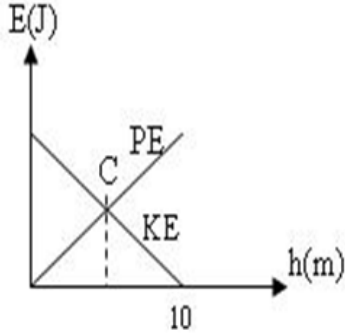




مبدأ حفظ الطاقة الميكانيكية

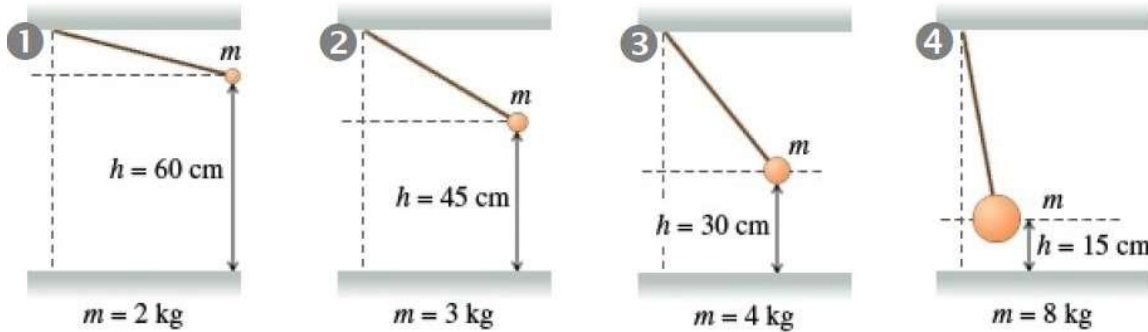
تمريـ(1)ـن : جسم كتلته (2 kg) يسقط سقوطاً حراً من ارتفاع (10 m) وتتغير كلا من طاقته الحركية و طاقة وضعه حسب الشكل المجاور ، ادرس المنحنى ثم احسب سرعه الجسم عند الموضع (C) .

الحـل

عند النقطة C (نصف الارتفاع) طاقة الحركة تساوي طاقة الوضع

$$0.5mv^2 = mgh \quad v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10 \text{ m/s}$$

تمريـ(2)ـن : أي بندول ستكون سرعته أكبر مع التعليل.



الحـل

باستخدام مصونة مبدأ حفظ الطاقة للحركة من أقصى إزاحة إلى موضع الاتزان

$$\Delta KE = -\Delta PE \quad 0.5m\Delta v^2 = -mg\Delta h \quad \Delta v^2 = -2g\Delta h$$

يتضح من العلاقة السابقة أن مقدار السرعة يعتمد على الارتفاع ، بالتالي البندول في الحالة (1) سيمتلك أكبر سرعه لأنه يمتلك أكبر ارتفاع . بإمكان الطالب استخدام بيانات الشكل لحساب السرعة لكل بندول والتأكد من الإجابة

تمريـ(3)ـن : حجر كتلته (0.2 kg) يقذف بسرعه ابتدائية مقدارها (20 m/s) من نقطة تقع على سطح بناية ارتفاعها (20m) على سطح الأرض ، فإذا كانت زاوية القذف مع الأفق (60) درجة لأعلى . احسب :-

① الطاقة الكلية للحجر عند قذفة .

② طاقته الحركية عندما يصبح على ارتفاع (15m) عن سطح الأرض .

③ سرعته عندما يكون على ارتفاع (15m) عن سطح الأرض .

الحل

① الطاقة الكلية للحجر عند قذفة

$$E = KE + PE = 0.5mv^2 + mgh = (0.5 \times 0.2 \times 20^2) + (0.2 \times 10 \times 20) = 80J$$

② طاقته الحركية عندما يصبح على ارتفاع (15m) عن سطح الأرض .

$$E = 80 = KE + PE = KE + mgh = KE + (0.2 \times 10 \times 15)$$

$$KE = 80 - 30 = 50J$$

③ سرعته عندما يكون على ارتفاع (15m) عن سطح الأرض .

$$KE = 50 = 0.5mv^2 \quad v = \sqrt{\frac{2 \times 50}{0.2}} = 22.4 \text{ m/s}$$

تمريـ(4)ـن : بندول بسيط كتلته (1kg) ، فإذا سحب جانباً إلى ارتفاع (0.05m) فوق مستوى موضع اتزانهِ . احسب طاقة وضعه وطاقة حركته عندما يكون على ارتفاع (0.02m) .

