

流体力学 I 試験問題 (1)

1981-10-3

by E. Yamazato

1. 図に示すような縮流部に生ずる負圧によって水を吸い上げる高さ h_s がオリフィスタンクの水頭 H の何倍になるかを計算せよ。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。
2. 図に示すタンクに水が満たされている。オリフィスから垂直下流 $2m$ のところでピトー管で動圧を測定したところ水柱で $5m$ あった。流量 $18\ell/s$ をとしてオリフィスの流量係数および速度係数を求めよ。
3. 管路に設けたオリフィスノズルがある。 $Re = 10^5$, 絞り直径比 0.6 の場合、流量係数がオリフィスでは 0.65, ノズルでは 1.03 となることを示せ。また $\alpha_n > \alpha_o$ をも説明せよ。

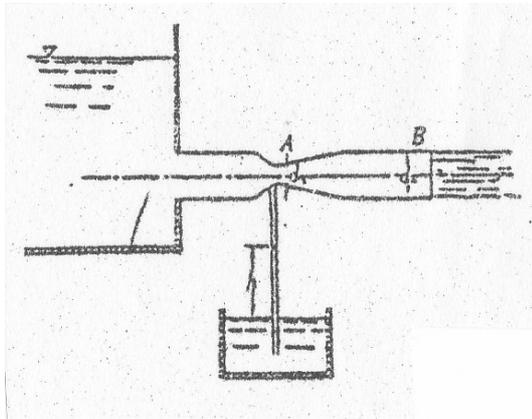


図 1

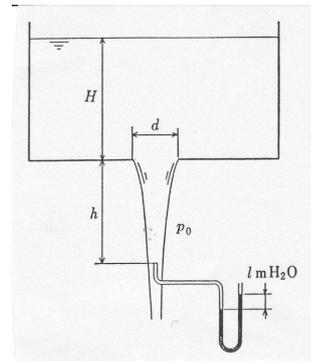


図 2

(解)

1.

$$\frac{p_a}{\gamma} + H = \frac{p_a}{\gamma} + \frac{v_c^2}{2g}, \quad v_c = \sqrt{2gH}, \quad v_{ca} = 0.82\sqrt{2gH}$$

$$v_b = \frac{A_c}{A_b} v_{ca} = \frac{1}{0.62} v_{ca}$$

$$v_b = \frac{0.82}{0.62} \sqrt{2gH} = 1.322\sqrt{2gH}$$

$$\frac{p_a}{\gamma} + H = \frac{p_b}{\gamma} + \frac{v_b^2}{2g}$$

$$\frac{p_b}{\gamma} = \frac{p_a}{\gamma} + H(1 - 1.322^2) = \frac{p_a}{\gamma} - 0.75H$$

$$h_s = \frac{p_a}{\gamma} - \frac{p_b}{\gamma}$$

$$h_s = 0.75H$$

2.

$$\frac{V^2}{2g} + h \frac{v^2}{2g}, \quad V = C_v \sqrt{2gH}, \quad v = \sqrt{2gl}$$

$$C_v^2 H + h = l, \quad C_v = \sqrt{(l-h)/H} = \sqrt{3/4} = 0.866$$

$$Q = C \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{2gH}$$

$$C = \frac{Q}{(\pi d^2/4)\sqrt{2gH}} = \frac{0.018}{(\pi 0.06^2/4)\sqrt{2g \times 4}} = 0.719$$

$$C_c = \frac{C}{C_v} = \frac{0.719}{0.866} = 0.83$$

3.

$$\frac{d}{D} = 0.6, \quad \left(\frac{d}{D}\right)^2 = 0.36$$

$$\alpha_o = 0.65, \quad \alpha_n = 1.03, \quad Re = 10^5$$

$$\alpha_o = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 - C_c^2 \beta^2}}, \quad \alpha_n = \frac{C_v}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

$$C_c < 1, \quad C_v < 1, \quad \alpha_n > \alpha_o$$