

[解答例] 問題 3-1 (熱の仕事当量)

$$Q = Jq = mgl, \quad \therefore l = \frac{Jq}{mg} = \frac{4.18 \cdot 1.0}{1.0 \times 10^{-3} \cdot 9.8} = 426\text{m}.$$

[解答例] 問題 3-2 (気体の自由膨張の不可逆性 : Q, W の値)

問題 2-1 [方法 2] : (f) \rightarrow (a) \rightarrow (i) の過程を考える。 $V_1 = V, V_2 = V + V'$ とする。

(f) \rightarrow (a) は定圧過程であるから

$$p = \frac{RT}{V_2} = \frac{RT'}{V_1}, \quad \therefore T' = \frac{V_1}{V_2}T$$

(f) \rightarrow (a) \rightarrow (i) における W と Q はそれぞれ

$$\begin{aligned} W &= p(V_1 - V_2) + 0 = -RT \left(1 - \frac{V_1}{V_2}\right) \\ Q &= (c_V + R) \left(\frac{V_1}{V_2}T - T\right) + c_V \left(T - \frac{V_1}{V_2}T\right) \\ &= -RT \left(1 - \frac{V_1}{V_2}\right) \end{aligned}$$

したがって、外界は正の熱量 $+RT \left(1 - \frac{V_1}{V_2}\right)$ を吸収して、正の仕事 $+RT \left(1 - \frac{V_1}{V_2}\right)$ をしたことになっている。また、気体の封入された容器の体積は $V + V'$ から V に変化していると考えべき。