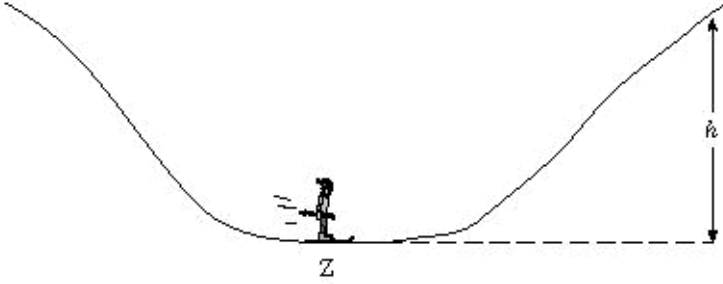
الحل

عند الارتفاع (0.05m) الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع

$$E = mgh = 1 \times 10 \times 0.05 = 0.5J$$

$$PE = mgh = 1 \times 10 \times 0.02 = 0.2J \quad \text{عند الارتفاع } (0.02\text{m})$$

$$E = 0.5 = KE + PE \quad KE = 0.5 - 0.2 = 0.3J$$



الحل

تمري(5)ن : متزحلق كتلته (85 kg) يتزحلق على منحدر

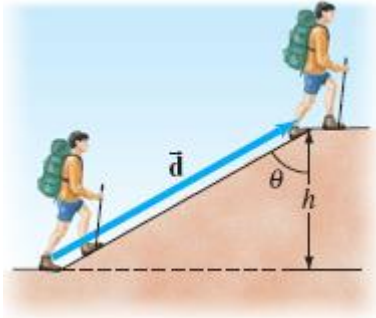
، إذا علمت أن طاقة حركته عند الموضع (Z) (9700 J) .

احسب اقصى ارتفاع (h) يصل إليه المتزحلق يساوي

بال(m) .

الطاقة الميكانيكية عند ارتفاع (h) تساوي الطاقة الميكانيكية عند النقطة (Z)

$$KE + PE = KE + PE \quad 9700 + 0 = 0 + mgh \quad h = 11.4m$$



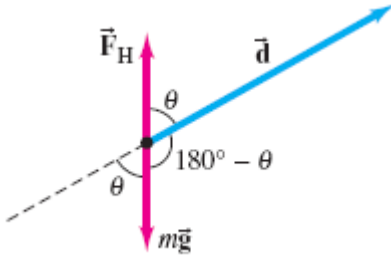
الشغل

تمري(1)ن : من خلال دراستك للشكل المقابل وبفرض ان الاحتكاك مهمل والحركة تتم بسرعة ثابتة أوجد كلا من :-

- ① مقدار الشغل الذي يجب أن يبذله متسلق جبال على حقيبة ظهر كتلتها (15kg) عند حملها إلى قمة ارتفاعها (10m) .
- ② الشغل المبذول على حقيبة الظهر بواسطة قوة الجاذبية الأرضية .
- ② محصلة الشغل المبذول على حقيبة الظهر.

الحل

- ① مقدار الشغل الذي يجب أن يبذله متسلق جبال على حقيبة ظهر كتلتها (15kg) عند حملها إلى قمة ارتفاعها (10m) .



$$\sum F_y = 0 \quad F - w = 0 \quad F = w = mg$$

$$W_F = Fd \cos\theta = mgd \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = mgd \frac{h}{d} = mgh = 1500J$$

- ② الشغل المبذول على حقيبة الظهر بواسطة قوة الجاذبية الأرضية .

