

TITRE : MASSE - RESSORT

Étudiants : Lucie Nayaux, Annabelle Peyronnet, Valentin Herault, Leo Come

LP associées : MECANIQUE

Bibliographie :

Duffaix - p 262

Objectifs de la manipulation :

Mesurer la période d'oscillation

Mettre en évidence le caractère dissipatif des frottements.

Matériel & sécurité :

banc à coussin d'air
carte EXAO (Hatis pro)
2 ressorts

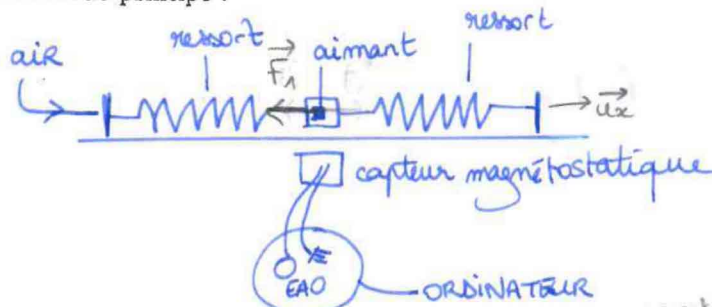
capteur magnétostatique (pour avoir la pont^o : il y a un aimant sur le système)

Spécificités du matériel, trucs et astuces :

Consignes pour la prise de mesure :

Placer le capteur magnétostatique proche -

Schéma de principe :



Bilan des forces : $\vec{F}_1 = -k(x-l_0)\vec{u}_x$ (ressort 1)
 forces de frottement $\vec{F} = -\lambda\vec{v}$
 $\vec{F}_2 = -k(x-l_0)\vec{u}_x$ (ressort 2) (ressorts identiques k, l_0)

PFD :

$$m\vec{a} = -\lambda\vec{v} - 2k(x-l_0)\vec{u}_x$$

mouvement selon x :

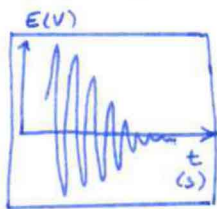
$$m\ddot{x} + \lambda\dot{x} + 2kx = 2kl_0$$

pédagogiquement, ne sautez pas les étapes

Protocole, résultats et exploitation :

Mesure de la période propre d'oscillation d'un oscillateur harmo:

On comprime un des ressorts, on lâche et on lance l'acquisition



COURBE OBTENUE

On modélise :

MODÈLE : $Ae^{-t/\tau} \sin(\omega t + \varphi)$ pour un frottement en $-\lambda\vec{v}$ (vitesse faible)

Avec peu de frottements (beaucoup d'air envoyé)

on a :

$$\tau = 9,31 \text{ s}$$

$$\omega = 23,3 \text{ rad. s}^{-1}$$

Protocole, résultats et exploitation :

Avec beaucoup de frottements (peu d'air envoyé), on a :

$$\tau = 0,982 \text{ s}$$

$$\omega = 23,2 \text{ rad.s}^{-1}$$

Remarques : • la période d'oscillation est la même qu'il y ait beaucoup ou peu de frottement, ce qui est cohérent puisque il s'agit de la pulsation propre de l'oscillateur harmonique. Les frottements interviennent dans l'exponentielle ✓

D'où une période d'oscillation de

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,27 \text{ s}$$

temps caractéristique d'atténuation

• la période d'atténuation due aux frottements est bien plus faible lorsqu'il y a plus de frottements : le signal est atténué plus vite.

Observation sans air pour limiter les frottements :

Pas d'oscillation : l'air permet bien d'atténuer les frottements.

À faibles amplitudes

Commentaires, questions, remarques :

Evaluation des incertitudes

On peut essayer de faire des incertitudes de type A sur la mesure de ω .

ω (rad.s⁻¹)

23,3 : 23,3

23,2 23,3

23,4 23,3

23,6 23,3

23,3 23,3

$$\omega_{\text{moy}} = 23,4 \text{ rad.s}^{-1}$$

$$\sigma_{n-1} = 0,16 \text{ rad.s}^{-1}$$

L'intervalle ^{de confiance} à 95% est :

$$\omega = 23,4 \pm 0,3 \text{ rad.s}^{-1}$$

Questions.

- ① Comment déterminer b ?
- ② Limite d'utilisation de $-\dot{x}^2$, vitesse faible ?
Formule générale des frottements ?
- ③ Expliquer notion de fréquence propre