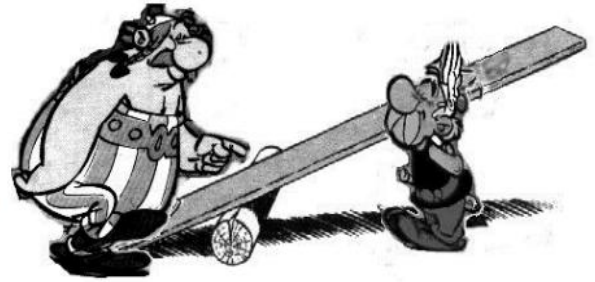


EXERCICES : EQUILIBRE D'UN SOLIDE EN ROTATION (III)

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.



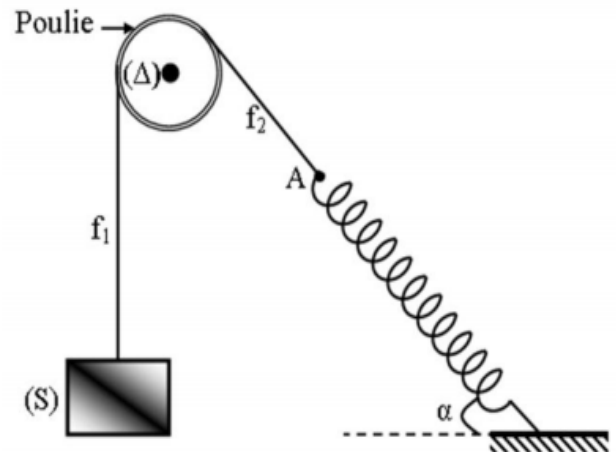
- 1) Obélix a une masse de **120 kg**. Calculer le moment de son poids par rapport à la bûche (on supposera que $\vec{P}_{\text{Obélix}}$ est perpendiculaire à l'axe de rotation).
- 2) Astérix a une masse de **60 kg**. Trouver la valeur minimale que doit avoir le moment de son poids pour qu'il puisse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

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

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 $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale et le ressort est allongé de $\Delta l = 4 \text{ cm}$. On néglige tout type de frottement.



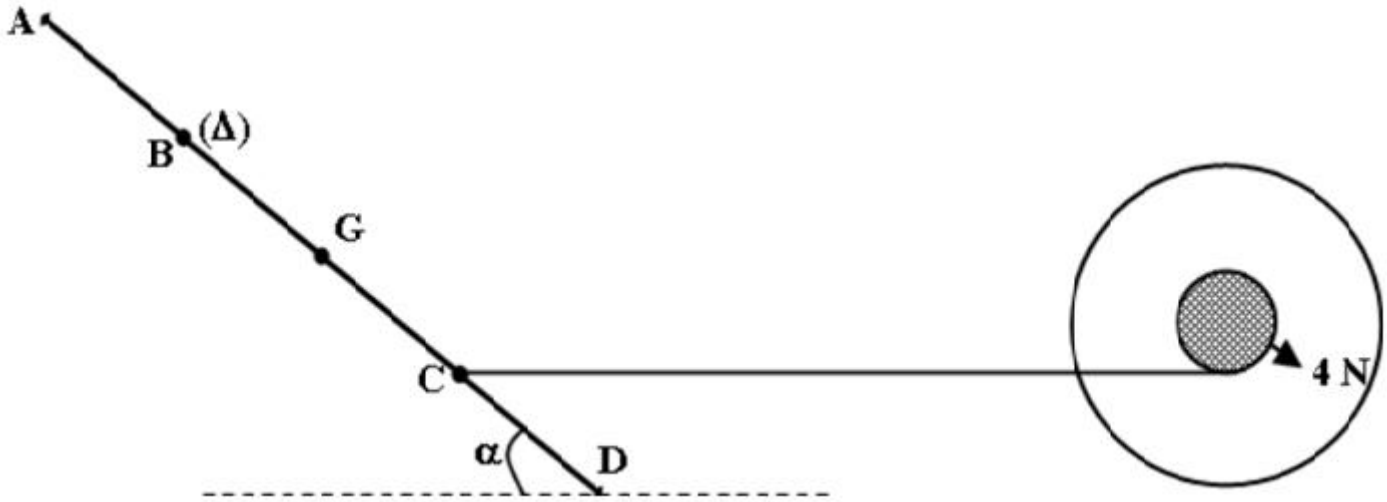
- 1) a) Représenter les forces exercées sur le solide (S).
 b) Ecrire la condition d'équilibre de (S) et déterminer l'expression de la tension du fil f_1 , puis calculer sa valeur.
- 2) a) Représenter les forces exercées sur la poulie.
 b) En appliquant le théorème des moments, déterminer la tension 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 $\|\vec{R}\| = m \cdot \|\vec{g}\| \sqrt{1 + 2 \sin \alpha}$.
 Calculer sa valeur.

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

Exercice n° 3 :

On dispose d'une tige homogène de section constante, de masse $M = 460 \text{ g}$, de longueur $AD = L = 80 \text{ cm}$ 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 $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, comme le montre la figure ci-dessous.

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



- 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 : $1 \text{ N} \rightarrow 1 \text{ cm}$.
 - 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 de cette condition d'équilibre la valeur indiquée par le dynamomètre.