

(1) نص مير هنة الطاقة الحركية:

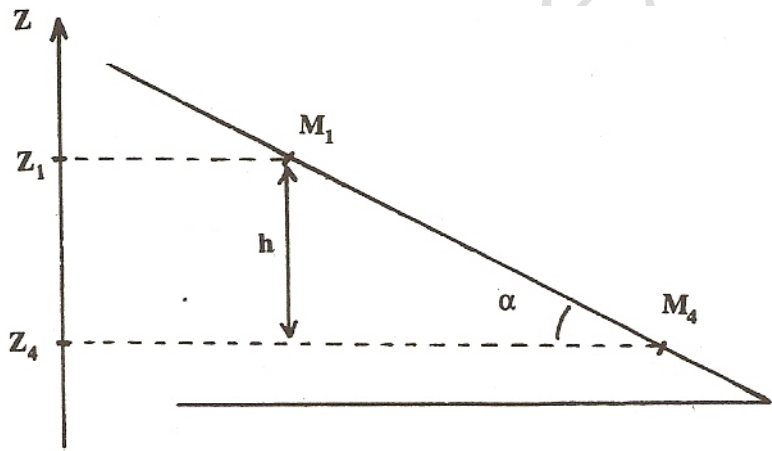
تغير الطاقة الحركية لجسم صلب في إزاحة أو في دوران حول محور ثابت، بين لحظتين يساوي المجموع الجبري لأشغال كل القوى المطبقة على الجسم بين هاتين اللحظتين:

$$\Delta E_C = E_C(f) - E_C(i) = \sum W_{i \rightarrow f}$$

(2) شغل وزن (S) بين M_1 و M_4 :

$$W(\vec{P})_{M_1 \rightarrow M_4} = m g (Z_1 - Z_4)$$

حسب الشكل التالي:



نجد :

$$Z_1 - Z_4 = h *$$

$$\frac{h}{M_1 M_4} = \sin \alpha$$

ومنه نكتب : $Z_1 - Z_4 = M_1 M_4 \cdot \sin \alpha$

$$\text{إذن: } W(\vec{P})_{M_1 \rightarrow M_4} = m g \cdot M_1 M_4 \cdot \sin \alpha$$

$$\text{ت.ع: } W(\vec{P})_{M_1 \rightarrow M_4} = 0,4 \times 10 \times 5,4 \cdot 10^{-2} \times \sin 24^\circ$$

$$W(\vec{P}) \approx 8,8 \cdot 10^{-2} J$$

$$M_1 \rightarrow M_4$$

(3) لنجد سرعة الجسم (S) عند كل من الموضعين M_1 و M_4 .

$$v_4 = \frac{M_3 M_5}{2\tau} \quad \text{و} \quad v_1 = \frac{M_0 M_2}{2\tau}$$

$$v_4 = \frac{4,8 \cdot 10^{-2}}{2 \times 0,04} \quad \text{و} \quad v_1 = \frac{2,4 \cdot 10^{-2}}{2 \times 0,04}$$

$$v_4 = 0,6 m \cdot s^{-1} \quad \text{و} \quad v_1 = 0,3 m \cdot s^{-1}$$

إذن الطاقة الحركية ل (S) عند كل من الموضعين M_1 و M_4 هي على التوالي:

$$E_{C_4} = \frac{1}{2}mv_4^2 \quad \text{و} \quad E_{C_1} = \frac{1}{2}mv_1^2$$
$$E_{C_4} = \frac{1}{2} \times 0,4 \times (0,6)^2 \quad \text{و} \quad E_{C_1} = \frac{1}{2} \times 0,4 \times (0,3)^2$$
$$E_{C_4} = 7,2 \cdot 10^{-2} J \quad \text{و} \quad E_{C_1} = 1,8 \cdot 10^{-2} J$$

(4) إيجاد شغل القوة \vec{R} المطبقة من طرف المنضدة على الجسم (S) :
نطبق مبرهنة الطاقة الحركية على (S).
نأخذ:

