

Programme de colle - Semaine 22

Lundi 05/05/2025 - Mercredi 07/05/2025

Questions et démonstration de cours

T3. Deuxième principe de la thermodynamique

- Énoncer complètement le second principe, c'est-à-dire non seulement le bilan d'entropie mais aussi ses propriétés.
- Établir la loi de Laplace pour un gaz parfait, l'expression de l'entropie d'un gaz parfait étant donnée.
- Exercice de cours : établir le bilan entropique de la détente de Joule Gay-Lussac. Le dispositif et l'expression de l'entropie d'un gaz parfait seront rappelés par l'interrogateur.
- Exercice de cours : établir le bilan entropique de la thermalisation d'un liquide. L'expression de l'entropie d'une phase condensée indilatable et incompressible sera rappelée par l'interrogateur.

T4. Machines thermiques

- Montrer qu'une machine monotherme est nécessairement réceptrice.
- Démontrer l'inégalité de Clausius. Dans quel cas a-t-on une égalité ?
- Définir le rendement d'un moteur ditherme. Établir l'expression du rendement en fonction des transferts thermiques Q_c et Q_f . Quelle est l'expression de la valeur maximale du rendement d'un moteur en fonction de T_f et T_c ?
- Définir l'efficacité d'une pompe à chaleur et établir l'expression en fonction des transferts thermiques. Établir l'expression de la valeur maximale de l'efficacité d'une PAC en fonction de T_f et T_c .
- Définir l'efficacité d'une machine frigorifique et établir l'expression en fonction des transferts thermiques. Établir l'expression de la valeur maximale de l'efficacité en fonction de T_f et T_c .
- Donner les étapes suivies dans un cycle de Carnot et discuter de la pertinence d'un tel modèle.

Applications et exercices

T3. Deuxième principe de la thermodynamique

- Relier une création d'entropie à une ou plusieurs causes d'irréversibilité.
- Établir pour un système fermé un bilan entropique faisant intervenir un terme d'échange et un terme de création et l'utiliser pour calculer l'entropie créée au cours d'une transformation.
- Distinguer le statut de la variation d'entropie du système de celui des termes d'échange et de création.
- Exploiter les propriétés d'additivité, d'extensivité et le caractère de fonction d'état de l'entropie.
- Utiliser l'expression fournie de la fonction d'état entropie d'un système.
- Énoncer les conditions d'application de la loi de Laplace et l'utiliser.
- Connaître et utiliser la relation entre les variations d'entropie et d'enthalpie associées à une transition de phase.

T4. Machines thermiques

- Appliquer les principes de la thermodynamique aux machines cycliques.
- Écrire et utiliser le second principe sous la forme de l'inégalité de Clausius.
- Donner le sens réel des échanges d'énergie pour un moteur ou un récepteur thermique ditherme.
- Définir un rendement ou une efficacité et la relier aux énergies échangées au cours d'un cycle.
- Justifier et utiliser le théorème de Carnot.
- Analyser un dispositif concret et le modéliser par une machine cyclique ditherme.
- Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles.