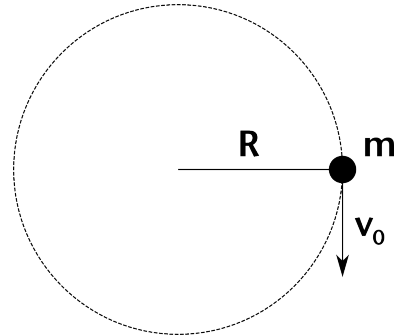


## Exercices

### Exercice 1 *Ne soit pas si rigide*

Une masse  $m$  est accrochée à un fil fixé à l'autre extrémité. On veut la faire tourner dans un plan vertical. On la lance vers le bas lorsque le fil est à l'horizontale avec une vitesse  $v_0$ . On néglige la masse du fil. Quelle est la valeur minimale de  $v_0$  pour que la masse décrive un cercle complet

- si le fil est rigide ;
- si le fil est souple.



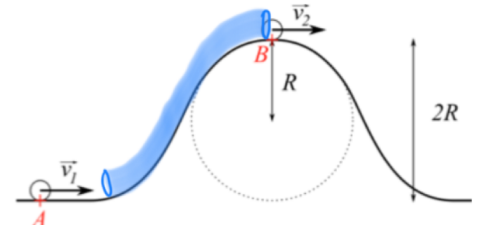
### Exercice 2 *Pédaler dans la choucroute*

Un cycliste peut descendre sans pédaler une pente formant un angle  $\alpha$  avec l'horizontale à une vitesse de 6,0 km/h. En pédalant vigoureusement, il peut également descendre cette pente à une vitesse constante de 40 km/h. Avec la même puissance, à quelle vitesse pourrait-il monter cette pente? On suppose que la force de frottement est directement proportionnelle à la vitesse  $v$ , c'est-à-dire que  $F_f = \eta v$ , où  $\eta$  désigne une constante.

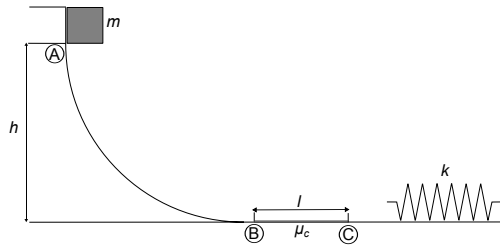
### Exercice 3 *Hole in one!*

Sur un parcours de minigolf, une balle de masse  $m_1$  doit franchir un obstacle en forme de bosse, représenté sur le schéma ci-contre : la bosse a un rayon de courbure  $R$  en son sommet, et sa hauteur est égale à  $2R$ . On néglige les forces de frottement. La balle est guidée dans un tube jusqu'au sommet.

- a) La balle part du point  $A$  situé avant la bosse à une vitesse  $\vec{v}_1$ . Calculez la vitesse  $\vec{v}_2$  de la balle lorsqu'elle atteint le sommet de la bosse (point  $B$ ).
- b) Calculez la vitesse maximale  $\vec{v}_1$  au point  $A$ , pour que la balle ne décolle pas en arrivant au sommet de la bosse.



**Exercice 4** *On se lâche!*

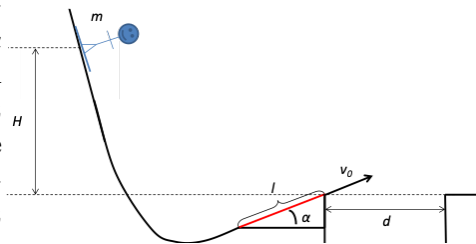


Un bloc de masse  $m$ , initialement au repos, est lâché du point **A** d'une hauteur  $h$ . La piste est considérée sans frottement, à l'exception de la portion située entre **B** et **C** qui a une longueur  $l$ . Le bloc parcourt la piste, percute un ressort ayant une constante de raideur  $k$ , et le comprime d'une distance  $d$  par rapport à sa position d'équilibre. Quelle est la valeur du coefficient de friction cinétique  $\mu_c$  entre le bloc et la surface rugueuse entre les points **B** et **C** ?

Pour l'application numérique on prendra  $m = 10$  kg,  $h = 3$  m,  $l = 6$  m,  $k = 2250$  N.m<sup>-1</sup> et  $d = 0,3$  m.

**Exercice 5** *Bob atteint des sommets*

Bob, le snowboarder fou, veut effectuer le saut du siècle par-dessus une crevasse! Pour cela, il imagine une rampe de longueur  $l$  faisant un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale devant la crevasse. On considère que l'altitude du point d'atterrissage est la même que celle du sommet de la rampe et que la longueur de la crevasse est  $d$ . Bob remonte ensuite la pente jusqu'à une hauteur  $H$  par rapport au sommet de la rampe (voir schéma). La masse de Bob est  $m$ .



- Dans un premier cas, Bob a recouvert la rampe de neige et on considère les forces de frottement nulles sur tout le parcours. En sachant que Bob part de la hauteur  $H$  avec une vitesse nulle, exprimez la norme de sa vitesse  $v_0$  au moment où il quitte la rampe.
- Evidemment, le saut est réussi si sa portée est plus grande que la longueur de la crevasse  $d$ . Calculez la valeur minimale de la hauteur  $H$  que Bob doit gravir pour ne pas tomber dans la crevasse.
- Après plusieurs sauts, la neige se trouvant sur la rampe disparaît. On considère qu'il existe maintenant un frottement sec cinétique de constante  $\mu_c$  tout le long de la rampe (longueur  $l$ , portion en rouge sur le schéma). Calculez la nouvelle vitesse  $v_f$  au bout de la rampe.