

理想流体力学演習問題 (3)

11-13-2003

by E. Yamazato

番号・氏名

1. 吹き出し流量が Q で吹き出し点が原点にあり、さらに x 軸に平行な速度 U の流れがこれに加わった場合、この組み合わせられた流れの岐点を通る流線は $\psi = Q/2$ であることを証明せよ。2. (1) 二次元の渦流れにおいて、速度成分が $u = 4y$, $v = 2x$ なる流れは理論上存在するか。(2) その流れの流線を求めよ。(3) 直線 $y = 1$, $y = 3$, $x = 2$, $x = 5$ で区切られた長方形のまわりの循環値を求めよ。

(解)

理想流体力学演習問題 (3)

11-13-2003

by E. Yamazato

番号・氏名

1. 吹き出し流量が Q で吹き出し点が原点にあり、さらに x 軸に平行な速度 U の流れがこれに加わった場合、この組み合わせられた流れの岐点を通る流線は $\psi = Q/2$ であることを証明せよ。2. (1) 二次元の渦流れにおいて、速度成分が $u = 4y$, $v = 2x$ なる流れは理論上存在するか。(2) その流れの流線を求めよ。(3) 直線 $y = 1$, $y = 3$, $x = 2$, $x = 5$ で区切られた長方形のまわりの循環値を求めよ。

(解)

$$1. \psi = Ur \sin \theta + m\theta$$

$$U - \frac{Q}{2\pi r_s} = 0$$

$$\therefore \psi = U \frac{m}{U} \sin \pi + m\pi = \frac{Q}{2}$$

$$2. (1) \operatorname{div} V = 0$$

$$(2) \frac{dx}{4y} = \frac{dy}{2x}, \quad 2xdx - 4ydy = 0, \quad x^2 - 2y^2 = C$$

$$(3) \Gamma = \int_2^5 \int_1^3 \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right) dx dy = - \int_1^3 6 dy = -(18 - 6) = -12$$

$$\therefore \Gamma = -12 \text{ m}^2/\text{s}$$