

تصحيح تمارين الشغل والطاقة الداخلية (خاص بالعلوم الرياضية)

تمرين 1:

1- تغير الطاقة الميكانيكية خلال حركة السيارة :

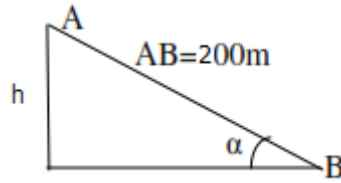
$$\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_{pp}$$

$$\Delta E_c = E_{c_f} - E_{c_i} = 0 - \frac{1}{2}mV_0^2$$

$$\Delta E_{pp} = -W(\vec{P})$$

$$W(\vec{P}) = mgh = mgdsin\alpha$$

مع:



$$\Delta E_m = -\frac{1}{2}mV_0^2 - mgdsin\alpha$$

$$\Delta E_m = -m\left(\frac{1}{2}V_0^2 + gdsin\alpha\right)$$

$$\Delta E_m = -10^3 \left[\frac{1}{2} \times \left(\frac{36}{3,6}\right)^2 + 9,8 \times 200 \times \sin(5^\circ) \right] \text{ ت.ع:}$$

$$\Delta E_m = -2,21.10^5 J$$

2- حساب كمية الحرارة المبددة خلال الحركة :

المجموعة المكونة من السيارة تبذل الطاقة على شكل كمية الحرارة مع المحيط

$$\Delta E_m = -Q \text{ حيث}$$

وبالتالي الطاقة المبددة خلال حركة السيارة هي :

$$Q = |\Delta E_m| = 2,21.10^5 J$$

تمرين 2:

1- تغير الطاقة الميكانيكية تكتب :

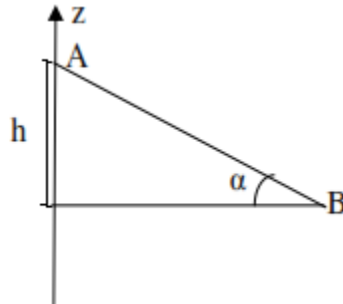
$$\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_{pp}$$

بما أن الحركة منتظمة لأن السرعة ثابتة ، فإن $\Delta E_c = 0$ وبالتالي :

$$\Delta E_m = \Delta E_{pp}$$

$$\Delta E_{pp} = E_{PPB} - E_{PPA} = mgz_B - mgz_A = -mgh$$

حسب الشكل:



$$h = AB \cdot \sin \alpha = V \cdot \Delta t \cdot \sin \alpha$$

نستنتج :

$$\Delta E_m = -mg \cdot V \cdot \Delta t \cdot \sin \alpha$$

$$\text{ت.ع: } \Delta E_m = -90 \times 10 \times \frac{72 \cdot 10^3}{3600} \times 10 \times \sin(5^\circ)$$

$$\Delta E_m = -15688J$$

2- يساوي تغير الطاقة الحركية شغل قوة الاحتكاك :

$$\Delta E_m = W(\vec{f}) = -15688J$$

كمية الحرارة المبددة بمفعول جول هي :

$$Q = -W(\vec{f}) = 15688J$$

تمرين 3:

1- حساب V_{th} السرعة النظرية لوصول القطعة الى سطح الأرض :
 نطبق مبرهنة الطاقة الحركية على القطعة النقدية باعتبارها في سقوط حر
 حيث تخضع لوزنها فقط . نكتب :

$$\Delta E_C = W(\vec{P})$$

$$\frac{1}{2}mV_{th}^2 = mgh$$

نستنتج: $V_{th} = \sqrt{2gh}$

ت.ع: $V_{th} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 2.10^3} = 198m/s$

2- بما أن السرعة الحقيقية للقطعة ليست 120m/s فإن السقوط ليس حرا ، وبالتالي هناك قوى الاحتكاك تعاكس حركة القطعة .
مبرهنة الطاقة الحركية تكتب :

$$\Delta E_C = W(\vec{P}) + W(\vec{f})$$

$W(\vec{f})$ يمثل شغل قوى الاحتكاك المطبقة على قطعة الفلز والذي ينتقل على شكل طاقة حرارية Q .

حيث: $W(\vec{f}) = -Q$

$$\Delta E_C = W(\vec{P}) - Q$$

$$Q = W(\vec{P}) - \Delta E_C$$

$$Q = mgh - \frac{1}{2}mV_r^2$$

$$Q = m\left(gh - \frac{1}{2}V_r^2\right)$$

$$Q = 50.10^3 \times \left(9,8 \times 2.10^3 - \frac{1}{2}\left(\frac{432}{3,6}\right)^2\right)$$

$$Q = 620J$$

3- عند تصادم قطعة الفلز مع سطح الأرض تتحول كل الطاقة الحركية الى طاقة حرارية حيث يكون هناك تبادل حراري بين الفلز وسطح الأرض . نكتب
حيث يكون هناك تبادل حراري بين الفلز وسطح الأرض . نكتب

$$Q' = \frac{1}{2}mV_r^2$$

$$Q' = \frac{1}{2} \times 50.10^3 \times 120^2$$

$$Q' = 360J$$

تمرين 4:

1- ليكن P_1 ضغط الهواء داخل الأسطوانة وهويساوي مجموع ضغط الهواء الخارجي P_0 والضغط P الناتج عن المكبس.

