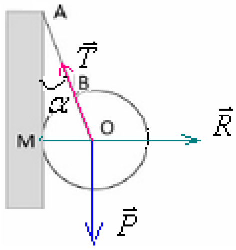
Correction du 1er exercice :

1)Bilan des forces qui s'exercent sur la sphère :
$\vec{P}$: poids de la sphère.
$\vec{R}$: réaction du mur (elle est perpendiculaire au mur en M)
$\vec{T}$:tension du fil.

2) a) A l'équilibre : $\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}=\vec{0}$ $\Leftrightarrow$ La ligne polygonale des trois forces est fermée.
et les lignes d'action des trois forces sont concourantes et coplanaires.

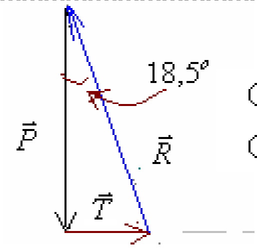
b)



On a : $\tan\alpha = \dfrac{OM}{OA} = \dfrac{r}{AB+r} = \dfrac{10}{20+10} = \dfrac{10}{30} = \dfrac{1}{3}$

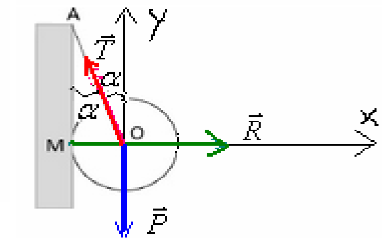
$\Rightarrow$ $\alpha = \tan^{-1}\dfrac{1}{3} \approx 18{,}5^o$

3-2- a) méthode graphique :.
La ligne polygonale des trois forces est fermée.
On a : $P = m.g = 1{,}4\times 10 = 14N$
Choisissons comme echelle : $1cm \rightarrow 3{,}5N$
Donc $\vec{P}$ sera représenté par 4cm.



On trouve 1,5cm pour $\vec{T}$ $\Rightarrow$ T=5N
On trouve 4,4cm pour $\vec{R}$ $\Rightarrow$T=15N

b) méthode analytique.
2) a) A l'équilibre : (a) $\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}=\vec{0}$



Projection de la relation (a) sur oy

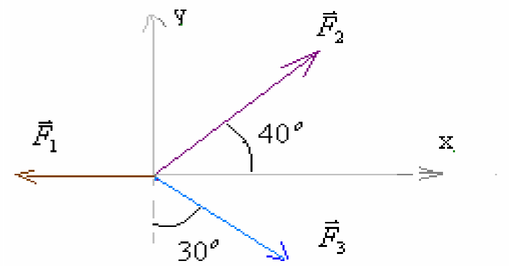
$-P+0+T.\cos\alpha = 0$ $\Rightarrow$ $T = \dfrac{P}{\cos\alpha} = \dfrac{14}{\cos 18{,}5} \approx 15N$

Projection de la relation (a) sur ox

$0+R-T.\sin\alpha = 0$ $\Rightarrow$ $R = T.\sin\alpha = 15..\sin 18{,}5 \approx 5N$

Correction du 2eme exercice :

1) Le corps S est en équilibre sous l'action de trois forces , donc les droites d'action de ces trois forces sont concourantes et coplanaires et la somme vectorielle de ces trois forces est égale vecteur nul.
$\Sigma\vec{F} = 0$ c'est-à-dire: $\vec{F}_1+\vec{F}_2+\vec{F}_3=\vec{0}$
2) Représentons les trois forces dans le repère (O,x,y).



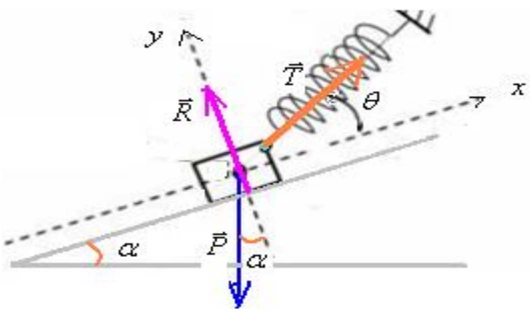
D'après la condition d'équilibre on a : $\vec{F}_1+\vec{F}_2+\vec{F}_3=\vec{0}$ (1)
Projetons cette relation sur l'axe oy:

