

# Flexion d'un ressort à lames



Physique

Mécanique

Forces, travail, puissance et énergie



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fa3f6e0e9e2380003ded59f>

**PHYWE**

## Informations pour les enseignants

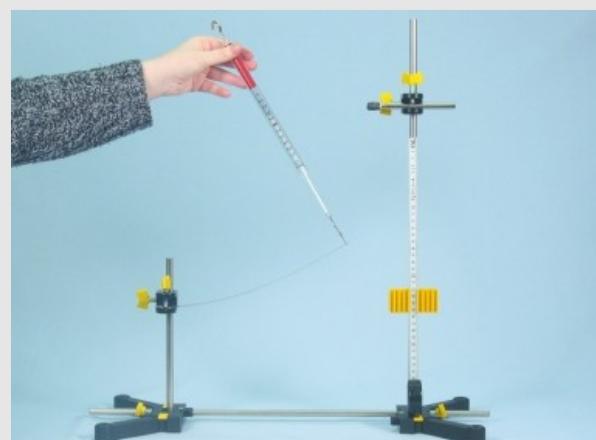
### Application

**PHYWE**

Dans cette expérience, un ressort à lames doit être fixé horizontalement et chargé avec une force à son extrémité extérieure. La force appliquée entraîne un moment de flexion  $M_b$  qui fait intervenir le ressort. Le moment de flexion est maximal au point de chargement et diminue vers le support du ressort à lames jusqu'à ce qu'il devienne finalement nul dans le palier lui-même.

Le moment de flexion résulte du produit de la force d'action  $F$  et du bras de levier  $l$ :

$$M_b = F \cdot l \text{ [Nm]}$$



Montage de l'expérience

## Autres informations pour les enseignants (1/2)



### Connaissances préalables



Les étudiants doivent déjà disposer d'une compréhension de base des forces. Idéalement, les étudiants devraient avoir mené l'expérience sur la loi de Hook et connaître le concept de constante de ressort ainsi que celui de déflexion d'un ressort sous une force donnée.

### Principe



Pour les données caractéristiques de ressorts à lames, des relations linéaires similaires à celles des ressorts hélicoïdaux sont en oeuvre.

Remarque: Ce test peut être utilisé comme préparation aux expériences sur le parallélogramme de forces.

## Autres informations pour les enseignants (2/2)



### Objectif



Les élèves doivent étudier le fonctionnement des ressorts à lames soumis à une charge et apprendre à déterminer la constante de ressort d'un ressort à lames.

### Exercices



1. Les élèves doivent examiner le fonctionnement d'un ressort à lames soumis à une charge et déterminer sa constante de ressort D.
2. Avec le même montage d'expérience, la force de traction sous différents angles dans un état de déflexion constant devra être mesurée et une interprétation du résultat proposée par les élèves.

## Consignes de sécurité

PHYWE



Les instructions générales de sécurité nécessaires pour une expérience sans danger dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

PHYWE



## Informations pour les étudiants

## Motivation

PHYWE



Tremplin

Comme tu le sais déjà, les tremplins renforcent l'impulsion dynamique pendant un saut dans l'eau, permettant ainsi d'augmenter la hauteur d'un saut et la rapidité d'une rotation.

Il existe diverses mises en pratique dans lesquelles un ressort à lames est utilisé à la place d'un ressort hélicoïdal, car les ressorts à lames sont généralement moins chers pour des résultats similaires.

Grâce à cette expérience, tu pourras étudier les propriétés d'un ressort à lames.

## Exercices

PHYWE



Dans cette expérience, tu as l'occasion de découvrir les relations de base entre la charge et la constante de ressort du ressort à lames. Suis les consignes suivantes:

1. Examine le fonctionnement d'un ressort à lames soumis à une charge puis détermine la constante de ressort D.
2. Mesure la force dans un état de déflexion constante et sous des angles différents.

## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Pied statif variable	02001-00	1
2	Tige en acier inox 18/8, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
3	Tige support, l = 600 mm, d = 10 mm, en parties à visser	02035-00	2
4	Noix double	02043-00	2
5	Ressort à lame, 300 x 15 x 0,5 mm	02228-00	1
6	Dynamomètre transparent, 1 N / 0,01 N	03065-02	1
7	Support pour dynamomètre transparent	03065-20	1
8	Support tube en verre avec pince	05961-00	1
9	Mètre-ruban, l = 2 m	09936-00	1
10	Fil de pêche, d = 0.7 mm, l = 20 m	02089-00	1
11	Tige de support en acier inox, avec trou, l=100 mm	02036-01	1

## Matériel supplémentaire

PHYWE

**Position Matériel Quantité**

1 Ciseaux 1

## Montage (1/5)

PHYWE

Relie les petites tiges de support pour en former une plus longue d'une longueur de 600 mm.

