

Direction, sens

Loi de Hooke

$$\vec{T} = -k(\ell - \ell_0) \vec{e}_{\rightarrow M}$$

Généralisation

Loi de Hooke (1635-1703)

On considère un objet matériel déformé d'un **vecteur déformation** (ou élongation) $\vec{\Delta l}$. Les faibles déformations sont dites **élastiques** et la force exercée \vec{F}_e , par l'objet déformé sur une extrémité obéit à la loi de Hooke :

$$\vec{F}_e = -k\vec{\Delta l} \quad \text{avec } k > 0 \text{ nommé constante de raideur.}$$

\vec{F}_e est dite **force de rappel élastique**.

Solution générale

Théorème : Solution canonique

Les solutions de l'équation différentielle

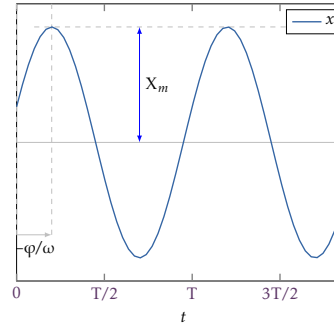
$$\frac{d^2X}{dt^2} + \omega^2 X = 0$$

sont les fonctions sinusoïdales de pulsation ω :

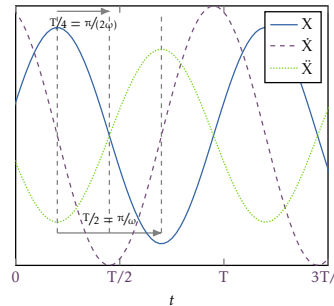
$$X(t) = X_m \cos(\omega t + \varphi)$$

Un système régit par cette équation différentielle est un **oscillateur harmonique**. La pulsation d'un système masse-ressort est $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

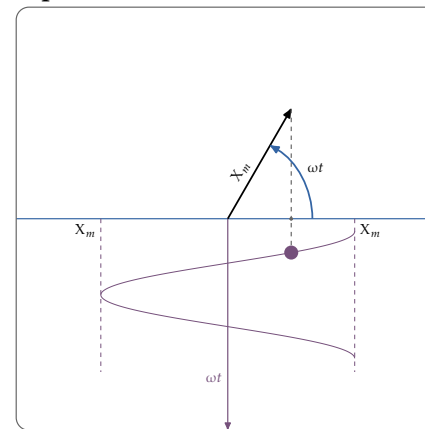
Courbe

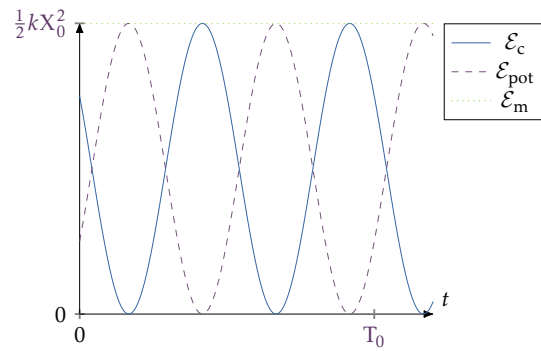


Déphasages



Principe





Indispensable

Indispensable

- établir l'équation différentielle, en déduire la pulsation
- déterminer amplitude et phase à l'aide des conditions initiales ou par lecture graphique
- tracer les évolutions temporelles de la position, de la vitesse, de l'accélération
- connaître les expressions et savoir tracer les évolutions temporelles des énergies potentielle et cinétique