

\vec{F}_R : La force résultante

Forces 2 : équilibre et force résultante

Exercice 1

1) Une sphère d'une masse de 225 [g] est suspendue à un fil.

- Quelles sont les interactions qui mettent en jeu la sphère ?

\vec{F}_p : La force de pesanteur

\vec{F}_T : La tension (fil)

- Calculer la force de pesanteur de la sphère.

$$F_p = m \cdot g = 0,225 \text{ [kg]} \cdot 9,81 \left[\frac{\text{N}}{\text{kg}} \right] = 2,207 \text{ N}$$

$$F_p = 2,21 \text{ [N]}$$

- Représenter les forces qui agissent sur la sphère et préciser la valeur de la force résultante. (\vec{F}_R)

Echelle : 1 [cm] \leftrightarrow 0,5 [N]

longueur : $2,21 \text{ [N]} \cdot \frac{1 \text{ [cm]}}{0,5 \text{ [N]}} = 4,42 \text{ cm}$

$$F_R = 0$$

2) Une sphère d'une masse de 0,75 [kg] est posée sur la table.

- Quelles sont les interactions qui mettent en jeu la sphère ?

\vec{F}_p : La force de pesanteur

\vec{F}_s : La force de soutien

- Calculer la force de pesanteur de la sphère.

$$F_p = m \cdot g = 0,75 \text{ [kg]} \cdot 9,81 \left[\frac{\text{N}}{\text{kg}} \right] = 7,4 \text{ N}$$

- Représenter uniquement les forces qui agissent sur la sphère et préciser la valeur de la force résultante.

Echelle : 1 [cm] \leftrightarrow 2 [N]

longueur = $7,4 \text{ [N]} \cdot \frac{1 \text{ [cm]}}{2 \text{ [N]}} = 3,7 \text{ cm}$

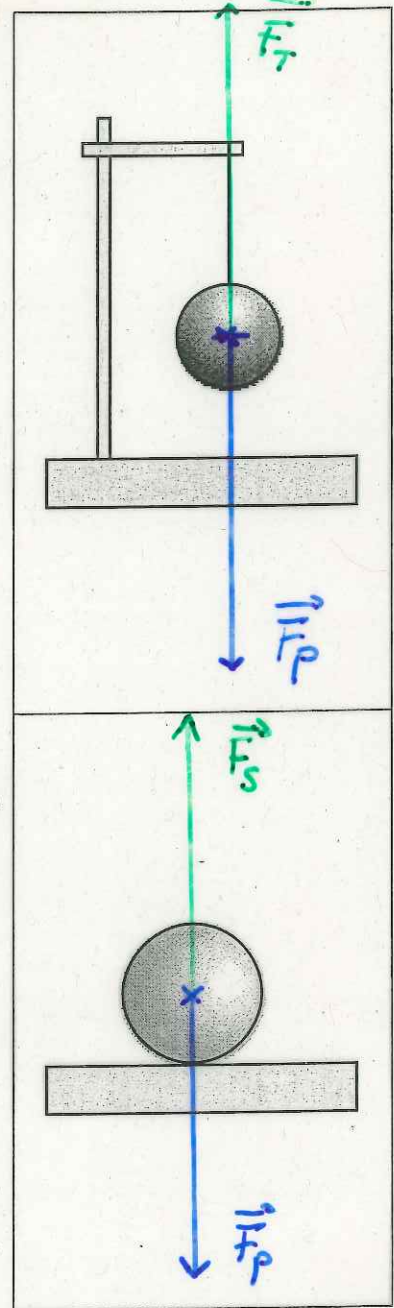
La force résultante, \vec{F}_R , est la somme des forces qui agissent sur la sphère

$$\vec{F}_R = \vec{F}_p + \vec{F}_s$$

$\vec{F}_R = 0 \Leftarrow$ Parce que la sphère ne bouge pas.
 EQUILIBRE

Parce que la boule "ne bouge pas"
 EQUILIBRE

$$\vec{F}_R = \vec{F}_p + \vec{F}_T = 0$$



$$0 = \vec{F}_p + \vec{F}_s ; \vec{F}_s = -\vec{F}_p$$

\vec{F}_p et \vec{F}_s ont la même direction, la même intensité et sens opposé

\vec{F}_p : La force de pesanteur
 \vec{F}_D : La force que fait le dynamomètre

La sphère ne bouge pas $\Rightarrow \vec{F}_R = 0$
 La somme des forces est zéro

Exercice 2

- a. Une sphère est suspendue à un dynamomètre. Le dynamomètre indique une force de 0,55 [N].

