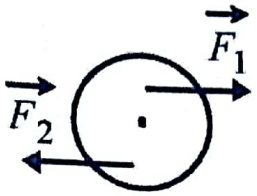
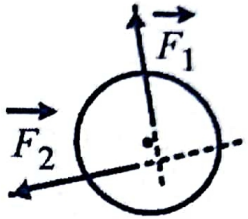
- EXERCICES DE REMEDIATION ET DE RENFORCEMENT -

Exercice 1 :

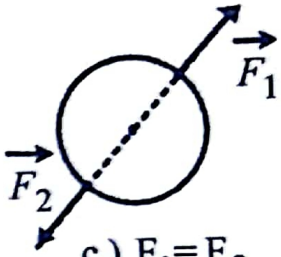
Dites si les corps suivants sont en équilibre ou non ; Justifier votre réponse :



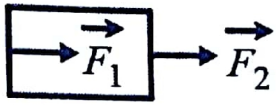
a) $F_1 = F_2$



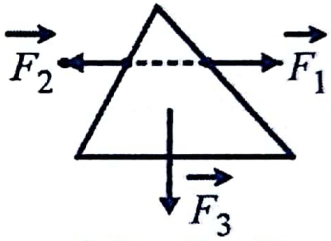
b) $F_1 = F_2$



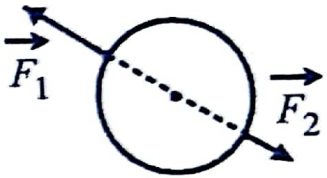
c) $F_1 = F_2$



d) $F_1 = F_2$



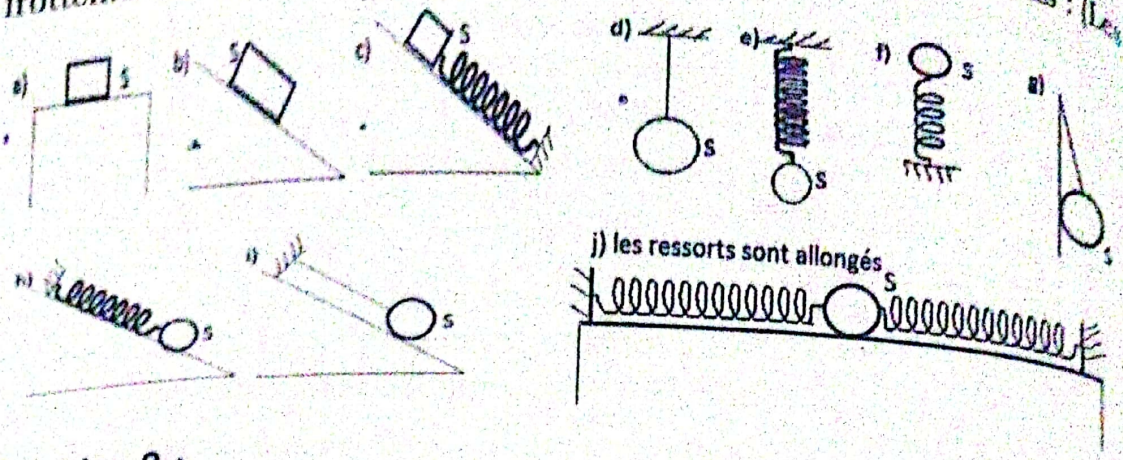
e) $F_1 = F_2 = F_3$



f) $F_1 = 2N, F_2 = 4N$

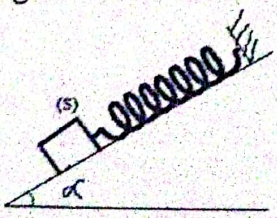
Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

Exercice 2 :
Représente les forces qui agissent sur l'objet S dans chaque cas : (Les frottements sont négligeables).



Exercice 3 :
Un objet de masse m = 275g est suspendu à un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur 50N.m^{-1}.
1) a) Fais le bilan des forces qui s'exercent sur l'objet.
b) Détermine à l'équilibre les forces reçues par l'objet.
2) En déduis l'allongement du ressort à l'équilibre.

Exercice 4 :
Contexte : Statique.
Support :
Un solide S de masse m = 1.000g est posé sur une table inclinée d'un angle α = 30° sur l'horizontale. Le contact entre le solide et la table en équilibre grâce à un ressort dont l'axe est parallèle à la table et de raideur 200N.m^{-1}.



Consigne :
1) Fais le bilan des forces s'exerçant sur le solide S et représente-les.
2) Détermine :
a) La tension du ressort.
b) L'allongement du ressort.
c) L'intensité de la réaction de la table sur le solide S.
g = 10N.Kg^{-1}.

