

Fiche TD Machines thermiques

Exercice 01 :

Un (01) m³ d'air assimilé à un gaz parfait sous une pression $P_1=10 \text{ bars}$ subit une détente à température constante; la pression finale est de $P_2=1 \text{ bar}$.

1°/ Déterminer le travail issu de la détente de l'air

2°/ Déterminer la quantité de chaleur échangée par le l'air lors de son évolution

3°/ Déduire la variation en énergie interne au cours de cette détente isotherme.

Exercice 02 :

Calculer la variation d'énergie interne de chacun des systèmes suivants :

a) - Un système absorbe $Q=2 \text{ kJ}$ tandis qu'il fournit à l'extérieur un travail $W=500 \text{ J}$.

b) - Un gaz maintenu à volume constant cède $Q=5 \text{ kJ}$.

c) - La compression adiabatique d'un gaz s'accomplit par un travail $W=80 \text{ J}$.

Exercice 03:

Un volume d'air (gaz parfait) occupe un volume de 20 litres à la pression $P_1= 1,013.10^5 \text{ Pascal}$ et sous une température $T_1=273 \text{ K}$ subit deux transformations définies comme suit :

1- une compression isochore : l'air est chauffé jusqu'à ce que sa pression soit 3 fois sa pression initiale.

2- Dilatation isobare : l'air est chauffé jusqu'à ce que sa température soit égale à $876,1 \text{ K}$

1°/ Représenter sur un diagramme de Clapeyron les deux transformations qu'a subi l'air.

2°/ Quelle est la température atteinte par l'air à la fin de la première transformation ?

3°/ Calculer la masse m d'air et déduire la variation d'énergie interne de l'air lors de la première transformation

- 4°/ Quel est le volume occupé par l'air à la fin de la deuxième transformation ?
5° Calculer la variation d'énergie interne de l'air dans la deuxième transformation.

On donne : $R=8,32 \text{ J/K.mol}$, $C_V=708 \text{ J/K.mol}$, $M=29 \text{ g/mole}$

Exercice 4

Une mole de gaz parfait passe d'un état (P_1, V_1, T_1) à un état (P_2, V_2, T_2) suivant une transformation adiabatique, sachant que $P_2 = 2 P_1$. On pose $\gamma = C_p/C_v$ (supposé constant).

- Calculer le travail échangé par le gaz et le milieu extérieur en fonction de P_1 , V_1 et γ .

Données : $P_1 = 1\text{bar}$, $V_1 = 1 \text{ dm}^3$ et $\gamma = 1,4$.

Exercice 5

Une machine thermique dégage une quantité de chaleur de 1600 kJ/kg et produit un travail de 800 kJ/kg .

1°/Calculer la quantité de chaleur reçue par la machine.

2°/ Calculer son rendement thermique.

Exercice 6

Un gaz diatomique subit un cycle de transformations quasi-statiques dithermes dit de Carnot, soit :

- (i) La succession d'une compression isotherme AB à la température T_2 .
- (ii) Une compression adiabatique BC.
- (iii) Une détente isotherme CD à la température T_1 .
- (iv) Une détente adiabatique DA.

Les données sont les suivantes :

□ $P_A = 1\text{bar}$, $T_1 = 250^\circ\text{C}$ et $T_2 = 25^\circ\text{C}$,

□ $V_C=1,5$ litres et $P_C=10$ bars et on donne pour un gaz diatomique $\gamma= 1,4$.

1°/ Déterminer les coordonnées dans un diagramme (P, V) les quatre points du cycle.

2°/ Tracer le cycle dans un diagramme de Clapeyron.

3°/ Calculer les quantités de chaleur Q_1 et Q_2 et le travail W reçus par le gaz au cours du cycle et préciser leurs signes. De quel type de machine thermique s'agit-il ?

4°/ Donner les expressions de l'efficacité (rendement) η cette machine dithermique en fonction de W , Q_1 et Q_2 puis en fonction des températures T_1 et T_2 .

5°/ Quel principe permet de retrouver cette dernière expression pour η ?

6°/ Calculer cette efficacité.