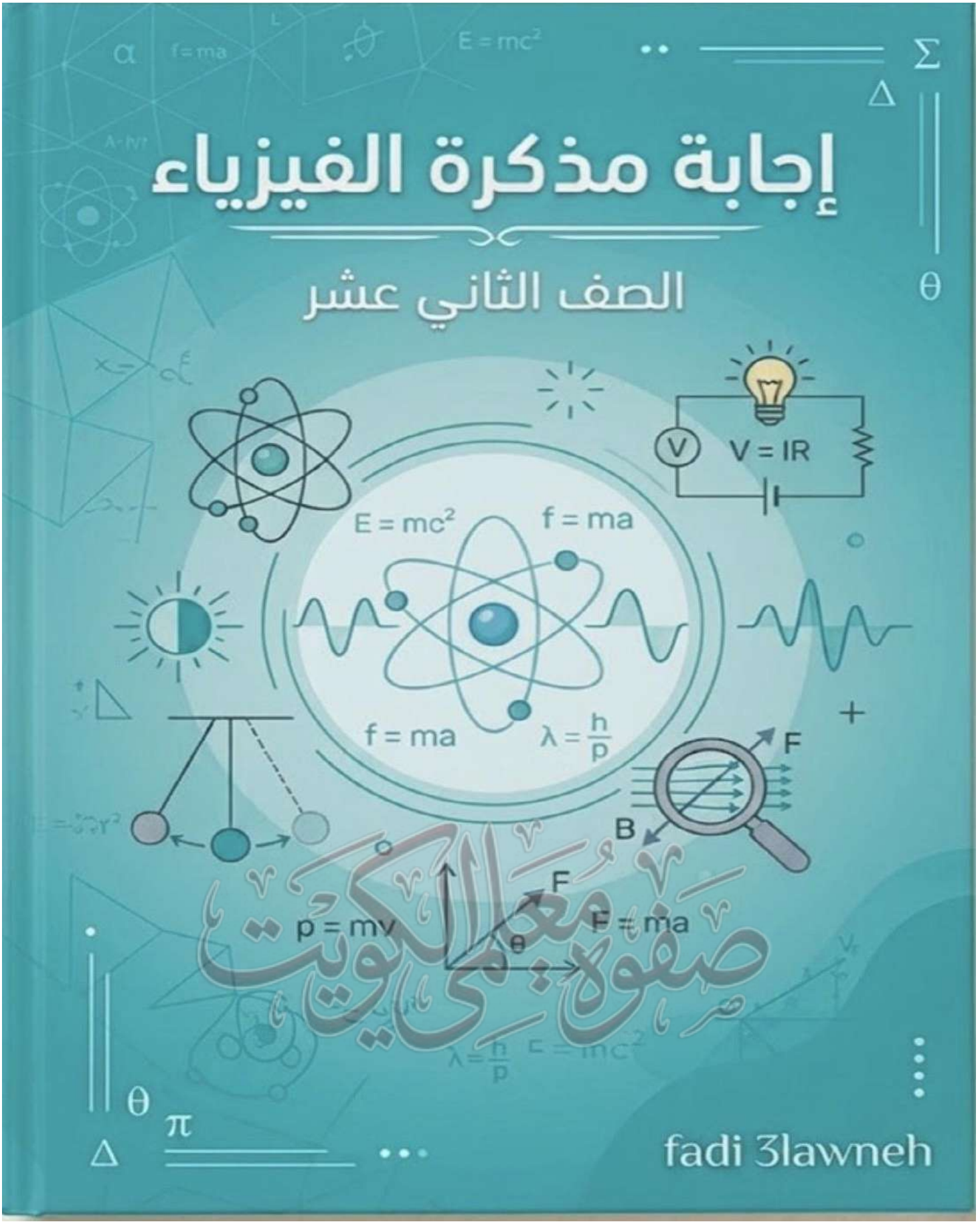
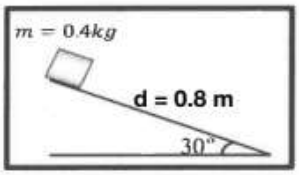
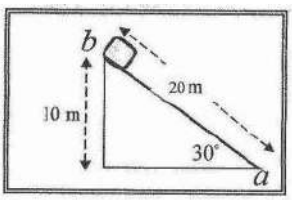
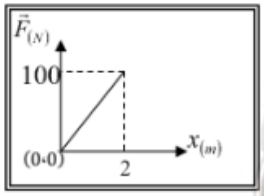

إجابة مذكرة الفيزياء
الصف الثاني عشر
V = IR
E = mc²
f = ma
f = ma
λ = h/p
F
B
p = mv
F
θ
F = ma
صفوة معلمي الكويت
fadi 3lawneh

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

.1	كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة.	الشغل
.2	الشغل الذي تبذله قوة مقدارها (1 N) تُحرك جسمًا في اتجاهها مسافة متر واحد.	الجول
.3	المقدرة على إنجاز شغل.	الطاقة
.4	طاقة يختزنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها.	طاقة الكامنة
.5	شغل ينجزه الجسم بسبب حركته	الطاقة الحركية
.6	الشغل المبذول على الجسم لرفعه الى نقطة ما.	طاقة الكامنة التثاقلية
.7	الطاقة اللازمة لتغيير موضع الجسم أو تعديله وهي تساوي مجموع طاقة الجسم الحركية و طاقته الكامنة .	الطاقة الميكانيكية
.8	طاقة يتبادلها جسيمات النظام وتؤدي الى تغير حالته بتغير طاقة الربط بين اجزائه	الطاقة الداخلية
.9	مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME.	الطاقة الكلية
.10	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

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسبا علميا:

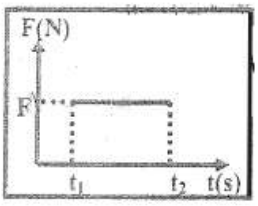
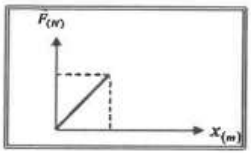
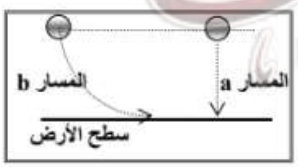
.1	يصنف الشغل من الكميات الفيزيائية **العددية**
.2	الشغل الناتج عن قوة منتظمة هو كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة و **الازاحة**
.3	عندما تبذل قوة على جسم فان المركبة **الرأسية** للقوة لا تبذل شغل
.4	يكون الشغل الذي تبذله القوّة اكبر ما يمكن وموجبا عندما تصبح الزاوية بين القوة والإزاحة تساوي **صفر**
.5	ينعدم الشغل الذي تبذله القوّة عندما تصبح الزاوية بين القوة والإزاحة تساوي 90^0

