

### M2.7. Particule sur un cerceau avec frottements visqueux.

Une particule assimilée à un point matériel  $M$  de masse  $m$  se déplace sur la rainure intérieure d'un cerceau immobile de centre  $O$ , de rayon  $R$  et d'axe horizontal  $Oz$ . Elle est soumise à une force de frottement visqueux  $\vec{f} = -b\vec{v}$ , où  $\vec{v}$  est la vitesse de  $M$  par rapport au cerceau, et  $b > 0$ , et à aucune autre force de frottement de la part du cerceau.

On pose :  $\theta = (\vec{u}_x, \overrightarrow{OM})$  ;  $\theta$  est supposé petit.

À  $t = 0$ , on abandonne la particule en  $\theta_0$  sans vitesse initiale.

1. Ecrire l'équation différentielle en  $\theta$ .
2. a. Quelle valeur  $Rc$  faut-il donner à  $R$  pour que la particule atteigne l'équilibre le plus rapidement possible ?
2. b. Donner la loi horaire  $\theta(t)$  dans ce cas.

