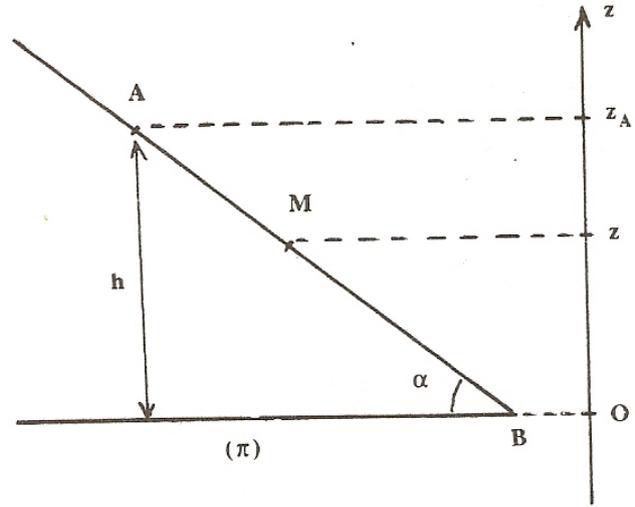


(1) في الشكل التالي الممثل في النص نضيف محور الأناسيب (OZ) الذي نختار أصله O على المستوى (π) :



طاقة الوضع الثقالية للمتزلج في موضع M أنسوبه Z نعبر عنها بالعلاقة: $E_p(M) = m g z + E_{p0}$ حيث E_{p0} ثابتة اعتباطية نعينها كالتالي:

نختار الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية ($E_p = 0$) عند وجود المتزلج بالموضع B حيث تكون $z = z_B = 0$

$$0 = 0 + E_{p0} \text{ نكتب إذن:}$$

$$E_{p0} = 0 \text{ ومنه:}$$

$$E_p(M) = m g z \text{ وبالتالي فإن:}$$

$$\text{عند وجود المتزلج ب A نكتب: } E_p(A) = m g z_A$$

$$\text{أو: } E_p(A) = m g h$$

$$\text{حسب الشكل لدينا: } \sin \alpha = \frac{h}{AB}$$

$$\text{إذن: } h = AB \cdot \sin \alpha$$

$$\text{وبالتالي فإن: } E_p(A) = m g \cdot AB \cdot \sin \alpha$$

1-2 الطاقة الميكانيكية للمتزلج في لحظة t هي مجموع طاقته الحركية وطاقة وضعه الثقالية. نكتب عند وجود المتزلج ب A:

$$E_m(A) = E_C(A) + E_p(A)$$

$$E_m(A) = 0 + m g \cdot AB \cdot \sin \alpha$$

$$E_m(A) = m g \cdot AB \cdot \sin \alpha$$

$$\text{نكتب عند وجود المتزلج ب B: } E_m(B) = E_C(B) + E_p(B)$$

$$E_m(B) = \frac{1}{2} m v_B^2 + 0$$

$$E_m(B) = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\text{من خلال نص السؤال نستنتج: } E_m(A) = E_m(B)$$

$$\text{أي: } m g \cdot AB \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\text{ومنه: } v_B^2 = 2 g \cdot AB \cdot \sin \alpha$$

$$v_B = \sqrt{2 g . AB . \sin \alpha} \text{ أي:}$$

*بحسب v_B :

$$v_B = \sqrt{2 \times 10 \times 40 \times \sin 30^\circ}$$

$$v_B = 20 \text{ m.s}^{-1}$$

1-3 يكون المتزلج بين A و B تحت تأثير للقوى التالية:

