

# ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

## INGENIERÍA DE FLUIDOS

27-01-05

Se deposita de la figura adjunta, de volumen  $V$ , se encuentra conectado a la atmósfera a través de un conducto de longitud  $L$  y diámetro  $D$  que está inicialmente cerrado. Tanto el depósito como el conducto se encuentran **aislados térmicamente**. El depósito se encuentra inicialmente lleno de aire a presión  $p_d = p_i$  y temperatura  $T_d = T_a$ , mientras que la presión y temperatura en el ambiente son  $p_a$  y  $T_a$ , respectivamente. En un instante dado, se abre el extremo del conducto, con lo que comienza a circular el aire por el mismo, con movimiento turbulento sin influencia de la viscosidad en la pérdida de carga y con  $\lambda L/D \gg 1$ . Considere la evolución de la presión y densidad en el depósito en los dos casos siguientes:

- a) • Si  $p_i = 2p_a$  la apertura del conducto da lugar a la descarga del depósito, que continuará hasta que la presión en el mismo alcance el valor  $p_d = p_a$ . Para estudiar el proceso de descarga se pide seguir los siguientes pasos:
1. Obtenga una expresión aproximada para el gasto que circula por el conducto  $G_a$  haciendo uso de la condición  $\lambda L/D \gg 1$ .
  2. Para comprobar la validez de la expresión anterior, evalúela en el instante inicial, comparando el resultado con el resultado exacto  $G_e$  correspondiente al caso particular  $2\lambda L/D = 100$ . Verifique que  $(G_a - G_e)/G_e \ll 1$ .
  3. Haciendo uso de la expresión aproximada para el gasto  $G_a$ , deduzca una ecuación para la variación con el tiempo de la densidad en el depósito  $\rho_d(t)$ , reduciendo la solución a una cuadratura.
- b) • Si  $p_i = p_a/2$  la apertura del conducto da lugar a la carga del depósito, que continuará hasta que la presión en el mismo alcance el valor  $p_d = p_a$ . Usando la simplificación  $\lambda L/D \gg 1$  escriba las ecuaciones que determinan la variación con el tiempo de la densidad y la presión en el depósito.

