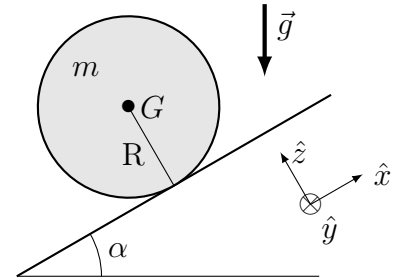


## Minitest 5

## Démarrage en côte (16 points)

On considère un cylindre plein de rayon  $R$ , de masse  $m$ , posé sur un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. Le cylindre est soumis à la pesanteur  $\vec{g}$ . Le frottement entre le sol et le cylindre est décrit par les coefficients de frottement statique  $\mu_s$  et dynamique  $\mu_c$ .

Le cylindre est initialement immobile et maintenu par un système de frein que l'on ne cherche pas à modéliser. A l'instant  $t = 0$ , le frein est supprimé et un moteur est mis en marche. La somme des forces extérieures appliquées par le moteur sur le cylindre est nulle, mais on modélise son effet par un moment de force extérieur exercé en  $G$ , le centre de masse du cylindre, et noté  $\vec{M}_G = C\hat{y}$ , avec  $C > 0$ . Le repère est choisi comme indiqué sur le dessin.



*Indication : le moment d'inertie du cylindre par rapport à son axe de symétrie est  $I_G = \frac{1}{2}mR^2$ .*

On considère d'abord la situation dans laquelle le roulement du cylindre sur la pente est sans glissement.

- Enumérer les forces exercées sur le cylindre et donner leurs points d'application. Ecrire les équations du mouvement en fonction des données du problème.
- Calculer la vitesse du centre de masse du cylindre en fonction du temps. Donner la condition sur  $C$  pour que le cylindre remonte la pente sans toutefois glisser.

On considère maintenant la situation dans laquelle le roulement du cylindre est avec glissement.

- Calculer l'accélération du centre de masse du cylindre, et donner la condition sur  $\mu_c$  pour que le cylindre remonte la pente.