

## M2 · Dynamique du point

---

### Cours + Exercices

- Définir** la quantité de mouvement d'un point matériel.
- 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.
- Pendule simple.
  - **Établir** l'équation du mouvement.
  - **Établir** l'équation différentielle de l'oscillateur harmonique dans le cadre des petites oscillations.
- Énoncer** l'expression de la poussée d'Archimède.

## M3 · Oscillateurs mécaniques

---

### Cours + Exercices

- Connaître la force de rappel élastique d'un ressort (loi de Hooke).
- Connaître l'analogie électromécanique.
- Établir** l'équation différentielle d'un système masse / ressort à une dimension.
- Établir** l'expression de la pulsation propre  $\omega_0$  et du facteur de qualité  $Q$  d'un système masse / ressort amorti par frottement visqueux.
- Établir** un bilan de puissance et un bilan d'énergie (mécanique). Savoir interpréter physiquement ces bilans.

## M4 · Approche énergétique de la dynamique

---

### Cours uniquement

- Définir** le travail élémentaire, le travail sur un chemin et la puissance d'une force.
- Savoir déterminer le caractère moteur ou résistant d'une force.
- Énoncer** les théorèmes de la puissance cinétique (TPC) et de l'énergie cinétique (TEC).
- Définir** une force conservative et l'énergie potentielle associée.
- Opérateur gradient.
  - Connaître le lien entre le gradient et la différentielle d'une fonction  $f$  :
$$df = \overrightarrow{\text{grad}}(f) \cdot d\overrightarrow{OM}$$
  - Connaître l'expression de la différentielle d'une fonction à plusieurs variables :
$$df(x, y, z) = \frac{\partial f}{\partial x} dx + \frac{\partial f}{\partial y} dy + \frac{\partial f}{\partial z} dz$$
  - Connaître l'expression du gradient en coordonnées cartésiennes :
$$\overrightarrow{\text{grad}} = \begin{pmatrix} \partial/\partial x \\ \partial/\partial y \\ \partial/\partial z \end{pmatrix}$$
  - Savoir que  $\overrightarrow{\text{grad}}(f)$  est perpendiculaire aux iso- $f$  et orienté vers les valeurs croissantes de  $f$ .
  - En déduire qualitativement, en un point du graphe de l'énergie potentielle, le sens et l'intensité de la force associée.
- Établir & Énoncer** les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur, de l'énergie potentielle gravitationnelle et de l'énergie potentielle élastique.
- Définir** l'énergie mécanique.
- Énoncer** les théorèmes de la puissance mécanique (TPM) et de l'énergie mécanique (TEM).
- Reconnaître les situations de conservation de l'énergie mécanique.