

Programme de colle – Semaine 18

du 13/03/2023 au 17/03/2023

Cours :

Dynamique

- Expression de différentes forces :
 - ressort : $\vec{F} = -k\delta\vec{l}$
 - Poussée d'Archimède : $\vec{\Pi} = -\rho V \vec{g}$
 - Poids : $\vec{P} = m\vec{g}$
- 3ème loi de Newton (Loi des actions réciproques).
- Définition de la quantité de mouvement d'un point matériel : $\vec{p} = m\vec{v}$. Quantité de mouvement d'un ensemble de points matériels : $\vec{p} = \sum_i m_i \vec{v}_i = m_{\text{tot}} \vec{v}_G$.
- Référentiels galiléens (1ère loi de Newton)
- Principe fondamental de la dynamique (2ème loi de Newton) :

$$m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$$

- Principe fondamental de la dynamique pour un ensemble de points matériels :

$$m_{\text{tot}} \vec{a}_G = \sum_i \vec{F}_{\text{ext}} \quad (1)$$

- Exemples de mouvements ponctuels : frottements fluides et vitesse limite, pendule simple, ressort vertical avec une masse.
- 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

$$\vec{F} = -\overrightarrow{\text{grad}}(E_p) \quad (2)$$

- 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 $\frac{d^2 E_p}{dx^2} > 0$ et instable $\frac{d^2 E_p}{dx^2} < 0$. 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

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B}) \quad (3)$$

- 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.

Exercices :

- Dynamique, surtout sur l'énergie (TD11)
- Mouvement de particules chargées (TD13)