



Série d'exercices N°7

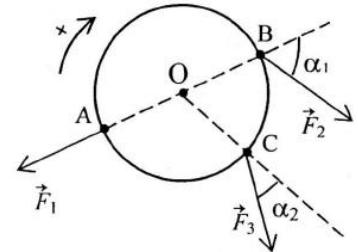
— Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe —

Exercice 1 :

Sur un disque de rayon 20cm, on exerce des forces de même intensités égale à 30N et situées dans le plan vertical du disque.

Calculer le moment de ces forces par rapport à un axe passant par O, centre du disque et perpendiculaire au plan du disque.

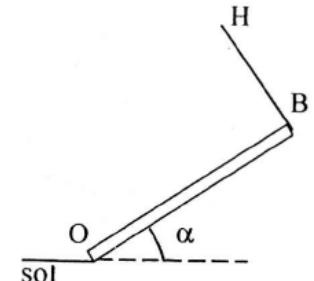
Données : $\alpha_1=50^\circ$, $\alpha_2=40^\circ$



Exercice 2 :

Masse du pont $M=100 \text{ kg}$, $OB=4 \text{ m}$, $\alpha=0,4 \text{ rad}$.

Le pont OB est homogène. Le câble HB est perpendiculaire au pont.



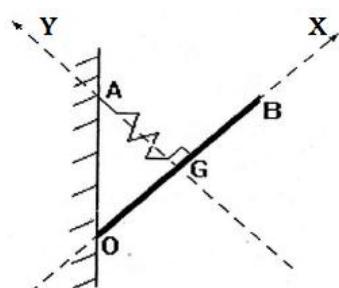
1) Représenter les forces extérieures s'exerçant sur le pont.

2) Déterminer la tension du câble en écrivant que la somme des moments des forces est nulle à l'équilibre.

3) Déterminer l'action du sol en O en écrivant que la somme des forces est nulle à l'équilibre.

Exercice 3 :

Une barre homogène OB de masser $m = 5 \text{ kg}$ accrochée à un mur, repose en O Contre un mur vertical. La suspension est telle que la direction du ressort AG, de constante de raideur k , passe par le centre de gravité G du tableau et qu'elle soit perpendiculaire à OB comme l'indique la figure. La distance AG est égale à la distance OG.



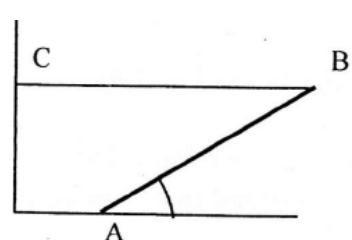
On donne: $OB = 2OG = 1,2 \text{ m}$; $k = 500 \text{ N/m}$ et $g = 10 \text{ N/kg}$.

1) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le ressort. Les représenter.

2) Calculer les intensités de ces forces. En déduire l'allongement du ressort

Exercice 4 :

Une barre homogène de longueur L:AB:60cm et de masse $m=2 \text{ kg}$ peut tourner autour de son extrémité A. un fil horizontal fixé en B maintient la barre en équilibre. La barre fait un angle $\alpha=15^\circ$ avec le plan horizontal.



1) Représenter les forces qui s'exercent sur la barre

2) Calculer l'intensité de la force exercée par le fil BC sur la barre.

3) Déterminer les caractéristiques de la réaction du sol sur la barre

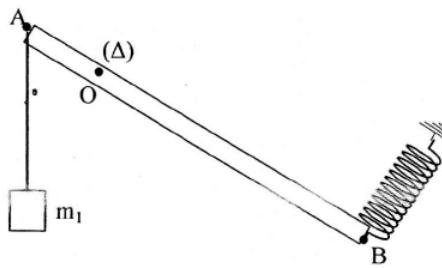


Série d'exercices N°7

— Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe —

Exercice 5 :

Une barre homogène AB de masse $m = 4\text{kg}$, de longueur 60 cm est mobile autour d'un axe horizontal passant par le point O tel que $OA=10\text{cm}$. Cette barre est maintenue en équilibre par la tension \vec{T} d'un ressort et la tension \vec{F}_1 d'un fil tendue par le poids \vec{P}_1 d'une masse $m_1=1\text{kg}$. On néglige les frottements sur l'axe.

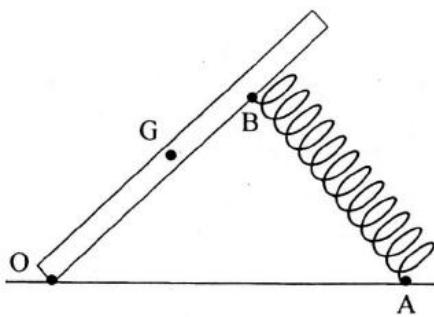


- 1) Faire l'inventaire des forces extérieures s'exerçant sur la barre
- 2) Calculer T sachant que la direction du ressort est perpendiculaire à la barre et que cette dernière est inclinée d'un angle $\alpha=60^\circ$ par rapport à l'horizontale.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la réaction qui s'applique sur la barre.

Exercice 6 :

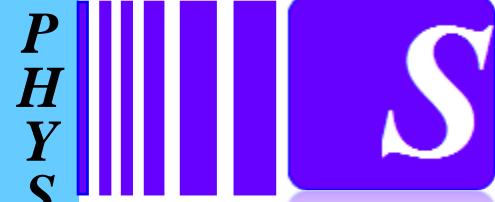
La figure ci-contre schématise une pédale d'accélérateur d'automobile. Elle est mobile autour de l'axe horizontal O, le ressort AB, perpendiculaire à la pédale, la maintient en équilibre dans la position correspondant à l'angle $\alpha = A\hat{O}B = 45^\circ$.

Données : Poids de la pédale $P=10\text{N}$, appliqué en G tel que : $OG=10\text{cm}$, $OB=15\text{cm}$.



- 1) Déterminer la tension de T du ressort à l'équilibre.
- 2) Déterminer l'intensité, la direction et le sens de la réaction \vec{R} de l'axe de la pédale.
- 3) Calculer l'angle aigu que fait \vec{R} avec l'horizontale.

N.B: Cette dernière question peut être résolue soit par le calcul, soit à l'aide d'une représentation graphique, à l'échelle de toutes les forces appliquées à la pédale



Série d'exercices N°7

— Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe —

Exercice 7 :

Le dispositif représenté par la figure 1 comprend :

- Une poulie à deux gorges pouvant tourner sans frottement autour d'un axe fixe (Δ) horizontal passant par le point O.
- Deux fils (f_1) et (f_2) fixés respectivement aux gorges, enroulés sur celles-ci et supportant les masses m_1 et m_2 .

- 1) Calculer m_2 pour que le dispositif soit en équilibre.
- 2) On remplace la masse m_2 par un ressort de raideur $k=20\text{N/m}$ dont l'extrémité inférieure est fixée (figure 2)
- 3) Calculer l'allongement du ressort à l'équilibre du système.

On donne $m_1 = 120\text{g}$, $r_1 = 10\text{cm}$ et $r_2 = 15\text{cm}$, $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

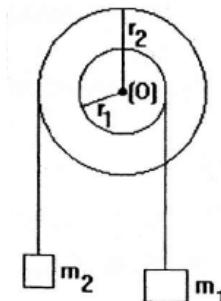


Figure 1

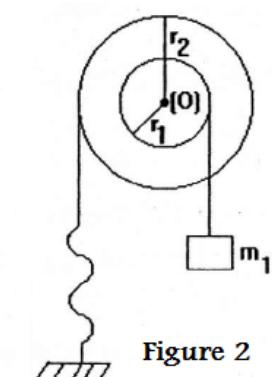
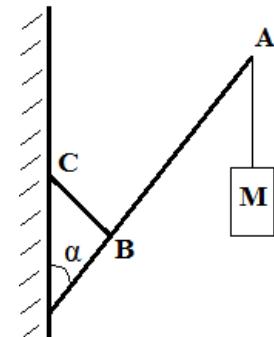


Figure 2

Exercice 8 :

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.

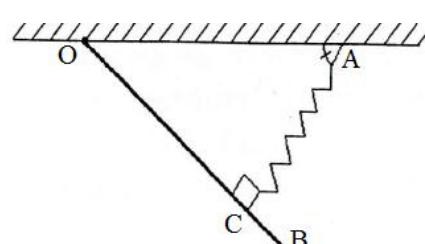
Lorsque l'enseigne est placée sur son support, la barre OA fait un angle $\alpha=42^\circ$ avec la verticale.



- 1) Faire le bilan des forces extérieures exercées sur la barre OA.
- 2) Calculer l'intensité de la force \vec{F} exercée par la tige BC sur la barre OA lorsque l'enseigne est fixée sur son support.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la force \vec{R} exercée par l'axe sur l'enseigne.

Exercice 9 :

Une barre homogène OB de masse $m=5 \text{ kg}$, accrochée au plafond horizontal d'un bâtiment, est articulée autour d'un axe horizontal Δ passant par son extrémité O. Elle est maintenue en équilibre à l'aide d'un ressort comme l'indique la figure. La suspension est telle que la direction du ressort, de constante de raideur k , soit perpendiculaire à OB comme l'indique la figure et passe par le point C tel que $OC = \frac{3}{4}OB$.



On donne : $OB=1,2\text{m}$; $\overline{OAC} = \alpha = 37^\circ$; $k=500\text{N/m}$ et $g=10\text{N/kg}$.

- 1) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre. Les représenter.





Série d'exercices N°7

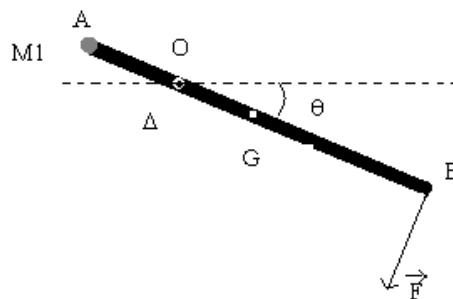
— Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe —

2) Calculer l'intensité de la tension \vec{T} du ressort. En déduire l'allongement subi par le ressort.

3) Déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R} qui s'applique sur la barre.

Exercice 10 :

Une barre homogène AB, de masse $M=2,0$ kg et de longueur $\ell=80\text{cm}$, est mobile sans frottement autour d'un axe horizontal passant par le point O. A l'extrémité A, telle que $OA=20\text{cm}$, on a accroché une masse $M_1=5,0$ kg de très petites dimensions. Pour maintenir l'équilibre de cette barre dans une position faisant un angle $\theta = 60^\circ$ avec l'horizontale, un opérateur exerce une force \vec{F} perpendiculaire à la barre.



1) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre à l'équilibre. Les représenter qualitativement sur un schéma.

2) En déduire la valeur de la force \vec{F} que doit exercer l'opérateur pour maintenir la barre en équilibre.

3) Déterminer les caractéristiques de la réaction de l'axe.

Exercice 11 :

Une barre homogène AB de poids $P=10\text{N}$ est mobile autour d'un axe horizontal fixe (Δ) passant par le point O. Aux extrémités A et B de la barre sont appliquées les forces \vec{F}_1 , \vec{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 ?

