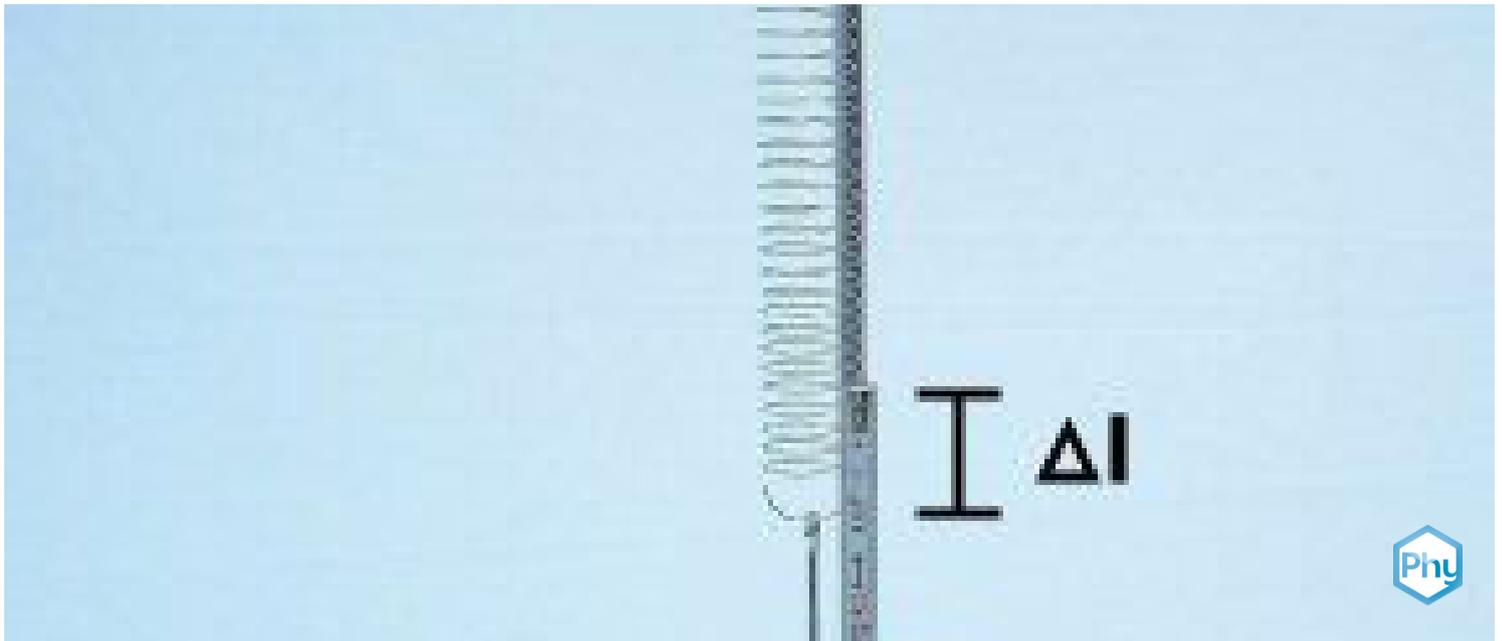


# Énergie potentielle et énergie d'un ressort



Physique

Mécanique

Forces, travail, puissance et énergie



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



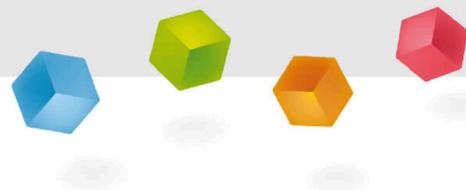
Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f99665b8f955d0003f13890>

PHYWE



## Informations pour les enseignants

### Application

PHYWE

La force  $F$  pour tendre un ressort est, selon la loi de Hooke, proportionnelle à la déviation  $x$

$$F = D \cdot x$$

Lorsqu'il est chargé avec la force de poids  $F_G$  le ressort est en position de repos avec une déviation d'une longueur  $\Delta l$ .

