

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AERONÁUTICOS

Mecánica de Fluidos II

Examen 25-6-07

A través de un tapón poroso de radio R y longitud $5R$, pasa aire a una cavidad cilíndrica (de radio $2R$ y longitud también $2R$). Desde esta cavidad el aire sale al exterior por una ranura en forma de corona circular de altura $h \ll R$, como puede observarse en la figura adjunta.

La presión a la entrada del tapón poroso es p_0 y a la salida de la ranura anular es $p_a < p_0$. Para el movimiento del aire en el tapón poroso supondremos que es aplicable la ley de Darcy y en la ranura anular los efectos viscosos son dominantes.

La temperatura de las paredes, del tapón poroso y del aire es constante e igual a T_a . La viscosidad del aire es μ y la permeabilidad del tapón poroso es K .

Se pide:

- 1.- Muestren, por estimaciones de órdenes de magnitud, que las variaciones espaciales de la presión en la cavidad son pequeñas frente a las que se van a encontrar a lo largo de la ranura anular (donde los efectos viscosos son dominantes) y, como consecuencia de ello, la presión p_1 en la cavidad puede considerarse uniforme. Muestren también que la caída de presión en el tapón poroso es comparable a la de la ranura anular si el parámetro RK/h^3 es de orden unidad.
- 2.- Analizando el proceso en el tapón poroso, obtengan la relación existente entre p_0 , la presión en la cavidad p_1 , el gasto de aire G y las demás magnitudes que intervienen en el problema.
- 3.- Obtengan la relación existente entre p_1 , p_a , G y las demás magnitudes que intervienen en el problema, analizando el proceso en la ranura anular.
- 4.- Determinen la presión p_1 en la cavidad y el gasto de aire G .

