

13.00 Introducción a la ciencia y tecnología oceánica

Boletín de problemas 1

1. El componente de velocidad para el flujo de un fluido incompresible en la dirección x es:

$$u = ax^2 + bxy + cy^2,$$

y el componente de velocidad en la dirección z es cero. Halle el componente de velocidad v en la dirección y . Para evaluar las funciones arbitrarias que puedan aparecer en la integración, suponga que $v = 0$ en $y = 0$.

2. En cada uno de los campos de velocidad que se especifican más adelante, determine si se cumple la ecuación de continuidad para un fluido incompresible. Realice un esquema del campo de velocidad para cada fluido. (Pista: es posible que resulte práctico en parte utilizar coordenadas polares planas tal que $x = r \cos \theta$, $y = r \sin \theta$.)

(a) $u = \frac{-Cy}{x^2 + y^2}, \quad v = \frac{Cx}{x^2 + y^2}, \quad w = 0;$

(b) Lo mismo que (a) para $x^2 + y^2 > 1$, pero $u = -Cy$, $v = Cx$, $w = 0$ para $x^2 + y^2 < 1$;

(c) Lo mismo que (b), excepto que $w = C$ en todas partes;

(d) Lo mismo que (b), excepto que $w = \frac{C}{1+z^2}$

(e) $u = -De^{kz} \sin kx \sin \omega t, \quad v = 0, \quad w = De^{kz} \cos kx \sin \omega t, \quad z < 0.$

3. Dada la descripción euleriana de un campo de flujo,

$$\vec{u} = 2z\vec{i} + xt\vec{j} + xy^2\vec{k} \text{ m/seg}$$

halle la aceleración de la partícula de un fluido.

13.00, otoño 2002, boletín de problemas 2

4. En un campo de flujo bidimensional transitorio determinado, los siguientes componentes de velocidad se miden en un instante de tiempo determinado:

x	y	u	v
0	0	20	10
1	0	25	15
0	1	10	5

Las mediciones de velocidad realizadas en el origen ($x = 0, y = 0$) en dos instantes de tiempo son:

t	u	v
0	10	5
0,5	20	10

u y v se miden en metros por segundo, t en segundos y x e y en metros. Calcule la aceleración de la partícula de un fluido en el origen en $t = 0$.

5. Un vehículo de control remoto (ROV) que mide la salinidad del agua se mueve a una velocidad $3xt \vec{i} + 3y^2 \vec{j} - 2t \vec{k}$. La salinidad S del agua cambia con las corrientes de marea y se da por $S(x, y, z, t) = 2x \sin(at)$. Halle la tasa de cambio de salinidad del agua tal y como se mide con el ROV.