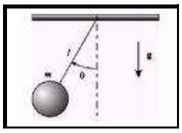
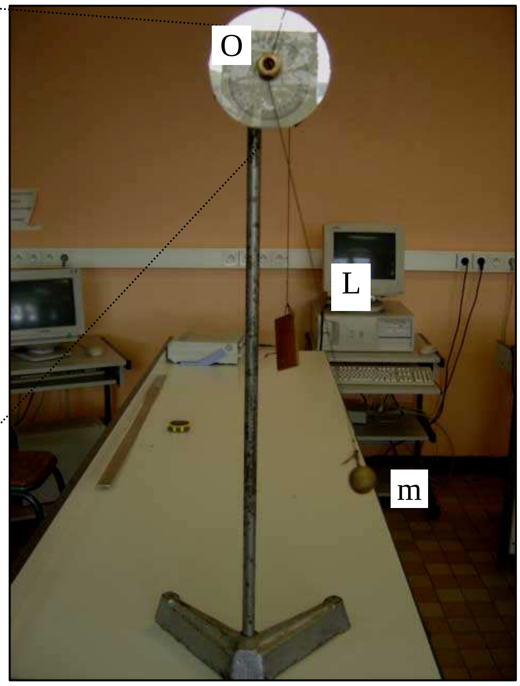
TP Phys n°11	Pendule simple - Correction	

I. LE PENDULE SIMPLE

1) Définitions

2) Réglage du dispositif

Cercle gradué pour mesurer θ



Pendule simple au cours d'oscillations

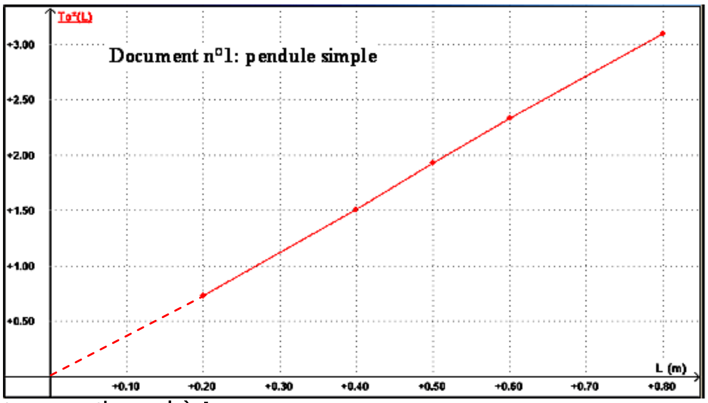
a) Diamètre de la masse: **D = 2,0 cm**.
Longueur du pendule : **L = 50,0 cm**
Rapport: L / D = 50,0 / 2,0 = 25 donc L / D > 10: **le pendule** est donc assimilable à un **pendule simple**.

b) La période $\mathbf{T_0}$ du pendule s'exprime **en seconde**.

c) Pour déterminer précisément la période $\mathbf{T_0}$ du pendule simple, on mesure **la durée Δt de plusieurs périodes**.
Par exemple, si on mesure la durée correspondante à 5 périodes on aura: $\Delta t = 5 \cdot T_0 \Leftrightarrow T_0 = \Delta t / 5$.
Cette méthode permet de déterminer la valeur de la période avec une précision plus grande que celle de la mesure directe d'une période.

II. RECHERCHE EXPERIMENTALE DE L'EXPRESSION DE LA PERIODE T

L (m)	0,20	0,40	0,50	0,60	0,80
Δt (s)	4,39	6,15	6,95	7,65	8,80
T_0 (s)	0,878	1,23	1,39	1,53	1,76
T_0^2 (s²)	0,771	1,51	1,93	2,34	3,10



1) La période $\mathbf{T_0}$ augmente lorsque **L** augmente.

2) Sur le logiciel Synchronie on trace le graphe: $\mathbf{T_0^2 = f(L)}$:

3) Le graphe est une droite qui passe par l'origine. Ainsi $\mathbf{T_0^2}$ est proportionnel à **L.**

4) L'icône **Modélisation** permet de calculer le coefficient directeur du graphe, noté ***a***: $\boldsymbol{a = 3{,}86\ s^2.m^{-1}}$

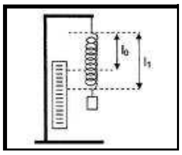
5) Calculons la valeur du rapport: $\mathbf{(4\pi^2/g) = 4{,}02\ s^2.m^{-1}}$
On constate qu'à 4 % près, les valeurs de ***a*** et $\mathbf{(4\pi^2/g)}$ sont identiques.
Donc on peut établir la relation: $a = \mathbf{(4\pi^2/g)}$

6) On en déduit l'expression de $\mathbf{T_0}$ en fonction de **L** et **g**: $\mathbf{T_0^2} = \dfrac{4\pi^2}{g}.L$ Soit: $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{L}{g}}}$

Une analyse dimensionnelle donne: $\mathbf{[T_0] = T\ ,\ [L] = L\ ,\ [g] = L.T^{-2}}$ donc: $[L/g] = T^2$ et $[L/g]^{1/2} = T = [T_0]$
On vérifier donc l'homogénéité de l'expression obtenue.

