

Dos depósitos (*a* y *b*) de volumen *V* que contienen aire se encuentran unidos mediante un compresor ideal de potencia *W* que se encuentra inicialmente apagado y una tobera convergente de área mínima *A*, tal y como se muestra en la figura adjunta. Los valores iniciales de la presión y densidad en ambos depósitos son $p_a = p_b = p_o$ y $\rho_a = \rho_b = \rho_o$. En un cierto instante se enciende el compresor, forzando el aire del depósito *a* a pasar al depósito *b*. Se quiere estudiar la evolución temporal de las presiones p_a y p_b , densidades ρ_a y ρ_b y de los gastos másicos que circulan a través del compresor y de la tobera (G_c y G_t) en función de los parámetros del problema: *V*, *A*, *W* y γ , siendo γ es el cociente de calores específicos del aire. Para ello, se pide:

1. Mediante el uso de la ecuación de continuidad, escribir las ecuaciones diferenciales con condiciones iniciales que dan la variación temporal de ρ_a y ρ_b en función de G_c y G_t . Una primera cuadratura del sistema anterior determina fácilmente la evolución temporal de la densidad media $\bar{\rho} = (\rho_a + \rho_b)/2$.
2. Escribir las ecuaciones que determinan los gastos a través de la tobera y del compresor (G_t y G_c) en función de las incógnitas p_a , p_b , ρ_a y ρ_b y de los demás datos del problema. Suponga que el número de Mach a la salida del compresor es muy pequeño.
3. Suponiendo los depósitos aislados térmicamente, utilizar la ecuación de la energía para escribir ecuaciones diferenciales con condiciones iniciales para la evolución temporal de p_a y p_b . Obtener por integración la evolución temporal de la presión media $\bar{p} = (p_a + p_b)/2$. En el caso de que la evolución del gas en los depósitos fuera isoterma, obtener las ecuaciones que reemplazan a los balances de energía del caso adiabático, determinando además como evoluciona en este caso el valor de la presión media \bar{p} .
4. Para el caso de en que la evolución del gas en los depósitos fuera isoterma, escribir las ecuaciones que determinan la solución estacionaria que se alcanza para tiempos largos, reduciendo el problema a la resolución de una ecuación para ρ_b/ρ_o .

