

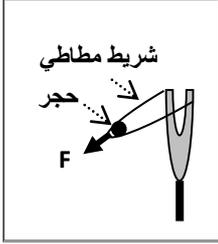
## المصطلح العلمي

الشغل	عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها . كمية عددية تساوي حاصل ضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة .
الجول	الشغل الذي تبذله قوة مقدارها N ( 1 ) تحرك الجسم في اتجاه القوة مسافة متر واحد .
الطاقة	المقدرة علي إنجاز شغل .
طاقة الحركة	شغل 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 يخزنها الجسم وتسمح له بانجاز شغل للتخلص منها .
الطاقة الكامنة عند تلك النقطة	الشغل المبذول علي الجسم لرفعه إلي نقطة ما .
الطاقة الكامنة المرنة	الشغل المبذول لتغيير موضع الجسم من وضع مستقر الي وضع الاستطالة او الانكماش او اللي .
التغير في طاقة الوضع التثاقلية	تغير موضع مركز ثقل الجسم راسيا بين نقطتين بالنسبة الي المستوى المرجعي الأفقي .
الطاقة الميكانيكية لجسم او نظام	الطاقة اللازمة لتغيير موضع الجسم أو تعديله وهي تساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة .
الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية	مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي .
الطاقة الداخلية U	مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام.
الطاقة الكلية E	مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME .
النظام المعزول	نظام لا تتبادل فيه الطاقة مع محيطها وتكون الطاقة الكلية محفوظة .
قانون حفظ ( بقاء ) الطاقة	الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم ، ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل الى آخر ، فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير .
الطاقة الكامنة الميكروسكوبية	الطاقة التي يتبادلها جسيمات النظام وتؤدي إلى تغير حالته بتغير طاقة الربط بين أجزائه .
كمية الحركة	القصور الذاتي للجسم المتحرك .
كمية الحركة	حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة .
قانون حفظ ( بقاء ) كمية الحركة	في غياب القوة الخارجية المؤثرة في نظام تبقى كمية تحرك النظام ثابتة ومنظمة لا تتغير .
دفع القوة	حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها على الجسم . القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة .

## علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً

- 1- ينععدم الشغل المبذول علي جسم عندما يتحرك الجسم في مسار مغلق . لان الازاحة في مسار مغلق = صفر
- 2- ينععدم الشغل المبذول علي جسم عندما يتحرك بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه . لان العجلة = صفر فان القوة = صفر لذلك الشغل = صفر
- 3- ينععدم الشغل المبذول علي جسم عندما يتحرك الجسم في مسار دائري . لان اتجاه القوة عمودية على اتجاه الحركة
- 4- ينععدم الشغل المبذول علي جسم عندما يكون تأثير القوة عمودياً علي اتجاه الإزاحة . لان الزاوية تصبح  $90^\circ$  و  $\cos 90 = 0$
- 5- الشغل المبذول ضد قوي الاحتكاك يكون سالباً . لان الزاوية بين القوة واتجاه الحركة تصبح  $180^\circ$  و  $\cos 180 = -1$
- 6- الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة علي مستوى أفقي تستطيع أن تقطع مسافة اكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت علي نفس المستوى بسرعة أقل قبل أن تتوقف .  
لان طاقة الحركة تتناسب طرديا مع مربع السرعة ( فتكون طاقة الحركة للكرة المسرعة اكبر من الاقل سرعة )

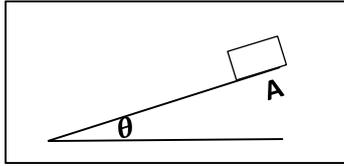
- ٧- إذا أسقطت مطرقة علي مسمار من مكان مرتفع ، ينغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان أقل ارتفاعاً . لانه كلما زاد الارتفاع تزداد الطاقة الكامنة ( ثقالية ) فتتحول الى طاقة حركية عظمى عند الوصول للمستوى المرجعي ( المسار ) ( الطاقة الميكانيكية تظل ثابتة )
- ٨- المياه المساقطة من الشلالات يمكنها ادارة التوربينات التي تولد الطاقة الكهربائية . لانه كلما زاد الارتفاع تزداد الطاقة الكامنة ( ثقالية ) فتتحول الى طاقة حركية عظمى عند الوصول للمستوى المرجعي ( المسار ) ( الطاقة الميكانيكية تظل ثابتة )



- ٩- لكي ينطلق النجم الموضح بالشكل المقابل لمسافة بعيدة يجب شد الخيط المطاطي بقوة كبيرة للخلف . لانه كلما زاد الاستطالة تزداد الطاقة الكامنة ( مرونية ) فتتحول الى طاقة حركية عظمى عند الوصول للمستوى المرجعي ( الطاقة الميكانيكية تظل ثابتة )

- ١٠- ارتفاع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة . لتحول النقص في الطاقة الكامنة الثقالية ( للمظلي ) الى زيادة في الطاقة الداخلية ( للمظلة والهواء )

- ١١- الطاقة الميكانيكية للنظام المحرول ( الصندوق - المستوى المائل - الأرض ) غير محفوظة إذا انفتحت الصندوق على المستوى المائل



- الخسني من نقطة ( A ) . لتحول جزء من الطاقة الميكانيكية ( للصندوق ) الى طاقة داخلية ( حرارية ) للصندوق والمستوى بسبب الاحتكاك

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

$$\text{زيادة سرعة الجزيئات ( حيث } K_{E \text{ mic}} = \frac{1}{2} mv^2 \text{ )}$$

- ١٣- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة . لعدم وجود تبادل للطاقة مع الوسط المحيط (  $\Delta E = 0$  )

- ١٤- لا يتغير مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي الي مرتفع معين باستخدام مستوى مائل بتغيير زاوية ميل المستوى في غياب الاحتكاك . لانه بزيادة قياس الزاوية تقل المسافة التي يتحركها الجسم فيبقى الارتفاع الراسي ثابت ( حيث  $h = d \sin \theta$  )

- لان الشغل في مجال الجاذبية لايعتمد على المسار الذي يسلكه الجسم ولكن يتوقف على الارتفاع الراسي عن المستوى المرجعي

- ١٥- يصعب إيقاف شاحنة كبيرة عن إيقاف سيارة صغيرة تتحرك بنفس سرعة الشاحنة .

