

# EXERCICES PROPOSES SUR LES FORCES

## Exercice 1

Un solide ponctuel S de masse  $m=1\text{kg}$  est suspendu à l'aide des 2 fils SA et SB faisant respectivement avec la verticale passant par S les angles  $\alpha = 30^\circ$  et  $\beta = 60^\circ$

- Schématiser la situation en respectant les valeurs des angles.
- Faire le bilan des forces s'exerçant sur S.
- Donner les caractéristiques de chacune de ces forces.
- Quelle relation vectorielle existe-t-il entre ces forces?
- En prenant une échelle de 1cm pour représenter 2N, tracer la force poids de S, puis les autres forces appliquées en S, déterminer graphiquement leurs intensités respectives.
- Après avoir projeté sur deux axes orthonormés directs  $x'Sx$  (horizontal) et  $y'Sy$  (vertical) la relation vectorielle demandée en 4°); déterminer par le calcul les intensités des forces appliquées en S.

## Exercice 2

On exerce sur un anneau à l'aide de 3 fils, les 3 forces (vecteurs  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ ). Les premières forces sont perpendiculaires et ont des intensités respectives  $F_1=20\text{N}$  et  $F_2=30\text{N}$ . Déterminer la direction et l'intensité de la force  $\vec{F}_3$  qu'il faut exercer pour que l'anneau reste immobile.

Répondre à la même question, les 2 forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  d'intensités égales à 20N forment entre elles un angle de  $120^\circ$ , puis  $60^\circ$ .

## Exercice 3

Un solide de masse  $m= 2\text{kg}$  peut glisser sans frottement le long d'un plan incliné faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. Ce solide est retenu par un fil de masse négligeable, parallèle au plan incliné.

- Déterminer la tension du fil et l'intensité de la réaction du plan incliné.
- Le fil qui retient le solide est maintenant incliné d'un angle  $\beta = 30^\circ$  avec le plan incliné. La réaction  $\vec{R}$  du plan est toujours perpendiculaire au plan incliné, calculer l'intensité de la tension du fil et la valeur de la réaction  $\vec{R}$ .

## Exercice 4

Un athlète est suspendu à 2 câbles munis d'anneau de masse négligeable. La masse de l'athlète est 80kg.

Les 2 câbles font entre elles un angle de  $60^\circ$ ; leurs longueurs étant égales. Déterminer à l'équilibre la tension de chaque câble.

## Exercice 5

Un solide S ponctuel de masse  $m= 100\text{kg}$  peut glisser sans frottement le long d'un plan incliné faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. Il est relié par un câble de masse négligeable, parallèle au plan incliné

et passant sur une poulie sans frottement à un contre-poids C de masse m. C peut glisser sans frottement sur un autre plan incliné faisant un angle  $\beta = 20^\circ$  avec l'horizontale.

- Déterminer la valeur de m' réalisant l'équilibre de l'ensemble.
- Donner la valeur de la tension du câble.

## Exercice 6

Une bille d'acier, supposée ponctuelle, est suspendue par un fil OA en O. A l'aide d'un aimant, on exerce sur cette bille une force horizontale  $\vec{F}$  d'intensité  $F=5\text{N}$ . Déterminer à l'équilibre la tension du fil et la valeur de l'angle O formé par le fil et la verticale.

## Exercice 7

Un tableau de poids  $P=30\text{N}$  accroché à un mur repose en C contre un mur vertical. La suspension est telle que la direction du fil AG passe par le centre de gravité G du tableau et que la distance AG est égale à la distance CG. Le fil fait avec la verticale l'angle  $\alpha = 30^\circ$ .

Déterminer la tension du fil en G et la force avec laquelle le tableau appuie sur le mur.

## Exercice 8

Une étagère est constituée par une planche homogène de masse  $m=2\text{kg}$ , de longueur  $OA=L=30\text{cm}$ . Elle est fixée au mur vertical par une articulation d'axe horizontal  $\Delta$ . La planche est retenue par le câble AC de telle façon qu'elle est horizontale. On donne  $AOC=60^\circ$  et  $g= 10\text{N/kg}$ . Déterminer à l'équilibre la tension du câble AC et la réaction du mur en O de l'axe  $\Delta$ .

