

Rapport de laboratoire

Auteur

Date

Contents

1	Expériences	3
1.1	Introduction	3
1.2	Détermination de la constante de raideur du ressort	3
1.2.1	Objectif	3
1.2.2	schéma du système	3
1.2.3	valeurs expérimentales	5
1.2.4	Discussion des résultats	6

1 Expériences

1.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons définir et aborder toutes les notions théoriques nécessaires pour chaque expérience, ainsi que les valeurs expérimentales mesurées et la discussion des résultats.

1.2 Détermination de la constante de raideur du ressort

1.2.1 Objectif

L'objectif de cette expérience est de déterminer la constante de raideur de trois ressorts en utilisant la méthode de la régression linéaire.

1.2.2 schéma du système

Nous allons étudier un système composé d'un ressort, de plusieurs masses et d'un capteur CASSY.

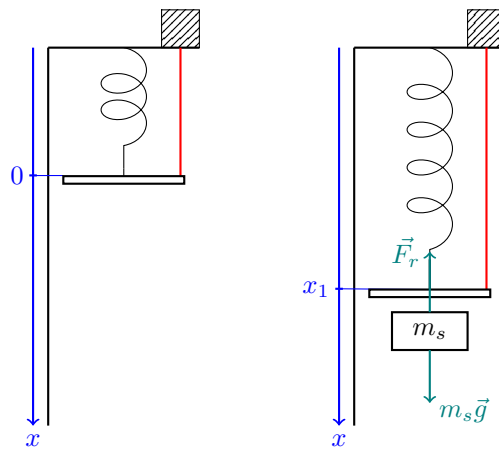


Figure 1: Position au repos et position allongée du système à l'équilibre.

Nous pouvons voir à la figure 1 le schéma du système que nous allons étudier. On utilise un plateau permettant de refléter le laser partant du capteur CASSY. Nous le calibrons pour qu'il soit à l'origine du repère, puis nous laissons tomber le ressort avec la surcharge jusqu'à sa position d'équilibre. Nous pouvons donc utiliser la seconde loi de Newton pour déterminer théoriquement

la constante de raideur du ressort :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \quad (1)$$

Dans le cas où le ressort est à l'équilibre, nous avons :

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \quad (2)$$

Nous pouvons écrire la somme des forces comme suit :

$$\vec{F}_r + m_s \vec{g} = \vec{0} \quad (3)$$

$$\Leftrightarrow -k\Delta x \vec{e}_x + m_s g \vec{e}_x = 0$$

$$\Leftrightarrow m_s g = k\Delta x$$

$$\Leftrightarrow k = \frac{m_s g}{\Delta x}$$

$$\Leftrightarrow k = \frac{m_s g}{x_1 - x_0}$$

Nous avons que $x_0 = 0$, alors nous pouvons écrire :

$$k = \frac{m_s g}{x_1} \quad (4)$$

Où encore, nous pouvons (et nous allons) déterminer graphiquement la constante de raideur du ressort en utilisant la pente de la droite obtenue par la régression linéaire des points de la force en fonction de la position trouvée expérimentalement. Nous avons donc :

$$k = \frac{\Delta F_p}{\Delta x} \quad (5)$$

Où ΔF_p est la différence entre les forces maximale et minimale, et Δx est la différence entre les positions maximale et minimale.

Nous avons donc tout ce qu'il nous faut pour déterminer la constante de raideur du ressort.

1.2.3 valeurs expérimentales

Nous avons effectué l'expérience avec trois ressorts différents et cinq surcharges différentes pour chaque ressort. Nous avons mesuré les positions des ressorts à l'équilibre, ainsi que les forces correspondantes. Nous avons obtenu les valeurs suivantes :

Ressort 1						
Masse [kg]		0.050	0.100	0.150	0.200	0.250
Allongement [m]	0	0.005	0.010	0.016	0.023	0.028
Surcharge [N]	0	0.490	0.981	1.471	1.961	2.452
Constante raideur [N/m]	85.32 ± 2.22					
Ressort 2						
Masse [kg]		0.050	0.100	0.150	0.200	0.250
Allongement [m]	0	0.021	0.042	0.063	0.083	0.103
Surcharge [N]	0	0.490	0.981	1.471	1.961	2.452
Constante raideur [N/m]	23.86 ± 0.15					
Ressort 3						
Masse [kg]		0.050	0.100	0.150	0.200	0.250
Allongement [m]	0	0.021	0.041	0.065	0.086	0.107
Surcharge [N]	0	0.490	0.981	1.471	1.961	2.452
Constante raideur [N/m]	22.83 ± 0.23					
Régression Linéaire Ressort 1		Régression Linéaire Ressort 2			Régression Linéaire Ressort 3	
85.3238399	0.065476978	23.859269	-0.014011681		22.8276513	0.006497958
2.220752034	0.037228575	0.14863367	0.009320493		0.23496536	0.015224882
0.997297605	0.053317477	0.99984479	0.012777667		0.99957639	0.021109396
1476.168745	4	25767.9495	4		9438.75627	4
4.19638363	0.011371013	4.20710157	0.000653075		4.20597222	0.001782426

Figure 2: Valeurs expérimentales de la force en fonction de la position des ressorts

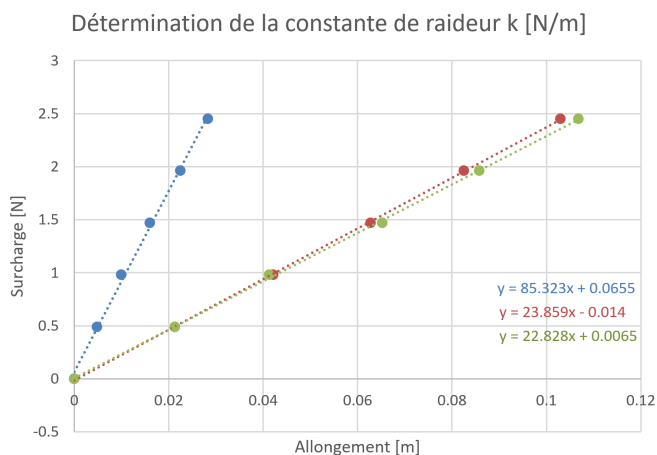


Figure 3: Graphe de la force en fonction de la position des ressorts



Figure 4: Ressort 1



Figure 5: Ressort 2



Figure 6: Ressort 3

1.2.4 Discussion des résultats