Objectifs :
- *Déterminer la constante de raideur k d'un ressort*
- *Etudier l'influence de différents paramètres sur la période des oscillations d'un oscillateur élastique*
- *Utiliser le logiciel de pointage vidéo **Aviméca** et le tableur **Regressi** pour analyser un système oscillant*

I. Le système horizontal {ressort – masse}

On dispose de ressorts différents, caractérisés par une constante de raideur k.

1. Quelle est l'unité de k ?

2. Donner les caractéristiques de la force de rappel $\vec{T}$ exercée par le ressort lorsque celui-ci est étiré, lorsque celui-ci est comprimé. Faire les schémas des 2 situations (ressort horizontal comprimé ou étiré), introduire les notations nécessaires (longueur à vide, allongement…).

II. Détermination statique de la constante de raideur k d'un ressort

Pour un ressort de votre choix (prendre au moins un ressort différent du groupe d'à côté) :
- suspendre le ressort à la potence
- accrocher un solide de masse m à l'extrémité libre du ressort
- mesurer précisément l'allongement Δx du ressort

3. Faire un schéma du système à l'équilibre. Représenter les forces qui s'exercent sur le solide.

4. Quelle relation existe entre les forces qui s'exercent sur le solide de masse m à l'équilibre ?

5. En déduire la valeur de la constante de raideur k du ressort.

III. Isochronisme des oscillations d'une masse suspendue à un ressort

6. Qu'appelle-t-on période, notée T, dans le cas du système vertical {ressort-masse} ?

7. Chercher la définition de l'isochronisme des oscillations.

- Choisir le ressort de constante de raideur la plus faible
- Y suspendre une masse m = 300 g et attendre la position d'équilibre
- Ecarter la masse de sa position d'équilibre sur une longueur X_m = 0,5 cm.
- Mesurer la durée Δt de 20 oscillations
- Recommencer en écartant la masse sur une longueur X_m = 1,0 cm puis 1,5 cm.

X_m (cm)	0,5	1,0	1,5
Δt (s)			
T (s)			

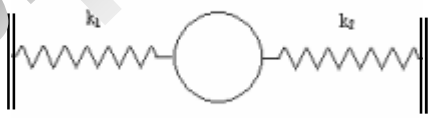
8. La longueur à vide correspond-elle à la longueur à l'équilibre ? Autour de laquelle des 2 positions le système oscille-t-il ?

9. Pourquoi mesure-t-on 20 oscillations ?

10. Conclure sur l'isochronisme des oscillations.

IV. Période d'un système horizontal avec deux ressorts

On étudie, grâce à une vidéo, un dispositif posé sur coussin d'air, constitué d'un solide de masse m = 1,090 kg relié à deux ressorts identiques de même constante de raideur $k_1 = k_2 = 4{,}2$ N/m.



période T et la constante de raideur k.

- Ouvrir le logiciel ***Aviméca*** dans le répertoire indiqué par le professeur
- Choisir la vidéo « **masse_2ressorts.avi** »
- Adapter la taille de la vidéo, l'étalonner, choisir l'axe (Ox) dirigé vers la droite avec l'origine au niveau de la position d'équilibre.
- **Choisir l'origine des dates et commencer le pointage à partir d'une position extrême**, c'est-à-dire lorsqu'un des deux ressorts est complètement étiré.
- Arrêter le pointage lorsque le solide a fait au moins un aller-retour.
- Exporter les données dans le tableur ***Regressi***.

- Faire apparaître la courbe x = f(t).
- Modéliser par une fonction sinusoïdale : $x(t) = a + b.\cos(2\pi t/T + \varphi)$. (**ATTENTION** prendre un cosinus au lieu d'un sinus !)

11. En remarquant que les termes a et φ sont négligeables, réécrire cette fonction sous la forme : $x(t) = X_m . \cos(2\pi t/T)$. Préciser les noms et les valeurs des termes X_m et T. Imprimer la courbe.

12. Vérifier, en utilisant les résultats précédents, que ce système constitué de deux ressorts est bien équivalent à un système constitué d'un seul ressort qui aurait une constante de raideur $K = k_1 + k_2$.

Rappel : un système oscillant horizontal de masse m constitué d'un ressort de constante de raideur k a une période $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

- Créer les grandeurs « énergie potentielle élastique » Epe, « énergie cinétique » Ec et « énergie mécanique » Em, telles que :

$Epe = \frac{1}{2}.K.x^2$ $\quad Ec = \frac{1}{2}.m.v^2$ $\quad Em = Epe + Ec$

- Faire apparaître en même temps les courbes Epe = f(t), Ec = f(t) et Em = f(t).

13. Conclure sur l'énergie du système étudié. Imprimer les 3 courbes.

http://lefevre.pc.free.fr