$$F = D \cdot \Delta l = m \cdot g = F_G$$

Une simple machine à ressort et à masse oscillante possède un point d'inversion supérieur et inférieur avec une amplitude d'oscillation respective (ici  $\Delta l$ ) en position de repos. Au point d'inversion supérieur, toute l'énergie du système est stockée dans l'énergie potentielle, tandis qu'au point d'inversion inférieur, elle est entièrement convertie en énergie de tension du ressort. La hauteur totale des vibrations  $h$  est donc égale à la déviation maximale  $\Delta x$  du ressort:

$$h = \Delta x = 2 \cdot \Delta l$$

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

PHYWE

## Connaissances

## préalables



Les élèves devraient déjà avoir acquis une compréhension élémentaire du fonctionnement des forces et de la façon de les déterminer à l'aide d'un dynamomètre.

## Principe



L'énergie totale d'un système fermé ne varie pas dans le temps. Ce phénomène se laisse expliquer par les lois de conservation de l'énergie. L'énergie peut certes être convertie entre différentes formes d'énergie, mais elle n'est jamais perdue. De plus, l'énergie peut être ajoutée ou retirée d'un système fermé.

L'unité SI de l'énergie  $W$  (ou  $E$ ) est le joule :  $1 J = 1 Nm$

L'énergie de tension d'un ressort hélicoïdal est  $W = \frac{1}{2} \cdot D \cdot x^2 = \frac{1}{2} \cdot F \cdot x$

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

PHYWE

## Objectif



Les étudiants doivent apprendre que l'énergie n'est jamais perdue, mais simplement convertie. En outre, ils doivent utiliser les lois de conservation de l'énergie pour déterminer l'énergie de tension d'un ressort hélicoïdal et découvrir qu'elle est proportionnelle au carré de la déviation.

## Exercices



1. Déterminer la force nécessaire pour soulever une masse et celle nécessaire pour tendre un ressort.
2. Charger un ressort avec une masse puis le laisser tomber.
3. Déterminer l'énergie contenue dans un ressort tendu.

## 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



Ressort hélicoïdal comme amortisseur d'une moto

Dans un ressort hélicoïdal, l'énergie peut être stockée sous forme d'énergie de tension en comprimant ou en étirant le ressort. Ce principe est également mis à profit, par exemple, dans les amortisseurs à ressort des véhicules. Ici, un choc causé par une bosse, par exemple, est littéralement amorti, ce qui a pour effet de ménager le conducteur/passager. La charge mécanique sur la carrosserie demeure également raisonnable.

Dans cette expérience, tu apprendras à connaître la conversion de formes simples d'énergie. Pour ce faire, tu découvriras dans quelle relation d'échange interagissent l'énergie de levage  $W_{hub}$  et l'énergie de serrage  $W_{spann}$  d'un ressort hélicoïdal.

## Exercices

PHYWE



Dans le cadre de cette expérience, tu peux étudier la loi dite de conservation de l'énergie.

Pour ce faire, mets en application les consignes suivantes :

- Recherche la force nécessaire pour soulever une masse et celle nécessaire pour tendre un ressort hélicoïdal.
- Accroche une masse sur un ressort hélicoïdal puis laisse-la "tomber" du ressort. Observe le processus et interprète-le en utilisant la notion d'énergie.
- Détermine l'énergie contenue dans un ressort tendu en utilisant la loi de conservation de l'énergie.

## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Pied statif variable	02001-00	1
2	Tige-support acier inoxydable 18/8, 600 mm, Ø 10 mm	02037-00	1
3	Noix double	02043-00	2
4	Porte-poids pour poids à fente, 10 g	02204-00	1
5	Poids à fente, 10 g, noir	02205-01	3
6	Ressort hélicoïdal, 3 N/m	02220-00	1
7	Dynamomètre transparent, 2 N / 0,02 N	03065-03	1
8	Cheville de support	03949-00	1
9	Plaque avec échelle	03962-00	1
10	Mètre-ruban, l = 2 m	09936-00	1
11	Support tube en verre avec pince	05961-00	1

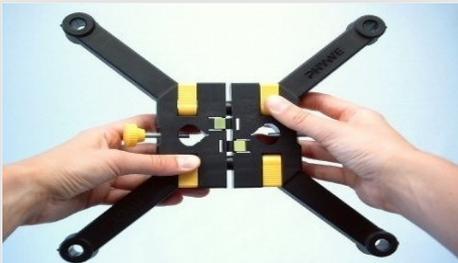
## Montage (1/3)

PHYWE

Assemble les deux moitiés de la base du trépied.

Ensuite, visse la tige de support afin d'en former une plus longue.

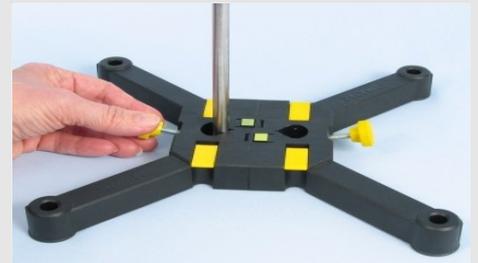
Fixe la longue tige de support verticalement dans le trépied.



Assemblage de la base du trépied



Vissage de la tige de support



Assemblage du trépied

## Montage (2/3)

PHYWE



Montage de la double douille sur la tige de support

Fixe la double douille en haut de la tige de support.

Ensuite, fixe le boulon de retenue dans la double douille.

Accroche le ressort hélicoïdal dans le trou du boulon de retenue.

## Montage (3/3)

PHYWE



Fixer le ruban de mesure dans le support de verre

Fixe le ruban de mesure déroulé en bas de la tige du support à l'aide du support en verre.

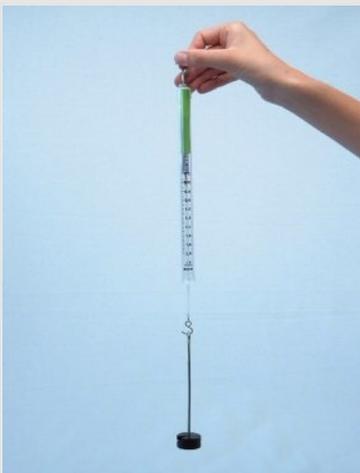
Ajuste la longueur du ruban de manière à ce que le point zéro soit exactement au niveau de l'extrémité inférieure du ressort hélicoïdal.



Ajustement du ruban de mesure

## Mise en œuvre (1/6)

PHYWE



Charger le dynamomètre avec  $m = 40$

- Soulève successivement les masses  $m = 10\text{ g}, 20\text{ g}, 30\text{ g}, 40\text{ g}$  avec le dynamomètre préalablement réglé à zéro dans sa position d'utilisation puis reporte les valeurs de mesure affichées pour la force de poids  $F_G$  dans le tableau du protocole.
- Fixe le ressort hélicoïdal aussi haut que possible sur la tige de support.
- Tire sur le ressort avec le dynamomètre et observe les mesures pour différentes déviations.



Détermination de la force du ressort

## Mise en œuvre (2/6)

PHYWE



Montage du ressort  
hélicoïdal

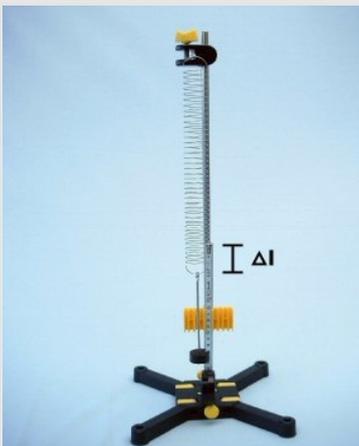
- Accroche maintenant une masse de 40 g sur le ressort hélicoïdal et laisse-la "tomber". Observe ce qu'il se passe.
- Abaisse le point de suspension jusqu'à ce que la masse au point d'inversion inférieur de l'oscillation touche juste la table.
- Tiens la masse lorsqu'elle touche la surface de la table, puis relâche-la et observe à nouveau le processus.