- لان كتلة الشاحنة اكبر من كتلة السيارة فيكون كمية الحركة للشاحنة اكبر من السيارة ( حيث  $p \propto m$  )

- ١٦- كمية الحركة الخطية لجسم كمية متجهة . لانها تساوي حاصل ضرب كمية عددية ( الكتلة ) في كمية متجهه ( السرعة )

- ١٧- الدفع كمية متجهة . لانها تساوي حاصل ضرب كمية عددية ( الزمن ) في كمية متجهه ( العجلة )

- ١٨- التغير في كمية الحركة الخطية للجسم المتحرك بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه يساوي صفراً .

$$\text{لان العجلة = صفر حيث ان ( } \Delta P = F \Delta t \text{ )}$$

- توجد حقيبتة هوائية داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة . لتزيد من زمن التلامس بين الشخص والكيس فتقل القوة الدافعة المسببة للحدث

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

- حتى يكتسب طاقة حركية كبيرة تتحول الى طاقة وضع مرونية في الزانة تتحول الى طاقة وضع ثقالية .

- ٢٠- شغل قوة الاحتكاك على جسم متحرك يكون سالباً . لأن قوة الاحتكاك تعمل عكس اتجاه الحركة .

- ٢١- في الحشى عملية تدافع بين القدم وسطح الأرض ولكننا لا نشاهد الأرض تتحرك نتيجة لذلك في عكس اتجاه الشخص الماشي ؟

- لان كتلة الأرض كبيرة جداً فيتحرك الشخص .

- ٢١-- لتعيين قيمة الدفع نلجأ إلى تعيين مقدار التغير في كمية التحرك للجسم .

- لأنه من الصعب تعيين مقدار القوة المؤثرة ، كما أن الدفع يحدث في فترة زمنية صغيرة جداً يصعب قياسها .

- ٢٢- تجعل ( مواشير ) المدافع بعيدة المدى والبنادق ذات المدى الواسع طويلة .

- وذلك لزيادة زمن التأثير فنقل القوة المطلوبة لإطلاق القذيفة بمقدار كبير فتصل القذيفة إلى مدى أكبر .

- ٢٢- لاعب التنس يدافع الكرة بالضرب لإزالة المؤثرة الزمنية التي تكون فيها الكرة ملامسة للضرب

- ليزداد التغير في كمية التحرك فتزيد سرعة الكرة و تقطع مسافة أكبر .

٢٤- عند سقوط جسم على رأس شخص يصاب بالأذى ولكن إذا ارتد الجسم مرة أخرى فإن الشخص يصاب بأذى أكبر لأن الدفع في هذه الحالة يتضاعف .

٢٥- لأغيب الكارنيه يستطيع تنظيم كتلة خشبية ولكن إذا لم تنظم يكسر ذراعاه بسبب دفع الكتلة الخشبية على الذراع بدفع مضاعف

٢٦- إذا سقطت بيضة من ارتفاع علي سطح معدني فإنها تنشتم . أما إذا سقطت من نفس الارتفاع علي وسادة فإنها لا تنشتم ؟  
الدفع في الحالتين متساوي ولكن في حالة السطح المعدني يكون زمن التلامس صغير وبالتالي القوة المؤثرة تكون كبيرة جدا لذلك تكسر البيضة أما في حالة الوسادة فإن زمن التلامس يكون كبير وبالتالي القوة المؤثرة تكون صغيرة فلا تكسر البيضة

### العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- ١- الشغل الذي تبذله قوة . القوة - الازاحة - الزاوية بين القوة والازاحة
- ٢- الشغل الناتج عن وزن جسم عند إزاحته رأسياً . الارتفاع الراسي
- ٣- الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في نابض مرن . ثابت المرونة - الاستطالة الحادثة
- ٤- الطاقة الحركية لجسم صلب يتحرك حركة خطية مستقيمة . كتلة الجسم - السرعة الخطية
- ٥- الطاقة الحركية لجسم صلب يدور حول محور يمر بمركزه . القصور الذاتي الدوراني - السرعة الزاوية
- ٦- الطاقة الكامنة المرنة المخزنة في نابض . ثابت النابض - الاستطالة الحادثة
- ٧- الطاقة الكامنة المرنة المخزنة في خيط مطاطي تم ليه . ثابت المرونة الدوراني - الازاحة الزاوية
- ٨- كمية الحركة الخطية . كتلة الجسم - السرعة
- ٩- مقدار التغير في كمية الحركة جسم ما . كتلة الجسم - التغير في السرعة
- ١٠- مقدار الدفع الذي يتلقاه جسم ما . كتلة الجسم - التغير في السرعة
- ١١- القصور الذاتي الدوراني : شكل الجسم - محور الدوران
- ١٢- ثابت النابض : نوع المادة - درجة الحرارة - عدد لفات النابض و طول النابض - نصف قطر الحلقة
- ١٣- ثابت المرونة لجسم مرن : طول الخيط - سماكته - الخصائص الميكانيكية للجسم المرن

