

Programme de colle – Semaine 21

du 31/04/2025 au 04/04/2025

Cours :

MOMENT CINÉTIQUE ET SOLIDES EN ROTATION

- Définition du moment cinétique d'un point matériel $\vec{L}_O(M) = \overrightarrow{OM} \wedge m\vec{v}$.
- Moment cinétique d'un point par rapport à un axe orienté $L_\Delta(M) = \vec{L}_{O \in \Delta}(M) \cdot \vec{e}_\Delta$.
- Moment cinétique d'un solide par rapport à un axe orienté : $L_\Delta = J_\Delta \omega$.
- Définition du moment d'inertie J_Δ et savoir expliquer comment il dépend de la répartition des masses du solide.
- **Liaison pivot**
- Moment d'une force par rapport à un point et par rapport à un axe orienté. Déterminer la valeur du moment par rapport à un axe en utilisant le bras de levier.
- Théorème du moment cinétique (TMC) pour un point matériel et pour un solide.
- Énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe $E_c = \frac{1}{2} J_\Delta \omega^2$.
- Puissance d'un moment de force exercé sur un solide en rotation autour d'un axe Δ : $P = \mathcal{M}_\Delta(\vec{F})\omega$.
- Loi de l'énergie cinétique pour un solide en rotation : $\frac{dE_c}{dt} = \sum P_i$.

DESCRIPTION MICROSCOPIQUE ET MACROSCOPIQUE D'UN SYSTÈME À L'ÉQUILIBRE

- Échelles microscopique et macroscopique. Libre parcours moyen.
- Distribution des vitesses des particules d'un gaz. Vitesse quadratique moyenne. Énergie cinétique moyenne.
- Température, lien avec l'énergie cinétique moyenne de translation des particules $E_c = \frac{3}{2} kT$
- Système ouvert, fermé, isolé.
- Variables d'état extensives et intensives. Équation d'état d'un gaz parfait.
- Énergie interne d'un système, capacité thermique à volume constant. Cas du gaz parfait et d'une phase condensée incompressible.

TRANSFORMATIONS THERMODYNAMIQUES ET PREMIER PRINCIPE

- Transformations thermodynamiques subies par un système. Évolutions isochore, isotherme, isobare, monotherme, monobare, adiabatique.
- Calcul du travail des forces de pression

$$\delta W = -p_{\text{ext}} dV \quad \text{et} \quad W = - \int_{V_1}^{V_2} p_{\text{ext}} dV \quad (1)$$

Cas particulier d'une transformation isochore, monobare ou quasistatique.

- Notion de thermostat. Exemples de thermostats dans des situations pratiques.
- Premier principe de la thermodynamique pour un système au repos sous forme différentielle et intégrale :

$$dU = \delta W + \delta Q \quad \text{et} \quad \Delta U = W + Q \quad (2)$$

- Définition de l'enthalpie $H = U + pV$. Capacité thermique à pression constante pour un gaz parfait et une phase condensée incompressible et indilatable. Relation de Mayer.
- Enthalpie de changement d'état.
- Lois de Laplace pour les transformations adiabatiques quasistatiques.

Exercices :

- Moment cinétique et solides en rotation (TD14)
- Thermodynamique (pas de premier principe) (TD15)