

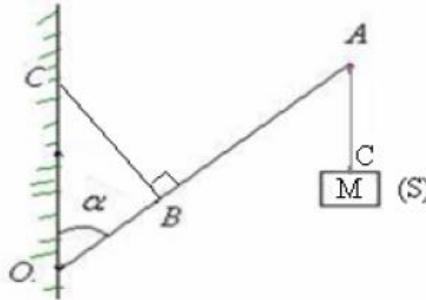
Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe

Exercice n°1 :

On considère une barre homogène OA de longueur $L=1,2m$ et de masse $m=2kg$ capable de se mettre en rotation autour d'un axe (Δ) horizontal et passant son extrémité O.

On suspend à l'aide d'un fil de masse négligeable au point A un corps solide (S) de masse $M=3kg$. on fixe au point B qui se trouve à la distance $OB = \frac{L}{4}$ du point O de la barre un fil métallique BC dont l'autre extrémité est fixée à un mur vertical de telle façon qu'il reste perpendiculaire à la barre. (voir schéma).

L'ensemble se trouve en équilibre lorsque $\alpha = 30^\circ$. On donne $g=10N/kg$

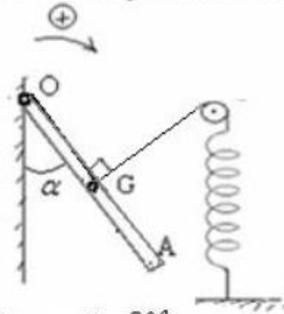


- 1) Etudier l'équilibre du solide (S) puis en déduire la tension T_1 du fil au point C.
- 2) Faites le bilan des forces qui s'exercent sur la barre.
- 3) En appliquant le théorème des moments, calculer l'intensité de la force \vec{F} Exercée par le fil BC sur la barre.

Exercice n°2 :

On considère une tige OA homogène de longueur ℓ et de masse $m=1kg$ capable de tourner autour d'un axe fixe Δ horizontal passant par le point O.

L'équilibre de la tige est établi à l'aide d'un fil lié à un ressort par l'intermédiaire d'une poulie comme l'indique la figure suivante



La constante de raideur du ressort est $K=25N/m$. $\alpha = 30^\circ$.

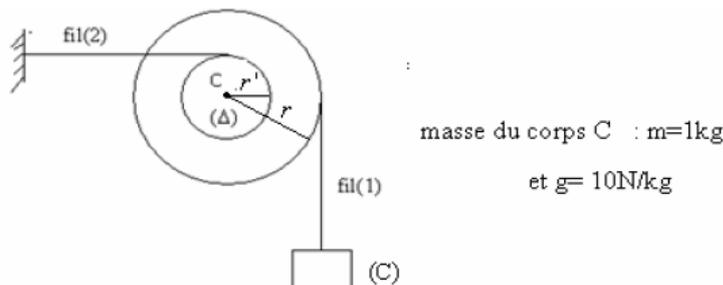
- 1) Faites l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre AB. Puis représentez ces forces.
- 2) En appliquant la deuxième condition d'équilibre, déterminer l'intensité de la force \vec{T} exercée par le fil.
- 3) En déduire l'allongement du ressort. On donne $g=10N/kg$.

Exercice n°3 :

Une poulie P à deux gorges, capable de tourner autour d'un axe fixe et horizontal (Δ) passant par son centre O, sans frottement.

La poulie est en équilibre sous l'action de deux fils inextensibles : Au premier fil enroulé sur la poulie de grand rayon r est

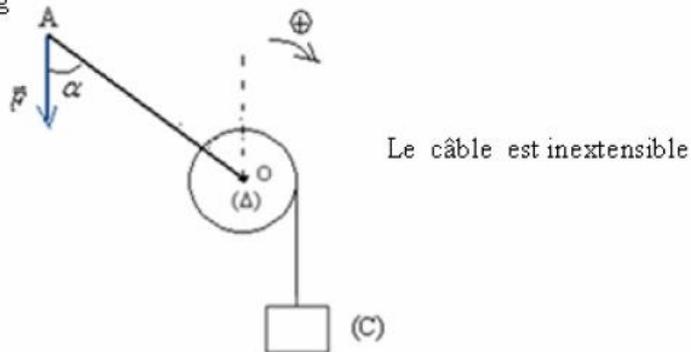
suspendu un corps (C), le deuxième fil horizontal fixé au point C est enroulé sur la poulie de petit rayon, le rayon $r' = \frac{r}{2}$.



