

Formules à connaître par cœur

Évolution temporelle des systèmes mécaniques

⇒ Vecteur vitesse et accélération

$$\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}, \quad \vec{a} = \frac{d^2\vec{OM}}{dt^2} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

⇒ Lois de Newton : repère galiléen

1^{re} Principe d'inertie.

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{v}_B = \vec{Cte}$$

2^e Relation fondamentale de la dynamique.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}_G$$

3^e Loi de l'action et de la réaction

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

⇒ Chute libre

$$\vec{a}_G = \vec{g} \quad v = gt \quad z = \frac{1}{2}gt^2$$

⇒ Chute avec frottement

On aboutit à une vitesse limite

⇒ Mouvement circulaire uniforme

$$\vec{a}_G = \frac{v^2}{R} \vec{n}$$

⇒ Loi de gravitation

$$\vec{F}_{A \rightarrow B} = -\frac{Gm_A m_B}{r^2} \vec{u}_{AB}$$

⇒ Troisième loi de Kepler

$$\frac{T^2}{a^3} = \text{constante}$$

⇒ Force de rappel exercée par un ressort

$$\vec{F} = -k\vec{x}$$

⇒ Période d'un pendule simple

$$T_0 = \sqrt{\frac{l}{g}}$$

⇒ Période d'un pendule élastique

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

⇒ Énergie potentielle

$$\text{élastique : } E = \frac{1}{2}kx^2$$

$$\text{de pesanteur : } E = -mgz$$

⇒ Quantification de l'énergie

$$\Delta E = h\nu$$

Évolution des systèmes électriques

⇒ Charge d'un condensateur

$$q = Cu$$

⇒ Énergie emmagasinée par un condensateur

$$E = \frac{1}{2}Cu^2$$

⇒ Relation entre intensité et tension

$$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du}{dt}$$

⇒ Constante de temps d'un circuit RC

$$\tau = RC$$

⇒ Évolution de la tension aux bornes d'un condensateur

$$\text{Lors de la charge } u = U \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$\text{Lors de la décharge } u = Ue^{-\frac{t}{\tau}}$$

⇒ Tension aux bornes d'une bobine

$$u = Ri + L \frac{di}{dt}$$

⇒ Constante de temps d'un circuit RL

$$\tau = \frac{L}{R}$$

⇨ Évolution du courant dans la bobine

établissement du courant $i = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

disparition du courant $i = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$

⇨ Énergie emmagasinée par une bobine

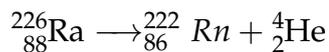
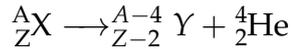
$$E = \frac{1}{2} L i^2$$

⇨ Période propre des oscillations d'un circuit LC

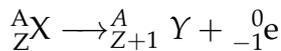
$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

Transformations nucléaires

⇨ Radioactivité α



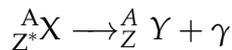
⇨ Radioactivité β^-



⇨ Radioactivité β^+



⇨ Désintégration γ



⇨ Loi de la décroissance radioactive

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

avec λ : constante radioactive

⇨ Constante de temps

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

⇨ Demi-vie

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

⇨ Activité

$$A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = \lambda N(t)$$

Bequerel : unité d'activité radioactive
1 Bq = 1 désintégration par seconde

⇨ Équivalence masse-énergie

$$E = mc^2$$

⇨ Défaut de masse

$$\Delta m = Z m_p + (A - Z) m_n - m$$

avec $\Delta m > 0$

⇨ Énergie de liaison

$$E_t = \Delta m c^2 > 0$$

⇨ Énergie de liaison moyenne par nucléon

$$\frac{E_t}{A} > 0$$

⇨ Unité d'énergie

$$1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

⇨ Fission

Réaction nucléaire au cours de laquelle un noyau lourd se brise afin de former deux noyaux plus légers.

⇨ Fusion

Réaction nucléaire au cours de laquelle deux noyaux légers s'unissent pour former un noyau plus lourd.

Ondes

⇨ Célérité d'une onde

$$v = \frac{M_1 - M_2}{t_2 - t_1}$$

⇨ Élongation d'un point à l'instant t et à l'abscisse x

$$y = A \sin \left[2\pi \nu \left(t - \frac{x}{v} \right) \right]$$

⇨ Longueur d'onde

$$\lambda = vT = \frac{v}{\nu}$$

⇨ Indice de réfraction

$$n = \frac{\lambda}{a}$$