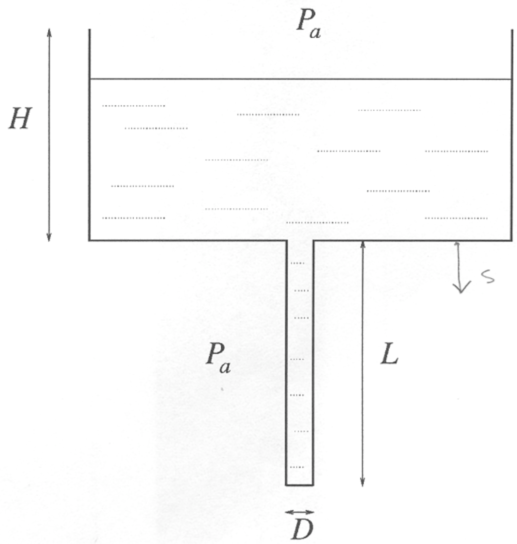
MECÁNICA DE FLUIDOS **FLUIDOS IDEALES**

Un conducto cilíndrico de longitud L y diametro D, tales que $L \gg D$, se encuentra conectado a un depósito abierto de gran capacidad que está lleno de un líquido ideal de densidad ρ hasta una altura $H \sim L$ tal como se indica en la figura. En un instante dado, se abre el extremo inferior y el líquido comienza a descargarse a la atmósfera debido al efecto de la gravedad. Se pide calcular:

1. La velocidad y presión a lo largo del tubo cuando se ha alcanzado el regimen estacionario.
2. La velocidad y presión a lo largo del tubo durante el regimen transitorio de puesta en movimiento del fluido. Estime a priori el tiempo característico de duración del transitorio.
3. Calcule también en función del tiempo la posición del límite superior de la columna líquida que aparece durante el regimen transitorio final de vaciado del deposito.



1) A LA ENTRADA $\quad \frac{P_a}{\rho} + gH = \frac{P_e}{\rho} + \frac{v^2}{2}$

EN EL TUBO EULER-BERNOULLI DA $\quad \frac{P}{\rho} - gs = \frac{P_e}{\rho} = \frac{P_a}{\rho} - gL \quad \boxed{\frac{P - P_a}{\rho} = g(s - L)}$

A LA SALIDA $\quad \frac{P_a}{\rho} - gL = \frac{P_e}{\rho} = \frac{P_a}{\rho} + gH - \frac{v^2}{2} \Rightarrow \frac{v^2}{2} = g(L+H) \rightarrow \boxed{v = \sqrt{2g(L+H)}}$

2) $\quad \frac{dv}{dt} + \frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} - gs\right) = 0 \qquad t_c \sim \frac{L}{\sqrt{g(L+H)}}$

$v = v(t) \rightarrow \quad L\frac{dv}{dt} + \frac{P_a}{\rho} - gL - \frac{P_e}{\rho} = 0 \Rightarrow L\frac{dv}{dt} = g(L+H) - \frac{v^2}{2}$

INTRODUCIENDO $\quad \bar{v} = \frac{v}{\sqrt{2g(L+H)}}$ Y $\tau = \sqrt{\frac{g(L+H)}{2L^2}}\, t \rightarrow \frac{d\bar{v}}{dt} = 1 - \bar{v}^2 \qquad \bar{v}(0) = 0 \Rightarrow \bar{v} = th(\tau)$

3) $\quad (L - s)\frac{dv}{dt} + \cancel{\frac{P_a}{\rho}} - gL - \cancel{\frac{P_a}{\rho}} + gs = 0 \quad \boxed{\frac{dv}{dt} = g} \quad \boxed{v = \frac{ds}{dt}} \rightarrow s = g\frac{t^2}{2} +$

$t=0, s=0 \qquad v = gt + \sqrt{2gL} \qquad \boxed{s = g\frac{t^2}{2} + \sqrt{2gL}\, t}$

TIEMPO DE SALIDA DE LA COLUMNA LIQUIDA

$L = g\frac{t^2}{2} + \sqrt{2gL}\, t \Rightarrow \boxed{t = (2 - \sqrt{2})\sqrt{\frac{L}{g}}}$