ESTADO INICIAL

De las ecuaciones de estado

$$\left.\begin{aligned} P_0V_0 &= \mathcal{N}_0 R\, T_{AR} \\ P_0V_0 &= \mathcal{N}_0 R\, T_{He} \end{aligned}\right\} \quad T_{He} = T_{Ar}$$

Por existir equilibrio térmico $He \leftrightarrow$ Foco

$$T_{He} = T_0$$

Del equilibrio mecánico del émbolo

$$AP_0 = AP_0 + k(L - L_0) \quad \Rightarrow \quad L_0 = L = \frac{V_0}{A}$$

ESTADO FINAL

Por existir equilibrio térmico $He \leftrightarrow$ Foco

$$T_{He}' = T_0$$

De la ecuación de estado

$$2P_0 V_{He}' = \mathcal{N}_0 R\, T_{He}' \quad \Rightarrow \quad V_{He}' = V_0/2$$

Del equilibrio mecánico del émbolo

$$A P_{AR}' = 2AP_0 + k\left(\frac{V_{AR}' - V_0}{A}\right)$$

PROCESO

$$Q = \underset{\substack{\uparrow \\ \text{POR SER} \\ \text{ADIABATICO}}}{\cancel{Q_{AR}}} + Q_{He} \underset{\substack{\uparrow \\ \text{POR SER} \\ \text{REVERSIBLE}}}{=} \int T\,dS \underset{\substack{\uparrow \\ \text{POR SER} \\ \text{ISOTERMO}}}{=} T_0 \int dS = T_0\, \Delta S \underset{\substack{\uparrow \\ \text{POR SER} \\ \text{GAS IDEAL}}}{=} T_0\, \mathcal{N} R \ln \frac{V_{He}'}{V_0} = T_0 \mathcal{N} R \ln 2$$

Por ser adiabático y reversible

$$\Delta S_{AR} = 0 \quad \Rightarrow \quad P_{AR}' V_{AR}'^{5/3} = P_0 V_0^{5/3}$$

La ecuación para determinar V_{AR}' es

$$\frac{A P_0}{V_{AR}'^{5/3}} V_0^{5/3} = 2AP_0 + k\left(\frac{V_{AR}' - V_0}{A}\right)$$