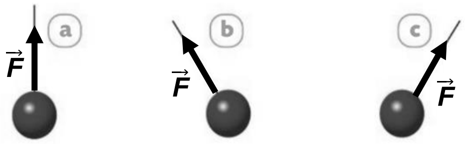
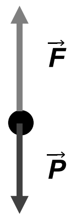
Exercice 1

La force de tension du fil est toujours dans la direction du fil, orientée vers le haut du fil et son point d'application est à la connexion entre le fil et la balle.



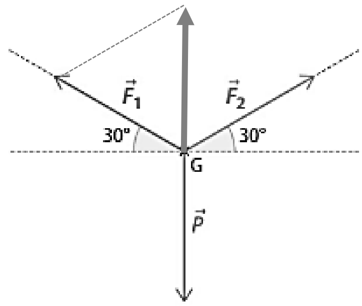
Exercice 2

a. Force du câble : direction verticale, orientée vers le haut, de norme 14 kN et dont le point d'application est la connexion entre le câble et la cabine.
Poids de la cabine (attraction de la Terre) : direction verticale, orientée vers le bas, de norme 12 kN et dont le point d'application est le centre de gravité de la cabine.
b. Schéma fait avec l'échelle : 1 cm = 10 kN
Le vecteur $\vec{F}$ mesure 1,4 cm sur la feuille et le vecteur $\vec{P}$ mesure 1,2 cm sur la feuille



Exercice 3

a. Les forces $\vec{F_1}$ et $\vec{F_2}$ modélisent l'action des chaines sur le feu, et la force $\vec{P}$ modélise le poids du feu.
b. La taille des vecteurs $\vec{P}$, $\vec{F_1}$ et $\vec{F_2}$ est de 2,2 cm sur la feuille, donc $P = F_1 = F_2 = 242$ N.
c. Voir schéma.
d. Le vecteur obtenu a pour point d'application le feu, a une taille de 2,2 cm sur la feuille, donc la même norme que $\vec{P}$, il est dirigé verticalement, comme $\vec{P}$, et est orienté vers le haut, donc dans le sens opposé à $\vec{P}$. Ce vecteur est donc bien opposé au poids.

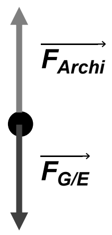


Exercice 4

La force $\vec{F}$ est dans la direction verticale, orientée vers le haut. La taille du vecteur sur la feuille est 0,9 cm, donc la norme du vecteur est 720 N.
La force $\vec{P}$ est dans la direction verticale, orientée vers le bas. La taille du vecteur sur la feuille est 1,4 cm, donc la norme du vecteur est 1120 N.

Exercice 5

La poussée d'Archimède, qui est la force de l'eau sur Guilhem, est dans la direction verticale, orientée vers le haut. La force exercée par Guilhem sur l'eau est l'action réciproque : elle a la même direction et la même norme, mais le sens est opposé.



Exercice 6

a. La distance doit être en mètres, donc $d = 4{,}92\times10^5$ km $= 4{,}92\times10^8$ m

$$F_{Io/J} = G\frac{m_{Io}m_J}{d^2} = 6{,}67\times10^{-11}\,\frac{8{,}93\times10^{22}\times1{,}9\times10^{27}}{\left(4{,}92\times10^{8}\right)^2} = 4{,}67\times10^{22}\text{ N}$$

b. Cette force est dirigée entre Io et Jupiter, est orientée de Jupiter vers Io et a pour point d'application Jupiter.

Exercice 7

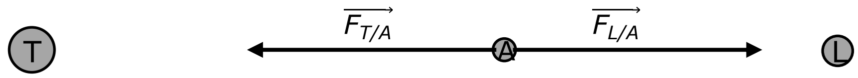
a. La distance doit être en mètres, donc $d = 38{,}44\times10^3$ km $= 38{,}44\times10^6$ m

$$F_{L/A} = G\frac{m_L m_A}{d^2} = 6{,}67\times10^{-11}\,\frac{7{,}35\times10^{22}\times100}{\left(38{,}44\times10^{6}\right)^2} = 0{,}33\text{ N}$$

b. L'astéroïde étant entre la Terre et la Lune, sa distance de la Terre est, avec les distances en mètres, $d_T = d_{TL} - d$ (où $d_{TL} = 38{,}44\times10^4$ km $= 38{,}44\times10^7$ m), donc :

