

流体力学 I 試験問題 (1)

1982-6-25

by E. Yamazato

1. 図 1 に示すマンノメーターで $p_A - p_B$ を求めよ。ただし、燃料油の密度は 850kg/m^3 , 水銀の密度は 13.6kg/m^3 、水のは 10^3kg/m^3 とする。
2. 図に示す直径 2 m の単位長さの円筒に作用する水の水平及び垂直方向の力を求めよ。
3. 図に示す長さ 6 m, 深さ 1.8 m, 幅 2.1 m の長方形タンクに水が深さ 0.9 m 入っている。もし水平方向にタンクに 2.45m/s^2 の加速度で一様に動いている場合, 前後壁面に作用する力を求めよ。前後壁面にかかる正味の力が、タンクの流体の慣性力に等しいことを示せ。

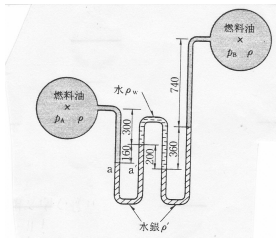


図 1

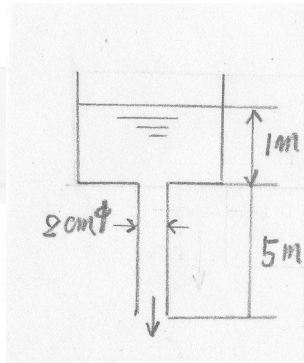


図 2

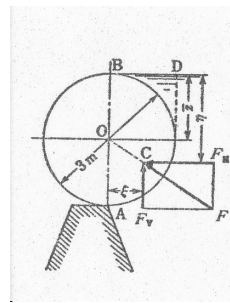


図 3

(解)

1. a-a' での balance を考える

$$\begin{aligned} p_A + 0.46\rho g &= \rho_B + 0.74\rho g + 0.36\rho'g - 0.2\rho_w g + 0.16\rho'g \\ p_A - p_B &= \rho g(0.74 - 0.46) + \rho'g(0.52) - \rho_w g(0.2) \\ &= 69678Pa = 69.7kPa = 0.711kgf/cm^2 \end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned} F_H(CDA) &= 9807(1.2 + 1.7/2)(1.7 \times 1) = 34177.4N = 3.485 \times 10^3kgf \\ F_H(AB) &= 9807(1.2 + 0.7 \times 2 + 0.3/2)(0.3 \times 1) = 8090.8N = 0.825 \times 10^3kgf \\ F_{Hnet} &= F_H(CDA) - F_H(AB) = 26086.6N = 2.66 \times 10^3kgf \\ F_{Vnet} &= F_v(DAB) - F_v(DC) \\ &= 9807(1.2 \times 1.4 + 1/2 \times 1.4 \times 1.4 + 1/2\pi 1^2)(1) \\ &= 41483.6N = 4233.0kgf \end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned} \tan \theta &= \frac{\text{容器の加速度 (水平)}}{\text{重力の加速度}} = \frac{2.45}{9.81} = 0.25, \quad \theta = 14^\circ 2' \\ y &= \tan 14^\circ 2' = 0.75, \quad d = 0.9 - y = 0.15 \\ F_{CD} &= \rho g h_c g A = 9810(0.15/2)(0.15 \times 2.1) = 231.7N = 23.6kgf \\ F_{AB} &= \rho g h_c g A = 9810(0.15/2)(1.65 \times 2.1) = 28043.1N = 2861.5kgf \\ F' &= \left(\frac{9810 \times 6 \times 2.1 \times 0.9}{9.81} \right) \times 2.45 = 27783 \\ F_{net} &= F_{AB} - F_{CD} = 27811.4 \\ F' &\simeq F \end{aligned}$$