### ماذا يحدث في الحالات التالية

- ١- للشغل المبذول لنقل جسم من اسفل منحدر الى أعلاه بزيادة طول المنحدر . لايتغير ( لان الشغل في مجال الجاذبية يتوقف على الارتفاع الراسي )
- ٢- للشغل المبذول لنقل جسم من اسفل منحدر الى أعلاه بزيادة زاوية ميل المنحدر . لايتغير ( لان الشغل في مجال الجاذبية يتوقف على الارتفاع الراسي )
- ٣- للطاقة الحركية عند زيادة السرعة لمثلي قيمتها . تزداد أربعة أمثال
- ٤- للشغل المبذول على جسم عند زيادة قياس الزاوية بين القوة المؤثرة والازاحة . تقل قيمة الشغل
- ٥- للشغل المبذول لنقل جسم بين نقطتين على مستوى مائل املس عند زيادة زاوية ميل المستوى ( زيادة الارتفاع ) يزداد الشغل

## قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي :

وجه المقارنة	الشغل الموجب	الشغل السالب	الشغل = صفر
نوع تغير السرعة	تزداد	تقل	سرعة منتظمة او الجسم ساكن
مقدار 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	القوة	الإزاحة	الشغل	ثابت المرونة الخطي k	ثابت المرونة الدوراني C
وحدة القياس حسب النظام الدولي للوحدات	نيوتن	متر	جول	N / m	N m / rad <sup>2</sup>

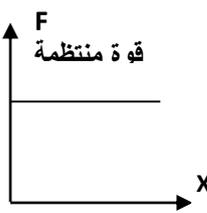
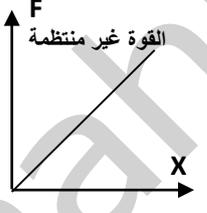
وجه المقارنة	الطاقة الحركية الخطية	الطاقة الحركية الدورانية
معادلة الحساب	$k_e = \frac{1}{2} m v^2$	$k_e = \frac{1}{2} I \omega^2$
العوامل التي تتوقف عليها	كتلة الجسم - السرعة الخطية	القصور الذاتي - السرعة الزاوية
وجه المقارنة	الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في نابض	الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في خيط مطاطي
معادلة الحساب	$P_e = \frac{1}{2} K \Delta X^2$	$k_e = \frac{1}{2} C \Delta \theta^2$
العوامل التي تتوقف عليها	ثابت النابض - الاستطالة الحادثة	ثابتة المرونة - الإزاحة الزاوية

وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم (A)	طاقة حركة الجسم (B)
سرعة الجسم (A) مثلي سرعة الجسم (B)	$KE_A = 4 KE$	$KE_B = KE$
وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم (A)	طاقة حركة الجسم (B)
يتحرك الجسم (A) شمالا ويتحرك الجسم (B) جنوبا	$KE_A = \frac{1}{2} m v^2$	$KE_B = \frac{1}{2} m v^2$
وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم (A)	طاقة حركة الجسم (B)
يقذف الجسم (A) رأسيا لأعلى و (B) يقذف رأسيا لأسفل بنفس السرعة الابتدائية	تقل والتغير في الطاقة سالب	تزداد والتغير في الطاقة موجب

وجه المقارنة	حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول	عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول
العلاقة	$\Delta E = 0$ $\Delta U = 0$ $\Delta ME = \Delta KE + \Delta PE = 0$	$\Delta E = 0$ $\Delta U = W = Fd$ $\Delta ME = -\Delta U = -w = -fd$
اثناء سقوط الجسم	نظام معزول (مظلي - ارض - عديم الاحتكاك)	نظام معزول (مظلي - ارض - وجود الاحتكاك)
E الطاقة الكلية	ثابتة $\Delta E = 0$	ثابتة $\Delta E = 0$
KE طاقة الحركة	تزداد	ثابتة
PE طاقة الوضع التناظرية	تقل	تقل
ME الميكانيكية	ثابتة $\Delta ME = 0$	تقل
U الداخلية	ثابتة $\Delta U = 0$	تزداد

