

Thermodynamique : Machines Thermiques

Attention: Un soin particulier sera apporté à l'écriture et à la définition des termes employés. La qualité de la rédaction sera prise en compte dans la notation.

Cycle de Beau de Rochas (ou cycle d'Otto).

Dans un moteur à explosion, un fluide supposé parfait (n moles) décrit le cycle de Beau de Rochas, appelé aussi cycle d'Otto, composé de deux adiabatiques et deux isochores :

- compression adiabatique de l'état (p_1, v_1, T_1) à l'état (p_2, v_2, T_2) ,
- échauffement isochore de l'état (p_2, T_2) à l'état (p_3, T_3) ,
- détente adiabatique de l'état (p_3, T_3) à l'état (p_4, T_4) ,
- refroidissement isochore qui ramène le fluide à l'état initial.

1. Représenter le cycle d'Otto dans le diagramme (p, v) 
2. Exprimer le rendement théorique r de ce cycle :
 - a) en fonction des températures T_1, T_2, T_3 et T_4 ;
 - b) puis en fonction du rapport volumétrique $x = \frac{v_1}{v_2}$ et du rapport $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$ des capacités thermiques du fluide.
3. Le piston du cylindre où évolue l'air ($\gamma = 1,4$) a une course utile $l = 10$ cm, une section $S = 50$ cm² et emprisonne un volume d'air de 100 cm³ en fin de compression. Calculer
 - a) le rendement théorique du cycle d'Otto,