

EXERCICE 1 : SYSTÈME THERMOÉLASTIQUE ET TRAVAIL MÉCANIQUE

Un cylindre de longueur l égale à 1 m, muni d'un piston pouvant se déplacer sans frottements et dont la section A vaut $0,1 \text{ m}^2$, contient un gaz parfait à 25°C et sous une pression P_0 égale à la pression environnante P_e de 1 bar. On comprime ce gaz jusqu'à une pression finale P_1 de 100 bar en exerçant sur le système une force mécanique de module F .

1. Calculer, pour une transformation irréversible à température constante (isotherme) réalisée avec une pression extérieure P_{ext} constante et pour laquelle l'état final est un état d'équilibre, la valeur du module de la force F de la force mécanique constante appliquée sur la face externe du piston et celle du travail $W_{P,irr}$ échangé par le système avec l'extérieur.
2. Calculer, pour une transformation isotherme, la valeur du travail W_P , échangé par le système avec l'extérieur.

EXERCICE 2 : VARIATION D'ÉNERGIE INTERNE ET TRANSFERT THERMIQUE

On chauffe un récipient contenant 6 g d'hydrogène H_2 (gaz supposée parfait) dont la température s'élève de 15°C à 30°C . Calculer :

1. la variation d'énergie interne du gaz au cours de cet échauffement.
2. la quantité de chaleur reçue par le gaz.

Donnée : $M(\text{H}) = 1 \text{ g mol}^{-1}$

EXERCICE 3 : TRAVAIL ET CHALEUR ÉCHANGÉS PAR UN SYSTÈME

Une mole de gaz parfait monoatomique, initialement à une température T_0 de 300 K et une pression P_0 de 1 bar est amenée réversiblement à la pression de P_1 de 1,2 bar et à la température T_1 de 305 K selon les chemins suivants :

- transformation isobare suivie d'une transformation isochore ;
- transformation isochore suivie d'une transformation isobare.

Calculez pour chaque chemin, les paramètres d'état du gaz au point intermédiaire, puis le travail total et la chaleur échangés par le gaz avec l'extérieur.

EXERCICE 4 : DÉTENTE ISOTHERME D'UN GAZ PARFAIT

1 m^3 d'air (supposé gaz parfait), à la pression $P_0 = 10 \times 10^6 \text{ Pa}$, subit une détente, à température constante. La pression finale est $P_1 = 1 \text{ bar}$

1. Déterminer le travail échangé par le gaz avec le milieu extérieur, au cours de cette détente.
2. Déterminer la quantité de chaleur échangée avec le milieu extérieur.

EXERCICE 5 : ÉTUDE D'UNE TRANSFORMATION ADIABATIQUE RÉVERSIBLE

1. À partir des notions vues en cours (premier principe de la thermodynamique, loi de Joule, l'équation du gaz parfait, la relation de Mayer, expression du travail, etc.) montrer que lors de la transformation adiabatique d'un gaz parfait se vérifie la relation suivante :

$$PV^\gamma = \text{constante}$$

où $\gamma = c_P/c_V$

2. Un récipient fermé par un piston mobile, renferme 2 g d'hélium (gaz parfait monoatomique) dans les conditions (P_0, V_0) . On opère une compression adiabatique, de façon réversible, qui amène le gaz dans les conditions (P_1, V_1) . On donne $P_0 = 1 \text{ bar}$, $V_0 = 20 \text{ L}$ et $P_1 = 3 \text{ bar}$. Déterminer :
- (a) le volume final V_1 ;
 - (b) le travail reçu par le gaz ;
 - (c) la variation d'énergie interne ;
 - (d) la variation de la température.

Données : $M(\text{He}) 4 \text{ g mol}^{-1}$