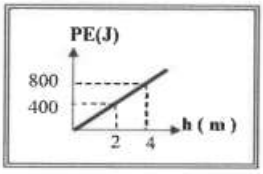
.6	يكون الشغل المبذول من قوة سالبا واتجاه القوة معاكسا لاتجاه الازاحة عندما تكون الزاوية بين القوة واتجاه الازاحة مساوية بالدرجات 180^0
.7	عندما تكون الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة ($90° < \theta \geq 180°$) يكون شغل القوة **مقاوم** للحركة
.8	عندما يتحرك جسم بسرعة منتظمة في اتجاه محدد فإن الشغل المبذول عليه يساوي **صفر**
.9	جسم يمتلك شغلا (40 J) بفعل وزنه عند وضعه على ارتفاع (2 m) فان كتلة الجسم بوحدة (kg) تساوي **2** $W = mgh \quad 40 = m \times 10 \times 2 \quad m = 2kg$
.10	جسم يمتلك شغلا (40 J) بفعل وزنه عند وضعه على ارتفاع (2 m) فان وزن الجسم بوحدة (N) يساوي **20** $W = mgh \quad 40 = w \times 2 \quad w = 20N$ $w = mg$ الوزن
.11	وضع صندوق كتلته (0.4 kg) عند قمة مستوى أملس يميل على الأفق بزاوية (30°) كما في الشكل فإذا تحرك الصندوق على المستوى مسافة (0.8 m) فإن الشغل الناتج عن وزن الصندوق بوحدة (J) يساوي **1.6**  $h = d \sin\theta = 0.8 \times \sin 30 = 0.4m \quad W = mgh = 0.4 \times 10 \times 0.4 = 1.6J$
.12	مستوي مائل أملس يميل بزاوية (30°) مع المستوي الأفقي وضع عند نقطة (b) صندوق وزنه (20 N) كما في الشكل المجاور. فإن مقدار الشغل الناتج عن وزن الصندوق إذا تحرك على المستوي المائل من نقطة (B) إلى نقطة (a) بوحدة الجول يساوي **200**  $W = mgh \quad W = 20 \times 10 = 200J \quad$ الوزن $= mg = 20N$
.13	الشكل المقابل يمثل منحنى (F–X) المعبر عن حركة جسم تحت تأثيرقوة متغيرة ومن المنحنى يكون الشغل الذي بذلته القوة في إزاحة الجسم بوحدة (J) يساوي **100**  (الشغل (مساحة المثلث) = ½ × القاعدة × الارتفاع = ½ × 2 × 100 =100)
.14	الطاقة الحركية لجسم كتلته (m) أثناء حركته على مسار مستقيم تتناسب طرديا مع مربع **السرعة**
.15	المستوى الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة التثاقلية وتساوي عنده الصفر يسمى **المستوى المرجعي**

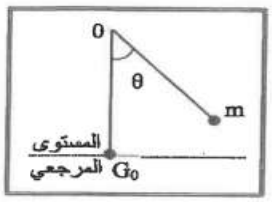
صفوة معلمي الكويت

.16	الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم ما قد تكون موجبة المقدار أو سالبة بحسب موضع الجسم بالنسبة إلى **المستوى المرجعي**
.17	الطاقة الكامنة المخزنة في الأجسام المرنة والتي تسمح لها بالعودة إلى وضع الاستقرار بعد أن تتخلص منها تسمى طاقة كامنة **مرنة**
.18	مقدار الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في النابض المرن تتناسب **طرديا** مع مربع استطالته.
.19	عند ليّ خيط مطاطي ثابت مرونته ($100\ N.m/rad^2$) وصنع إزاحة زاوية مقدارها ($30°$)، فإن الطاقة الكامنة المرنة بوحدة الجول تساوي **13.7** $\Delta\theta = \frac{30\pi}{180}$ $PE = ½C\Delta\theta^2 = ½ \times 100 \times (\frac{30\pi}{180})^2$
.20	حجر وزنه ($10\ N$) وضع على ارتفاع ($5\ m$) عن سطح الأرض عندما يصبح على ارتفاع ($3\ m$) عن سطح الأرض يكون مقدار الطاقة التي يفقدها بوحدة (J) تساوي **20** الوزن $= mg = 10N$ $PE = mgh = 10 \times (5-3) = 20J$
.21	طائر كتلته ($0.2\ Kg$) يطير على ارتفاع ($30\ m$) من سطح الأرض بسرعة مقدارها ($10\ m/s$) فإذا علمت أن عجلة الجانبية الأرضية ($g=10\ m/s^2$) فإن طاقته الميكانيكية بوحدة (J) تساوي **70** $ME = PE + KE = mgh + ½mv^2 = 0.2 \times 10 \times 30 + ½ \times 0.2 \times 10^2 = 70J$
.22	الطاقة الحركية لجسم كتلته ($5\ Kg$) يتحرك على مستوى أفقي أملس بسرعة خطيه قدرها ($10\ m/s$) تساوى **250** جول. $KE = ½mv^2 = ½ \times 5 \times 10^2 = 250J$
.23	عند قذف كرة رأسياً إلى أعلى بإهمال مقاومة الهواء تبقى طاقتها **الميكانيكية** ثابتة لا تتغير
.24	يوصف الجسم عندما يملك أبعاداً يمكن قياسها ورؤيتها بالعين بالجسم الماكروسكوبي
.25	التغير في مقدار طاقة الوضع التثاقلية يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية $\Delta PE = -\Delta KE$
.26	عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول ، التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام ما يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية $\Delta ME = -\Delta U$
.27	في الأنظمة المعزولة المغلقة التي لا تتبادل طاقة مع محيطها تكون الطاقة الكلية محفوظة
.28	في النظام المعزول المؤلف من الجسم والارض وبإهمال الاحتكاك مع الهواء فان التغير في الطاقة الداخلية يساوي صفر (او التغير في الطاقة الكلية او التغير في الطاقة الميكانيكية)

ضع بين القوسين علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

.1	الشغل الناتج عن قوة منتظمة هو كمية عددية تساوي حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهي القوة والإزاحة. (العددي)	(✗)
.2	وحدة قياس الشغل هي الجول وتكافئ N/m. (N.m)	(✗)
.3	ينعدم الشغل الذي تبذله القوّة عندما تصبح الزاوية بين القوة والإزاحة تساوي 90°.	(✓)
.4	إذا أثرت مجموعة من القوى المتزنة على جسم وتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم فإن الشغل المبذول على الجسم يساوي صفرا.	(✓)
.5	عندما ترفع حقيبتك بقوة إلى أعلى وتتحرك باتجاه أفقي عمودياً على اتجاه القوة فإن شغل الوزن يساوي صفر.	(✓)
.6	في الشكل المقابل المساحة تحت منحنى متوسط القوة (F) والزمن (t) تساوي الشغل عددياً. (كمية الحركة) 	(✗)
.7	يمكن حساب الشغل الذي تبذله قوة مؤثرة على جسم من ميل الخط البياني لمنحنى (F –x). (مساحة المثلث) 	(✗)
.8	السيارة التي تتحرك بسرعة ثابتة لا تبذل شغل (W = 0).	(✓)
.9	عندما تكون القوة (F) المؤثرة في الجسم متغيرة أثناء إزاحته (X) فإن الشعل الناتج يمكن تمثيله بيانيا بالمساحة تحت المنحنى (F–X).	(✓)
.10	يحمل رجل حقيبة وزنها (400 N) ويتحرك بها أفقياً لمسافة (10 m) فإن مقدار الشغل المبذول من وزن الحقيبة يساوي (4000 J). (صفر) لأن القوة عمودية على الازاحة	(✗)
.11	الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما يساوي الطاقة الكامنة له عند هذه النقطة.	(✓)
.12	الشغل الناتج عن وزن الجسم عندما يتحرك من موضعه إلى سطح الارض على المسار (b) أكبر منه إذا تحرك من نفس الموضع إلى سطح الأرض على المسار (a). (متساوية) 	(✗)
.13	عندما يتحرك جسم إلى نقطة اعلى من موقعه الابتدائي يكون الشغل الناتج عن وزنه موجبا.	(✗)

