

Épreuve de physique du BTS 90

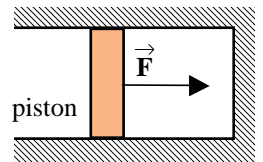
Étude d'une compression et d'une détente irréversible d'un gaz parfait

Un cylindre d'axe horizontal est fermé par un piston de section $S = 20 \text{ cm}^2$. Il renferme un gaz parfait monoatomique de coefficient $\gamma = \frac{5}{3}$ indépendant de la température. Dans l'état initial (noté avec l'indice 0), le piston est en équilibre.

- La pression extérieure est : $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$.
- Le volume intérieur du cylindre est : $V_0 = 1,0 \text{ L}$.
- La température vaut : $T_0 = 300 \text{ K}$.

On admet que les parois du cylindre et du piston sont parfaitement calorifugées. Le déplacement du piston s'effectue pratiquement sans frottement.

1° question : Le piston est soumis, d'un seul coup, à une force \vec{F} d'intensité 200 N suivant l'axe du cylindre (voir schéma), puis le gaz atteint un état d'équilibre (indice 1) caractérisé par la pression p_1 , le volume V_1 et la température T_1 .



- Déterminer la pression p_1 de cet état d'équilibre.
- Exprimer, de deux façons différentes, la variation d'énergie interne ΔU_1 entre l'état 0 et l'état 1.
- Calculer V_1 , T_1 et la variation d'énergie interne ΔU_1 .

2° question : L'état d'équilibre p_1 , V_1 , T_1 ayant été établi, la force appliquée au piston est supprimée d'un seul coup. On atteint de nouveau un état d'équilibre 2 caractérisé par la pression p_2 , le volume V_2 et la température T_2 .

- Déterminer p_2 .
- Calculer V_2 , T_2 et la variation d'énergie interne ΔU_2 .

3° question : L'ensemble des trois transformations constitue-t-il un cycle ?