- الحالة البدئية (i) : وجود (S) ب M_1

- الحالة النهائية (f) : وجود (S) ب M_4

الجسم (S) يخضع خلال حركته للقوتين \vec{p} و \vec{R} فقط:

إذن سنكتب صيغة المبرهنة بين M_4 و M_1 :

$$E_{C_4} - E_{C_1} = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

$$M_1 \rightarrow M_4 \quad M_1 \rightarrow M_4$$

$$W(\vec{R})_{M_1 \rightarrow M_4} = E_{C_4} - E_{C_1} - W(\vec{P})_{M_1 \rightarrow M_4}$$

$$\text{ت.ع. : } W(\vec{R}) = 7,2 \cdot 10^{-2} - 1,8 \cdot 10^{-2} - 8,8 \cdot 10^{-2}$$

$$M_1 \rightarrow M_4$$

$$W(\vec{R}) = -3,4 \cdot 10^{-2} J$$

$$M_1 \rightarrow M_4$$

(5) نستنتج أن طبيعة التماس بين الجسم (S) والمنضدة يتم بالاحتكاك لأن شغل القوة \vec{R} سالب.

(6) طاقة الوضع الثقالية للجسم (S) في الموضع M ذي الأنسوب Z :

نعبر عنها بالعلاقة التالية :

$$E_P = m gZ + E_{P_0}$$

مع E_{P_0} ثابتة اعتباطية يتم تحديدها كالتالي:

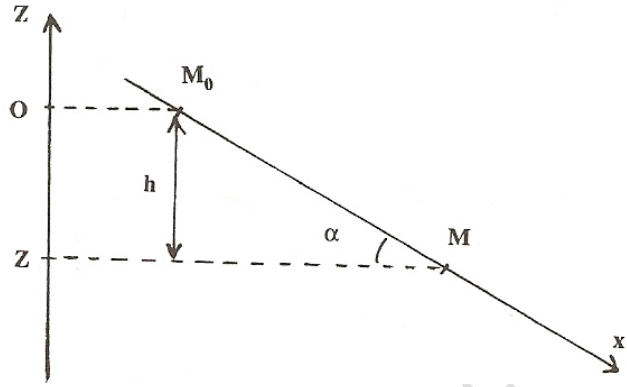
نختار الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية ($E_P = 0$) عند وجود مركز قصور الجسم S ب M_0 فيكون لدينا:

$$Z = 0$$

$$0 = m g(0) + E_{P_0}$$

$$\text{ومنه: } E_{P_0} = 0$$

حسب الشكل التالي:



لدينا :

$$(Z < 0) Z = -h$$

$$\frac{h}{M_0 M} = \sin \alpha$$

$$\text{ومنه : } Z = -M_0 M \cdot \sin \alpha$$

$$\text{أو : } Z = -x \sin \alpha$$

$$\text{إذن : } E_p = -m g x \sin \alpha$$

(7) الطاقة الميكانيكية للجسم (S) في موضع M من المستوى المائل هي مجموع طاقته الحركية وطاقته وضعه الثقالية:

$$E_m(M) = \frac{1}{2} m v^2 - m g x \sin \alpha$$

عند M_1 نكتب:

$$E_m(M_1) = \frac{1}{2} m v_1^2 - m g \cdot M_0 M_1 \cdot \sin \alpha$$

عند M_4 نكتب:

$$E_m(M_4) = \frac{1}{2} m v_4^2 - m g \cdot M_0 M_4 \cdot \sin \alpha$$

ت.ع.*:

$$E_m(M_1) = \frac{1}{2} \times 0,4 \times (0,3)^2 - 0,4 \times 10 \times 1 \times 10^{-2} \times \sin 24^\circ$$

$$E_m(M_1) = 0,018 - 0,0163$$

$$E_m(M_1) = 1,73 \cdot 10^{-3} J$$

$$E_m(M_4) = -32,1 \cdot 10^{-3} J \text{ * بالنسبة لـ } M_4 \text{ نجد:}$$

$$E_m(M_4) < E_m(M_1) \text{ : إستنتاج}$$

يرجع انخفاض الطاقة الميكانيكية للجسم (S) للاحتكاك.