$0+F_2.\sin 40 - F_3.\cos 30 = 0$ $\Rightarrow$ $F_2.\sin 40 = F_3.\cos 30$ d'où : $F_3 = \dfrac{F_2.\sin 40}{\cos 30}$ A.N: $F_3 = \dfrac{4\times\sin 40}{\cos 30} \approx 3N$

3) en projetant la relation (1) sur l'axe (ox)
$-F_1+F_2.\cos 40+F_3\sin 30 = 0$ $\Rightarrow$ $F_1 = F_2.\cos 40+F_3\sin 30$ A.N: $F_1 = 4\cos 40+3\sin 30 \approx 4{,}5N$

Correction du 3eme exercice :

1) A l'équilibre le corps C est soumis à l'action des forces suivantes:
$\vec{P}$: le poids du corps C.
$\vec{T}$: la tension du ressort .
$\vec{R}$: la réaction du plan incliné.



2)2-1- Le corps C est en équilibre sous l'action de trois forces , $\vec{P}$, $\vec{T}$ et $\vec{R}$ donc $\vec{P}+\vec{T}+\vec{R}=\vec{0}$ **(a)**

En projetant la relation (a) sur l'axe ox:

$-P\sin\alpha+T.\cos\theta+0=0 \quad\Rightarrow T.\cos\theta=P.\sin\alpha$ **avec** $T=K.\Delta\ell$

donc : $K.\Delta\ell.\cos\theta=m.g.\sin\alpha \quad\Rightarrow \boxed{\Delta\ell=\dfrac{m.g.\sin\alpha}{K.\cos\theta}}$ **A.N :** $\Delta\ell=\dfrac{0,2.\times10\sin 30}{40\times\cos 20}=0,0266\approx0,027m=2,7cm$

2-2- On en déduit la tension du ressort : $T=K.\Delta\ell=40\times0,027\approx1N$

En projetant la relation (a) sur l'axe oy:

$-P.\cos\alpha+T.\sin\theta+R=0 \quad\Rightarrow \boxed{R=m.g.\cos\alpha-T.\sin\theta}$ **A.N:** $R=0,2\times10.\cos30-1.\sin20\approx1,4N$

Correction du 4^eme^ exercice :

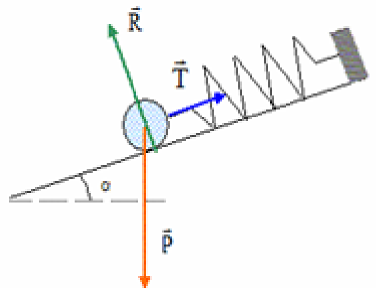
1) Les forces qui s'exercent sur le corps S sont :

$\vec{P}$: **Poids du corps S.**

$\vec{R}$:**La réaction du plan incliné (elle est perpendiculaire au plan car le contact se fait sans frottement).**

$\vec{T}$ **: la force exercée par le ressort.**

2)



3) l'intensité de la force exercée par le resort:

$$T=K.\Delta\ell=15\times5.10^{-2}=0,75N$$

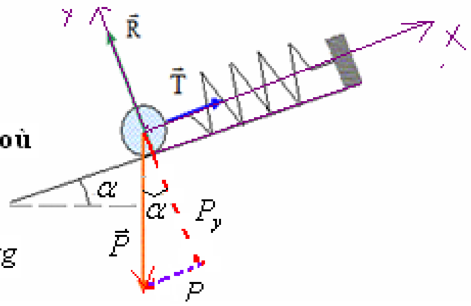
4) a) Le corps S est en équilibre sous l'action de trois forces : $\vec{P}$, $\vec{R}$ **et** $\vec{T}$ **donc on a:** **(1)** $\vec{P}+\vec{T}+\vec{R}=\vec{0}$

Par projection de cette relation sur l'axe ox elle devient:

$-P.\sin\alpha+T+0=0$ **c'est-à-dire :** $-m.g.\sin\alpha+T=0$ **d'où**

$m.g.\sin\alpha=T \quad\Rightarrow \boxed{m=\dfrac{T}{g.\sin\alpha}}$

Application numérique $m=\dfrac{0,75}{10.\sin 20}=0,219kg$
$=219g$



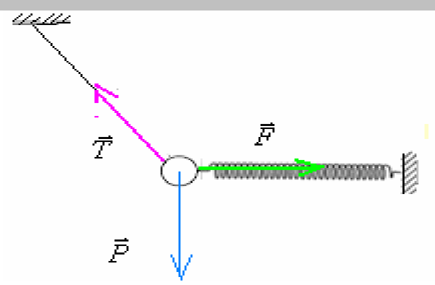
b) Par projection sur l'axe oy de la relation (1):