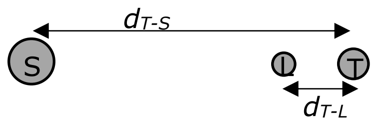
$$F_{T/A} = G\frac{m_T m_A}{(d_{TL}-d)^2} = 6{,}67\times10^{-11}\,\frac{5{,}9\times10^{24}\times100}{\left(38{,}44\times10^{7} - 38{,}44\times10^{6}\right)^2} = 0{,}33\text{ N}$$

c. Les deux forces on la même norme, sont dirigées sur la droite Terre-Lune et ont pour point d'application l'astéroïde. La force $\overrightarrow{F_{L/A}}$ est orientée de l'astéroïde vers la Lune, et la force $\overrightarrow{F_{T/A}}$ est orientée de l'astéroïde vers la Terre.



d. Les forces $\overrightarrow{F_{L/A}}$ et $\overrightarrow{F_{T/A}}$ sont opposées et donc, se compensent. L'astéroïde n'est donc pas plus attiré par la Terre que par la Lune : il est en équilibre.

Exercice 8



1. Lors d'une éclipse, la Lune se trouve entre le Soleil et la Terre, donc la distance entre le Soleil et la Lune est (avec la distance en mètres) :
$D = d_{T\text{-}S} - d_{T\text{-}L} = 1{,}50\times10^8 - 3{,}84\times10^5 = 1{,}496\times10^8$ km $= 1{,}496\times10^{11}$ m
2. La force gravitationnelle du Soleil sur la Lune est :
$$F_{S/L} = G\frac{M_S M_L}{D^2} = 6{,}67\times10^{-11}\times\frac{2{,}0\times10^{30}\times7{,}3\times10^{22}}{\left(1{,}496\times10^{11}\right)^2} = 4{,}3\times10^{20}\text{ N}$$
3. La force gravitationnelle de la Terre sur la Lune est (avec $d_{T\text{-}L} = 3{,}84\times10^5$ km $= 3{,}84\times10^8$ m) :
$$F_{S/L} = G\frac{M_T M_L}{d_{T\text{-}L}^{\ 2}} = 6{,}67\times10^{-11}\times\frac{5{,}9\times10^{24}\times7{,}3\times10^{22}}{\left(3{,}84\times10^{8}\right)^2} = 1{,}9\times10^{20}\text{ N}$$

Exercice 9

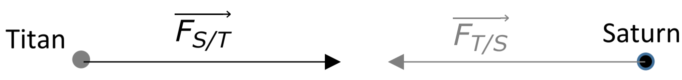
1. a. Sur Terre, $g_T = 9{,}81$ N.kg^{-1}, donc $P_{Terre} = m\times g_T = 15\,000 \times 9{,}81 = 1{,}47\times10^5$ N
b. Sur la Lune, $g_L = 1{,}62$ N.kg^{-1}, donc $P_{Lune} = m\times g_L = 15\,000 \times 1{,}62 = 2{,}43\times10^4$ N
2. On a $P = m\times g_T$, donc pour $P = 2{,}43\times10^4$ N et $g_T = 9{,}81$ N.kg^{-1} : $m = \frac{P}{g_T} = \frac{2{,}43\times10^4}{9{,}81} = 2\,477$ kg

Exercice 10

1. Seul le poids varie selon l'endroit où l'objet se trouve, la masse, elle, ne change pas. Luna 2 aura donc la même masse sur la Lune et sur la Terre, mais des poids différents.
2. a. Sur Terre, $g_T = 9{,}81$ N.kg^{-11}, donc $P_{Terre} = m\times g_T = 390 \times 9{,}81 = 3{,}83\times10^3$ N
b. Sur la Lune, $g_L = 1{,}62$ N.kg^{-1}, donc $P_{Lune} = m\times g_L = 390 \times 1{,}62 = 6{,}32\times10^2$ N

Exercice 11

a. La valeur de la force gravitationnelle entre Titan et Saturne est (avec les distances en mètre) :
$$F_{T/S} = F_{S/T} = G\frac{M_T M_S}{D^2_{S\text{-}T}} = 6{,}67\times10^{-11}\times\frac{1{,}31\times10^{23}\times5{,}68\times10^{26}}{\left(1{,}2\times10^6\times10^3\right)^2} = 3{,}4\times10^{21}\text{ N}$$
b. Les forces de gravitation entre Titan et Saturne ont pour direction la droite reliant le centre de Titan au centre de Saturne, et ont pour valeur $F_{T/S} = F_{S/T} = 3{,}4\times10^{21}$ N.
Les forces sont de sens opposes et ont des points d'application différents : $F_{T/S}$ va de Saturne (point d'application) à Titan et $F_{S/T}$ de Titan à Saturne.
En utilisant une échelle de 1 cm $\leftrightarrow$ 10^{21} N, on schématise les forces par des vecteurs de 3,4 cm :



