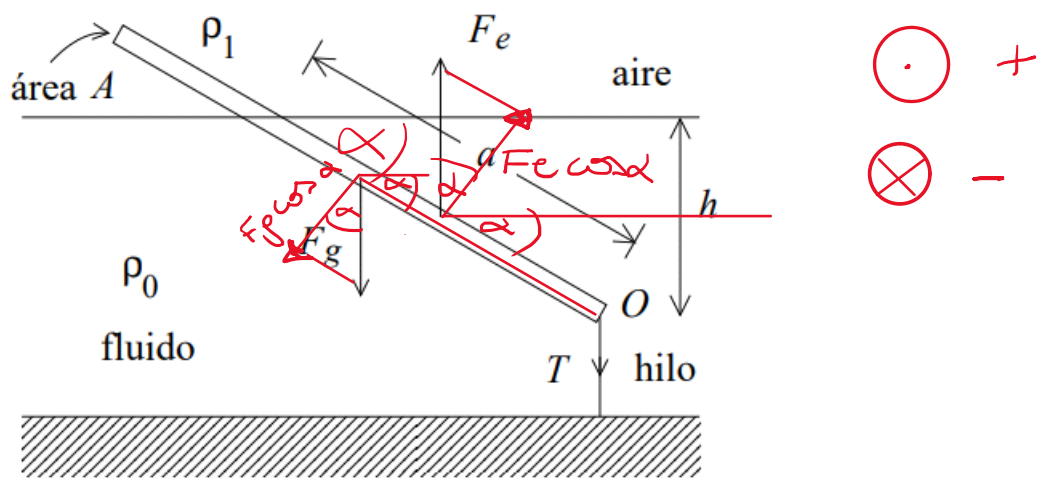




* Queremos una ecuación para α :

* α depende del problema esteático.

* Para esto se debe aplicar Torque y Newton:

* Primeramente, calculando $\vec{F}_g$ y $\vec{F}_e$:

$$\rightarrow \vec{F}_g = -mg\hat{j} = -\rho_1 V g\hat{j} = -\rho_1 A \cdot L g\hat{j}$$

$$\rightarrow \vec{F}_e = m_{\text{fluido}} g\hat{j} = \rho_0 A \cdot e g\hat{j}$$

* No conocemos e , pero por geometría:

$$\rightarrow e = \frac{h}{\sin \alpha}$$

* Ahora:

$$\rightarrow \sum \tau = \tau_{F_g} + \tau_{F_e} \stackrel{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow F_g \cdot \frac{L}{2} - F_e \frac{e}{2} = 0$$

$$\rightarrow \rho_1 \cancel{A} \cdot L g \frac{L}{2} = \rho_0 \cancel{A} \cdot \frac{h}{\sin \alpha} \cdot \frac{h}{2 \sin \alpha}$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{\rho_0}{\rho_1} \left(\frac{h}{L} \right)^2 \Rightarrow \left[\sin \alpha = \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho_1}} \frac{h}{L} \right]$$

* Con este resultado es directo que para que la varilla esté vertical $\Rightarrow \left[\alpha = \frac{\pi}{2} \right]$

$$\Rightarrow \sin \frac{\pi}{2} = 1 = \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho_1}} \frac{h_{\min}}{L} \Rightarrow \left[h_{\min} = \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_0}} L \right]$$

* Por último, Para encontrar T:

$$\vec{F}_p + \vec{F}_e + \vec{T} = 0$$

$$\Rightarrow -S_1 A \cdot L \cdot g + S_0 \cdot A \cdot e \cdot g - T = 0$$

$$\Rightarrow T = A g \left\{ \frac{S_0 h}{\sin \alpha} - S_1 L \right\}$$

$$= A g \left\{ \frac{\cancel{S_0} h}{\sqrt{\frac{S_0}{S_1}} \frac{L}{L}} - S_1 L \right\} = A g L \left\{ \sqrt{S_1 S_0} - S_1 \right\}$$

$$= A g L S_1 \left\{ \sqrt{\frac{S_0}{S_1}} - 1 \right\} = M g \left\{ \sqrt{\frac{S_0}{S_1}} - 1 \right\}$$

$$\therefore \left[\frac{T}{M g} = \sqrt{\frac{S_0}{S_1}} - 1 \right]$$

* Ahora, para conocer la presión en el punto 3, de Bernoulli en ② y ③:

$$\rightarrow P_0 + \cancel{\frac{1}{2} \rho v^2} = P_3 + \rho g (h_2 - h_1) + \cancel{\frac{1}{2} \rho v^2}$$

$$\rightarrow P_3 = P_0 - \rho g (h_2 - h_1)$$

* Análogamente para ② y ④

$$\rightarrow P_4 = P_0 - \rho g h_2$$

* De esta última ecuación tenemos que $P_4 > 0 \Rightarrow P_0 - \rho g h_2 > 0$

$$\Rightarrow \left[h_2 < \frac{P_0}{\rho g} \right]$$

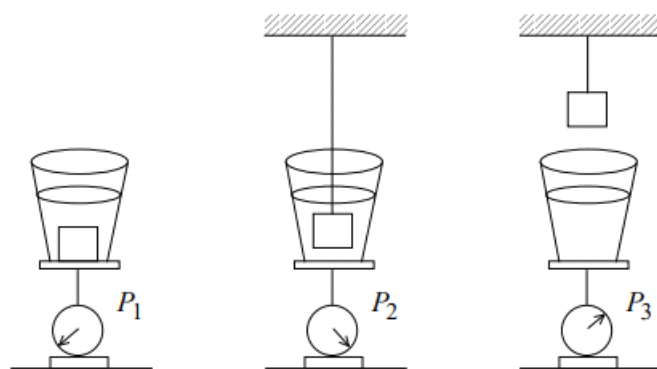


Figura 12.28

* Tenemos 3 situaciones $\Rightarrow$ 3 ecuaciones.

$$1) \quad (M + m)g = (\rho_e V_e + \rho_o V_o)g = P_1$$

$$3) \quad mg = \rho_e V_e = P_3$$

* Para la situación 2 se tiene:



* Como ϵ es una fuerza que realiza el fluido sobre el bloque, el fluido experimenta una reacción $-\epsilon$.

$$\Rightarrow 2) \quad Mg + \epsilon = \rho_e V_e + \rho_o V_o = P_2$$

* Con esto, 3 ec y 3 incógnitas (ρ_o, V_o, V_e).

$$\text{De 3):} \quad \rho_e V_e = P_3 \Rightarrow \left[V_e = \frac{P_3}{\rho_e} \right]$$

$$\text{En 2):} \quad \cancel{\rho_e} \cdot \frac{P_3}{\cancel{\rho_e}} + \rho_o V_o = P_2$$

$$\Rightarrow \left[V_o = \frac{P_2 - P_3}{\rho_o} \right]$$

* Por último en 1):

$$\cancel{\rho_o} \cdot \frac{P_3}{\cancel{\rho_o}} + \rho_o \cdot \left\{ \frac{P_2 - P_3}{\rho_o} \right\} = P_1$$

$$\Rightarrow \left[\rho_o = \left\{ \frac{P_1 - P_3}{P_2 - P_3} \right\} \rho_e \right]$$