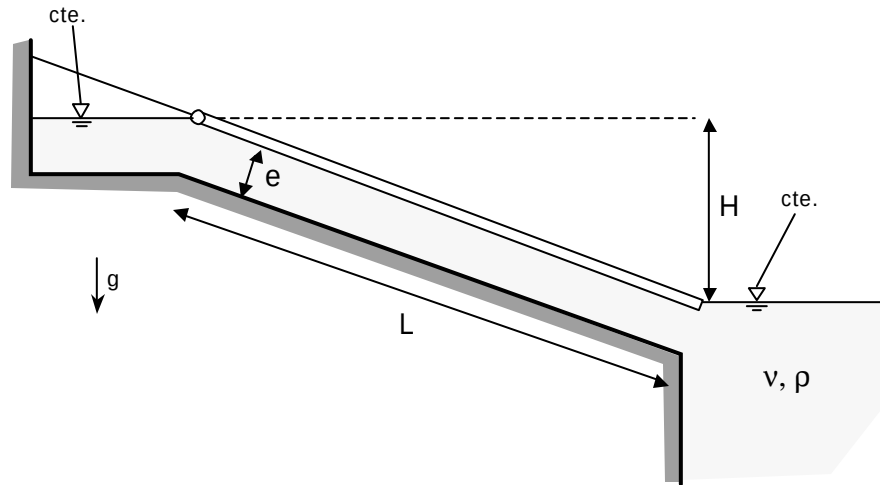
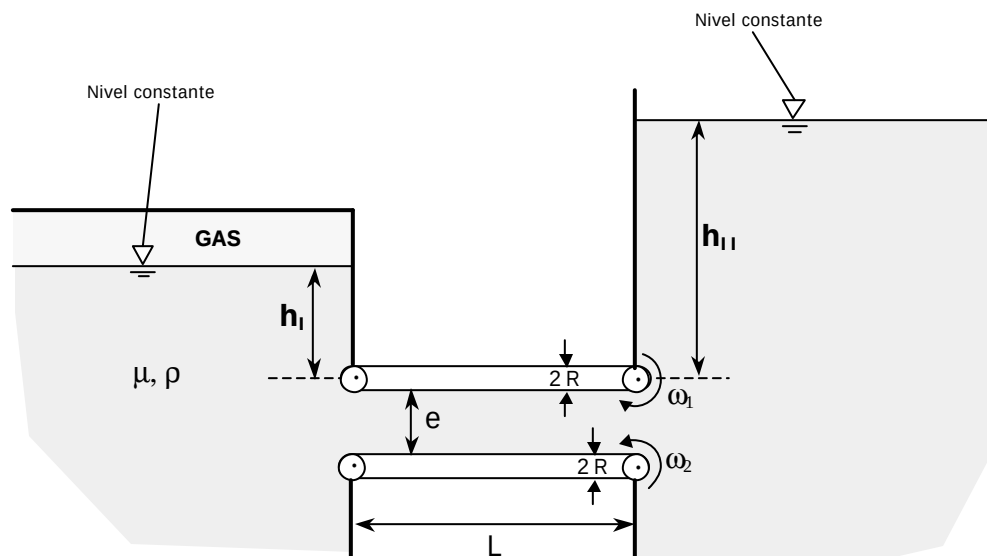


AUXILIAR 4
11 de Octubre del 2002

- Una placa de peso W se mantiene fija mediante una cuerda de manera que ésta flota sobre el líquido, tal como se muestra en la figura. Entre la placa y el plano inclinado existe una separación e constante, a través de la cual se mantiene un flujo bidimensional (ancho unitario) de un fluido de viscosidad ν y densidad ρ . Determinar la tensión de la cuerda que sostiene a la placa.

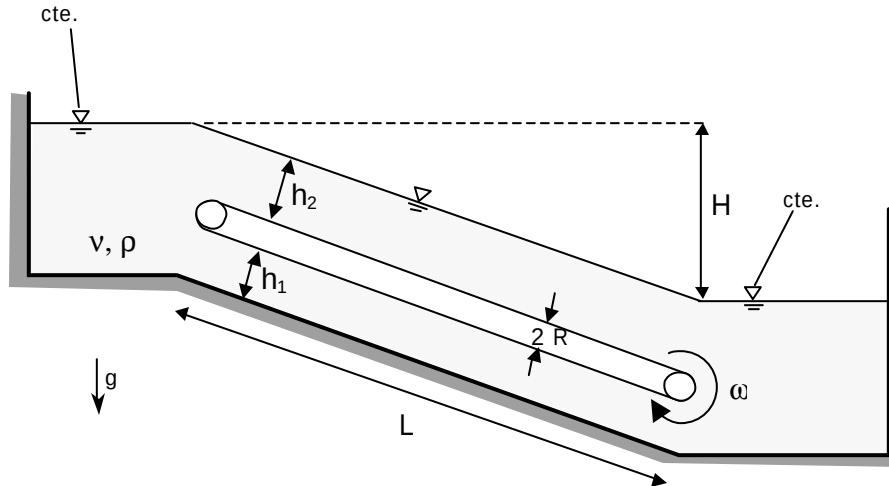


- El flujo de un líquido newtoniano entre los estanques I y II se controla con un par de cintas transportadoras, como se esquematiza en la figura. Si el estanque I se encuentra presurizado, determinar la presión del gas para que el caudal neto entre los estanques sea nulo.



Nota: Ancho unitario

3. En la figura, se muestran dos estanques, los cuales están comunicados por un canal donde existe una cinta transportadora. Bajo la cinta está lleno de fluido con un espesor h_1 , y sobre ésta hay una altura uniforme de fluido h_2 . Se pide determinar el caudal que circula entre estos estanques, mantenidos a nivel constante, en función de la velocidad ω de la cinta y el desnivel H entre estanques.



Formulario:

- a) Ecuación de continuidad: $\nabla \cdot \mathbf{v} = 0$ (fluido incompresible)

$$\mathbf{v} = u \hat{i} + v \hat{j} + w \hat{k} \quad \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

- b) Ecuación de Navier-Stokes:

Según x: $\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$

Según y: $\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right)$

Según z: $\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right)$

- c) Esfuerzos de corte:

$$\tau_{xy} = 2\mu e_{xy} = \mu \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right) \quad \tau_{xz} = 2\mu e_{xz} = \mu \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \right)$$

$$\tau_{yz} = 2\mu e_{yz} = \mu \left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z} \right)$$