TP Phys n°11

Pendule élastique - Correction



I – METHODE STATIQUE

1) La masse choisi est celle qui donne **l'allongement du ressort le plus grand** sans dépasser la limite d'élasticité du ressort, soit ici:

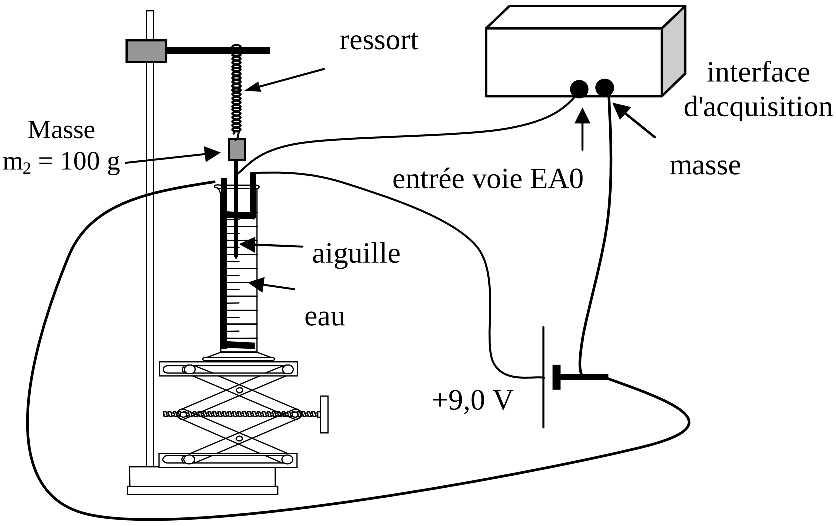
m = 300 g = 0,300 kg

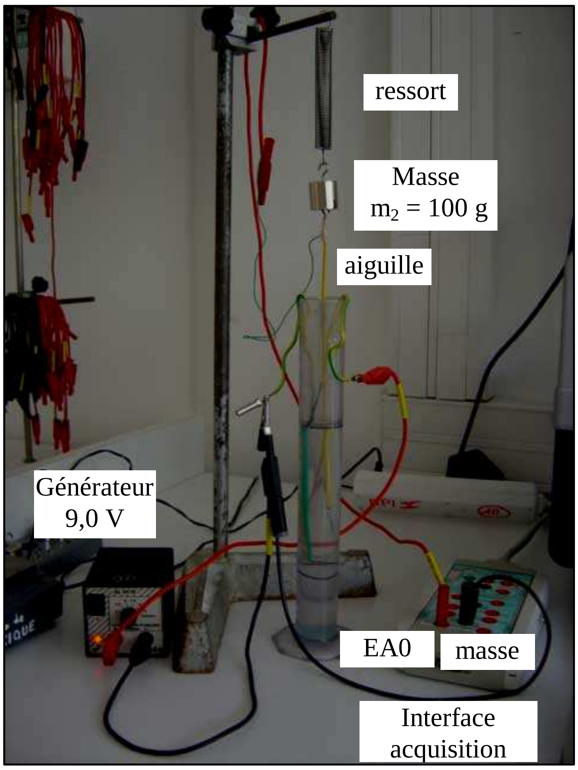
2) Mesurer l'allongement **ΔL** du ressort: **ΔL = 7,4 cm = 7,4.10^{-1} m**

A l'équilibre : $\vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$ soit en projection selon un axe vertical ascendant : - P + F = 0 ⇔ P = F ⇔ mg. = k.ΔL

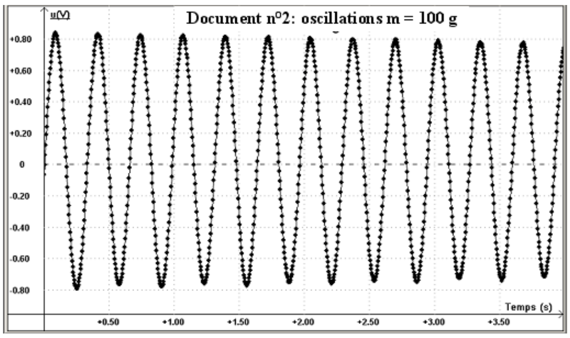
On en déduit la valeur de k: $\mathbf{k} = \frac{mg}{\Delta L} = \frac{0,300 \times 9,81}{7,4.10^{-1}} = \mathbf{40\ N.m^{-1}}$

II. METHODE DYNAMIQUE





1) Pour M = m_1 + m_2 = 8 +100 = 108 g :
T_0 = 0,327 s
T_0^2 = 0,107 s²



2) En utilisant l'expression de la période $\mathbf{T_0}$, on peut déduire une valeur de la constante de raideur **k**:

$$\boxed{T_o = 2\pi.\sqrt{\frac{M}{k}}} \quad \text{donc} \quad \boxed{k = \frac{4.\pi^2.M}{T_o^2}}$$

$$\mathbf{k} = \frac{4.\pi^2.M}{T_o^2} = \frac{4.\pi^2.108.10^{-3}}{0,107^2} = \mathbf{42\ N.m^{-1}}$$

3) La valeur obtenue avec la méthode statique est **40 N.m^{-1}** soit un écart relatif de **5 %** entre les deux méthodes.