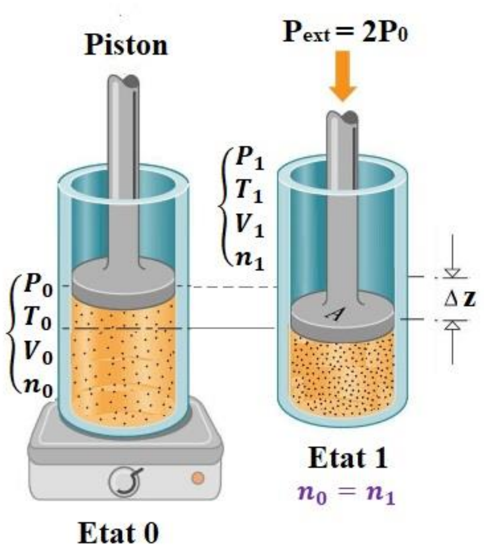
Travaux reçu par un gaz parfait N°0030



1-) Transformation subie par le gaz

La pression passant de P_0 à $2P_0$, alors le gaz subit une compression. Le cylindre et le piston étant imperméables à la chaleur, alors cette transformation est adiabatique.

2-) Expression du travail reçu :

- Première méthode

$$\boldsymbol{W_{0\to1} = \Delta W = -\int_0^1 PdV = -\int_0^1 P_{ext}dV = -P_{ext}(V_1 - V_0) = -2P_0(V_1 - V_0)} \quad (1)$$

- Deuxième méthode

La transformation étant adiabatique,

$$dU = \delta Q + \delta W \rightarrow dU = \delta W$$

$$\rightarrow \delta W = dU = nC_{Vm}dT$$

$$\rightarrow \int_0^1 \delta W = \int_0^1 nC_{Vm}dT$$

$$\rightarrow \Delta W = nC_{Vm}(T_1 - T_0) = \frac{nR}{\gamma - 1}(T_1 - T_0) = \frac{3}{2}nR(T_1 - T_0)$$

$$\rightarrow \Delta W = \frac{3}{2} nR(T_1 - T_0)$$

$$\rightarrow \Delta W = \frac{3}{2}(nRT_1 - nRT_0)$$

$$\rightarrow \Delta W = \frac{3}{2}(P_1V_1 - P_0V_0)$$

$$\rightarrow \Delta W = \frac{3}{2}(2P_0V_1 - P_0V_0)$$

$$\rightarrow \boldsymbol{\Delta W = \frac{3P_0}{2}(2V_1 - V_0)} \qquad (2)$$

3-a) Volume final du gaz en fonction du volume initial:

On utilise l'égalité des équation (1) et (2) :

$$(1) \;\; et \;\; (2) \;\; \rightarrow -2P_0(V_1 - V_0) = \frac{3P_0}{2}(2V_1 - V_0)$$

$$\rightarrow -2(V_1 - V_0) = \frac{3}{2}(2V_1 - V_0)$$

$$\rightarrow \boldsymbol{V_1 = \frac{7}{10} V_0} \qquad (3)$$

3-b) Température finale du gaz en fonction de la température initiale:

On applique l'équation des gaz parfaits aux états 1 et 2 :

$$P_0V_0 = nRT_0 \qquad (4)$$

$$P_1V_1 = nRT_1 \qquad (5)$$

$$\frac{(5)}{(4)} \rightarrow \frac{P_1V_1}{P_0V_0} = \frac{T_1}{T_0} \rightarrow T_1 = T_0 \frac{P_1}{P_0}\frac{V_1}{V_0}$$

$$\rightarrow T_1 = T_0 \frac{2P_0}{P_0} \frac{7}{10} = \frac{7}{5} T_0$$

$$\rightarrow \boldsymbol{T_1 = \frac{7}{5} T_0}$$