_m)$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot L (1 - \cos \theta_m)} = \sqrt{2 \times 10 \times 1 \times (1 - \cos 60^\circ)} = 3.16 \text{ m/s}$$

- 2- بافتراض ان التصادم مرن ا حسب سرعه الكرتين بعد التصادم

$$v'_1 = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2) v_1}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 0.4 \times (-3.16) + (0.2 - 0.4) \times 0}{0.2 + 0.4} = -4.21 \text{ m/s}$$

$$v'_2 = \frac{2m_1 v_1 - (m_1 - m_2) v_2}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 0.2 \times 0 - (0.2 - 0.4) \times (-3.16)}{0.2 + 0.4} = -1.05 \text{ m/s}$$

- 3- احسب الارتفاع عن المستوى المرجعي المار بمركز ثقليهما الذي ستصل إليه كلا الكرتين بعد التصادم

بعد التصادم تتحول طاقة الحركة إلى طاقة وضع ثقالية :

$$\frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = m_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$\frac{1}{2} \times 0.4 \times (-1.05)^2 = 0.4 \times 10 \times h_2$$

$$\therefore h_2 = 0.055 \text{ m}$$

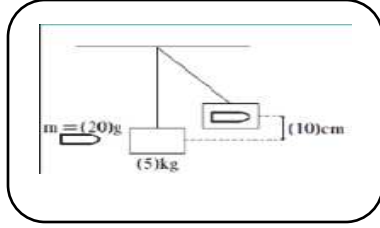
$$\frac{1}{2} m_1 v_1'^2 = m_1 \cdot g \cdot h_1$$

$$\frac{1}{2} \times 0.2 \times (-4.21)^2 = 0.2 \times 10 \times h_1$$

$$\therefore h_1 = 0.88 \text{ m}$$



11- أطلقت رصاصة كتلتها 20g على البندول قذفي ساكن كتله 5kg فارنفع مسافة 10 cm عن المسنوى الأفقي بعد أن انغرزت الرصاصة في داخله



أ- أحسب سرعة الرصاصة عند انطلاقها

بما أن الطاقة الكلية للنظام محفوظة في غياب الاحتكاك فإن

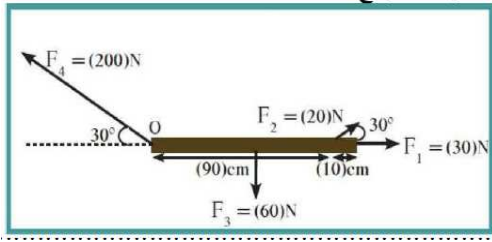
$$ME = KE + PE$$

$$\frac{1}{2}(M + m)v_f^2 = (M + m)gh \quad v_f^2 = 2gh \quad v_f = \sqrt{2 \times 10 \times 0.1} = 1.41 \text{ m/s}$$

$$P_i = P_f \quad m \vec{v}_i + 0 = (M + m)\vec{v}_f \quad \vec{v}_i = \frac{(M + m)}{m} \vec{v}_f = \frac{5.02 \times 1.41}{0.02} = 353.91 \text{ m/s}$$

ب- هل التصادم مرن : لا مرن كلياً حيث التحم الجسمان ليشكلا جسماً واحداً

12- ساق منجانسة طولها 100cm وزنها 60N نؤثر فيها ثلاث قوى كما بالشكل :



أ- احسب مقدار عزم القوة لكل من القوى الأربع حول محور الدوران ( O )

$$\tau_1 = F_1 \times d_1 \times \sin \theta = 30 \times 1 \times \sin 0 = 0$$

$$\tau_2 = F_2 \times d_2 \times \sin \theta = 20 \times 0.9 \times \sin 30 = + 9 \text{ N.m}$$

عكس عقارب الساعة

$$\tau_3 = F_3 \times d_3 \times \sin \theta = 60 \times 0.5 \times \sin 90 = - 30 \text{ N.m} \quad \text{مع عقارب الساعة}$$

$$\tau_4 = F_4 \times d_4 \times \sin \theta = 200 \times 0 \times \sin 30 = 0$$

ب- احسب محصلة عزوم على الساق :

$$\Sigma \vec{\tau}_t = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 = 0 + 9 + (-30) + 0 = -21 \text{ N.m}$$

( ج ) استنتج اتجاه دوران الساق :

