

流体力学 II 試験問題 (2)

1981-2-19

by E. Yamazato

1. 水槽の水深が 1m、管摩擦係数 0.02 管入口損失 0.5 として管内平均速度を求めよ。ただし、管内は乱流とする。
2. 図に示すような二つ同径円管より流出する流量を同じにするための z_1 と z_2 の比を求めよ。ただし両管とも摩擦係数は 0.02 とし、その他の損失はないものとする。
3. 図に示す管路において A 槽からのポンプ流量を $0.027\text{m}^3/\text{s}$ としたときのポンプ動力を求めよ。また、B, C 水槽への流量はそれぞれいくらになるか。

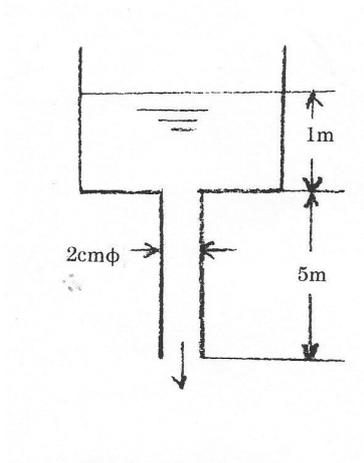


図 1

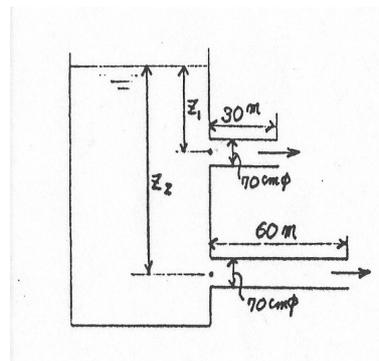


図 2

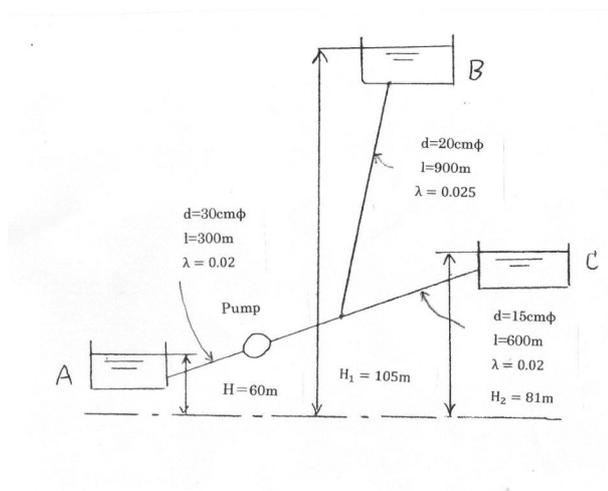


図 3

(解)

1.

$$z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_o}{\gamma} = z_2 + \frac{p_o}{\gamma} + \lambda \frac{l}{d} \frac{v_2^2}{2g} + \zeta \frac{v_2^2}{2g}$$
$$6 = (1 + 5 + 0.5) \frac{v_2^2}{2g}, \quad v_2 = 4.26 \text{ m/s}$$

2.

$$z_1 = \frac{v_1^2}{2g} + \lambda \frac{l_1}{d_1} \frac{v_1^2}{2g} = (1 + \lambda \frac{l_1}{d_1}) \frac{v_1^2}{2g}$$
$$z_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \lambda \frac{l_2}{d_2} \frac{v_2^2}{2g} = (1 + \lambda \frac{l_2}{d_2}) \frac{v_2^2}{2g}$$
$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{1 + \lambda \frac{l_1}{d_1}}{1 + \lambda \frac{l_2}{d_2}} = 0.68, \quad \frac{z_2}{z_1} = 1.47$$

3.

$$H + H_p = H_1 + h + h_1, \quad H + H_p = H_2 + h + h_2$$

$$Q + Q_1 + Q_2$$

$$h = \lambda \frac{l}{d} \left(\frac{Q}{A}\right)^2 \frac{1}{2g}$$

$$h_1 = \lambda_1 \frac{l_1}{d_1} \left(\frac{Q_1}{A_1}\right)^2 \frac{1}{2g}$$

$$h_2 = \lambda_2 \frac{l_2}{d_2} \left(\frac{Q_2}{A_2}\right)^2 \frac{1}{2g}$$

$$H_1 + h_1 = H_2 + h_2$$

$$105 - 81 = 10^4(1.962Q_2^2 - 0.582Q_1^2), \quad Q_1 = Q - Q_2, \quad Q = 0.027 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = 0.0352 \text{ m}^3/\text{s}, \quad Q_1 = -0.0082 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_p = H_2 - H + h = 21 + 0.149 + 14.3 = 35.45 \text{ m}$$

$$P_{power} = \frac{10^3 H_p \times 0.027}{75} = 12.76 \text{ Hp}$$