.14	الجسم الذي وزنه (20 N) يمتلك طاقة وضع تثاقلية (200 J) عندما يكون ارتفاعه الرأسي عن سطح الأرض (المستوى المرجعي) مساويا (100 m). $PE = mgh \quad 200 = 20 \times h \quad h = 10m \qquad$ الوزن $= mg = 20N$	(✗)
.15	يختزن النابض الشغل المبذول عليه على شكل طاقة كامنة مرنة تجعله يعود إلى وضعه الأصلي عند إفلاته.	(✓)
.16	الشغل الناتج عن محصّلة القوّة الخارجية المؤثرة في الجسم في فترة زمنية محدّدة يساوي التغيّر في طاقته الحركية في الفترة الزمنية نفسها	(✓)
.17	التغير في مقدار طاقة الوضع التثاقلية يساوي معكوس الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة العمودية .	(✓)
.18	الشكل المقابل يمثل التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم بتغير ارتفاعه عن سطح الأرض (المستوى المرجعي) ومنه يكون وزن الجسم بوحدة مساوياً (20 N).  $PE = mgh \quad 800 = mg \times 4 \qquad$ الوزن $= mg = 200N$	(✗)
.19	الطاقة الكامنة (التثاقلية) لجسم ما قد تكون موجبة المقدار أو سالبة بحسب موضع الجسم بالنسبة إلي المستوي المرجعي .	(✓)
.20	تقل الطاقة الحركية الميكروسكوبية للجسم بارتفاع درجة حرارته. (تزداد)	(✗)
.21	في النظام المعزول المؤلف من مظلي والأرض والهواء المحيط ترتفع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة.	(✓)
.22	عندما يملك الجسم ابعادا يمكن قياسها ورؤيتها بالعين يوصف بالجسم الميكروسكوبي. (الماكروسكوبي)	(✗)
.23	في الأنظمة المعزولة عندما تكون ME محفوظة يكون $\Delta PE = -\Delta u$ $(\Delta PE = -\Delta KE)$	(✗)
.24	عند وجود قوي احتكاك في نظام معزول فإن التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام ما يساوي التغير في الطاقة الداخلية. (الطاقة الميكانيكية)	(✗)

.25	في الشكل المجاور بعد إفلات البندول (m) من السكون وعندما يصل إلى النقطة (G_0) تصبح طاقة وضعه التثاقلية قيمة عظمى (في غياب الاحتكاك). (صفر) لان الارتفاع يصبح صفر ($PE = 0$ $PE = mgh$ $h = 0$)	 (X)

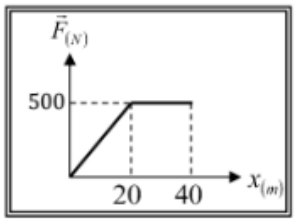
ظلل الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية:

ينعدم (يتلاشى) شغل القوة عندما تكون الزاوية بين اتجاه تأثير القوة واتجاه الحركة (الإزاحة) بالدرجات تساوي			
0	30	**90**	120

إذا كان الشغل الكلي المبذول على جسم يساوي صفرا فهذا يعني ان الجسم			
ساكن أو متحرك بسرعة ثابتة	ساكن أو متحرك بتسارع ثابت	ساكن أو يتحرك إلى أسفل بعجلة موجبة	ساكن أو يتحرك إلى أعلى بعجلة سالبة

عندما يتحرك جسم إزاحة (d) في اتجاه يميل على اتجاه القوة المؤثرة عليه (F) بزاوية (60^0) فإن الشغل المبذول بوحدة الجول يساوي: $W = Fd\cos\theta = Fd\cos 60 = ½Fd$ $\cos 60 = ½$			
0	Fd	**¼Fd**	½Fd

الشكل المقابل يمثل منحنى (F–X) المعبر عن حركة سيارة تحت تأثير قوى خلال الحركة ومن المنحنى يكون الشغل الذي تبذله السيارة بوحدة (J) يساوي:



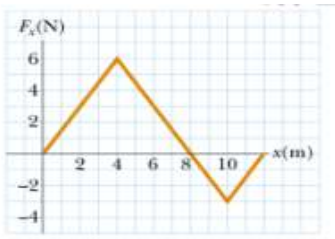
(الشغل1 (مساحة المثلث) = ½ × القاعدة × الارتفاع = ½ × 20 × 500 =5000)

(الشغل2 (مساحة المربع) = الطول × العرض = 20 × 500 =10000)

مجموع الشغل = 5000+10000 = 15000

25	5000	**15000**	20000

مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة (F) وفقا للرسم البياني المعطى بوحدة الجول يساوي:

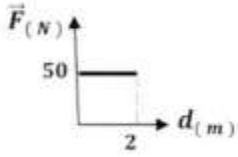


(الشغل (مساحة المثلث الكبير) = ½ × القاعدة × الارتفاع = ½ × 8 × 6 = 24)

(الشغل (مساحة المثلث الصغير) = ½ × القاعدة × الارتفاع = ½ × 4 × 3− = 6−)

6	12	**18** (−6+24)	24

الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية لقوة أفقية (F) مؤثرة في جسم فأزاحته باتجاهها مسافة (d) فإن الشغل المبذول على الجسم بوحدة (J) يساوي:

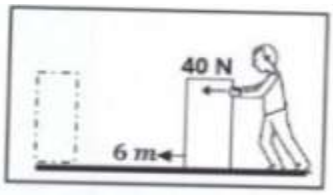


$$W = Fd = 50 \times 2 = 100J$$

0.04	25	50	**100**

صفوة معلمي الكيت

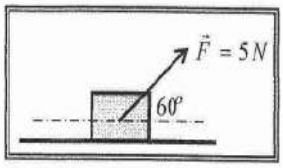
يدفع عامل صندوق بقوة (40 N) لمسافة (6 m) على سطح افقي أملس (عديم الاحتكاك) كما في الشكل فان الشغل المبذول على الصندوق بوحدة الجول يساوي:



$W = Fd = 40 \times 6 = 240J$

360	**240**	120	0

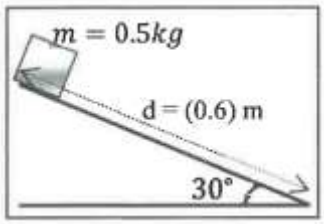
وضع صندوق خشبي على سطح أفقي أملس وأثرت عليه قوة منتظمة مقدارها (5 N) وتصنع زاوية مقدارها (60°) مع المحور الأفقي كما في الشكل المجاور فأزاحته مسافة (10 m) فإن مقدار الشغل المبذول لإزاحة الصندوق بوحدة الجول يساوي:



$W = Fd\cos\theta = 5 \times 10\cos 60 = 25J$

50	43.3	**25**	4

وضِعَ صندوق خشبي كتلته (0.5 kg) عند قمة مستوى أملس يميل بزاوية (30^0) مع المستوى الأفقي كما بالشكل فإذا تحرك الصندوق على المستوى مسافة (0.6 m) وعلمت أن ($g=10\ m/s^2$)، فإنّ الشغل الناتج عن وزن الصندوق بوحدة (J) يساوي:



$W = mgh = 0.5 \times 10 \times 0.3 = 1.5J \quad h = d\sin\theta = 0.6\sin 30 = 0.3m$

5	2	**1.5**	0.5

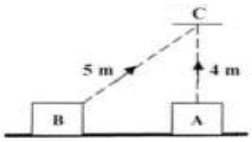
تفاحة كتلتها (0.2 kg) تتدلى من غصن شجرة على ارتفاع (3 m) فان الشغل الناتج من وزن التفاحة بوحدة الجول يساوي:

$W = mgh = 0.2 \times 10 \times 3 = 6J$

60	**6**	0.6	0.06

صفوة معلمي الكويت

الشكل المجاور يوضح جسمان (A,B) متساويان في الكتلة، كتلة كل منهما (10 kg) تم تحريك كل منهما الى النقطة (C)عبر المساران الموضحان على الرسم، فإن الشغل المبذول لتحريك لجسم من (A الى C):



يساوي الشغل المبذول لتحريك الجسم من (B الى C)	أكبر من الشغل المبذول لتحريك الجسم من (B الى C)	أصغر من الشغل المبذول لتحريك الجسم من (B الى C)	يساوي صفراً

الشكل المقابل يمثل نابض مرن ثابت القوة له (K= 100 N/m) علقت به كتلة (m) فاستطال النابض بتأثيرها مسافة (x = 0.03 m) فإن الشغل المبذول من الكتلة على النابض بوحدة (J) يساوي:



$W = ½K\Delta X^2 = ½ \times 100 \times 0.03^2 = 0.045J$

0.09	0.045	4.5	450

عُلقت كتلة مقدارها (0.4 kg) بالطرف الحر لزنبرك معلق رأسياً فاستطال لمسافة (0.02 m) فإن مقدار لشغل المبذول لاستطالة الزنبرك بوحدة (J) يساوي (علماً بأن $g=10\ m/s^2$):

$F = mg = 0.4 \times 10 = 4N$

$W = ½K\Delta X^2 = ½ \times 200 \times 0.02^2 = 0.04J$ $F = K\Delta X$ $4 = K \times 0.02$ $K = 200N/m$

0.08	**0.04**	0.008	0.004

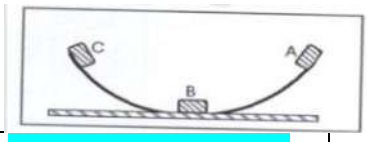
حوض زرع ساكن كتلته (m) موضوع على المستوى المرجعي كما في الشكل فإن:



طاقة وضعه فقط معدومة	**طاقتا الحركة والوضع معدومتان**	طاقة حركته فقط معدومة	طاقتا الحركة والوضع غير معدومتان

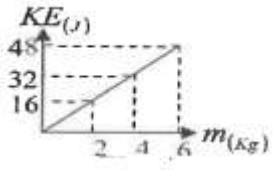
صفوف معلم الكويت

تحرك جسم من النقطة (A) على المسار الاملس (C,B,A) كما في الشكل أي العبارات التالية تصف طاقتي الحركة والوضع عند النقطة (B):



يمتلك اكبر طاقة وضع وطاقة حركة معدومة	طاقة الوضع تساوي طاقة الحركة	تنعدم طاقة الوضع وطاقة الحركة	**يمتلك اكبر طاقة حركة وطاقة وضع معدومة**

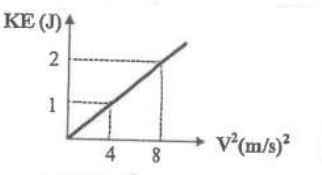
إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لمجموعة أجسام مختلفة الكتلة وتتحرك حركة خطية بنفس لسرعة فإن سرعة هذه الأجسام بوحدة (m/s) تساوي:



$KE = ½mv^2$ $48 = ½ \times 6 \times v^2$ $v = 4m/s$

0.125	4	8	16

الخط البياني في الشكل المجاور يمثل العلاقة بين مربع السرعة الخطية (v^2) والطاقة الحركية (KE) جسم متحرك فإن كتلة هذا الجسم بوحدة (Kg) تساوي:



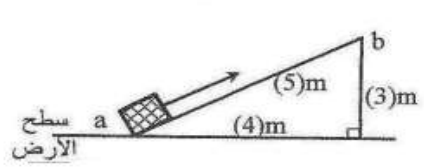
$KE = ½mv^2$ $2 = ½ \times m \times 8$ $m = 0.5kg$

4	1	**0.5**	0.25

عندما تزداد السرعة الخطية لجسم متحرك إلى مثلي ما كانت عليها فإن الطاقة الحركية لهذا الجسم: $KE\alpha v^2$

تزداد إلى المثلين	**تزداد إلى أربعة أمثال**	تقل إلى الربع	تقل إلى النصف

في الشكل المقابل رفع حجر وزنه (10 N) على السطح المائل فان الطاقة التثاقلية عند النقطة (b) بوحدة الجول تساوي:



$mg = 10N$ $PE = mgh = 10 \times 3 = 30J$

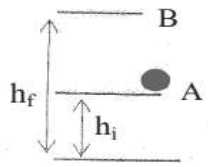
50	**30**	**20**	10

تفاحة كتلتها (0.2 kg) موجودة على غصن الشجرة وكانت الطاقة الكامنة التثاقلية للتفاحة وهي معلقة على الغصن (1.6 J) فإذا سقطت التفاحة فجأة فإن السرعة التي تصل بها الى سطح الارض (السطح المرجعي) بوحدة (m/s) تساوي:

$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 0.8} = 4m/s$ $PE = mgh$ $1.6 = 0.2 \times 10 \times h$ $h = 0.8m$

0.25	1.6	**4**	16

في الشكل المقابل يوضح كتلة مقدارها (0.5 kg) تم رفعها راسيا من النقطة (A) التي ترتفع (2 m) عن سطح الأرض إلى نقطة (B) التي ترتفع (5 m) عن سطح الأرض فإن التغير في مقدار طاقة الوضع التثاقلية للجسم خلال تحريكه من (A) إلى (B) بوحدة (J) يساوي:



$PE = mgh = 0.5 \times 10 \times (5 - 2) = 15J$

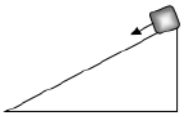
25	**15**	10	−15

خيط مطاطي ثابت مرونته (C) مثبت به جسم لي بإزاحة زاوية مقدارها (2 rad/s) فإن الطاقة الكامنة المختزنة في الخيط المطاطي تحسب من العلاقة:

$PE = ½C\Delta\theta^2 = ½ \times C \times 2^2 = 2C$

4C	**2C**	C	½ C

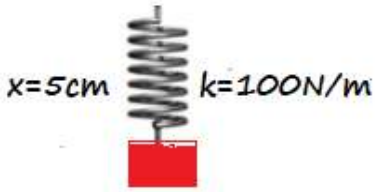
عندما ينزلق جسم كتلته (m) من السكون على سطح مائل أملس حتى أسفل المستوى فان شغل قوة الوزن:



$$W = \Delta KE$$

يساوي التغير في طاقة حركته	اكبر من التغير في طاقة حركته	اصغر من التغير في طاقة حركته	يساوي صفر

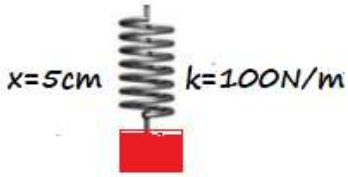
من الشكل المقابل فان مقدار القوة المحدثة للاستطالة بوحدة (N) تساوي:



$$5cm = 0.05m \qquad F = K\Delta X = 100 \times 0.05 = 5N$$

1	**5**	10	25

من الشكل المقابل فان مقدار الكتلة المعلقة في النابض بوحدة (kg) تساوي:



$$F = mg \quad 5 = m \times 10 \quad m = 0.5kg$$

1	5	**0.5**	10

الطاقة الكامنة الميكروسكوبية:

تتغير أثناء تغير حالة النظام	لا تتغير بتغير حالة النظام	تتغير أثناء تغير درجة حرارة النظام	تتغير مع تغير الطاقة الحركية الميكروسكوبية

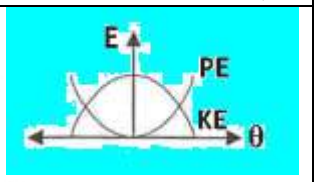
صفوة معلمي الكويت

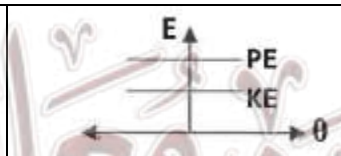
عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة في الأنظمة المعزولة فإن التغير في الطاقة الكامنة (الوضع):			
يساوي التغير في الطاقة الحركية	يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية	أكبر من التغير في الطاقة الحركية	أصغر من التغير في الطاقة الحركية

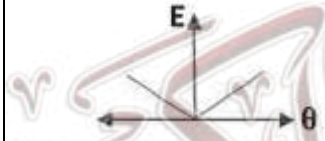
عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول يكون التغيّر في الطاقة الميكانيكية (ΔME) للنظام مساوياً:			
صفر	$+\Delta u$	ΔE	$-\Delta u$

