



Pendule élastique 00803

NOTICE



Scannez
et découvrez !



YouTube



Pour scanner, téléchargez l'App Uniting
gratuite sur www.uniting.fr

Retrouvez
l'ensemble
de nos gammes sur :
www.pierron.fr

 **PIERRON**
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : education-france@pierron.fr

1 - Introduction

Le dispositif permet de :

- réaliser l'étalonnage d'un ressort : déterminer sa constante de raideur ou raideur **k**.
- pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence les différents paramètres qui influent ou non sur la période du pendule élastique (masse + ressort), tels que la raideur **k** du ressort, la masse **m** de l'objet accroché au ressort, l'amplitude des oscillations.

Pour étalonner le ressort, l'expérience consiste à accrocher à l'extrémité du ressort des masses **m** différentes, puis à mesurer l'allongement Δl correspondant. L'exploitation de la série de mesures, permet de déduire la valeur de la raideur **k** du ressort.

Dans le cas d'un ressort à spires non jointives, on obtient une loi de la forme : $m.g = k. \Delta l$.

Dans le cas d'un ressort à spires jointives, on obtient une loi de la forme : $m.g = k. \Delta l + b$.

Dans les deux cas, la raideur k représente donc le coefficient directeur de la droite correspondante.

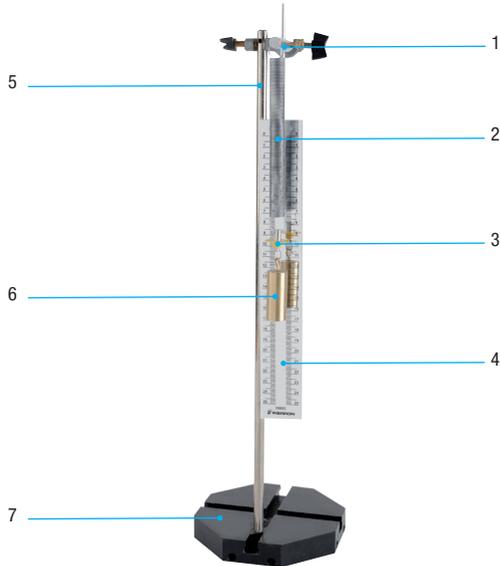
Pour étudier les différents paramètres qui influent ou non sur la période du pendule élastique, l'expérience consiste à mesurer la valeur de la période du pendule élastique en ne modifiant qu'un seul paramètre à la fois :

- masse accrochée au ressort ;
- raideur du ressort ;
- amplitude des oscillations.

On montre alors que la période du pendule élastique dépend de la masse qui est accrochée au ressort, de la raideur du ressort mais ne dépend pas de l'amplitude des oscillations.

2 - Contenu de l'emballage

- Un axe de fixation avec vis moletée
- Une règle graduée munie d'une tige de fixation à l'axe
- Un index circulaire muni d'un anneau métallique
- 3 ressorts de raideurs différentes
- Une notice



- (1) : Axe avec vis moletée
- (2) : Ressort
- (3) : Index + anneau métallique
- (4) : Règle graduée

- (5) : Tige de fixation à l'axe
- (6) : Masse à crochet (non fournie)
- (7) : Statif (non fourni)

Caractéristiques

- Raideurs : ressort (1) : 10 N.m^{-1} ; ressort (2) : 20 N.m^{-1} ; ressort (3) : 40 N.m^{-1}
- Dimensions de la règle : $280 \times 30 \text{ mm}$

Montage

Le montage est très rapide et d'une grande simplicité. Procéder dans l'ordre suivant :

- Fixer l'axe (1) à un statif vertical (7) par l'intermédiaire d'une noix de serrage (le trou en « milieu » d'axe doit être vertical et du côté du statif).
- Passer la tige de la règle graduée (4) dans le trou vertical de l'axe (1).
- Serrer la vis moletée et ajuster si besoin l'orientation de l'axe (1) pour que l'ensemble soit bien vertical.
- Passer une extrémité du ressort (2) dans le trou horizontal en bordure de l'axe (1).

