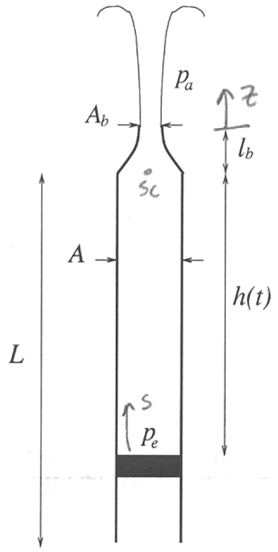
INGENIERÍA DE FLUIDOS **10-11-06**

La figura representa esquemáticamente una jeringuilla, compuesta por un conducto de sección A y longitud L y una boquilla final de sección de salida A_b y longitud $l_b \ll L$. El líquido contenido en la jeringuilla se ve empujado hacia fuera debido al movimiento del émbolo, que se desplaza de forma que la altura de la columna de líquido $h(t)$ varía con una ley que supondremos conocida. Se pide determinar la sobrepresión $p_e - p_a$ que existe en la pared del émbolo en función de $h(t)$ y de los distintos parámetros del problema. Haga aplicación al caso $h = L - \alpha t^2/2$ correspondiente a una aceleración del émbolo constante.



BOQUILLA

$$\left\{ \frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}+gz = C_\ell = \boxed{\left(\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}+gz\right)_{sc} = \frac{p_a}{\rho}+\frac{v_b^2}{2} = \frac{p_a}{\rho}+\frac{1}{2}\left(\frac{A}{A_b}\right)^2 v^2} \right. \quad (1)$$

2

CONDUCTO

$$\int_0^h \left[\frac{\partial v}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}+gz\right)=0\right]ds \rightarrow h\frac{dv}{dt}+\left(\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}+gz\right)_{sc}-\left(\frac{p}{\rho}+\frac{v^2}{2}+gz\right)_e=0$$

5

SUSTITUYENDO (1) Y $v=-\frac{dh}{dt}$, OBTENEMOS

$$\boxed{\frac{p_e-p_a}{\rho} = -h\frac{d^2h}{dt^2}+\frac{1}{2}\left[\left(\frac{A}{A_b}\right)^2-1\right]\left(\frac{dh}{dt}\right)^2+gh}$$

1

CON $h=L-\alpha t^2/2 \Rightarrow$

$$\frac{p_e-p_a}{\rho} = (\alpha+g)\left(L-\alpha\frac{t^2}{2}\right)+\left[\left(\frac{A}{A_b}\right)^2-1\right]\frac{\alpha^2 t^2}{2}$$

2