

Exercice 05:

Le moteur à explosion est un moteur à combustion interne dont l'allumage est commandé par des bougies. Il fonctionne suivant le cycle de Beau de Rochas. Ce cycle est constitué de deux isentropiques et deux isochores que subit un mélange d'air et de carburant. Le système fermé considéré est donc une masse déterminée de ce mélange. Plus précisément, le cycle peut être décrit en quatre temps :

1. un cylindre admet le mélange à travers une soupape d'admission dans un volume V_A (portion IA du cycle);
2. les soupapes sont fermées et le mélange subit une compression isentropique jusqu'à un volume V_B (portion AB). Au point B se produit l'explosion du mélange qui augmente la pression de B à C ;
3. les soupapes sont toujours fermées et les produits de la combustion subissent une détente isentropique en repoussant le piston jusqu'à sa position initiale (portion CD);
4. La soupape d'échappement s'ouvre : la pression chute brutalement (portion DA), et les gaz brûlés sont évacués.

Le cycle est caractérisé par le taux de compression volumétrique α qui vaut : $\frac{V_A}{V_B}$. Les températures du mélange en A et C valent $T_A = 293 K$ et $T_C = 1220 K$.

1°/ Tracer schématiquement ce cycle de Beau de Rochas dans le diagramme de Clapeyron, en faisant figurer les 5 points I, A, B, C , et D .

2°/ Identifier sur le cycle les quantités de chaleur échangées et leurs signes, les travaux fournis et leurs signes, et écrire le bilan thermique sur un cycle.

3°/ Donner l'expression des quantités de chaleur échangées et donner l'expression de l'efficacité η_m de ce moteur thermique. Faire l'application numérique.

4°/ Montrer que l'efficacité de ce moteur ne dépend que du taux de compression α .

5°/ Calculer le rendement (par rapport au moteur de Carnot idéal) de ce cycle.

Pour l'application numérique, on considère : $\gamma = 1,4$ et $\alpha = 9$.