

# 流体力学 I 試験問題 ( 1 )

1980-1-29

by E. Yamazato

- 図 1 に示すように直径  $1.4m\phi$  の円筒が  $30^\circ$  傾斜の平板上に置かれ、左側に水に浸っている。円筒に作用する単位長さ当たりの水平、垂直方向の力を求めよ。
- 図 2 はエゼクターによる混合の様子を示したもので、断面 (2) で完全に混合が終了し、密度  $\rho$ 、速度  $V_2$  となる。いまエゼクターからの流体の密度が混合すべき流体の密度の  $1/3$  とした場合、断面 (1)、(2) 間の圧力差を  $\rho_a, V_1, V_2$  の関係式で示せ。
- 図 3 に示すように縮流部 (3) に生ずる負圧によって水を吸い上げる高さがオリフィスタンクの水頭の何倍になるかを求めよ。ただし、タンク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。

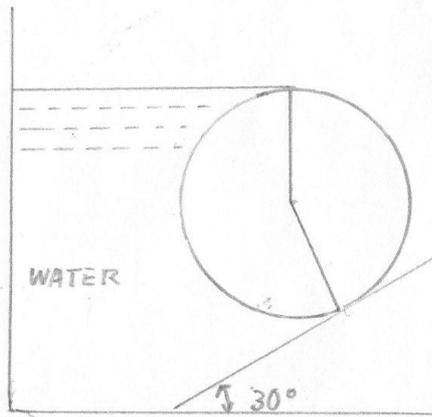


図 1

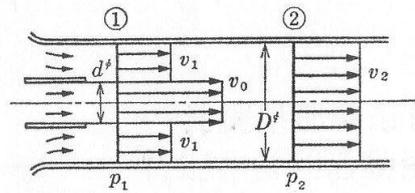


図 2

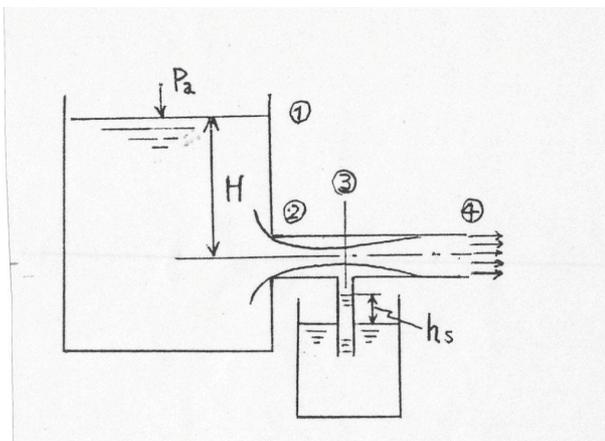


図 3

(解)

1.

$$\begin{aligned}P_{Hnet} &= 10^3 \times \frac{1}{2} \times 0.7(1 + \cos 30^\circ) \times 0.7(1 + \cos 30^\circ) \\&= 10^3 \times 0.5 \times 0.7^2 \times 1.866^2 = 0.853 \times 10^3 \text{ kg/m} \\P_{Vnet} &= 10^3 \left[ \frac{210}{360} \pi \times 0.7^2 + \{0.7 + 0.7(1 + \cos 30^\circ)\} \times 0.7 \times \sin 30^\circ \times \frac{1}{2} \right] \\&= 10^3 \times (0.896 + 0.351) = 1.248 \times 10^3 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned}\rho_a V_1 \frac{A}{3} + 3\rho_a \times \frac{V_1}{3} \times \frac{2A}{3} &= \rho V_2 A, \quad \rho_a = \frac{1}{3}\rho_b \\ \rho_a V_1 \left( \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \right) &= \rho V_2, \quad \text{or } \rho_a = \rho \frac{V_2}{V_1} \\ p_1 A; \left( \rho_a V_1 \frac{A}{3} \right) V_1 + \left( 3\rho_a \frac{V_1}{3} \times \frac{2}{3} A \right) \times \frac{V_1}{3} & \\ &= p_2 A + (\rho V_2 A) V_2 \\ (p_1 - p_2) A &= \rho A V_2^2 - \frac{\rho A}{3} \times V_1^2 - \rho_a \times \frac{2}{9} A V_1^2 = \rho A V_2^2 - \frac{5}{9} \rho_a A V_1^2 \\ p_1 - p_2 &= \rho_a V_1 \left( V_2 - \frac{5}{9} V_1 \right)\end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned}v_4 &= 0.82\sqrt{2gH}, \quad v_3 = \frac{A_4}{A_3} v_4 = 1.322\sqrt{2gH} \\ \frac{p_a}{\gamma} + H &= \frac{p_3}{\gamma} + \frac{v_3^2}{2g} \\ \frac{p_3}{\gamma} &= \frac{p_a}{\gamma} - H - \frac{1}{2g} \times 1.322^2 \times 2gH \\ &= \frac{p_a}{\gamma} + H(1 - 1.322^2) = \frac{p_a}{\gamma} - 0.75H \\ \frac{p_3}{\gamma} &= \frac{p_a}{\gamma} + h_s, \quad h_s = -0.75H\end{aligned}$$