

流体力学 I 試験問題 (1)

1986-6-30

by E. Yamazato

1. 図 1 に示すように直径 1.4m の円筒が 30 度傾斜の平板上に置かれているとき次の場合において円筒に作用する水平、垂直方向の力を求めよ。

- (1) タンクに水が満たされていてその表面が大気に開放している場合。
- (2) タンクが閉じていて 0.4kg/cm^2 のガスが入っている場合。

2. 図 2 に示すマンノメーターにおいて水と塩水の圧力差を求めよ。ただし、水、塩水、あまに油の密度は、夫々 998.3kg/m^3 , 1.025t/m^3 , 942kg/m^3 とする。

3. 図 3 に示すような幅 60cm, 高さ 60cm, 長さ 120cm の上面が開放されたタンク車に水が一杯満たされている。このタンク車を水平方向に 2.45 m/s^2 の加速度で動かすとき、溢れ出る水の重量はいくらか。また、タンク車の前後壁面に及ぼす全圧力はいくらか。

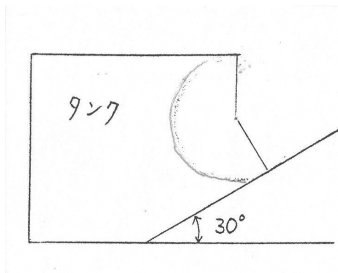


図 1

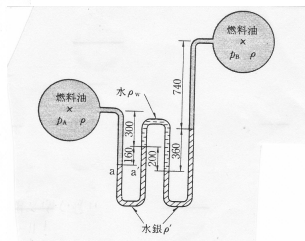


図 2

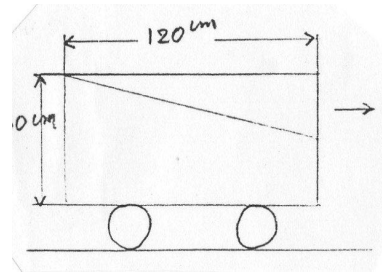


図 3

(解)

1.

$$\begin{aligned}(1) F_x &= 10^3 \times \frac{1}{2} \times 0.7(1 + \cos 30^\circ) \times 0.7(1 + \cos 30^\circ) \\ &= 0.85 \times 10^3 \text{ kgf/m} = 8.33 \text{ kN/m} \\ F_y &= \left[\frac{210}{360} \times \pi \times 0.7^2 + \{0.7 + 0.7(1 + \cos 30^\circ)\} \times 0.7 \sin 30^\circ \times \frac{1}{2} \right] \\ &= 12.23 \text{ kN/m} \\ (2) F_x &= 0.4 \times 10^4 \times 0.7(1 + \cos 30^\circ) \\ &= 5.22 \times 10^3 \text{ kgf/m} = 52.2 \text{ kN/m} \\ F_y &= 0.4 \times 10^4 \times 0.7 \sin 30^\circ \\ &= 1.4 \times 10^3 \text{ kgf/m} = 13.72 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned}p_a - p_a g(0.86 + 0.11) &= p_b - p_b g(0.61 + 0.11) - \rho' g(0.22) \\ p_a - p_b &= 2.43 \text{ kPa} = 0.0248 \text{ kgf/cm}^2\end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned}(1) \frac{p_1 - p_2}{\gamma l} &= \frac{h_1 - h_2}{l} = \frac{a_x}{g} \\ \tan \theta &= \frac{a_x}{g}, \quad \theta = \arctan \frac{a_x}{g}, \quad \theta = 14.0^\circ \\ 120 \tan \theta &= 30 \text{ cm} \\ Q &= 1.2 \times 0.3 \times \frac{1}{2} \times 0.6 = 0.108 \text{ m}^3 = 108 \text{ L} \\ G &= \gamma Q = 108 \text{ kg} \\ (2) F_1 &= 10^3 \times 0.3(0.6 \times 0.6) = 0.108 \times 10^3 \text{ kgf} = 1.058 \text{ kN} \\ F_2 &= 10^3 \times \frac{1}{2}(0.6 - 0.3) \times (0.3 \times 0.6) = 0.027 \text{ kgf} = 0.26 \text{ kN}\end{aligned}$$