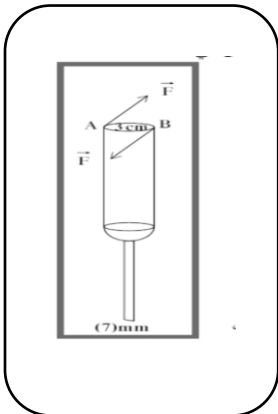
تدور الساق في نفس اتجاه عقارب الساعة ( لأن محصلة العزوم سالبة )

13- مفك قطر مقبضه 3 cm وعرض رأسه الذي يدخل في شق البرغي 7 mm ، استخدم لتثبيت البرغي في لوح خشبي وذلك بالنّاتير في مقبضة بواسطة اليد بقوتين متساويتين في المقدار ( 49 ) N و متعاكسين في الاتجاه كما في الشكل أ- أحسب مقدار عزم الأزواج المؤثر في مقبض المفك :

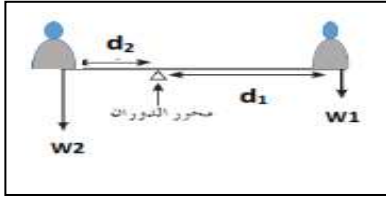
$$C = F \times d = 49 \times 0.03 = 1.47 \text{ N.m}$$

ب- أحسب مقدار القوة التي تؤدي غلي دوران البرغي المراد تثبيته :

$$F = \frac{C}{d} = \frac{1.47}{0.007} = 210 \text{ N}$$



14- يجلس طفلان أحدهما 300N والآخر وزنه 450N على طرف أرجوحة طولها 3m مهمة الكتلة حدد موقع الدوران بالنسبة إلى أحدهما والذي يجعل النظام في حالة إنزان دوراني :



∴ النظام في حالة انزان

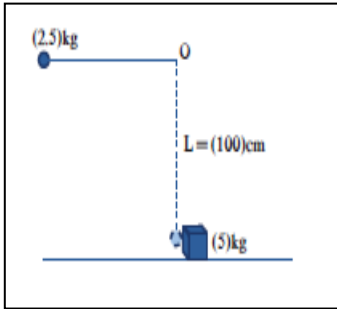
$$\therefore \sum \vec{\tau} = 0 \quad \therefore \vec{\tau}_1 = \vec{\tau}_2$$

$$\therefore w_1 \times d_1 \times \sin \theta = w_2 \times d_2 \times \sin \theta$$

$$300 \times d_1 \times \sin 90 = 450 \times (3 - d_1) \times \sin 90$$

$$300 d_1 = 1350 - 450 d_1 \quad \therefore d_1 = 1.8 \text{ m}, \quad d_2 = 1.2 \text{ m}$$

15- كرة حديدية مصممة كتلتها ( 2.5 ) kg مربوطة بخيط عديم الوزن لا يتمدد طولها ( 100 ) cm ومثبت من طرفه الآخر كما بالشكل فوق سطح أملس. سحب الكرة ليصبح الحبل أفقياً مشدوداً ونركب لتندرك من السكون لنصطدم نصادماً مرناً بمكعب حديدي ساكن كتله ( 5 ) kg . احسب



1- سرعة الكرة قبل لحظة اصطدامها بالمكعب مباشرة :

في غياب الاحتكاك يكون :  $ME_i = ME_f$

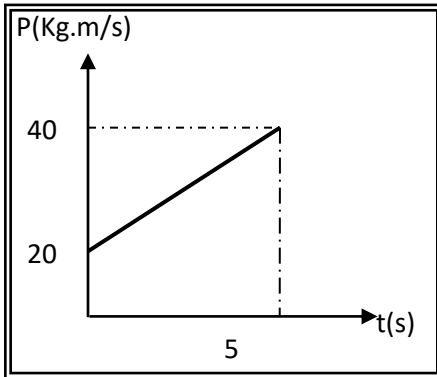
$$m \cdot g \cdot L + 0 = \frac{1}{2} m \cdot v_1^2$$

$$\therefore v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot L} = \sqrt{2 \times 10 \times 1} = 4.47 \text{ m/s}$$

2- سرعة الكرة والمكعب بعد التصادم مباشرة .

$$v_1' = \frac{2m_2v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 5 \times 0 + (2.5 - 5) \times 4.47}{2.5 + 5} = -1.49 \text{ m/s}$$

$$v_2' = \frac{2m_1v_1 - (m_1 - m_2)v_2}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 2.5 \times 4.47 - (2.5 - 5) \times 0}{2.5 + 5} = 2.98 \text{ m/s}$$



16- الخط البياني الموضح بالشكل يبين التغير في كمية الحركة لجسم كتلته ( 2 ) kg يندرك في خط مستقيم على سطح أفقي أملس. احسب:

1- الدفع الذي تلقاه الجسم .

$$I = \Delta P = P_f - P_i = 40 - 20 = 20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

2- مقدار متوسط القوة المؤثرة عليه .