Exercice 5 :
On relève l'allongement x d'un ressort à spires non jointives en fonction de l'intensité de la tension T exercée à ses extrémités.

T(N)	2	4	8	10	12	14	20
X(mm)	4	8	15	20	25	28	40

Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

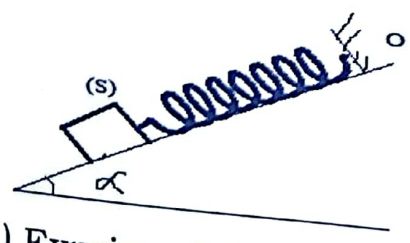
1) Trace la courbe d'étalonnage du ressort (= courbe donnant la tension T du ressort en fonction de de l'allongement x du ressort).
Echelles : 1cm pour 2N ;
1cm pour 4mm.
2) En déduis la valeur de la raideur du ressort.

Exercice 6 :
Soit un ressort travaillant à l'allongement, dont la longueur naturelle vaut L_0 = 15cm. Sa longueur devient 17cm quand on lui accroche une masse égale à 150g.
a) Calcule sa raideur en U.S.I.
b) Quelle est sa longueur quand on lui accroche une masse de 525g ?
c) Quelle masse faut-il accrocher au ressort pour que sa longueur soit 20cm ?

Exercice 7 :
Un solide S est en équilibre sous l'action de trois forces concourantes $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ et $\vec{F}_3$. Les forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ sont perpendiculaires. F_1 = 6N ; F_2 = 8N.
a) Détermine l'intensité de la force $\vec{F}_3$.
b) Quel angle α fait-elle avec $\vec{F}_1$?
N.B : Un schéma clair est exigé. Echelle : 1cm pour 2N.

Exercice 8 :
On dispose d'un ressort, quand on lui accroche un corps de poids P_1= 0,1N, il s'allonge de 2cm.
Quel est son allongement quand on lui accroche un corps de poids P_2 = 0,3N ?
Quelle est la raideur de ce ressort ?

Exercice 9 :
Un ressort de masse négligeable et de raideur K = 50N.m^{-1} est fixé à une extrémité en un point O solidaire d'un plan incliné d'un angle α sur l'horizontale. On accroche à l'autre extrémité un corps de masse m = 100g. Le ressort est parallèle au plan incliné parfaitement lisse, sans frottement.

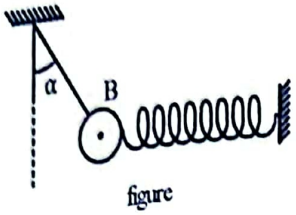


1) Exprime l'allongement x du ressort en fonction de g, m, K et α.
2) Calcule x pour α = 30°.
3) Exprime la réaction R du plan incliné en fonction de m, g, et α puis calcule R pour α = 30°. On donne g = 9,8N.kg^{-1}.

Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

Exercice 10 :

Une bille B de masse m = 100g est en équilibre comme le montre la figure. Le ressort est horizontal, le fil fait un angle $\alpha = 27°$ avec la verticale.



figure

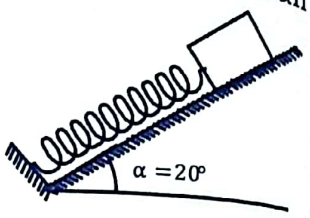
1) Fais le bilan des forces qui agissent sur la bille. (Représente ces forces).

2) Donne les conditions nécessaires d'équilibre de la bille.

3) Détermine la valeur de chaque force. g=10N/Kg.

Exercice 11 :

Une brique de 1000g repose sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale. Un ressort de masse négligeable, de longueur à vide l_0=20cm, et de raideur K=200N/m l'empêche de tomber. g=10N/Kg. Voir figure.



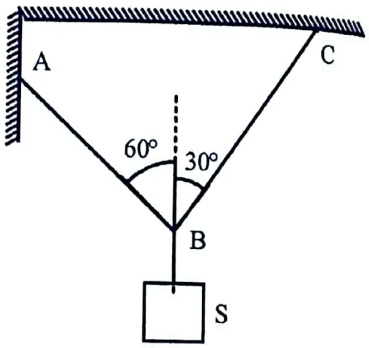
1- Fais le bilan des forces qui s'exercent sur la brique à l'équilibre ; précise leurs directions, leurs sens et calcule leurs intensités.

2- Quelle est la nouvelle longueur du ressort?

Exercice 12 :

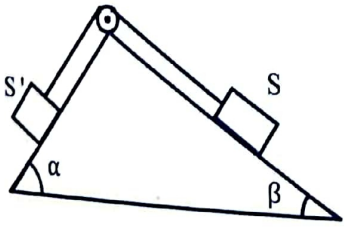
Une charge S de poids P =100N est suspendue par deux fils AB et BC qui font respectivement, avec la vertical, des angles de 60° et 30° (voir figure)

Calcule les tensions des deux fils à l'équilibre.



