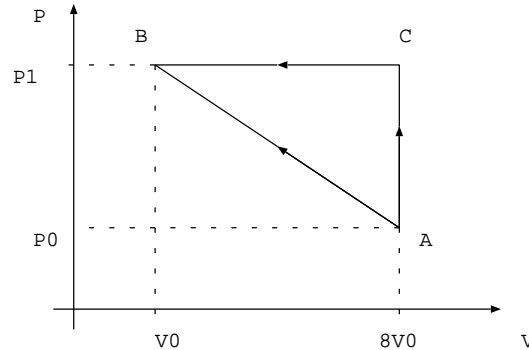


I. Travail fourni dans différents processus

Une mole d'un gaz parfait monoatomique ($\gamma = 1,67$) peut passer réversiblement de l'état $A(P_0, 8V_0, T_0)$ à l'état $B(P_1, V_0, T_1)$ par trois processus différents qui conduisent au même état final:

- processus AB , chemin (1) : transformation adiabatique réversible
- processus AB , chemin (2) : la pression varie linéairement avec le volume.
- processus ACB , chemin (3) : transformations isochore puis isobare.



1. Calculer P_1 et T_1 , pression et température finales. Application numérique : $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ et $V_0 = 3 \text{ L}$.
2. Ajouter sur le diagramme de Clapeyron, la courbe représentative de la transformation (1).
3. Calculer le travail et l'énergie thermique échangés par le gaz lors de ces trois processus.

II. Compression quasi-statique d'un gaz parfait

On enferme n moles d'un gaz parfait monoatomique ($\gamma = 1,67$) dans un cylindre vertical clos par un piston sans masse de section S . Le gaz occupe le volume V_0 à la pression $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ et à la température $T_0 = 300 \text{ K}$ (pression et température atmosphériques). On dépose progressivement sur le piston des petites masses jusqu'à ce que la pression du gaz soit égale à $P_1 = 2,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Les parois du cylindre et le piston conduisent la chaleur (ou sont diathermanes).

1. Quel nom porte la transformation subie par le gaz ?
2. Calculer T_1 et V_1 dans l'état final.
3. Calculer le travail et l'énergie thermique reçus par le gaz au cours de cette transformation.

III. Cycle de Joule

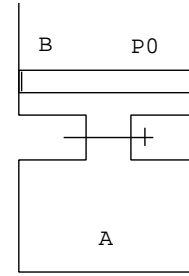
Un cycle de Joule d'une mole de gaz parfait ABCDA correspond à deux adiabatiques réversibles AB et CD et deux isobares BC et DA. Ce cycle est moteur.

Données : $\gamma = 1,4$, A ($P_0 = 1 \text{ bar}$, $T_0 = 280 \text{ K}$), B ($P_1 = 10 \text{ bar}$, T_1), C (P_1 , $T_2 = 1000 \text{ K}$), D (P_0 , T_3).

1. Calculer T_1 et T_3 .
2. Représenter le cycle dans le diagramme de Clapeyron et prévoir le signe du travail total reçu par le gaz au cours d'un cycle.
3. Calculer les travaux et les énergies thermiques reçus par le gaz pour chacune des transformations de ce cycle.

IV. Détente d'un gaz parfait

On considère une mole d'un gaz parfait diatomique ($\gamma = 1,4$) contenue dans un récipient adiabatique A , le gaz est à la température $T_1 = 350 \text{ K}$ et à la pression $P_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Cette enceinte communique au moyen d'un robinet R avec une autre enceinte B adiabatique de volume variable, initialement nul. L'une de ses parois est un piston adiabatique de masse négligeable, mobile sans frottement. Au-dessus du piston règne en permanence une pression $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$.

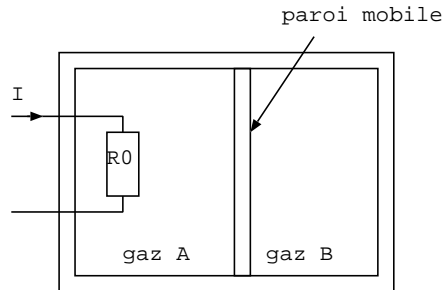


1. On ouvre le robinet R . Qu'observe-t-on? Préciser la valeur de P_2 .
2. Ecrire le premier principe et en déduire la température finale T_2 du gaz.

V. Résistance chauffante

Un récipient aux parois rigides et calorifugées, contient deux GP diatomiques séparés par une paroi adiabatique pouvant se déplacer sans frottement. Les volumes occupés par chaque gaz A et B peuvent donc varier.

Initialement les paramètres pour chacun des gaz sont : $P_i = 10^5 \text{ Pa}$, $T_i = 300 \text{ K}$ et $V_i = 1 \text{ L}$. Un générateur électrique fournit de l'énergie au gaz A par l'intermédiaire d'une résistance de valeur $R_0 = 10 \Omega$ et parcouru par un courant d'intensité $I = 1 \text{ A}$ pendant une durée τ au cours de laquelle le volume du gaz A atteint la valeur $V_{Af} = 1,1 \text{ L}$. L'état final de cette évolution supposée réversible est défini par : V_{Af} , V_{Bf} , T_{Af} , T_{Bf} et P_f .



1. Calculer P_f .
2. Calculer la température T_{Bf} du gaz B dans le compartiment B.
3. Calculer la température T_{Af} du gaz A dans le compartiment A.
4. Calculer τ .
5. Calculer le travail W_B reçu par le gaz B.

VI. Détermination d'un état final

Une boîte à parois adiabatiques est partagée en trois compartiments par deux pistons adiabatiques mobiles sans frottement. A l'état initial, chacun des compartiments A, B et C contient une mole de GP monoatomique, avec le volume V_0 , à la pression P_0 et à la température T_0 . Une résistance R_0 placée dans A fournit une énergie thermique Q au gaz contenu dans A. On admet que le déplacement des pistons est suffisamment lent pour que l'on puisse considérer les transformations quasi-statiques.

1. Déterminer l'état final de chacun des gaz : pression, volume et température.
AN : $P_0 = 1 \text{ atm}$, $T_0 = 300 \text{ K}$, $Q = 1690 \text{ J}$, $\gamma = 5/3$.
2. La résistance est parcourue par un courant d'intensité $I_0 = 0,5 \text{ A}$ pendant l'intervalle de temps τ . Calculer τ .