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{20}{5} = 8 \text{ N}$$

3- مقدار التغير في سرعة الجسم .

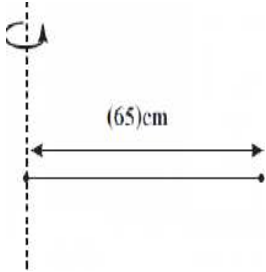
$$I = m \cdot \Delta v \quad \therefore \Delta v = \frac{20}{2} = 10 \text{ m/s}$$

17- جسم يتحرك بطاقة حركية مقدارها J ( 150 ) و كمية حركة مقدارها Kg.m/s ( 30 ) احسب السرعة و الكتلة ؟

$$\frac{KE}{P} = \frac{\frac{1}{2} m v^2}{m \cdot v} = \frac{1}{2} v \quad \therefore v = \frac{2KE}{P} = \frac{2 \times 150}{30} = 10 \text{ m/s}$$

$$\therefore m = \frac{P}{v} = \frac{30}{10} = 3 \text{ kg}$$

18- احسب القصور الذاتي الدوراني لعصا طولها (65cm) وكتلتها مهملة ننهي بكتلتين متساويتين مقدار كل منهما (0.30Kg) وندير حول أحد طرفيها علما بأن  $I = MR^2$



إن القصور الذاتي الدوراني للنظام حول محور الدوران

$$I_1 = I_{m1} + I_{m2} + I_{rod}$$

بما أن الكتلة الأولى موجودة على محور الدوران فإن القصور الذاتي الدوراني للكتلة

يساوي صفر . وبما أن العصا مهملة الكتلة فإن قصورها الدوراني أيضاً يساوي صفر .

$$\text{وبالتالي فإن القصور الذاتي الدوراني للنظام يساوي: } I_1 = I_{m2} = m d^2 = 0.3 \times (0.65)^2 = (0.126) \text{ kg.m}^2$$

(ب) احسب القصور الذاتي الدوراني للعصا نفسها تدور حول مركز كتلتها.

عندما تدور العصا حول مركز كتلتها فإن القصور الذاتي الدوراني للنظام يساوي

$$I_2 = 2mr^2 \quad \text{ولكن الكتلتين متساويتين فبالتالي} \quad I_2 = I_{m1} + I_{m2} = 2 \times 0.3 \times \left(\frac{0.65}{2}\right)^2$$

$$\therefore I_2 = 0.06 \text{ Kg.m}^2$$

(ج) أيهما له قصور ذاتي دوراني أكبر :

القصور الذاتي الدوراني للعصا عندما تدور حول أحد طرفيها أكبر من القصور الذاتي الدوراني لنفس العصا عندما تدور حول مركز كتلتها .

19- نستخدم بكرة قطرها 1.2m وكتلتها 5kg لانزال وعاء مياه فارغ كتلته 3kg عن سطح احد الأبراج يسقط الوعاء من السكون لمدة 4 s استخدم القصور الذاتي للبكرة

أ- احسب العجلة الخطية للوعاء :

$$\sum \vec{\tau} = I \cdot \theta // \quad \sum \vec{F} = m \cdot g - m \cdot a$$

$$\therefore \sum \vec{F} \cdot r = I \cdot \theta // \quad \therefore (m \cdot g - m \cdot a) \cdot r = \frac{1}{2} M \cdot r^2 \times \frac{a}{r}$$

$$3 \times 10 - 3 \cdot a = \frac{1}{2} \times 5 \times a$$

$$\therefore a = 5.45 \text{ m/s}^2$$

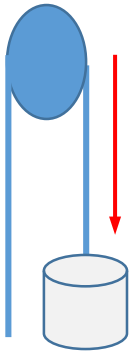
$$v_0 = 0$$

ب- ماهي المسافة التي قطعها الوعاء خلال 4 s :

