

- Para cualquier consulta diríjanse a:

Jose L. Castillo Gimeno  
Pedro L. García Ybarra  
Manuel Arias Zugasti

Tel.: 91 398 7122  
Tel.: 91 398 6743  
Tel.: 91 398 7127

email: castillo@dfmf.uned.es  
email: pgybarra@dfmf.uned.es  
email: maz@dfmf.uned.es

## TEST (0,5 puntos cada una)

1. La ley de conservación de la circulación es válida
  - a) en los flujos viscosos no turbulentos.
  - b) en los movimientos moderadamente turbulentos.
  - ☒ c) en los flujos irrotacionales. Tema1-Pag 9
2. El perfil logarítmico de velocidades se aplica
  - a) a la velocidad instantánea del fluido cerca de una pared.
  - b) a la velocidad de un fluido en una capa límite laminar isoterma.
  - ☒ c) a las velocidades promedios en una capa límite turbulenta. Tema3-Pag 112
  - d) ninguna de las anteriores.
3. Indíquense las unidades en que se mide la conductividad térmica.  $\text{Kg m s}^{-3} \text{K}^{-1}$  Tema5-Pag 140
4. Dadas dos esferas de igual tamaño pero diferente densidad, moviéndose con igual velocidad en un mismo fluido, el número de Reynolds es
  - a) mayor en la esfera de mayor densidad.
  - b) mayor en la esfera de menor densidad.
  - ☒ c) igual en ambas esferas. Tema2-Pag 44
  - d) sólo con los datos suministrados no puede responderse.

## CUESTIONES (2 puntos cada una)

Tema1-Pag 12

1. ¿Cómo se define la función de corriente? ¿Qué utilidad tiene? Explique de forma detallada qué condiciones deben verificarse para que un flujo pueda describirse por medio de una función de corriente.
2. Escriba la ecuación de transferencia térmica para un fluido incompresible, explicando el significado físico de cada uno de sus términos. ¿En qué condiciones se reduce esta ecuación a la ecuación de Laplace?

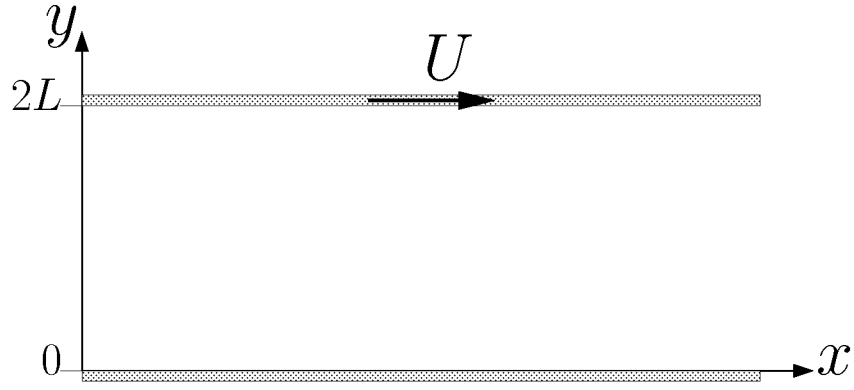
Tema5-Pag 137

## PROBLEMA (4 puntos)

Tema2-Pag 55

Considérese un gas entre dos placas paralelas, la inferior en reposo y la superior moviéndose a velocidad uniforme  $U$  muy inferior a la velocidad del sonido en el gas ( $Ma \ll 1$ ). Cuando se alcanza el estado estacionario el gas se mueve en la dirección de la placa (que tomamos como eje  $x$ ), de manera que su velocidad depende únicamente de la coordenada  $y$  normal a las placas.

- a. Encontrar las ecuaciones que gobiernan el campo de velocidades en el gas.



- b. Supongamos que la distancia entre ambas placas ( $2L$ ) es del mismo orden de magnitud que el recorrido libre medio de las moléculas del gas ( $\ell$ ). En estas condiciones, en lugar de la condición de no deslizamiento, la condición de contorno que debe aplicarse en cada placa es

$$v - v_p = \alpha \ell (\mathbf{n} \cdot \nabla) v$$

siendo  $v_p$  la velocidad de la placa en cuestión,  $\mathbf{n}$  el vector normal unitario a la superficie apuntando hacia el gas, y  $\alpha$  un parámetro de orden unidad.

Determinése el campo de velocidades en el gas en ausencia de gradientes de presión impuestos externamente.

- c. Determinése la fuerza tangencial de resistencia por unidad de superficie sobre cada placa. Determinése también el valor de esta fuerza en el límite del continuo (que equivale a  $\ell \rightarrow 0$ ).
- d. Si se utiliza este dispositivo para determinar la viscosidad del gas a partir de la medida experimental de la fuerza de resistencia sobre la placa móvil, indíquese el error cometido si se utiliza el valor de la fuerza en el continuo. ¿Cuándo debe tenerse en cuenta este efecto de deslizamiento del gas sobre las paredes?