UNIVERSITE
PAUL
SABATIER
TOULOUSE III

STME : mention PHYSIQUE
M1 Parcours Sciences Physiques et Chimiques
2M8PC1M / Ondes et vibrations

année 2006/2007

Travaux Dirigés Ondes et Vibrations
Texte 2

---

1. Elément de suspension pour véhicule.

Un élément de suspension, destiné à un véhicule routier (voir Fig.1), est soumis à des essais en laboratoire qui donnent les résultats suivants. Un poids d'une masse de *350 kg*, égale au quart environ de celle du véhicule, provoque un déplacement statique $\delta = 0{,}28\ m$. Les oscillations autour de la position d'équilibre ont une fréquence f_1=0,835 Hz. A partir de ces mesures, calculer les caractéristiques de l'élément de suspension.

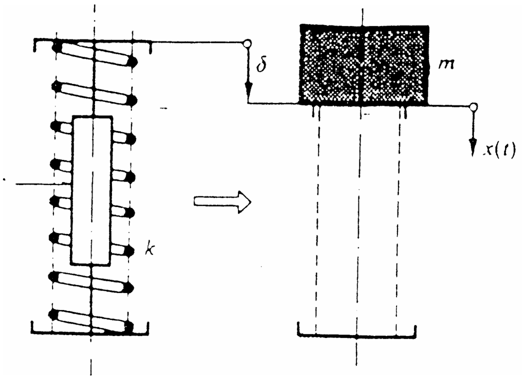
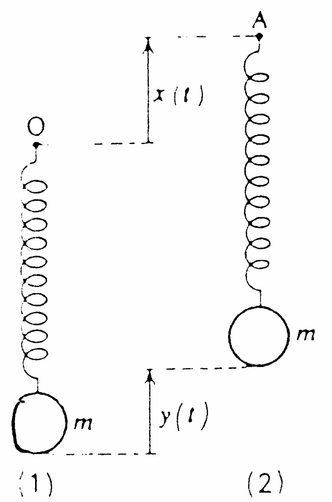


Fig.1



2. On considère un ressort de raideur *k* suspendu par son extrémité *A* et tendu par le poids d'une masse *m*. *A* est un point mobile verticalement. On désigne par *x* sa distance à la position de référence *O*, et par *y* la distance de *m* à sa position d'équilibre lorsque *A* est immobile en *O* (voir Fig.2).

   a. Déterminer l'équation différentielle en *y* connaissant la loi de *x(t)*.

   b. On pose $\omega_0^2 = k/m$ et l'on donne $x(t) = a\sin(\omega t)$. Déterminer la solution générale *y(t)*.

   c. En supposant qu'à $t=0$, *y* et *dy/dt* sont nuls, déterminer *y(t)* pour $\omega_0 = 2\omega$. Exprimer *y* en fonction de ω, *a*, et *t*.

   d. En supposant qu'à l'instant $t=0$, $y=0$ et $\dot{y} = a\dfrac{\omega_0^2}{\omega_0 - \omega}$, déterminer *y(t)* et construire la courbe *y(t)* dans l'hypothèse où ω et ω_0 sont voisins : $\omega_0 = \omega + \varepsilon$.

3. Le véhicule roule sur une piste ondulée (voir Fig.3). On admet que la cote y du centre de la roue par rapport au niveau moyen de la route est de la forme $y=R+A\cos\left(2\pi\frac{z}{\lambda}\right)$

On désigne par x la cote du centre de masse M de la masse m par rapport au niveau moyen de la route. En l'absence de toute ondulation, la valeur de x serait constante et égale à x_0. On pose: $\xi(t)=x(t)-x_0$. On schématise un véhicule automobile par une masse m reposant sur une roue par l'intermédiaire d'un ressort de dureté k. L'axe OM de la suspension reste vertical et l'ensemble est animé d'une vitesse horizontale v. Un amortisseur disposé entre la roue et la masse introduit une force de frottement visqueux : $f=-h(\dot{x}(t)-\dot{y}(t))$.

Déterminer l'équation différentielle en $\xi(t)$ et interpréter le résultat obtenu.

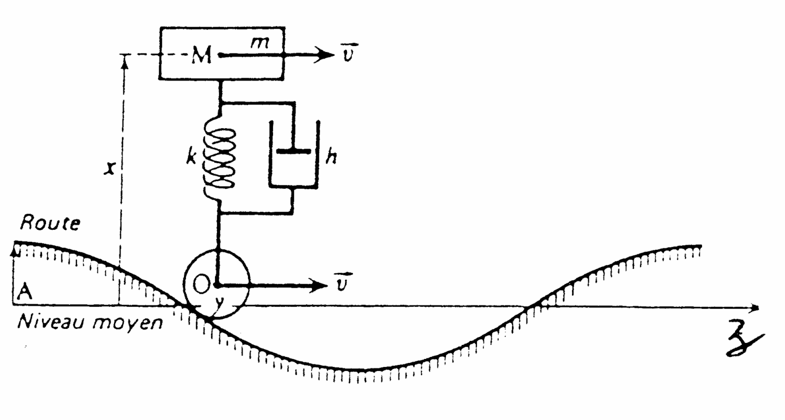


Fig.3