1) الجسم (S) فوق المستوى المائل يخضع للقوى التالية : $\vec{F}$ و $\vec{P}$ و $\vec{R}$.

نكتب عند التوازن : $\vec{F}+\vec{P}+\vec{R}=\vec{0}$

أي أن : $\vec{F}=-\vec{P}-\vec{R}$

يعني أن : $\vec{F}=-(\vec{P}+\vec{R})$

(2

1-2 عند إحراق الخيط يصبح الجسم (S) فوق المستوى المائل تحت تأثير القوتين $\vec{P}$ و $\vec{R}$.

يكون مجموع شغلي القوتين المطبقتين على الجسم (S) بين M_1 و M_5 كالتالي :

$$\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{P})+\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{R})\Leftrightarrow \underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{P}+\vec{R}):$$

لدينا $\vec{P}+\vec{R}=-\vec{F}$

ومنه: $\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{P}+\vec{R})=-\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{F})$

$$\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{P}+\vec{R})=-F.M_1M_5.\cos(\widehat{\vec{F},\overrightarrow{M_1M_5}})$$

$$\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{P}+\vec{R})=-F.M_1M_5.\cos 180^\circ$$

$$\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{P}+\vec{R})=F.M_1M_5$$

ت.ع:

$$\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{P}+\vec{R})=1,5\times 8.10^{-2}$$

$$\underline{=0,12J}$$

2-2 سرعة الجسم عند كل من M_1 و M_5 نجدها بطريقة التأطير:

$$v_1=\frac{M_0M_2}{2\tau} \quad \text{و} \quad v_5=\frac{M_4M_6}{2\tau}$$

$$v_1=\frac{2,4.10^{-2}}{2\times 40.10^{-3}} \quad \text{و} \quad v_5=\frac{5,6.10^{-2}}{2\times 40.10^{-3}}$$

$$v_1=0,3m.s^{-1} \quad \text{و} \quad v_5=0,7m.s^{-1}$$

*لنجد : ΔE_C بين M_1 و M_5 :

$$\Delta E_C=E_C(M_5)-E_C(M_1)$$

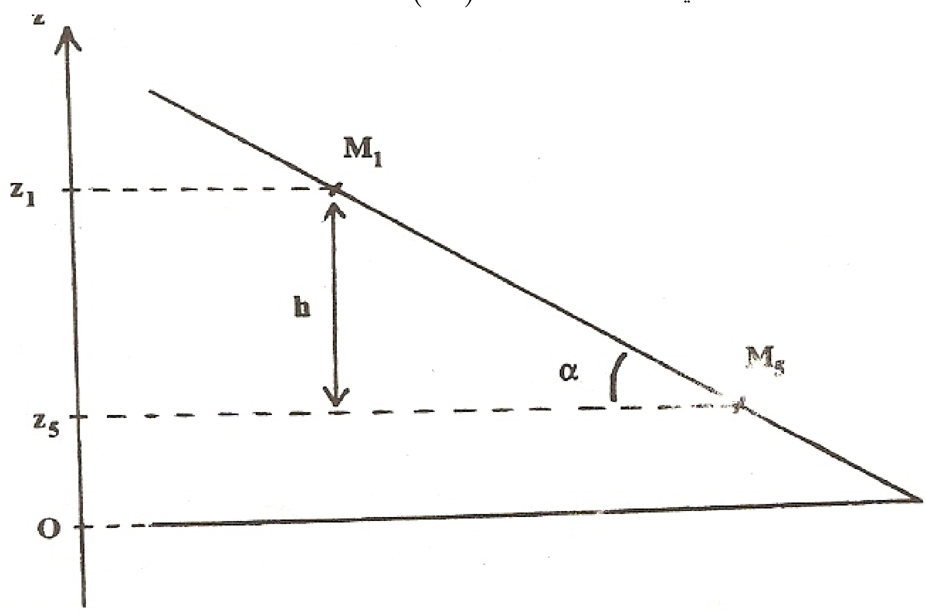
$$\Delta E_C=\frac{1}{2}mv_5^2-\frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Delta E_C=\frac{1}{2}m(v_5^2-v_1^2)$$

ت.ع: $\Delta E_C = \frac{1}{2} \times 0,6 \times \left[(0,7)^2 - (0,3)^2 \right]$

$\Delta E_C = 0,12 J$

2-3 نستعمل الشكل التالي حيث يمثل المحور (Oz) محور الأناسيب:



يعبر عن شغل القوة $\vec{p}$ بين M_1 و M_5: $\underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{P})} = m g (z_1 - z_5)$

لدينا من الشكل: $z_1 - z_5 = h$

$$\frac{h}{M_1M_5} = \sin \alpha$$

إذن : $\underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{P})} = mgh$

$$\underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{P})} = mg.M_1M_5.\sin \alpha$$

$$\underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{P})} = 0,6 \times 10 \times 8.10^{-2} \times \sin 20^0$$

$$\underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{P})} \approx 0,164 J$$

2-4 نعبر عن مبرهنة الطاقة الحركية بين M_1 و M_5 :

$$\Delta E_C = \underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{P})} + \underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{R})}$$

$$\underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{R})} = \Delta E_C - \underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{P})}$$

ت.ع:

$$\underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{R})} = 0,12 - 0,164$$

$$\underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{R})} = -4,4.10^{-2}\,J$$

2-5 بما أن شغل القوة $\vec{R}$ سالب، فإن حركة الجسم (S) على المستوى المائل (π) تتم بالاحتكاك.

2-6 نعتبر v و z على التوالي سرعة وأنسوب مركز القصور G للجسم في موضع M من المستوى المائل.
طاقة الجسم (S) الميكانيكية في الموضع M هي مجموع :

- طاقته الحركية : $E_C = \frac{1}{2}mv^2$

- طاقة وضعه الثقالية: $E_p = m\,g\,z + E_{P0}$

أي : $E_m = \frac{1}{2}mv^2 + m\,g\,z + E_{P0}$

عند الموضع M_1 نكتب : $E_{m_1} = \frac{1}{2}mv_1^2 + m\,g\,z_1 + E_{P0}$

عند الموضع M_5 نكتب:

$$E_{m5} = \frac{1}{2}mv_5^2 + m\,g\,z_5 + E_{P0}$$

لنحدد تغير الطاقة الميكانيكية للجسم (S) بين M_1 و M_5 :

$$E_{m5} - E_{m1} = \frac{1}{2}m(v_5^2 - v_1^2) + m\,g(z_5 - z_1)$$

$$E_{m5} - E_{m1} = \Delta E_C - \underset{M_1 \to M_5}{W(\vec{P})}$$

$$E_{m5} - E_{m1} = 0,12 - 0,164$$

$$E_{m5} - E_{m1} = -4,4.10^{-2}\,J$$

نلاحظ أن : $E_{m5} \prec E_{m1}$

الفرق بين E_{m1} و E_{m5} يرجع إلى ضياع الطاقة بسبب الاحتكاكات بين الجسم (S) والمستوى المائل.