$$W_w = mgd \cos(180 - \theta)$$

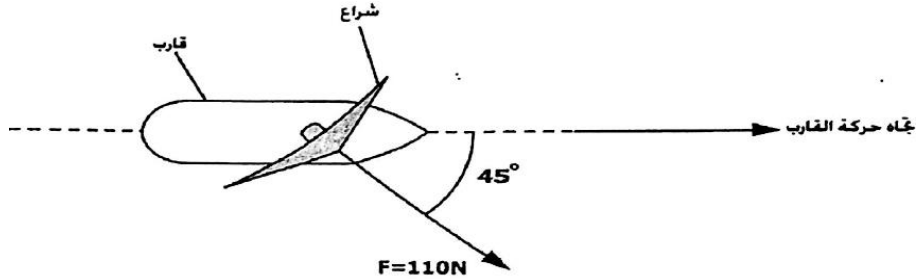
$$\cos(180 - \theta) = -\cos\theta$$

$$W_w = -mgd \cos\theta = -mgd \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = -mgd \frac{h}{d} = -mgh = -1500J$$

- ② محصلة الشغل المبذول على حقيبة الظهر.

$$W_w = W_F + W_w = 1500 - 1500 = 0$$

تمري(2)ن : في الشكل الآتي أثرت رياح على شراع قارب ساكن فحركته مسافة قدرها (1.2 km) . احسب الشغل المبذول بواسطة قوة الرياح



الحل

$$W = Fd \cos\theta = 110 \times 1.2 \times 10^3 \times \cos 45 = 9.4 \times 10^4 J$$

تمري(3)ن : جسم كتلته (5 kg) وبسرعه ثابتة على سطح مائل أفقي بزاوية (37°) ، احسب :-

- ① معامل الاحتكاك بين الجسم والسطح .
- ② الشغل المبذول من قوة الاحتكاك عندما ينزلق الجسم مسافة (1.2 km) على السطح المائل .
- ③ الشغل المبذول من قوة الجاذبية عندما ينزلق الجسم مسافة (1.2 km) على السطح المائل .

الحل

① معامل الاحتكاك بين الجسم والسطح .

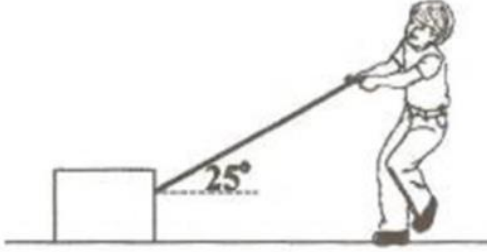
$$\sum F_x = 0 \quad \mu_k mg \cos\theta = mg \sin\theta \quad \mu_k = \tan\theta = \tan 37 = 0.75$$

② الشغل المبذول من قوة الاحتكاك عندما ينزلق الجسم مسافة (1.2 km) على السطح المائل .

$$W = f_k d \cos\theta = \mu_k mg \cos\theta \quad d \cos\theta = 0.75 \times 5 \times 10 \times \cos 37 \times 0.2 \times \cos 180 = -5.9 J$$

③ الشغل المبذول من قوة الجاذبية عندما ينزلق الجسم مسافة (1.2 km) على السطح المائل .

$$W = mg \sin\theta_k d \cos\theta = 5 \times 10 \times \sin 37 \times 0.2 \times \cos 0 = 5.9 J$$



تمريـ(4)ـن : يقوم شخص بجر صندوق على سطح أفقي خشن بقوة مقدارها (20N) كما هو في الشكل المقابل . فإذا قام الشخص بجر الصندوق مسافة قدرها (4m) وكانت قوة الاحتكاك بين الصندوق والسطح الخشن تساوي (15N) أجب عن ما يلي :

① احسب الشغل المبذول بواسطة الشخص .

② احسب الشغل المبذول بواسطة قوة الاحتكاك.

الحـل

① احسب الشغل المبذول بواسطة الشخص .

$$W = Fd \cos\theta = 20 \times 4 \times \cos 25 = 72.5J$$

② احسب الشغل المبذول بواسطة قوة الاحتكاك.

