

UE Phys. 105 : Biophysique

T.D. n°1 : Travail, chaleur et 1^{er} principe

Exercice 1 : Premier principe

On considère un cycle ABCD effectué, de manière quasi statique, par n moles de gaz parfait. Partant de A où la pression est $P_0 = 1$ atm, le volume $V_0 = 10$ litres et la température $T_0 = 300$ K, le gaz subit une dilatation à pression constante jusqu'au point B où le volume a doublé. Entre B et C, la dilatation se poursuit mais à température constante ; il atteint C avec un volume triple de son volume initial V_0 . Entre C et D, on le laisse refroidir à volume constant jusqu'à une température T_D . Il revient ensuite à son état initial (point A) par une compression adiabatique.

- 1) Calculer, en fonction de P_0 , V_0 , T_0 et γ , les pression, volume et température aux points B, C et D. Application numérique.
 - 2) Faire la représentation graphique de ce cycle dans le diagramme (V, P).
 - 3) Donner les expressions des capacités thermiques molaires à volume et à pression constante en fonction de R et γ .
 - 4) Calculer, en fonction de P_0 , V_0 et γ , le travail échangé par le gaz avec le milieu extérieur au cours du cycle ABCDA. Justifier les signes obtenus pour chaque partie du cycle. Application numérique.
 - 5) Calculer, en fonction de P_0 , V_0 et γ , la quantité de chaleur échangée par le gaz avec le milieu extérieur pour chaque partie du cycle ABCDA. Application numérique.
 - 6) Vérifier que la variation de l'énergie interne du gaz au cours du cycle est nulle
- A.N. : $\gamma = 1,47$; $3^{1,47} \approx 5$; $\ln(3/2) \approx 0,4$.

Exercice 2 : Cycle monotherme

Une certaine quantité d'hélium (gaz monoatomique supposé parfait) subit le cycle suivant :

- AB : transformation adiabatique ;
- BC : transformation isochore ;
- CA : transformation isotherme.

Toutes les transformations sont *quasi-statiques*.

Données : $V_A = 10$ L ; $P_A = 10^5$ Pa ; $T_A = 300$ K ; $V_B = 20$ L ;

Pour toutes les questions, on donnera les expressions *littérales* des quantités demandées, et ce *uniquement* en fonction de V_A , P_A , T_A , V_B et γ ($\gamma = C_P/C_V$).

1. Donner les expressions de P_B , T_B , V_C , P_C et T_C . Tracer les courbes correspondant aux trois transformations dans le diagramme (P, V). Applications numériques.
2. Calculer les travaux W_{AB} , W_{BC} , W_{CA} et les quantités de chaleur Q_{AB} , Q_{BC} , Q_{CA} reçus par le système au cours des transformations AB, BC et CA. Applications numériques.
3. Calculer le travail W_{tot} et la quantité de chaleur Q_{tot} reçus par le système pendant tout le cycle. Applications numériques. Ces résultats sont-ils cohérents ?