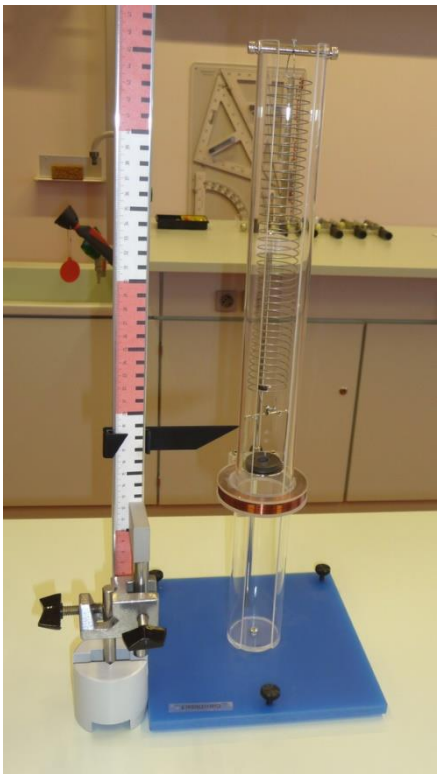
T.P.4 : Pendule vertical et résonance mécanique



1) But :

- Etudier les paramètres d'un pendule vertical élastique
- Comprendre le phénomène de résonance

2) Montage :

Le système oscillant est constitué d'un ressort auquel on accroche une masse m. On peut montrer que les formules établies pour le pendule élastique horizontal restent valables dans le cas vertical.

Période d'oscillation $T_0 = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ dans le cas d'oscillations libres sans entretien.

Pour obtenir des oscillations forcées, on a besoin d'un excitateur qui fournit de l'énergie au système oscillant. Ici il s'agit d'une bobine alimenté par un courant alternatif de fréquence f_{exit}. La bobine va ainsi attirer ou repousser l'aimant qui est placé sur le plateau. L'amplitude des oscillations entretenues passe par un maximum si $f_{exit}=f_0$, c'est le phénomène de résonance.

3) Mesures

a) Période d'oscillation propre

Chronométrer sur 20 oscillations $T_{o\ exp}$ pour une oscillation libre avec m (tablette + aimant).

$T_{0\ exp}$= s f_{0exp}= Hz

b) Courbe de résonance

Alimenter la bobine avec une tension issue du générateur sinus de env. 1,2V mesurée sur un voltmètre AC (ne plus modifier l'amplitude !). Commencer par chercher la résonnance f_0. Puis régler des fréquences légèrement supérieurs et inférieurs de part et d'autre de f_0. Pour chaque fréquence attendre l'état stable (patience) et noter l'interval peak to peak = deux amplitudes. Il faut déplacer la bobine de sorte que les oscillations s'effectuent toujours environ 1cm au-dessus de la bobine.

f_{exit}(Hz)	**f_0**	**(f_0+0,05)**	**(f_0+0,1)**	**(f_0+0,2)**	**(f_0+0,3)**	**(f_0+0,5)**
2·A (cm)						

f_{exit}(Hz)	**(f_0-0,05)**	**(f_0-0,1)**	**(f_0-0,2)**	**(f_0-0,3)**	**(f_0-0,5)**	
2·A (cm)						

4) Déduire la raideur de la fréquence propre précise obtenue

Prendre la masse du plateau, de l'aimant et du ressort. Déduire la raideur $k_{théo}$ de la fréquence propre observée f_0.

Déterminer la raideur k_{mes} on mesurant l'allongement x provoqué si on ajoute m=50g sur la petite tablette. Comparer les 2 valeurs de k.

$m_{ressort}$=16g $m_{tablette}$=16g m_{aimant}=16g $k_{théo}= 4\pi^2 \cdot f_0^{\,2} \cdot m$ $k_{exp} = \frac{mg}{x}$

avec $m=m_{tablette}+m_{aimant}+\frac{1}{3}m_{ressort}$ = 37,3 g