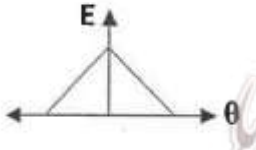
جسم طاقة وضعه (200 J) عندما يكون على ارتفاع m (h) من سطح الأرض فإذا ترك ليسقط سقوطاً حراً في غياب الاحتكاك، فإن طاقة حركته تصبح (50 J) عندما يكون على ارتفاع من سطح الأرض وحدة (m) يساوي:			
اثناء سقوط الجسم الى ¾ h فان الطاقة التثاقلية تصبح 150J وجزء يتحول الى طاقة حركية 50J			
¼ h	½ h	¾ h	H

أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين الطاقة الحركية (KE) وطاقة الوضع التثاقلية (PE) بتغير الزاوية لبندول بسيط (في غياب الاحتكاك) هو:



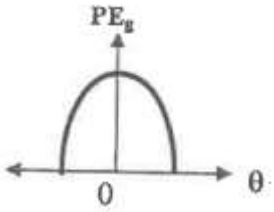
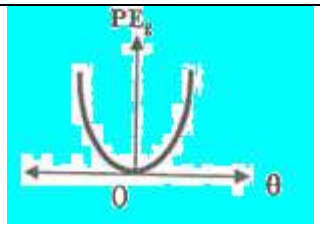
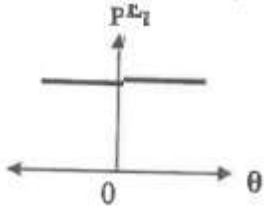
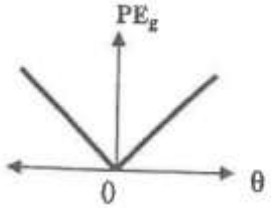




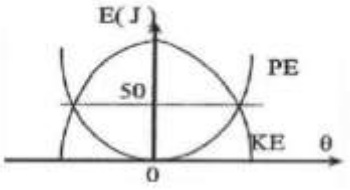


صفوة معلمي الكويت

عندما يتحرك بندول بسيط كنظام معزول محفوظ الطاقة الميكانيكية فإن أفضل منحنى بياني يمثل تغير طاقة الوضع التثاقلية (PE) بدلالة تغير الزاوية لحركة هذا البندول هو:

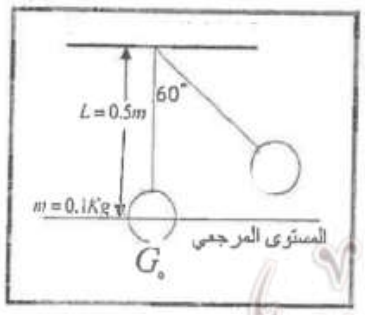
المنحني البياني في الشكل يمثل تبادل الطاقة الحركية وطاقة الوضع التثاقلية بدلالة تغير الزاوية لبندول بسيط متحرك كنظام معزول فإن الطاقة الميكانيكية بوحدة الجول تساوي:



$$ME = PE + KE = 50 + 50 = 100J$$

200	100	50	25

في الشكل بندول بسيط سحبت الكتلة مع إبقاء الخيط مشدودا من وضع الاتزان (G_o) بزاوية (60°) وأفلتت من سكون لتهتز في غياب الاحتكاك فإن الطاقة الميكانيكية للنظام بوحدة (J) تساوي علما بأن ($g=10\ m/s^2$):



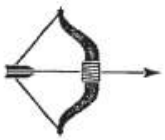
$$ME = PE + KE = mgL(1 - \cos\theta) + \frac{1}{2}mv^2$$

$$ME = 0.1 \times 10 \times 0.5 \times (1 - \cos 60) + \frac{1}{2} \times 0.5 \times 0 = 0.25J$$

0.5	0.25	2.5	1

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

.1	الشغل الناتج عن وزن حقيبة التخييم على ظهر الطالب اثناء حركته باتجاه افقي تساوى صفر. او لا تبذل شغلا إذا وقفت حاملا حقيبتك الثقيلة على جنب الطريق. لان القوة عمودية على الإزاحة وبالتالي $\theta = 90$ $\cos 90 = 0$ $W = Fd\cos 90 = 0$
.2	يكون شغل القوة التي اتجاهها معاكساً تماما لاتجاه الإزاحة (من قوى الاحتكاك) سالب. لان اتجاه قوة الاحتكاك يكون معاكس لاتجاه ازاحة الجسم أي أن $\theta = 180$ $\cos 180 = -1$ $W = Fd\cos 180 = -Fd$
.3	ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يتحرك في مسار دائري. في الحركة الدائرية المنتظمة تكون القوة عمودية على الإزاحة وبالتالي $\theta = 90$ $\cos 90 = 0$ $W = Fd\cos 90 = 0$
.4	ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يتحرك بسرعة ثابتة. بسبب ان السرعة ثابتة المقدار والاتجاه فالعجلة تساوي الصفر وبالتالي محصلة القوى المؤثرة على الجسم تساوي صفر
.5	الشغل الناتج عن قوة إمساك الولد للكرة في الشكل المقابل يساوي صفر.  لان الإزاحة الراسية تساوي صفر $h = 0$ $W = mgh = 0$
.6	الكرة المقذوفة بسرعة افقية كبيرة عل مستوى افقي تستطيع ان تقطع مسافة أكبر قبل ان تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت على نفس المستوى بسرعة اقل قبل ان تتوقف. لان الكرة في الحالة الأولى تمتلك طاقة حركية أكبر
.7	إذا أسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ينغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطه أقل ارتفاعاً. لان المطرقة في المكان المرتفع تمتلك طاقة كامنة تثاقلية أكبر فتبذل شغل أكبر على المسمار

.8	ينطلق السهم الموضح بالشكل المقابل لمسافة بعيدة عند شد الخيط المطاطي بقوة كبيرة للخلف.  لان طاقة الوضع المرنة المختزنة الكبيرة تتحول إلى طاقة حركية كبيرة
.9	عند الهبوط بالمظلة ترتفع درجة حرارتها وكذلك الهواء المحيط بها. لان المظلي اثناء الهبوط يصل الى السرعة الحدية فتثبت طاقته الحركية بينما تقل الطاقة الكامنة التثاقلية ويتحول هذا النقص الى طاقة حرارية
.10	في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة. **او** الطاقة الكلية لنظام معزول مؤلف من الهواء والمظلة والمظلي محفوظة. لان النظام المعزول لا يتبادل الطاقة مع الوسط المحيط
.11	التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام معزول يساوى معكوس التغير في الطاقة الداخلية عند وجود قوى احتكاك. لان $\Delta E = \Delta ME + U$ وفي الأنظمة المعزولة تكون الطاقة الكلية محفوظة $(\Delta E = 0)$ ولوجود قوى الاحتكاك فان $(\Delta U \neq 0)$ وبذلك $\Delta ME = -\Delta U$

<u>اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:</u>

.1	الشغل الذي تبذله قوة مؤثرة على جسم يتحرك في نفس اتجاه تأثيرها القوة – الازاحة – الزاوية بين القوة و الإزاحة
.2	الشغل الناتج عن وزن الجسم عند ازاحته راسيا لأعلى وزن الجسم (كتلة – عجلة الجاذبية) – الإزاحة الر أسية
.3	الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في طرف نابض مرن مقدار الاستطالة – ثابت المرونة

