

流体力学 I 試験問題 (1)

by E. Yamazato

1978-1-17

1. 図 1 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。
2. 図 2 に示すような pipe line からの噴流の流量および A 点における圧力（ゲージ）を求めよ。ただし摩擦損失はないものとする。
3. 図 3 に示すオリフィスタンクにおいて、その縮流部に生ずる負圧によって吸い上げられる水の高さを求めよ。ただし、オリフィスの速度係数は 0.82 、縮流部の収縮係数は 0.62 とする。

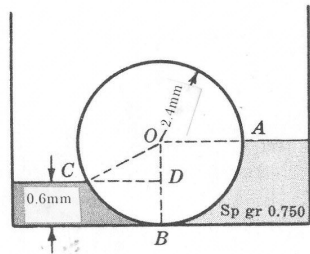


図 1

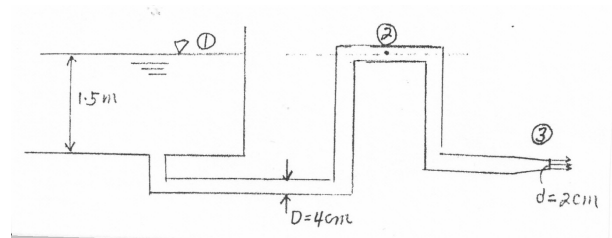


図 2

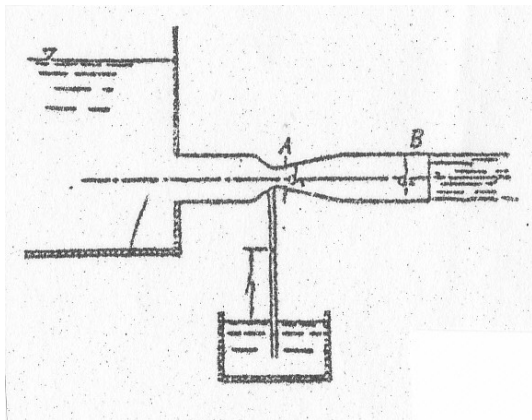


図 3

(解)

1.

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

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

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

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

2.

$$1.5 = \frac{v_c^2}{2g}, \quad v_c = 5.42 \text{ m/s}$$

$$v_a = 1.36 \text{ m/s}$$

$$p_{gage} = -\frac{\gamma v_a^2}{2g} = -921.2 \text{ Pa}$$

$$Q = v_c A_c = 1.7 \text{ L/s}$$

3.

$$\frac{v^2}{2g} + \frac{p_s}{\gamma} = \frac{p_t}{\gamma}$$

$$v = \sqrt{2g \left(\frac{p_t}{\gamma} - \frac{p_s}{\gamma} \right)}, \quad p_t - p_s = \gamma_w \times 0.05$$

$$v = \sqrt{2 \times 9.8 \frac{1000}{1.025} \times 0.05} = 30.92 \text{ m/s}$$