

OSCILLATIONS MÉCANIQUES LIBRES

I> **Le pendule simple :**1> Dispositif :

C'est un corps supposé ponctuel de masse m , suspendu à un fil inextensible de longueur ℓ et de masse négligeable devant m .

Dans la réalité, le corps ne peut être ponctuel, mais doit vérifier que ces dimensions d sont négligeables devant ℓ soit en fait $\ell/d > 10$.

Ainsi la longueur ℓ figurant dans les tableaux suivants représente la distance de l'axe de rotation au centre de gravité de la masse marquée.

Attention : les valeurs de ℓ sont données à titre indicatif ; compte tenu des remarques précédentes et du fait que le fil peut être, même légèrement, extensible, c'est à vous de refaire une mesure précise de ℓ avec un régle et de faire la correction dans les tableaux.

2> protocole expérimental :*a. influence de l'amplitude angulaire initiale θ_m des oscillations :*

Prendre une longueur $\ell = 1,20$ m et une masse de 50 g.

Ecarter la masse de sa position d'équilibre, la verticale, d'un angle θ_m puis la lâcher sans vitesse initiale c'est à dire sans lui donner d'impulsion.

Mesurer la durée correspondante à 5 oscillations et en déduire la période propre T_0 .

θ_m (°)	10	15	20	30	40
T_0 (s)					

Quelles conclusions peut-on tirer de ces résultats ?

b. influence de la longueur du fil ℓ :

Cette fois-ci, fixer la valeur de θ_m à 15° et recommencer le même travail avec une masse de 50g.

Compléter le tableau suivant :

ℓ (m)	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40
T_0 (s)					

A l'aide du logiciel Régressi®, tracer la fonction T_0^2 en fonction de ℓ .

En partant de l'expression théorique vue en cours de la période propre T_0 , quelle fonction mathématique devrions nous obtenir sur l'écran ?

Effectuer une modélisation grâce à Régressi® avec le facteur correctif qui convient si cela est nécessaire.

Comment peut-on alors déduire des coefficients de la modélisation une valeur de l'accélération g de la pesanteur ?

Quel est l'écart relatif de $g_{\text{expérience}}$ par rapport à $g_{\text{théorique}} = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$?

II> le pendule élastique :

1> dispositif expérimental :

Un ressort de constante de raideur k est suspendu à un support horizontal par l'une de ses extrémités. A l'autre, on accroche une masse marquée m .

Une règle graduée, que l'on peut coulisser sur le support, permet de mesurer les différentes longueurs ℓ de ce ressort.

2> protocole expérimental :a. *détermination de la raideur k :*

On vous a donné deux ressorts ; compléter le tableau sachant que ℓ_0 est la longueur à vide c'est à dire sans masse. Vous utiliserez des masses de 50g à 100g selon la nature du ressort distribué : attention de ne pas les déformer.

Rappeler avant toute chose comment on établit théoriquement l'expression de k ; en particulier faire un dessin de la situation.

	$\ell - \ell_0$ (m)	k (N.m ⁻¹)
Ressort 1		
Ressort 2		

b. *influence de l'amplitude initiale x_m des oscillations :*

Avec le ressort de plus petit k , accrocher une masse de 50g.

Ecarter la masse de sa position d'équilibre vers le bas d'une distance x_m repérée sur la règle, et la lâcher sans vitesse initiale.

Mesurer la durée de 10 oscillations et en déduire la période propre T_0 .

Compléter le tableau suivant :

x_m (cm)	2	3	4
T_0 (s)			

Quelles conclusions peut-on tirer de ces résultats ?

c. *influence de la constante de raideur du ressort :*

On travaille de nouveau avec les deux ressorts et pour 10 oscillations : vous pouvez changer les masses proposées. Pour une amplitude x_m de votre choix, effectuer vos mesures afin de compléter le tableau suivant

m (g)	30	50	70
T_{01}			
T_{01}^2			
T_{02}			
T_{02}^2			
T_{01}^2 / T_{02}^2			
k_2 / k_1			
Ecart relatif (%)			

Expliquer par la théorie que ces résultats étaient prévisibles et commenter ces écarts relatifs.