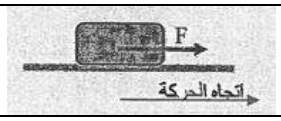
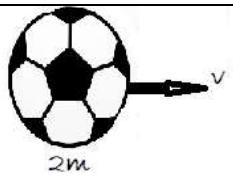
.4	الطاقة الحركية لكتلة نقطية كتلة الجسم – سرعة الجسم
.5	الطاقة الكامنة (الوضع) التثاقلية وزن الجسم (كتلة – عجلة الجاذبية) – ارتفاع الجسم
.6	الطاقة الكامنة المرنة لنابض (الشغل بفعل نابض) مقدار الاستطالة – ثابت المرونة
.7	الطاقة الكامنة المرنة في خيط مطاطي مرن الإزاحة الزاوية – طول الخيط – سماكته – الخصائص الميكانيكية للخيط
.8	ثابت مرونة الخيط سماكته – الخصائص الميكانيكية للخيط
.9	الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية الطاقة الحركية الميكروسكوبية – الطاقة الكامنة الميكروسكوبية

<u>ماذا يحدث لكل مما يلي مع التفسير:</u>

.1	للشغل المبذول عند زيادة استطالة زنبرك ثابت مرونته (k) إلى مثلي ما كانت عليه. الحدث: يزداد الى أربع امثال التفسير: لان الشغل المبذول يتناسب طرديا مع مربع استطالة الزنبرك
.2	للطاقة الحركية لجسم متحرك عند زيادة سرعة الجسم الى مثلي ما كانت عليها. الحدث: تزداد الى أربع امثال التفسير: لان الطاقة الحركية تتناسب طرديا مع مربع سرعة الجسم

.3	لطاقة حركة طفل يلعب بزلاجة على مستوى أملس عند وصوله إلى أقصى ارتفاع (بإهمال الاحتكاك مع الهواء). الحدث: تنعدم (صفر) التفسير: لان سرعة الجسم تساوي صفر $v = 0$ $KE = ½mv^2 = 0$
.4	لانغراس المسمار في قطعة خشبية عند زيادة ارتفاع المطرقة الساقطة عليه. الحدث: يزداد التفسير: لان المطرقة في المكان المرتفع تمتلك طاقة كامنة تثاقلية أكبر فتبذل شغل أكبر على المسمار
.5	للطاقة الحركية وطاقة الوضع التثاقلية للمظلي الذي يهبط باستخدام المظلة من لحظة وصوله للسرعة الحدية الحدث: الطاقة الحركية تزداد وطاقة الوضع التثاقلية تتناقص التفسير: لان ارتفاع المظلي يقل فتتناقص طاقة الوضع التثاقلية وتزداد سرعته فتزداد الطاقة الحركية
.6	لدرجة حرارة كل من الهواء المحيط بالمظلي والمظلة أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة، إذا كان النظام المؤلف من المظلي والأرض والهواء المحيط معزولاً الحدث: تزداد التفسير: لان المظلي اثناء الهبوط يصل الى السرعة الحدية فتثبت طاقته الحركية بينما تقل الطاقة الكامنة التثاقلية ويتحول هذا النقص الى طاقة حرارية
.7	للطاقة الحركية الميكروسكوبية بارتفاع درجة حرارة الجسم. الحدث: تزداد التفسير: بسبب زيادة سرعة الجزيئات

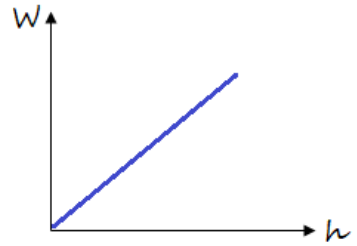
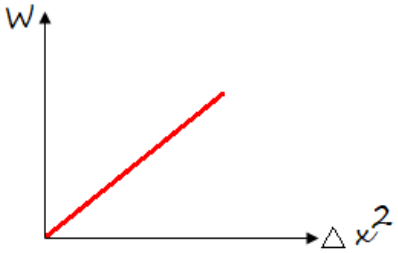
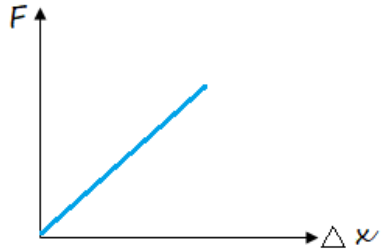
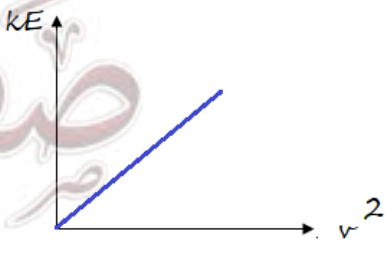
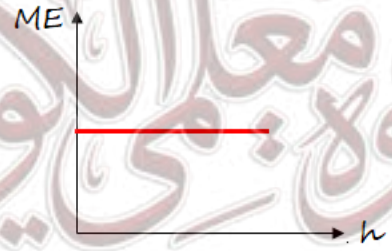
قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة		
مقدار الشغل (موجب – سالب)	سالب	موجب
وجه المقارنة	اتجاه القوة في نفس اتجاه الازاحة	اتجاه القوة في عكس اتجاه الازاحة
مقدار الشغل (موجب – سالب)	موجب	سالب
وجه المقارنة	الزاوية بين القوة والازاحة حادة	الزاوية بين القوة والازاحة منفرجة
مقدار الشغل	موجب	سالب
وجه المقارنة	الزاوية بين القوة والازاحة صفر	الزاوية بين القوة والازاحة 180^0
مقدار الشغل	موجب	سالب
وجه المقارنة	حركة الجسم لنقطة اعلى من موقعه	حركة الجسم لنقطة ادنى من موقعه
إشارة الشغل الناتج عن وزن الجسم لك	سالب	موجب
وجه المقارنة		
الطاقة الحركية	اقل	اكبر
وجه المقارنة		
الطاقة الحركية	اقل	اكبر

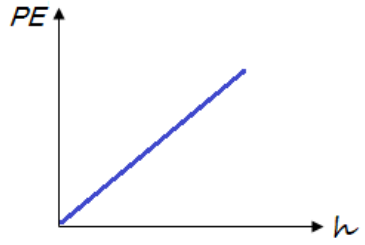
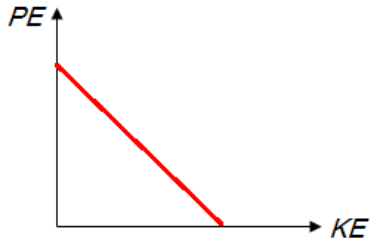
صفوة معلمي الكويت

وجه المقارنة	عند حركة مركز كتلة جسم رأسيا الى اعلى	عند حركة مركز كتلة جسم رأسيا الى اسفل
التغير في الطاقة الكامنة (موجب –سالب)	موجب	سالب
وجه المقارنة	الطاقة الميكانيكية	الطاقة الكلية
العلاقة الرياضية لحسابها	$ME = PE + KE$	$\Delta E = \Delta ME + U$

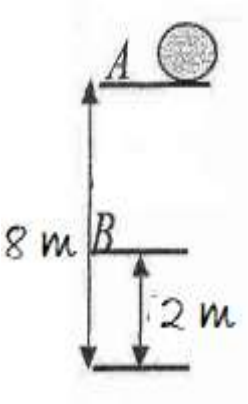
وضح بالرسم على المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط بين كل من:

الشغل w الناتج عن وزن جسم كتلته m والازاحة الرأسية h	الشغل w المبذول على نابض ومربع الاستطالة Δx^2	القوة F المتغيرة المؤثرة في النابض ومقدار التغير في الاستطالة Δx^2
		
الطاقة الحركية KE لجسم يتحرك ومربع سرعته الخطية v^2	الطاقة الميكانيكية ME لجسم وارتفاعه h بالنسبة للمستوى المرجعي	الطاقة الميكانيكية ME لكرة اثناء سقوطها والزمن t
		

صفوة معلمي الكويت

الطاقة الكامنة التثاقلية PE لجسم وارتفاعه h بالنسبة للمستوى المرجعي	الطاقة الكامنة التثاقلية PE والطاقة الحركية KE
	

<u>حل المسائل التالية:</u>



الشكل يوضع جسم كتلته (3 Kg) سقط سقوطاً حرا نحو سطح الأرض من النقطة (A) إلى النقطة (B).

