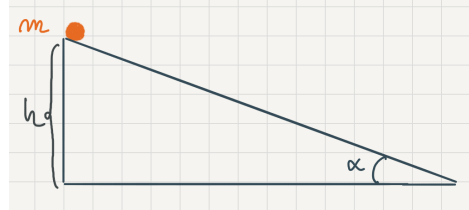


## Exercices

### Exercice 1

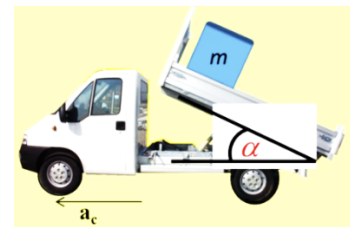
On place une masse  $m$  en haut d'un plan incliné d'un angle  $\alpha$  avec l'horizontale. Dans un premier temps, on néglige les frottements. On fera tous les calculs en utilisant les forces. On lâche  $m$  sans vitesse initiale.



- 1) Calculer la vitesse et la position de  $m$  en fonction du temps.
- 2) Calculer le temps mis par  $m$  pour arriver en bas du plan, ainsi que la vitesse de  $m$  en bas, en fonction de  $h$ ,  $\alpha$  et  $g$ .
- 3) Comparer avec les valeurs obtenues pour une chute libre d'une hauteur  $h$ .
- 4) On suppose maintenant qu'il y a des frottements, et que  $\alpha$  est supérieur à la valeur limite permettant à la masse de glisser. Le coefficient de frottement cinétique est  $\mu_c$ . Refaire les calculs des questions 1 et 2.
- 5) vérifier que si  $\mu_c = 0$  on retrouve le résultat sans frottements.

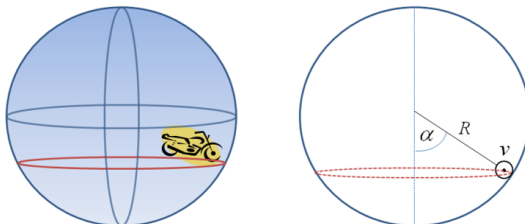
### Exercice 2 *Pas la benne d'aller vite*

Un camionneur a oublié de redescendre la benne de son camion. Celle-ci fait un angle  $\alpha$  avec l'horizontale (cf. schéma). Un paquet de masse  $m$ , initialement au repos grâce à la force de frottement sec, se trouve en haut de la benne (on note  $\mu_s$  et  $\mu_d$  les coefficients de frottement statique et dynamique).



- a) Déterminez l'angle limite  $\alpha$ , lorsque le camion est à l'arrêt, pour que le paquet ne glisse pas.
- b) On suppose que l'angle est inférieur à l'angle limite. Déterminez la norme minimale de l'accélération horizontale  $a_c$  du camion qui va faire que le paquet se mette en mouvement par rapport à la benne (décrochage du paquet). On suppose que le paquet reste toujours en contact avec la benne.

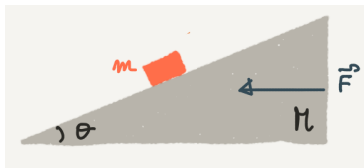
### Exercice 3 *La boule de la mort*



Une attraction rencontrée parfois dans les fêtes foraines consiste pour un motard à entrer dans une « cage » sphérique et à tourner circulairement de plus en plus vite. Au début de la rotation, le motard se trouve dans le bas de la sphère, puis, à mesure que sa vitesse augmente, il « monte ». Il peut ainsi atteindre le milieu de la sphère. Dans cette situation, le corps du motard est à l'horizontal ( $\alpha=90^\circ$ ). Soit une cage sphérique de rayon  $R$ , et un motard (sur sa moto) que l'on considérera comme un point matériel, de masse  $m$ , et dans un champ de pesanteur  $\vec{g}$ . On négligera les frottements.

- Calculer la vitesse  $v$  du motard en fonction de l'angle  $\alpha$  (cf. figure) correspondant à une situation d'équilibre (mouvement circulaire uniforme et il ne tombe pas).
- En s'appuyant sur un schéma où on indiquera les forces, montrez sans calcul que  $\alpha$  ne peut pas être supérieur à  $90^\circ$ .

**Exercice 4** *Rester en position*



Un petit bloc (d'une masse  $m$ ) est placé sur le côté pentu d'un bloc triangulaire (d'une masse  $M$ ) lui-même posé sur une table horizontale. En supposant qu'il n'y ait aucun frottement sur ces surfaces, déterminez la force qu'il faut exercer sur  $M$  pour que  $m$  garde une position fixe par rapport au bloc triangulaire (c'est-à-dire qu'il ne glisse pas le long de la pente)