

Physique

Programme de colles – Semaine 27

25 – 30 Mai

⚠ Programme sur 2 pages!

📖 Une question de cours obligatoire parmi :

- Exprimer l'équivalent volumique des forces de pression à l'aide d'un gradient (une démonstration est attendue).
- Déterminer l'évolution de la pression avec l'altitude dans le cas de l'atmosphère isotherme dans le modèle du gaz parfait.
- Expliquer l'origine de la poussée d'Archimède (et démontrer son expression).
- Déterminer la loi d'évolution de la densité moléculaire de l'air dans le cas de l'atmosphère isotherme (expression de $n^*(z)$ à obtenir à partir de celle de $P(z)$ pouvant être admise). L'utiliser pour illustrer la signification du facteur de Boltzmann.

Thermodynamique

Changements d'état Cours + exercices

- Interpréter graphiquement la différence de compressibilité entre un liquide et un gaz à partir d'isothermes expérimentales.
- Comparer le comportement d'un gaz réel au modèle du gaz parfait sur des réseaux d'isothermes expérimentales en coordonnées de Clapeyron ou d'Amagat.
- Analyser un diagramme de phase expérimental (P, T) .
- Proposer un jeu de variables d'état suffisant pour caractériser l'état d'équilibre d'un corps pur diphasé soumis aux seules forces de pression.
- Positionner les phases dans les diagrammes (P, T) et (P, v) .
- Déterminer la composition d'un mélange diphasé en un point d'un diagramme (P, v) .
- Utiliser la notion de pression partielle pour étudier les conditions de l'équilibre liquide-vapeur en présence d'une atmosphère inerte.
- Identifier les conditions d'évaporation et de condensation.
- Exploiter l'extensivité de l'enthalpie et réaliser des bilans énergétiques en prenant en compte des transitions de phases : enthalpie de fusion, enthalpie de vaporisation, enthalpie de sublimation.
- Citer et utiliser la relation entre les variations d'entropie et d'enthalpie associées à une transition de phase : $\Delta h_{1 \rightarrow 2}(T) = T \Delta s_{1 \rightarrow 2}$.

Machines thermiques Cours + exercices

- Appliquer les principes thermodynamique aux machines thermiques cycliques.
- 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 les relier aux énergies échangées au cours d'un cycle.
- Justifier et utiliser le théorème de Carnot.
- Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles.
- Expliquer le principe de la cogénération.

Statique des fluides Cours + exercices

- Citer des exemples de forces surfaciques ou volumiques.
- Exprimer une surface élémentaire dans un système de coordonnées adaptées.
- Utiliser les symétries pour déterminer la direction d'une résultante de forces de pression.
- Évaluer une résultante de forces de pression.
- Exprimer l'équivalent volumique des forces de pression à l'aide d'un gradient.
- Connaitre et établir l'équation locale de la statique des fluides.
- Citer des ordres de grandeur des champs de pression dans le cas de l'océan et de l'atmosphère.

- Exprimer l'évolution de la pression avec l'altitude dans le cas d'un fluide incompressible et homogène et dans le cas de l'atmosphère isotherme dans le modèle du gaz parfait.
- Expliquer l'origine de la poussée d'Archimède.
- Exploiter la loi d'Archimède.
- S'appuyer sur la loi d'évolution de la densité moléculaire de l'air dans le cas de l'atmosphère isotherme pour illustrer la signification du facteur de Boltzmann.
- Utiliser $k_B T$ comme référence des énergies mises en jeu à l'échelle microscopique.
- Citer l'expression du gradient en coordonnées cartésiennes ; utiliser un formulaire fourni en coordonnées cylindriques ou sphériques.
- Utiliser le fait que le gradient d'une fonction f est perpendiculaire aux surfaces iso- f et orienté dans le sens des valeurs de f croissantes.