

流体力学 I テスト (1)

1988-7-4

by E. Yamazato

1. 図に示すように $x^2 = 8 - 2y$ で表される曲面 AB に作用する単位幅当たりの水平、垂直分力及び垂直方向の作用点を求めよ。
2. 圧力容器 A の空気圧を測定するため U 字管マンメータを使用したところ図に示すような結果を得た。A の圧力を求めよ。
3. 比重 0.92 の氷山が比重 1.025 の海水に浮かんでいる。水面より出た氷山の容積が 100m^3 であるならば氷山の全容積はいくらか。
4. 翼弦長 1.2 m の飛行機が大気中を 200km/h で飛ぶ。この 1/3 のモデル翼を風洞の中心におくとき、 Re によって力学的相似が満足されるものとするれば、風洞内の空気の温度、圧力が実物の場合と同じすれば、風洞の風速はいくらにすればよいか。風洞内の空気の温度は同じで、圧力を 5 倍にたかめるとき、風速をいくらにすればよいか。ただし、粘性係数は一定とする。

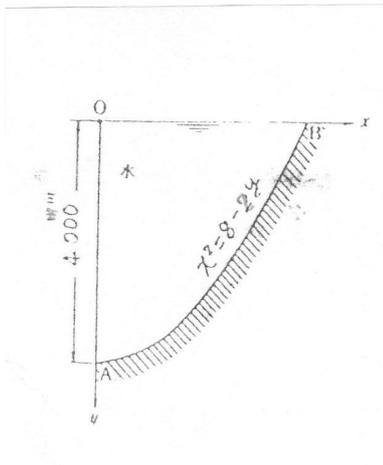


図 1

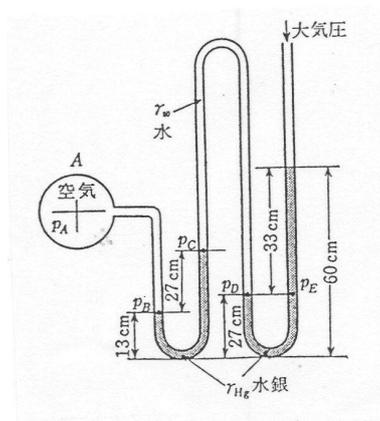


図 2

(解)

1.

$$F_x = \rho g \int_0^4 y dy \times 1 = \frac{y^2}{2} \Big|_0^4 = 10^3 g \times \frac{4}{2} \times (4 \times 1) = 78.4 \text{ KN}$$

$$F_y = \rho g V = \int_0^{2\sqrt{2}} \rho g x^2 dx = \rho g \frac{x^3}{3} \Big|_0^{2\sqrt{2}} = 73.9 \text{ KN} = 7.54 \times 10^3 \text{ kgf}$$

$$y_c = y_G + \frac{I_{Gx}}{y_G A} = 2.7 \text{ m}$$

2.

$$p_A = p_a + \gamma_{Hg} \times 0.33 - \gamma_w \times 0.13 + \gamma_{Hg} \times 0.27$$

$$p_{gage} = p_A - p_a = \gamma_{Hg}(0.33 + 0.27) - \gamma_w \times 0.13 \\ = 78.7 \text{ kPa} = 0.8 \text{ kgf/cm}^2$$

3.

$$(V - 100) \times 1.025 = V \times 0.92, \quad V = 976 \text{ m}^3$$

4.

$$Re = \frac{\rho V L}{\mu} = \frac{\rho_m V_m L_m}{\mu_m}$$

$$V = 200, \quad L = 3L_m, \quad \mu = \mu_m, \quad \rho = \rho_m$$

$$V_m = 2 \times 200 = 600 \text{ km/h} = 167 \text{ m/s}$$

$$\frac{p}{\rho} = C, \quad p_m = 5p$$

$$V_m = \frac{3 \times 200}{5} = 120 \text{ km/h} = 33.4 \text{ m/s}$$

水中場合：

$$V_m = 3 \times \frac{200}{3.6} \times \frac{\mu_m}{\mu} \times \frac{\rho}{\rho_m} = 167 \times \frac{100.2}{1.822} \times \frac{1.205}{998.2} \neq 11.1 \text{ m/s}$$