

Exercice 8 : Cycle de Carnot

On considère un cycle de transformations effectué par n moles de gaz parfait :

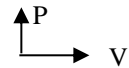
$E_A(P_A, V_A, T_2) \rightarrow E_B(P_B, V_B, T_2)$: détente quasi statique isotherme en contact avec un thermostat de température T_2

$E_B(P_B, V_B, T_2) \rightarrow E_C(P_C, V_C, T_1)$: détente isentropique

$E_C(P_C, V_C, T_1) \rightarrow E_D(P_D, V_D, T_1)$: compression quasi statique isotherme en contact avec un thermostat de température T_1

$E_D(P_D, V_D, T_1) \rightarrow E_A(P_A, V_A, T_2)$: compression isentropique

1°) Dessinez ce cycle dans un diagramme de Clapeyron (P,V). Quelle est la température la plus élevée ?



2°) Montrez que $\frac{V_B}{V_A} = \frac{V_C}{V_D}$.

3°) Pour chaque transformation, déterminez l'expression des échanges énergétiques (travail et échange thermique) en fonction de n , R , γ , T_1 , T_2 et du rapport $\frac{V_B}{V_A}$. Vous préciserez à chaque fois leur signe.

4°) Déterminez l'expression du travail total W_{total} reçu par le gaz au cours du cycle en fonction de n , R , T_1 , T_2 et du rapport $\frac{V_B}{V_A}$. Indiquez si ce cycle est un cycle moteur ($W_{\text{total}} < 0$) ou récepteur ($W_{\text{total}} > 0$).

5°) On appelle rendement r du cycle, le rapport entre le travail total fourni par le gaz au cours du cycle et la quantité de transfert thermique effectivement reçue par le gaz.

- Quel est le travail total fourni par le gaz ?
- Parmi tous les échanges thermiques, lesquels sont effectivement reçus par le gaz ?
- Exprimez r en fonction de T_1 et T_2 .

6°) Pour chaque transformation, calculez la variation d'entropie du gaz, l'entropie d'échange et la création d'entropie. Commentaire.

Dessinez le cycle dans un diagramme (T,S).