$-P.\cos\alpha+0+R=0$ **c'est-à-dire** $-m.g.\cos\alpha+R=0 \quad\Rightarrow \boxed{R=m.g.\cos\alpha}$

A.N: $R=0,219\times10\times\cos20\approx2N$

Correction du5 ^ème^ exercice :

1) Le disque est soumis à l'action de 3 forces:
- $\vec{P}$: le poids du disque.
- $\vec{F}$: la forces exercée par le ressort .
- $\vec{T}$: la tension du fil.



2) Condition d'équilibre du disque : la somme vectorielle des trois forces est égale vecteur nul.

$\vec{P}+\vec{T}+\vec{R}=\vec{0} \quad\Leftrightarrow$ la ligne polygonale des 3 forces est fermée.

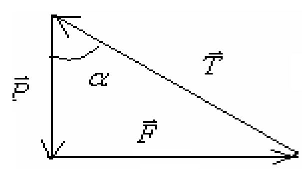
3) 3-1- <u>la méthode de la construction géométrique</u> $\Leftrightarrow$ la ligne polygonale des 3 forces est fermée.

On a $P=m.g=0,3\times10=3N$ F=4N

On considère l'échelle suivante

$1cm\rightarrow1N$

et on trace le polygone fermé des trois forces .



Graphiquement on trouve R=5N.

$\tan\alpha=\dfrac{F}{P}=\dfrac{4}{3} \quad\Rightarrow \alpha=\tan^{-1}(\dfrac{4}{3})\approx53^o$

3-2- la méthode analytique:

(1) $\vec{P}+\vec{T}+\vec{R}=\vec{0}$

On considère le repère (o,x,y)

Projection de la relation (1) sur ox:

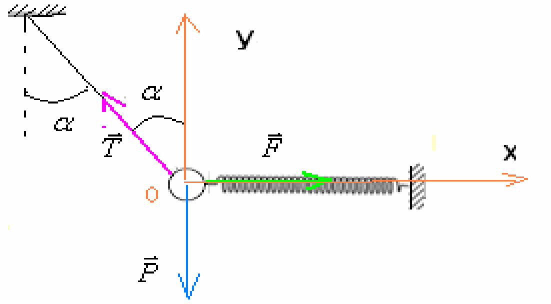
$0-T.\sin\alpha+F=0 \quad\Rightarrow\quad F=T.\sin\alpha$ (a)

Projection de la relation (1) sur oy:

$-P+T.\cos\alpha+0=0 \quad\Rightarrow\quad P=T.\cos\alpha$ **(b)**

$\frac{(a)}{(b)} \quad\Rightarrow \tan\alpha=\frac{F}{P}=\frac{4}{3} \quad\Rightarrow\quad \alpha=\tan^{-1}(\frac{4}{3})\approx 53^o$

D'après la relation (a) $T=\frac{F}{\sin\alpha}=\frac{4}{\sin 53}=5N$



Correction du 6 ème exercice :

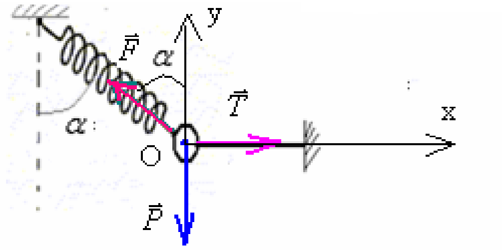
1) , le solide S est soumis à l'action de trois forces :

$\vec{P}$:le poids du corps

$\vec{F}$: la force exercée par le ressort

$\vec{T}$: la tension du fil.

2) Soit (O,x,y).



