

## EQUILIBRE D'UN SOLIDE MOBILE AUTOUR D'UN AXE

### EXERCICE 1

Une pédale de poids  $P=4\text{ N}$ , de longueur  $OA$ , est mobile autour d'un axe passant par  $O$ , perpendiculaire au plan de la figure. On exerce en  $A$  une force horizontale  $F=30\text{ N}$ . La pédale est en équilibre quand le fil  $CD$  perpendiculaire à  $OA$  est le pédale fait l'angle  $\alpha = 30^\circ$  avec plan horizontale.

On donne  $OC=0,75\text{ OA}$

1- Faire le bilan des forces extérieures exercées sur la barre  $OA$ .

2- Calculer la valeur de la tension  $T$  de fil.

----- Correction -----

1- bilan des forces extérieures exercées sur la barre  $OA$

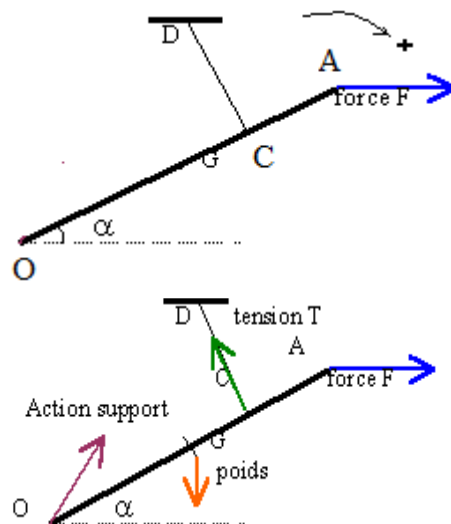
2- la valeur de la tension  $T$  de fil

- $Mo(\vec{R}) = 0$  car  $\vec{R}$  passe par l'axe de rotation.
- $Mo(\vec{P}) = P.OG.\cos(\alpha) = m.g.OG.\cos(\alpha)$
- $Mo(\vec{F}) = F.OA.\sin(\alpha)$
- $Mo(\vec{T}) = -T.OC$

la barre  $OA$  est en équilibre alors  $M_A(\vec{T}) + M_A(\vec{P}) + M_A(\vec{R}) + M_A(\vec{F}) = 0$

$$P.OG.\cos(\alpha) + F.OA.\sin(\alpha) - T.OC = 0 \Leftrightarrow T = \frac{P.OG.\cos(\alpha) + F.OA.\sin(\alpha)}{OC}$$

A. N. on trouve  $T = 22,3\text{ N}$



### EXERCICE 2

Une enseigne de magasin est composée d'une barre  $OA$  de masse  $m=2\text{ kg}$  et de longueur  $L=1,20\text{ m}$  mobile autour d'un point  $O$ . A l'extrémité  $A$  de la barre est suspendu un objet décoratif de masse  $M=3\text{ kg}$ . En un point  $B$  tel que  $OB=30\text{ cm}$  est fixée une tige  $BC$  perpendiculaire à la barre  $OA$ .

Lorsque l'enseigne est placée sur son support, la barre  $OA$  fait un angle  $a=42^\circ$  avec la verticale.

1. Faire le bilan des forces extérieures exercées sur la barre  $OA$ .

2. Déterminer la force  $\vec{F}$  exercée par la tige  $BC$  sur la barre  $OA$  lorsque l'enseigne est fixée sur son support

----- Correction -----

#### 1. Bilan des forces:

On étudie le système {barre  $OA$ }

Le système est soumis à 4 forces extérieures:

- Son poids  $\vec{P}$ .
- La réaction de l'axe  $\vec{R}$ .
- La force  $\vec{F}$  exercée par la tige  $BC$ .
- La tension du fil  $\vec{T}$ .

#### 2. Force exercée par la tige $BC$ :

La barre  $OA$  est en équilibre, donc la somme des moments des forces appliquées à la barre est nulle:

$$Mo(\vec{R}) + Mo(\vec{P}) + Mo(\vec{T}) + Mo(\vec{F}) = 0$$

Or:

- $Mo(\vec{R}) = 0$  car  $\vec{R}$  passe par l'axe de rotation.
- $Mo(\vec{P}) = P.L/2.\sin(a) = m.g.L/2.\sin(a)$
- $Mo(\vec{F}) = -F.OB$
- $Mo(\vec{T}) = T.L.\sin(a) = M.g.L.\sin(a)$ .

d'où:

$$0 + m.g.L/2.\sin(a) - F.OB + M.g.L.\sin(a) = 0$$

$$m.g.L/2.\sin(a) + M.g.L.\sin(a) = F.OB$$

$$F = \frac{g.L.\sin(a).(m/2 + M)}{OB}$$

$$F = 105\text{ N}$$

$$A\text{ N} \quad F = \frac{9,81.1,20.\sin(42).(2/2 + 3)}{30.10^{-2}}$$