Masse au point mort  
inférieur

## Mise en œuvre (3/6)

PHYWE

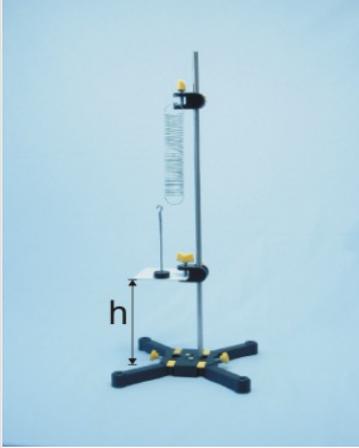


Détermination de la force  
du ressort pour différentes  
déviations

- Accroche la plaque de poids ( $m = 10g$ ) au ressort hélicoïdal et détermine l'extension du ressort.
- Augmente la masse de 10 g jusqu'à un maximum de 40 g et mesure l'extension pour chaque masse  $\Delta l$ .
- Saisis les valeurs pour  $\Delta l$  dans le tableau du protocole.
- Calcule le niveau de vibration total en fonction de  $\bar{h} = 2 \cdot \Delta l$  et saisis également ces valeurs dans le tableau 1.

## Mise en œuvre (4/6)

PHYWE

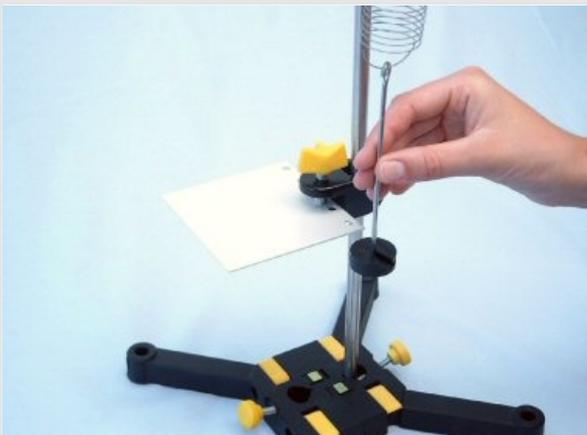


Soulever la masse au-dessus de l'assiette

- Hausse la plaque sur le support à l'aide d'une deuxième double douille, de sorte à ce qu'elle atteigne la même hauteur que celle du ruban de mesure.
- Ajuste l'assiette à la hauteur  $h$  que tu as utilisée pour  $m = 10\text{ g}$ .
- Place la masse  $m = 10\text{ g}$  (assiette de poids) sur la plaque.
- Déplace le point de suspension du ressort de manière à ce que son accroche inférieure soit juste à la hauteur du crochet de la plaque de poids.

## Mise en œuvre (5/6)

PHYWE



Laisser tomber la plaque de poids suspendue au ressort

- Maintenant, accroche la plaque de poids ( $m = 10\text{ g}$ ) au ressort puis laisse-la "tomber". Observe ce qu'il se passe.
- Répète l'expérience (3 fois) de cette même manière pour les masses  $m = 20\text{ g}$ ,  $30\text{ g}$ ,  $40\text{ g}$
- Pour chaque masse, vérifie que la hauteur totale de balancement que tu as mesurée est correcte, la masse étant presque en contact avec la surface de la table (point mort inférieur).

## Mise en œuvre (6/6)

PHYWE

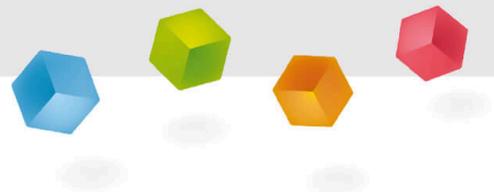


Démontage de la base du trépied

- Pour démonter la base du trépied, appuie sur les boutons du milieu puis sépare les deux moitiés.