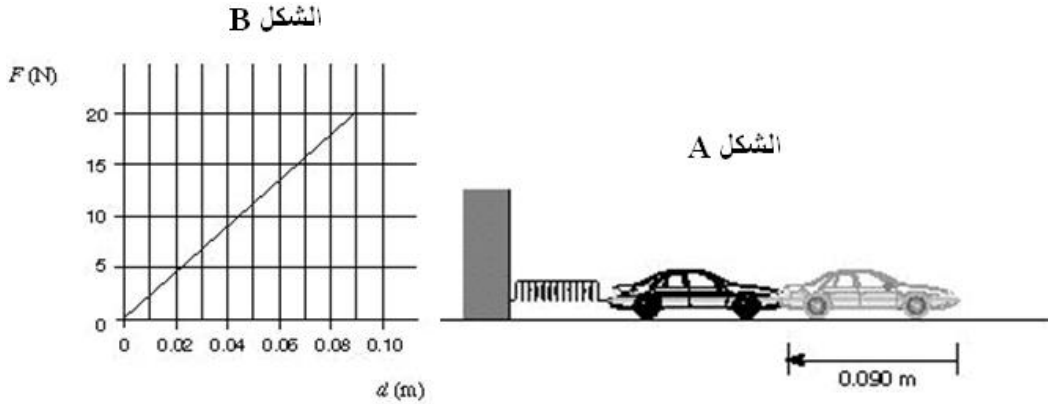
$$W = Fd \cos\theta = 15 \times 4 \times \cos 180 = -60J$$

الشغل وطاقة الحركة

تمري(1)ن : سيارة كتلتها (0.03 kg) متصلة بنابض زنبركي ، يتم تحريك السيارة بحيث ينضغط النابض الزنبركين كما يوضحه الشكل (A) ، الشكل (B) يوضح العلاقة بين القوة التي تؤثر بها السيارة على النابض ومقدار الإزاحة التي تتحركها السيارة أثناء التأثير بقوة ضغط على النابض ، ادرس الشكلين ثم أجب عما يلي :-

① احسب مقدار الشغل المنجز ..

② مقدار السرعة القصوى للسيارة لحظة تحررها من النابض.



الحل

① احسب مقدار الشغل المنجز ..

المساحة تحت المنحني = مساحة المثلث = الشغل المبذول

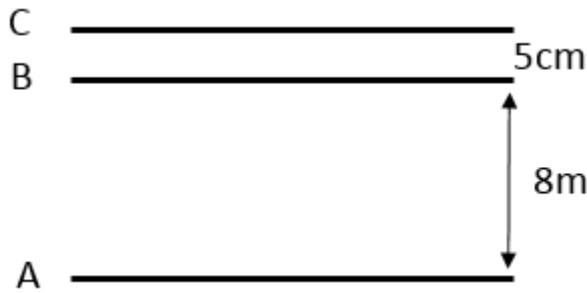
$$W = 0.5 \times 20 \times 0.09 = 0.9J$$

② مقدار السرعة القصوى للسيارة لحظة تحررها من النابض.

$$W = \Delta KE \quad W = 0.5mv^2 \quad v = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.9}{0.03}} = 7.7m/s$$

- تمري(2)ن : اطلقت رصاصة كتلتها (0.05kg) بسرعه (200m/s) راسيا للأعلى وذلك من أرضية قاعة نحو سقف أفقي ثابت يرتفع عن مستوى الأرضية (8m) فإذا دخلت الرصاصة السقف مسافة (5cm) فاحسب :
- ① طاقة حركة الرصاصة عند لحظة وصولها السقف .
 - ② مقاومة السقف للرصاصة على فرض ثبوتها .

الحل



- ① طاقة حركة الرصاصة عند لحظة وصولها السقف .

بما ان النظام محفوظ بين A و B

$$E_A = E_B \quad KE_A + PE_A = KE_B + PE_B$$

$$0 + 0.5mv_A^2 = mgh_b + KE_B$$

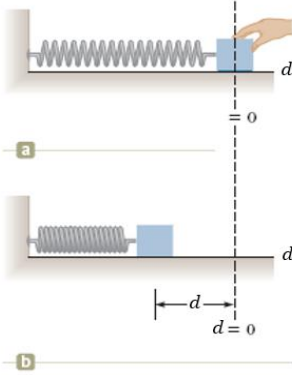
$$0.5 \times 0.05 \times 200^2 - (0.05 \times 10 \times 80) = KE_B$$

$$ke = 996J$$

- ② مقاومة السقف للرصاصة على فرض ثبوتها .

$$W = \Delta KE = KE_f - KE_i \quad f d \cos \theta = KE_f - KE_i$$

$$f = \frac{KE_f - KE_i}{d \cos \theta} = \frac{0 - 996}{0.05 \times \cos 180} = 19920N$$



