

# Programme de colles de physique n° 9

*Semaine 9 : Du lundi 24 novembre au vendredi 28 novembre*

## Cours

### M1 Cinématique du point et du solide

- Repérage d'un point ou d'un solide : Repérage d'un solide dans l'espace, Notion de point matériel (définition, validation du modèle), Mesure de distance, Systèmes usuels de coordonnées (Bases, coordonnées cartésiennes, coordonnées cylindriques et polaires, coordonnées sphériques), Déplacement élémentaire.
- Vecteurs vitesse et accélération : Référentiel, position, équation horaire et trajectoire d'un point matériel, vecteur vitesse (Définition, Interprétation géométrique, Vitesse en coordonnées cartésiennes), vecteur accélération (définition, Accélération en coordonnées cartésiennes, mouvement accéléré ou retardé), Vitesse et accélération en coordonnées cylindriques (dérivées temporelles de  $\vec{u}_r$  et  $\vec{u}_\theta$ , Expression de la vitesse, expression de l'accélération).
- Exemples de mouvements usuels : Mouvement d'un point matériel (Mouvement rectiligne ; mouvement soumis à une accélération constante, Mouvement circulaire d'un point), Mouvement d'un solide (Mouvement de translation, Solides en rotation autour d'un axe fixe.
- Repère de Frenet.

### M2 Dynamique du point matériel

- Masse et quantité de mouvement
- Notion de forces : Définition, Forces à distance, Forces de contact (Tension d'un fil, Force de rappel d'un ressort, Réaction d'un support solide : loi de Coulomb, Force de frottement fluide en  $v$  et en  $v^2$
- Les trois lois de Newton : Principe d'inertie – Référentiel galiléen (Référentiel galiléen, Première loi de Newton, Mouvement relatif de deux référentiels galiléens), Deuxième loi de Newton (Énoncé, Interprétation, Équilibre d'un point matériel), Troisième loi de Newton.
- Résolution d'un problème de mécanique : Méthode de résolution, Oscillateur harmonique, Mouvement dans le champ de pesanteur en l'absence de frottement, Mouvement dans le champ de pesanteur en présence de frottements (force proportionnelle à la vitesse et à la vitesse au carré, résolution numérique, Protocole expérimentale de mesure de frottements fluide), pendule simple.

## Capacités exigibles

- Établir les expressions des composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées cartésiennes et cylindriques.
- Établir à partir d'un schéma le déplacement élémentaire dans les différents systèmes de coordonnées.
- Choisir un système de coordonnées adapté au problème posé.
- Obtenir la trajectoire en coordonnées cartésiennes d'un mouvement à vecteur-accélération constant.
- Dans le cas d'un mouvement circulaire exprimer, les composantes du vecteur accélération, la courbure de la trajectoire, la norme du vecteur vitesse et sa variation temporelle.
- Situer qualitativement la direction du vecteur accélération dans la concavité d'une trajectoire plane.
- Différencier un solide d'un système déformable et reconnaître et décrire une translation rectiligne et une translation circulaire.
- Décrire dans le cas d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe, la trajectoire d'un point quelconque du solide et exprimer sa vitesse en fonction de sa distance à l'axe et de la vitesse angulaire.
- Établir un bilan des forces sur un système, ou plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte sur une figure.
- Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens.
- Exploiter les lois de Coulomb fournies dans les trois situations : équilibre, mise en mouvement freinage et formuler une hypothèse suant au glissement et la valider.
- Établir l'équation du mouvement du pendule simple ; justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire ;