

Semaine 26

du 04/05/26 au 07/05/26



James Clerk Maxwell
1831-1879

Partie 2 : Mécanique

Chapitre M7 : Solide en rotation

- Moment cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe, moment d'inertie par rapport à un axe.
- Notion de couple de force.
- Bilan des actions dans une liaison pivot.
- Théorème scalaire du moment cinétique par rapport à un axe fixe.
- Énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.
- Puissance d'une force extérieure : rappel définition et expression pratique.
- Travail d'une force extérieure : rappel définition et expression pratique.
- Théorèmes de la puissance cinétique, de l'énergie cinétique, de la puissance mécanique et de l'énergie mécanique.

Extrait du B.O.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide mobile autour d'un axe fixe Moment cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe : moment d'inertie.	Exploiter, pour un solide, la relation entre le moment cinétique scalaire, la vitesse angulaire de rotation et le moment d'inertie fourni. Relier qualitativement le moment d'inertie à la répartition des masses.
Couple.	Définir un couple.
Liaison pivot.	Définir une liaison pivot et justifier le moment qu'elle peut produire.
Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.	Exploiter le théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Pendule pesant.	Établir l'équation du mouvement. Établir une intégrale première du mouvement. Réaliser l'étude énergétique d'un pendule pesant et mettre en évidence une diminution de l'énergie mécanique. Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, mettre en évidence le non isochronisme des oscillations.
Approche énergétique du mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe orienté, dans un référentiel galiléen Énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.	Utiliser l'expression de l'énergie cinétique, l'expression du moment d'inertie étant fournie.
Théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe.	Établir, dans ce cas, l'équivalence entre le théorème scalaire du moment cinétique et celui de l'énergie cinétique.

Partie 5 : Thermodynamique

Chapitre T1 : Descriptions macroscopique et microscopique d'un système à l'équilibre

- Définitions : système thermodynamique, systèmes ouvert, fermé et isolé et les différentes échelles d'observation. Présentation de la notation différentielle pour les études à l'échelle mésoscopique.
- États physiques de la matière : caractéristiques à l'échelle macroscopique et à l'échelle microscopique des phases solide, liquide et gaz, distance moyenne entre deux particules, libre parcours moyen dans un fluide.
- Description macroscopique d'un système thermodynamique : paramètres d'état et fonctions d'état, grandeurs extensives et grandeurs intensives, équation d'état.
- État d'équilibre thermodynamique interne ou avec l'extérieur. Détermination d'une pression par l'étude d'un équilibre mécanique et détermination d'une température par l'étude d'un équilibre thermique.
- Phases condensées : modèle des phases condensées incompressibles et indilatables.
- Système gazeux :
 - modèle du gaz parfait (particules ponctuelles, interactions négligeables).
 - théorie cinétique des gaz parfaits : distribution des vitesses, vitesse la plus probable, hypothèses statistiques (homogénéité de la densité particulaire, homogénéité de la distribution des vitesses, isotropie des vitesses), étude statistique du gaz parfait (particule ponctuelle) : énergie cinétique, énergie cinétique moyenne, vitesse quadratique moyenne, température cinétique (déduite de l'énergie cinétique moyenne d'une particule : $\frac{1}{2}k_B T$ par degré de liberté), pression cinétique (expression donnée) et équation d'état.
 - du gaz réel au gaz parfait.

- Énergie interne :
 - Définitions : variance, énergie interne, capacité thermique à volume constant.
 - Cas du gaz parfait : $U = \frac{3}{2}nRT$ et $C_v = \frac{3}{2}nR$ pour un gaz parfait monoatomique et $U = \frac{5}{2}nRT$ et $C_v = \frac{5}{2}nR$ pour un gaz parfait diatomique. Tous les gaz parfaits vérifient la première loi de Joule $U = f(T)$.
 - Cas des phases condensées supposées incompressibles et indilatables : $dU = mcdT$ où $mc = C_v$.
- Changement d'état :
 - diagramme d'état (P, T) (domaines, frontières, changements d'état, point triple et point critique, variance),
 - diagramme de Clapeyron (P, v) de l'équilibre liquide-vapeur, titre massique en vapeur et règle des moments.

Extrait du B.O.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Échelles microscopique, mésoscopique, et macroscopique. Libre parcours moyen.	Définir l'échelle mésoscopique et en expliquer la nécessité. Citer quelques ordres de grandeur de libres parcours moyens.
État microscopique et état macroscopique.	Préciser les paramètres nécessaires à la description d'un état microscopique et d'un état macroscopique sur un exemple.
Distribution des vitesses moléculaires d'un gaz (homogénéité et isotropie). Vitesse quadratique moyenne. Température cinétique. Ex. du gaz parfait monoatomique : $E_c = \frac{3}{2}k_B T$.	Calculer l'ordre de grandeur d'une vitesse quadratique moyenne dans un gaz parfait.
Système thermodynamique.	Identifier un système ouvert, un système fermé, un système isolé.
État d'équilibre d'un système soumis aux seules forces de pression. Pression, température, volume, équation d'état. Grandeur extensive, grandeur intensive. Exemples du gaz parfait et d'une phase condensée indilatable et incompressible.	Calculer une pression à partir d'une condition d'équilibre mécanique. Déduire une température d'une condition d'équilibre thermique. Citer quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température. Citer et utiliser l'équation d'état des gaz parfaits.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Énergie interne d'un système. Capacité thermique à volume constant dans le cas du gaz parfait.	Exprimer l'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique à partir de l'interprétation microscopique de la température. Exploiter la propriété $U_m = U_m(T)$ pour un gaz parfait.
Énergie interne et capacité thermique à volume constant d'une phase condensée considérée incompressible et indilatable. Approximation des phases condensées peu compressibles et peu dilatables.	Exploiter la propriété $U_m = U_m(T)$ pour une phase condensée incompressible et indilatable. Interpréter graphiquement la différence de compressibilité entre un liquide et un gaz à partir d'isothermes expérimentales.
Du gaz réel au gaz parfait.	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.
Corps pur diphasé en équilibre. Diagramme de phases (P, T) . Cas de l'équilibre liquide-vapeur : diagramme de Clapeyron (P, v) , titre en vapeur.	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) .

À venir

Chapitre T2 : Premier principe de la thermodynamique.