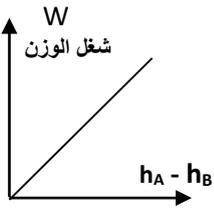
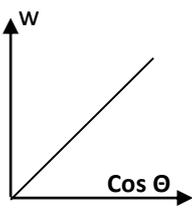
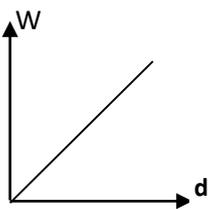
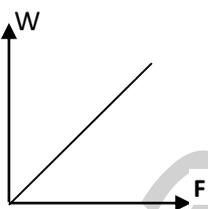
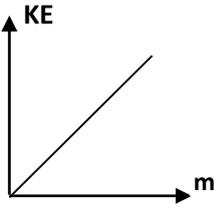
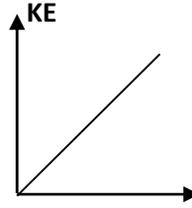
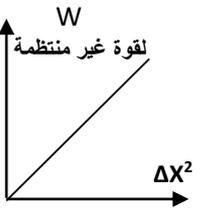
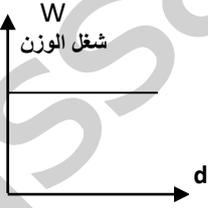
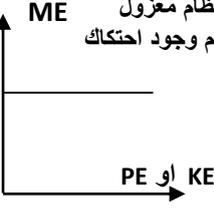
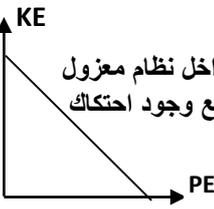
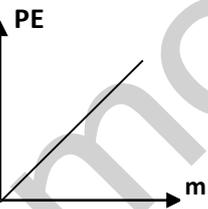
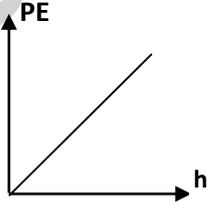
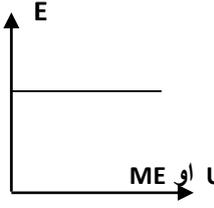
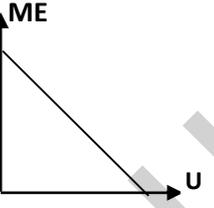
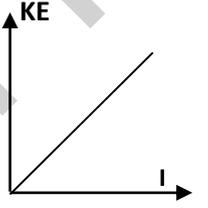
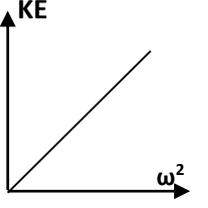
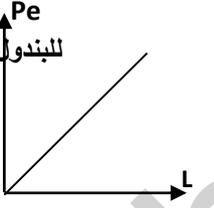
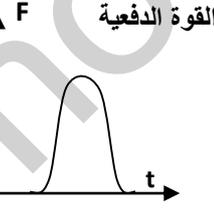
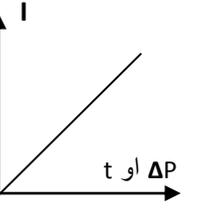
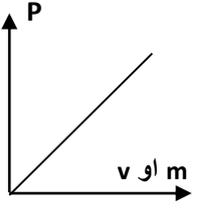
وجه المقارنة	الدفع I	كمية الحركة P
القانون	$I = F \Delta t = \Delta P$	$P = m V$
العوامل التي يتوقف عليها	القوة - الزمن او التغير في السرعة و الكتلة	الكتلة - السرعة
نوع الكمية	متجهه	متجهه

وجه المقارنة	الشغل على مستوى افقي الشغل الناتج عن محصلة عدة قوى افقية	شغل الوزن الشغل في مجال الجاذبية
القانون	$W = Fd \cos \Theta$	$W = mg \Delta h$
العوامل التي يتوقف عليها	مقدار القوة - مقدار الازاحة - قياس الزاوية	الكتلة - عجلة الجاذبية - الارتفاع الراسي ( $d \sin \Theta$ )
الازاحة	$d = AB$	$d = \frac{\Delta h}{\sin \theta}$
إشارة الشغل موجبة	القوة في اتجاه الازاحة $90 > \Theta \geq 0$	الجسم هابط لأسفل $\Theta = 0$
إشارة الشغل سالبة	القوة عكس اتجاه الازاحة $180 \geq \Theta > 90$	الجسم صاعد لأعلى $\Theta = 180$

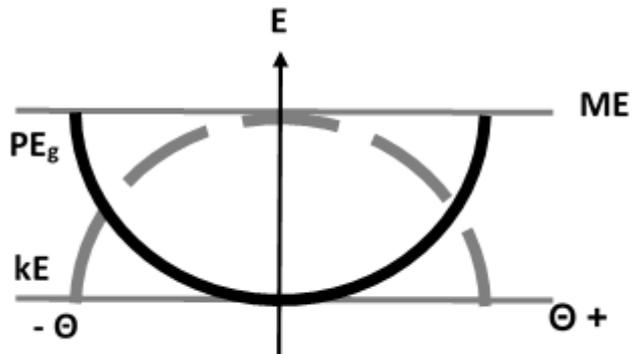
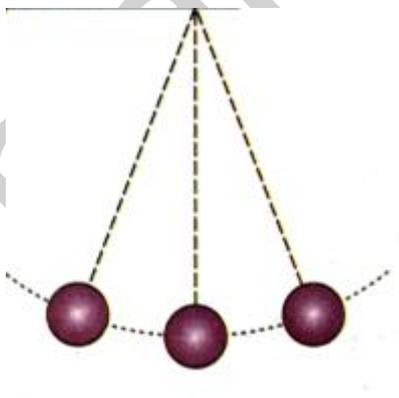
وجه المقارنة	شغل القوة المنتظمة	شغل القوة غير المنتظمة
القانون	$W = F d \cos \Theta$	$w = \frac{1}{2} k \Delta x^2$
العوامل التي يتوقف عليها	مقدار القوة - مقدار الازاحة - قياس الزاوية	القوة - الازاحة ( استطالة او انضغاط )
القوة	ثابتة المقدار والاتجاه	متغيرة المقدار والاتجاه
العلاقة بين القوة والازاحة		

وجه المقارنة	شغل القوة المنتظمة	شغل القوة غير المنتظمة
القانون	$W = F d \cos \Theta$	$w = \frac{1}{2} k \Delta x^2$
العوامل التي يتوقف عليها	مقدار القوة - مقدار الازاحة - قياس الزاوية	القوة - الازاحة ( استطالة او انضغاط )
القوة	ثابتة المقدار والاتجاه	متغيرة المقدار والاتجاه

أهم الرسوم البيانية

طاقة الحركة والوضع لبندول



## القوانين

الشغل في مجال الجاذبية	$W = m g \Delta h$	الشغل	$W = F d \cos \theta$
طاقة الحركة الخطية	$KE = \frac{1}{2} m V^2$	شغل قوى غير منتظمة	$w = \frac{1}{2} F x$ $= \frac{1}{2} K (\Delta X)^2$
طاقة الحركة الدورانية	$KE = \frac{1}{2} I \omega^2$	علاقة الشغل بطاقة الحركة	$\Delta KE = W$
طاقة الوضع الثقالية	$PE = mgh$	علاقة الشغل بطاقة الوضع	$\Delta PE = -W$
الطاقة الكامنة المرنة ل نابض	$P_e = \frac{1}{2} K \Delta X^2$	الطاقة الكامنة المرنة لخيوط مطاطي	$k_e = \frac{1}{2} C \Delta \theta^2$
التغير في طاقة الحركة	$\Delta KE = \frac{1}{2} m (V_F^2 - V_i^2)$	التغير في طاقة الوضع	$\Delta PE = mg (h_f - h_i)$
الطاقة الميكانيكية	$ME = KE + PE$	الطاقة الكلية	$E = ME + U$
<b>عدم حفظ (بقاء) الطاقة في نظام معزول</b>		<b>حفظ (بقاء) الطاقة في نظام معزول</b>	
$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$ ولكن $(\Delta U = w_f$ و $\Delta E = 0)$		$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$ ولكن $(\Delta U = 0$ و $\Delta E = 0)$	
$\Delta ME = -W$	$\Delta KE + \Delta PE = -F d$	$\Delta ME = \Delta KE + \Delta PE = 0$	$\Delta KE = -\Delta PE$
$\frac{1}{2} m (V_F^2 - V_i^2) + mg (h_f - h_i) = -F d$		$\frac{1}{2} m (V_F^2 - V_i^2) = -(mg (h_f - h_i))$	
البكرة ذات الكتلتان أحدهما على مستوى مائل والأخر معلق في مجال الجاذبية		طاقة الوضع الثقالية في البندول	$PE = mgL (1 - \cos \theta)$
$\Delta KE = \sum W_{extF}$	حيث $m_1$ على المستوى المائل وتتحرك عكس مجال الجاذبية	<b>عند وجود نابض أسفل مستوى مائل</b>	
$\frac{1}{2} V^2 (m_1 + m_2) = [-m_1 g \sin \theta + m_2 g] \Delta X$		عند نقطة $ME_i = ME_A$ الطاقة الكامنة للنابض	
		$\frac{1}{2} K \Delta X^2 = \frac{1}{2} m V_A^2 + m g h_A$	
<b>الدفع</b>	$I = F \Delta t = \Delta p = m (V_F - V_i)$	<b>كمية الحركة</b>	$P = m V$

## مسائل

حيثما لزم الأمر أعتبر : سطح الأرض المستوي المرجعي -  $(g) = 10 \text{ m/s}^2$  عجلة الجاذبية الأرضية

( ١ ) طائرة عمودية أسقطت رأسياً قذيفة كتلتها  $(2 \text{ kg})$  من ارتفاع  $(2000 \text{ m})$  عن سطح الأرض

باعتبار عجلة الجاذبية الأرضية  $(g)$  تساوي  $(10 \text{ m/s}^2)$  أحسب :

١- الشغل المبذول علي القذيفة لحظة إسقاطها من الطائرة .

٢

٢- الشغل المبذول علي القذيفة عندما تتحرك مبتعدة عن الطائرة مسافة  $(500 \text{ m})$  .

٣- الشغل المبذول ضد قوة الاحتكاك مع الهواء خلال سقوط القذيفة من الطائرة حتى بلوغها سطح الأرض علما بان مقدار قوة الاحتكاك  $(2 \text{ N})$  .

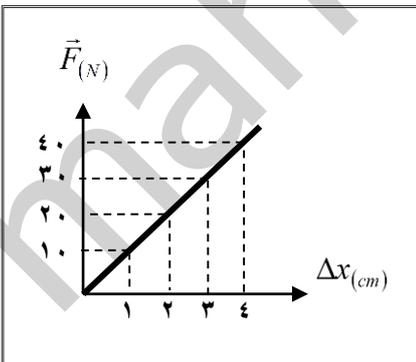
٤- الشغل الكلي المبذول علي القذيفة خلال سقوط القذيفة من الطائرة حتى بلوغها سطح الأرض نتيجة القوي المؤثرة فيها .

( ٢ ) علقت كتلة مقدارها  $(200 \text{ gm})$  في الطرف الحر لزنبرك معلق عمودياً ، فاستطال الزنبرك بتأثيرها مسافة  $(4 \text{ cm})$  والمطلوب حساب :

١- قوة الشد المؤثرة علي الزنبرك .

٢- ثابت القوة للزنبرك .

٣- الشغل الناتج عن قوة الشد المؤثرة علي الطرف الحر للزنبرك .

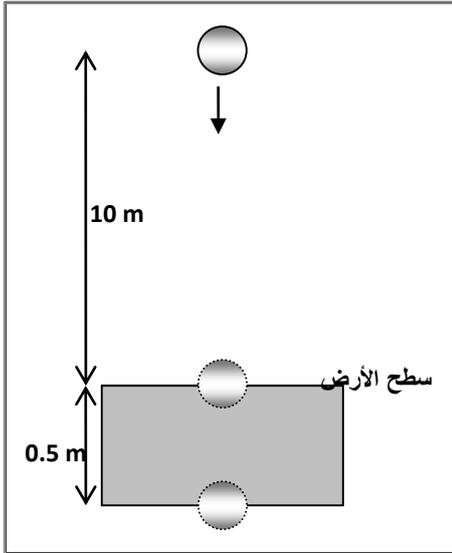


( ٣ ) الشكل المقابل يمثل منحنى  $(F - x)$  للقوي المؤثرة علي زنبرك مرن

والإستطالات الحادثة له بتأثير هذه القوي والمطلوب حساب :

ثابت القوة للزنبرك .

الشغل المبذول علي الزنبرك لإحداث استطالة مقدارها  $(4 \text{ cm})$  .