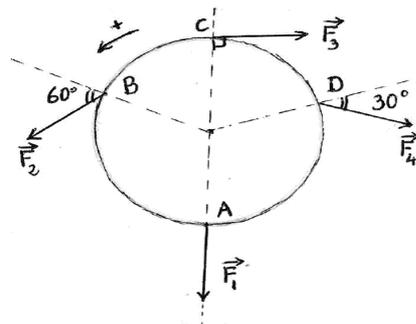
## Exercice 9

Une échelle de masse  $m= 20\text{kg}$ , de longueur 5m, repose en A sur le sol horizontal ferme et rugueux et s'appuie en B sur un mur vertical. Elle est inclinée d'un angle  $\alpha=60^\circ$  par rapport au sol. Le mur est supposé parfaitement lisse et poli de sorte que le contact en B est sans frottement.

- Déterminer à l'équilibre les forces de réaction en A et en B.
- En déduire la valeur du frottement au contact du sol.

## Exercice 10

Sur un disque de centre O et de rayon 20cm; on exerce des forces d'intensité égale à 20N et situées dans le plan vertical du disque. Calculer le moment algébrique de chacune de ces forces par rapport à l'axe passant par O centre du disque et perpendiculaire au plan du disque. (voir figure)



## Exercice 11

Un solide S est mobile autour d'un axe fixe O. On exerce sur ce solide une force  $\vec{F}$  orthogonale à l'axe :

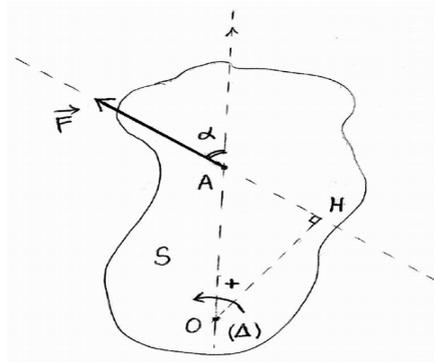
$F=100\text{N}$ ;  $\text{OH}=15\text{cm}$ . Calculer  $M_{\Delta}(\vec{F})$ .

$F=250\text{N}$ ;  $\text{OA}=20\text{cm}$ ;  $\alpha=40^\circ$ . Calculer  $M_{\Delta}(\vec{F})$ .

$M_{\Delta}(\vec{F})=34\text{Nm}$ ;  $\text{OH}=30\text{cm}$ . Calculer F.

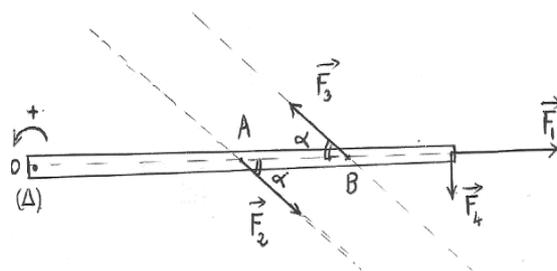
$M_{\Delta}(\vec{F})=-68\text{ Nm}$  ;  $\text{OA}=50\text{cm}$ ;  $F=300\text{N}$ . Calculer  $\alpha$ .

$\alpha=210^\circ$ ;  $M_{\Delta}(\vec{F})=-90\text{ Nm}$ . Calculer F avec  $\text{OA}=30\text{cm}$ . (voir figure)



## Exercice 12

Sur une règle horizontale, mobile autour d'un axe horizontal  $(O, \Delta)$ , on exerce dans un même plan vertical 4 forces de même intensité 200N. Calculer le moment algébrique de chaque force par rapport à l'axe  $\Delta$ . On considère les 2 forces  $\vec{F}_2$  et  $\vec{F}_3$  de direction parallèles et de sens contraires. Elles constituent un couple de forces. Calculer la somme algébrique des moments de ces 2 forces. Cette somme dépend-elle de la position de O par rapport à A et B?



$$\alpha = 45^\circ$$

$$\text{OA} = 20\text{ cm} ; \text{OB} = 30\text{ cm} ; \text{OC} = 40\text{ cm}$$

$$F_1=30\text{N} ; F_2 = 20\text{N} ; F_3 = 20\text{N} ; F_4 = 10\text{N} \quad (\text{voir figure}).$$