

## Khôlle N°14 - PHYSIQUE

du lundi 17 janvier 2011 au vendredi 21 janvier 2011

### Mécanique 5 : Moment cinétique

#### I. Moment d'une force

Produit vectoriel, Moment d'une force par rapport à un point  $O$ , définition  $\vec{\mathcal{M}}_O(\vec{F})$ , changement d'origine, exemple, exercice d'application, Moment d'une force par rapport à un axe  $\Delta$  (définition, force parallèle à l'axe  $\Delta$ , notion de bras de levier)

→ Conclusion : sur les moments d'une force, détermination des moments avec la règle du tire bouchon (règle de la main droite)

#### II. Moment cinétique d'un point matériel dans un référentiel $\mathcal{R}$

Moment cinétique par rapport à un point  $O$ , quantité de mouvement  $\vec{p}_{/\mathcal{R}}(M)$ , définition du moment cinétique  $\vec{L}_{O/\mathcal{R}}(M)$ , changement d'origine, moment cinétique en coordonnées cartésiennes et cylindriques, Moment cinétique par rapport à un axe  $\Delta$ ,  $L_\Delta(M)$ .

→ Conclusion : différence entre moment d'une force et moment cinétique

#### III. Théorème du moment cinétique (TMC) en référentiel galiléen

1) TMC en un point  $O'$  fixe et mobile  $d\vec{L}_{O'/\mathcal{R}}(M)/dt\Big|_{/\mathcal{R}} + \vec{v}_{/\mathcal{R}}(O') \wedge m \vec{v}_{/\mathcal{R}}(M) = \sum_i \vec{\mathcal{M}}_{O'}(\vec{F}_i)$

Démonstration, Analogie entre le TMC et le PFD

Théorème du moment cinétique projeté sur un axe, Cas d'un mouvement à force centrale (définition, conservation du moment cinétique, mouvement plan), Cas du pendule simple.

### M6 - Mouvement dans un champ de forces centrales conservatives

#### I. Énergie potentielle dans un champ de forces centrales

Forces centrales, Énergie potentielle des Forces centrales, Exemples de forces centrales et d'énergie (Force de gravitation, force électrostatique, force élastique)

#### II. Lois générales de conservation

Conservation du moment cinétique (Mouvement plan, loi des aires), Conservation de l'énergie mécanique, Énergie mécanique en coordonnées polaires, énergie potentielle effective, cas de l'interaction newtonienne.

#### III. Détermination de l'expression de la trajectoire

Propriétés des coniques, établissement de la trajectoire par la conservation de l'énergie mécanique, Changement de variable de Binet (vitesse et accélération), Equation de la trajectoire, établissement de la trajectoire par le PFD, Retour aux lois horaires.

→ Méthodes de résolution d'un problème à force centrale conservative

### Savoir-faire exigibles

- Appliquer le théorème du moment cinétique pour montrer qu'un mouvement est plan ou pour retrouver l'équation du mouvement.
- Montrer qu'on est dans un état lié ou de diffusion à partir de la connaissance de l'énergie potentielle effective, de l'excentricité ou du signe de l'énergie mécanique.
- Reconnaître et établir l'équation de la trajectoire d'un point matériel en mouvement newtonien.
- Savoir utiliser les trois lois de Kepler.