( ٤ ) كرة كتلتها  $200 \text{ gm}$  سقطت سقوطاً حراً من ارتفاع  $10 \text{ m}$  عن سطح الأرض ونفذت في باطن الأرض مسافة  $0.5 \text{ m}$  ، بإهمال مقاومة الهواء ... أحسب :

١- الشغل المبذول بفعل قوي الجاذبية علي الكرة من لحظة بدء سقوطها حتى لحظة ملامسة الأرض .

٢- الشغل المبذول علي الكرة نتيجة اختراقها سطح الأرض .

٣- التغير المتوقع حدوثه في سرعة الكرة أثناء سقوطها في الهواء ، وأثناء اختراقها سطح الأرض ؟

٤- قار بين إشارة الشغل والتغير الحادث في سرعة الكرة في الحالتين السابقتين .

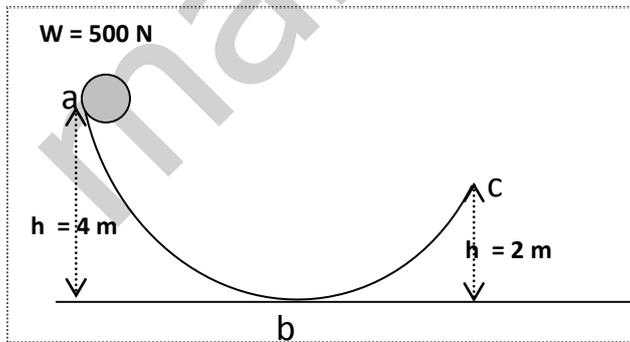
( ٥ ) كرة تنس طاولة كتلتها  $200 \text{ gm}$  سقطت من ارتفاع  $15 \text{ m}$  عن سطح أرض رخوة فغاصت بها مسافة  $10 \text{ cm}$  : أحسب :

طاقة حركة وطاقة الوضع الثقالية للكرة عند الارتفاع المذكور .

طاقة حركة الكرة لحظة ملامسة سطح الأرض الرخوة .

قوة الاحتكاك المعيقة لحركة الكرة { بفرض أنها قوة ثابتة } أثناء غوصها في الأرض الرخوة .

( ٦ ) كرة وزنها  $500 \text{ N}$  تنزلق علي سطح أملس كما موضح بالشكل المقابل والمطلوب حساب :



١- طاقة الوضع الثقالية للكرة عند نقطة ( a ) .

٢- سرعة الكرة لحظة مرورها بالنقطة ( b ) .

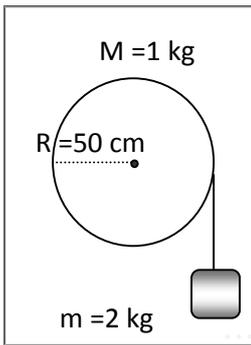
٣- سرعة الكرة عند وصولها إلي نقطة ( c ) .

( ٧ ) سيارة كتلتها ( 800 ) kg تتحرك علي أرض خشنة بسرعة ( 30 ) m/s ، تعتمد قائدها عم الضغط علي دواصة البنزين أو الكوايح فاستمرت في الحركة لمسافة ( 100 ) m قبل أن تتوقف تماما عن الحركة . والمطلوب حساب :

١- الطاقة الحركية الابتدائية للسيارة .

١- الشغل المبذول من الأرض علي السيارة .

٣- قوة الاحتكاك المعيقة لحركة السيارة .



( ٨ ) الشكل المقابل يوضح جسما كتلته ( 2 ) kg مربوط بخيط مهمل الكتلة وعديم المرونة ويمر حول حلقة دائرية كتلتها ( 1 ) kg ونصف قطرها ( 50 ) cm ، قابلة للدوران حول محور يمر بمركزها ، فإذا أفلت الجسم من ارتفاع ( 2 ) m ليسقط نحو الأرض ومسبباً حركة الحلقة حول محورها بسرعة زاوية (  $\omega$  ) [ اعتبر القصور الذاتي الدوراني للحلقة  $I = M \cdot r^2$  ] لمطلوب:

١- اكتب معادلة الطاقة الحركية للنظام المؤلف من الجسم والحلقة لحظة بدء الحركة .

٢- اكتب معادلة الشغل الناتج عن وزن الجسم الساقط .

٣- ما مقدار الشغل الناتج عن وزن الحلقة الدائرية حول المحور الحامل للنظام .

٤- مستعينا بمعادلة الطاقة الحركية ... احسب سرعة الجسم لحظة ارتطامه بالأرض .

(٩) تم رفع جسم كتلته ( 6 ) kg من أسفل سطح مستوي مائل خشن بفعل قوة موازية للمستوي المائل مقدارها ( 80 ) N ليصل لقمة المستوى بعد قطع مسافة ( 18 ) m ، فإذا علمت أن قوة الاحتكاك بين الجسم و سطح المستوى المائل تعادل ثلث وزنه ، أوجد :

الشغل الذي بذلته تلك القوة .

طاقة الوضع التناقلية وهو أعلى المستوى .

الشغل الناتج عن وزن الجسم .

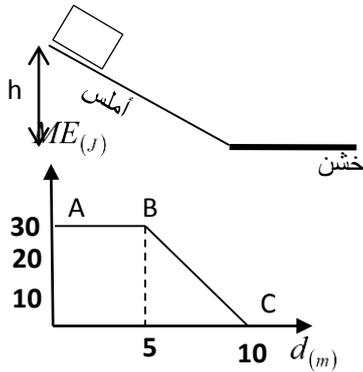
الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك .

ه- الشغل الكلي المبذول

التغير في طاقة حركة الجسم .



