

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

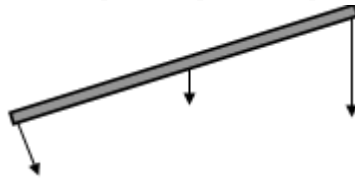


Exercice 1 :

1) Une tige homogène de longueur l et de poids \vec{P} est mobile autour d' un axe horizontal Δ perpendiculaire à cette tige en son milieu O . On applique à l' extrémité A une force \vec{F}_1 perpendiculaire à la tige et à l' extrémité B une force \vec{F}_2 verticale (\vec{F}_1 et \vec{F}_2 sont toutes deux orthogonales à Δ : voir fig.). Calculer les moments des forces exercées sur la tige par rapport à Δ .

Données : $l=10\text{cm}$; $P=1\text{N}$; $F_1=2\text{N}$; $F_2=3\text{N}$; $\alpha=30^\circ$

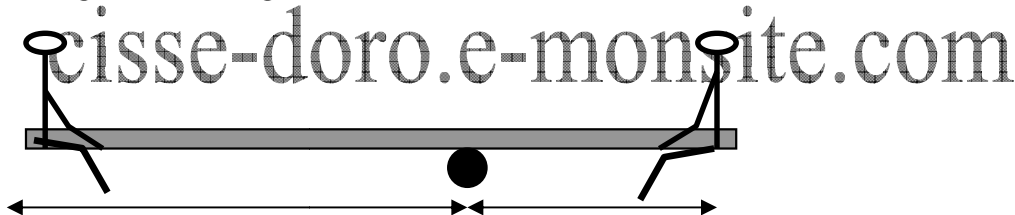
2) Même question si l' axe de rotation passe par le point B .



Exercice 2 :

La planche de la balançoire est en équilibre, horizontale, les pieds des enfants ne touchent pas le sol, les enfants sont assis aux extrémités de la planche. On néglige le poids de la planche devant les autres forces. Calculer la longueur de la planche et la réaction du support.

Données : $m_1=40\text{Kg}$; $m_2=60\text{Kg}$; $d_1=3\text{m}$



Exercice 3 :

Une barre AB de masse négligeable, de longueur $l = 1\text{m}$, repose sur un axe passant par O (figure). On accroche, au voisinage immédiat des points A et B , les charges de masses m_A et m_B ($OA=75\text{cm}$ et $OB=25\text{cm}$). On donne $m_A=0,6\text{Kg}$; quelle doit être la valeur de m_B pour que la barre soit en équilibre ?



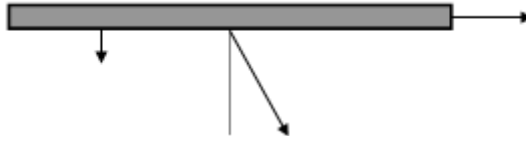
Exercice 4 :

Sur une réglette horizontale, mobile autour d' un axe horizontal Δ passant par le point O , on exerce dans un même plan vertical trois forces d' intensité respective :

$$F_1=17\text{N} \quad ; \quad F_2=25\text{N} \quad \text{et} \quad F_3=23\text{N}$$

On donne: $OA=16\text{cm}$; $OB=37\text{cm}$; $OC=60\text{cm}$; $\alpha=30^\circ$

- 1) Calculer les valeurs algébriques des moments de ces trois forces par rapport à Δ .
- 2) Calculer leur somme par rapport à l' axe Δ . Conclure.



Exercice 5 :

La barre homogène AB ci-après, de masse $m=4\text{Kg}$, est suspendue à l'aide de deux fils AA' et CC' de même longueur. La barre est horizontale, en équilibre. On donne : $AB=50\text{cm}$; $AC=40\text{cm}$; $g=10\text{N/Kg}$.

