<u>Exercice 6 p 70 :</u>

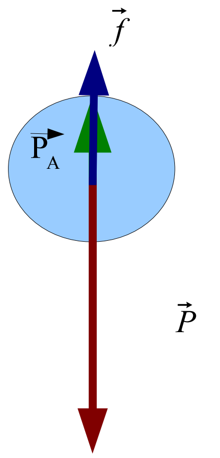
<u>Bilan des forces s'appliquant sur une sphère en chute verticale dans l'air :</u>

Référentiel d'étude : terrestre

Système étudié : la sphère en chute verticale

Bilan des forces : le système subit trois forces :

- **le poids** $\vec{P}$: point d'application : centre de gravité du système
  direction : verticale
  sens : vers le bas
  valeur : P = m×g (m étant la masse de la sphère et g la constante de gravitation terrestre).
- **La poussée d'Archimède** $\vec{P}_A$:
  point d'application : centre de gravité du fluide déplacé (qui correspond ici au centre de gravité de la sphère)
  direction : verticale
  sens : vers le haut
  intensité : valeur du poids du fluide déplacé
- **la force de frottement fluide** $\vec{f}$:
  point d'application : centre de gravité de la sphère
  direction : celle du mouvement donc verticale
  sens : opposé au mouvement donc vers le haut
  valeur : inconnue.

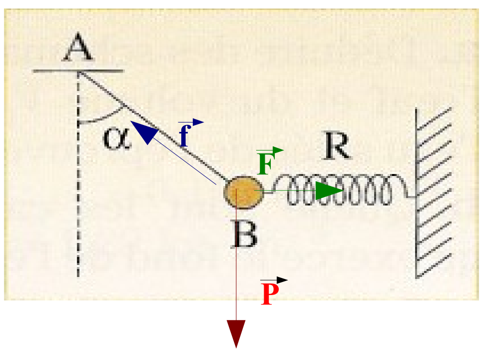


<u>Exercice 17 p 72 :</u>

Référentiel : terrestre

Système étudié : la bille

Schéma de l'expérience :



a) Bilan des forces :

La bille est soumise à trois forces extérieures :

- le poids $\vec{P}$: point d'application : centre de gravité de la bille
  direction : verticale
  sens : vers le bas
  intensité : P = 1,00 N
- la force de rappel du ressort $\vec{F}$: point d'application : point contact entre le ressort et la bille
  direction : celle du ressort
  sens : vers l'origine du ressort
  intensité : F = 0,50 N
- la force qu'exerce le fil sur la bille $\vec{f}$: point d'application : point de contact entre le fil et la bille
  direction : celle du fil
  sens : vers le point A
  intensité : inconnue

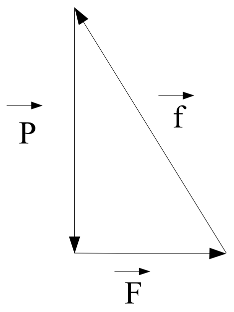
b) Conditions nécessaires à l'équilibre de la bille :

Pour que la bille soit en position d'équilibre il faut que les trois s'exerçant sur la bille répondent aux deux conditions suivantes :

- les droites d'action de ces trois forces doivent se couper en un même point (ici le centre de gravité de la bille)
- la relation vectorielle $\vec{P}+\vec{F}+\vec{f}=\vec{0}$ doit être vérifiée.

c) Calcul de f et α :

La bille étant en équilibre, la relation vectorielle $\vec{P}+\vec{F}+\vec{f}=\vec{0}$ est vérifiée. On a donc :



En utilisant les propriétés du triangle rectangle on obtient :

$$f=\sqrt{F^2+P^2}=\sqrt{1,00^2+0,50^2}=1,12\ N$$

$$\tan\alpha=\frac{F}{P}=\frac{0,50}{1,00}=0,50$$

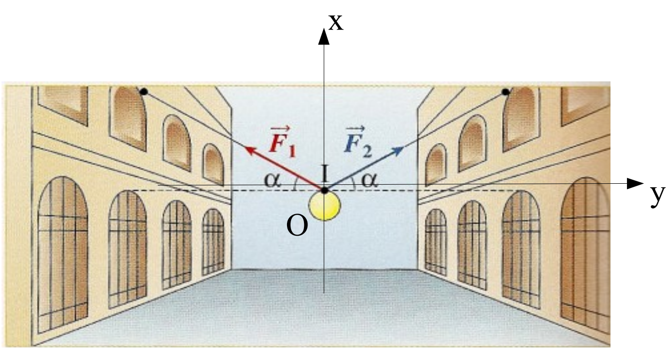
Soit α =27°

Exercice 18 p 72 :

Référentiel : Terrestre

Système : sphère lumineuse

Schéma :



1- Caractéristiques de la résultante des forces exercée par les câbles sur la sphère :

a) Par une méthode graphique :

Voir construction graphique dans le manuel p 277

Point d'application : point d'attache des deux câbles sur la sphère

Direction : verticale

Sens : vers le haut

Intensité : F = 20 N

b) Par le calcul :

On définit un repère orthonormé (O; x; y) (voir schéma).

On a $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

On décompose cette relation vectorielle sur les axes Ox et Oy :

Sur Ox : $F_x = F_2 \cos\alpha - F_1 \cos\alpha$ (1)

Sur Oy : $F_y = F_2 \sin\alpha + F_1 \sin\alpha$ (2)

Sachant que $F_1 = F_2$ on en déduit alors que :

(1) donne $F_x = F_1 \cos\alpha - F_1 \cos\alpha = 0$

(2) donne $F_y = F_1 \sin\alpha + F_1 \sin\alpha = 2F_1 \sin\alpha$

Soit $F = 2 \times 20 \times \sin 30° = 20$ N

Donc on en déduit que :

Point d'application : point d'attache des deux câbles sur la sphère

Direction : verticale

Sens : vers le haut

Intensité : F = 20 N

2- En déduire le poids de la sphère :

La sphère étant en position d'équilibre alors la relation vectorielle $\vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$ est vérifiée et on en déduit que $\vec{P} = -\vec{F}$

Soit les caractéristiques du poids $\vec{P}$:

- points d'application : le centre de gravité de la sphère
- direction : verticale
- sens : vers le bas
- intensité : P = 20 N

Exercice 24 p 73 :

Référentiel : terrestre

Système : alpiniste

Bilan des forces : le poids $\vec{P}$; la réaction du rocher $\vec{R}$; la force exercée par la corde $\vec{F}$.

Données de l'exercice : P = 700 N

F = 600 N

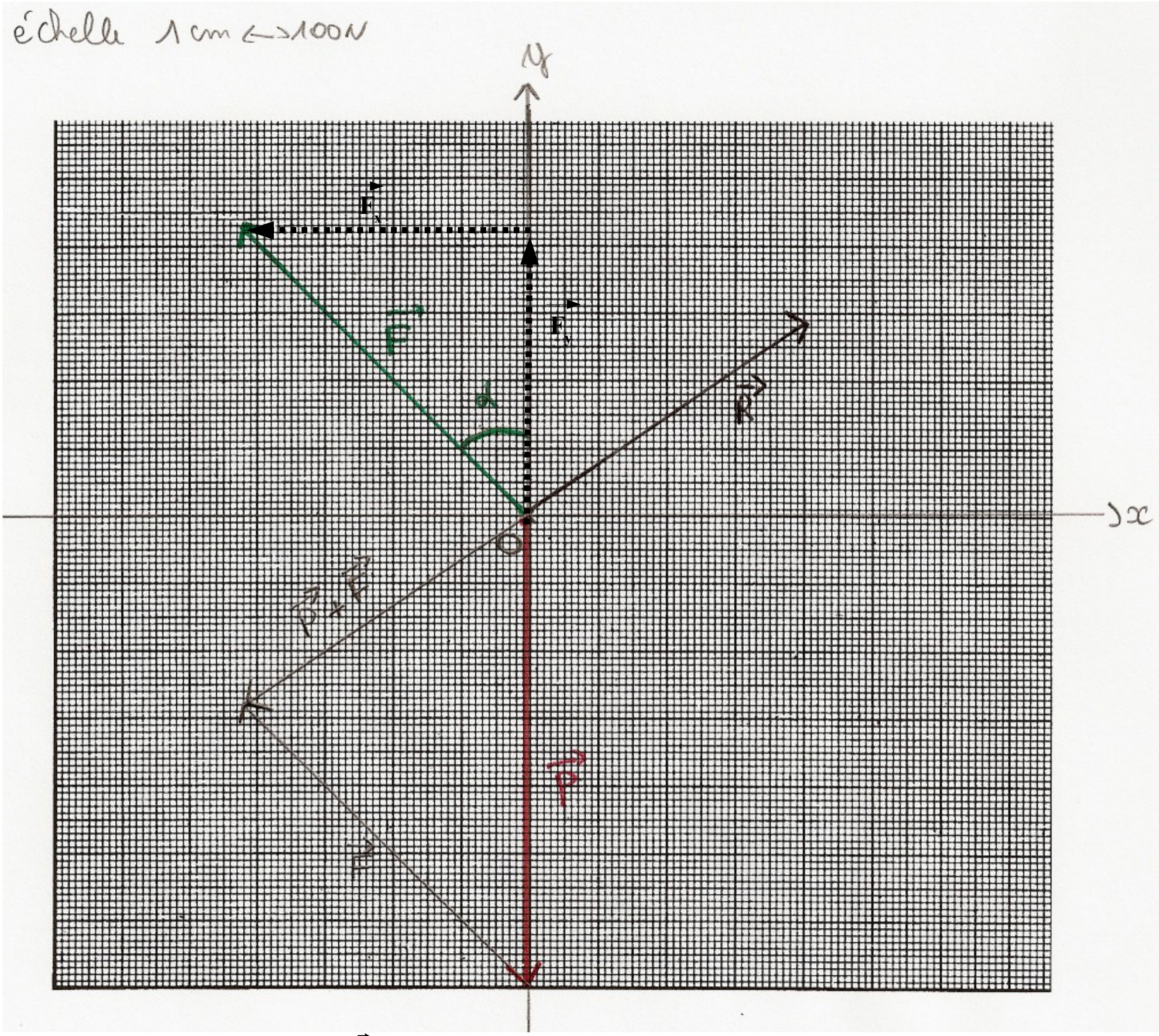
$\alpha = 45°$

a) Valeur de la réaction du rocher par une méthode graphique :

Lorsque l'alpiniste est en contact avec les rochers il est en position d'équilibre. On a donc :

$\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = \vec{0}$ Soit encore $\vec{R} = -(\vec{P} + \vec{F})$

Ce qui graphiquement donne :



Graphiquement on mesure $\|\vec{R}\|=5\,cm$

Ce qui avec l'échelle choisie représente : **R = 500 N**

<u>b) Calcul des composantes de la force $\vec{F}$:</u>

On a $\cos\alpha=\frac{F_y}{F}$ soit $F_y = F \cos\alpha = 600 \times \cos 45 = 4{,}24\times10^2$ N

Et $\sin\alpha=\frac{-F_x}{F}$ soit $F_x = - F \sin\alpha = - 600 \times \sin 45 = -4{,}24\times10^2$ N

Soit : $\vec{F} = (-4{,}24\times10^2\ \text{N} ; 4{,}24\times10^2\ \text{N})$

<u>c) Calcul des coordonnées de $\vec{R}$:</u>

L'alpiniste étant en position d'équilibre lorsqu'il est en contact avec le mur, la relation vectorielle suivante est vérifiée : $\vec{P}+\vec{F}+\vec{R}=\vec{0}$

On projette cette relation sur les deux axes du repère orthonormé (O, x, y) :

Sur (Ox) : $0 + F_x + R_x = 0$ (1)

Sur (Oy) : $-P + F_y + R_y = 0$ (2)

(1) nous donne : $\mathbf{R_x = - F_x = 4{,}24 \times 10^2\ N}$

(2) nous donne : $R_y = -F_y + P$

$R_y = -4{,}24 \times 10^2 + 7{,}00 \times 10^2$

$\mathbf{R_y = 2{,}76 \times 10^2\ N}$