- 1) En étudiant l'équilibre du corps (C) déterminez l'intensité T_1 du fil (1).
- 2) a) faites le bilan des forces qui s'exercent sur la poulie (à deux gorges).
- b) En appliquant le théorème des moments montrez que $T_2=2.T_1$ puis calculez la valeur de T_2 et celle de T_1 .

Exercice n°4 :

Un enrouleur est constitué d'un cylindre de rayon $r = 7\text{cm}$ capable de tourner autour d'un axe fixe et horizontal (Δ) passant par son centre O à l'aide d'une manivelle OA de longueur $\ell = OA = 35\text{cm}$.
 On enroule sur le cylindre un câble de masse négligeable et on suspend à son extrémité inférieure un corps (C) de masse $m = 10\text{kg}$. (voir schéma). On donne $g = 10\text{N/kg}$



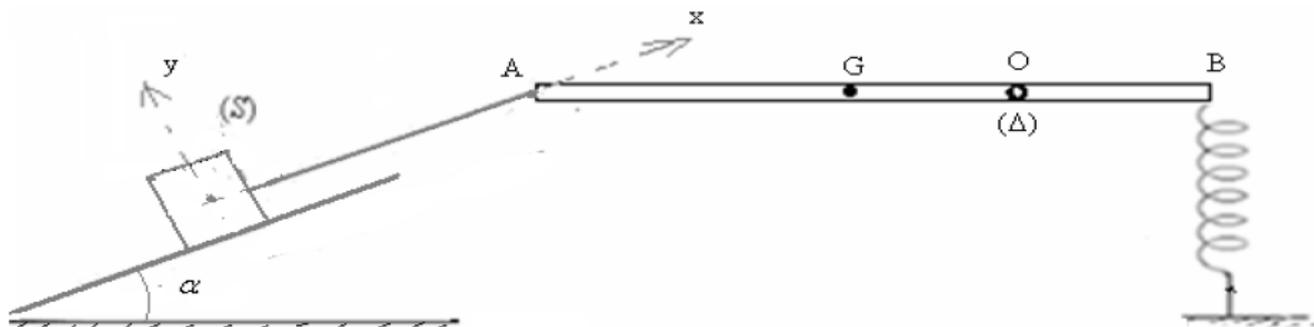
Calculez l'intensité de la force \vec{F} qu'on doit appliquer à l'extrémité A du manivelle pour que le corps (C) reste en équilibre lorsque l'angle α prend la valeur $\alpha_1 = 30^\circ$ puis lorsque $\alpha_2 = 90^\circ$

Exercice n°5 :

Une barre AB peut tourner autour d'un axe fixe horizontal (Δ) passant par le point O est maintenue en équilibre horizontal à l'aide d'un ressort et un fil inextensible comme l'indique la figure suivante.

Sachant que le contact du corps S avec le plan se fait sans frottement et à l'équilibre $\alpha = 30^\circ$,

1) En étudiant l'équilibre du corps S déterminer l'intensité de la tension \vec{T} du fil.

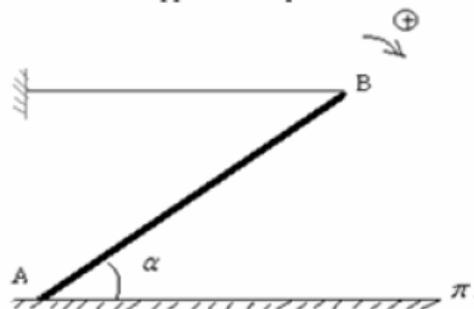


2) Déterminez la tension du ressort à l'équilibre.

On donne : $g = 10\text{N/kg}$, $AB = L$, $OB = \frac{L}{4}$, masse du corps S $m = 400\text{g}$, $K = 30\text{N/m}$ masse de la barre: $M = 200\text{g}$

Exercice n°6 :

Une barre homogène AB de masse $m = 2\text{kg}$ et de longueur ℓ , son extrémité supérieure est maintenue par un fil horizontal de masse négligeable alors que son extrémité inférieure s'appuie sur un plan horizontal π .