- 1) Faire le bilan des forces appliquées à la barre.
- 2) En appliquant le théorème des moments à la barre, par rapport à un axe imaginaire Δ passant par A, déterminer la tension du fil CC' .
- 3) Calculer de la même façon la tension du fil AA' , en appliquant le théorème des moments par rapport à un axe imaginaire passant par C.
- 4) Vérifier que la somme des forces appliquées à la barre est nulle.



Exercice 6 :

Un petit cavalier de poids $P_c=0,8\text{N}$ est posé en A sur le bord d' une demi - sphère creuse homogène de poids $P=4\text{N}$.

cisse-doro.e-monsite.com

Cette demi - sphère est en contact avec une table horizontale en un point I (figure). Le centre d' inertie G de la demi - sphère est situé aux $\frac{2}{3}$ de son rayon à partir de O.

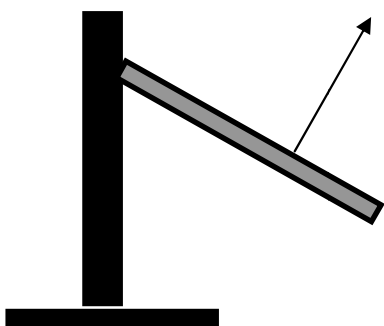
- 1) Déterminer la position du point de contact I en calculant l' angle α .
- 2) Déterminer la réaction du plan horizontal.

Exercice 7 :

Autour d' un axe horizontal Δ passant par O. Un fil, accroché en un point B de la tige tel que $OB=\frac{2}{3}OA$, exerce sur la tige une force \vec{F} qui lui est perpendiculaire ; la tige fait un angle α avec la verticale.

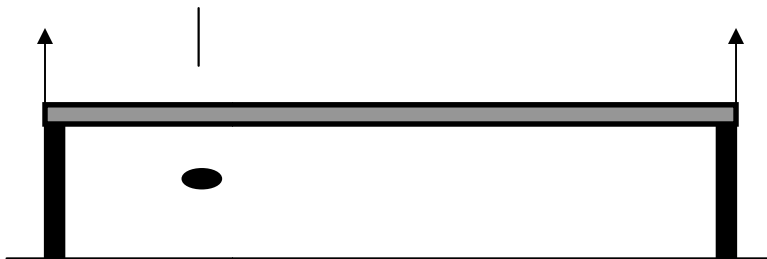
- 1) Déterminer en fonction de m et α la tension du fil.
- 2) Déterminer la réaction du support en O.

Données: $m=2,5\text{Kg}$; $\alpha=15^\circ$



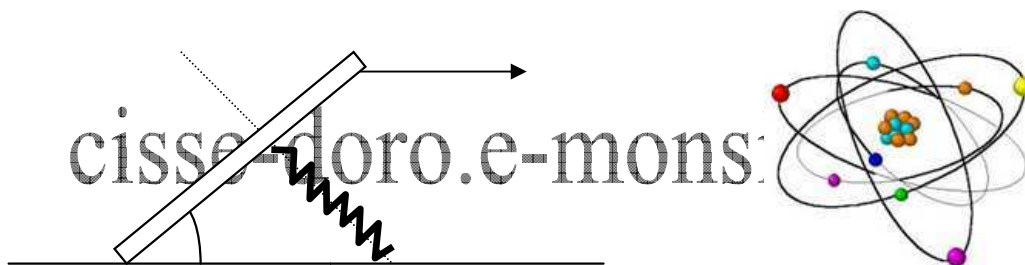
Exercice 8 :

Une poutre homogène AB, de longueur $L = 6\text{m}$ et de masse $m = 100\text{kg}$, repose, à ses extrémités, sur deux autres poutres verticales. On admettra que les réactions \vec{R}_A et \vec{R}_B de ces dernières sont verticales. En un point C situé à une distance x de A, on suspend une charge de masse $m = 240\text{kg}$. Donner les expressions de R_A et R_B en fonction de x .

**Exercice 9 :**

Une pédale OA de poids négligeable, de longueur 20cm , est mobile autour d'un axe horizontal passant par O. On exerce en A une force \vec{F} horizontale d'intensité $F = 20\text{N}$. La pédale est en équilibre quand le ressort fixé en son milieu C, prend une direction perpendiculaire à OA ; OA fait alors un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Déterminer à l'équilibre :

- 1) La force exercée par le ressort sur la pédale.
- 2) La raideur K du ressort si on veut un raccourcissement de ce dernier de 8cm .

**Exercice 10 :**

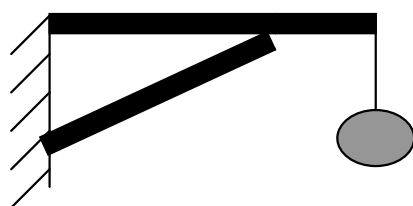
Une enseigne S est soutenue par deux tiges AD et BC de masses négligeables, fixée à un mur vertical.

- 1) Quelles sont les forces exercées sur la tige BC ? Préciser leur support.
- 2) Représenter qualitativement (support, sens, point d'application) les forces exercées sur :

- l'enseigne S ; - la tige BC ; - la tige AD.

Calculer l'intensité de chaque force sachant que P , le poids de l'enseigne, vaut 50N .

Données: $AD = 50\text{cm}$; $AB = 20\text{cm}$; $BC = 40\text{cm}$.

**Exercice 11 :**

On étudie d'abord l'équilibre décrit à la figure 1. On a ici une poulie à deux gorges, de rayon $r_1 = 5\text{cm}$ et $r_2 = 10\text{cm}$, mobile sans frottement autour d'un axe horizontal O. Le solide S_2 a pour poids $P_2 = 10\text{N}$.

- 1) Quel doit être le poids du solide S_1 pour qu'il y ait équilibre ?
- 2) Le solide S_2 repose maintenant sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 45^\circ$ (figure 2).

Quel doit être le nouveau poids de S_1 pour réaliser l'équilibre ?

3) Même question quand S_2 repose sur un plan horizontal (figure 3), le contact s'effectuant avec frottement. Cela signifie que le support exerce sur S_2 une réaction \vec{R} dont la composante normale s'oppose au poids de S_2 et dont la composante parallèle au support, \vec{f} , a même direction que le fil et s'oppose exactement à la tension exercée par celui-ci. La force de frottement a pour intensité $f=3N$.

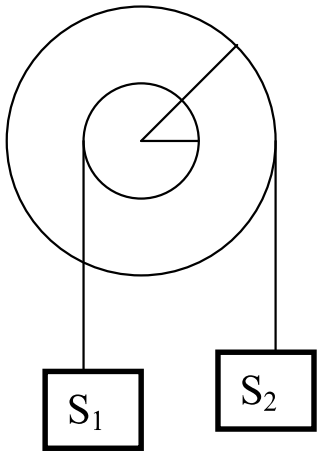


figure 1

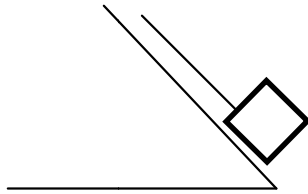


figure 2

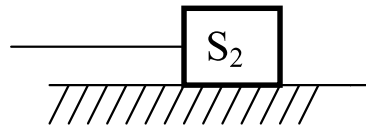


figure 3

Exercice 12 :

Une échelle double est constituée de deux parties OA et OB homogène, de même masse M, accrochées l'une à l'autre en O.

Soit un homme de masse m situé en C sur l'échelle. En supposant qu'il n'y a pas de frottements et que l'échelle est maintenue ouverte par une corde DE, calculer les réactions R_A et R_B du sol.



Données : $OA=OB=2,5m$; $AC=2m$; $AB=1m$; $M=30Kg$; $m=70Kg$; $g=10N/Kg$.

