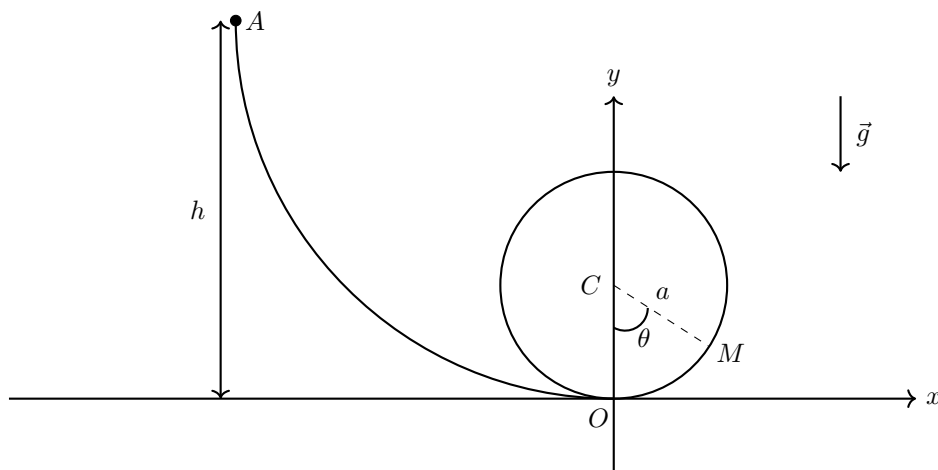


## Acrobaties

Un adepte du roller, assimilé à un point matériel  $M$  de masse  $m$ , se lâche sans vitesse initiale depuis le point  $A$  d'une rampe, situé à une hauteur  $h$  de  $O$ , point le plus bas de la rampe.

A partir de  $O$ , la rampe a une forme cylindrique de rayon  $a$  : le patineur peut rouler à l'intérieur de ce cylindre en restant dans le plan vertical  $xOy$  et éventuellement faire le tour complet. Le contact est sans frottement sur toutes les surfaces. On néglige également le frottement fluide dans l'air.



1. Déterminer la norme  $v_0$  de la vitesse du patineur lorsqu'il arrive au point  $O$ .
2. Déterminer la norme  $v$  de la vitesse du patineur en un point  $M$  quelconque du cercle, repéré par un angle  $\theta$ .
3. Montrer que la réaction exercée par le support cylindrique sur le patineur est :

$$\vec{R} = -mg \left( \frac{2h}{a} + 3 \cos \theta - 2 \right) \vec{e}_r$$

4.
  - a. Que se passe-t-il si, en un certain point du cylindre,  $v$  s'annule avec  $R$  non nulle ? (sans calcul)
  - b. Que se passe-t-il si c'est la réaction  $R$  qui s'annule avec  $v$  non nulle ? (sans calcul)
  - c. Déterminer la valeur minimale que doit avoir la hauteur  $h$  pour que le patineur puisse faire un tour complet du cylindre.