( ١٠ ) جسم كتلته kg ( 5 ) تحرك من السكون من أعلى نقطة على سطح مستوي مائل أملس ، يتصل بسطح أفقي خشن كما بالشكل ، ومثلنا علاقة الطاقة الميكانيكية ( ME ) للجسم مع ازاحته ( d ) بيانيا ، فحصلنا على الخط البياني ABC كما بالشكل ( 2 ) ، اعتمادا على هذا الشكل أوجد:



١- ارتفاع المستوى المائل ( h ) .

٢- مقدار سرعة الجسم عند نهاية المستوى المائل .

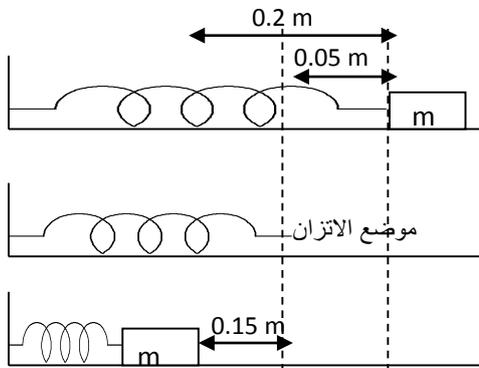
٣- مقدار قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح الأفقي ( f ) .

( ١١ ) نابض ثابت مرونته ( 200 ) N/ m تم ضغطه لينقص طوله بمقدار ( 15 ) cm ووضع أمامه جسم كتلته kg ( 2 )

على سطح أفقي أملس ، ثم ترك النابض لينطلق دافعا الجسم ، ... أحسب :

أ- مقدار سرعة الجسم بعد أن يقطع مسافة ( 20 ) cm

من وضع انضغاط النابض .



.....

.....

.....

.....

.....

( ١٢ ) سقط جسم كتلته kg ( 3 ) سقوطا "حرا" نحو الأرض من

النقطة ( A ) ، علما بأن ( g = 10 m / s<sup>2</sup> ) ... أحسب :

أ- مقدار التغير في طاقة الوضع التناقلية للجسم عندما

يصل الى النقطة ( B ) .

.....

.....

.....

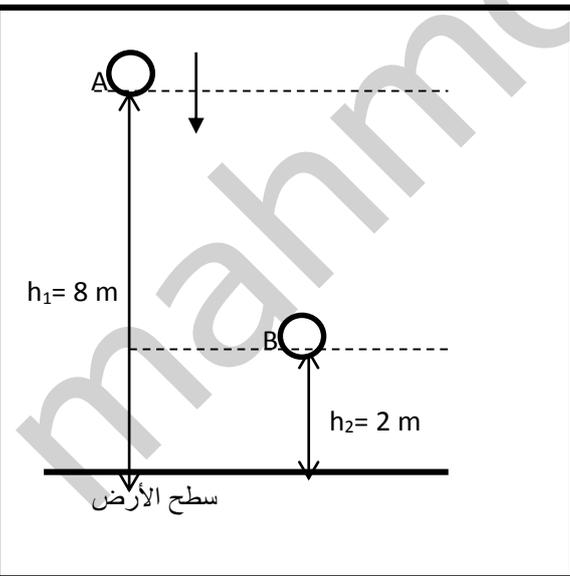
.....

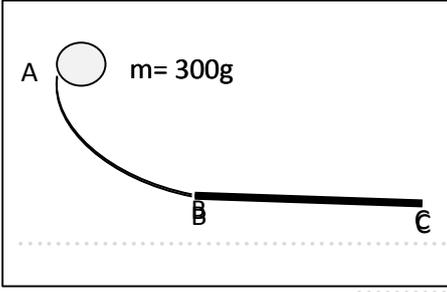
ب- الشغل الذي بذله الجسم أثناء سقوطه من ( A ) الى ( B ) .

.....

.....

ج- سرعته لحظة وصوله للنقطة ( B ) .

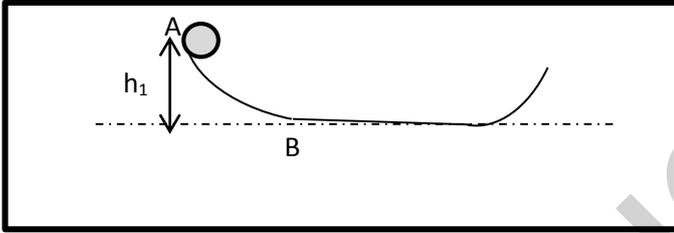




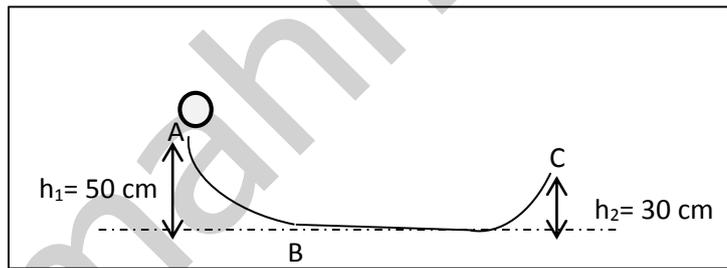
( ١٣ ) في الشكل الموضح الجزء ( AB ) هو ربع دائرة نصف قطره  $m$  ( 1 ) افلت جسم كتلته  $g$  ( 300 ) عند النقطة ( A ) وينزلق بدون احتكاك البان يصل للنقطة ( B ) ..... احسب :

أ- سرعة الجسم عند النقطة ( B ) وهي أخفض نقطة من ربع الدائرة .

ب- الجزء الأفقي ( BC ) خشنا" ، اذا توقف الجسم عن الحركة عند نقطة ( C ) التي تبعد  $m$  ( 3 ) ، أوجد قوة الاحتكاك .

