

流体力学 II 試験問題 (1)

1982-1-20

by E. Yamazato

1. 図 1 に示す水槽の水深が 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 2 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. 直径 200mm、長さ 2m の吸込管を経て下水面より水を吸い上げ、さあに下水面から高さ 15m のところにある上水面まで、直径 100mm、長さ 20m の鑄鉄管を用いて揚水する。流量 60 L/s を出すに必要な馬力を求めよ。

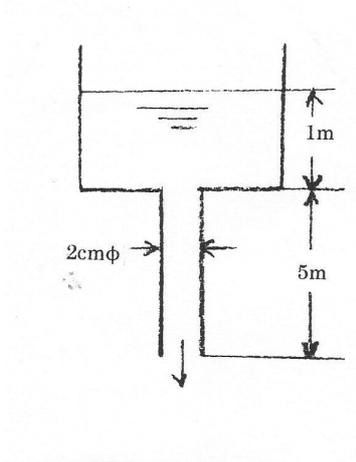


図 1

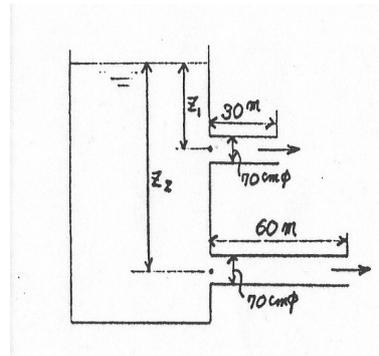


図 2

(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.

$$z_1 + H_p - \sum \lambda_i \frac{v_i^2}{2g} \frac{l_i}{d_i} = z_2$$
$$\lambda_1 = 0.024, \quad \lambda_2 = 0.028$$
$$\frac{\gamma Q H_p}{75} = \frac{10^3 \times 0.06 \times 31.32}{75} = 25.0 H_p$$