c. Le poids d'un objet sur une planète dépend de la pesanteur sur cette planète : $P = m\times g$
Sur Titan, la pesanteur est donnée par : $g_{Titan} = G\frac{M_T}{R_T^2} = 6{,}67\times10^{-11}\times\frac{1{,}31\times10^{23}}{\left(2{,}58\times10^3\times10^3\right)^2} = 1{,}31$ N.kg^{-1}
Le poids d'un objet de masse m = 5,00 kg sur Titan est donc : $P = m\times g_{Titan} = 5{,}00 \times 1{,}31 = 6{,}55$ N
d. La masse d'un corps ne change pas, quelle que soit la planète sur laquelle il se trouve. Le corps aura donc une masse de 5 kg.
e. La valeur de la pesanteur terrestre est $g_{Terre} = 9{,}81$ N.kg^{-1} et le poids de ce corps sera :
$P = m\times g_{Terre} = 5{,}00 \times 9{,}81 = 49{,}05$ N

Exercice 12

Partie I

1. Lorsque les forces qui s'exercent sur un corps se compensent, ou quand il ne subit aucune force, ce corps persévère dans un état de repos (s'il n'y a pas de vitesse initiale) ou dans un mouvement rectiligne uniforme (s'il y a une vitesse initiale). Ce principe est réciproque.
2. a) En mouvement rectiligne accéléré, les forces ne se compensent pas.

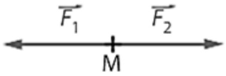
b) En mouvement rectiligne uniforme, les forces se compensent.
c) En mouvement circulaire uniforme, les forces ne se compensent pas.
3. Un corps soumis à des forces qui ne se compensent pas subira une accélération ou une décélération.

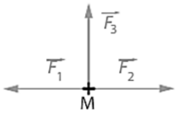
Partie II

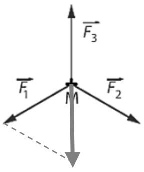
1. La Terre est en mouvement circulaire uniforme dans le référentiel héliocentrique, les forces appliquées sur celle-ci ne se compensent donc pas.
2. Si la sonde Voyager n'est soumise à aucune action gravitationnelle (le seul type d'action présent ici), alors elle aura un mouvement rectiligne uniforme.

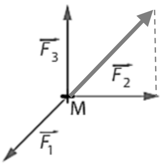
Exercice 13

D'après le principe d'inertie, le mouvement de M est rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent.

- 

Dans ce cas, les forces $\overrightarrow{F_1}$ et $\overrightarrow{F_2}$ ont la même norme et sont opposées, donc elles se compensent : le mouvement peut être rectiligne uniforme.
- 

Dans ce cas, les forces $\overrightarrow{F_1}$ et $\overrightarrow{F_2}$ se compensent, mais rien ne compense la force $\overrightarrow{F_3}$: le mouvement ne peut pas être rectiligne uniforme.
- 

Dans ce cas, on trace le vecteur résultant de la somme vectorielle des forces $\overrightarrow{F_1}$ et $\overrightarrow{F_2}$. Ce vecteur a la même norme et est opposé à la force $\overrightarrow{F_3}$, donc les forces se compensent : le mouvement peut être rectiligne uniforme.
- 

Dans ce cas, on trace le vecteur résultant de la somme vectorielle des forces $\overrightarrow{F_2}$ et $\overrightarrow{F_3}$. Ce vecteur est opposé à la force $\overrightarrow{F_1}$ mais sa norme est plus grande, donc les forces ne se compensent pas : le mouvement ne peut pas être rectiligne uniforme.

Exercice 14

La boule étant immobile, d'après le principe d'inertie, c'est que les forces qui s'exercent sur elle se compensent. La représentation pour laquelle cela est vrai est la représentation (c).

Exercice 15

1. Dans le vide, il n'y a pas de frottement de l'air (puisqu'il n'y a pas d'air), et la plume ne subit alors que l'action de son poids : elle est en chute libre.
2. Avec 1 carreau ↔ 5 m/s, v_5 = 9,8 m/s en réalité aura une taille de 2 carreaux et v_6 = 11,8 m/s en réalité aura une taille de 2,4 carreaux.
3. Les vecteurs $\overrightarrow{v_5}$ et $\overrightarrow{v_6}$ ont la même direction et le même sens, mais la valeur de la vitesse augmente : le mouvement est donc rectiligne accéléré, ce qui est en accord avec le principe d'inertie puisque les forces que la plume subit ne se compensent pas (il n'y en a qu'une).