3) condition d'équilibre: $\vec{P}+\vec{F}+\vec{T}=\vec{0}$

4) composantes des forces:

$\vec{P}\begin{vmatrix} P_x=0 \\ P_y=-P \end{vmatrix} \qquad \vec{F}\begin{vmatrix} F_x=-F.\sin\alpha \\ F_y=+F.\cos\alpha \end{vmatrix} \qquad \vec{T}\begin{vmatrix} T_x=+T \\ T_y=0 \end{vmatrix}$

5) Projection de la relation : $\vec{P}+\vec{F}+\vec{T}=\vec{0}$ sur oy:

$-P+F\cos\alpha+0=0 \qquad\Rightarrow\qquad F=\frac{m.g}{\cos\alpha}$

A.N: $F=\frac{200.10^{-3}\times 10}{.\cos 30}=2,3N$

6) Projection de la relation : $\vec{P}+\vec{F}+\vec{T}=\vec{0}$ sur ox:

$0-F\sin\alpha+T=0$ (avec : $T=K.\Delta\ell$) $\Rightarrow$ $K.\Delta\ell=F\sin\alpha$ d'où : $\Delta\ell=\frac{F\sin\alpha}{K}$

A.N: $\Delta\ell=\frac{2,3\times\sin 30}{40}\approx 0,029m=2,9cm$

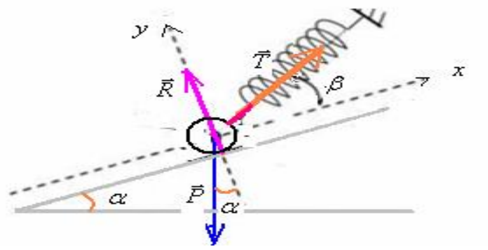
Correction du 7 ème exercice :

à l'équilibre le corps est soumis à l'action des forces suivantes:

: le poids du corps C. $\vec{P}$

: la tension du ressort . $\vec{T}$

: la réaction du plan incliné. $\vec{R}$ **(elle est perpendiculaire au plan car le contact se fait sans frottement).**



2)2-1- Le corps est en équilibre sous l'action de trois forces , $\vec{P}$, $\vec{T}$ et $\vec{R}$ donc $\boxed{\vec{P}+\vec{T}+\vec{R}=\vec{0}}$ (a)

En projetant la relation (a) sur l'axe ox:

$-P\sin\alpha+T.\cos\beta+0=0 \Rightarrow T.\cos\beta=P.\sin\alpha$ **donc** $T.\cos\beta=m.g.\sin\alpha$

d'où : $\boxed{T=\dfrac{m.g.\sin\alpha}{\cos\beta}}$

A.N : $T=\dfrac{1{,}7\times 9{,}8\sin 40}{\cos\beta}=\dfrac{10{,}7}{\cos\beta}$

3) ■ pour $\beta=0$ On a $T=\dfrac{10{,}7}{\cos 0}=10{,}7N$

■ pour $\beta=25^o$ On a $T=\dfrac{10{,}7}{\cos 25}=11{,}8N$

■ pour $\beta=45^o$ On a $T=\dfrac{10{,}7}{\cos 45}\approx 15N$

4) on a : $T=K.\Delta\ell \Rightarrow \Delta\ell=\dfrac{T}{K}$

■ pour $\beta=0$ On a $T=10{,}7N$ Donc : $\Delta\ell=\dfrac{T}{K}=\dfrac{10{,}7}{60}\approx 0{,}18m=18cm$

■ pour $\beta=25$ On a $T=11{,}8N$ Donc : $\Delta\ell=\dfrac{T}{K}=\dfrac{11{,}8}{60}\approx 0{,}2m=20cm$

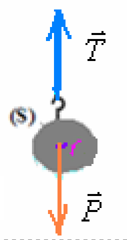
■ pour $\beta=25$ On a $T=15N$ Donc : $\Delta\ell=\dfrac{T}{K}=\dfrac{15}{60}\approx 0{,}25m=25cm$

correction du 8 ème exercice :

Etude de l'équilibre du corps (S):

1) Le corps S est soumis à l'action de deux forces : $\vec{P}$:poids du corps S $\vec{T}$: Tension du fil.

