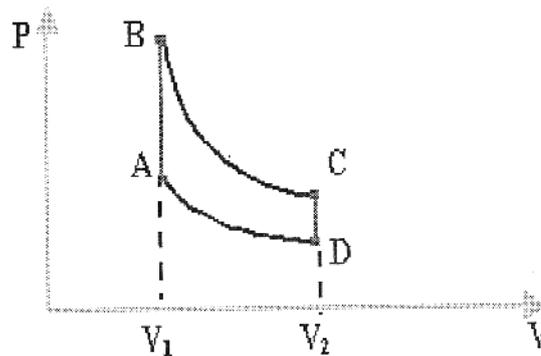


Série 13
Thermodynamique

Exercice 1

Un moteur fonctionne selon le Cycle de Beau de Rochas : n moles de gaz parfait décrivent le cycle ABCDA représenté sur la figure ci-dessous.



Les transformations DA et BC sont des adiabatiques réversibles alors que les transformations CD et AB sont des isochores. On désigne par $a = V_2 / V_1$ le rapport des volumes (appelé le taux de compression). c_v est supposé constant pendant tout le cycle.

1- Utiliser la loi de Laplace pour montrer les relations suivantes :

$$T_B(V_1)^{\gamma-1} = T_C(V_2)^{\gamma-1} \quad (\text{adiabatique BC})$$

$$T_A(V_1)^{\gamma-1} = T_D(V_2)^{\gamma-1} \quad (\text{adiabatique DA})$$

2- Exprimer les quantités de chaleur pour chacune des transformations du cycle.

3- Déterminer le travail total du cycle W_{cycle} en fonction des températures.

4- En déduire le rendement du cycle, exprimer ce en fonction des températures.

5- Montrer que ce rendement s'exprime simplement en fonction de a et de γ . ($a = V_2 / V_1$)

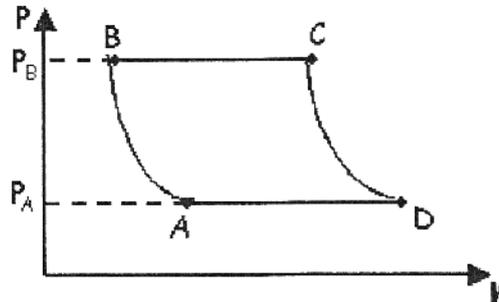
Faire le calcul pour $a = 9$; $\gamma = 1,4$. On donne : $9^{-0,4} \approx 0,4$

Indice de calcul : $\frac{T_C - T_D}{T_B - T_A} = \frac{T_D}{T_A} = \frac{T_C}{T_B}$

A. Zellaoui

Exercice 2

Un moteur fonctionne selon le **Cycle de Joule** : n moles de l'air supposé gaz parfait, parcourt le cycle idéal **ABCD** représenté sur la figure ci-dessous, composé de 2 adiabatiques et de 2 isobares.



1- Montrer à l'aide de la loi de Laplace les relations suivantes :

$$\frac{T_D}{T_C} = \left(\frac{P_C}{P_D} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \quad \text{et} \quad \frac{T_A}{T_B} = \left(\frac{P_B}{P_A} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} .$$

2- Exprimer le travail W et la quantité de chaleur Q pour chacune des transformations du cycle ABCDA.

3- a) En déduire le rendement du moteur défini par $r = \frac{Q_{BC} + Q_{DA}}{Q_{BC}}$ en fonction des températures

T_A, T_B, T_C et T_D .

b) Exprimer ce rendement en fonction de a et de γ . On donne : $a = \frac{P_B}{P_A} = \frac{P_C}{P_D}$

Indice : $\frac{T_D - T_A}{T_C - T_B} = \frac{T_D}{T_C}$

4- Exprimer la variation d'entropie ΔS pour chacune des transformations du cycle.