Fixe les deux parties du support de trépied aux deux extrémités de la longue tige de trépied.

En serrant vers le haut les leviers de verrouillage, tu pourras fixer la tige dans le support de trépied.



Tiges de support avec filetage



Monter les parties du support



Fixation de la tige de support

## Montage (2/5)

PHYWE

Insère désormais verticalement une tige de support (à droite : 600 mm, à gauche : 250 mm) dans chaque moitié du support de trépied, visse ces dernières puis fixe une double douille à chacune des deux tiges verticales.

Fixe le support pour dynamomètre (pince avec la prise) dans la petite tige.



Fixer la tige de support



Fixation de la double douille



Support dans la tige de trépied

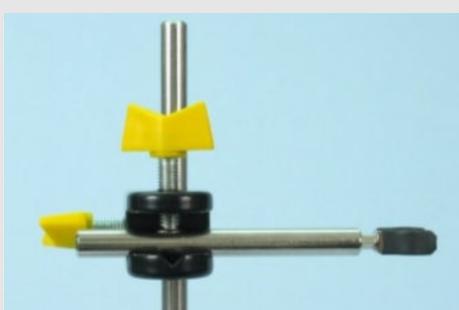
## Montage (3/5)

PHYWE

Serrer la petite tige de support avec la pince puis insère-la dans la double douille de la tige de 600 mm.

Ensuite, fixe le ruban à mesure déroulé au milieu du support pour tube de verre.

Accroche ensuite ces éléments sur la tige de 600 mm.



Support fixé à la tige



Ruban à mesure dans le support



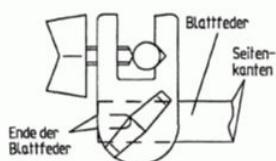
Support pour tube de verre sur trépied

## Montage (4/5)

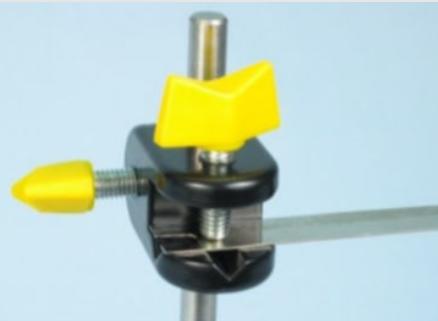
PHYWE

Fixe le ressort à lames à la petite tige de support à l'aide de la double douille de manière à ce que la bordure postérieure soit au même niveau que la douille.

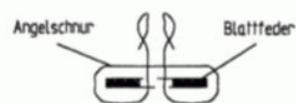
Coupe un morceau de fil de pêche d'environ 12 cm de long avant de le placer en boucle autour de l'extrémité avant du ressort à lames, comme illustré ci-dessous.



Ressort à lames dans une double douille



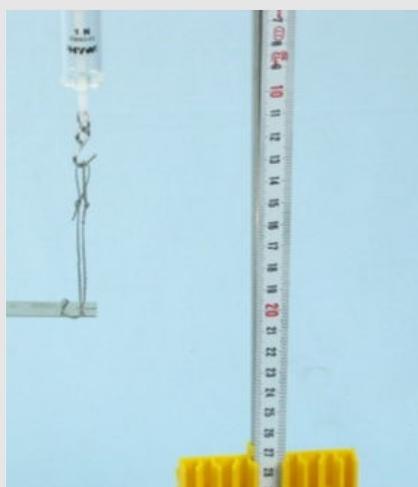
Ressort à lames dans une double douille



Création d'une boucle à l'aide d'un fil de pêche

## Montage (5/5)

PHYWE



Connexion du dynamomètre au ressort à lames

Enfin, déplace le support du trépied de manière à ce que le ressort à lames et le ruban à mesure soient à peu près aussi éloignés l'un de l'autre que le montre la photo ci-contre.

Le ruban à mesure doit être suffisamment proche du ressort à lames pour pouvoir en lire la longueur de manière fiable, et d'autre part suffisamment éloigné pour que le ressort à lames ne soit pas bloqué ou obstrué.

Après, noue les deux extrémités du fil de pêche en une boucle puis accroche la boucle au dynamomètre. Fixe le dynamomètre dans le support prévu à cet effet.

## Mise en œuvre (1/3)

PHYWE



Ajustement du ruban à mesure

Ajuste le ruban à mesure de manière à ce qu'un certain repère (par exemple 20 cm) se trouve à la hauteur du ressort à lames non chargé.