- Accrocher la partie sans anneau de l'index (3) à l'autre extrémité du ressort.
- Ajuster la position de la règle graduée de façon à ce que l'index (3) soit en face de la graduation 0 de la règle. Vérifier éventuellement la verticalité de l'ensemble.
- Accrocher une masse (6) à l'autre extrémité de l'index (3) en utilisant l'anneau.

Utilisation

1 - Protocole expérimental : Étalonnage d'un ressort

1.1. Matériel nécessaire

- Un pendule élastique
- Un statif pour le pendule élastique, réf. 00035.10 (non fourni)
- Une boîte de masses à crochet de 500 g, réf. 02105.10 (non fournie)

1.2. But de l'expérience

Il s'agit d'étalonner le ressort pour déterminer la valeur de sa constante de raideur k .

1.3. Intérêt du dispositif

La spécificité de la règle graduée permet d'éliminer les erreurs de lecture dues à la parallaxe. Pour cela, lorsqu'on regarde l'image de l'index circulaire dans le miroir de la règle graduée, on ne doit pas voir l'image de l'index dans le miroir. On lit alors la valeur de l'allongement sur la graduation de la règle.



1.4. Mode opératoire

- On retrouve une expérimentation classique utilisant des masses marquées à crochet.
- Le ressort étant à vide, on vérifie que l'index est en face du 0 de la règle. Sinon, effectuer le réglage du zéro.
- Accrocher une masse marquée à l'extrémité du ressort et mesurer l'allongement correspondant en faisant attention à ce que l'ensemble soit immobile.
- Faire de même avec d'autres masses marquées.
- Exploiter la série de mesures (méthode graphique, par exemple) pour en déduire la valeur de la raideur **k** du ressort, compte tenu qu'on a utilisé (ou non) des ressorts à spires jointives (cas présent).

Remarques importantes :



- Dans le cas de ressort à spires jointives, on ne retiendra que les valeurs des masses pour lesquelles il commence à avoir un allongement du ressort.
- À titre indicatif, avec les ressorts proposés (1), (2) et (3), on travaille dans de bonnes conditions en prenant des masses respectivement inférieures à 250 g, 350 g et 500 g.
- Selon le ressort utilisé, on veillera à ne pas dépasser sa limite d'élasticité.

1.5. Exemples de résultats

- Avec les trois ressorts à spires jointives, en n'utilisant qu'une seule boîte de masses marquées, on a travaillé avec des masses comprises :
 - entre 50 g et 250 g pour le ressort (1) ;
 - entre 100 g et 350 g pour le ressort (2) ;
 - entre 100 g et 500 g pour le ressort (3).et de 50 g en 50 g, pour avoir une précision suffisante sur la mesure de l'allongement.
- En utilisant une méthode graphique (par exemple), on a obtenu pour chacun des ressorts (1), (2) et (3), respectivement une raideur de $14,7 \text{ N.m}^{-1}$, $22,9 \text{ N.m}^{-1}$ et $41,1 \text{ N.m}^{-1}$. Chacune de ces valeurs correspond au coefficient directeur de la droite expérimentale obtenue.

2 - Protocole expérimental : Oscillation du pendule élastique

2.1. Matériel nécessaire

- Un pendule élastique
- Un statif pour le pendule élastique, réf. 00035.10 (non fourni)
- Une boîte de masses à crochet de 500 g, réf. 02105.10 (non fournie)
- Un chronomètre, réf. 12863.10 (non fourni)

2.2. But de l'expérience

Il s'agit de mettre en évidence les différents paramètres qui influent ou non sur la période du pendule élastique, tels que la raideur du ressort, la masse de l'objet accroché au ressort, l'amplitude des oscillations.

2.3. Mode opératoire commun à toutes les expériences

Le mode opératoire proposé permet d'effectuer des mesures directes à l'aide d'un chronomètre.

