


OBJECTIF

Confirmer la loi de Hooke pour les ressorts hélicoïdaux de traction

EXERCICES

- Confirmer la loi de Hooke et déterminer la constante de ressort pour cinq ressorts hélicoïdaux différents
- Comparer les constantes de ressort mesurées aux constantes de ressort calculées

Vous trouverez les informations techniques sur les appareils sur «3bscientific.com»

1
RESUME

Dans un corps élastique, l'extension et la tension sont proportionnelles l'une par rapport à l'autre. Cette relation découverte par *Robert Hooke* est souvent étudiée sur un ressort hélicoïdal auquel est attaché un poids. La modification de longueur du ressort hélicoïdal est proportionnelle au poids accroché F . Dans l'expérience, on mesure cinq ressorts hélicoïdaux différents dont les constantes de ressort se distinguent au total par un ordre de grandeur grâce au choix approprié du diamètre de fil et du diamètre de spire. Dans tous les cas, la validité de la loi de Hooke pour des forces au-delà de la précontrainte est confirmée.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Jeu de 5 ressorts cylindriques (Loi de Hooke)	1003376
1	Jeu de masses à fente 20 – 100 g	1003226
1	Règle graduée verticale, 1 m	1000743
1	Jeu d'indices pour règle graduée	1006494
1	Socle de serrage, 1000 g	1002834
1	Tige statif, 1000 mm	1002936
1	Socle pour statif, trépied, 150 mm	1002835
1	Noix de serrage avec crochet	1002828
En plus recommandé		
1	Pied à coulisse, 150 mm	1002601
1	Micromètre 0-25 mm	1002600

GENERALITES

Dans un corps élastique, l'extension et la tension sont proportionnelles l'une par rapport à l'autre. Découverte par *Robert Hooke*, cette relation décrit bien le comportement de nombreux matériaux en cas de déformation suffisamment petite. Aux fins d'illustration, sa loi est souvent étudiée à l'aide d'un ressort hélicoïdal auquel on a fixé un poids. La modification de longueur du ressort hélicoïdal est proportionnelle au poids suspendu F .

Il faut tenir compte précisément de la précontrainte que peut présenter le ressort hélicoïdal selon le processus de fabrication. Elle doit être compensée par un poids F_1 qui étend le ressort de longueur hors charge s_0 à la longueur s_1 . Pour les poids supérieurs à F_1 , la loi de Hooke s'applique sous la forme

$$(1) \quad F - F_1 = k \cdot (s - s_1),$$

tant que la longueur s du ressort étiré n'est pas trop grande.

La constante de ressort k dépend du matériau et des dimensions géométriques. Pour un ressort hélicoïdal cylindrique à n spires de diamètre constant D , on a

$$(2) \quad k = G \cdot \frac{d^4}{D^3} \cdot \frac{1}{8 \cdot n}$$

d : diamètre du fil à ressort

Le module de cisaillement G pour les fils d'acier s'élève à 81,5 GPa.

Dans l'expérience, on mesure cinq ressorts hélicoïdaux différents dont les constantes de ressort se distinguent par un ordre de grandeur grâce au choix approprié du diamètre de fil et du diamètre de spire. Dans tous les cas, la validité de la loi de Hooke pour des forces au-delà de la précontrainte est confirmée.

EVALUATION

La force de poids F est calculée avec suffisamment de précision à partir de la masse suspendue m selon l'équation

$$F = m \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

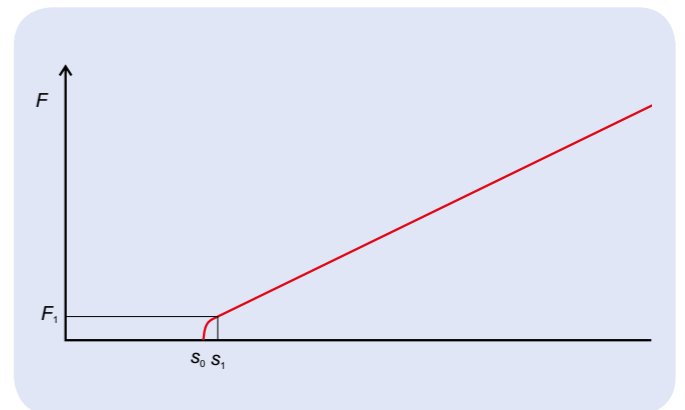


Fig. 1 : Caractéristique schématique d'un ressort hélicoïdal de traction de longueur s avec précontrainte

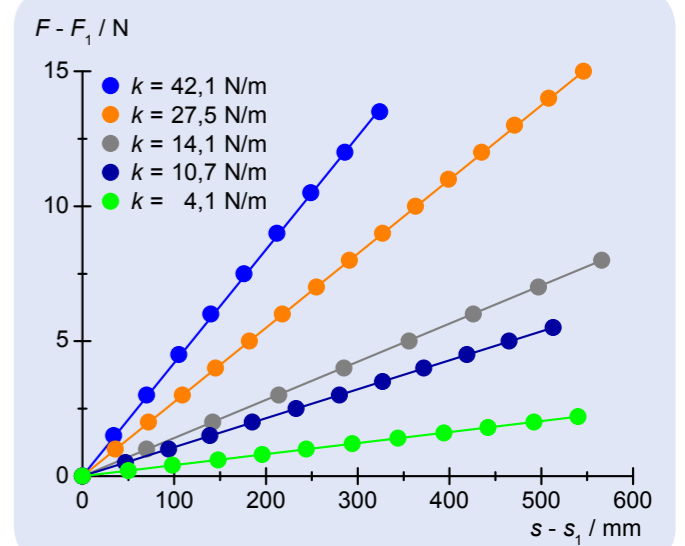


Fig. 2 : Charge comme fonction de la modification de longueur