longueur: $\frac{0,55[N] \cdot 1[cm]}{0,20[N]} = 2,75 \text{ cm}$

- Représenter les forces qui agissent sur la sphère et préciser la valeur de la force résultante. \vec{F}_R

Echelle: 1 [cm] \leftrightarrow 0,20 [N]

- Déterminer la force de pesanteur de la sphère

La sphère ne bouge pas: $\vec{F}_R = 0$
 $\vec{F}_R = \vec{F}_D + \vec{F}_p$
 $\vec{F}_p + \vec{F}_D = 0 \Rightarrow \vec{F}_p = -\vec{F}_D$
 \vec{F}_p a la même intensité, la même direction et le sens opposé à \vec{F}_D

$F_p = F_D = 0,55 \text{ [N]}$

$m?$ $F_p = m \cdot g$
 $m = \frac{F_p}{g} = \frac{0,55 \text{ [N]}}{9,81 \frac{\text{[N]}}{\text{[kg]}}} = 0,056 \text{ kg}$
 $m = 56 \text{ [g]}$

- b. On relie ensuite la sphère et le socle avec un fil que l'on tend. Le dynamomètre indique alors une force de 1,15 [N].

\vec{F}_T : La force de tension du fil

- Représenter uniquement les forces qui agissent sur la sphère et préciser la valeur de la force résultante. \vec{F}_R

longueur: $\frac{1,15[N] \cdot 1[cm]}{0,20[N]} = 5,75 \text{ cm}$

Echelle: 1 [cm] \leftrightarrow 0,20 [N]

- Calculer la force de tension du fil. $\vec{F}_T?$

La sphère ne bouge pas $\Rightarrow \vec{F}_R = 0$

\vec{F}_R : La somme de toutes les forces qui agissent sur la boule

$\vec{F}_R = \vec{F}_p + \vec{F}_D + \vec{F}_T$

$\vec{F}_T = \vec{F}_R - (\vec{F}_p + \vec{F}_D) = 0 - \vec{F}_p - \vec{F}_D$

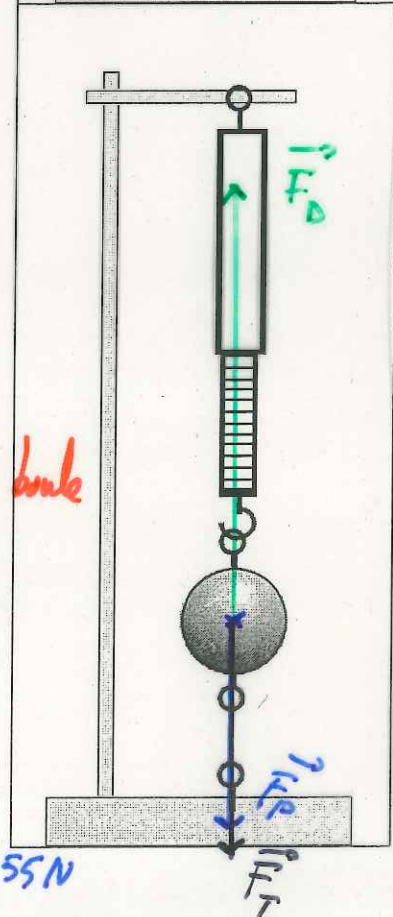
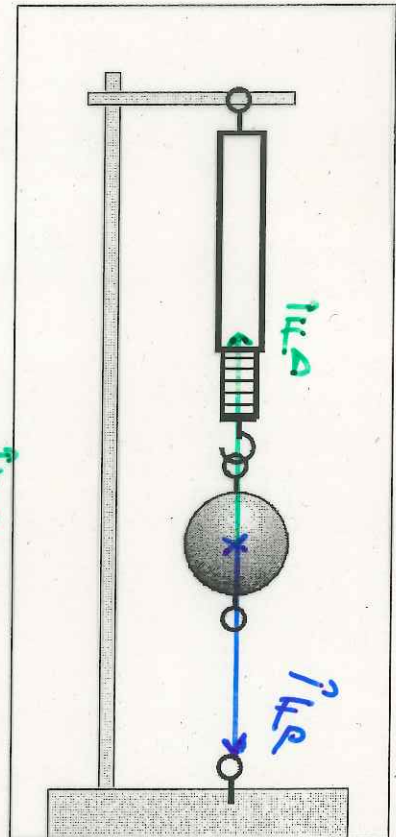
$\vec{F}_T = -(\vec{F}_p + \vec{F}_D)$

