

Série 4

Exercice 1

On considère une machine à vapeur qui fonctionne entre $T_1=550^\circ\text{C}$ et $T_2=250^\circ\text{C}$.

1°/ Rappeler la définition de l'efficacité η des moteurs thermiques.

2°/ Exprimer η en fonction des quantités de chaleur Q_1 et Q_2 échangées par le gaz avec les sources chaudes et froides aux températures T_1 et T_2 respectivement.

3°/ Donner l'expression de cette efficacité dans le cas d'un cycle dithermes réversible en fonction des températures du problème.

En pratique, un tel moteur aura une efficacité valant 70% de cette efficacité maximale.

Combien vaut-elle numériquement ?

Exercice 2

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 ,

et enfin (iv) une détente adiabatique DA .

Les données sont les suivantes :

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

$$V_C = 1,5 \text{ litres et } p_C = 10 \text{ bars et},$$

$$\text{On donne pour un gaz diatomique, } \gamma = 1,4.$$

1°/ Déterminer les coordonnées dans un diagramme p, V des 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 de 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.