

TD 6 - Ressorts et oscillations

1 Expressions de la force de rappel - II

Exprimer vectoriellement la force de rappel des différents ressorts dans les cas suivants (figure 1), où l'objet M quasi ponctuel est repéré par son abscisse $x = \overrightarrow{OM}$ sur l'axe (Ox) .

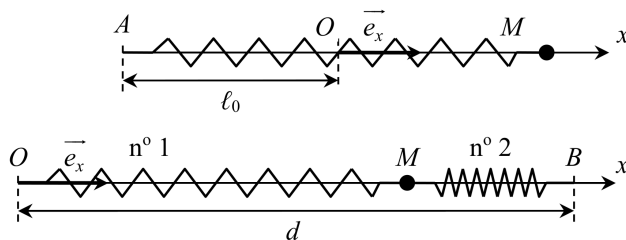


FIGURE 1 – Situations étudiées

1. M est lié à un point fixe A , tel que $\overrightarrow{AO} = l_0 \vec{e}_x$ par un ressort idéal de raideur k de longueur à vide l_0 .
2. M se déplace entre l'origine O et le point B fixe tel que $\overrightarrow{OB} = d \vec{e}_x$. M est lié à l'origine par un ressort de raideur k de longueur à vide l_0 et au point B par un ressort identique au précédent.

2 Oscillations avec deux ressorts -III

Considérons un point matériel M de masse m glissant horizontalement et sans frottement, repéré par son abscisse x telle que $\overrightarrow{OM} = x \vec{e}_x$. Ce solide est relié à deux ressorts placés sur un même axe, eux-mêmes fixés en O et O' . Le solide étudié se trouve entre O et O' . La longueur OO' est notée L . Les ressorts ont même longueur à vide l_0 , mais celui fixé en O' a une raideur k' double par rapport à celui fixé en O , $k' = 2k$.

1. Déterminer la position d'équilibre x_{eq} de la masse.
2. Établir l'équation du mouvement.
3. Supposons qu'à l'instant $t = 0$, M est placé en $x = x_0 > x_{\text{eq}}$ et lancé avec une vitesse initiale $\dot{x} = -v_0 < 0$. Établir la loi horaire $x(t)$ et représenter son allure.

3 Oscillations d'un système masse ressort à la verticale - III

Une masse m est suspendue verticalement (vers le bas) à un ressort de raideur k de longueur à vide l_0 . L'origine O est placée au niveau du point d'attache du ressort. On place l'axe (Oz) vers le bas. On note $\vec{g} = g \vec{u}_z$ l'accélération de la pesanteur.

1. Déterminer z_{eq} la longueur du ressort lorsqu'il est à l'équilibre.
2. On note $\delta = z - z_{\text{eq}}$. Établir l'équation différentielle vérifiée par δ . On suppose qu'initialement le ressort est sans vitesse et tel que $\delta(t = 0) = \delta_0$. Donner $\delta(t)$.

4 Deux masses, deux ressorts, à la verticale - IV

On considère le système représenté sur la figure 2. Une masse m_1 est suspendue verticalement au bout d'un premier ressort de raideur k_1 et de longueur à vide $l_{0,1}$. L'origine O est placée au point d'attache de ce ressort. Un second ressort ($k_2, l_{0,2}$) est accroché en dessous de cette masse m_1 et une masse m_2 est suspendue au bout du second ressort.

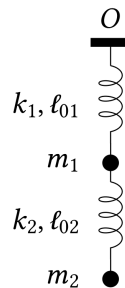


FIGURE 2 – Situation étudiée

1. Déterminer les allongements $\Delta l_1 = l_1 - l_{0,1}$ et $\Delta l_2 = l_2 - l_{0,2}$ à l'équilibre. On les notera $\Delta l_{1,\text{éq}}$ et $\Delta l_{2,\text{éq}}$.
2. Établir les équations différentielles vérifiées par z_1 et z_2 qui sont les écarts des masses 1 et 2 aux positions d'équilibres trouvées précédemment.
3. La masse m_2 est maintenant supposée maintenue dans sa position d'équilibre. La masse m_1 est alors déplacée de z_0 de sa position d'équilibre et lâchée sans vitesse initiale. Trouver l'équation $z_1(t)$ régissant le mouvement de m_1 .