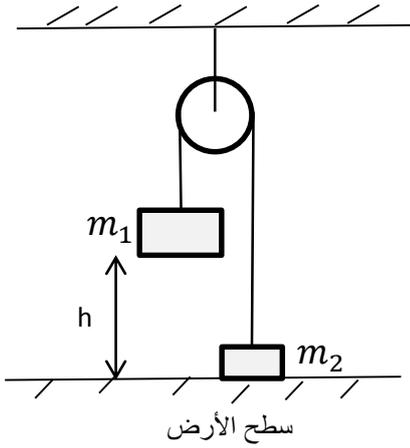


( ١٤ ) في الشكل الموضح خرزة تنزلق على سلك كم يجب أن يكون الارتفاع (  $h_1$  ) ان كان على الخرزة المنطلقة من ( A ) من حالة السكون أن تكتسب سرعة قدرها  $m/s$  ( 200 ) عند ( B ) ( بإهمال الاحتكاك ) .



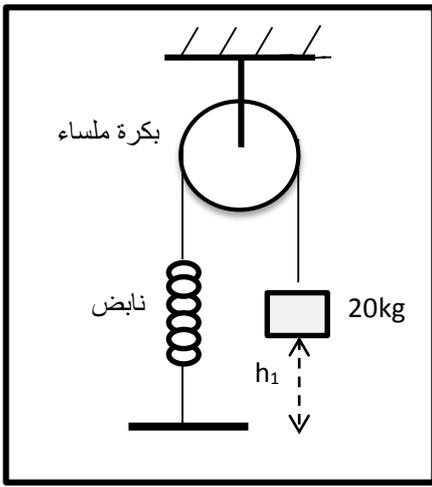
( ١٥ ) في الشكل الموضح :  
اذا كان  $h_1 = 50\text{ cm}$  و  $h_2 = 50\text{ cm}$   
وطول السلك من ( A ) الى ( C )  $cm$  ( 400 )  
أفلتت خرزة كتلتها  $g$  ( 3 ) من ( A ) على السلك الى أن تصل ( C ) وتتوقف ... احسب مقدار قوة الاحتكاك التي تعاكس حركة الخرزة .

( 16 ) في الشكل الموضح :



نظام مكون من كتلتان (  $m_1 = 2 \text{ kg}$  ) و (  $m_2 = 4 \text{ kg}$  )  
والنظام في حالة سكون ، عند انفلات الكتلة (  $m_1$  ) حتى تصل  
الأرض بسرعة قدرها (  $V = 5 \text{ m/s}$  ) ، أوجد الارتفاع  
(  $h$  ) للكتلة (  $m_1$  ) .

.....  
.....  
.....



( 17 ) كتلة مقدارها (  $20 \text{ kg}$  ) مربوطة بنابض ثابتته  
(  $k = 380 \text{ N/m}$  ) بواسطة حبل يمر على بكرة ملساء  
سقطت الكتلة ابتداء من السكون لأسفل عند انفلات  
النابض ، أوجد قيمة :  
- سرعة الكتلة بعد أن أسقطت مسافة (  $0.4 \text{ m}$  ) .

.....

( 18 ) تقف سيارة كتلتها (  $m$  ) على تل ارتفاعه (  $h$  ) وطوله (  $L$  ) ، أثبت أن سرعة السيارة عندما تصل الى قاع التل هي

$$v = \sqrt{2gh - \frac{2Lf}{m}}$$

حيث  $f$  قوة الاحتكاك التي تعوق الحركة .

.....  
.....

( 19 ) يتحرك جسم كتلته (  $2 \text{ kg}$  ) بسرعة (  $5 \text{ m/s}$  ) ، أثرت فيه قوة ثابتة فازدادت سرعته إلى (  $8 \text{ m/s}$  ) خلال زمن مقداره  $s$

١- كمية الحركة الابتدائية.

٢- كمية الحركة النهائية .

٣- الدفع الذي تلقاه الجسم .

٣- مقدار متوسط القوة المؤثرة.

.....

( 20 ) جسم ساكن كتلته kg (2) أثرت عليه قوة مقدارها N(20) فأكسبته دفع مقداره N.s(100) أحسب :

١- مقدار السرعة التي يكتسبها الجسم.

.....

٢- الفترة الزمنية لتأثير القوة.

.....

( 21 ) الخط البياني الموضح بالشكل يبين التغير في كمية الحركة لجسم كتلته kg (2) يتحرك في خط مستقيم على

سطح أفقي أملس - أحسب:

١- الدفع الذي تلقاه الجسم.

.....

٢- مقدار متوسط القوة المؤثرة عليه.

.....

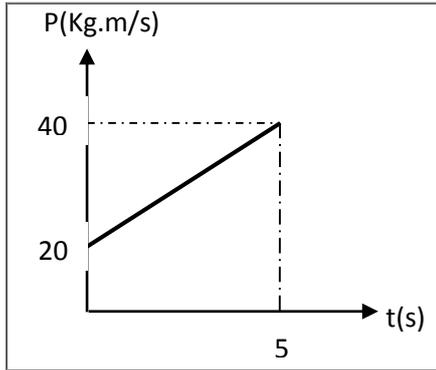
٣- مقدار التغير في سرعة الجسم .

.....

٤- احسب المساحة اسفل المنحنى ( وماذا تعني ) .

.....

.....



( 22 ) كرة ملساء كتلتها kg (0.5) تتحرك أفقياً بسرعة  $7.3\text{m/s}$  فاصطدمت بحائط رأسي وارتدت بسرعة

$2.5\text{m/s}$  وكان زمن التلامس بالحائط s(0,1) أحسب:

١- مقدار دفع الكرة على الحائط.

.....

.....

٢- مقدار متوسط القوة المؤثرة على الحائط.

.....

.....