

理想流体力学演習問題(4)

11-20-2003

by E. Yamazato

番号・氏名

1. 二次元の渦流れで、その速度成分が $v_r = 0$, $v_\theta = \omega r$ なるときの渦度を求めよ。
2. 二次元非圧縮性流体の連続の式を極座標で表すと次のようになる。今、特別な流れとして $v_r = -\mu \cos \theta / r^2$ で示される流れの v_θ 及び合速度を求めよ。

(解)

理想流体力学演習問題 (4)

11-20-2003

by E. Yamazato

番号・氏名

1. 二次元の渦流れで、その速度成分が $v_r = 0$, $v_\theta = \omega r$ なるときの渦度を求めよ。
2. 二次元非圧縮性流体の連続の式を極座標で表すと次のようになる。今、特別な流れとして $v_r = -\mu \cos \theta / r^2$ で示される流れの v_θ 及び合速度を求めよ。

(解)

$$1. v_r = \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} = 0, \quad \psi = f(r)$$
$$v_\theta = -\frac{\partial \psi}{\partial r} = \omega r, \quad \psi = -\frac{1}{2} \omega r^2 = \frac{1}{2} \omega (x^2 + y^2)$$

$$\therefore \zeta = -\nabla^2 \psi = 2\omega$$

Another solution

$$u = v_\theta \sin \theta = -\omega y, \quad v = v_\theta \cos \theta = \omega x$$

$$\zeta = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} = \omega + \omega = 2\omega$$

$$2. \frac{\partial(-\mu \cos \theta / r^2)}{\partial r} + \frac{\partial v_\theta}{\partial \theta} = 0$$

$$\frac{\mu \cos \theta}{r^2} + \frac{\partial v_\theta}{\partial \theta} = 0$$

$$\therefore v_\theta = -\frac{\mu \sin \theta}{r^2}, \quad V = \frac{\mu}{r^2}$$