- وزنه: \vec{P}

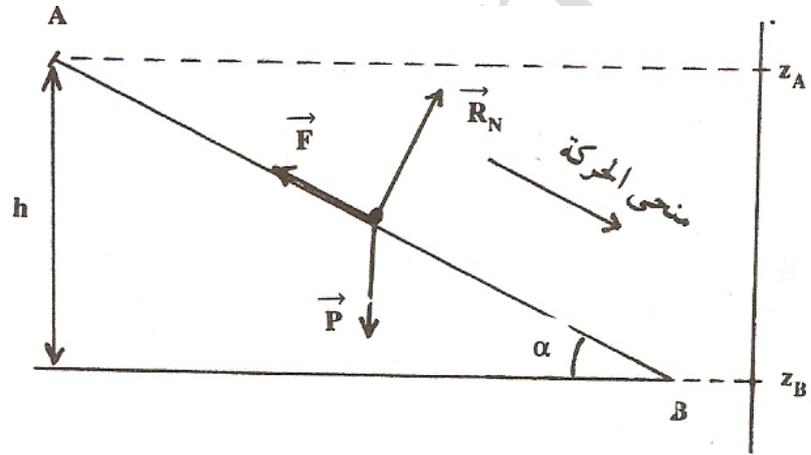
- المنظمي للمستوى المائل: \vec{R}_N

- القوة \vec{F} التي تمثلها موازية للمستوى المائل ومعاكسة لمنحى الحركة.
بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين الموضعين A و B نكتب:

$$E_C(B) - E_C(A) = W(\vec{P}) + W(\vec{R}_N) + W(\vec{F})$$

$$A \rightarrow B \quad A \rightarrow B \quad A \rightarrow B$$

حسب الشكل التالي نكتب:



$$W(\vec{P}) m g (z_A - z_B)$$

$$A \rightarrow B$$

$$W(\vec{P}) m g h$$

$$A \rightarrow B$$

$$W(\vec{P}) m g . AB . \sin \alpha$$

$$A \rightarrow B$$

$$W(\vec{R}_N) = 0 *$$

$$A \rightarrow B$$

لأن \vec{R}_N عمودية في كل لحظة على المسار:

$$W(\vec{F}) = F . AB . \cos(180^\circ) *$$

$$A \rightarrow B$$

$$W(\vec{F}) = -F . AB$$

$$A \rightarrow B$$

$$\frac{1}{2} m(v'_B)^2 - 0 = mg \cdot AB \cdot \sin \alpha + 0 - F \cdot AB \quad \text{إذن}$$

وبالتالي فإننا نستنتج :

$$F = m g \sin \alpha - \frac{1}{2} \frac{m(v'_B)^2}{AB}$$

* حساب F :

$$F = (60 \times 10 \times \sin 30^\circ) - \frac{1}{2} \times \frac{60 \times (18)^2}{40}$$

$$F = 300 - 243$$

$$F = 57N$$

1-4 حساب القدرة الحظية :

المتزلج يتحرك في إزاحة، لهذا نعبّر عن القدرة بالموضع B لكل من \vec{F} و \vec{P} كمايلي :

- حالة \vec{F} :

$$\mathcal{B}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{v}'_B$$

$$\mathcal{B}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{v}'_B \cdot \cos 180^\circ$$

$$\mathcal{B}(\vec{F}) = -\vec{F} \cdot \vec{v}'_B$$

- حالة \vec{p} :

$$\mathcal{B}(\vec{p}) = \vec{p} \cdot \vec{v}'_B$$

$$\mathcal{B}(\vec{p}) = m g \cdot v'_B \cos(\widehat{\vec{p}, \vec{v}'_B})$$

$$\mathcal{B}(\vec{p}) = m g v'_B \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

$$\text{ت.ع: } \mathcal{B}(\vec{F}) = -57 \times 18$$

$$\mathcal{B}(\vec{F}) = -1026W$$

$$\mathcal{B}(\vec{F}) = 60 \times 10 \times 18 \times \cos 60^\circ$$

$$\mathcal{B}(\vec{F}) = 5400W$$

2) نقوم بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الأسطوانة التي تخضع لوزنها \vec{P} ولتأثير المحور \vec{R}_Δ وللمزدوجة المحركة (c)

الحالة البدئية (i) : لحظة بداية حركة الأسطوانة حيث تكون $\omega_0 = 0$

الحالة النهائية (f) : لحظة حصول الأسطوانة على السرعة الزاوية ω حسب المبرهنة نكتب :

$$E_C(f) - E_C(i) = W(\vec{P}) + W(\vec{R}_\Delta) + W_e$$

$$i \rightarrow f \quad i \rightarrow f \quad i \rightarrow f$$

$$\frac{1}{2} J_\Delta \omega^2 - 0 = 0 + 0 + \mathcal{B} \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{J_\Delta \omega^2}{2\mathcal{B}} \quad \text{ومنه:}$$

$$\Delta t = \frac{6,4 \cdot 10^2 \times (50)^2}{2 \times 50 \cdot 10^3} \text{ ت.ع.}$$
$$\Delta t = 16s$$

Achamel.net