

INSTITUT SUPERIEUR DE TECHNOLOGIE D'AFRIQUE CENTRALE

CONCOURS D'ENTREE 2ND CYCLE – MAI 2013

EPREUVE DE THERMODYNAMIQUE

Nombre de pages : 2

Durée : 1H30 Min

Calculatrice : Autorisée

Documents : Interdits

**SUJET A RENDRE A LA FIN DE
L'EPREUVE**

COMMENCEZ par inscrire vos noms et prénoms, le centre de passage de l'examen et le numéro de votre place sur chaque copie que vous rendrez.

Les surveillants ont pour consigne d'exclure du concours tout candidat qui tente de vouloir copier sur un de ses voisins, d'accéder à des documents quels qu'ils soient, ou d'écrire avant le signal de départ ou après le signal de fin de l'épreuve

Consignes Particulières : une attention particulière doit être portée à la présentation et à l'orthographe

EXERCICE 1 (5pts)

On considère un récipient vide cylindrique de volume $V_1 = 2L$, fermé par des parois adiabatiques, On perce un trou, de façon que l'air ambiant (température $T_0 = 300K$, pression $P_0 = 1atm$) qui entoure le récipient, y pénètre.

Soit T_1 la température de l'air du récipient au moment où sa pression est égale à la pression extérieure P_0 .

1°) Calculer T_1 . **(2 pts)**

2°) Calculer la variation d'énergie interne de l'air qui a pénétré dans le récipient. **(3 pts)**

On donne : $1 atm = 10^5$ pascals ; rapport des chaleurs massiques de l'air : $\gamma = 1,4$. L'air sera considéré comme un gaz parfait.

EXERCICE 2 : (9pts)

On étudie le modèle atmosphérique de la couche d'air au contact de la terre, dans le domaine d'altitude $0 < z < 11km$, appelée troposphère, en équilibre hydrostatique pour le quel le gradient vertical de température est constant :

$$\frac{dT}{dz} = -a \quad (a \text{ Constante positive})$$

On assimilera l'air à un gaz parfait de constante molaire $R = 8,32J/K$, de masse molaire $M = 29g$. On supposera le champ de pesanteur uniforme ($g = 10m/s^2$). On donne la température et la pression à l'altitude $z = 0$: $T_0 = 290K$ et $P_0 = 1$ atmosphère.

1) Déterminer les relations température-altitude, pression-altitude et masse volumique altitude du modèle atmosphérique étudié. **(3pts)**

- 2) Au voisinage du sol, la température diminue de 1,4 K si on s'élève de 200 mètres. A quelle altitude z_1 la pression est-elle moitié de celle au niveau du sol ? Quelle est alors la température T_1 correspondante ? **(2pts)**
- 3)
- a) Déterminer pour $z = 0, 1, 2, \dots, 10$ et 11 km la correspondance altitude z -pression p qui permet d'étalonner un baromètre pour le transformer en altimètre. **(2pts)**
- b) Tracer le diagramme $p(z)$ et calculer les pentes de cette courbe pour $p = p_o$ et $p = p_o/2$. **(2pts)**

EXERCICE 3 : (6pts)

Une masse $m = 56\text{g}$ d'azote (gaz diatomique supposé parfait) subit une détente irréversible isotherme dans le vide (détente de joule), d'une pression initiale de 2 atmosphères à la pression atmosphérique normale. Déterminer la variation d'entropie du gaz de deux manières :

- 1) En imaginant un processus réversible isotherme ; **(3pts)**
- 2) En imaginant une détente adiabatique réversible, jusqu'à la pression atmosphérique, suivie d'un échauffement réversible isobare. **(3pts)**

On donne : constante des gaz parfaits : $R=8,32 \text{ S.I}$