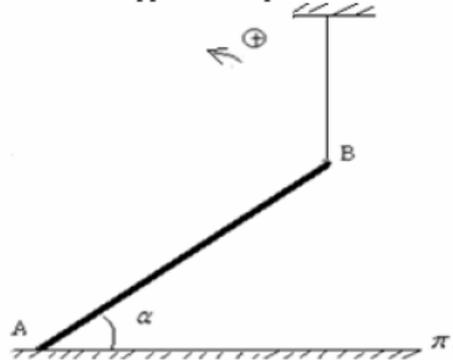


Lorsque l'équilibre est établi l'angle $\alpha = 45^\circ$.

- 1) Faites l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre AB .
- 2) Donner la nature du contact entre la barre et le plan π Au point A.
- 3) On considère l'axe (Δ) passant par le point A et perpendiculaire au plan de la barre .
 - a) Donnez l'expression du moment de chacune des forces qui s'exercent sur la barre par rapport à l'axe (Δ) .
 - b) En appliquant la deuxième condition d'équilibre , déterminer l'intensité de la force \vec{T} exercée par le fil.
 - c) Déterminer l'intensité de la réaction \vec{R} du plan exercée sur la barre .

Exercice n°7 :

Une barre homogène AB de masse $m=3\text{kg}$ et de longueur ℓ , son extrémité supérieure est maintenue par un fil vertical de masse négligeable alors que son extrémité inférieure s'appuie sur un plan horizontal π .

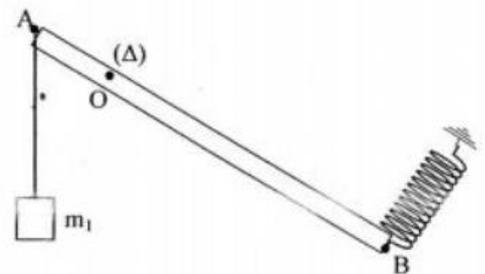


Lorsque l'équilibre est établi l'angle $\alpha = 30^\circ$. on donne $g=10\text{N/kg}$.

- 1) Faites l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre AB.
- 2) En appliquant la deuxième condition d'équilibre, déterminer l'intensité de la force \vec{T} exercée par le fil.
- 3) En déduire l'intensité de la réaction \vec{R} du plan π sur la barre AB au point A.

Exercice n°8 :

Une barre homogène AB de masse $m=4\text{kg}$, de longueur 60cm est mobile autour d'un axe horizontal Δ 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.

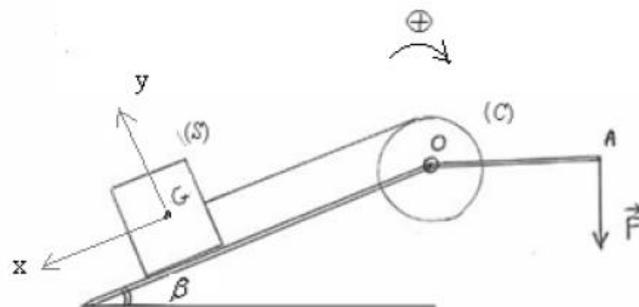
3/ Déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R} qui s'applique sur la barre.

Exercice n°9 :

La figure suivante représente un système qui se compose :

- d'un solide (S) de masse $m=0,5\text{kg}$ posé sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal.
- d'un enrouleur qui se compose d'un cylindre de rayon $r=8\text{cm}$ capable de tourner sans frottement autour d'un axe horizontal passant par le point O.
- d'un manivelle de masse négligeable et de longueur $L=OA=50\text{cm}$.
- d'un fil de liaison inextensible et de masse négligeable parallèle au plan incliné.

Pour établir l'équilibre on exerce sur le système une force \vec{F}



Sachant que le contact entre le corps (S) et le plan incliné se fait sans frottement.