Exercice 13 :

Sur le schéma ci-contre, les solides S et S' de masses respectives m et m' sont reliés par un fil inextensible de masse négligeable. L'ensemble est en équilibre et les frottements sont négligeables.



1- Représente les forces qui agissent sur les solides S et S'.

2- a) Calcule l'intensité de chaque force.

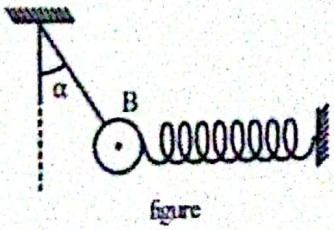
b) En déduis la masse m' du solide S'.

On donne : m=400g ; α=45° ; β=30° ; g =10N/Kg.

Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

Exercice 10 :

Une bille B de masse m = 100g est en équilibre comme le montre la figure. Le ressort est horizontal, le fil fait un angle $\alpha = 27°$ avec la verticale.



figure

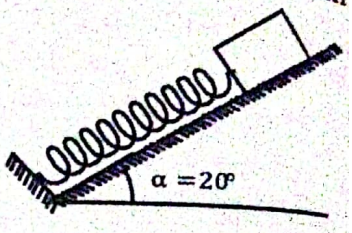
1) Fais le bilan des forces qui agissent sur la bille. (Représente ces forces).

2) Donne les conditions nécessaires d'équilibre de la bille.

3) Détermine la valeur de chaque force. g=10N/Kg.

Exercice 11 :

Une brique de 1000g repose sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale. Un ressort de masse négligeable, de longueur à vide l_0=20cm, et de raideur K=200N/m l'empêche de tomber. g=10N/Kg. Voir figure.



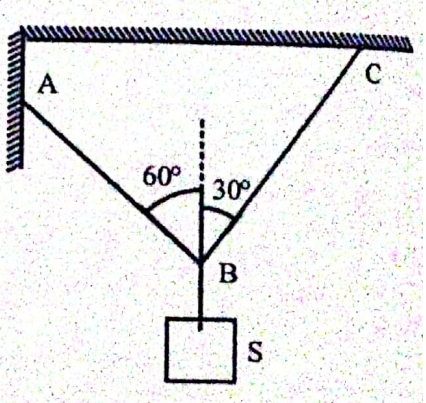
1- Fais le bilan des forces qui s'exercent sur la brique à l'équilibre ; précise leurs directions, leurs sens et calcule leurs intensités.

2- Quelle est la nouvelle longueur du ressort?

Exercice 12 :

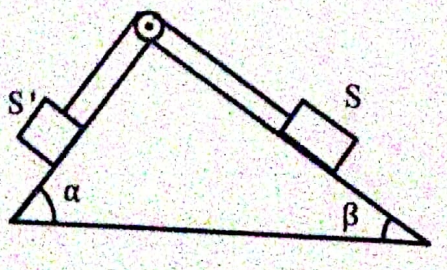
Une charge S de poids P =100N est suspendue par deux fils AB et BC qui font respectivement, avec la vertical, des angles de 60° et 30° (voir figure)

Calcule les tensions des deux fils à l'équilibre.



Exercice 13 :

Sur le schéma ci-contre, les solides S et S' de masses respectives m et m' sont reliés par un fil inextensible de masse négligeable. L'ensemble est en équilibre et les frottements sont négligeables.



1- Représente les forces qui agissent sur les solides S et S'.

2- a) Calcule l'intensité de chaque force.

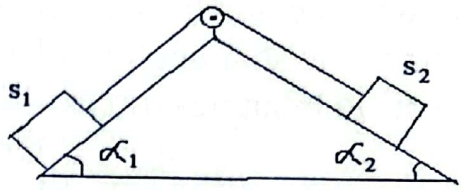
b) En déduis la masse m' du solide S'.

On donne : m=400g ; α=45° ; β=30° ; g =10N/Kg.

Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

Exercice 14 :

On considère l'équilibre schématisé à la figure suivante. Le fil a une masse négligeable, la poulie est sans frottement, les plans inclinés et les objets S_1 et S_2 sont parfaitement lisse.



