

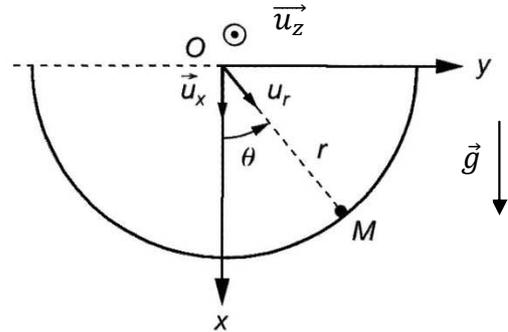
# TD Théorème du moment cinétique

## Exercice 1 : Petites oscillations d'une bille dans une cuvette sphérique

Une bille M, assimilée à un point matériel de masse m, est déposée à l'instant  $t=0$  sans vitesse initiale en un point  $M_0$  d'une cuvette sphérique de centre O et de rayon r. On suppose que  $\theta_0 = (Ox, OM_0)$  est faible.

La bille effectue un glissement (dont les frottements sont supposés négligeables) dans le plan xOy.

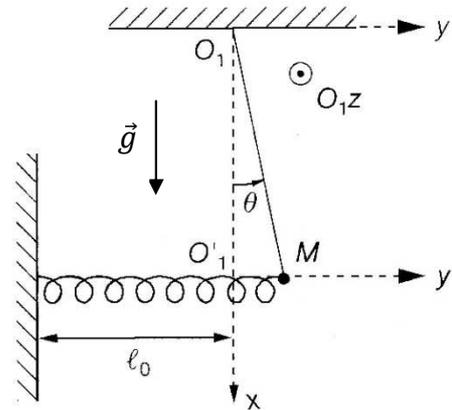
**Donner l'expression de  $\theta$  en fonction du temps en appliquant le théorème du moment cinétique.**



## Exercice 2 : Oscillations d'un pendule relié à un ressort

Un point matériel M (masse m) est relié à un fil inextensible (longueur  $O_1M = L$ , masse négligeable) et à un ressort horizontal de raideur k et de longueur au repos  $l_0$ . Le fil est vertical lorsque M se trouve en  $O_1$ . La position du point M est repérée par l'angle  $\theta$  par rapport à la verticale ( $O_1x$ ). On suppose des petites oscillations quasi horizontales du point M (angle  $\theta$  faible).

**Etablir l'équation du mouvement pendulaire en utilisant le théorème du moment cinétique. En déduire la période  $T_0$  des oscillations.**



## Exercice 3 : Etude du pendule conique

Un point matériel M (masse m) est suspendu à un fil inextensible (longueur  $O_1M = L$ , masse négligeable) attaché en un point fixe  $O_1$  d'un axe (Oz). Le point M est astreint à tourner autour de l'axe (Oz) à la vitesse angulaire constante  $\omega$  dans le référentiel d'étude supposé galiléen.

**1) Exprimer le moment cinétique  $\vec{L}_{O_1}$ , calculé en  $O_1$ , du point M, en utilisant la base cylindrique  $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta, \vec{u}_z)$  telle que  $\vec{OM} = R\vec{u}_r$ , avec  $R = L \sin \alpha$ .**

**2) Appliquer le théorème du moment cinétique en  $O_1$  et en déduire l'angle d'inclinaison constant  $\alpha$  du pendule avec l'axe (Oz) en fonction de  $L$ ,  $\omega$  et du champ de pesanteur g.**

