

# Programme de colle - S16

Du 9 janvier au 13 janvier

---

## M1 : Cinématique du point

Cours et exercices

### Objectifs du chapitre

- 1 Connaître les notions d'espace et de temps classiques, de référentiel d'observation.
- 2 Savoir que le mouvement est relatif à un référentiel
- 3 Connaître les notions de vecteur position, vitesse et accélération
- 4 Connaître les systèmes de coordonnées cartésiennes, polaires et cylindriques
- 5 Utiliser les expressions des composantes des vecteur position, vitesse et accélération dans le seul cas des coordonnées cartésiennes, polaires et cylindriques.
- 6 Savoir choisir un système de coordonnées adapté au problème posé.
- 7 Construire le trièdre local associé au repérage d'un point.
- 8 Connaître le mouvement à vecteur accélération constant : savoir exprimer les vecteurs vitesse et position en fonction du temps.
- 9 Connaître le mouvement circulaire (uniforme et non uniforme) : savoir exprimer les composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées polaires.
- 10 Savoir identifier les liens entre 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.

## M2 : Dynamique du point

Cours et exercices

### Objectifs du chapitre

- 1 Connaître la notion de force.
- 2 Utiliser les forces usuelles (poids, force de rappel d'un ressort, tension d'un fil, forces de frottements fluide et solide, poussée d'Archimède)
- 3 Savoir établir un bilan des forces et en rendre compte sur une figure
- 4 Définir l'expression de la quantité de mouvement d'un point matériel
- 5 Définir le mouvement relatif d'un référentiel galiléen par rapport à un autre référentiel galiléen.
- 6 Connaître les 3 lois de Newton.
- 7 Déterminer les équation du mouvement d'un point matériel à l'aide de la deuxième loi de Newton.
- 8 Mettre en équation le mouvement sans frottement d'un point matériel et le caractériser comme un mouvement à vecteur accélération constant
- 9 Savoir étudier le mouvement dans un champ de pesanteur uniforme en présence de frottement fluide.
- 10 Exploiter, sans la résoudre analytiquement, une équation différentielle : analyse en ordres de grandeur, détermination de la vitesse limite, utilisation des résultats obtenus par simulation numérique.
- 11 A l'aide d'un langage de programmation tracer la trajectoire d'un point matériel dans le cas d'une chute en présence de frottements.
- 12 Établir l'équation du pendule simple et justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire.
- 13 Établir et exploiter la troisième loi de Kepler dans le cas d'un mouvement circulaire.

### Quelques exemples de questions de cours/applications possibles

- Présenter le système de coordonnées cartésiennes (schéma, expression des vecteurs position, vitesse et accélération).
- Donner l'expression des vecteurs de la base polaire  $\vec{u}_r$  et  $\vec{u}_\theta$  en fonction de ceux de la base cartésienne  $\vec{u}_x$  et  $\vec{u}_y$ . Quelle est l'expression de leur dérivée temporelle ?
- Présenter le système de coordonnées cylindriques (schéma, expression des vecteurs position, vitesse et accélération).
- Présenter les 3 lois de Newton.
- Chute d'un point  $M$  avec frottements linéaires  $-\lambda\vec{v}$  : mettre en équation le mouvement (un schéma est nécessaire) et déterminer la vitesse limite de la chute et le temps caractéristique.
- Chute d'un point  $M$  avec frottements quadratiques  $-\kappa v\vec{v}$  : mettre en équation le mouvement (un schéma est nécessaire) et déterminer la vitesse limite de la chute et le temps caractéristique.
- Obtenir l'équation du mouvement du pendule simple (formule générale et approximation des petits angles).
- Établir la troisième loi de Kepler pour un mouvement circulaire.

### Remarque pour les colleurs

Nous n'avons pas encore fait d'exercices avec la force de rappel d'un ressort.