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times (5.45) \times 4^2 = 43.6 \text{ m}$$

ج - احسب العجلة الزاوية للبكرة :

$$\theta // = \frac{a}{r} = \frac{5.45}{0.6} = 9 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$



20- قرص مصمت كتلته 1 Kg نصف قطره  $r = 50 \text{ cm}$  قصوره الذاتي الدوراني  $I = \frac{1}{2} mr^2$  طبق عليه عزم قوة منظمة  $\tau = 5 \text{ N.m}$  بحيث يبدأ دورانه من سكون خلال 2 ثانية . احسب

1- القصور الذاتي الدوراني :

$$I = \frac{1}{2} m.r^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (0.5)^2 = 0.125 \text{ kg.m}^2$$

2- العجلة الزاوية :

$$\theta'' = \frac{\tau}{I} = \frac{5}{0.125} = 40 \text{ rad/s}^2$$

3- الازاحة الزاوية :

$$\theta = \omega_0.t + \frac{1}{2} \theta'' . t^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 40 \times 2^2 = 80 \text{ rad}$$

4- عدد الدورات :

$$N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{80}{2\pi} = 12.73 \text{ دورة}$$

5- السرعة الزاوية :

$$\omega = \omega_0 + \theta'' . t = 0 + 40 \times 2 = 80 \text{ rad/s}$$

$$P = \tau \times \omega = 5 \times 80 = 400 \text{ (w)}$$

6- القدرة المبذولة :

7- طاقة الحركة الدورانية :

$$KE = \frac{1}{2} . I . (\omega^2) = \frac{1}{2} \times 0.125 \times (80)^2 = 400 \text{ (J)}$$

$$W = \tau \times \theta = 5 \times 80 = 400 \text{ (J)} \quad \text{8- الشغل الناشئ عن الحركة الدورانية :}$$

21- نطلق صخرة كروية قطرها 30 cm صعودا علي منحدر يميل علي الأفق بزاوية  $15^\circ$  بسرعة زاوية مقدارها 40 rad/s , نندرج هذه الصخرة صعودا من دون أن ننزلق , أحسب الارتفاع الذي وصلت إليه هذه الصخرة عند توقفها , علما أن القصور الذاتي الدوراني  $I = \frac{2}{5} m.r^2$

$$ME_i = ME_f$$

$$\frac{1}{2} mv_0^2 + \frac{1}{2} I \omega_0^2 = m . g . h$$

$$\frac{1}{2} mr^2 \omega_0^2 + \frac{1}{2} \times \left( \frac{2}{5} mr^2 \right) \omega_0^2 = m . g . h$$

$$r^2 \omega_0^2 \times \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{5} \right) = 10 \times h$$

$$\therefore h = \frac{r^2 \omega_0^2 \times \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{5} \right)}{10} = \frac{0.15^2 \times 40^2 \times \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{5} \right)}{10} = 2.52 \text{ (m)}$$

22- إطار دراجة قصوره الذاتي الدوراني  $I = 20 \text{ Kg.m}^2$  يدور حول محور عمودي يمر في مركزه بسرعة زاوية مقدارها  $20 \text{ rad/s}$  نعرض لقوة احتكاك مماسية أدت إلى خفض سرعته إلى  $10 \text{ rad / s}$

1- أحسب الطاقة الحركية الدورانية الابتدائية لإطار الدراجة؟

$$KE_i = \frac{1}{2} I . \omega_i^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 20^2 = 4000 \text{ ( J )}$$

2- أحسب التغير في مقدار الطاقة الحركية الدورانية للإطار بعد تأثير قوة الاحتكاك عليها؟

$$KE_f = \frac{1}{2} I . \omega_f^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^2 = 1000 \text{ ( J )}$$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = 1000 - 4000 = - 3000 \text{ ( J )}$$