- 1) Donnez l'inventaire des forces qui s'exercent sur le corps (S).
- 2) Donnez l'inventaire des forces qui s'exercent sur l'enrouleur.
- 3) a) Donnez la condition d'équilibre du corps (S).
 b) Donnez la condition d'équilibre de l'enrouleur.
- 4) En utilisant la méthode analytique :
 a) Déterminez l'expression de l'intensité T de la tension du fil en fonction de β , g et m .

- b) Déterminez l'expression de l'intensité R de la réaction du plan sur le corps (S). puis calculer sa valeur.
 5) En appliquant la deuxième condition d'équilibre sur l'enrouleur, trouver l'expression suivante :

$$F = \frac{m \cdot g \cdot r \cdot \sin \beta}{L} \quad \text{puis calculer sa valeur.}$$

Exercice n°10 :

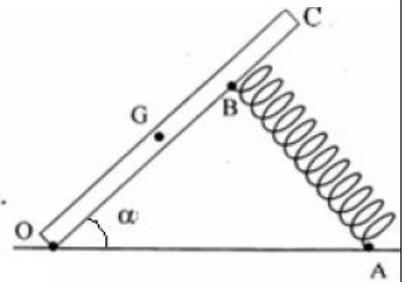
La figure ci-contre schématise une pédale d'accélérateur d'automobile. Elle est mobile autour de l'axe horizontal O , le ressort AB , perpendiculaire à la pédale, la maintient en équilibre dans la position correspondant à l'angle

$$\alpha = \widehat{AOB} = 45^\circ.$$

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, de la réaction \vec{R} de l'axe de la pédale.



Exercice n°11 :

Une barre AB homogène 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, soit perpendiculaire à OB comme l'indique la figure

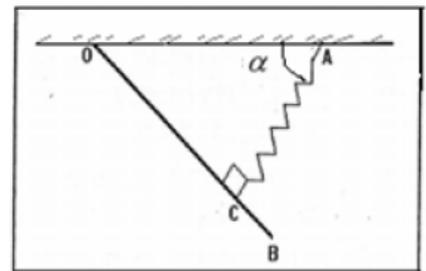
et passe par le point C tel que : $OC = \frac{3}{4} \cdot OB$.

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

1) Faites l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre puis représentez les.

2) Calculez l'intensité de la tension \vec{T} du ressort. En déduire l'allongement du ressort.

3) Déterminer l'intensité de la réaction \vec{R} qui s'exerce sur la barre en O .



Exercice n°12 :

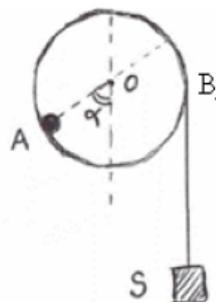
Un disque homogène de masse $m = 50\text{g}$, de rayon $r = 12,5\text{cm}$ porte en A une surcharge ponctuelle de masse $M = 100\text{g}$.

Le disque peut tourner librement autour d'un axe horizontal perpendiculaire au disque en son centre O .

1) Quelle position prend-il à l'équilibre?

2) On accroche un objet S de masse M_1 à l'extrémité d'un fil inextensible, de masse négligeable enroulé sur la périphérie du disque.

Déterminer la valeur de la masse M_1 pour que, l'équilibre, l'angle α soit $\alpha = 30^\circ$. (voir figure).



Exercice n°13 :

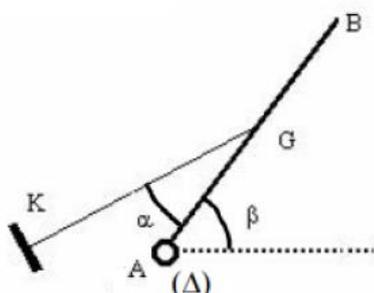
Une barre rigide AB , de longueur $AB = 2L$ et de masse $m = 2\text{kg}$ peut tourner dans un plan vertical (plan de la figure) et autour d'un axe horizontal (Δ) passant par le point A .

Cette barre est maintenue par un fil inextensible, de masse négligeable. D'un côté ce fil est attaché en K et de l'autre côté au centre de gravité G de la barre.

La barre est en équilibre et on constate que :

$\alpha = 30^\circ$ et $\beta = 60^\circ$

Déterminer :
 ① La tension du fil
 ② La réaction de l'axe en A .



On donne : $g = 10\text{N/kg}$

