

NOM :

Pour un système masse-ressort en régime libre, soumis à des frottements fluides, on obtient avec le choix du zéro de l'axe à la position d'équilibre, l'ED suivante :

$$m\ddot{x} + \alpha\dot{x} + kx = 0$$

- En déduire le facteur de qualité Q du dispositif

On considère un dispositif vertical, excité : le mouvement de l'autre extrémité du ressort (qui n'est pas accrochée au système M) a un mouvement sinusoïdal $z_E(t) = Z_E \cos \omega t$.

On compare alors les situations : à l'équilibre à gauche, et hors équilibre à droite.

- Compléter les schémas en indiquant la longueur à l'équilibre du ressort $L_{\text{éq}}$, sa longueur hors équilibre L , la valeur de l'excitation Z_E , et la cote (le « Z ») de M .
- Donner la relation entre ces quatre grandeurs :
- En déduire l'expression vectorielle de la force de rappel élastique en fonction de ces grandeurs et des caractéristiques $(k; L_0)$ du ressort linéaire utilisé :

On rappelle que l'expression des vecteurs de la base polaire en fonction des vecteurs cartésiens

$$\text{est } \begin{cases} \vec{e}_r = +\cos\theta \vec{e}_x + \sin\theta \vec{e}_y \\ \vec{e}_\theta = -\sin\theta \vec{e}_x + \cos\theta \vec{e}_y \end{cases}$$

- Obtenir l'expression de la dérivée temporelle de chacun de ces vecteurs, exprimée dans la base polaire elle-même (pas seulement en coordonnées cartésiennes)