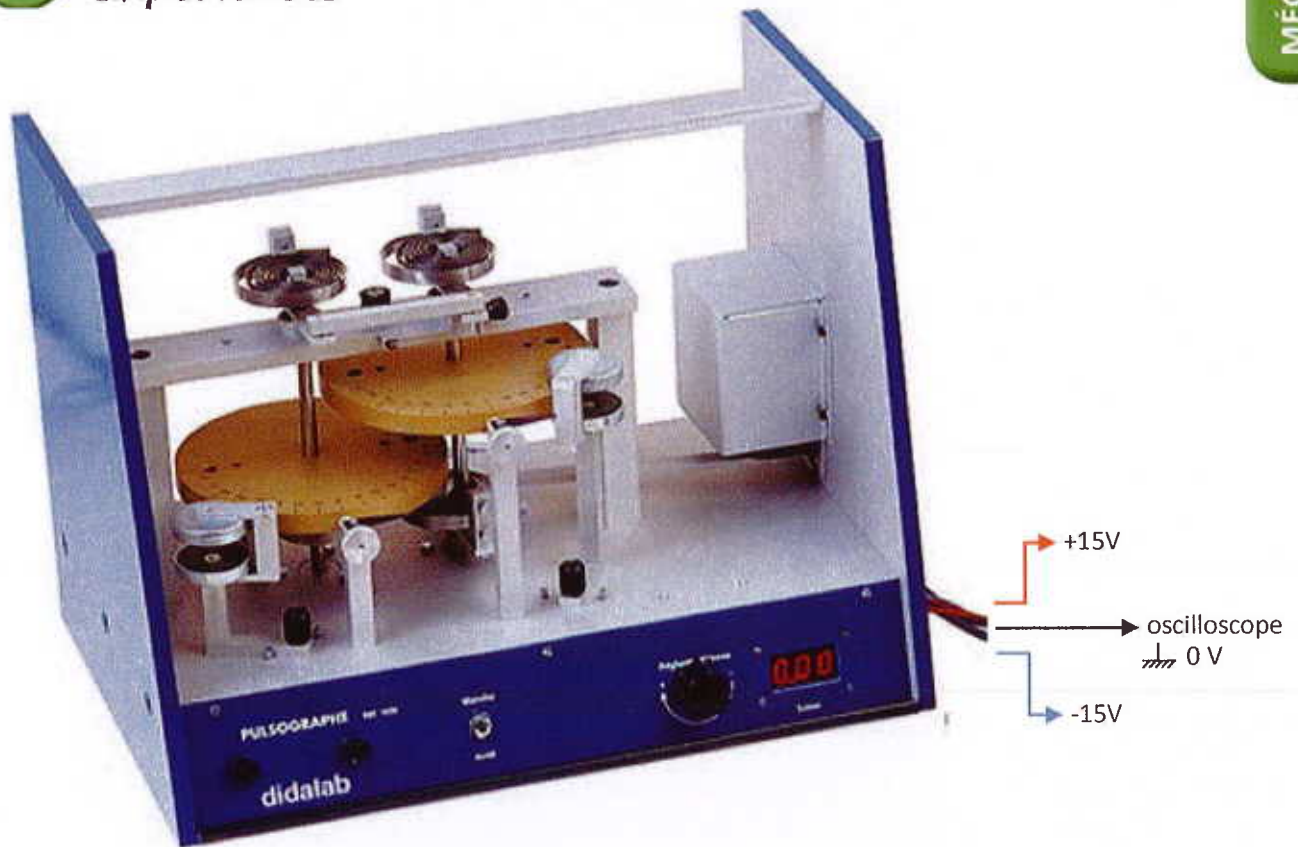




Mécanique
Expériences

Pulsographe

MÉCANIQUE



Le pulsographe est un système complet d'étude des oscillateurs harmoniques à un ou deux degrés de liberté. Il est constitué principalement par deux pendules de Pohl et quatre ressorts spiraux. Plusieurs expériences sont réalisables avec cet appareil :

