Thermodynamique

(physique)

23 mars 2011

Durée : 1h30
Documents non autorisés
Calculatrice interdite
Toute réponse doit être justifiée !

barèmes $\boxed{\textit{approximatifs}}$: **1)** ⑤ points ; **2)** ⑤ points ; **3)** ⑩ points

Exercice-1. Questions diverses

1- Pour un système formé d'un grand nombre de particules :

– donner la définition d'un état macroscopique,
– donner la définition d'un état microscopique (en mécanique classique).

2- Un état d'équilibre thermodynamique est-il stationnaire ? → oui, il doit ê isolé et stationn^R (indep du temps)

3- Réciproquement, un état stationnaire est-il nécessairement d'équilibre ?
↳ non → expl : soleil : stationnaire ms non isolé → nRj → photon

4- On considère une expérience de pile ou face dans laquelle on lance N pièces identiques. Quelle sera la valeur de la fraction de pièces sur face la plus probable ? Pour $N \gg 1$ est-il raisonnable d'affirmer que l'on obtiendra 50 % de pièces sur face ?

5- Estimer le nombre de molécules dans l'amphithéâtre (on rappelle la constante des gaz parfaits : $R = 8.31\,\mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$). $PV = nRT$

$V \simeq 20 \times 10 \times 5$ $\quad n = \dfrac{N}{N_A}$ $\quad$ on met $T \simeq 300\,K$

$\sim 10^{23}$

Exercice-2.

Soient trois variables P, V et T, une constante positive R et une fonction C de T uniquement.

1- Montrer que la forme différentielle $C(T)\,dT + RT\dfrac{dV}{V}$ n'est pas la différentielle d'une fonction de T et V.

2- Trouver une fonction $g(T)$ telle que la forme différentielle $g(T)\left[C(T)\,dT + RT\frac{dV}{V}\right]$ soit la différentielle dS d'une fonction $S(T,V)$.

Exercice-3.

On se place dans le plan (P,V) (avec P en ordonnée). On définit dans ce plan les 3 chemins rectilignes suivants : de A vers B, de B vers C et de A vers C.

1- Placer les points A, B, C de coordonnées respectives (P_A, V_A), $(P_B = P_A, V_B = 2\,V_A)$ et $(P_C = 2\,P_A, V_C = V_B)$ et représenter les chemins définis précédemment sur un graphe.

2- On considère la *forme différentielle* $\delta F(P,V) = -P\,dV + V\,dP$. Vérifier qu'il ne s'agit pas de la différentielle d'une fonction. Calculer alors les intégrales de δF sur les chemins suivants : AB, BC, AC et le chemin formé de AB suivi de BC, noté ABC.

3- On considère maintenant la *différentielle* $dG(P,V) = -P\,dV - V\,dP$. Vérifier qu'il s'agit bien de la différentielle d'une fonction G que l'on déterminera. Calculer alors les intégrales de dG sur les chemins de la question précédente. Commenter les résultats obtenus.