

LYCEE DE MECKHE	TERMINALE S <sub>1</sub>	ANNEE SCOLAIRE 09/10
JOOBPC	DEVOIR DE PHYSIQUE	DUREE : 3H

**EXERCICE N°1 : ( 8 POINTS)**

Un ressort (R) de constante de raideur k au quelle on accroche à son extrémité un solide (S) de masse  $m=50g$ , soumis à une force de frottement visqueux de la forme  $f = -v h$  où h est une constante positive. Les oscillations de (S) sont entretenues à l'aide d'une force supplémentaire F exercée à l'aide d'un dispositif approprié jouant le rôle d'excitateur.

$$F = F(t).i = F_m \sin(\omega_e t).i$$

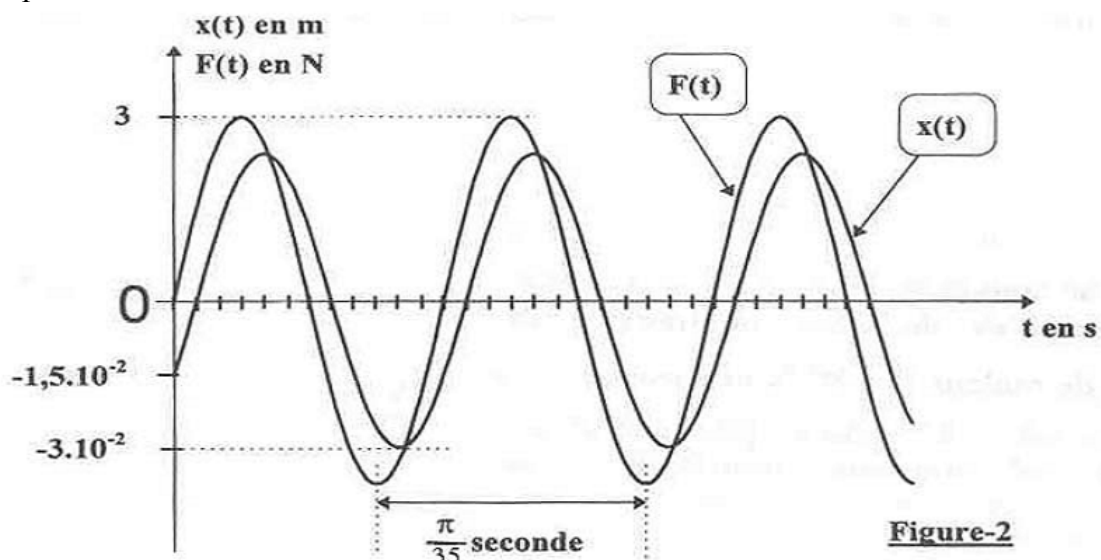
Dans ce cas, à tout instant t au cours du mouvement, l'élongation x de G,

**1.** Faire un schéma et établir l'équation différentielle du mouvement en fonction de :

$$x, \frac{dx}{dt} \text{ et } \frac{d^2x}{dt^2}$$

La solution de l'équation différentielle précédente est de la forme  $x(t)=X_m \sin(\omega t + \Phi)$

**2-** A partir des courbes :



**2.1** Déterminer les valeurs  $X_m$  ;  $F_m$ ,  $\omega$  et le déphage  $\Phi$

**2.2.** Donner les expressions numériques de x (t) et F(t)

**2.3** Faire la construction de Fresnel, en déduire les valeurs de h et K.

**3**

**3.1.** Donner l'expression de l'amplitude  $X_m$ , puis  $V_m$  (amplitude de la vitesse) en fonction de  $F_m$ ,  $h$ ,  $\omega$ ,  $K$  et  $m$ . En déduire