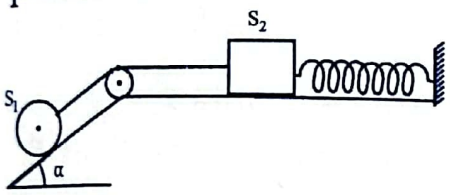
a) Représente les forces s'exerçant sur S_1 puis sur S_2.

b) Etablis l'expression qui relie m_1, m_2, α_1 et α_2.

c) Calcule α_2, sachant que l'équilibre est réalisé avec $m_1 = 100g$; $m_2 = 130g$; $\alpha_1 = 30°$.

Exercice 15 :

Deux objets S_1 et S_2 de masses respectives m_1 et m_2 sont suspendus par un fil inextensible et un ressort de masses négligeables comme l'indique la figure. Le système est en équilibre et le plan est parfaitement lisse.



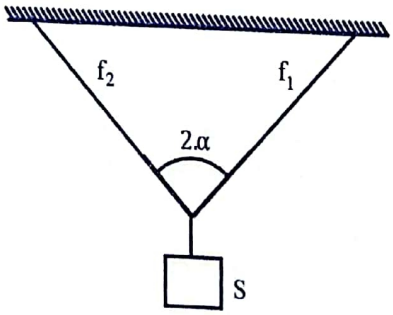
1 - Fais le bilan des forces qui agissent sur chaque objet et les représenter.

2- On donne $m_1 = m_2 = 1000g$, détermine l'intensité de chaque force.

3- Calcule la longueur à vide du ressort sachant que : l = 20cm et K=200N/m. g=10N/Kg, α = 40°.

Exercice 16 :

Une charge S de poids P=500N est suspendue grâce à deux fils f_1 et f_2 de même longueur qui forment entre eux un angle égal à 2α (figure).

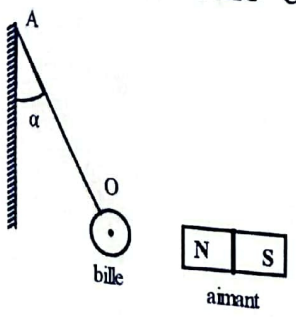


1- Calcule la tension des deux fils de suspension. AN: α =30°; α =60°; α =75°.

2- Pour quelle valeur de α, ce système de suspension présente-t-il un intérêt ? Pourquoi ?

Exercice 17 :

Une petite bille d'acier, de poids $P = 5.10^{-5}N$, est attaché à un support vertical par un fil de Nylon AO. En outre un aimant exerce sur elle une force magnétique horizontale attractive. A l'équilibre, le fil est incliné d'un angle α=20°.



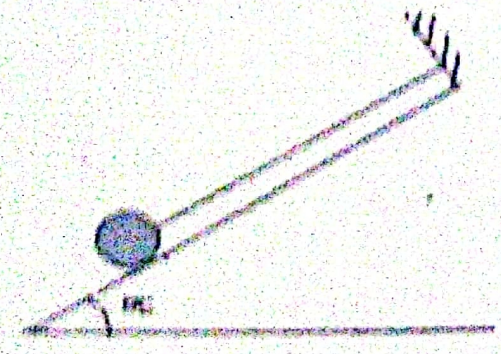
Calcule l'intensité de la force magnétique ainsi que la valeur de la tension du fil.

Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

Exercice 18 :

Une boule d'acier de masse m = 2,5kg, est maintenue en équilibre par un fil inextensible sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ sur l'horizontale. Les frottements sont négligeables..

1) Fais le bilan des forces s'exerçant sur la boule et représente-les.



2) Détermine :

a) Le poids de la boule.

b) La tension du fil.

c) L'intensité de la réaction du plan sur la boule.

$g = 9,8N.Kg^{-1}$.

- CORRIGES -

Solution 1 :

Donnons en justifiant l'état d'équilibre des corps suivants :

a) Le corps n'est pas en équilibre parce que les deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ n'ont pas la même droite d'action.

Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

- CORRIGES -

Solution 1 :

Donnons en justifiant l'état d'équilibre des corps suivants :

a) Le corps n'est pas en équilibre parce que les deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ n'ont pas la même droite d'action.

b) Le corps n'est pas en équilibre parce que les deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ n'ont pas la même droite d'action.

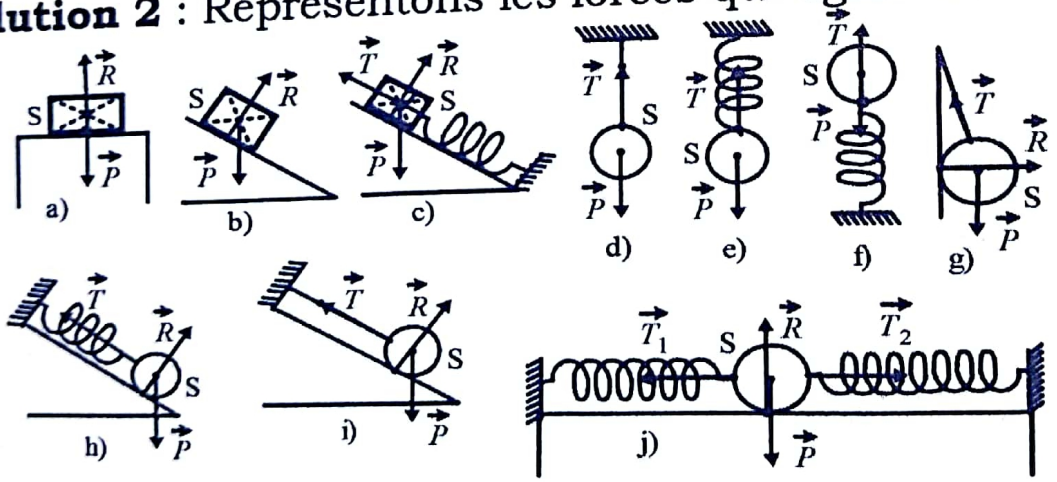
c) Les deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ ont la même droite d'action, des sens opposés et de même intensité. Toutes les conditions sont réunies, donc le corps est en équilibre.

d) Le corps n'est pas en équilibre parce que les deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ ont le même sens.

e) L'objet n'est pas en équilibre parce que la somme vectorielle des trois forces n'est pas nulle. Les trois vecteurs forces ne peuvent pas former un triangle. Pour former un triangle, il faut trois directions différentes.

f) L'objet n'est pas en équilibre parce que les deux forces n'ont pas la même intensité.

Solution 2 : Représentons les forces qui agissent sur l'objet S :



Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

Solution 3 :

m =275g = 0,275kg ; k = 50N/m.

1) Détermination des forces reçues par le solide à l'équilibre :



Le solide S est soumis à l'action de :

- son poids $\vec{P}$;
- et la tension $\vec{T}$ du ressort.

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

En module T = P

* La valeur du poids P :

$P = m*g = 0,275*9,81 \implies$ **P = 2,69 N.**

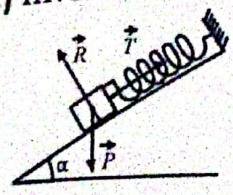
D'où : **T = P = 2,69N**

2) Allongement du ressort :

$T = Kx \implies x = \frac{T}{K} = \frac{2,69}{50} \implies$ **x = 0,053m.**

Solution 4 :

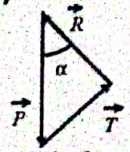
1) Inventaire des forces :



Le solide est soumis à trois forces :

- La tension $\vec{T}$ du ressort ;
- La réaction $\vec{R}$ du pan incliné ;
- son poids $\vec{P}$.

2) a) Calcul de la tension du ressort :



Le triangle des forces

A partir du triangle des forces, on a :

$sin\alpha = \frac{T}{P} \implies$ T = P.sin α. $\implies$ **T = mg.sin α.**

AN : T = 1.10.sin 30° $\implies$ **T = 5 N.**

b) Calcul de l'allongement du ressort :

$T = Kx \implies x = \frac{T}{K} = \frac{5}{200} \implies$ **x = 0,025m.**

c) - Calcul de la réaction $\vec{R}$ du plan incliné :

A partir du triangle des forces on a :

$\cos\alpha = \frac{R}{P} \implies$ R = mgcos α.

AN: R = 10.cos 30°

$\implies$ **R = 8,66 N.**

Solution 5 :

1) Courbe d'étalonnage du ressort :

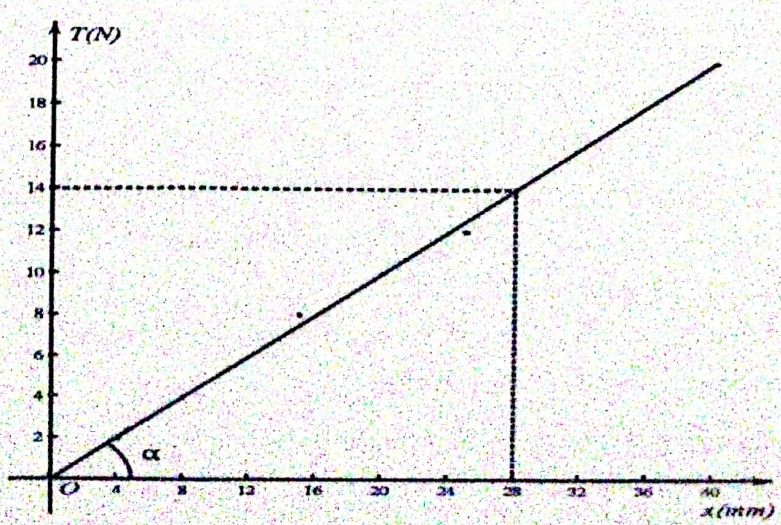
2) Valeur de la raideur du ressort :

$k = \tan\alpha = \frac{T}{x}$

Pour T = 14N,

x = 0,028m,

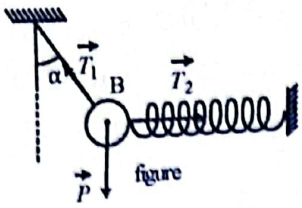
on a : **k = 500N/m.**



Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

Solution 10:

m = 0,1 Kg, α = 27°, g =10N/Kg ;



figure

1- Faisons le bilan des forces qui agissent sur la bille :

- Le poids $\vec{P}$ de la bille : verticale, descendant.
- La tension $\vec{T}_1$ du fil : Rentrant dans le fil.
- La tension $\vec{T}_2$ du ressort : Horizontal, rentrant dans le ressort.

2- Donnons les conditions nécessaires d'équilibre de la bille :

- Les droites d'action des trois force sont coplanaires et concourantes ;
- La somme vectorielle des trois forces est nulle : $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{P} = \vec{0}$.

3- Déterminons la valeur de chaque force :

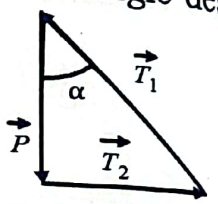
* La valeur du poids $\vec{P}$:

P = m*g = 0,1*10 $\Rightarrow$ **P = 1 N.**

* Calculons les valeurs des tensions $\vec{T}_1$ et $\vec{T}_2$ à partir du triangle des forces :

$tan\,\alpha = \frac{T_2}{P}$ $\Rightarrow$ T_2 = P*tan α = 1*tan 27° $\Rightarrow$ **T_2 = 0,3 N.**

$\cos\alpha = \frac{P}{T_1}$ $\Rightarrow$ $T_1 = \frac{P}{cos\alpha} = \frac{1}{cos27°}$ $\Rightarrow$ **T_1 = 1,12 N.**

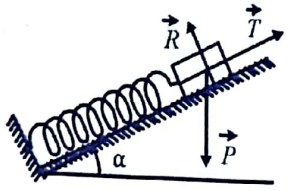


Le triangle des forces

Solution 11:

m = 1 Kg, α = 30°, l_0=20cm = 0,2 m, K=200N/m, g=10N/Kg:

1- Bilan des forces et calcul des intensités:



- Le poids $\vec{P}$ de de la brique :

Direction : verticale ;

Sens : descendant ;

Intensité : P = m*g $\Rightarrow$ **P = 10 N.**

- La tension $\vec{T}$ du ressort :

Direction : Parallèle au plan.

Sens : Ascendant

Intensité : T. Calculons sa valeur à partir du triangle des forces.

$sin\alpha = \frac{T}{P}$ $\Rightarrow$ T = P*sin α.

AN : T = 10*sin 30° $\Rightarrow$ **T = 5 N.**

- La réaction $\vec{R}$ du plan :

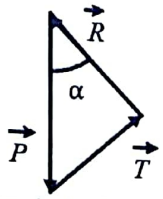
Direction : Perpendiculaire au plan.

Sens : Ascendant

Intensité : R. Calculons sa valeur à partir du triangle des forces.

$\cos\alpha = \frac{R}{P}$ $\Rightarrow$ R = P*cos α.

AN: R = 10*cos 30° $\Rightarrow$ **R = 8,66 N.**



Le triangle des forces

Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

2- La nouvelle longueur du ressort :

* Calculons la déformation Δl du ressort :

$T = K*\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{T}{K} = \frac{5}{200} \Rightarrow \Delta l = 0{,}025$ m.

* La nouvelle longueur :

$\Delta l = l_0 - l \Rightarrow l = l_0 - \Delta l$.

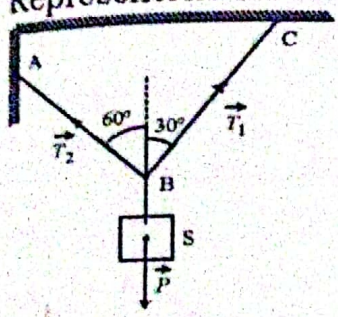
AN : $l = 20 - 2{,}5 \Rightarrow$ **$l = 17{,}5$ cm.**

Solution 12:

P =100N, les angles 60° et 30°.

Calculons les tensions des deux fils à l'équilibre :

* Représentons les forces qui agissent sur la charge S :



La charge S est soumise à trois forces qui sont : Son poids $\vec{P}$, les tensions $\vec{T}_1$ et $\vec{T}_2$ des fils.

* A l'équilibre la somme des forces est nulles et forment un triangle rectangle. Les tensions $\vec{T}_1$ et $\vec{T}_2$ étant perpendiculaires, elles vont constituer les deux côtés de l'angle droit.

Construisons ce triangle des forces :

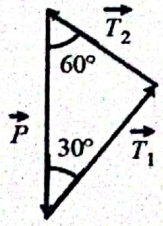
* Déduisons de ce triangle les expressions de T_1 et T_2 :

$\cos 60 = \frac{T_2}{P} \Rightarrow T_2 = P*\cos 60$.

AN : **$T_2 = 50$ N.**

$\sin 60 = \frac{T_1}{P} \Rightarrow T_1 = P*\sin 60$.

AN : **$T_1 = 86{,}6$ N.**

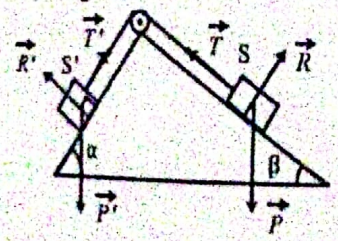


Triangle des forces

Solution 13 :

m = 400g = 0,4 Kg ; α=45° ; β=30° ; g=10N/Kg.

1- Représentons les forces qui agissent sur les solides S et S' :



Chaque solide est soumis à trois forces :

- Les tensions des fils $\vec{T}$ et $\vec{T'}$;
- Les réactions des plans $\vec{R}$ et $\vec{R'}$;
- Leurs poids $\vec{P}$ et $\vec{P'}$.

2- a) Calculons l'intensité de chaque force :

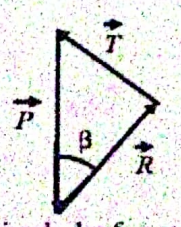
* Le poids P :

$P = m*g = 0{,}4*10 \Rightarrow$ **$P = 4$ N.**

* La tension T et la réaction R :

D'après le triangle des forces traduisant l'équilibre du solide S, on a :

$\sin\beta = \frac{T}{P} \Rightarrow T = P*\sin\beta = 4*\sin 30° \Rightarrow$ **$T = 2$ N.**



triangle des forces

Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

$cos\,\beta = \frac{R}{P} \Rightarrow$ R = P*Cosβ = 4*cos30° $\Rightarrow$ **R = 3,46 N.**

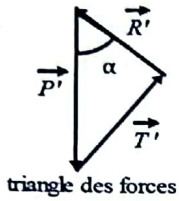
* La tension T ' :

Le fil est inextensible et le système est en équilibre, donc

T = **T ' = 2 N.**

* La réaction R' et le poids P' :

Faisons le triangle des forces traduisant l'équilibre du solide S'.



triangle des forces

D'après ce triangle :

$tan\,\alpha = \frac{T'}{R'} \Rightarrow R' = \frac{T'}{tan\alpha} = \frac{2}{tan45°} \Rightarrow$ **R'= 2 N.**

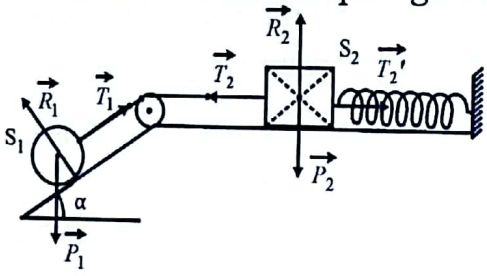
$sin\,\alpha = \frac{T'}{P'} \Rightarrow P' = \frac{T'}{sin\alpha} = \frac{2}{sin45} \Rightarrow$ **P'= 2,83 N.**

b) La masse m' du solide S' :

P'= m'.g $\Rightarrow m' = \frac{P'}{g} = \frac{2,83}{10} \Rightarrow$ **m'= 0,283 Kg.**

Solution 15 :

1 - Bilan des forces qui agissent sur chaque objet :



* Sur l'objet S_1 :

- Le poids $\vec{P_1}$ de l'objet S_1 : Vertical, descendant ;
- la tension $\vec{T_1}$ du fil : ascendante et parallèle au fil ;
- La réaction $\vec{R_1}$ du plan : ascendante et perpendiculaire au plan ;

* Sur l'objet S_2 :

- Le poids $\vec{P_2}$ de l'objet S_2 : Vertical, descendant ;
- la tension $\vec{T_2}$ du fil : Horizontale, dirigée vers la gauche ;
- la tension $\vec{T_2'}$ du fil : Horizontale, dirigée vers la droite ;
- La réaction $\vec{R_2}$ du plan : ascendante et verticale ;

* Représentation des forces :

2- $m_1 = m_2 = 1000g = 1$ Kg , $l = 20cm$, K=200N/m, g=10N/Kg, α = 40° ;

Déterminons l'intensité de chaque force :

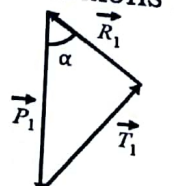
* Le poids P_1 :

$P_1 = m_1*g = 1*10 \Rightarrow$ **P_1 = 10 N.**

* Le poids P_2 :

$P_2 = m_2*g = 1*10 \Rightarrow$ **P_2 = 10 N.**

* Calculons R_1 et T_1 à partir du triangle des forces :



triangle des forces

$R_1 = P_1*cos\,\alpha = 10*cos40° \Rightarrow$ **R_1= 7,66 N.**

$T_1 = P_1*sin\,\alpha = 10*sin40° \Rightarrow$ **T_1= 6,43 N.**

* La tension $\vec{T_2}$:

Le fil est inextensible de masse négligeable, donc :

$T_1 = T_2 = 6,43\ N.$

Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner

* L'équilibre du solide S_2 se traduit par : $\vec{T}_2' + \vec{T}_2 + \vec{P}_2 + \vec{R}_2 = \vec{0}$.
La projection de cette relation sur des axes vertical et horizontal donne :

$$\begin{cases} T_2' - T_2 = 0 \\ P_2 - R_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_2' = T_2 \\ P_2 = R_2 \end{cases} \quad \begin{cases} T_2' = 6,43\ N \\ R_2 = 10\ N \end{cases}.$$

3- Calculons la longueur à vide du ressort :

$\Delta l = l - l_0 \Rightarrow l_0 = l - \Delta l$ (1) ;

$T_2' = K * \Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{T_2'}{K}$ (2).

Remplaçons (2) dans (1), on obtient : $l_0 = l - \frac{T_2'}{K}$.

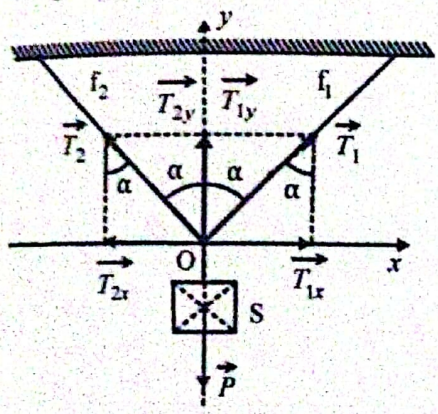
AN : $l_0 = 0,2 - \frac{6,43}{200} \Rightarrow \boldsymbol{l_0 = 0,17m = 17cm.}$

Solution 16 :

P=500N, α =30°; α =60°; α =75°.

1- Calculons la tension des deux fils de suspension :

* Représentons les forces qui agissent sur la charge S :



* L'équilibre du système se traduit par :
$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{P} = \vec{0}$.
Projetons cette relation vectorielle dans le repère (O, x, y) :

On obtient : $\begin{cases} T_{1x} + T_{2x} + P_x = 0 \\ T_{1y} + T_{2y} + P_y = 0 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_1 sin\alpha - T_2 sin\alpha + 0 = 0 \\ T_1 cos\alpha + T_2 cos\alpha - P = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_1 = T_2 = T \\ (T_1 + T_2)cos\alpha - P = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_1 = T_2 = T \\ T = \frac{P}{2cos\alpha} \end{cases}.$$

AN : Pour α =30°, $T_1 = T_2 = \frac{500}{2cos30} = \boldsymbol{288N}$;

Pour α =60°, $\boldsymbol{T_1 = T_2 = 500\ N}$;

Pour α =75°, $\boldsymbol{T_1 = T_2 = 966\ N}$

2- La valeur de α pour laquelle ce système de suspension présente un intérêt :

Pour α =30° ; parce que la tension supportée par chaque fil est inférieur au poids de la charge.

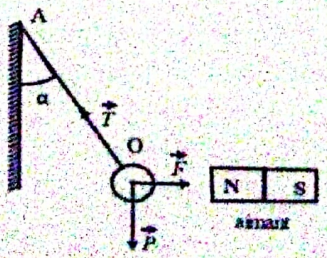
Plus l'angle α est faible, la tension supportée par les fils est de plus en plus faible

(Les deux fils se partagent le poids de la charge).

Solution 17 :

P = 5.10^{-5}N, α = 20°.

Les calculs donnent : F = $2,9.10^{-5}$ N et T = $5,8.10^{-5}$ N.



Scanned with CamScanner Scanné avec CamScanner