

Rattrapage Thermodynamique et Calcul des Constantes

Exercice 1 (4pts)

Dans un fluide, une bille de rayon r animée d'une vitesse v est soumise à une force de frottement donnée par $F = -6\pi\eta r v$, où η est la viscosité du fluide.

1) Quelle est la dimension de η ? $\rightarrow ML^{-1}t^{-1}$

2) Si ρ désigne la masse volumique du fluide, trouver une combinaison simple $Re = \rho^\alpha v^\beta r^\gamma \eta^\delta$ qui soit sans dimension (parmi les différents choix possibles on prendra $\alpha = 1$). On obtient ainsi le nombre de Reynolds qui permet de caractériser le régime d'écoulement d'un fluide (laminaire ou turbulent).

Exercice 2 (6pts)

Un récipient fermé par un piston mobile, renferme 2 g d'hélium (gaz monoatomique) dans les conditions (p_1, v_1). On opère une compression adiabatique de façon réversible, qui amène le gaz dans les conditions (p_2, v_2).

On donne : $p_1 = 1 \text{ atm}$, $v_1 = 10 \text{ l}$, $p_2 = 3 \text{ atm}$

Déterminer :

1. Le volume final v_2
2. Le travail reçu par le gaz
3. La variation d'énergie interne du gaz
4. En déduire l'élévation de température du gaz, sans calculer la température initiale T_2

On donne : rapport des chaleurs massiques à pression et volume constants : $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ et $R = 8.3 \text{ SI}$

$$(\gamma - 1)C_v = R$$

$$C_p - C_v = R$$

$$C_p = R + C_v$$

$$\frac{R + C_v}{C_v} = \gamma$$

Exercice 3 (10pts)

Dans un procédé industriel, on doit chauffer de l'azote à 500K et dans un volume constant. Si l'on injecte à 300K et sous une pression de 100 atm.

1. Quelle sera sa pression à la température de 500K ? On le considère comme un gaz réel ; on donne :
 $a = 1.390 \text{ dm}^6 \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-2}$
 $100b = 3.931 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
2. Calculer la pression si l'on considère l'azote comme un gaz parfait.
3. Comparer les deux valeurs avec la valeur expérimentale à 183 atm ?

$$\left(p - \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$$

$$T_1^\gamma V_1^{1-\gamma}$$

$$p_1^{-\gamma} T_1^\gamma$$

$$T_2^\gamma V_2^{1-\gamma}$$

$$p_2^{-\gamma} T_2^\gamma$$

Bonne chance