**3.2.** Déterminer le rapport  $F_m/V_m$  en fonction de  $h$ ,  $\omega$ ,  $K$  et  $m$ .

**EXERCICE N°2 : ( 5 POINTS)**

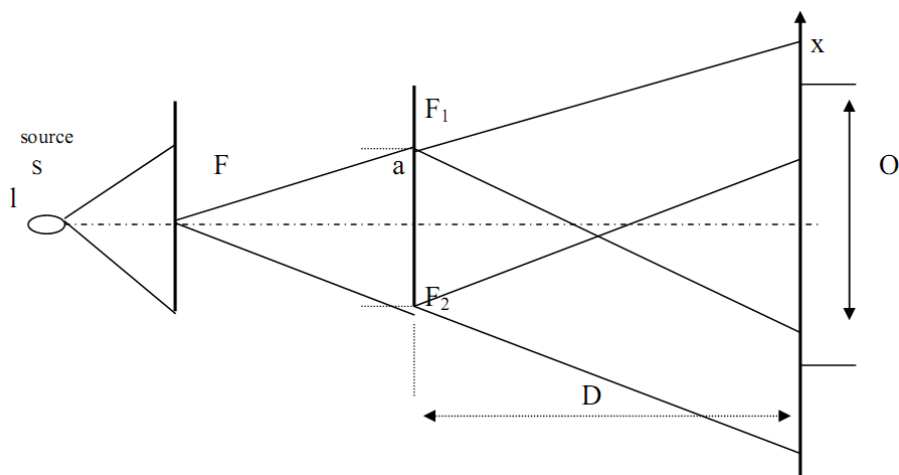
La figure ci-dessous représente le dispositif interférentiel d'Young, où F, F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub> sont des fentes horizontales très fines. L'axe FO représente la médiatrice des deux fentes F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub>, ces deux fentes sont distantes de  $a = 1 \text{ mm}$ . A une distance D du plan des deux fentes est placé un écran (E). on éclaire la fente (F) par une source (S) émettant une lumière monochromatique d'onde  $\lambda$ , sur l'écran (E) on observe des franges d'interférences alternativement brillantes et sombre.

**1.** Montrer qu'avec ce dispositif, les conditions d'interférences sont vérifiées.

**2.** La mesure de la distance entre le milieu de la frange centrale située au point O, origine de l'axe (OX) et le milieu de la frange brillante d'ordre 3 donne  $x = 1,8 \text{ mm}$ .

LYCEE DE MECKHE	TERMINALE S <sub>1</sub>	ANNEE SCOLAIRE 09/10
JOOBPC	DEVOIR DE PHYSIQUE	DUREE : 3H

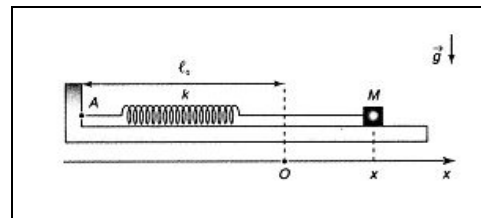
- a) Montrer que la frange centrale est brillante.  
b) Définir l'interfrange  $i$  et déterminer sa valeur.  
3. On déplace l'écran (E) d'une distance  $d = 20 \text{ cm}$  les franges s'étalent alors sur un champs d'interférences de largeur  $\ell = 10,8 \text{ mm}$ . Ce champ est limité par deux franges sombres. On compte sur toute la largeur  $\ell$  du champ **15 franges brillantes**.  
a) Déterminer la valeur de la nouvelle interfranges  $i'$ .  
b) A-t-on rapproché ou éloigné l'écran (E) des deux fentes  $F_1$  et  $F_2$  ? justifier la réponse.  
c) Calculer  $\lambda$  et  $D$ .  
4. On supprime la source (S) et on place devant les fentes  $F_1$  et  $F_2$  deux sources identiques indépendantes émettant une lumière monochromatique de même longueur d'onde  $\lambda$  que la source (S) ; observe-t-on des franges d'interférences. Expliquer.



### EXERCICE N°3 : (7 POINTS)

Le référentiel terrestre est supposé galiléen.

