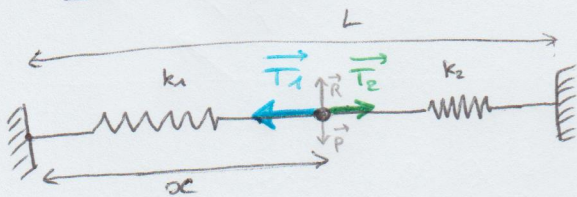


Exercice : Oscillateur à 2 ressorts.

* système : {le mobile M}

* référentiel : terrestre, supposé galiléen
↳ repère : cartésien $(O, \vec{u}_x, \vec{u}_y)$

Q1. * bilan des forces



⚠ ici x ne représente pas l'allongement

• poids : $\vec{P} = \begin{pmatrix} 0 \\ -mg \end{pmatrix}$

• réaction du support : $\vec{R} = \begin{pmatrix} 0 \\ R_N \end{pmatrix}$ avec frottements négligés.

• tension du ressort 1 :

$$\vec{T}_1 = \begin{pmatrix} -k_1(x - l_{0,1}) \\ 0 \end{pmatrix}$$

• tension du ressort 2 :

$$\vec{T}_2 = \begin{pmatrix} +k_2(L - x - l_{0,2}) \\ 0 \end{pmatrix}$$

longueur du ressort 2

Sur l'axe horizontal : $\sum F_x = -k_1(x - l_{0,1}) + k_2(L - x - l_{0,2})$
 $= -(k_1 + k_2) \left(x - \frac{k_1 l_{0,1} + k_2(L - l_{0,2})}{k_1 + k_2} \right)$

Q2.

$$\boxed{\sum F_x = -k'(x - l'_0)}$$

← loi de Hooke pour un ressort de raideur $k' = k_1 + k_2$

et de longueur à vide

$$\boxed{l'_0 = \frac{k_1 l_{0,1} + k_2(L - l_{0,2})}{k_1 + k_2}}$$

Q3. * 2^{ème} loi de Newton (système fermé)

Sur l'horizontale : $\sum F_x = m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2}$

$$\boxed{\ddot{x} + \frac{k'}{m} x = \frac{k'}{m} l'_0}$$

En posant $x' = x - l'_0$

$$\hookrightarrow \boxed{\ddot{x}' + \frac{k'}{m} x' = 0}$$

Oscillateur harmonique de pulsation propre

$$\boxed{\omega_0 = \sqrt{\frac{k'}{m}}}$$

Rmq : pour 2 ressorts identique $l'_0 = \frac{L}{2}$