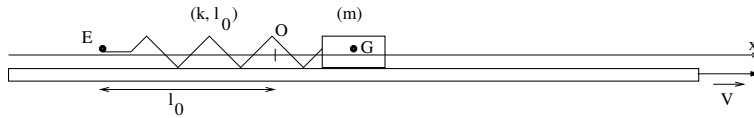


# Devoir à la maison numéro 3

## Mécanique du solide

PC, à rendre le 10 octobre 2008

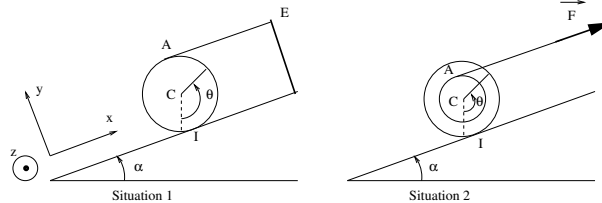
**Exercice 1** Le « frotté - glissé » ou « *stick - slip* ». Le contact d'un solide sur une surface est modélisé par une loi de Coulomb dans lequel le coefficient de frottement statique est supérieur au coefficient de frottement dynamique :  $f_s = 2f$  et  $f_d = f$ . Le solide est relié à un ressort horizontal de constante de raideur  $k$  et de longueur à vide  $\ell_0$  dont l'autre extrémité est fixe en  $E$ . Le solide est posé sur un plan horizontal qui se déplace à la vitesse  $\vec{V} = V_0 \vec{u}_x$ . On pose  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ,  $a = \frac{fmg}{k}$  et on suppose (hypothèse simplificatrice) que  $V_0 = a\omega$ .



L'abscisse de  $G$  est repérée par l'élongation du ressort  $x$ . À la date  $t = 0$ ,  $x = 0$  et il y a non glissement.

1. À quelle date  $t_1$  le glissement commence-t-il? Calculer l'abscisse maximale atteinte  $x_1$ .
2. À partir de la date de début de glissement, prise comme nouvelle origine des dates, quel est le mouvement de la masse?
3. À quelle date le glissement s'arrête-t-il?
4. Décrire le mouvement ultérieur et faire une AN dans le cas d'une craie sur un tableau (on dira comment on a estimé chacune des grandeurs).

**Exercice 2** **Bobine de fil.** Une bobine de fil est assimilée à un cylindre de rayon  $R$  de masse  $m$  et de moment d'inertie autour de son axe de révolution  $J = \frac{1}{2}mR^2$ . Le fil permet d'exercer une force locale  $\vec{F}$ , elle est placée sur un pan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale et on note  $f$  le coefficient de frottement de Coulomb (on identifie le coefficient statique et le coefficient dynamique).



1. Situation 1 : le fil de masse négligeable a son extrémité fixée en  $E$  et reste tendu.
  - (a) Pour quelles valeurs de  $\alpha$  la bobine reste-t-elle immobile?
  - (b) Dans le cas du mouvement, déterminer l'accélération du centre  $C$  de la bobine et faire un bilan énergétique.
2. Situation 2 : le fil de masse négligeable est bobiné dans la gorge de la bobine, de rayon  $\frac{R}{2}$  et la force  $F$  est constante. On pose  $k = \frac{F}{mg}$ .
  - (a) Disuter l'évolution du système selon les valeurs de  $k$ .
  - (b) Déterminer le cas échéant l'accélération du centre  $C$  de la bobine.
  - (c) Donner la condition sur  $k$  pour observer un roulement sans glissement.