

流体力学 I 試験問題 (1)

1976-1-21

by E. Yamazato

- 右の図に示すように直径 $2.4m\phi$ 、重さ $200kg$ の円筒がタンク内におかれている。いま左側に水、右側に油がそれぞれ $0.6m, 1.2m$ の高さに注いだ場合、円筒に働く垂直、水平方向の力を求めよ。
- 内径 $200mm$ の吸込管を有する渦巻ポンプが水面より $2.4m$ の高さに取り付けられている。この点におけるマンメータの読みが $250mmHg$ の負圧を示すとき、ポンプの流量を求めよ。ただし、管摩擦損失はないものとする。
- 直径 $600mm$ のタンクより水が $250mm\phi$ の管を通して流れている。流出速度を $0.9m/s$ とすればタンクの水面の降下速度を求めよ。

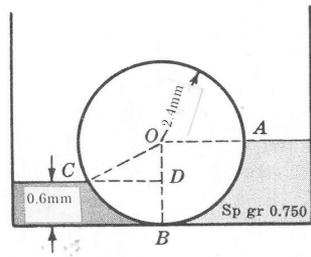


図 1

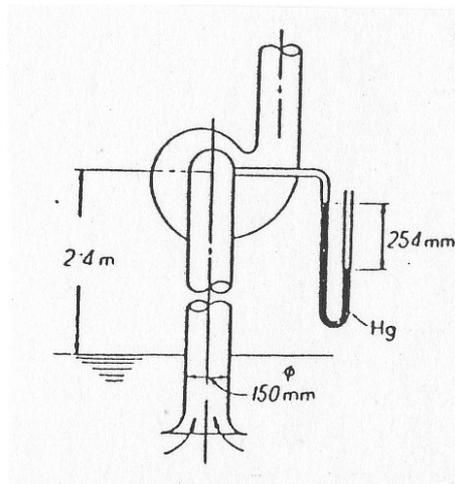


図 2

(解)

1.

$$P_{HR} = 10^3 \times 0.3 \times (0.6 \times 1) = 1.8 \times 10^2 \text{ kg}$$

$$P_{HL} = 0.80 \times 10^3 \times 0.6(1.2 \times 1) = 5.76 \times 10^2 \text{ kg}$$

$$P_{net} = P_{HL} - P_{HR} = (5.76 - 1.8) \times 10^2 = 3.96 \times 10^2 \text{ kg to left}$$

$$P_{Vnet} = 10^3 \left(\frac{1}{6} \pi \times 1.2^2 - \frac{1}{2} \times 0.6 \times 1.2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 0.8 \times 10^3 \left(\frac{1}{4} \pi \times 2 \right) \times 1 - 200 \right) \\ = (0.44 + 0.90) \times 10^3 = 1.34 \times 10^3 - 200 = 1,140 \text{ kg upward}$$

2.

$$\frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\gamma} + z = \frac{p_a}{\gamma}$$

$$p_a - p = \gamma_s h$$

$$\frac{v^2}{2g} = 13.6 \times 0.254 - 2.4 = 1.0544$$

$$V = 4.55 \text{ m/s}$$

$$Q = \frac{\pi \cdot 0.15^2}{4} \times 4.55 = 0.0803 \text{ m}^3/\text{s} = 80.3 \text{ L}$$

3.

$$Q = \frac{\pi}{4} \times 0.025^2 \times 0.9 = 0.00044 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\frac{\pi}{4} \times 0.06^2 \times v = \frac{\pi}{4} \times 0.025^2 \times 0.9$$

$$v = \left(\frac{0.025}{0.6} \right)^2 \times 0.9 = 0.156 \text{ cm/s}$$