- Etude de l'oscillateur harmonique simple avec mesure de la fréquence propre lorsque les pendules sont isolés et influence de la masse du disque par l'adjonction de masselottes (mesure du moment d'inertie des disques et constante de couplage des ressorts)
- Etude de l'amortissement visqueux (courants de Foucault générés par des aimants permanents).
- Couplage des deux pendules par l'intermédiaire des ressorts spiraux (transferts d'énergie, battements)
- Etudes des oscillations forcées par l'intermédiaire d'un moteur à vitesse réglable

Les deux disques sont montés chacun sur un potentiomètre dont la résistance est proportionnelle à l'angle. Il est donc très facile de récupérer un signal en tension proportionnel à la position angulaire de chacun des pendules.

Dimensions : 430 x 280 x 310 mm

Masse : 15 kg

Tension d'utilisation : 220V - 50/60 Hz

PHD 015 900

Pulsographe



Description de l'appareil

Les systèmes oscillants

Les deux systèmes oscillants sont des pendules de torsion constitués chacun d'un disque d'alliage léger fixé sur un axe vertical. L'axe tourillonne sur deux petits roulements à billes de précision à faible couple de frottement. Le couple de rappel du pendule est produit par deux ressorts spiraux dont une extrémité est fixée sur l'axe. Les extrémités libres des ressorts supérieurs des deux pendules sont liées par un système de biellettes et barrettes permettant le couplage de ces pendules. Un levier muni d'ergot immobilise cette liaison afin de rendre les pendules indépendants. On peut immobiliser chacun des disques par un frein, constitué d'une touche en plastique, agissant sur sa périphérie. L'ergot qui maintient le frein débrayé tombe dans son logement en tournant le bouton moleté, un ressort pousse le frein qui vient appuyer sur le disque. Pour libérer le disque, il suffit de tirer puis tourner le bouton moleté.

On peut introduire un freinage de type fluide sur chacun des pendules grâce à deux systèmes d'aimants permanents induisant dans les disques des courants de Foucault. L'intensité du freinage est variable en fonction de l'engagement plus ou moins important de ces aimants sur les disques. Deux masselottes livrées avec l'appareil sont prévues pour être fixées dans les logements percés sur les disques. Elles permettent l'étude du moment d'inertie.

Le système excitateur sinusoïdal

Les excitations sinusoïdales forcées sont générées par un moteur entraînant l'extrémité libre du ressort inférieur du premier pendule par l'intermédiaire d'un système bielle manivelle. La vitesse de rotation peut varier par rotation du bouton de commande situé à côté de l'affichage. La mesure de la vitesse de rotation est assurée par un système associant détecteur photoélectrique et disque cranté.



Systèmes oscillants à un seul degré de liberté

$$I_0 \ddot{\theta} + C\theta = 0$$

$$\Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{C}}$$

2C si deux ressorts agissant sur le même pendule

Ajout de deux surcharges de rayon R , de masse m positionnées symétriquement à une distance d de l'axe de rotation d'un disque :

$$\Rightarrow T_m = 2\pi \sqrt{\frac{I_0 + I_m}{C}}$$

$$C = \frac{4\pi^2 I_m}{T_m^2 - T_0^2} \quad I_0 = \frac{T_0^2 I_m}{T_m^2 - T_0^2} \quad I_m = mR^2 + 2md^2$$

Systèmes oscillants couplés à deux degrés de liberté en régime forcé. Double résonance.

mode symétrique :
(les deux ressorts de couplage du haut n'ont aucune action sur les disques)

$$\Rightarrow T_{sym} = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{C}}$$

mode antisymétrique :
(les deux ressorts de couplage du haut agissent sur leur propre disque)

$$\Rightarrow T_{antisym} = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{2C}}$$