Ensuite, tire successivement le dynamomètre vers le haut (parallèlement à la tige de support) par étapes de 0,1 N jusqu'à ce qu'une force maximale de 1,0 N soit atteinte. Observe pour chacune de ces dix forces  $F$  la déflexion  $\Delta l$  et saisis les valeurs mesurées dans le tableau 1 du protocole.



Chargement du ressort à lames

## Mise en œuvre (2/3)

PHYWE

Choisis maintenant une force spécifique, par exemple 0,6 N.

Détermine ensuite, de la manière décrite précédemment, le changement de la position finale du ressort à lames  $\Delta l$  tout en tenant le dynamomètre librement dans ta main.

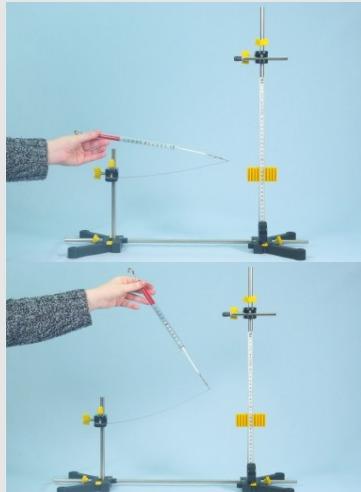
Prends note de la déflexion mesurée dans le tableau 2 du protocole.



Chargement du ressort à lames

## Mise en œuvre (3/3)

PHYWE



Variations de l'angle de charge

La déflexion mesurée doit désormais être conservée pour la suite.

Puis, modifie l'angle du dynamomètre par rapport au ressort à lames (avec la même déflexion): pour ce faire, incline une fois parallèlement à la surface de la table et une autre avec un angle d'environ  $45^\circ$  par rapport à la surface de la table.

Dans les deux cas, lis la force résultante affichée  $F$  et saisis également les valeurs dans le tableau 2 du protocole.

PHYWE



## Protocole

**Tableau 1****PHYWE**

$F[N]$	$\Delta l[cm]$	$D[N/m]$	$F[N]$	$\Delta l[cm]$
0,1				
0,2				
0,3				
0,4				
0,5				

0,1		
0,2		
0,3		
0,4		
0,5		


Inscris tes valeurs mesurées pendant la première partie de l'expérience et calcule la constante de ressort  $D = F/\Delta l$  pour les cinq premières valeurs (0,1 N à 0,5 N).

**Tableau 2****PHYWE**

Inscris tes valeurs mesurées pendant la deuxième partie de l'expérience.

Déflexion:  $\Delta l =$   cm(constante)

Sens de traction :  $F[N]$

Vertical (90°)


Diagonal (45°)

Parallèle (0°)

## Tâche 1

PHYWE

Détermine la valeur moyenne de la constante de ressort  $D$  pour les 5 premières valeurs mesurées.

$$D = \boxed{\phantom{000}} \text{ N/m}$$

## Tâche 2

PHYWE

Pourquoi seules les 5 premières valeurs mesurées ont-elles été utilisées pour le calcul de la valeur moyenne de la constante de ressort?

- D'autres valeurs n'ont pas été utilisées, car un résultat suffisamment précis peut déjà être obtenu avec ces cinq valeurs.
- Si d'autres valeurs étaient utilisées pour le calcul, elles ne se situeraient plus sur la trajectoire linéaire de la constante de ressort.

Consultez le site

## Tâche 3

PHYWE

Sous quel angle la force requise pour la déflexion est-elle la plus faible ?

- La force requise est la plus faible à un angle de  $90^\circ$  (perpendiculaire au ressort à lames).
- La force requise est la plus faible à un angle de  $45^\circ$  (diagonale par rapport au ressort à lames).
- La force requise est la plus faible à un angle de  $0^\circ$  (parallèle au ressort à lames).

 Consultez le site

## Tâche 4

PHYWE

Peux-tu justifier ta réponse à la question de la page précédente ?

- La force requise est la plus faible lorsque la charge est inférieure à  $90^\circ$ , car la force totale agit dans le sens de la déformation du ressort.
- La force requise est la plus faible lorsque la charge est inférieure à  $90^\circ$ , car dans les deux autres directions, seule la composante verticale de l'effet de la force est déterminante.
- La force requise est la plus faible lorsque la charge est inférieure à  $0^\circ$ , car la force agit ici dans la direction dans laquelle le ressort se plie à l'extrémité.

 Consultez le site

Diapositive	Score / Total
Diapositive 23: Parcours linéaire	<b>0/1</b>
Diapositive 24: Relation entre la force et l'angle	<b>0/1</b>
Diapositive 25: Force	<b>0/2</b>

Montant total

 0/4

Solutions



Répéter



Exportation de texte

15/15