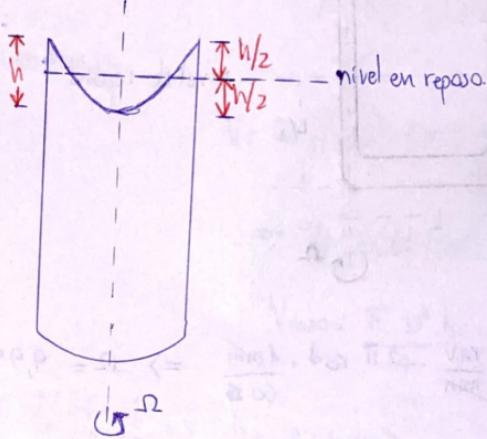
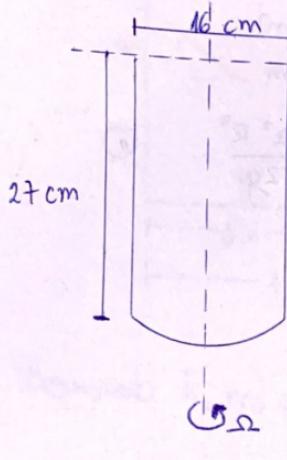


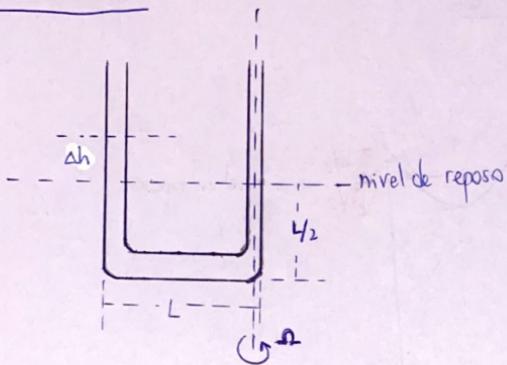
• PAUTA LISTADO 5.



Por enunciado tenemos que  $h/2$  corresponde a  $1/3$  de la altura del cilindro, es decir  $9 \text{ [cm]}$ .  $\Rightarrow h = 18 \text{ [cm]}$

$$h = \frac{\Omega^2 \cdot R^2}{2g}, \text{ despejando la velocidad angular, tenemos:}$$

$$\Omega = \sqrt{\frac{h \cdot 2g}{R^2}} \Rightarrow \underline{\Omega = 23,5 \text{ [rad/s]}}$$

Ejercicio 2Datos:

$$D = 5 \text{ [mm]}$$

$$L = 18 \text{ cm}$$

$$\Delta h = \frac{\Omega^2 R^2}{4g} \dots \textcircled{1}$$

$$\Omega = 95 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot 2\pi \text{ rad} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \Rightarrow \Omega = 9,95 \text{ [rad/s]}$$

$D/2$  es despreciable con respecto a  $L$ , por lo que el radio de giro queda:  $R = L$ , reemplazando en  $\textcircled{1}$ :

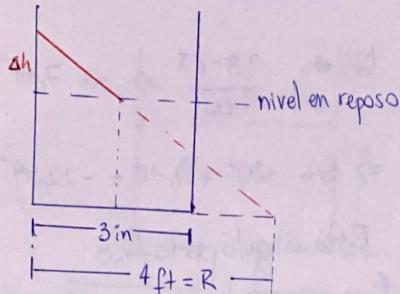
$$\Delta h = \frac{(9,95)^2 (0,18)^2}{4 \cdot 9,8} \Rightarrow \boxed{\Delta h = 0,082 \text{ [m]}}$$

Además, se tiene que la rama izquierda alcanzará una altura de  $L/2 + \Delta h$ , reemplazando:

$$h = \frac{L}{2} + \Delta h = \frac{0,18}{2} + 0,082 = \boxed{0,172 \text{ (m)}}$$

### Ejercicio 3

B)



Considerando:

$$1[\text{fl. oz}] = 1,805 [\text{in}^3]$$

$$V = 12[\text{fl. oz}] \cdot 1,805 [\text{in}^3] \\ 1[\text{fl. oz}]$$

$$\Rightarrow V = 21,66 [\text{in}^3] \quad (\text{vaso})$$

$$V_{\text{vaso}} = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

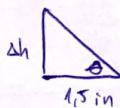
Despejando  $h$ , nos queda:  $h = \frac{21,66 \cdot 4}{\pi \cdot (3)^2} \Rightarrow h = 3,06 [\text{in}] \dots$  otra vaso.

