

Mecánica de Medios Continuos

EXAMEN FINAL (24 de junio de 2004)

<i>Apellidos</i>	<i>Nombre</i>	<i>N.º</i>

Ejercicio 4.º (puntuación 10/45)

Tiempo: 60 min.

Se considera el flujo bidimensional de un fluido cuyo campo de velocidad espacial es $\mathbf{v}(\mathbf{x}, t) = v_1 \mathbf{e}_1 + v_2 \mathbf{e}_2$. Se conoce la primera componente de dicha velocidad y su valor es

$$v_1 = -C \frac{x_2}{x_1^2 + x_2^2},$$

siendo C una constante. Responder las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Cuál es el valor de v_2 si se sabe que el flujo es incompresible?
- 2) Calcular la aceleración espacial $\mathbf{a}(\mathbf{x}, t)$ del fluido.
- 3) Demostrar que el flujo es irrotacional.
- 4) Se considera que el fluido en cuestión posee una ecuación constitutiva de forma que el tensor de Cauchy se puede expresar como $\boldsymbol{\sigma}(\mathbf{x}, t) = -p(\mathbf{x}, t)\mathbf{1}$, siendo p un campo escalar de presiones y $\mathbf{1}$ el tensor unidad de orden 2. Si las fuerzas que se aplican en el fluido por unidad de volumen se derivan de un potencial, es decir, $\mathbf{b} = -\nabla \Pi(\mathbf{x}, t)$, siendo Π un campo escalar, demostrar que la aceleración espacial también se deriva de un potencial de la forma

$$\mathbf{a}(\mathbf{x}, t) = -\nabla \left(\frac{p + \Pi}{\rho} \right).$$