

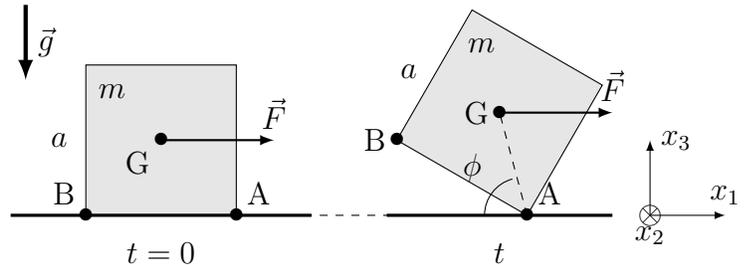
# Mini-test de physique générale I – Section SC

À rendre le jeudi 10 décembre 2020

tigrane.cantatmoltrecht@epfl.ch

## Minitest 6 : Rouler un cube

On place un cube homogène de masse  $m$  et de côté  $a$  sur une surface avec un coefficient de frottement  $\mu_s$ . On exerce une force  $\vec{F} = F \hat{x}_1$  horizontale constante sur le centre de masse  $G$ . La figure ci-contre représente le cube vu de profil à l'instant initial  $t = 0$  et à un instant ultérieur  $t$ .



- On considère d'abord la situation statique. On suppose que le cube repose uniquement sur les points  $A$  et  $B$ . Faire la liste des forces s'appliquant sur le cube et les représenter sur un schéma avec leur point d'application. Déterminer les conditions sur  $F$  et  $\mu_s$  pour que le cube décolle en  $B$  et que le point  $A$  ne glisse pas.
- On considère la situation dynamique lorsque le point  $B$  a décollé. Écrire l'équation différentielle pour l'angle  $\phi$  représenté sur le dessin en fonction de  $F$ ,  $m$ ,  $a$  et  $g$ .
- Démontrer que l'énergie mécanique du système est conservée au cours du mouvement. Soit  $\phi_1$  un angle dans l'intervalle  $[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}[$ . Déterminer la condition sur la norme de  $\vec{F}$  afin que l'angle  $\phi_1$  soit une position d'équilibre. Cet équilibre est-il stable ?

Indication : le tenseur d'inertie d'un cube de côté  $a$  est  $\tilde{I}_G =$

$$\frac{ma^2}{6} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