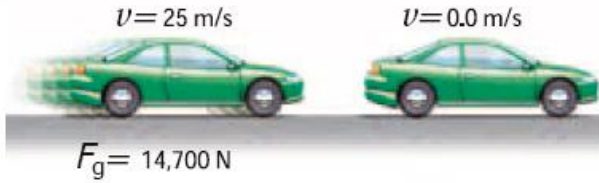
تمريـ(3)ـن : جسم كتلته $(2kg)$ مثبت بنابض ثابت هو له يساوي (k) كما هو موضح في (a) ، تم ضغط الزنبرك لمسافة (a) كما هو مبين في (a) ومن ثم تم تحرير الكتلة أثبت ان سرعة الكتلة لحظة مرورها بموضع الاتزان تساوي $v = d\sqrt{k}$

الحل

$$W = \Delta KE \quad Fd \cos 0 = KE_f - KE_i \quad F = kd$$

$$kdd = 0.5mv^2 \quad v^2 = \frac{2kd^2}{m} = \frac{2kd^2}{2}$$

$$v = \sqrt{kd^2} = d\sqrt{k}$$



تمريـ(4)ـن : تتحرك سيارة وزنها $(14700N)$ بسرعه $(25m/s)$ ، وفجأة استخدم السائق المكابح ، وأخذت السيارة في التوقف كما هو موضح بالشكل ، فإذا كان متوسط قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق تساوي $(7100N)$ فما المسافة التي تتحركها السيارة قبل أن تتوقف ؟

الحل

$$W = \Delta KE \quad f_k d \cos 180 = KE_f - KE_i$$

$$d = \frac{KE_f - KE_i}{f_k \cos 180} = \frac{0 - (0.5 \times 1470 \times 25^2)}{7100 \times \cos 180} = 129.4m$$

الشغل وطاقة الوضع

تمريـ(1)ـن : يراد رفع خزانه ملفات كتلتها $(40kg)$ راسيا إلى أعلى بحيث تتسارع من السكون إلى سرعة مقدارها $(0.3m/s)$ ، خلال مسافة قدرها $(50cm)$ ، احسب :-

① الشد اللازم في الحبل .

② الشغل المبذول بواسطة الجاذبية الأرضية .

الحل

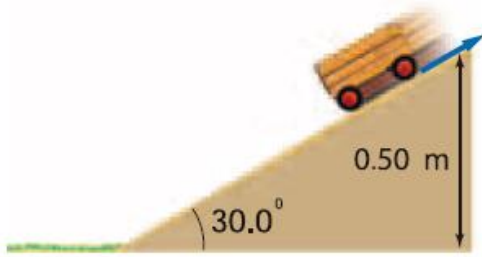
① الشد اللازم في الحبل .

$$\sum F_y = ma \quad T - w = ma$$

$$T = mg + m \frac{v_f - v_i}{2\Delta d} = (40 \times 10) + \left(40 \times \frac{0.3 - 0}{2 \times 0.5}\right) = 412N$$

② الشغل المبذول بواسطة الجاذبية الأرضية .

$$W = \Delta PE \quad W = PE_f - PE_i = mg\Delta h = 40 \times 10 \times 0.5 = 200J$$



تمريـ(2)ـن : سقطت عربته كتلتها $(0.8kg)$ من أعلى مسار مائل يرتفع $(0.5m)$ عن سطح الأرض ، ويميل على الافقي بزاوية (30°) كما في الشكل ، وكانت المسافة التي تتحركها العربته حتى أسفل المسار $(\frac{0.5m}{\sin 30^\circ} = 0.1m)$. فإذا أثرت قوة احتكاك السطح في العربته بقوة $(5N)$ فهل تصل العربته إلى أسفل المسار ؟

الحل

$$W = \Delta PE \quad Fd \cos 0 = PE_f - PE_i = mg\Delta h$$

$$(w_x - f_k)d = mg\Delta h \quad d = \frac{mg\Delta h}{(mgsin\theta - f_k)} = \frac{0.8 \times 10 \times (-0.5)}{(0.8 \times 10 \times \sin 30 - 5)} = 4m$$

العربة لن تصل إلى أسفل المسار

تمري(3)ن : جسم كتلته (5kg) وبسرعه ثابتة على سطح مائل أفقي بزاوية (37°) ، احسب :-

- ① معامل الاحتكاك بين الجسم والسطح .
- ② الشغل المبذول من قوة الاحتكاك عندما ينزلق الجسم مسافة (1.2 km) على السطح المائل .
- ③ الشغل المبذول من قوة الجاذبية عندما ينزلق الجسم مسافة (1.2 km) على السطح المائل .