يطبق المكبس قوة \vec{F} على الهواء داخل الأسطوانة بحيث : $P = \frac{F}{S}$
وبالتالي يكون ضغط الهواء داخل الأسطوانة هو :
 $P_1 = P + P_0$

$$P_1 = \frac{mg}{S} + P_0$$

$$P_1 = \frac{500 \cdot 10^{-3} \times 10}{1 \cdot 10^{-2}} + 10^5 \text{ ت.ع.}$$

$$P_1 = 1,005 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

2.1- عند وضع الجسم (C) على المكبس تتزايد شدة القوة المطبقة على الهواء ، وبالتالي يتزايد الضغط ، فيصبح الضغط الجديد للهواء هو :

$$P_2 = P_1 + \frac{Mg}{S}$$

ت.ع.:

$$P_2 = 1,005 \cdot 10^5 + \frac{1 \times 10}{1 \cdot 10^{-2}}$$

$$P_2 = 1,015 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

2.2- شغل القوة المطبقة على الهواء المحصور عندمل ينزل المكبس ب $\ell = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$

$$W(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot \ell$$

$$W(\vec{F}) = P_2 \cdot S \cdot \ell$$

$$W(\vec{F}) = 1,015 \times 1 \cdot 10^{-2} \times 10^{-3}$$

$$W(\vec{F}) = 1,015 \text{ J}$$

3.1- الهواء المحصور داخل الأسطوانة اكتسب طاقة بالشغل نتيجة القوة الضاغطة .
يعبر عن هذا الشغل بالعلاقة :

$$W = -P_2 \Delta V$$

$$W = -P_2(V' - V)$$

$$W = -P_2(V - d.S - V)$$

$$W = P_2 \cdot x \cdot S$$

$$W = 1,015 \cdot 10^5 \times 1 \cdot 10^{-3} \times 1 \cdot 10^{-2} \text{ ت.ع.}$$

$$W = 1,015J$$

3.2- بما أن درجة حرارة الهواء المحصور لم تتغير ، إذن طاقتها الداخلية لم تتغير وبالتالي :

$$\Delta U = Q + W = 0$$

$$\text{ومنه: } Q = -W$$

$$\text{أي: } Q = -1,015J$$

تمرين 5:

1- الطاقة الداخلية لمجموعة معزولة ميكانيكيا هي مجموع الطاقة الحركية المجهرية وطاقة الوضع لهذه المجموعة .

$$U = E_C + E_P$$

2- يساوي تغير الطاقة الداخلية لمجموعة ، أثناء تحول ما ، مجموع الطاقات المتبادلة مع المحيط الخارجي :

$$\Delta U = Q + W$$

3- نسمي التحول تحول كظيما لأنه يتم بدون تبادل للطاقة الحرارة مع المحيط الخارجي .

4- الضغط النهائي P_1 للغاز عند الحالة النهائية يساوي مجموع الضغط الجوي P_0 عند الحالة البدئية والضغط P_2 الناتج عن وزن الجسم (S) الموضوع فوق المكبس $P_2 = \frac{Mg}{S}$.

نكتب: $P_1 = P_0 + P_2$

$$P_1 = P_0 + \frac{Mg}{S}$$

مع: $S = \pi R^2$

$$P_1 = P_0 + \frac{Mg}{\pi R^2}$$

$$ت.ع: P_1 = 10^5 + \frac{19,6 \times 10}{\pi (2,5 \cdot 10^{-2})^2}$$

$$P_1 = 19,98 \cdot 10^4 Pa$$

5- حساب شغل القوة \vec{F} الموافقة للضغط P_1 :

لدينا: $W(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{d}$

$W(\vec{F}) = F \cdot d$

حيث: $F = P_1 \cdot S$

أي: $F = P_1 \cdot \pi R^2$

$$W(\vec{F}) = P_1 \cdot \pi R^2 \cdot d$$

ت.ع:

$$W(\vec{F}) = 2 \cdot 10^5 \cdot \pi \cdot (2,5 \cdot 10^{-2})^2 \times 2 \cdot 10^{-2}$$

$$W(\vec{F}) = 7,85J$$

6- بما أن التحويل كظيم أي $Q = 0$

وبما أن: $\Delta U = Q + W$

فإن: $\Delta U = W$

أي: $\Delta U = 7,85J$