

Série N ° 7

Exercice 1

L'état initial d'une mole de gaz parfait est caractérisé par $P_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V_0 = 14 \text{ L}$. On fait subir successivement à ce gaz les transformations réversibles suivantes :

- une détente isobare qui double son volume ;
- une compression isotherme qui le ramène à son volume initial ;
- un refroidissement isochore qui le ramène à l'état initial.

1. A quelle température s'effectue la compression isotherme ? En déduire la pression maximale atteinte.
2. Représenter le cycle de transformations dans le diagramme (P, V) .
3. Calculer les travaux et transferts thermiques échangés par le système au cours du cycle, soient W_1 , W_2 , W_3 , Q_1 , Q_2 et Q_3 en fonction de P_0 , V_0 et $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1,4$ (supposé constant dans le domaine de températures étudié).
4. Vérifier $\Delta U = 0$ pour le cycle.

Exercice 2

On considère la détente polytropique d'indice q constant (transformation pour laquelle le volume V et la pression P vérifient $P V^q = \text{cte}$, avec q constante positive, on pourra à ce sujet se reporter à l'exercice 7 de la série 23) d'un gaz parfait le menant d'un état

(P_1, V_1, T_1) à un état (P_2, V_2, T_2) avec $V_2 > V_1$. On pose $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ (supposé constant).

Pour quelles valeurs du coefficient q , la détente du gaz s'accompagne-t-elle :

1. d'absorption de chaleur et d'échauffement du gaz ?
2. d'absorption de chaleur et de refroidissement du gaz ?

Exercice 3

Un gaz parfait passe d'un état (P_1, V_1, T_1) à un état (P_2, V_2, T_2) suivant une transformation adiabatique.

On pose $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ (supposé constant).

1. Montrer que, s'il existe une suite continue d'états d'équilibre thermodynamiques internes au cours de la transformation, la pression P et le volume V du gaz sont reliés par : $P V^\gamma = \text{cte}$.
2. Le gaz est comprimé et passe de la pression P_1 à la pression $P_2 = 2 P_1$. Calculer le travail échangé par le gaz et le milieu extérieur en fonction de P_1 , V_1 et γ .

Données : $P_1 = 1 \text{ bar}$, $V_1 = 1 \text{ dm}^3$ et $\gamma = 1,4$.

Dr Mohammed Cherif Ouiza