

Oscillateurs harmoniques

1- Objectifs

Les objectifs de ce travail sont de:

- Déterminer les relations donnant la période T d'un oscillateur élastique.
- Déterminer les relations donnant la période T d'un pendule simple.

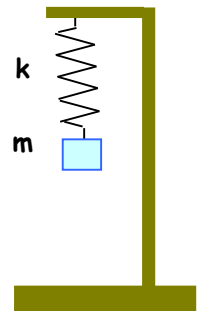
2- Etude d'un oscillateur élastique libre non amorti

On appelle oscillateur élastique le système constitué par un ressort et une masse.

2-1- Etude statique

On souhaite déterminer la constante de raideur k d'un ressort en réalisant une étude statique. Pour cela on fait varier la masse m suspendue à l'extrémité d'un ressort et on mesure à chaque fois son allongement ΔL .

- Mesurer la longueur L_0 à vide d'un ressort à spires non jointives suspendu à une potence.
- Faire varier la masse m suspendue au ressort élastique et mesurer à chaque fois sa longueur $L_{\text{éq}}$ à l'équilibre.
- Recopier et remplir le tableau suivant en prenant $g=9,81\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$.



Masse m (g)						
Force F (N)						
Longueur $L_{\text{éq}}$ (m)						
Allongement $\Delta L = L_{\text{éq}} - L_0$ (m)						

- A l'aide d'un tableur grapheur tracer la courbe $F=f(\Delta L)$.
- Que peut-on observer?
- Modéliser la courbe puis en déduire la valeur de la constante de raideur $k(\text{N}\cdot\text{m}^{-1})$ du ressort.

2-2- Etude dynamique

On souhaite maintenant déterminer la relation donnant la période T de l'oscillateur élastique vertical constitué d'un ressort de constante de raideur k d'un ressort en réalisant une étude dynamique. Pour cela on fait varier

la masse m suspendue à l'extrémité d'un ressort et on mesure à chaque fois la période T de ce système.

- Faire varier la masse m suspendue au ressort élastique et faire osciller le dispositif en écartant la masse de sa position d'équilibre en la lâchant sans vitesse initial au moment du déclenchement du chronomètre. Mesurer chaque fois 10 périodes.
- Recopier et remplir le tableau suivant.

Masse m (g)						
$10T$ (s)						
T (s)						
T^2 (s ²)						

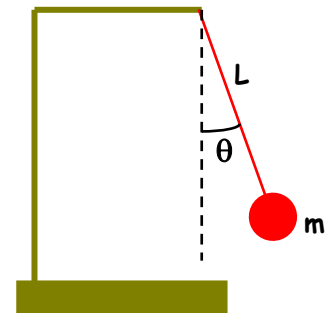
- A l'aide d'un tableur grapheur tracer la courbe $T^2=f(m)$. Quel type de courbe obtient-on?
- Par analyse dimensionnelle en déduire la relation donnant la période T du pendule en fonction de k et m .
- A l'aide du tableur grapheur déterminer la valeur de la constante de proportionnalité A et l'exprimer en fonction de π .

3- Détermination de la période du pendule simple

On appelle pendule simple le système constitué par un fil et une masse.

On souhaite déterminer la relation donnant la période T d'un pendule simple constitué d'un fil de longueur L et d'une masse m en réalisant une étude dynamique.

Pour cela on fait varier la valeur de la masse m suspendue à l'extrémité du fil, ou la longueur de ce dernier, et on mesure à chaque fois la période T de ce système.



3-1- Influence de la masse

- Faire varier la masse m suspendue au fil de longueur L quelconque et faire osciller le dispositif en écartant la masse de sa position d'équilibre en la lâchant sans vitesse initial au moment du déclenchement du chronomètre. Mesurer chaque fois 10 périodes.
- Recopier et remplir le tableau suivant.

Masse m (g)						
$10T$ (s)						
T (s)						

3-2- Influence de la longueur du fil

- Faire varier la longueur L du fil et faire osciller le dispositif en écartant la masse de sa position d'équilibre en la lâchant sans vitesse initial au moment du déclenchement du chronomètre. Mesurer chaque fois 10 périodes.

- Recopier et remplir le tableau suivant.

Longueur L (m)						
$10T$ (s)						
T (s)						

3-3- Détermination de la relation donnant la période T

- Comment varie la période T en fonction de la masse m ?
- Comment varie la période T en fonction de la longueur L du fil?
- A l'aide d'une analyse dimensionnelle, en déduire la relation donnant la période T du pendule en fonction de L et g .
- A l'aide du tableur grapheur déterminer la valeur de la constante de proportionnalité B et l'exprimer en fonction de π .