$$\omega = 12 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \Rightarrow \underline{\omega = 1,26 [\text{rad/s}]} ;$$

La aceleración  $a_x$  queda:  $a_x = \omega^2 \cdot R$ , con  $R = 4[\text{ft}]$   
 $\Rightarrow \underline{a_x = 6,35 [\text{ft/s}^2]}$

Por otra parte, se tiene:

$$\tan \theta = \frac{a_x}{\sqrt{a_x^2 + g^2}} \Rightarrow \tan \theta = \frac{6,35}{\sqrt{32,2^2}} \Rightarrow \underline{\tan \theta = 0,197}$$

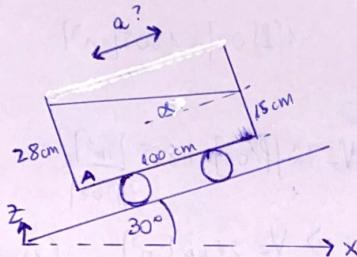


Por pitágoras:  $\tan \theta = \frac{\Delta h}{1,5 \text{ in}} \Rightarrow \underline{\Delta h = 0,296 \text{ in}}$

Por lo que la altura máxima que puede tener el fluido sin derramarse:

$$h - \Delta h = 3,06 [\text{in}] - 0,296 [\text{in}] = \underline{2,76 [\text{in}]}$$

#### Ejercicio 4



$$\tan \alpha = \frac{28 - 15}{100} \Rightarrow \alpha = 7,41^\circ$$

$$\Rightarrow \theta = -30^\circ + 7,41^\circ = -22,59^\circ$$

Este ángulo satisface:

$$\tan \theta = \frac{a_x}{a_z + g} = -0,416 \quad \dots \textcircled{1}$$

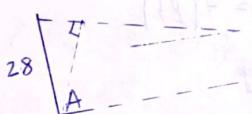
se tiene:

es decir:  $a_x = a \cos 30$  ;  $a_z = a \sin 30$ .

Reemplazando en  $\textcircled{1}$ , queda:  $-0,416 = \frac{0,866 a}{9,81 + 0,5 a} \Rightarrow [a = -3,80 \text{ [m/s}^2\text{]}]$

$$a_x = -3,29 \text{ [m/s}^2\text{]} ; a_z = -1,90 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

Por otra parte, tenemos:

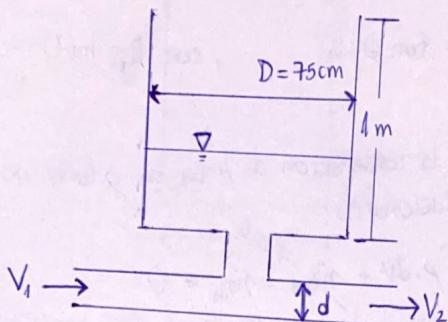


La distancia normal desde la superficie al punto A es:  
 $d = 28 \cos(7,41)$ , por lo tanto:

$$P_A = \rho [a_x^2 + (g + a_z)^2]^{1/2}$$

$$P_A = 13550 [( -3,29 )^2 + ( 9,81 - 1,90 )^2]^{1/2} \cdot ( 0,28 \cos(7,41) )$$

$$P_A = 32200 \text{ [Pa]}$$

Ejercicio 5

$$d = 0,12 \text{ [m]}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ [m/s]}$$

$$V_2 = 1,9 \text{ [m/s]}$$

En estado no estacionario, la conservación de la masa es:

$$\frac{d}{dt} \int \rho dV + \dot{m}_{\text{out}} - \dot{m}_{\text{in}} = 0 \quad , \quad V_c = \pi R^2 h$$

considerando el volumen del cilindro y que solo la altura varía con el tiempo:

$$\frac{d}{dt} \int \rho dV = \rho \cdot \pi R^2 \frac{dh}{dt} \quad , \text{ por lo que nos queda:}$$

$$\rho \pi R^2 \frac{dh}{dt} + \dot{m}_{\text{out}} - \dot{m}_{\text{in}} = 0 \quad , \text{ despejando } \frac{dh}{dt} :$$

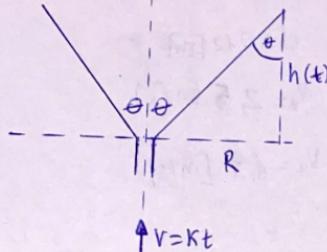
$$\frac{dh}{dt} = \frac{\dot{m}_{\text{in}} - \dot{m}_{\text{out}}}{\rho \pi R^2} \Rightarrow \frac{dh}{dt} = \frac{\rho \cdot V_1 \cdot A - \rho V_2 \cdot A}{\rho \pi R^2}$$

$$\Rightarrow \frac{dh}{dt} = \frac{A (V_1 - V_2)}{\pi \frac{D^2}{4}} \Rightarrow \frac{dh}{dt} = \frac{\frac{\pi}{4} d^2 (V_1 - V_2)}{\pi D^2} \quad \dots \text{ reemplazando:}$$

$$\frac{dh}{dt} = 0,0153 \text{ [m/s]} \quad , \text{ Luego:}$$

$$\frac{dh}{dt} = \frac{1 - 0,3}{t - 0} = 0,0153 \text{ [m/s]} \quad , \text{ despejando } t:$$

$t = 46 \text{ [s]}$

Ejercicio 6

$$\Rightarrow R = \tan \theta \cdot h \quad , \text{ con } h = h(t)$$

De la conservación de masa en estado no estacionario:

$$\frac{d}{dt} \int \rho \cdot dV + \vec{m}_{ext} - \vec{m}_{in} = 0$$

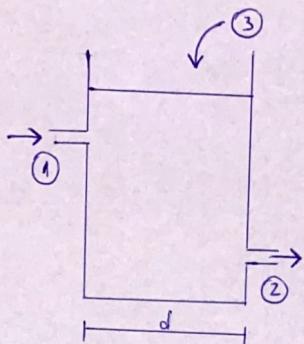
$\Rightarrow$  Reemplazando:

$$\frac{d}{dt} \left[ \int \frac{\pi \cdot (\tan \theta \cdot h)^2 \cdot h}{3} \right] - \dot{m}_{in} = 0 \quad , \text{ donde } \dot{m} = \rho \cdot Q \quad , \\ \text{ con } Q = V \cdot A$$

$$\frac{d}{dt} \left[ \int \frac{\pi \cdot \tan^2 \theta \cdot h^3}{3} \right] = kt \frac{\pi d^2}{4} \quad , \text{ integrando c/r a t:}$$

$$\pi \tan^2 \theta \cdot h^3(t) = \frac{K \pi d^2 t^2}{8} + C \quad , \text{ con } h(t=0)=0 \Rightarrow C=0$$

$$\Rightarrow \text{finalmente: } h(t) = \left[ \frac{3 K d^2 \cdot t^2}{8 \cdot \tan^2 \theta} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Ejercicio 7

$$D_1 = 0,05 \text{ [m]}$$

$$D_2 = 0,07 \text{ [m]}$$

$$V_c = \frac{\pi d^2}{4}$$

Por conservación de masa en estado no estacionario:

$$\frac{d}{dt} \int \rho dV + \dot{m}_{out} - \dot{m}_{in} = 0 \quad , \text{ reemplazando:}$$

$$\Rightarrow \rho \frac{\pi d^2}{4} \frac{dh}{dt} = \dot{m}_{in} - \dot{m}_{out} \quad , \text{ con } \dot{m} = \rho \cdot Q$$

$$\Rightarrow \rho \frac{\pi d^2}{4} \frac{dh}{dt} = \rho \cdot Q_3 + \rho Q_1 - \rho Q_2$$

$$\Rightarrow \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{dh}{dt} = Q_3 + Q_1 - Q_2 \Rightarrow \frac{dh}{dt} = \frac{[Q_3 + Q_1 - Q_2] \cdot 4}{\pi d^2} ;$$

$$\text{Luego, si } h = \text{cte} \Rightarrow \frac{dh}{dt} = 0$$

$$0 = \frac{(Q_3 + Q_1 - Q_2) \cdot 4}{\pi d^2} \Leftrightarrow Q_3 + Q_1 = Q_2 \dots \textcircled{1} \quad \text{con } Q = V \cdot A$$

$$\text{Reemplazando: } V_2 = \frac{Q_3 + A_1 \cdot V_1}{A_2} = \frac{Q_3 + D_1^2 \cdot V_1 \cdot \frac{\pi}{4}}{D_2^2 \cdot \frac{\pi}{4}} ,$$

$$\text{considerando } Q_3 = 0,01 \text{ [m}^3/\text{s}] , V_1 = 3 \text{ [m/s]} , \text{ tenemos:}$$

$$V_2 = \frac{0,01 \text{ [m}^3/\text{s}] + 0,05^2 \text{ [m}^2] \cdot 3 \text{ [m/s]} \cdot \pi / 4}{0,07^2 \text{ [m}^2] \cdot \pi / 4}$$

$$V_2 = 4,12 \text{ [m/s]}$$