2) représentation des forces



3) 3-1 $P=m.g=0{,}6\times 10=6N$

3-2) Condition d'équilibre : $\vec{P}+\vec{T}=\vec{0}$ donc les 2 forces ont même intensité : T=P=m.g= $6N$

Etude de l'équilibre de l'anneau:

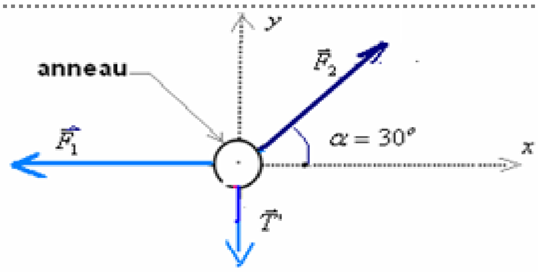
1)L'anneau est en équilibre sous l'action de trois forces:

$\vec{T}'$:tension du fil. (le fil étant inextensible donc T'=T=4N).

$\vec{F}_1$: force exercée par le ressort R₁ .

$\vec{F}_2$: force exercée par le ressort R₂ .

2)



3) 3-1- Condition d'équilibre: (2) $\vec{T}'+\vec{F}_1+\vec{F}_2=\vec{0}$

Par projection de la relation (2) sur l'axe oy:

$-T'+F_2.\sin\alpha+0=0 \Rightarrow F_2.=\dfrac{T'}{\sin\alpha}=\dfrac{4}{\sin 30}=8N$

Par projection sur l'axe ox:

$0+F_2.\cos\alpha-F_1=0 \Rightarrow F_1=F_2.\cos\alpha=8.\cos 30\approx 6{,}9N$

correction du 9 ème exercice :

1) le corps est en équilibre sous l'action de 2 forces : $\vec{P}$: le poids du corps . $\vec{R}$: réaction du plan incliné.

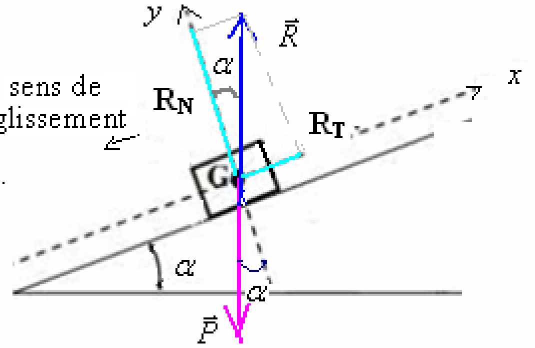
À l'équilibre on a: $\vec{P}+\vec{R}=\vec{0}$ donc les 2 forces sont opposées et de même intensité

donc: $R = P = m.g = 200\times 9{,}8 = 1960N$

$R_T = R.\sin\alpha = 1960\times\sin 20 \approx 670N$

et $R_N = R.\cos\alpha = 1960\times\cos 20 \approx 1842N$

Le sens de glissement du corps étant vers le bas (la réactions est inclinée dans le sens inverse)



2) Le corps est soumis à l'action de 3 forces:

$\vec{P}$: le poids du corps .

$\vec{R}$: réaction du plan incliné.

$\vec{T}$: la tension du fil.

à l'équilibre on a : $\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}=\vec{0}$

Par projection sur l'axe oy:

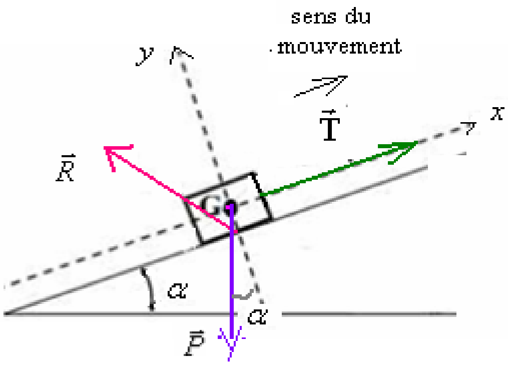
$-P.\cos\alpha + R_N + 0 = 0 \quad\Rightarrow\quad R_N = m.g.\cos\alpha$

A.N: $R_N = 200\times 9{,}8\times.\cos 20 \approx 1842N$

Par projection sur l'axe ox:

$-P.\sin\alpha - f + T = 0 \quad\Rightarrow\quad T = m.g.\sin\alpha + f$ avec f=k.R_N =0,5 .(1842)=921N

$T = 200\times 9{,}8\times\sin 20 + 921 = 1591N$



correction du 10 ème exercice :

Etude de l'équilibre du corps (S):

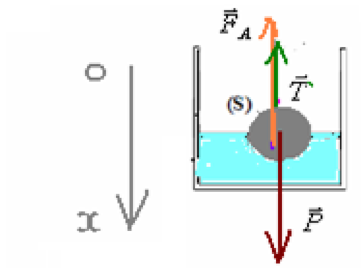
1) Le corps S est soumis à l'action des forces suivantes :

$\vec{P}$:poids du corps S.

$\vec{T}$: Tension du fil.

$\vec{F}_A$: poussée d'Archimède.

2) représentation des forces.



3) 3-1- $P = m.g = 0{,}6\times 10 = 6N$

3-2- $F_A = \rho_L.V_{imm}.g = \frac{2}{3}\rho.\frac{V}{2}.g = \frac{\rho.V.g}{3} = \frac{m.g}{3}$

donc: $F_A = \frac{0{,}6\times 10}{3} = 2N$

3-3-Le corps S est équilibre sous l'action de 3 forces , donc : $\Sigma\vec{F}=\vec{0}$

(1) $\vec{P}+\vec{T}+\vec{F}_A=\vec{0}$

En projetant la relation (1) sur l'axe ox:

$P - T - F_A = 0 \quad\Rightarrow\quad T = P - F_A = 6 - 2 = 4N$

Etude de l'équilibre de l'anneau:

1)L'anneau est en équilibre sous l'action de quatre forces:

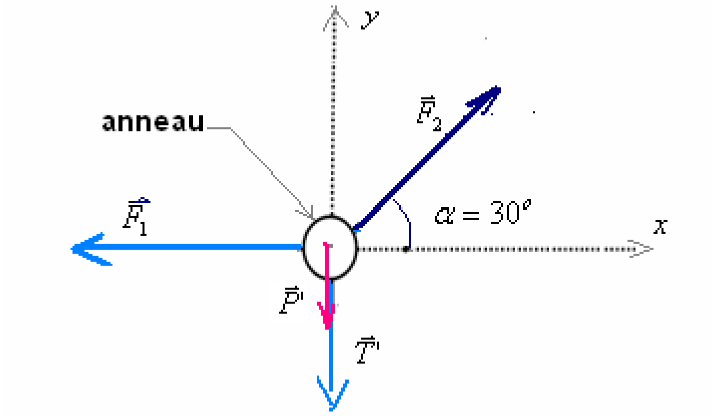
$\vec{T}'$:tension du fil. (le fil étant inextensible donc T'=T=4N).

$\vec{F}_1$: force exercée par le ressort R_1 .

$\vec{F}_2$: force exercée par le ressort R_2 (d'intensité $F_2 = 12N$) .

$\vec{P}'$: poids de l'anneau.

2)



3) 3-1- **Condition d'équilibre:** (2) $\vec{T}' + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{P}' = \vec{0}$

Par projection de la relation (2) sur l'axe oy:

$-T' + F_2.\sin\alpha + 0 - P' = 0 \quad \Rightarrow \quad P' = F_2.\sin\alpha - T' = 12\sin 30 - 4 = 2N$

3-2- **On a : P'=m'.g** **donc:** $m' = \frac{P'}{g} = \frac{2}{10} = 0{,}2kg = 200g$

4) Par projection sur l'axe ox:

$0 + F_2.\cos\alpha - F_1 = 0 \quad \Rightarrow \quad F_1 = F_2.\cos\alpha = 12.\cos 30 = 10{,}4N$

5) $F_2 = k_2.\Delta\ell_2 \quad \Rightarrow \quad k_2 = \frac{F_2}{\Delta\ell_2} = \frac{12}{6.10^{-2}} = 200N/m$

correction du 11 ème exercice :

1) système étudié (la barre AB)

Bilan des forces qui s'exercent sur la barre AB:

$\vec{T}$: la force exercée par le fil sur la barre AB (d'après la condition d'équilibre du corps suspendu T=P=mg)