الحل

- ① معامل الاحتكاك بين الجسم والسطح .

$$\sum F_x = 0 \quad \mu_k mg \cos \theta = mg \sin \theta \quad \mu_k = \tan \theta = \tan 37 = 0.75$$

- ② الشغل المبذول من قوة الاحتكاك عندما ينزلق الجسم مسافة (1.2 km) على السطح المائل .

$$W = f_k d \cos \theta = \mu_k mg \cos \theta \quad d \cos \theta = 0.75 \times 5 \times 10 \times \cos 37 \times 0.2 \times \cos 180 = -5.9J$$

- ③ الشغل المبذول من قوة الجاذبية عندما ينزلق الجسم مسافة (1.2 km) على السطح المائل .

$$W = mg \sin \theta_k d \cos \theta = 5 \times 10 \times \sin 37 \times 0.2 \times \cos 0 = 5.9J$$

القدرة

تمري(1)ن : صعد تلميذ كتلته (40 kg) درجا عدد درجاته (60) درجة وارتفاع كل درجة (20cm) فإذا استغرق التلميذ في الصعود زمنا قدره (20s) . فاحسب إهمال مقاومة الاحتكاك قدرة التلميذ في صعود المدرج .

الحل

على اعتبار ان التلميذ يعد الدرج بسرعه ثابتة ، فإن الطاقة التي تكمن في التلميذ عند اقصى ارتفاع يصله هي طاقة وضع

$$\frac{\Delta PE}{t} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} = \text{متوسط القدرة}$$

اقصى ارتفاع يصله التلميذ = عدد الدرجات x ارتفاع الدرجة الواحدة = 20 x 60 = 12m

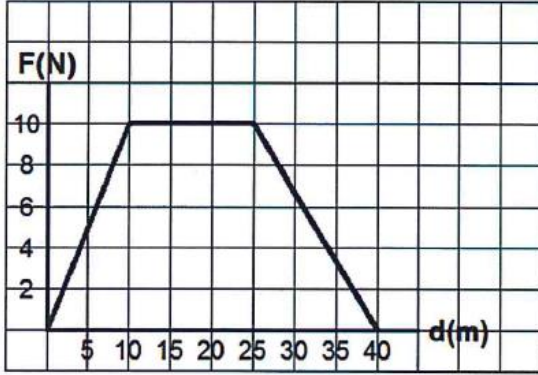
$$P = \frac{\Delta PE}{t} = \frac{40 \times 10 \times 12}{50} = 96 \text{ watt}$$

تمري(2)ن : تسحب مضخة الماء من بئر على عمق (15m) بمعدل (1250kg/min) ، احسب قدرة المضخة؟

الحل

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\Delta PE}{t} = \frac{mg\Delta h}{t} = 1250 \times 10 \times 15 = 187500 \text{ watt}$$

تمريـ(3)ـن : محرك يؤثر على جسم بقوة أفقية (F) بحيث يتغير مقدارها مع الازاحة المقطوعة (d) ، أوجد :-



① الشغل الكلي الذي بذلته القوة .

② قدرة المحرك إذا علمت ان الازاحة الكلية الحادثة للجسم استغرقت زمنا وقدرة دقيقة ونصف .

الحل

① الشغل الكلي الذي بذلته القوة = المساحة تحت المنحنى

$$W_T = W_1 + W_2 + W_3$$

$$W_T = (0.5 \times 10 \times 10) + (10 \times 15) + (0.5 \times 10 \times 15) = 275J$$

② قدرة المحرك إذا علمت ان الازاحة الكلية الحادثة للجسم استغرقت زمنا وقدرة دقيقة ونصف .

$$P = \frac{W}{t} = \frac{275}{90} = 3.05w$$