

Constante élastique de ressort

Buts de l'expérience

Mesure de la constante élastique k de chaque ressort mis à votre disposition.

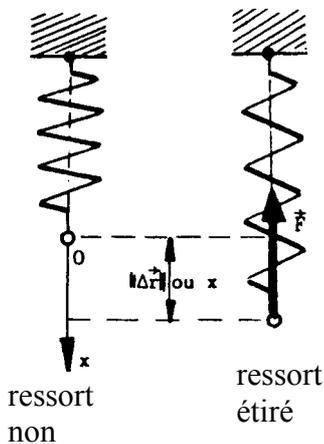
Matériel à disposition

Ressorts de rigidités différentes – support rigide – cylindres métalliques de masses différentes – ruban métrique – chronomètre – balance.

Éléments de théorie

Si nous faisons subir, à un ressort à boudin rectiligne, une déformation $\Delta \vec{r}$, parallèle à son axe, la force de rappel que le ressort exerce, et qui tend à lui faire retrouver sa longueur initiale, s'exprime par :

$\vec{F} = -k \cdot \Delta \vec{r}$. Le coefficient k , en $\left[\frac{N}{m} \right]$, est la **constante élastique du ressort**.



La constante k peut être déterminée de manière statique. On suspend, à l'extrémité libre du ressort vertical, un objet de masse m . La condition d'équilibre $\vec{F}_{rés} = \vec{0}$ mène à la relation de proportionnalité entre la masse m et l'allongement x du ressort : $m \cdot g = k \cdot x$.

- Point fixe
- extrémité libre

La constante k peut également être déterminée de manière dynamique. On suspend un objet de masse m à l'extrémité du ressort. On le comprime ou on l'étire parallèlement à son axe, puis on le libère. L'objet de masse m effectue un mouvement oscillatoire qui est un mouvement rectiligne harmonique. Référez-vous à la théorie sur l'oscillateur harmonique pour vérifier qu'elle prédit que la

période du mouvement harmonique est : $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$. La théorie idéalise parfois trop la réalité !

En théorie, en mesurant m et T , on en déduit k par : $k = \dots$ à vous de compléter.

Le graphique de m en fonction de T^2 est une droite de pente = ... à vous de compléter.

Elle permet de déterminer la constante élastique k à partir de la pente. ... comment ?

Manipulations et présentation des résultats

A) Détermination statique de la constante élastique k

Mesurez, pour différentes masses m suspendues successivement au même ressort, l'allongement x correspondant. Recommencez les mêmes manipulations pour les autres ressorts. A partir de ces mesures, déterminez la constante élastique k . Les mesures devraient être tellement précises, que des graphiques ne sont pas nécessaires.

B) Détermination dynamique de la constante élastique k

Pesez les ressorts et utilisez le plus lourd pour la suite.

N'utilisez pas la tige pour soutenir les masses dans cette partie.

Pour différentes masses m suspendues successivement au ressort le plus lourd, après l'avoir comprimé, puis libéré, mesurez la période T du mouvement harmonique de m . Pour cela, mesurez le temps d'une vingtaine d'oscillations pour en déduire la période T . Après l'avoir préparé, remplissez un tableau contenant les 5 colonnes suivantes :

m ; temps pour 20 périodes ; T ; T^2 ; $4 \cdot \pi^2 \cdot m / T^2$ ($= k_{\text{théorique}}$)

Représentez le graphique du carré de la période T^2 en fonction de la masse m .

m est donc en abscisses et T^2 en ordonnées. Le graphique devrait être représenté par une droite.

La pente de la droite permet la détermination de la constante k du ressort correspondant au graphique traité.

Pour quelle masse théorique $-m_0$ le carré de la période T^2 est-il nulle ?

Que représente cette masse m_0 ?

Pouvez-vous améliorer la formule théorique : $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$?

Après avoir fait quelques calculs d'erreurs et d'incertitudes, comparez la méthode statique et dynamique pour le ressort le plus lourd.