وباعتبار أن عجلة الجاذبية الأرضية ($g=10\ m/s^2$)، احسب:

1. الشغل المبلول من وزن الجسم خلال الإزاحة من النقطة (A) الى النقطة (B).

$$W = mgh = 3 \times 10 \times (8-6) = 180J$$

2. سرعة الجسم لحظة وصوله للنقطة (B).

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 6} = 10.95\ m/s$$

صفوة معلمي الكويت

سقطت كره كتلتها (2 Kg) سقوطاً حراً من ارتفاع (15 m) عن سطح الأرض (المستوى المرجعي) وبإهمال قوة الاحتكاك مع الهواء خلال سقوط الكرة علماً بأن ($g=10\ m/s^2$) احسب:

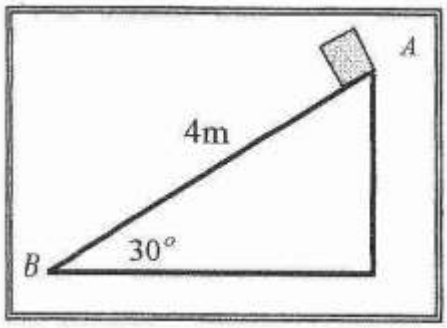
1. الطاقة الميكانيكية للكرة خلال سقوطها.

$$ME = PE + KE = mgh + ½mv^2 = 2 \times 10 \times 15 + 0 = 300J$$

2. سرعة الكرة لحظة وصولها للأرض.

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 15} = 17.3m/s$$

وضع صندوق خشبي كتلته (0.4 Kg) على مستوي مائل أملس طوله AB = 4m ويميل بزاوية (30°) مع المستوي الأفقي. فإذا تحرك الصندوق من النقطة (4) إلى النقطة (B) كما في الشكل المجاور أحسب:



1. الشغل الناتج عن وزن الصندوق.

$$h = d \sin\theta = 4 \sin 30 = 2m$$

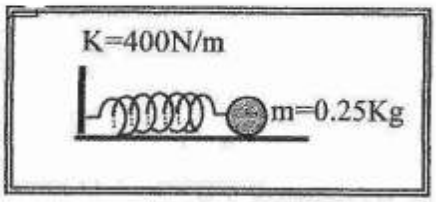
$$W = mgh = 0.4 \times 10 \times 2 = 8J$$

2. سرعة الصندوق عند وصوله إلى النقطة (B).

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 2} = 6.32m/s$$

صفوة معلمي الكويت

وضعت كرة ساكنة كتلتها (0.25 Kg) على سطح أفقي أملس أمام زنبرك ثابت مرونته (400 N/m) ومضغوط مسافة مقدارها (0.01 m) كما هو موضح بالشكل المجاور. أحسب:



1. مقدار الشغل المبذول خلال عملية انضغاط الزنبرك.

$$W = ½K\Delta X^2 = ½ \times 400 \times 0.01^2 = 0.02J$$

2. سرعة انطلاق الكرة إذا أفلت الزنبرك.

عند الانطلاق تتحول الطاقة المرنة في الزنبرك الى طاقة حركية

$$W_{\text{النابض}} = KE \qquad 0.02 = ½mv^2 \qquad 0.02 = ½ \times 0.25 \times v^2 \qquad v = 0.4m/s$$

سيارة كتلتها (800 Kg) تتحرك بسرعة مقدارها (30 m/s) على أرض خشنة تعمد قائدها عدم الضغط على دواسة البنزين أو الكوابح فاستمرت في الحركة لمسافة (100 m) قبل أن تتوقف تماماً عن الحركة. **<u>احسب</u>**:

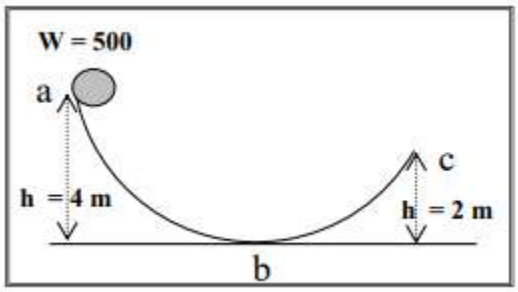
1. الشغل المبذول من الأرض على السيارة. توقف السيارة $v_f = 0$

$$W = \Delta KE = ½mv_f - ½mv_i = 0 - ½ \times 800 \times 30^2 = -360000J$$

2. قوّة الاحتكاك المعيقة لحركة السيارة.

$$W = -fd \qquad -360000 = -f \times 100 \qquad f = 3600N$$

صفوة معلمي الكويت



كرة وزنها (500 N) تنزلق على سطح أملس. **احسب:**

1. طاقة الوضع التثاقلية للكرة عند نقطة (a)

الوزن $w = mg$

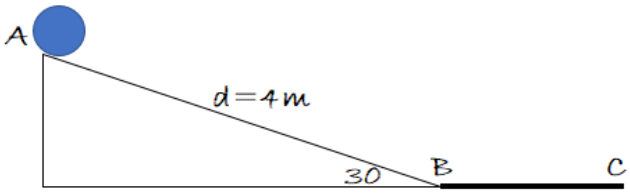
$$PE = mgh = 500 \times 4 = 2000J$$

2. سرعة الكرة لحظة مرورها بالنقطة (b)

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 4} = 8.9m/s$$

3. سرعة الكرة عند وصولها إلى نقطة (c)

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 2} = 6.32m/s$$



تنزلق كرة كتلتها (0.3kg) من السكون على المسار (ABC) فاذا كان AB مستوى مائل املس طوله (4m) وBC مستوى افقي خشن وقوة الاحتكاك له ($f = 0.5N$) كما في الشكل المقابل احسب:

1. سرعة الصندوق عند النقطة B.

$h = d \sin\theta = 4 \sin 30 = 2m$

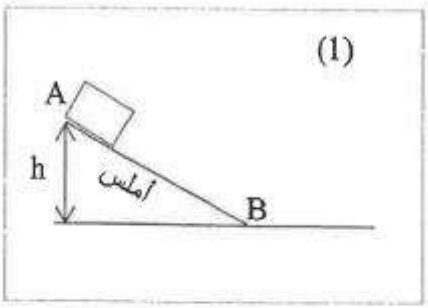
$$ME_A = ME_B \quad \rightarrow \quad mgh + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$0.3 \times 10 \times 2 = \frac{1}{2} \times 0.3 \times v^2 \quad \rightarrow \quad v = 6.32m/s$$

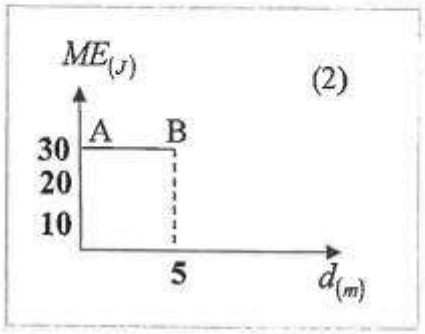
2. طول المسار BC إذا أكملت الكرة مسارها ليتوقف عند النقطة C.

$$\Delta ME = -fd \quad \rightarrow \quad ME_C = -fd \quad \rightarrow \quad 0 - \frac{1}{2}mv^2 = -fd$$

$$0 - \frac{1}{2} \times 0.3 \times 6.32^2 = -0.5 \times d \quad \rightarrow \quad d = 11.98m$$



جسم كتلته (5 Kg) تحرك من السكون من النقطة (A) على سطح مستوى مائل أملس كما بالشكل (1) تم تمثيل علاقة الطاقة الميكانيكية (ME) للجسم مع إزاحته (d) بيانياً، فحصلنا على الخط البياني الموضح بالشكل (2) من خلال هذه البيانات، علماً بأن ($g=10\ m/s^2$) احسب:



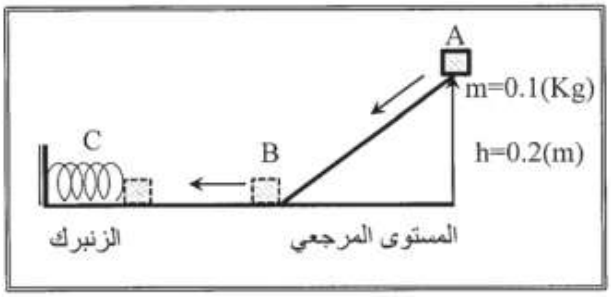
1. ارتفاع المستوى المائل (h).

$$ME = 30 = mgh = 5 \times 10 \times h \qquad h = 0.6m$$

2. مقدار سرعة الجسم عند نهاية المستوى المائل (B_2).

$$ME = 30 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times v^2 \quad v = 3.46m/s$$

في الشكل المقابل تنزلق الكتلة (m) من السكون على السطح الأملس (ABC) بفرض أن الطاقة الميكانيكية محفوظة وأن ($g=10\ m/s^2$)، احسب:



1. سرعة الكتلة (m) عند النقطة (B).

$$ME_A = ME_B \quad \rightarrow \quad PE_A + KE_A = PE_B + KE_B \quad \rightarrow \quad mgh + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv^2$$

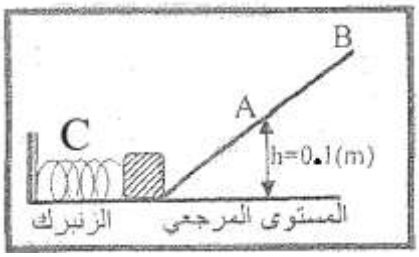
$$0.1 \times 10 \times 0.2 + 0 = 0 + \frac{1}{2} \times 0.1 \times v^2 \qquad v = 2m/s$$

2. اقصى مسافة ينضغطها الزنبرك (علماً بأن ثابت المرونة للزنبرك K=10 N/m).

$$ME_B = ME_C \quad \rightarrow \quad PE_B + KE_B = PE_C + KE_C \quad \rightarrow \quad 0 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}K\Delta X^2 + 0$$

$$0 + \frac{1}{2} \times 0.1 \times 2^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times \Delta X^2 + 0 \qquad \Delta X = 0.2m$$

صفوة معلمي الكويت



ضغط زنبرك ثابت مرونته (400 N/m) مسافة مقدارها (0.05 m) وعندما أفلت الزنبرك أنطاق جسم كتلته (0.2 Kg) موضوع أمامه كما بالشكل على المستوى المائل الأملس ووصل إلى أقصى ارتفاع عند النقطة (B) وباعتبار المستوى الأفقي هو المستوى المرجعي. احسب:

1. سرعة الجسم عند النقطة (A) التي تقع على ارتفاع (0.1 m) من المستوى الافقي

$$ME_C = ME_A \rightarrow PE_C + KE_C = PE_A + KE_A \rightarrow \frac{1}{2}K\Delta X^2 + 0 = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

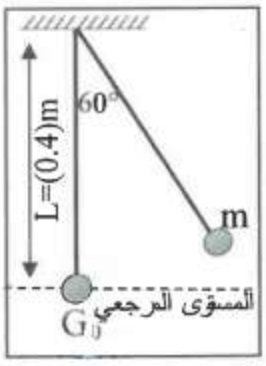
$$\frac{1}{2} \times 400 \times 0.05^2 + 0 = 0.2 \times 10 \times 0.1 + \frac{1}{2} \times 0.2 \times v^2 \rightarrow v = 1.73m/s$$

2. ارتفاع النقطة (B) عن المستوى الأفقي.

$$ME_C = ME_B \rightarrow PE_C + KE_C = PE_B + KE_B \rightarrow \frac{1}{2}K\Delta X^2 + 0 = mgh + 0$$

$$\frac{1}{2} \times 400 \times 0.05^2 + 0 = 0.2 \times 10 \times h + 0 \qquad h = 0.25m$$

بندول بسيط مؤلف من كره كتلتها (0.1 Kg) معلقة بطرف خيط عديم الوزن غير قابل للتمدد طوله (0.4 m) سحبت الكره مع إبقاء الخيط مشدود بزاوية (60°) وأفلتت من السكون لتهتز في غياب الاحتكاك مع الهواء علما ان $g=10\ m/s^2$ احسب:

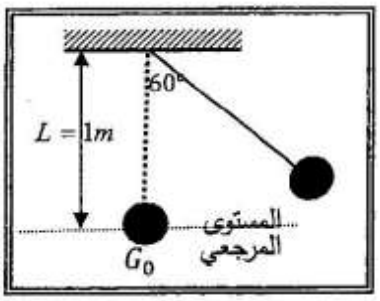


1. الطاقة الميكانيكية للنظام. $ME = PE + KE$

$$ME = mgL(1 - \cos\theta) + 0 = 0.1 \times 10 \times 0.4(1 - \cos 60) = 0.2J$$

2. سرعة الكرة لحظة مرورها بالنقطة (G_0) (موضع الاستقرار)

$$ME = KE_{G_O} \rightarrow 0.2 = \frac{1}{2}m{v_G}^2 \rightarrow 0.2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times {v_G}^2 \rightarrow v = 2m/s$$



في الشكل المجاور بندول بسيط مؤلف من كره كتلتها (0.1 Kg) معلقة بطرف خيط عديم الوزن غير قابل للتمدد طوله (1 m) سحبت الكره مع إبقاء الخيط مشدود بزاوية ($60°$) وأفلتت من السكون لتهتز في غياب الاحتكاك مع الهواء وباعتبار المستوى المرجعي هو المستوى الأفقي المار بمركز كتلة الكره عند موضع الاتزان (G_0) احسب:

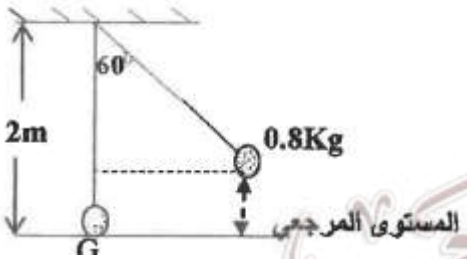
1. طاقة الوضع التثاقلية عندما تكون ($\theta_m = 60^0$).

$$PE_C = mgL(1-\cos\theta) = 0.1 \times 10 \times 1(1-\cos 60) = 0.5J$$

2. سرعة كرة البندول لحظة مرورها بالنقطة G.

$$ME_{G_O} = ME_{\theta_m} \quad \rightarrow \quad PE_{G_O} + KE_{G_O} = PE_{\theta_m} + KE_{\theta_m} \quad \rightarrow \quad 0 + \frac{1}{2}mv_G{}^2 = 0.5 + 0$$

$$\frac{1}{2} \times 0.1 \times v^2 = 0.5 \quad \rightarrow \quad v = 3.16m/s$$



بندول بسيط مؤلف من كره كتلتها (0.8 Kg) معلقة بطرف خيط عديم الوزن غير قابل للتمدد طوله (2 m) سحبت الكره مع إبقاء الخيط مشدود بزاوية ($60°$) وأفلتت من السكون لتهتز في غياب الاحتكاك مع الهواء وباعتبار المستوى المرجعي هو المستوى الأفقي المار بمركز كتلة الكره عند موضع الاتزان G_0 احسب:

1. الطاقة الكامنة التثاقلية. $PE_g = mgL(1-\cos\theta) = 0.8 \times 10 \times 2(1-\cos 60) = 8J$
2. الطاقة الحركية عند ارتفاع (0.1 m) من المستوى المرجعي.

$$ME = PE + KE$$

$$8 = 0.8 \times 10 \times 0.1 + KE \qquad KE = 7.2J$$