

I TP N° 04 : Étude d'un ressort

1. Les objectifs

1. Comprendre les principes physiques fondamentaux qui régissent le comportement d'un ressort, y compris la loi de Hooke et la relation entre la force et la déformation.
2. Mesurer les caractéristiques physiques d'un ressort, telles que sa raideur (constante de raideur) et sa longueur à vide.
3. Appliquer la loi de Hooke pour prédire la déformation d'un ressort .
4. Réaliser des expériences en appliquant des forces connues à un ressort et en mesurant les déformations résultantes à l'aide d'un équipement de mesure approprié.
5. Il s'agit de vérifier :
6.
 - Par une étude statique que la force de rappel d'un ressort est liée à son allongement par la Loi de Hooke*
(LH*) : $f=kx$. [6]*
 - Par une étude dynamique que $f(x)= T^2$.[7]*
7. Analyser les données expérimentales collectées pour identifier les relations entre la force appliquée, la déformation du ressort et sa constante de raideur.

2. 2- Description de l'appareillage :

- Ressort à spire non jointes.
- Règle graduée.
- Masses.
- Chronomètre.

3. 3- Schéma :

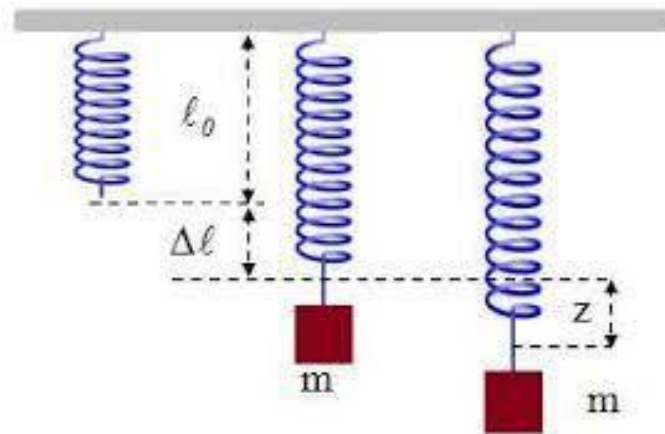


Fig.1

4. 4- Manipulation :

- Accrocher à l'extrémité du premier ressort le plateau.
- Noter la longueur à vide l_0 .
- Accrocher sur le plateau les masses 100g à 500g.
- Noter la longueur l sur la règle pour chaque masse et porter les résultats de mesure dans un tableau.

On donne $g=9,81 \text{ m/s}^2$

Cf. "étude d'un ressort"

5. 5-Détermination d'une masse Inconnue :

A- Étude statique

A-1. Association des ressorts

a. Ressorts en série :

On considère que le système constitue un ressort unique et on détermine k_1 équivalent en utilisant la même méthode précédemment utilisée, avec $m_1 = 100\text{g}$ et $m_2 = 600\text{g}$. Sachant que : $1/K = 1/k_1 + 1/k_2$

Déterminer K à l'aide de cette relation et comparer la aux résultats pratiques.

b. Ressorts parallèle :

Déterminer de la même manière la constante k_2 du système avec $m_1 = 300\text{g}$ et $m_2 = 800\text{g}$ et vérifier que : $K = k_1 + k_2$

B- Étude dynamique :

Théorie

- Accrocher une masse m à l'extrémité d'un ressort de constant K . A l'équilibre on a : $mg - k(l_1 - l_0) = 0$

l_0 Longueur à vide.

l_1 Longueur à l'équilibre.

- Écarter la masse m de sa position l'équilibre d'une distance x_0 et lâcher la, elle se met à osciller autour de sa position l'équilibre.
- A l'instant t correspond à un allongement x par rapport à l'équilibre on aura : $m \frac{d^2 x}{dt^2} = mg - k(x + l_1 - l_0)$ et en tenant compte de l'équation précédente il devient :

$$d^2 \frac{x}{dt^2} + x \cdot \frac{k}{m} = 0$$

- Vérifier que $x = a \cdot \cos(\omega t + \varphi)$ est la solution de cette équation et déduire que $\omega^2 = k/m$, $T = 2\pi/\omega$.

6. Exercice : Questionnaire du TP N° 04 : Étude d'un ressort

[solution n°1 p.8]

Exercice : Étude statique

Détermination de la constante de raideur d'un ressort :

1- Méthode graphique :

Cf. "étude d'un ressort"

m(Kg)	l_0 (m)	l (m)	$X=l-l_0$	F=mg
0,1				
0,2				
0,3				
0,4				
0,5				

- a- Tracer le graphe de F en fonction de l'élongation x.
 b- D'après ce graphe, quelle est la relation entre F et x ?
 c- Déterminer la constant de raider k_1 du premier ressort.

Exercice : Méthode pratique :

On accroche au deuxième ressort les masses indiquées dans le tableau. Déterminer les longueurs du ressort correspondantes.

m (kg)	l (m)
0,1	
0,6	

Déterminer la constant de raideur k_2 du deuxième ressort.

Exercice : Association de ressort (Ressort en série)

Remplir le tableau suivant :

m (kg)	l (m)
0,1	
0,6	

Déterminer la valeur de la contant de raideur k_s de l'ensemble et la comparer à la valeur théorique.

K_p pratique	K_p théorique= $k_1 + k_2$

tableau

Exercice : Étude dynamique

1- Tirer légèrement vers le bas la masse suspendue au ressort puis lâcher. Que constatez-vous ?

2- Déterminer la période des petites oscillations de la masse suspendue au ressort.

m (kg)	T(s)
0,2	
0,3	
0,4	
0,5	

Calculer alors la constante de raideur sachant que : $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$