



Axlou Toth pour l'Innovation



Année Scolaire : 2014-2015
Lycée : Darou Mousty (Kébémer)

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

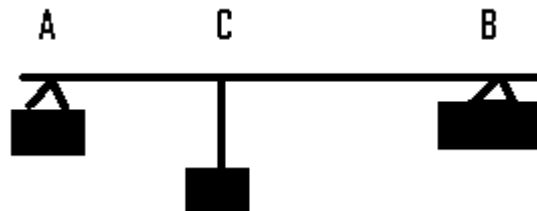
Niveau : SECONDE S
Professeur : M. GADIO
Tel : 77.438.18.89

Exercice 1 :

Une poutre de poids négligeable repose sur deux couteaux triangulaires comme indiqués sur la figure ci-après ; la distance entre les deux couteaux est de 4,5m.

Une charge de masse 200kg est suspendue au point C de la poutre tel que $AC = 1,5m$

Déterminer les caractéristiques des réactions exercées par les couteaux.

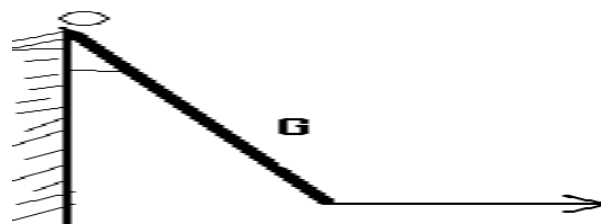
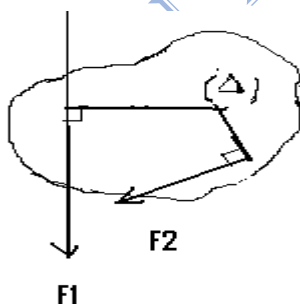


Exercice 2 :

1) Soit un solide mobile autour d'un axe fixe (Δ), d_1 et d_2 désignent les distances des lignes d'action des forces F_1 et F_2 à l'axe de rotation (Δ) qui est fixe. Toutes les forces sont perpendiculaire à (Δ).

On donne $d_1 = 10cm$; $d_2 = 7cm$

$F_1 = 2 N$; $F_2 = 3 N$



1)

- Le système représenté sur le schéma (1) est-il en équilibre ? justifier
- Quelle intensité faut-il donner à F_2 pour qu'il y ait équilibre ?

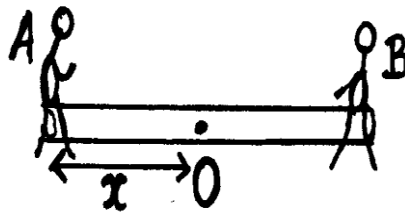
2) Quelle force horizontale F faut-il appliquer au point A pour que la barre AO, de longueur $OA = 2OG = 40\text{cm}$, de poids $P = 2\text{N}$, soit en équilibre autour de l'axe (Δ) passant par O dans la position correspondant à $\alpha = 30^\circ$ (schéma 2)

Exercice 3 :

Deux enfants de masse m_A et m_B sont assis aux extrémités A et B d'une planche homogène servant de balançoire la masse de la planche est de 15kg et sa longueur de 2m . La planche repose sur un rondin de bois servant d'axes horizontal situé à la distance

$x = 0,8\text{m}$ de A.

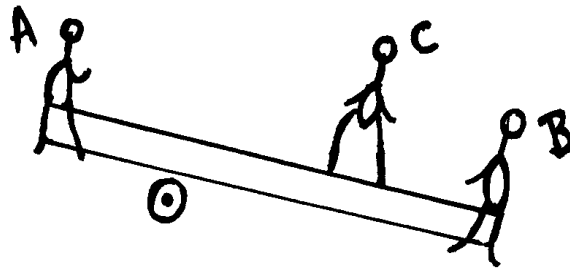
1°) A l'équilibre la balançoire est horizontale, calculer m_A et m_B sachant que $m_B = m_A$



2°) Calculer la réaction de l'axe

3°) Un 3^{ème} enfant de masse $m_C = 20\text{kg}$ joue à déséquilibrer la balance ; il se place à la distance $y = 0,2\text{m}$ de B sur la planche.

- a) Montrer qu'en déplaçant le rondin dans un sens et sur une distance que l'on détermine on peut rétablir l'équilibre.
- b) Que devient la réaction de l'axe ?



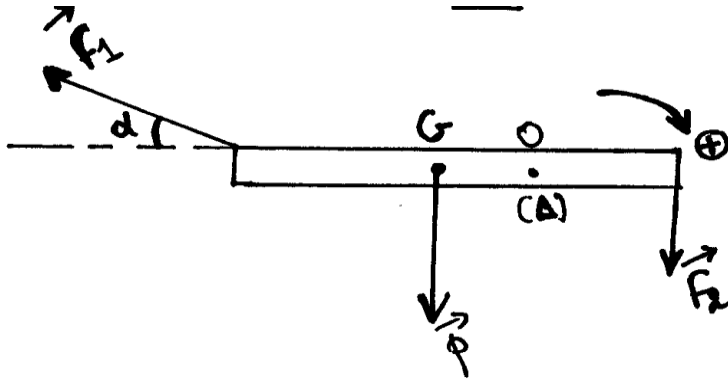
Exercice 4 :

Une barre homogène AB de poids $P = 10\text{N}$ est mobile autour d'un axe horizontal fixe (A) passant par le point O. Aux extrémités A et B de la barre sont appliquées les forces F_1 , F_2 d'intensités respectives 2N et $1,5\text{N}$. Ces forces sont dans un plan perpendiculaire à l'axe (Δ).

On donne $AB = 1\text{m}$; $OG = 20\text{cm}$; $\alpha = 60^\circ$

Calculer la somme des moments des forces appliquées à la barre.

Dans quel sens a-t-elle tendance à tourner ?



Exercice 5 :

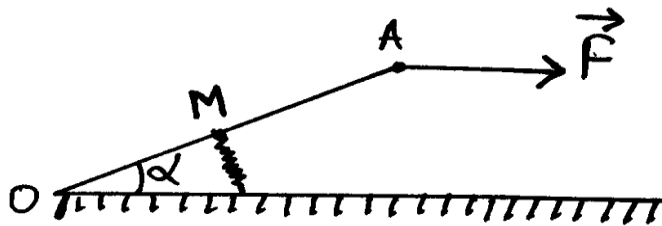
Une pédale OA de poids négligeable de longueur l est mobile autour d'un axe horizontal O. On exerce une force horizontale F à l'extrémité A.

La pédale est en équilibre quand le ressort fixé en son milieu M prend une direction qui lui est perpendiculaire ; la pédale fait un angle α avec l'horizontal à l'équilibre ($\alpha = 30^\circ$)

1°) Déterminer la force exercée par le ressort sur la pédale. L'intensité de cette force dépend – elle de la longueur l de la pédale ? Justifier.

Pour l'application on prendra $F = 30\text{N}$.

2°) Déterminer les caractéristiques de l'action de la pédale sur l'axe.



Exercice 6 :

Une tige AC de longueur homogène de longueur 1m de masse $= 2\text{kg}$ peut tourner autour d'un axe horizontal passant par un de ses points O.

BD est un fil horizontal faisant un angle $\alpha = 60^\circ$ avec la tige AC.

En A est suspendue une masse $m' = 7,5\text{kg}$ par l'intermédiaire d'un autre fil passant sur la gorge d'une poulie.

On donne $OA = 0,2\text{m}$ et $OB = 0,5\text{m}$.

Le système étant en équilibre on demande de déterminer :

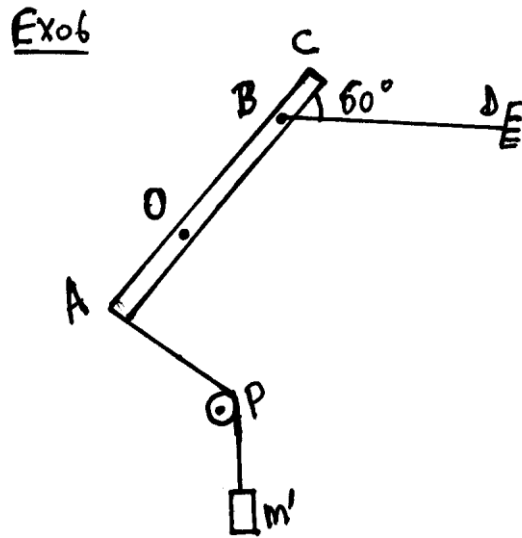
1°) La force exercée par fil BD sur la tige.

2°) Les caractéristiques de la réaction de l'axe sur la tige.

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

3°) On supprime la poulie P de telle sorte que le brin de fil qui suspend m' soit vertical à l'équilibre, α restant constant.

Répondre aux mêmes questions que précédemment.

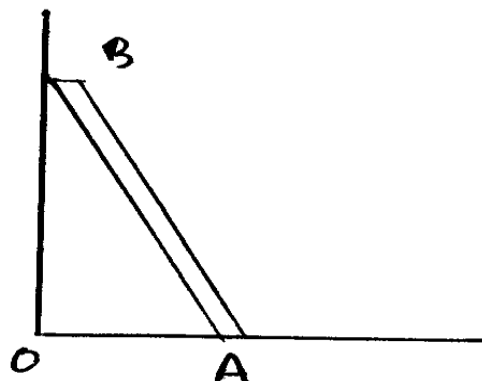


Exercice 7 :

Une poutre homogène AB de masse $m = 5\text{ kg}$ repose sur le sol par l'extrémité A. L'extrémité B est en contact (sans frottement) avec un mur vertical.

On donne $OA = 0,50$; $OB = 2\text{ m}$

- 1°) Faites l'inventaire des forces qui s'exercent sur la poutre.
- 2°) La réaction R' du sol sur la poutre fait avec la verticale un angle α .
Déterminer la valeur de α .
- 3°) Calculer l'intensité de la réaction R du mur sur la poutre.
Calculer l'intensité de la force R' .

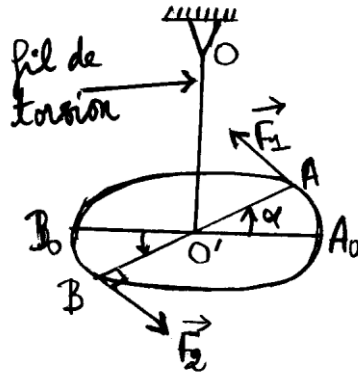


Exercice 8 :

Un fil de torsion vertical, bloqué à son extrémité supérieure O, est soudé par son extrémité inférieure au milieu O' d'une tige horizontale AB. Initialement le fil n'est pas tordu. $O'A = O'B = 6\text{ cm}$.

1°) On exerce en A et B deux forces F_1 et F_2 perpendiculaire à AB, de sens opposés, d'intensité $F_1 = F_2 = 0,1N$. Le système atteint une position d'équilibre lorsque la tige AB a tourné d'un angle α .

Calculer α sachant que la constante de torsion du fil est de $C = 1,710^{-2}N.m.rad^{-1}$



2°) On exerce maintenant deux forces toujours perpendiculaire à la tige, de sens opposés et de même intensité, en deux points A' et B' de la tige, distante de 4cm. Calculer l'intensité commune des deux forces pour que le système atteigne une position d'équilibre quand la tige aura tourné de l'angle $\alpha = 40^\circ$

La position de A' et B' par rapport à O' influe – t- elle sur l'équilibre, la distance $A'B'$ restant égale à 4cm ?

NB On admettra que l'action du fil est équivalente à un couple appelé couple de torsion dont le moment est $\mathcal{M} = - C\alpha$.

C est la constante de torsion du fil.

Exercice 9 :

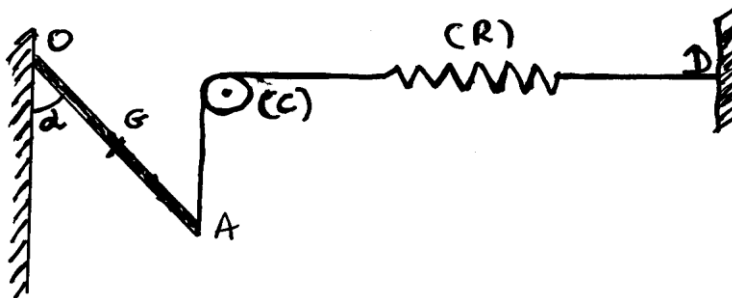
On étudie l'équilibre d'une barre homogène OA. Le poids de la barre est $P = 20N$, son centre d'inertie est G. La barre est mobile autour d'un axe horizontal passant par O.

On donne $OA = 2OG = 50cm$.

La barre est reliée en A à un fil de masse négligeable passant sur la gorge d'une poulie (C) et relié à un ressort d'axe horizontal fixé sur un mur en D. La position du fil entre le point A et la poulie est verticale. La raideur du ressort est $k = 400N/m$.

A l'équilibre la barre fait avec la verticale un angle α .

Calculer l'allongement du ressort (R) lorsque le système est en équilibre. Celui – ci dépend – t – il de l'angle α ?



Exercice 10 :

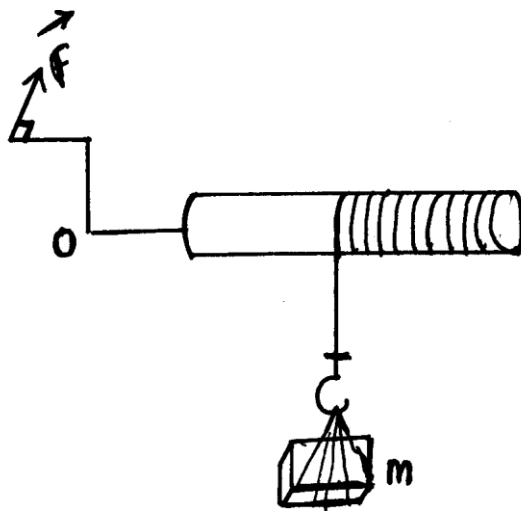
On remonte une charge à l'aide d'un treuil manuel. Sur le tambour du treuil de rayon r d'axe horizontal s'enroule une corde de masse négligeable à l'extrémité de laquelle est accrochée la charge de masse (m) (voir figure).

La longueur de la manivelle vaut l . On applique tangentiellement à la circonférence décrite par l'extrémité de la manivelle une force F d'intensité constante, ce qui permet de remonter la charge. Le mouvement étant lent on peut considérer que c'est une suite d'état d'équilibre.

1°) Exprimer la relation entre la tension de la corde et la force F .

2°) En déduire la relation donnant l'intensité F de la force en fonction de la masse m de la charge, de l , r et g intensité de la pesanteur.

AN : $l = 80\text{cm}$; $r = 30\text{cm}$; $m = 100\text{kg}$ et $g = 9,9\text{N/kg}$.



Exercice 11 :

Le dispositif représenté par la figure (1) comprend :

- une poulie à deux gorges pouvant tourner sans frottement autour d'un axe fixe (Δ) horizontal.
- Deux fil (f_1) et (f_2) fixés respectivement aux gorges, enroulés sur celle-ci et supportant les masses m_1 et m_2 .

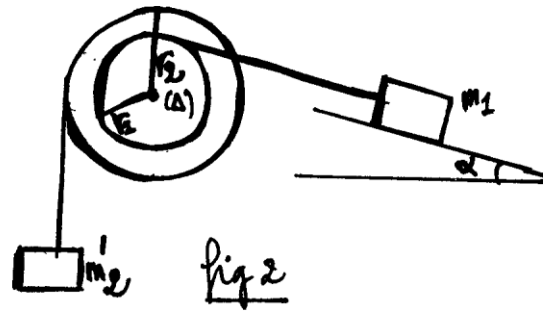
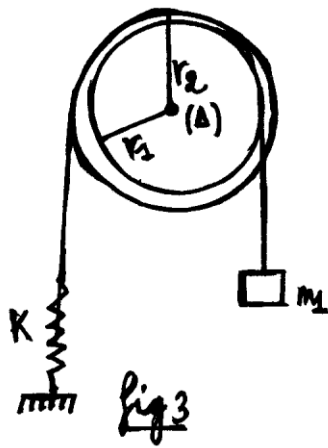
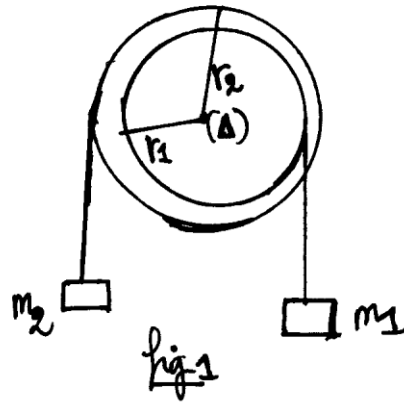
On donne $m_1 = 120\text{g}$; $r_1 = 10\text{cm}$ et $r_2 = 15\text{cm}$.

1°) Calculer m_2 pour que le dispositif soit en équilibre.

2°) On pose m_1 sur un plan incliné d'un angle α sur l'horizontale et on remplace m_2 par une masse $m'_2 = 60\text{g}$ (voir figure2). Calculer α pour que l'équilibre soit réalisé.

3°) On remplace la masse m'_2 par un ressort de réaction $k = 20\text{N/m}$ dont l'extrémité inférieure est fixée, puis on supprime le plan incliné. Calculer l'allongement du ressort à l'équilibre du système.

On donne : $g = 9,78\text{kg}^{-1}$



AXLOUTOOTH