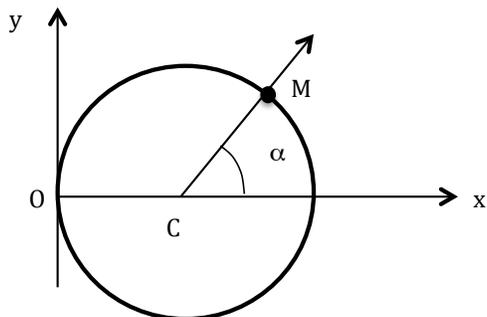


Un cerceau horizontal de centre  $C$ , de rayon  $R$ , est soudé en  $O$  à une tige verticale  $(Oz)$  perpendiculaire au plan de la figure. Pour  $t > 0$ , on fait tourner le cerceau autour de  $(Oz)$  avec une vitesse angulaire  $\omega$ . Une perle  $M$  de masse  $m$  peut coulisser sans frottement sur le cerceau. On note  $\alpha = \widehat{\vec{OC}, \vec{CM}}$  l'angle entre  $\vec{OC} = R\vec{u}_x$  et  $\vec{CM} = R\vec{u}_r$ . On étudie le mouvement de la perle dans le référentiel mobile, d'axes fixes  $(Ox)$ ,  $(Oy)$ ,  $(Oz)$ .



1. Déterminer l'équation vérifiée par  $\alpha$  en se plaçant dans le référentiel tournant avec le cerceau.
2. Déterminer les positions d'équilibre et discuter leur stabilité.
3. Retrouver le résultat par une méthode énergétique.