$\|\vec{F}_T\| = \|\vec{F}_p + \vec{F}_D\|$

$F_D = F_p + F_T$
 $F_T = F_D - F_p$

$F_p = 0,55 \text{ N}$
 $F_D = 1,15 \text{ N}$
 $F_T = 1,15 \text{ N} - 0,55 \text{ N}$

$F_T = 0,60 \text{ N}$



$F_T = 0,60 \text{ N}$

\vec{F}_p : La force de pesanteur

\vec{F}_T : La force de tension (la force "que fait le fil")

Exercice 3

\vec{F}_R : La force résultante (la somme de toutes les forces qui agissent sur un objet)

- a. Une sphère est suspendue à un fil relié à un dynamomètre.
La masse de la sphère est de 335 [g].
Calculer la force indiquée par le dynamomètre

$$F_p = m \cdot g = 0,335 [kg] \cdot 9,81 \left[\frac{N}{kg} \right] = 3,29 N$$

La force indiquée par le dynamomètre est de 3,29 N

$$\vec{F}_{R \text{ boule}} = 0 \quad \vec{F}_{R \text{ fil}} = 0 \quad \vec{F}_{R \text{ dynam.}} = 0$$

- b. Deux sphères sont suspendues à des fils reliés à un dynamomètre.
La masse de chaque sphère est de 335 [g].
Calculer la force indiquée par le dynamomètre.

$$F_p = m \cdot g \quad F_{p1} = F_{p2} = 3,29 N$$

La force indiquée par le dynamomètre est de 3,29 N

- c. Deux sphères sont suspendues à des fils reliés à un dynamomètre.
La masse de la petite sphère est de 125 [g] et celle de la grosse est de 250 [g].
Le système est-il en équilibre ?
Justifier par le calcul de la résultante des forces qui agissent sur le système.

$$F_p = m \cdot g$$

$$m_p = 125 [g] \quad F_{p_p} = 0,125 [kg] \cdot 9,81 \left[\frac{N}{kg} \right] = 1,23 N$$

$$m_g = 250 [g] \quad F_{p_g} = 0,250 [kg] \cdot 9,81 \left[\frac{N}{kg} \right] = 2,45 N$$

\vec{F}_{p_p} : La force de pesanteur de la petite sphère

\vec{F}_{p_g} : " " " " " " grosse "

