

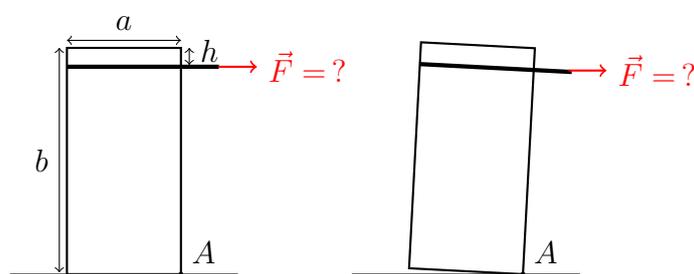
## Exercices préparatoires de physique générale I – CGC

Ces exercices mettent en application, dans des cas simples, les notions et exemples vus au cours. Ils sont donc à faire avant les problèmes proposés en séance d'exercice.

### Série préparatoire 8 : statique, théorème du moment cinétique

#### 1 Théorème du moment cinétique : équilibre

Un bloc de pierre a la forme d'un parallélépipède droit. Sa base est un carré de côté  $a$  posée sur le sol. Sa hauteur est  $b$  et sa masse  $m$ . Il est ceinturé par une corde, à une distance  $h$  de son bord supérieur. On tire sur cette corde avec une force horizontale, normale à l'une des faces du bloc. Celui-ci va basculer en pivotant autour d'une des arêtes de sa base (le frottement au sol empêche le bloc de glisser).



Calculer la force avec laquelle il faut tirer la corde pour que le bloc commence à se soulever.

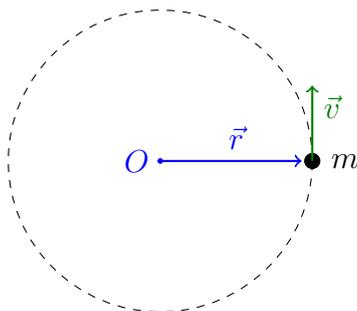
*Indication* : considérer la situation d'équilibre où le bloc ne repose plus que sur une arête. L'épaisseur du bloc n'intervenant pas, on peut considérer ce problème comme bidimensionnel. Ecrire alors les moments de force par rapport à  $A$ .

A.N. :  $a = 30$  cm,  $b = 60$  cm,  $m = 150$  kg,  $h = 5$  cm

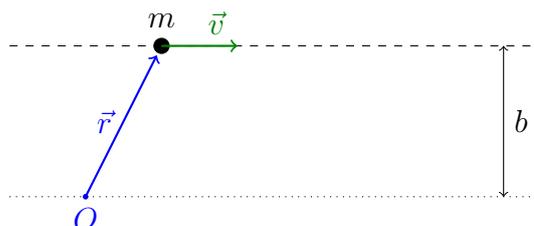
#### 2 Théorème du moment cinétique, loi de conservation

Reprenons le deuxième exercice préparatoire de la série 7 : on considère un objet de masse  $m$  se déplaçant sur une trajectoire (a) circulaire, (b) rectiligne. Dans les deux cas, la norme de sa vitesse ne varie pas.

(a)

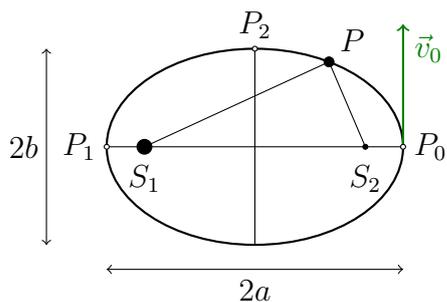


(b)



Ecrire le théorème du moment cinétique et justifier la conservation du moment cinétique au cours de ces deux mouvements.

### 3 Théorème du moment cinétique, loi de Kepler



Une planète (point  $P$ ), soumise à l'attraction gravitationnelle d'un astre (point  $S_1$ ), décrit une trajectoire elliptique de demi-axes  $a$  et  $b$ . Les points  $S_1$  et  $S_2$  sont les foyers de l'ellipse définie par la contrainte  $\overline{S_1P} + \overline{S_2P} = 2a$ .

Connaissant la vitesse  $\vec{v}_0$  de la planète à son aphélie  $P_0$  (point le plus éloigné de l'astre), déterminer les vitesses aux points  $P_1$  (périhélie) et  $P_2$ .

Application numérique (cas de la Terre orbitant autour du Soleil) :  
 $a = 149.600 \cdot 10^6$  km,  $b = 149.579 \cdot 10^6$  km et  $\|\vec{v}_0\| = 29.29$  km/s.