

MÉCANIQUE

M3. ÉNERGIE MÉCANIQUE

- Énergie cinétique ; Puissance et travail d'une force ; travail moteur / résistant.
- Énergie potentielle associée à une force conservative : connaître les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur et de l'énergie potentielle élastique ; expression du travail d'une force conservative en fonction de l'énergie potentielle associée ; lien énergie potentielle ↔ force, sous la forme : $\overline{f_C} = \overline{f_C} \overline{u_x} = -\frac{d\mathcal{E}_p(\overline{f_C})}{dx} \overline{u_x}$ (Ox étant l'axe portant la force).
- Énergie potentielle d'un point dans un environnement conservatif ; signification physique ; propriétés : lien avec les positions d'équilibre.
- Énergie mécanique : définition, conditions de sa conservation ; notions de barrière de potentiel et de puits de potentiel.
- Théorème de l'énergie mécanique : forme instantanée $\frac{d\mathcal{E}_m}{dt} = \sum \mathcal{P}_{NC}$; forme intégrale $\Delta\mathcal{E}_m(A \rightarrow B) = \sum W_{NC}(A \rightarrow B)$.

On retiendra le cas de la dissipation d'énergie par frottements fluides, où $\sum \mathcal{P}_{NC} = -\lambda v^2$

- Application du théorème de l'énergie mécanique sous forme instantanée à l'établissement de l'équation différentielle d'un mouvement à 1 dimension : mouvement rectiligne, mouvement circulaire (variable θ). Résolution de ces équations différentielles.
- Application du théorème de l'énergie mécanique sous forme intégrale.

+ pour ceux qui le souhaitent : démonstration du théorème de l'énergie mécanique à partir du principe fondamental de la dynamique (à connaître, en passant par la forme instantanée du théorème de l'énergie cinétique).

M4. OSCILLATIONS LIBRES

- Oscillations libres non amorties.
- Oscillations libres amorties à une dimension : régimes aperiodique, critique, pseudoperiodique ; facteur d'amortissement ; aspect énergétique, facteur de qualité.

⇒ Remarque : les équations différentielles du 2nd ordre seront mises sous la forme canonique :

$$\ddot{x} + 2\xi\omega_0\dot{x} + \omega_0^2x = \omega_0^2x_{eq} \quad \text{ou} \quad \ddot{x} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{x} + \omega_0^2x = \omega_0^2x_{eq}$$

avec ξ : facteur d'amortissement, Q : facteur de qualité, ω_0 : pulsation propre, x : la variable, à remplacer le cas échéant par le symbole approprié.

THERMODYNAMIQUE

T2. TRANSFERTS D'ÉNERGIE

- Différentes formes d'énergies et paramètres les caractérisant. Énergie interne.
- Système isolé, fermé, ouvert.
- Propriétés énergétiques des phases condensées. Modélisation : phases condensées idéales (incompressibles et indilatables). Capacité thermique. Variation d'énergie interne.
- Propriétés énergétiques des gaz. Modélisation : gaz parfait. Capacité thermique C_V et C_p . Variation d'énergie interne : 1^{er} loi de Joule. Relation de Mayer, indice adiabatique γ (savoir retrouver les expressions de C_V et C_p en fonction de R et γ).
- Notion de thermostat.
- Variables d'état, intensives / extensives. Conditions standard et normales de température et de pression.