

## M1 · Cinématique du point

---

- Savoir qu'un mouvement est relatif.
- Savoir qu'un intervalle de temps ou qu'une distance est, en mécanique classique, absolu.
- Citer un exemple où la description classique de l'espace et du temps est mise en défaut.
- Définir** un référentiel.
- Pour les coordonnées cartésiennes, polaires et cylindriques :
  - **Définir** le système de coordonnées à l'aide d'un schéma : tracer le vecteur position  $\overrightarrow{OM}$  et les vecteurs de base.
  - **Établir** (graphiquement et par le calcul) l'expression du vecteur déplacement élémentaire  $d\overrightarrow{OM}$ .
  - **Établir** l'expression du vecteur vitesse  $\vec{v}$ .
  - **Établir** l'expression du vecteur accélération  $\vec{a}$ .
- Pour les coordonnées sphériques :
  - **Définir** le système de coordonnées à l'aide d'un schéma : tracer le vecteur position  $\overrightarrow{OM}$  et les vecteurs de base.
  - **Établir** graphiquement l'expression du vecteur déplacement élémentaire  $d\overrightarrow{OM}$ .
- Mouvement à vecteur accélération constant.
  - **Établir** l'expression des vecteurs  $\vec{v}(t)$  et  $\overrightarrow{OM}(t)$ .
  - **Établir** l'expression de la trajectoire. Reconnaître une parabole.
- Mouvement circulaire uniforme et non uniforme.
  - **Établir** l'expression des vecteurs  $\overrightarrow{OM}(t)$ ,  $\vec{v}(t)$  et  $\vec{a}(t)$ .
- Définir** de repère de Frenet  $(M, \vec{T}, \vec{N})$ .
- Établir** les expressions des vecteurs  $\vec{v}(t)$  et  $\vec{a}(t)$  dans le repère de Frenet.
- Connaître les liens entre les composantes du vecteur  $\vec{a}(t)$ , la courbure de la trajectoire, la norme de la vitesse et sa dérivée temporelle.
$$a_{\parallel} = \vec{a} \cdot \vec{T} = \frac{dv}{dt} \quad \text{et} \quad a_{\perp} = \vec{a} \cdot \vec{N} = \frac{v^2}{R}$$
- Savoir placer qualitativement les vecteurs  $\vec{v}(t)$  et  $\vec{a}(t)$  pour une trajectoire plane connue.
- Définir** mathématiquement un mouvement uniforme :  $a_{\parallel} = 0$  ; et un mouvement rectiligne :  $a_{\perp} = 0$ .
- Savoir projeter des vecteurs.

- Connaître les équations paramétrique et cartésienne d'un cercle.
- Connaître l'équation paramétrique d'une ellipse :  $x(t) = a \cos(\omega t)$  et  $y(t) = b \cos(\omega t - \phi)$ . La tracer dans le cas où  $\phi = 0, \pi/2$  ou  $\pi$ .
- Définir** la surface élémentaire  $dS$  et le volume élémentaire  $dV$  dans tout système de coordonnées.
- Démontrer & Énoncer** les aires et volumes classiques : cercle, disque, sphère, boule, cylindre.

## M2 · Dynamique du point

---

*Remarque : les exercices à base de ressorts feront l'objet d'un prochain chapitre.*

- Définir** la quantité de mouvement d'un point matériel.
- Établir** l'expression de la quantité de mouvement d'un système de deux points matériels sous la forme :  $\vec{p}_{\text{sys}} = m_{\text{tot}} \vec{v}_G$ .
- Énoncer** le principe d'inertie (première loi de Newton) et son corolaire.
- Savoir que deux référentiels galiléens sont en translation rectiligne uniforme l'un par rapport à l'autre.
- Énoncer** le principe des actions réciproques (troisième loi de Newton).
- Énoncer** le principe fondamental de la dynamique (deuxième loi de Newton) pour un point matériel et pour un système fermé quelconque.
- Énoncer** l'expression de la force de gravitation entre deux systèmes.
- Définir** le poids.
- Savoir réaliser l'étude du mouvement d'un point matériel dans un champ de pesanteur uniforme en l'absence de frottement.
- Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute.
  - Connaître les deux modèles d'une force de frottement fluide :  $\vec{f} = -\alpha \vec{v}$  et  $\vec{f} = -\beta v \vec{v}$ .
  - **Déterminer** un temps caractéristique.
  - **Déterminer** la vitesse limite, atteinte après un temps infini.
  - **Établir** l'équation différentielle sous forme adimensionnée.