

## M5 · Mouvement des particules chargées

---

### Cours + exercices

- **Énoncer** la relation entre le champ électrique et le potentiel électrique :

$$\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}}(V)$$

- Connaître des ordres de grandeur du champ électrique.
- Connaître des ordres de grandeur du champ magnétique.
- Produit vectoriel :  $\vec{c} = \vec{a} \wedge \vec{b}$ 
  - Savoir qu'il est linéaire et qu'il anti-commute.
  - Savoir que le produit vecteur de deux vecteurs est nul ssi les vecteurs sont colinéaires.
  - Connaître la relation :  $c = ab \sin(\theta)$ . Savoir que  $c$  est égale à l'aire du parallélogramme défini par  $\vec{a}$  et  $\vec{b}$ .
  - Savoir placer sur un schéma le vecteur  $\vec{c}$  (règle de la main droite).
  - Connaître la relation :

$$\vec{a} \wedge \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_2 b_3 - a_3 b_2 \\ a_3 b_1 - a_1 b_3 \\ a_1 b_2 - a_2 b_1 \end{pmatrix} = \vec{c}$$

- **Définir** la force de Lorentz.
- **Définir** la force électrostatique de Coulomb.
- **Établir**, en calculant des ordres de grandeurs, que les forces gravitationnelles sont négligeables devant la force de Lorentz.
- **Établir** qu'un champ électrique peut modifier l'énergie cinétique d'une particule chargée.
- **Établir** qu'un champ magnétique peut courber la trajectoire d'une particule chargée sans modifier son énergie cinétique.
- Savoir réaliser l'étude du mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme.
- **Établir & Énoncer** l'énergie potentielle électrique, associée à la force de Lorentz électrique.
- **Définir** l'électron-volt.
- **Établir**, à l'aide d'un bilan énergétique, la vitesse d'une particule chargée accélérée par une différence de potentiel.
- Savoir réaliser l'étude du mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme, dans le cas où  $\vec{v}_0 \perp \vec{B}$ .
  - PFD pour montrer que le mouvement est dans le plan  $z = 0$ .

- TPC pour montrer que la norme de la vitesse est constante :  $\|\vec{v}(t)\| = v_0$ .
- Base de Frenet pour montrer que la courbure est constante. **Établir** l'expression du rayon de la trajectoire.
- Faire un schéma pour **établir** le sens de parcours.

- **Établir** l'expression de la pulsation cyclotron.

## M6 · Mécanique de rotation du point

---

### Cours + Exercices

- **Définir** le vecteur vitesse angulaire.
- **Définir** le moment cinétique d'un point matériel M par rapport à un axe  $\Delta$  ou par rapport à un point O.
- **Définir** le moment cinétique d'un système discret de points  $S = \{M_i\}$ .
- **Définir & Établir** le moment d'inertie d'un point matériel par rapport à un axe  $\Delta$ .
- **Définir** le moment d'une force  $\vec{F}$  par rapport à un axe  $\Delta$  ou par rapport à un point.
- **Déterminer** le moment d'une force par rapport à un axe  $\Delta$  en utilisant le bras de levier.
- **Énoncer** le théorème du moment cinétique par rapport à un axe fixe  $\Delta$  ou par rapport à un point fixe O dans un référentiel galiléen.
- Connaître les cas où le moment cinétique se conserve.

## M7 · Forces centrales conservatives

---

### Cours uniquement

- **Définir** une force centrale. **Citer** des exemples.
- **Établir** la conservation du moment cinétique à partir du TMC.
- **Établir** les conséquences de la conservation du moment cinétique :
  - mouvement plan ;
  - loi des aires.
- **Énoncer** la deuxième loi de Kepler (loi des aires).
- **Établir** l'expression de l'énergie potentielle effective d'une force centrale conservative quelconque.
- **Définir** une force newtonienne. **Citer** des exemples.
- **Établir** l'expression de son énergie potentielle et de son énergie potentielle effective.
- **Décrire (résultat admis)** la nature de la trajectoire à l'aide du graphe  $\mathcal{E}_{p,eff}(r)$  et selon le signe de  $\mathcal{E}_m$ .
- **Énoncer** la première loi de Kepler (loi des orbites).