Учитывая, что в процессе 1 – 2 давление и объем пропорциональны, т.е., $p_1/V_1 = p_2/V_2 = p/V$, для работы в этом процессе запишем:

$$A_{12} = \int pdV = \frac{p_1}{V_1}\int_{V_1}^{V_2} VdV = \frac{1}{2}(p_2V_2 - p_1V_1) = \frac{1}{2}nR(T_2 - T_1), \tag{1}$$

Так как внутренняя энергия моля одноатомного газа равна $\frac{3}{2}RT$,

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1). \tag{2}$$

Сопоставляя (1) и (2), находим $\Delta U_{12}/A_{12} = 3$ и $\Delta U_{12} = 600$ Дж. Температура в точках 1 и 3 одинакова, поэтому $U_3 = U_1$ и $\Delta U_{23} = -\Delta U_{12} = -600$ Дж. Для процесса 2 – 3

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = -600 \text{ Дж} + 1000 \text{ Дж} = 400 \text{ Дж}. \tag{3}$$

Теплоемкость в процессе 2 – 3 постоянна:

$$Q_{23} = nc(T_3 - T_2), \tag{4}$$

и

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2}nR(T_3 - T_2). \tag{5}$$

Здесь c - молярная теплоемкость. Из двух последних уравнений получим

$$c = \frac{2}{3}\cdot\frac{\Delta U_{23}}{Q_{23}} = -R. \tag{6}$$