

Programme de colle – Semaine 19
du 17/03/2025 au 21/03/2025

Cours :

DYNAMIQUE (ÉNERGIE)

- Expression du travail d'une force $\delta W = \vec{F} \cdot d\vec{u}$, et $W = \int \delta W$.
- Puissance d'une force $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$.
- Théorème de l'énergie cinétique.
- Définition d'une force conservative, lien avec l'énergie potentielle

$$\vec{F} = -\overrightarrow{\text{grad}}(E_p) \quad (1)$$

- Théorème de l'énergie mécanique.
- Définition d'une position d'équilibre en fonction de l'énergie potentielle : $\frac{dE_p}{dx} = 0$
- Position d'équilibre stable $\frac{d^2E_p}{dx^2} > 0$ et instable $\frac{d^2E_p}{dx^2} < 0$. Modélisation du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre stable par un oscillateur harmonique.

MOUVEMENT DE PARTICULES CHARGÉES

- Force de Lorentz exercée sur une particule chargée

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B}) \quad (2)$$

- Puissance de la force de Lorentz.
- Mouvement dans un champ électrique uniforme et stationnaire (mouvement uniformément accéléré).
- Mouvement dans un champ magnétique uniforme et stationnaire. Déterminer le rayon de la trajectoire du mouvement circulaire.

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.
- 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 : $\frac{dE_c}{dt} = \sum P_i$.

Exercices :

- Dynamique, surtout sur l'énergie (TD11)
- Mouvement de particules chargées (TD13)
- Moment cinétique et solides en rotation (TD14) – exercices simples