$\vec{F}$: la force exercée par La corde OA sur la barre AB

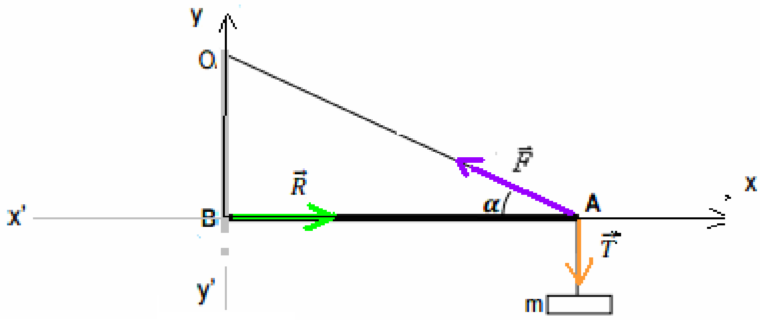
$\vec{R}$ La force exercée en B par le mur sur la barre AB

2) Condition d'équilibre : $\vec{R} + \vec{F} + \vec{T} = \vec{O}$

Projection sur xx' : $R - F\cos\theta + 0 = 0$

Projection sur yy' : $0 + F\sin\theta - T = 0$

T =P=mg donc



$T = m.g = 15 \times 10 = 150N$

$F = \frac{T}{\sin\alpha} = \frac{150}{\sin 30} = 300N$

$R = F.\cos\alpha = 300\cos 30 = 259{,}8N$

Correction du12 ème exercice :

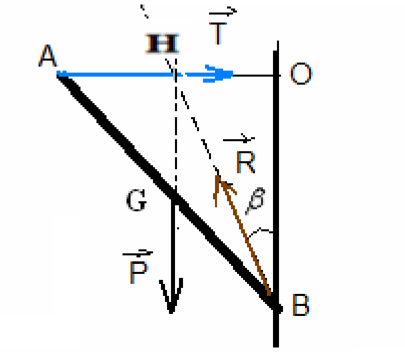
1) les forces qui s'exercent sur la barre sont:

$\vec{P}$:poids de la barre.

$\vec{T}$: tension du fil.

$\vec{R}$:réaction du mur au point B.

Les droites d'actions des trois forces sont concourantes.



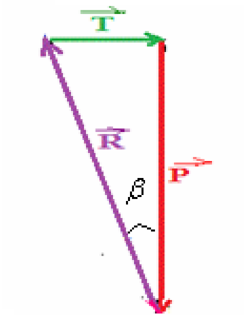
$OB = 2.OA$

$OH = \dfrac{OA}{2}$

$$\tan\beta = \frac{OH}{OB} = \frac{OA/2}{2.OA} = \frac{1}{4} = 0{,}25$$

$$\Rightarrow \quad \beta = \tan^{-1}(0{,}25) = 14^o$$

Le polygone de trois forces est fermé



On a : $\tan\beta = \dfrac{T}{P} \quad \Rightarrow \quad T = P.\tan\beta = m.g\tan\beta = 60\times 10\times \tan 14 \approx 150N$

et on a $\cos\beta = \dfrac{R}{P} \quad \Rightarrow \quad R = \dfrac{P}{\cos\beta} = \dfrac{m.g}{\cos\beta} = \dfrac{60\times 10}{\cos 14} \approx 618N$

Caractéristiques des forces:

$\vec{P}\begin{cases} -\ point\ .d'application : G \\ -\ droite.d'action : la.verticale\ .passant.par.G \\ -\ sens : vers.le.bas. \\ -\ intensité :\ P = 600N \end{cases}$

$\vec{T}\begin{cases} -\ point\ .d'application :\ A \\ -\ droite.d'action :\ AO \\ -\ sens :\ A \to O \\ -\ intensité :\ T = 150N \end{cases}$

$\vec{R}\begin{cases} -\ point\ .d'application : B \\ -\ droite.d'action :\ fait.un.angle.\beta.\ avec.la.verticale \\ -\ sens :\ vers.le.haut \\ -\ intensité :\ R = 618N \end{cases}$

3) le contact de la barre au point B se fait avec frottement.

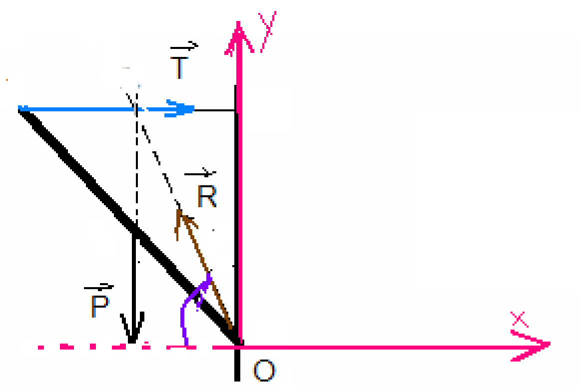
4) soit φ L'angle de frottement.

