

(ヒントと答のみ)

問題 4.12

$$\rho := 1000 \quad \text{kg/m}^3$$

$$\text{kW hour} \Rightarrow \text{kW sec} \quad W_{\text{out}} := 5 \cdot 10^6 \cdot 1000 \cdot 60 \cdot 60$$

$$z := 77 \text{ m} \quad M := \frac{W_{\text{out}}}{g \cdot z} \quad M = 2.385 \cdot 10^{10} \quad \text{kg}$$

問題 4.13

$$\rho := 1000 \quad \text{kg/m}^3 \quad Q := 30 \quad \text{m}^3/\text{s} \quad v_2 := 2 \quad \text{m/s}$$

$$m' := \rho \cdot Q$$

$$W_{\text{out}} := m' \cdot \left(\frac{p_0}{\rho} + \frac{0^2}{2} + g \cdot 100 \right) - m' \cdot \left(\frac{p_0}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + g \cdot 0 + g \cdot 20 \right)$$

$$\frac{W_{\text{out}}}{1000000} = 23.46 \quad \text{MW}$$

問題 4.14

$$\rho := 1000 \quad Q := 0.1 \quad \text{m}^3/\text{s} \quad m' := \rho \cdot Q \quad m' = 100 \quad \text{kg/s}$$

$$d := 0.075 \quad A := \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \quad v_2 := \frac{Q}{A} \quad v_2 = 22.635 \quad \text{m/s}$$

$$k := 7.5 \quad hf := \frac{k \cdot v_2^2}{2 \cdot g} \quad hf = 196.056 \quad \text{m}$$

$$W_{\text{in}} := m' \cdot \left[\frac{p_0 + p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + \left(g \cdot 6 + g \cdot \frac{k \cdot v_2^2}{2 \cdot g} \right) \right] - m' \cdot \left(\frac{p_0}{\rho} + \frac{0^2}{2} + g \cdot 0 \right)$$

$$W_{\text{in}} = 2.336 \cdot 10^5 \quad \text{W}$$

$$\eta := 0.8 \quad \frac{W_{\text{in}}}{1000 \cdot \eta} = 292.041 \quad \text{kW}$$

問題 4.15

$$\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 2.4 \\ 2 \end{bmatrix} \quad m \quad v_1 := 3 \quad m/s \quad p_1 := 24 \quad Pa$$

$$A_1 := \frac{\pi}{4} \cdot (d_1)^2 \quad A_1 = 4.524 \quad A_2 := \frac{\pi}{4} \cdot (d_2)^2 \quad A_2 = 3.142 \quad m^2$$

$$m' := \rho \cdot A_1 \cdot v_1 \quad m' = 1.357 \cdot 10^4 \quad kg/s$$

$$v_2 := \frac{m'}{\rho \cdot A_2} \quad v_2 = 4.32 \quad m/s$$

$$(1) \quad v_2 := \frac{m'}{\rho \cdot A_2} \quad v_2 = 4.32 \quad m/s$$

$$m' \cdot \left[\frac{p_1}{\rho} + \frac{(v_1)^2}{2} + g \cdot 20 \right] = m' \cdot \left[\frac{p_2}{\rho} + \frac{(v_2)^2}{2} + g \cdot 0 \right]$$

ゆえに、

$$p_2 := \frac{\rho}{2} \cdot \left[(v_1)^2 - (v_2)^2 \right] + \rho \cdot g \cdot 20 \quad p_2 = 1.912 \cdot 10^5 \quad Pa$$

$$(2) \quad \text{flow energy} \quad m' \cdot \frac{p_2}{\rho} = 2.594 \cdot 10^6 \quad W$$

$$(3) \quad \text{kinetic energy} \quad m' \cdot \frac{(v_2)^2}{2} = 1.266 \cdot 10^5 \quad W$$

問題 4.16

$$E := 110000000 \quad MWh \quad Es := E \cdot 60 \cdot 60 \quad Es = 3.96 \cdot 10^{11} \quad MWs$$

$$\text{time} := \frac{0.85 \cdot (0.8 \cdot Es)}{35000000} \quad \frac{\text{time}}{60 \cdot 60} = 2.137 \quad \text{hour}$$

問題 4.17

$$Q := 1.5 \quad m' := \rho \cdot Q \quad m' = 1.5 \cdot 10^3 \quad \text{kg/s}$$

$$z := 246 \quad \text{m} \quad W_{\text{out}} := 0.83 \cdot m' \cdot g \cdot z \quad W_{\text{out}} = 3.001 \cdot 10^6 \quad \text{W}$$