

Oscillations forcées mécaniques et électriques: sujet d'exercice*

I-oscillateur élastique vertical : détermination de sa fréquence propre.

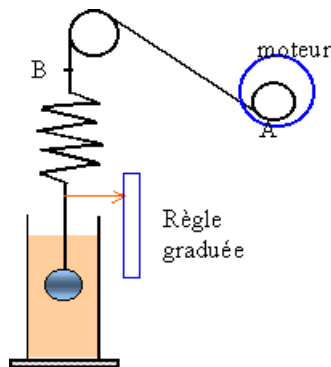
L'oscillateur est constitué d'un ressort vertical de masse négligeable, de constante de raideur k , de longueur à vide $0,1$ m auquel est suspendu un solide de masse 50 g.

Représenter le ressort à l'équilibre en faisant apparaître les forces agissant sur la masse suspendue..

La longueur du ressort à l'équilibre est 12 cm. Calculer la raideur k .

On écarte la masse verticalement vers le bas et on l'abandonne sans vitesse. Le système évolue sans frottement. Comment peut-on qualifier ces oscillations ? Calculer la fréquence propre de cet oscillateur.

II-oscillateur élastique soumis à une excitation sinusoïdale.



La vitesse de rotation du moteur est réglable. L'arbre est muni d'un excentrique A. Le point A décrit un cercle de rayon A . Le point B est animé d'un mouvement sinusoïdal d'amplitude a . La fréquence du point B est proportionnelle à la vitesse angulaire du moteur. Le moteur constitue l'excitateur et le pendule vertical est le résonateur.

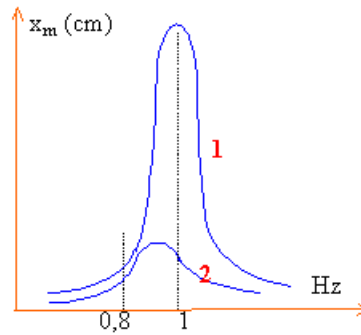
Moteur arrêté, on détermine la fréquence propre du résonateur élastique non amorti en mesurant 10 périodes. On trouve $f_0 = 1$ Hz. L'éprouvette contenant de l'eau a été retirée pour cette mesure.

Moteur lancé: l'amplitude x_m des oscillations du résonateur dépend de la fréquence de l'excitateur. On effectue deux séries de mesures: cas 1, cylindre non immergé et cas 2, cylindre immergé.

Préciser le type d'oscillations effectuées par l'oscillateur.

Donner la valeur de la fréquence de résonance dans chaque cas.

Préciser l'influence de l'amortissement sur l'acuité de la résonance.



III-Circuit RLC soumis à des oscillations forcées, résonance:

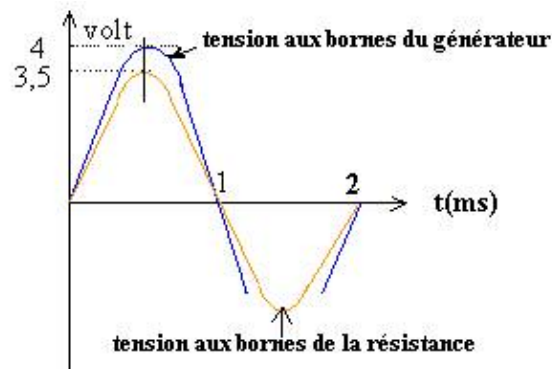
On considère l'association série, conducteur ohmique $R_2=400\Omega$, bobine $L=0,1H$, $R=50\Omega$ et condensateur $C=0,1\mu F$. Aux bornes du dipôle on place un GBF qui impose une tension sinusoïdale telle que :

$$u(t) = U_m \sin(2\pi ft) = U_m \sin(\omega t).$$

On dispose d'un oscilloscope bicourbe et de 2 multimètres à affichage numérique.

Donner le schéma du montage comportant, le GBf, l'association série RLC . Indiquer les branchements de l'oscilloscope qui permettent de visualiser la tension $u(t)$ délivrée par le GBF et les variations de l'intensité du courant sur un même écran.

On se propose d'analyser les courbes obtenues sur l'écran de l'oscilloscope:



Expliquer pourquoi l'oscillogramme montre que le circuit RLC est bien à la résonance d'intensité.

Déterminer la fréquence de résonance f_0 .

Déterminer U_m , amplitude de la tension imposée. Déterminer I_m , l'amplitude de l'intensité.

Définir l'impédance Z du circuit. Estimer sa valeur à partir des résultats qui précèdent. Par quel calcul simple peut-on déterminer l'impédance avec plus de précision.