

## TD 5 Mécanique du solide

*Équations du mouvement d'un corps solide*

### 1 Tomber rapidement

Une tige sans masse et de longueur  $L$  est reliée à l'une de ses extrémités à un pivot et à l'autre extrémité à une masse ponctuelle  $m$  (voir Fig. 1). Où doit-on attacher une seconde masse à la tige de telle sorte que cette dernière tombe le plus rapidement possible ?

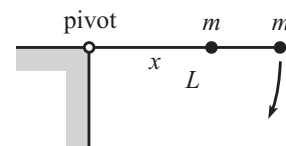


FIG. 1: © D. Morin

### 2 Machine de Atwood (bis)

Reprendre l'Exercice 5 du TD 4 en utilisant cette fois-ci les notions de force et de couple, et non pas la conservation de l'énergie.

### 3 Half-pipe

Une petite bille de rayon  $R_b$ , de masse  $m$  et de densité de masse uniforme roule sans glisser près du fond d'un half-pipe de rayon  $R$  (voir Fig. 2). Quelle est la fréquence des oscillations de la bille ? On supposera que  $R_b \ll R$ .

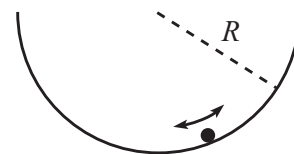


FIG. 2: © D. Morin

### 4 Collision élastique

Une masse ponctuelle  $m$  en mouvement rectiligne uniforme se dirige perpendiculairement vers une tige de longueur  $\ell$  et de même masse  $m$  qui est initialement au repos. À quelle position la masse ponctuelle doit-elle toucher la tige afin que cette dernière ait la même vitesse que le centre de la tige ? On supposera que le choc est élastique.

### 5 Un cylindre sur un plan incliné relié à un poids

On considère le dispositif de la Fig. 3 : une corde s'enroule autour d'un cylindre uniforme de masse  $M$  et de rayon  $R$  qui repose sur un plan incliné. La corde (dont on négligera la masse) est reliée à un poids de masse  $m$  par une poulie dont on négligera la masse. On supposera également que le cylindre roule sans glisser et que la corde est parallèle au plan incliné. Déterminez l'accélération du poids de masse  $m$ . Quelle est la condition sur le rapport  $M/m$  pour que le cylindre accélère vers le bas du plan incliné ?

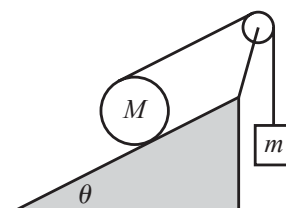


FIG. 3: © D. Morin