

Thermodynamique SERIE N 2

Exercice 1

L'air est assimilé à un gaz parfait ($PV = nRT$), de masse molaire $M = 29 \text{ g/mole}$

- 1- Etablir la condition d'équilibre d'un volume élémentaire dV de fluide au repos, placé au voisinage d'un point M où la pression vaut $P(M)$ et la masse volumique $\rho(M)$.
- 2- En déduire la pression à l'altitude z en supposant que l'air est à la température constante T_0 et le champ de pesanteur est uniforme dans le domaine d'étude. On notera P_0 la pression à l'altitude $z=0$.
 A.N : Calculer P à $z = 5 \text{ km}$, sachant que $P_0 = 1 \text{ atm}$, $T_0 = 293 \text{ K}$ et $g = 10 \text{ ms}^{-2}$,
 $R = 8.32 \text{ J/K mole}$.

3- En fait la température décroît avec l'altitude selon une loi $\frac{dT}{dz} = -\alpha$ (α est une constante positive). On pose $\alpha = \frac{Mg}{R\alpha}$.

- 3- Exprimer la pression $P(z)$ en fonction de α, P_0, T_0 et z puis en fonction de T, T_0, P_0 et α
- 4- Exprimer la masse volumique ρ de l'air en fonction de la pression et la masse volumique ρ_0 (P_0, T_0)

Exercice 2

Un thermomètre à mercure (Hg), gradué linéairement est plongé dans un bain de glace fondante, le mercure indique la division $x = -2$. Dans un bain de la vapeur d'eau bouillante sous la pression atmosphérique (760 mm Hg), il indique la division $x = 103$.

$T_z = 0^\circ\text{C}$

$T_z = 100^\circ\text{C}$

- 1- Dans un bain tiède, le mercure indique la division $x = 70$, quelle est la valeur de la température correspondante ?
- 2- Déterminer la correction à apporter à la division x sous la forme $\theta - x = f(x)$

En déduire le point de la température où aucune correction n'est possible. $x = 0$

Exercice 3:

On utilise un calorimètre que l'on supposera dans un premier temps parfait, (c'est à dire qu'il n'échange pas de chaleur). Ce calorimètre contient une masse $m_1 = 95 \text{ g}$ d'eau à $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$. On ajoute une masse $m_2 = 71 \text{ g}$ d'eau à $\theta_2 = 50^\circ\text{C}$.

$C_{eau} = 4186 \text{ J/kg.K}$ (20°C et $c_{p,m}$)

- 1- Quelle serait la température d'équilibre θ_e de l'ensemble.
- 2- La température d'équilibre est en fait $\theta_e = 31.3^\circ\text{C}$, en déduire la valeur en eau du vase et ses accessoires.