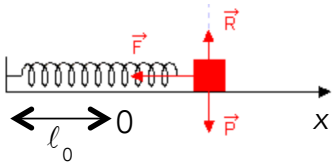
$x(t)$ grandeur physique qui oscille dans le temps

autour de la position d'équilibre $x = 0$

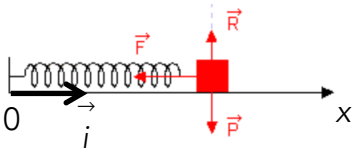
Système soumis à une force de rappel de la forme $F = -k\,x$



changement d'origine

Loi de Hooke

$$\vec{F} = -k\left(x - \ell_0\right)\vec{i}$$



A connaître

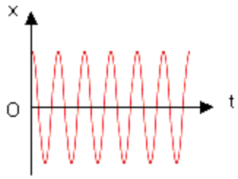
Principe fondamental de la dynamique

Equation différentielle du mouvement : ordre 2

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$$

A établir avec modélisation et lois de la physique

Résolution mathématiques



$$x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$$

avec la pulsation propre

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{(caractéristique du sytème)}$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

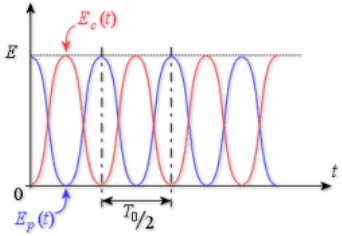
A connaître

Grandeurs énergétiques

Enérgie cinétique : $E_c \equiv \frac{1}{2}mv^2(t)$

Enérgie potentielle : $E_p \equiv \frac{1}{2}kx^2(t)$

fonctions périodiques, positives, de période $T/2$ mais en opposition de phase



A connaître

Conditions intiales

Il faut connaître $x(t=0) \equiv x_0$ et $v(t=0) \equiv v_0$

pour déterminer A et φ :

$$A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} \quad \text{et} \quad \varphi = \arctan\left(-\frac{v_0}{\omega x_0}\right)$$

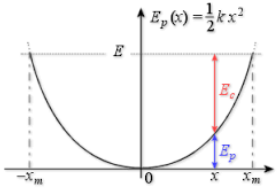
$\left(\text{si } v_0 = 0 \text{ alors : } A = x_0 \text{ et } \varphi = 0\right)$

A établir

Conservation de l'énergie

Energie mécanique : $E_m \underbrace{\equiv}_{\text{définition}} \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 \underbrace{=}_{\text{cas de l'oscillateur harmonique}} \frac{1}{2}kA^2$

L'énergie mécanique est constante, il n'y a pas de perte d'énergie !



A établir