On peut aussi évidemment mettre à profit le dispositif à partir d'enregistrements divers (par exemple, vidéo) ; cette démarche dépasse le cadre de cette présentation.

- Accrocher une masse marquée à l'extrémité libre du ressort.
- Repérer la position du ressort en charge grâce à l'index en se plaçant en face de la graduation, de façon à ne pas voir l'image de l'index dans le miroir de la règle. Il peut être commode de placer l'index en face d'une division « entière » plus facile à repérer (ex : 15 cm).
- Pour déterminer la valeur de la période du pendule, avec une bonne précision, procéder comme suit :
 - Écarter le pendule de sa position d'équilibre d'une certaine longueur, verticalement.
 - Le lâcher sans à-coups.
 - Le laisser osciller deux ou trois fois pour s'assurer que le plan d'oscillation est vertical.
 - Déclencher le chronomètre lors du passage du pendule par sa position d'équilibre et mesurer la durée de plusieurs oscillations (vingt oscillations conseillées),
 - En déduire la valeur de la période du pendule dans les conditions choisies.
 - Refaire plusieurs séries de mesures dans des conditions identiques : trois paraît un minimum convenable. Un écart relativement important sur la durée est le signe d'une erreur de comptage du nombre d'oscillations, erreur fréquente chez les élèves. La valeur de la période qui sera retenue, correspond à la moyenne des « bonnes » valeurs.

- Dans les exemples proposés ci-après, le choix des conditions expérimentales est motivé par une mesure de la période qui soit la plus aisée possible : période relativement grande, compte tenu du matériel utilisé.

2.4. Influence de l'amplitude sur la période

Dans ces expériences, on se propose de voir si l'amplitude des oscillations a une influence sur la période du pendule.

Par exemple :

- Choisir le ressort (1) auquel est accroché une masse de 250 g.
- Écarter le pendule de 1,0 cm de sa position d'équilibre.
- Mesurer la période du pendule en suivant le mode opératoire § 1.3.
- Faire de même en écartant le pendule de 2,0 cm, puis 4,0 cm.

On montre ainsi que la période des oscillations ne dépend pas de l'amplitude.

2.5. Influence de la masse de l'objet sur la période

Dans ces expériences, on se propose de voir si la masse de l'objet accroché au ressort influe sur la période du pendule.

Par exemple :

- Choisir le ressort (1) auquel est accroché une masse de 250 g.
- Écarter le pendule de 2,0 à 3 cm de sa position d'équilibre.
- Mesurer la période du pendule en suivant le mode opératoire § 1.3.
- Faire de même mais avec d'autres masses bien choisies pour que la mesure de la période ne soit pas trop délicate : éviter les oscillations trop rapides. À titre indicatif des masses entre 180 et 250 g conviennent.
- Exploiter les mesures par une méthode appropriée (par exemple graphique).

On montre ainsi que la période des oscillations est proportionnelle à $m^{1/2}$.

2.6. Influence de la raideur du ressort sur la période

Dans ces expériences, on se propose de voir si la raideur du ressort influe sur la période du pendule.

Par exemple :

- Choisir le ressort (1) auquel est accroché une masse de 250 g.
- Écarter le pendule de 2,0 à 3,0 cm de sa position d'équilibre.
- Mesurer la période du pendule en suivant le mode opératoire § 1.3.
- Faire de même prenant le ressort (2), avec la même masse, écarté de 2,0 à 3,0 cm.

Il serait délicat par cette méthode directe de faire de même en prenant le ressort (3), avec la même masse, écarté de 2,0 cm. La rapidité des oscillations rend très difficile la mesure de la période avec précision.

- Exploiter les mesures par une méthode appropriée.

On vérifie ainsi que la période des oscillations est proportionnelle à $k^{-1/2}$.

Entretien et Garantie

1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil.

Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON - ASCO & CELDA. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

2 - Garantie

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.