

流体力学 II 試験問題

1987-2-23

by E. Yamazato

1. 内径 300mm、長さ 5.4km の管路で山の貯水池から水面が 48m 下にある市の貯水池に水が供給されている。いま管路の摩擦損失係数を 0.03、管路中の 12 個の曲り部分の損失係数をそれぞれ 0.2、3 個の弁の損失係数がそれぞれ 1.5 とすれば、(1) 管路の平均速度はいくらになるか。(2) 一日一人当たり平均 200L の水を使用するとすればどれほどの市民に給水することができるか。
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ポンプの吐出量を $0.3\text{m}^3/\text{s}$ としたときのポンプの出力を求めよ。また、エネルギー線を描け。(Moody diagram 使用可)

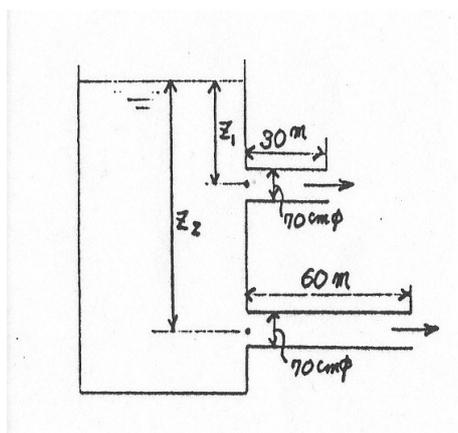


図 1

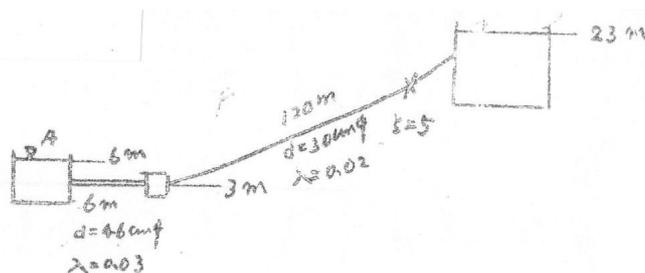


図 2

(解)

1.

$$(1) H = 48 = \left(0.03 \frac{5.4 \times 10^3}{0.3} + 12 \times 0.2 + 3 \times 1.5 + 1 \right) \frac{v^2}{2g}$$

$$v = 1.31 \text{ m/s}$$

$$(2) Q = \pi d^2 v = 0.09189 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0.09189 \times 3,600 \times 24 = 7939 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$\text{市民一人当たり} : 200\text{L}/\text{day} = 0.2\text{m}^3/\text{day}$$

$$N = \frac{7939}{0.2} = 39,695 \text{ 人}$$

2.

$$6 + H_p = 23 + \left(1 + 0.02 \times \frac{120}{0.3} + 5 \right) \frac{v_1^2}{2g}$$

$$v_1 = 4.24 \text{ m/s}$$

$$H_p = 29.74 \text{ [kg} \cdot \text{m/s]}$$

$$P = \gamma Q H_p = 10^3 \times 0.3 \times 29.74 = 8.92 \times 10^3 \text{ [kg} \cdot \text{m/s]}, \quad 118.9 \text{ PS}$$