

Programme de colles de physique n° 25

Semaine 25 : Du lundi 5 au vendredi 9 mai

T4 Premier principe de la thermodynamique

- Énoncé du premier principe : Non conservation de l'énergie mécanique, Energie totale, Energie mécanique, Energie interne, Énoncé du premier principe (principe de conservation, système macroscopiquement au repos, utilisation de l'extensivité, transformation cyclique, exemples dans le cas de transformations infiniment lentes de gaz parfait, exemple d'une transformation brutale).
- Enthalpie d'un système : Définition, Cas du gaz parfait et d'une phase condensée, Capacité thermique à pression constante, Enthalpie associée à une transition de phase (Enthalpie de changement d'état, Bilan énergétique en présence d'une transition de phase)
- Applications : Détente dans le vide ou détente de Joule Gay-Lussac, Détente de Joule Thomson, Calorimétrie.
- Premier principe entre deux instants voisins.

T5 Deuxième principe de la thermodynamique

- Notion d'irréversibilité : Insuffisance du premier principe, (Détente de Joule-Gay Lussac, mise en contact thermique), Causes d'irréversibilité, Modèle de la réversibilité.
- Énoncé du second principe : Première formulation : Cas d'un système thermiquement isolé, Deuxième formulation : Bilan d'entropie (Énoncé, cas d'un système isolé, cas d'une transformation cyclique), Interprétation statistique de l'entropie (Hypothèse - Macroétat - Microétat - Nombre de complexions, Étude statistique, Application à la détente de Joule Gay-Lussac, Troisième principe de la thermodynamique).
- Entropie d'un corps pur : Entropie d'un gaz parfait (Expressions, variation d'entropie d'un gaz parfait, loi de Laplace), Entropie d'une phase condensée, Entropie d'un système diphasé (Expression de l'entropie, Entropie massique de changement d'état, lien entre l'enthalpie et l'entropie de changement d'état).
- Applications : Détente de Joule Gay-Lussac, Mise en contact thermique, Compression isotherme et monotherme d'un gaz parfait, Changement d'état d'un corps pur.
- Second principe entre deux instants voisins.

T6 Machines thermiques

- Définitions (source de chaleur, source mécaniques, machines thermiques)
- Machine monotherme (moteur ?) et ditherme (diagramme de Raveau)
- Moteur thermique ditherme (rendement de Carnot, exemple du moteur à explosion)
- Récepteurs dithermes : machine frigorifique et pompe à chaleur, efficacité de Carnot
- Application dans le cas de pseudo-sources et de cycles infinitésimaux.
- Machines avec écoulement de fluide : premier principe des systèmes en écoulement, application à un climatiseur.

Capacités exigibles

- Proposer de manière argumentée le modèle limite le mieux adapté à une situation réelle entre une transformation adiabatique et une transformation isotherme.
- Calculer le transfert thermique Q sur un chemin donné connaissant le travail W et la variation de l'énergie interne ΔU .
- Exploiter l'extensivité de l'enthalpie et réaliser des bilans énergétique en prenant en compte des transitions de phases.
- Utiliser l'expression fournie de la fonction d'état entropie et exploiter l'extensivité de l'entropie.
- Connaître la loi de Laplace et ses conditions d'application.
- Connaître et utiliser la relation entre les variations d'enthalpies et d'entropie associées à une transition de phase.
- Donner le sens des échanges énergétiques pour un moteur ou un récepteur thermique ditherme.
- Analyser un dispositif concret et le modéliser par une machine cyclique ditherme.
- Définir un rendement ou une efficacité et la relier aux énergies échangées au cours du cycle. Justifier et utiliser le théorème de Carnot.
- Utiliser le 1er principe dans un écoulement stationnaire sous la forme $h_2 - h_1 = w_u + q$ pour étudier une machine thermique.