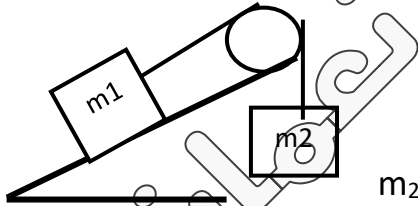
3- استخدم قانون الطاقة الحركية لحساب مقدار الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك المبذولة على الإطار؟

$$W = \Delta KE = - 3000 \text{ ( J )}$$

23- جسم كتلته  $m_1 = 80 \text{ ( g )}$  يسطيع أن ينزلق من دون احتكاك على مسنوى مائل بزاوية  $30^\circ$  مع المسنوى الأفقي رُبط بخيط عميق الكتلة لا ينمده ويمر فوق بكرة عديمة الكتلة ونصف قطرها  $20 \text{ ( cm )}$  و رُبط بطرفه الآخر جسم كتلته  $m_2 = 60 \text{ ( g )}$

1- أفلت النظام من سكون . استخدم قانون الطاقة الحركية لحساب

سرعة الكتلة  $m_1$  بعد إزاحته على السطح المائل إلى أعلى مسافة  $40 \text{ ( cm )}$



$$KE_i = 0$$

$$W = \Delta KE = KE_f - KE_i$$

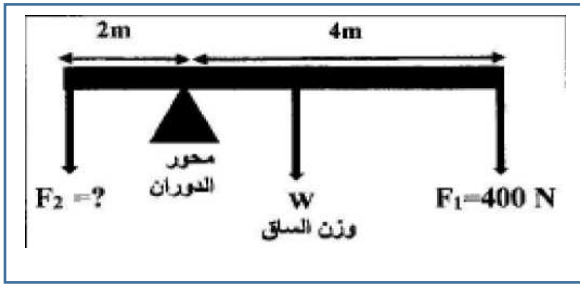
$$m_2 g d - m_1 g d \sin \alpha = \frac{1}{2} ( m_1 + m_2 ) V_f^2$$

$$0.06 \times 10 \times 0.4 - 0.08 \times 10 \times 0.4 \sin ( 30 ) = \frac{1}{2} ( 0.08 + 0.06 ) V_f^2$$

$$\therefore V_f = 1.06 \text{ ( m/s )}$$

2- السرعة الدورانية للبكرة بعد أن قطعت  $m_1$  المسافة نفسها .

$$\omega = \frac{V}{r} = \frac{1.06}{0.2} = 5.3 \text{ ( rad / s )}$$



24- الشكل المجاور يمثل ساق متجانسة طولها ( 6 ) m

ووزنها ( 100 ) N ترتكز على حاجز و تؤثر فيها قوتين

كما بالرسم احسب :

1- عزم الدوران الناتج عن القوة ( F<sub>1</sub> )

$$\tau_1 = F_1 \times d_1 \times \sin \theta = 400 \times 4 \times \sin 90 = - 1600 \text{ (N.m)}$$

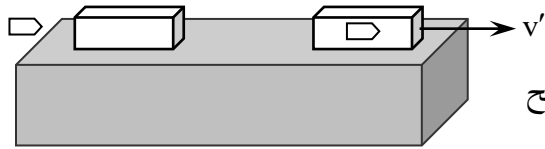
2- مقدار القوة ( F<sub>2</sub> ) و التي تجعل النظام في حالة اتزان :

∴ النظام في حالة اتزان

$$\therefore \sum \vec{\tau} = 0 \quad \therefore \tau_2 = \tau_1 + \tau_3$$

$$F_2 \times d_2 = \tau_1 + W \times d_3 \quad \therefore F_2 \times 2 = 1600 + 100 \times 1$$

$$\therefore F_2 = 850 \text{ (N)}$$



25- أطلقت رصاصة كتلتها (200)g بسرعة (140)m/s

على لوح سميكة من الخشب كتلته (6.8)kg ساكن

فإذا استقرت الرصاصة داخل لوح الخشب وتحركت المجموعة على سطح

أفقي أملس كما في الشكل المجاور. احسب:

أ- سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم:

$$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)} = \frac{0.2 \times 140 + 0}{0.2 + 6.5} = 4.17 \text{ m/s}$$

ب- مقدار التغير في الطاقة الحركية:

$$KE_i = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (140)^2 = 1960 \text{ ( J )}$$

$$KE_f = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot v'^2 = \frac{1}{2} \times (0.2 + 6.8) \times (4.17)^2 = 60.85 \text{ ( J )}$$

$$\therefore \Delta KE = KE_f - KE_i = 60.85 - 1960 = - 1899.15 \text{ (J)}$$

26- ندور كتلة نقطية مقدارها ( Kg ) 2 حول محور ثابت يبعد عنها ( m ) 1 من السكون بنأثير عزم قوة

خارجية منتظمة حتى أصبح ندور بنرند 120 rev / min خلال زمن قدره ( S ) 3.14 احسب :

1- مقدار القصور الذاتي الدوراني للكتلة النقطية حول محور الدوران :

$$I = m \cdot r^2 = 2 \times 1^2 = 2 \text{ (Kg.m}^2\text{)}$$

2- مقدار العجلة الزاوية المنتظمة :

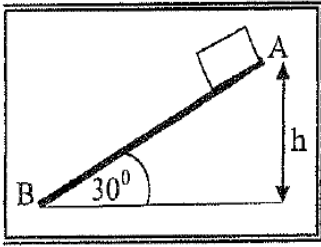
$$\omega = 2 \pi f = 2 \pi \times \frac{120}{60} = 4 \pi \text{ (rad/s)}$$

$$\theta // = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{4\pi - 0}{3.14} = 4 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

3- مقدار عزم القوة المؤثرة :

$$\tau = I \times \theta // = 2 \times 4 = 8 \text{ (N.m)}$$





27 - في الشكل المقابل أفلت جسم كتلته  $kg (1)$  من السكون من النقطة (A) على المستوى المائل الخشن  $m (2) = (AB)$  الذي يصنع زاوية  $(30^\circ)$  مع المستوى الأفقي حيث تكون قوة الاحتكاك ثابتة المقدار على طول المستوى فوصل إلى النقطة (B) عند نهاية المستوى بسرعة  $v_B = (4) m/s$  احسب:

١- الشغل الناتج عن وزن الجسم إذا تحرك على المستوى المائل إلى النقطة (B)

$$W_w = mg (h_A - h_B) = mg(d \sin \theta)$$

$$\therefore W_w = 1 \times 10 \times (2 \times \sin 30) = 10 \text{ J}$$

٢- مقدار قوة الاحتكاك الثابتة المقدار.

$$\Delta ME = -\Delta U$$

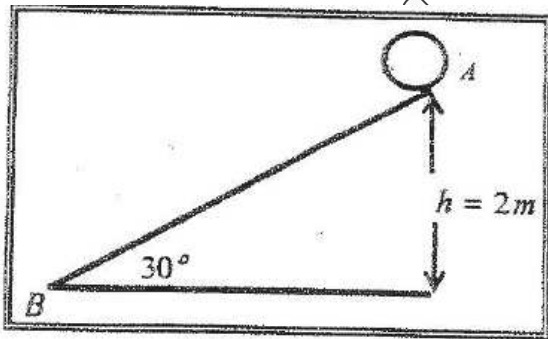
$$\therefore ME_B - ME_A = W_f$$

$$\therefore \left( \frac{1}{2} mv_B^2 + mgh_B \right) - \left( \frac{1}{2} mv_A^2 + mgh_A \right) = f \times AB \times \cos 180$$

$$\therefore \left( \frac{1}{2} \times 1 \times 16 + 0 \right) - (0 + 1 \times 10 \times 2) = f \times 2$$

$$-2 = -2f$$

$$\therefore f = 1 \text{ N}$$



28 - كرة كتلتها  $kg (0.2)$  موضوعة على مستوي مائل خشن يميل بزاوية  $(30^\circ)$  مع المستوى الأفقي كما في الشكل المجاور ، أفلتت الكرة من السكون من النقطة (A) ، لتصل إلى النقطة (B) بسرعة  $V_B = (6) m/s$  احسب :

1 - مقدار التغير في الطاقة الميكانيكية بين الموضعين (A, B)

$$\Delta ME = ME_f - ME_i = (KE_B + PE_B) - (KE_A + PE_A)$$

$$\Delta ME = \left[ \frac{1}{2} \times 0.2 \times (6)^2 + 0 \right] - \left[ 0 + 0.2 \times 10 \times 2 \right] = -0.4 \text{ (J)}$$

2- مقدار قوة الاحتكاك على المستوى المائل باعتبارها قوة ثابتة :

$$\Delta ME = -F \cdot d$$

$$d = \frac{h}{\sin \theta} = \frac{2}{\sin (30)} = 4 \text{ (m)}$$

$$-0.4 = -F \times 4$$

$$\therefore F = 0.1 \text{ (N)}$$