$$F_1 = F_{p_p}$$

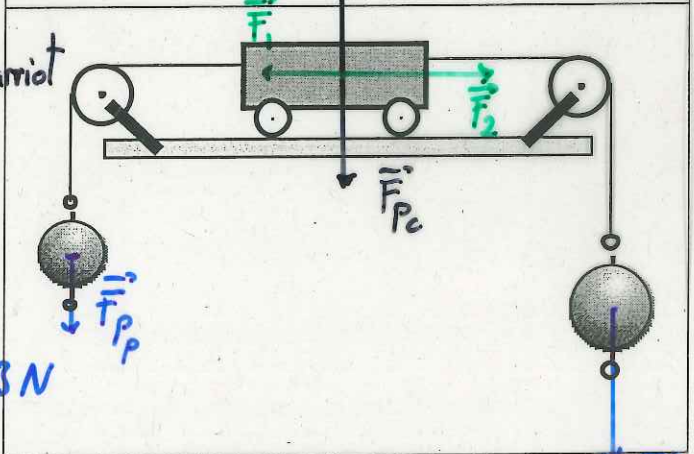
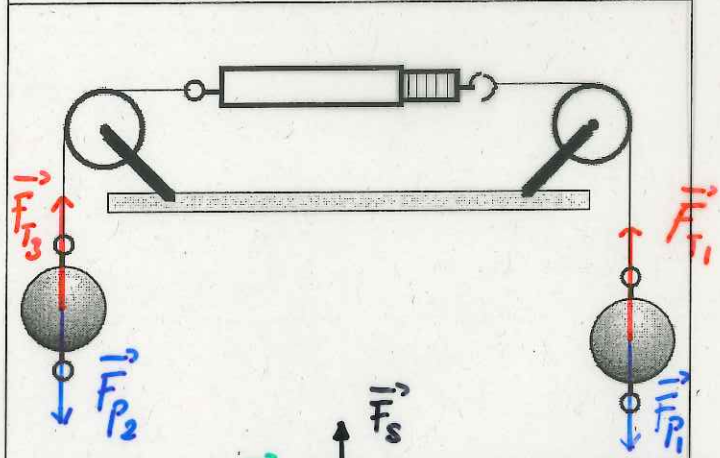
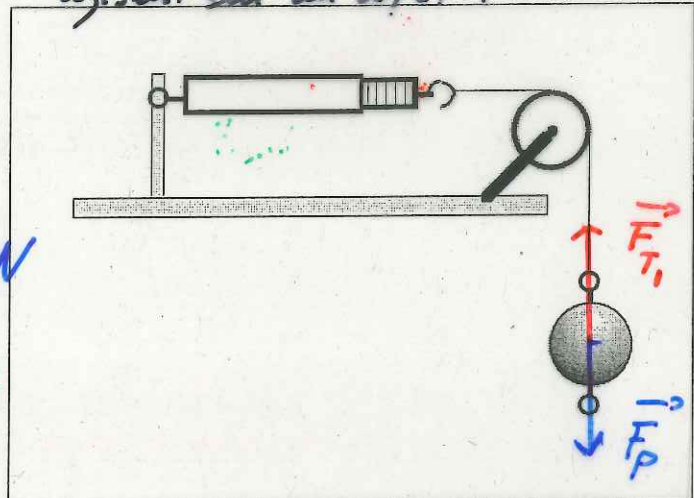
$$F_2 = F_{p_g}$$

$$\vec{F}_{R \text{ chariot}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_{p_c} + \vec{F}_s = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$\vec{F}_{p_c} + \vec{F}_s = 0$ autrement le chariot vol ou s'enfonce dans la table

$$F_{R \text{ chariot}} = -1,23 [N] + 2,45 [N] = 1,22 [N]$$

La force résultante sur le chariot n'est pas zéro, le chariot n'est pas en équilibre



Exercice 4.

Deux personnes poussent, en sens inverse, un gros ballon sphérique. Il est immobile. La masse du ballon est de 85 [kg]. La personne de gauche le pousse avec une force de 375 [N].

- Quelles sont les interactions qui mettent en jeu le ballon ?

\vec{F}_p : La force de pesanteur

\vec{F}_s : " " de soutien

\vec{F}_1 : La force que fait la personne 1 \vec{F}_2 : La force que fait la personne 2

- Calculer la force de pesanteur du ballon.

F_p ?

$$F_p = m \cdot g = 85 \text{ [kg]} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$F_p = 834 \text{ N} = 8,3 \cdot 10^2 \text{ N}$$

La boule ne bouge pas $\Rightarrow \vec{F}_R = 0$ et $\Rightarrow \left. \begin{array}{l} \vec{F}_p + \vec{F}_s = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0 \end{array} \right\}$

$$\vec{F}_R = \vec{F}_p + \vec{F}_s + \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$\vec{F}_2 = -\vec{F}_1$$

$$\vec{F}_s = -\vec{F}_p$$

- Représenter uniquement les forces qui agissent sur le ballon et préciser la valeur de la force résultante. $\vec{F}_R = 0$

Echelle : 1 [cm] \leftrightarrow 100 [N]