PHYWE

## Protocole

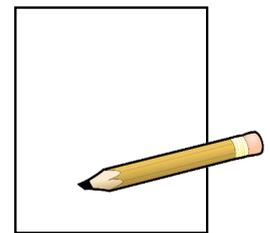


# Tableau

Retranscris les déviations  $\Delta l$  et la hauteur totale de vibration calculée  $h = 2 \cdot \Delta l$ , ainsi que la force de poids correspondante  $F_G$  et l'énergie de levage associée  $W_{Hub} = F_G \cdot h$  dans le tableau.

$m$ [g]	$\Delta l$ [cm]	$h$ [cm]	$F_G$ [N]	$W_{Hub}$ [Ncm]
10				
20				
30				
40				

Sur une feuille de papier, dessine un diagramme montrant la déviation totale  $h$  sur l'axe X et l'énergie  $W_{hub} = W_{spann}$  sur l'axe Y.



# Tâche 1

Quelles différences peux-tu constater sur l'affichage du dynamomètre lorsque tu soulèves une masse et étires un ressort?

Fais glisser les mots à la bonne position.

La force lors du [ ] d'une masse est indépendante de la [ ] et [ ] pour une masse, tandis que lorsqu'un [ ] est dévié, la force [ ] avec la déviation.

- constante
- ressort
- augmente
- trajectoire
- levage

Voir



Soulever une masse et étirer un ressort, chacun à l'aide d'un dynamomètre

## Tâche 2

PHYWE



Le sol au point mort supérieur

Lorsque tu laisses cette masse "tomber" du ressort, l'énergie potentielle de la masse est convertie. Comment peux-tu constater ce phénomène?

- L'énergie de serrage ramène la masse en position de repos.
- Le système oscille.
- L'énergie potentielle ramène la masse au point mort inférieur.
- La masse reste au point mort supérieur.

Voir

## Tâche 3

PHYWE



La masse au point mort inférieur

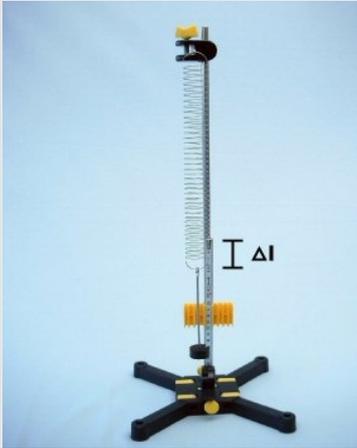
Lorsque tu relâches cette masse ressort tendu, l'énergie de tension est convertie. Comment ce phénomène se manifeste-t-il ?

- L'énergie de serrage ramène la masse au point mort supérieur.
- Le système oscille.
- L'énergie de serrage ramène la masse en position de repos.
- La masse reste dans le point mort inférieur.

Voir

## Tâche 4

PHYWE



Déformation du ressort

Quelle est la relation entre la déviation et l'énergie de tension du ressort démontrée par le diagramme que tu as créé ?

- L'énergie de serrage diminue avec l'augmentation de la déviation.
- L'énergie de serrage croît linéairement avec l'augmentation de la déviation.
- L'énergie de serrage croît de façon quadratique avec l'augmentation de la déviation.
- L'énergie de serrage ne croît pas avec l'augmentation de la déviation.

[Voir](#)

Diapositive

Score/Total

Diapositive 21: Soulever une masse ou étirer un ressort

0/5

Diapositive 22: Énergie potentielle

0/2

Diapositive 23: Énergie électrique

0/2

Diapositive 24: Énergie de déviation et de serrage

0/1

Montant total

0/10

[Solutions](#)[Répéter](#)[Exportation de texte](#)