Condition d'équilibre: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0}$

Par projection sur l'axe ox: $0 - R_N + T = 0 \quad \Rightarrow \quad R_N = T = 150N$

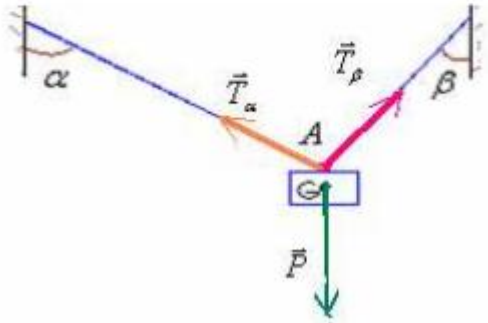
Par projection sur l'axe oy: $-P + R_T + 0 = 0 \quad \Rightarrow \quad R_T = P = 600N$

le coefficient de frottement : $K = \tan\varphi = \dfrac{R_T}{R_N} = \dfrac{600}{150} = 4$



Correction du13 ème exercice :

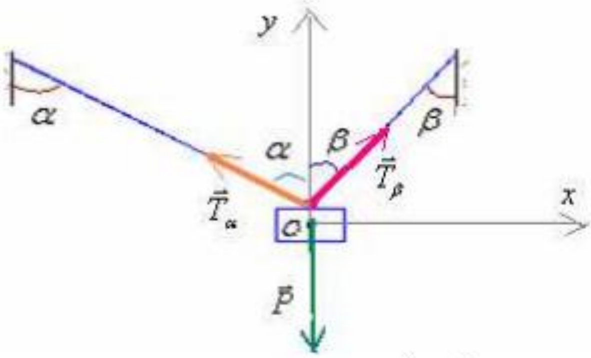
-1 $\vec{P}$:
$\vec{T}_\alpha$:
$\vec{T}_\beta$:



$$\Sigma\vec{F}=\vec{0}$$

(1) $$\vec{T}_\beta+\vec{T}_\alpha+\vec{P}=\vec{0}$$

$(0,x,y)$



: (o,y) (o,x) **(1)**

$$\begin{cases} T_{\beta x}+T_{\alpha x}+P_x=0 \\ T_{\beta y}+T_{\alpha y}+P_y=0 \end{cases}$$

: $(0,x,y)$

$$\vec{T}_\beta\begin{cases}+T_\beta.\sin\beta \\ +T_\beta.\cos\beta\end{cases} \qquad \vec{T}_\alpha\begin{cases}-T_\alpha.\sin\alpha \\ +T_\alpha.\cos\alpha\end{cases} \qquad \vec{P}\begin{cases}0 \\ -P\end{cases}$$

$$\begin{cases} T_\beta.\sin\beta-T_\alpha.\sin\alpha+0=0 \\ T_\beta.\cos\beta+T_\alpha.\cos\alpha-P=0 \end{cases}$$

T_β : و T_α $\Leftarrow P=3.10^3N$; $\alpha=45°$ $\beta=30°$

$$D=\begin{vmatrix}\sin\beta & -\sin\alpha \\ \cos\beta & \cos\alpha\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}0,5 & -0,707 \\ 0,866 & 0,707\end{vmatrix}=0,3535+0,612262=0,965762$$

$$D_{T_\beta}=\begin{vmatrix}0 & -\sin\alpha \\ P & \cos\alpha\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}0 & -0,707 \\ 3.10^3 & 0,707\end{vmatrix}=0,707.10^3$$

$$D_{T_\alpha}=\begin{vmatrix}\sin\beta & 0 \\ \cos\beta & P\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}0,5 & 0 \\ 0,866 & 3.10^3\end{vmatrix}=1,5.10^3$$

$$T_\alpha=\frac{D_{T\alpha}}{D}=\frac{1,5.10^3}{0,965762}=1,55310^3N$$

$$T_\beta=\frac{D_{T\beta}}{D}=\frac{0,707.10^3}{0,965762}=2,196.10^3N$$

....