Un point matériel M de masse  $m$  est lié à un ressort horizontal, l'autre extrémité du ressort étant fixe en A. Dans son domaine d'élasticité, le ressort non tendu est caractérisé par une constante de raideur  $k$  et une longueur à vide  $l_0$ .



Le point M glisse le long de l'axe (Ox) à partir de sa position d'équilibre située en O et est repère sur cet axe par son abscisse  $x$ . Il existe entre le mobile et le support un frottement de type visqueux. La force de frottement est de la forme :

$$\vec{F}_r = -h \dot{x} \vec{e}_x, \text{ où la constante } h \text{ est positive.}$$

On posera :  $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$  et  $\frac{\omega_0}{Q} = \frac{h}{m}$ . L'oscillateur harmonique est caractérisé par le couple  $(Q, \omega_0)$ .

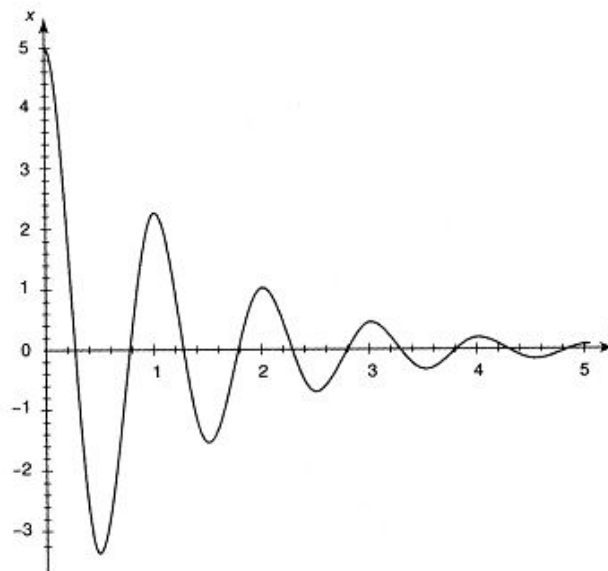
- 1) Faire le bilan des forces appliquées au mobile lorsqu'il se trouve en un point d'abscisse  $x$  quelconque. Etablir l'équation différentielle dont  $x(t)$  est solution.
- 2) Écrire l'énergie mécanique  $E_m$  de M en fonction de  $x$  et de  $\dot{x}$ . Le système est-il conservatif ? Que vaut  $dE_m/dt$  ? Retrouver l'équation différentielle du mouvement de M.
- 3) La figure ci-dessus représente l'évolution de  $x$  au cours du temps ( $x$  est exprimé en cm et  $t$  en s). Le mouvement est oscillatoire amorti.  
3.a) Quelle condition sur  $Q$ , la nature de ce mouvement implique-t-elle ? On s'aidera du discriminant de l'équation caractéristique

LYCEE DE MECKHE	TERMINALE S <sub>1</sub>	ANNEE SCOLAIRE 09/10
JOOBPC	DEVOIR DE PHYSIQUE	DUREE : 3H

**3.b)** Déterminer la pseudo-pulsation  $\omega$  associée a ce mouvement en fonction du facteur de qualité  $Q$  et de la pulsation propre  $\omega_0$ . En déduire la pseudo-période  $T$  des oscillations en fonction de  $Q$  et de  $T_0$ .

**4,** Exploiter le graphe et déterminer successivement par lecture graphique :

- (a) l'elongation initiale  $X_{m0}$  à  $t = 0$  et  $X_{m1}$  à  $t = T$
  - (b) la pseudo-période  $T$  ;
  - (c) le décrément logarithmique  $\delta = \ln [(X_{m0})/( X_{m1})]$
- En admettant que  $\delta = \pi / Q$  En déduire :
- (d) le facteur de qualité  $Q$
  - (e) la période propre  $T_0$  ;
  - (f) le coefficient d'amortissement  $h$  ;
  - (g) la constante de raideur  $k$  du ressort.



**BONNE CHANCE**