

Pour les questions de cours

Poser en priorité l'une des trois questions de cours suivantes :

- ▷ Établir que la trajectoire d'un objet en chute libre dans le référentiel terrestre est une parabole, la vitesse initiale (norme et direction) étant donnée (section **V.2.b** du **Chapitre 11**).
- ▷ Établir l'équation différentielle d'un système masse-ressort vertical, et éventuellement la résoudre compte tenu des conditions initiales (section **III.2** du **Chapitre 12**).
- ▷ Établir l'équation différentielle d'un pendule simple, donner la forme approchée pour de petites oscillations et éventuellement la résoudre compte tenu des conditions initiales (section **IV.2** du **Chapitre 12**).

Chapitre 11 – Cinématique du point matériel

À savoir

- ▷ Définition d'un solide indéformable et d'un point matériel.
- ▷ Définition de référentiel : un solide de référence (une origine + 3 axes fixes) + une horloge.
- ▷ Référentiels héliocentrique, géocentrique et terrestre (dit « du laboratoire »).
- ▷ Définition d'une base orthonormée directe (BOND).
- ▷ Expressions et propriétés du produit scalaire, en fonction des composantes dans une BOND ou des propriétés géométriques des vecteurs. Le produit vectoriel n'a pas été revu.
- ▷ Expression du vecteur position \overrightarrow{OM} , du vecteur vitesse \vec{v} et du vecteur accélération \vec{a} dans la base cartésienne et la base cylindrique.
- ▷ Caractéristique d'un mouvement accéléré ($\vec{v} \cdot \vec{a} > 0$) ou ralenti ($\vec{v} \cdot \vec{a} < 0$). La démonstration n'est pas à connaître.
- ▷ Définitions de l'équation horaire (la fonction $\overrightarrow{OM}(t)$) et de la trajectoire d'un mouvement (l'ensemble des points occupés par le point M au cours du mouvement).

À savoir faire

- ▷ Identification sur un schéma des coordonnées cartésiennes et cylindriques d'un point M de l'espace, et savoir dessiner les bases de vecteurs associées à ces repères.
- ▷ Projection d'un vecteur sur un vecteur unitaire, composantes d'un vecteur dans une BOND.
- ▷ Représenter qualitativement la vitesse et l'accélération d'un point à partir d'une trajectoire : vitesse tangente à la trajectoire, accélération vers l'intérieur de la courbure de la trajectoire.
- ▷ **Connaître et savoir démontrer** l'expression des dérivées temporelles des vecteurs radial \vec{u}_r et orthoradial \vec{u}_θ de la base cylindrique lors d'un mouvement :

$$\frac{d\vec{u}_r}{dt} = \frac{d\theta}{dt} \vec{u}_\theta \quad \text{et} \quad \frac{d\vec{u}_\theta}{dt} = -\frac{d\theta}{dt} \vec{u}_r$$

- ▷ **Connaître et savoir démontrer** à partir de ce qui précède l'expression des vecteurs vitesse et accélération dans les bases cartésienne et cylindrique.
- ▷ Retrouver l'expression connaître l'interprétation du vecteur déplacement infinitésimal $d\overrightarrow{OM}$ d'un point M dans les deux systèmes de coordonnées, à partir de l'expression du vecteur vitesse.
- ▷ Reconnaître et savoir retrouver l'équation horaire et la trajectoire d'un mouvement à accélération constante.
- ▷ Retrouver les expressions des vecteurs vitesse et accélération dans le cas d'un mouvement circulaire et circulaire uniforme (en coordonnées polaires).

Chapitre 12 – Dynamique du point matériel

Note aux colleurs et colleuses : exercices proches du cours uniquement

À savoir

- ▷ Notion de système (pseudo-)isolé, de référentiel galiléen, et lien entre référentiels galiléens : deux référentiels galiléens sont en translation rectiligne uniforme l'un par rapport à l'autre.
- ▷ Trois lois de Newton : principe d'inertie, principe fondamental de la dynamique (préciser que le référentiel doit être **galiléen**), principe des actions réciproques.
- ▷ Expression des forces « usuelles » :
 - ▷ interaction gravitationnelle entre deux masses ponctuelles ;
 - ▷ poids dans un champ de pesanteur constant ;
 - ▷ force de rappel élastique d'un ressort (loi de Hooke).
 - ▷ poussée d'Archimède ;
 - ▷ force de frottement fluide linéaire ($\vec{F} = -\alpha \vec{v}$) ou quadratique ($\vec{F} = -\beta \|\vec{v}\| \vec{v}$) ;
- ▷ Tension d'un fil inextensible :
 - ▷ force dirigée vers le fil l'exerçant, dans la direction du fil ;
 - ▷ quand la tension du fil devient nulle, le fil se détend.
- ▷ Réaction d'un support :
 - ▷ deux composantes : une normale et une tangentielle (représentant les frottements) ;
 - ▷ quand la réaction normale s'annule, le système se décolle du support ;
 - ▷ les lois de Coulomb pour le frottement solide ne sont pas explicitement au programme et doivent être données dans un exercice.

À savoir faire

Appliquer la démarche à suivre pour résoudre un problème de mécanique (c'est-à-dire bien souvent, trouver l'équation horaire du mouvement) :

0. Faire un **schéma**.
1. Décrire le système, le référentiel (supposé galiléen), le système de coordonnées choisi.
2. Faire un bilan des forces en donnant leurs expressions dans le repère choisi.
3. Décrire la cinématique du mouvement : écrire le vecteur vitesse et le vecteur accélération en fonction des coordonnées du système.
4. Écrire le PFD et projeter sur les axes ; trouver l'équation différentielle (ED) qui donne le mouvement : c'est l'équation du mouvement.
5. Résoudre l'ED et appliquer les conditions initiales pour trouver l'équation horaire du mouvement.