Exercice 5

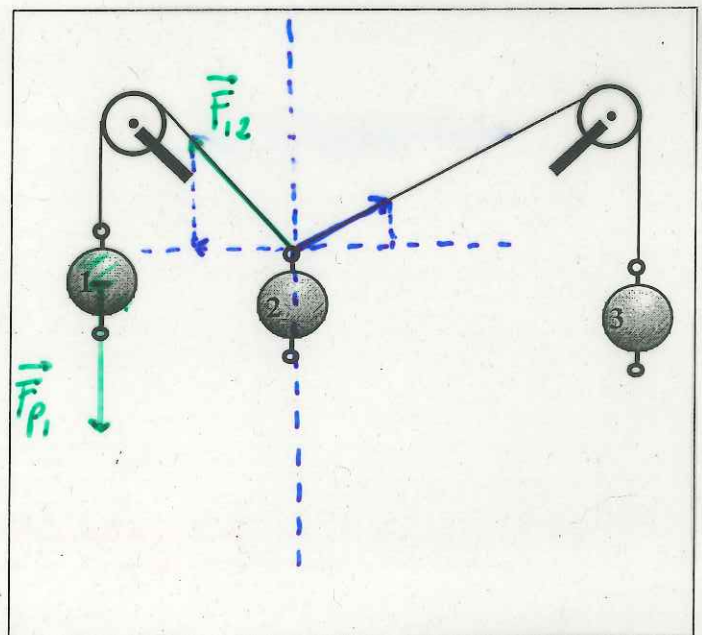
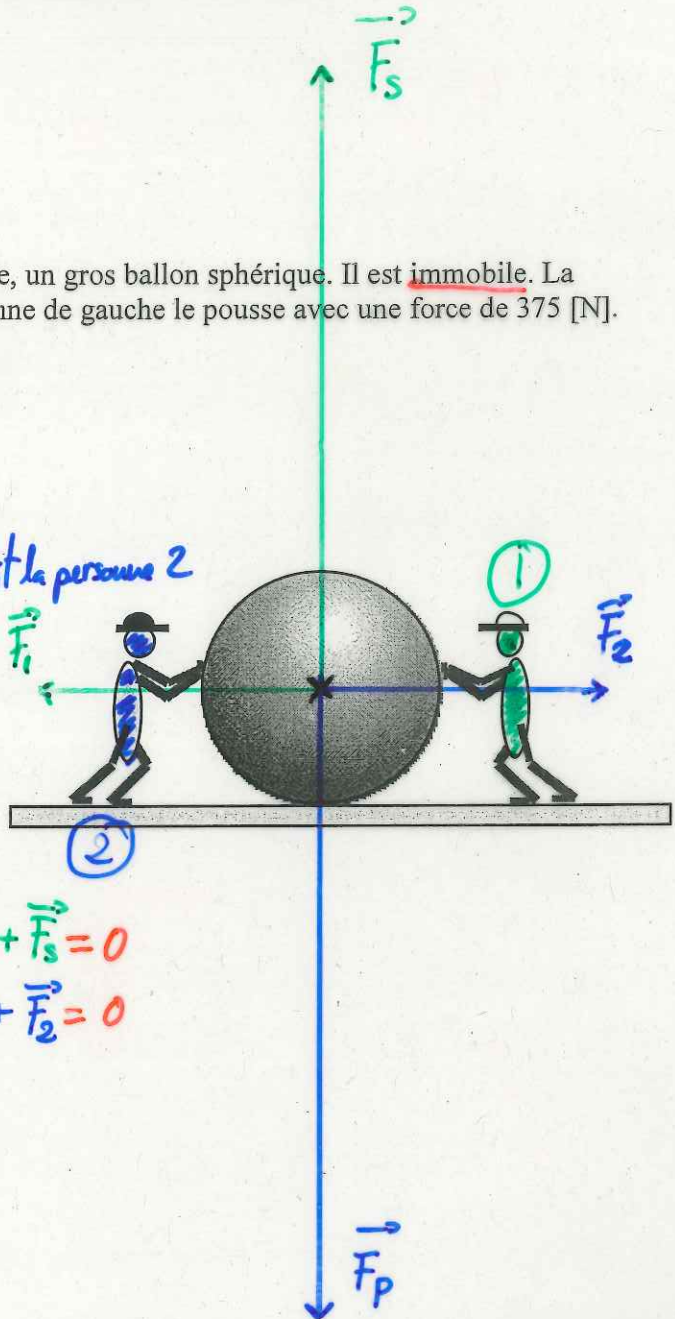
1 [cm] : 1 [N]

- Représenter la force de pesanteur de l'objet 1 ainsi que la force de l'objet 1 sur l'objet 2 en sachant que la masse de l'objet n°1 est de 0,20 [kg] (prendre $g_{\text{Terre}} = 10 \text{ [N/kg]}$).

- Sachant que la force résultante est nulle (équilibre), représenter la force de l'objet 3 sur l'objet 2. Représenter la force de pesanteur de l'objet 3 et déterminer sa masse.

- Représenter la force résultante des objets 1 et 3 sur l'objet 2. Représenter la force de pesanteur de l'objet 2 et déterminer sa masse.

Echelle : 1 [cm] \leftrightarrow [N]



\vec{F}_{12} : La force de l'objet 1 sur l'objet 2