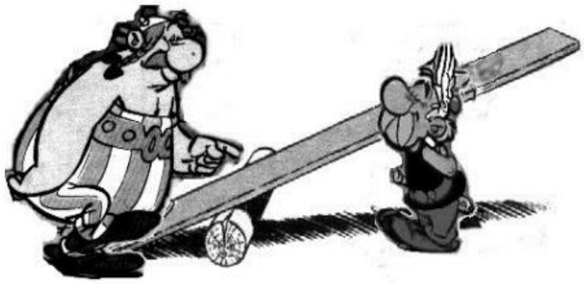
EXERCICES : EQUILIBRE D'UN SOLIDE EN ROTATION (III)

Exercice n° 1 :

Sans potion magique, comment Astérix va-t-il s'y prendre pour soulever Obélix ?
Astérix dispose d'une planche qui peut tourner autour d'une bûche placée en un point **O** à **40 cm** de l'extrémité du côté d'Obélix.



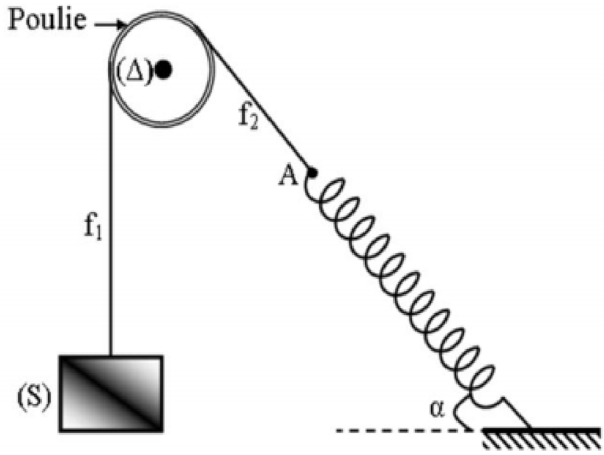
1) Obélix a une masse de **120 kg**. Calculer le moment de son poids par rapport à la bûche (on supposera que $\overrightarrow{P_{Obélix}}$ est perpendiculaire à l'axe de rotation).
2) Astérix a une masse de **60 kg**. Trouver la valeur minimale que doit avoir le moment de son poids pour qu'il puisse soulever Obélix.
3) A quelle distance de l'axe de rotation (la bûche), doit se placer Astérix pour soulever Obélix ?

On prendra : $\|\vec{g}\| = 10\ N.kg^{-1}$.

Exercice n° 2 :

Un solide (**S**) de masse **m = 200 g** est relié à un fil de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie à axe fixe (**Δ**), de masse négligeable et de rayon **r**.

L'autre extrémité du fil est attachée à un ressort de raideur **k** et de masse négligeable. A l'équilibre, l'axe du ressort fait un angle **α = 30°** avec l'horizontale et le ressort est allongé de **Δl = 4 cm**. On néglige tout type de frottement.



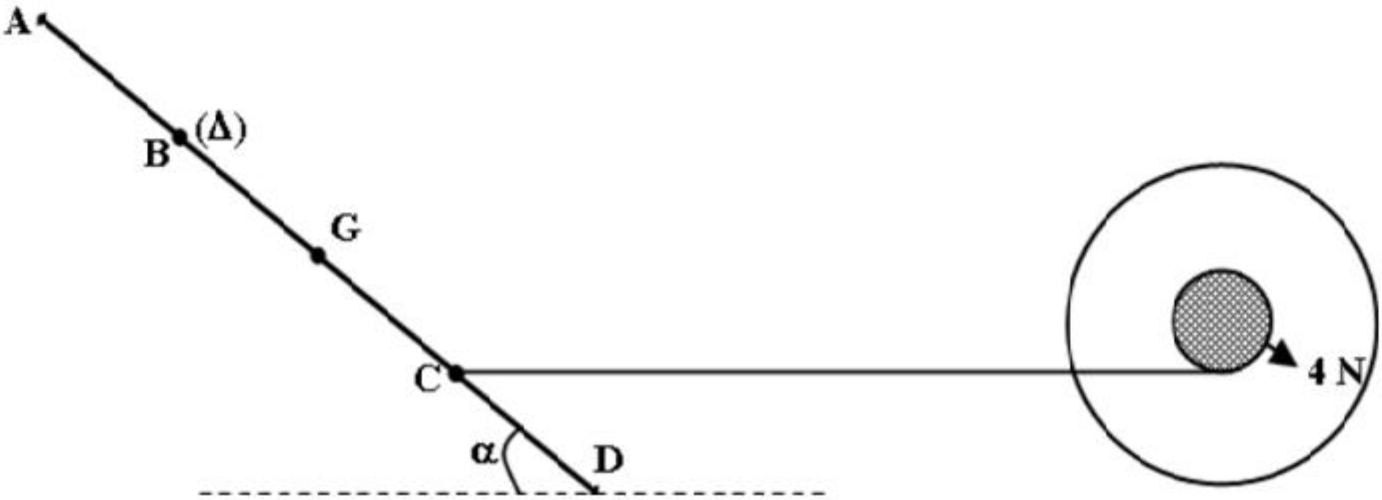
1) **a)** Représenter les forces exercées sur le solide (**S**).
   b) Ecrire la condition d'équilibre de (**S**) et déterminer l'expression de la tension du fil f_1, puis calculer sa valeur.
2) **a)** Représenter les forces exercées sur la poulie.
   b) En appliquant le théorème des moments, déterminer la tension du fil f_2.
   c) Déduire la tension du fil f_2 au point **A**.
3) Déterminer la valeur de la raideur du ressort **k**.
4) Par projection de la relation vectorielle, traduisant l'équilibre de la poulie, dans un repère orthonormé, montrer que la valeur de la réaction $\vec{R}$ de l'axe (**Δ**) est $\|\vec{R}\| = m.\|\vec{g}\|\sqrt{1+2\sin\alpha}$.
   Calculer sa valeur.

   On prendra : $\|\vec{g}\| = 10\ N.kg^{-1}$.

Exercice n° 3 :

On dispose d'une tige homogène de section constante, de masse **M = 460 g**, de longueur **AD = L = 80 cm** et pouvant tourner autour d'un axe (**Δ**) passant par **B**. Cette tige est attachée en **C** à un dynamomètre qui la maintient dans une position d'équilibre faisant un angle **α = 30°** par rapport à l'horizontale, comme le montre la figure ci-dessous.

$AB = BG = GC = CD = \frac{L}{4}$. On prendra $\|\vec{g}\| = 10\ N.kg^{-1}$.



1) **a.** Faire le bilan de toutes les forces qui s'exercent sur la tige en équilibre.
   b. Représenter ces forces en utilisant l'échelle suivante : **1 N → 1 cm**.
   c. Déduire graphiquement la valeur de la réaction $\|\vec{R}\|$ de l'axe (**Δ**).

2) On se propose de déterminer les caractéristiques de la réaction $\vec{R}$ de l'axe (**Δ**).
   a. Ecrire la condition d'équilibre de la tige.
   b. Choisir un système d'axes orthonormés, et écrire les composantes des forces exercées sur la tige suivant ces deux axes.
   c. Déduire alors les caractéristiques de $\vec{R}$.

3) On se propose maintenant de vérifier l'indication du dynamomètre.
   a. Ecrire la condition d'équilibre du solide par application du théorème des moments.
   b. Retrouver à partir à partir de cette condition d'équilibre la valeur indiquée par le dynamomètre.