Mécanique classique | Chapitre 1 | Plan de cours

M1 · Cinématique du point

I - Repérer un point dans l'espace-temps

I.1 - Espace et temps classiques
I.2 - Référentiels

II - Description du mouvement

II.1 - Position, vitesse et accélération
II.2 - Base orthonormée directe
II.3 - Base cartésienne
II.4 - Base polaire
II.5 - Base cylindrique
II.6 - Base sphérique

III - Études de mouvements particuliers

III.1 - Mouvement uniformément accéléré
III.2 - Mouvement circulaire
a) Cas uniforme
b) Cas non uniforme

IV - Repère de Frenet

IV.1 - Expression de la vitesse et de l'accélération
IV.2 - Lien entre nature du mouvement et accélération

V - Complément mathématique

V.1 - Projection de vecteurs
V.2 - Courbes à connaître
a) Le cercle
b) L'ellipse
V.3 - Calcul intégral

Capacités exigibles du chapitre

- ☐ Savoir qu'un mouvement est relatif. **I.1**
- ☐ Savoir qu'un intervalle de temps ou qu'une distance est, en mécanique classique, absolu. **I.1**
- ☐ Citer un exemple où la description classique de l'espace et du temps est mise en défaut. **I.1**
- ☐ **Définir** un référentiel. **I.2**
- ☐ Pour les coordonnées <u>cartésiennes</u>, <u>polaires</u> et <u>cylindriques</u> : **II.3** à **II.5**
  - **Définir** le système de coordonnées à l'aide d'un schéma : tracer le vecteur position $\overrightarrow{\mathrm{OM}}$ et les vecteurs de base.
  - **Établir** (graphiquement et par le calcul) l'expression du vecteur déplacement élémentaire $\mathrm{d}\overrightarrow{\mathrm{OM}}$.
  - **Établir** l'expression du vecteur vitesse $\vec{\mathrm{v}}$.
  - **Établir** l'expression du vecteur accélération $\vec{\mathrm{a}}$.
- ☐ Pour les coordonnées <u>sphériques</u> : **II.6**
  - **Définir** le système de coordonnées à l'aide d'un schéma : tracer le vecteur position $\overrightarrow{\mathrm{OM}}$ et les vecteurs de base.
  - **Établir** graphiquement l'expression du vecteur déplacement élémentaire $\mathrm{d}\overrightarrow{\mathrm{OM}}$.
- ☐ Mouvement à vecteur accélération constant. **II.1**
  - **Établir** l'expression des vecteurs $\vec{\mathrm{v}}(t)$ et $\overrightarrow{\mathrm{OM}}(t)$.
  - **Établir** l'expression de la trajectoire. Reconnaître une parabole.
- ☐ Mouvement circulaire uniforme et non uniforme. **II.2** et **II.3**
  - **Établir** l'expression des vecteurs $\overrightarrow{\mathrm{OM}}(t)$, $\vec{\mathrm{v}}(t)$ et $\vec{\mathrm{a}}(t)$.
- ☐ **Définir** de repère de Frenet $(\mathrm{M}, \vec{\mathrm{u}}_{\mathrm{T}}, \vec{\mathrm{u}}_{\mathrm{N}})$. **IV.1**
- ☐ **Établir** les expressions des vecteurs $\vec{\mathrm{v}}(t)$ et $\vec{\mathrm{a}}(t)$ dans le repère de Frenet. **IV.1**
- ☐ Connaître les liens entre les composantes du vecteur $\vec{\mathrm{a}}(t)$, la courbure de la trajectoire, la norme de la vitesse et sa dérivée temporelle. **IV.1**

$$\mathrm{a}_{\parallel} = \vec{\mathrm{a}} \cdot \vec{\mathrm{u}}_{\mathrm{T}} = \frac{\mathrm{dv}}{\mathrm{dt}} \qquad \text{et} \qquad \mathrm{a}_{\perp} = \vec{\mathrm{a}} \cdot \vec{\mathrm{u}}_{\mathrm{N}} = \frac{\mathrm{v}^2}{\mathrm{R}}$$

- ☐ Savoir placer qualitativement les vecteurs $\vec{\mathrm{v}}(t)$ et $\vec{\mathrm{a}}(t)$ pour une trajectoire plane connue. **III** et **IV.1**
- ☐ **Définir** mathématiquement un mouvement uniforme : $\mathrm{a}_{\parallel} = 0$; et un mouvement rectiligne : $\mathrm{a}_{\perp} = 0$. **IV.2**
- ☐ Savoir projeter des vecteurs. **V.1**
- ☐ Connaître les équations paramétrique et cartésienne d'un cercle. **V.2**
- ☐ 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 π. **V.2**
- ☐ **Définir** la surface élémentaire dS et le volume élémentaire dV dans tout système de coordonnées. **V.3**
- ☐ **Démontrer & Énoncer** les aires et volumes classiques : cercle, disque, sphère, boule, cylindre. **V.3**