熱の移動

① 等しくなった温度を T (℃)とすると

金属球が失った熱量　　水が得た熱量

$$m_1 \cdot c_2 \cdot (80 - T) = m_2 \cdot c_1 \cdot (T - 10)$$

$$\text{よって} \quad T = \frac{80m_1c_2 + 10m_2c_1}{m_1c_2 + m_2c_1} \ (℃)$$

② 容器と水を合わせた熱容量 $= m_1c_2 + m_2c_1$ (J/K)

80℃にするのに必要な熱量 $= (m_1c_2 + m_2c_1) \cdot (80 - 20) = 60(m_1c_2 + m_2c_1)$ (J)

③ アルミニウムの比熱を c (J/g･K)とすると

アルミニウム球が失った熱量　　水と熱量計が得た熱量

$$m_3 \cdot c \cdot (100 - 35) = m_2 \cdot c_1 \cdot (35 - 25) + m_1 \cdot c_2 \cdot (35 - 25)$$

$$\text{よって} \quad c = \frac{2(m_1c_2 + m_2c_1)}{13m_3} \ (\text{J/g･K})$$

④ 等しくなった温度を T (℃)とすると

鉄球が失った熱量　　水と熱量計が得た熱量

$$m_5 \cdot c_3 \cdot (100 - T) = m_4 \cdot c_1 \cdot (T - 20) + m_1 \cdot c_2 \cdot (T - 20)$$

$$\text{よって} \quad T = \frac{20(m_1c_2 + m_4c_1 + 5m_5c_3)}{m_1c_2 + m_4c_1 + m_5c_3} \ (℃)$$

熱膨張

① レールの長さ $L = L_0(1+\alpha t)$　（L_0：0℃での長さ　α：線膨張率　t：温度(℃)）

なので、

長さの変化 $\Delta L = L_0\alpha\Delta t = 25\times1.2\times10^{-5}\times50 = \underline{1.5\times10^{-2}\ \mathrm{m}}$

② 容器の容積 $V = V_0(1+\beta t)$　（V_0：0℃での容積　β：体膨張率　t：温度(℃)）

なので、

容積の変化 $\Delta V = V_0\beta\Delta t = 5.0\times10^{-4}\times5.0\times10^{-5}\times100 = \underline{2.5\times10^{-6}\ \mathrm{m^3}}$