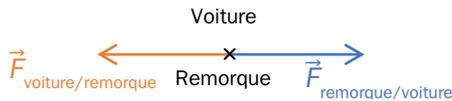


Chapitre 10 - Actions et forces

12

	$\vec{F}_{\text{air/Système}}$	\vec{P}
Direction	Verticale	Verticale
Sens	Vers le haut	Vers le bas
Valeur	640 N	1 040 N

14



16 a. $F_{H/T} = F_{T/H} = G \times \frac{m_T \times m_H}{d^2} = 9,0 \times 10^4 \text{ N}$

b.

	$\vec{F}_{H/T}$	$\vec{F}_{T/H}$
Direction	Droite passant par les centres du système télescope/Terre	Droite passant par les centres du système télescope/Terre
Sens	De la Terre vers le télescope	Du télescope vers la Terre
Valeur	$9,0 \times 10^4 \text{ N}$	$9,0 \times 10^4 \text{ N}$

Avec l'échelle, $\vec{F}_{H/T}$ et $\vec{F}_{T/H}$ sont représentés par des vecteurs de norme 1,0 cm.



17 a. La gymnaste est soumise à deux forces : son poids \vec{P} et la force exercée par le sol sur la gymnaste \vec{F} .

	\vec{P}	\vec{F}
Direction	Verticale	Verticale
Sens	Vers le bas	Vers le haut
Valeur	$m \times g$ $= 50 \times 10$ $= 500 \text{ N}$	500 N

b. Avec l'échelle, \vec{P} et \vec{F} sont représentés par des vecteurs de norme 2,5 cm.

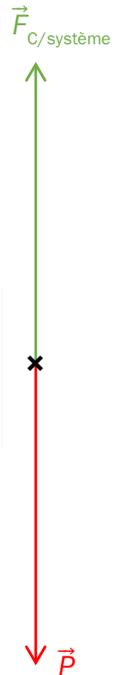


21 Acrogym

a. Le système est soumis à deux forces : son poids \vec{P} et la force exercée par C sur le système $\vec{F}_{C/\text{système}}$.

b.	\vec{P}	$\vec{F}_{C/\text{système}}$
Direction	Verticale	Verticale
Sens	Vers le bas	Vers le haut
Valeur	$m \times g$ $= 82 \times 9,81$ $= 80 \times 10^1 \text{ N}$	$80 \times 10^1 \text{ N}$

c. Avec l'échelle, \vec{P} et $\vec{F}_{C/\text{système}}$ sont représentés par des vecteurs de norme 4 cm.



22 Poids sur la Lune

a. Le poids $P_{\text{Lune}} = m \times g$ est maximum lorsque g est le plus grand donc $P = 1,2 \times 10^2 \text{ N}$.

b. Sur la Terre la combinaison aurait un poids de $P_{\text{Terre}} = m \times g$ d'où $P = 72 \times 9,81$ donc $P = 7,1 \times 10^2 \text{ N}$.

$\frac{P_{\text{Terre}}}{P_{\text{Lune}}} = 6,0$ donc le poids sur la Lune est 6 fois plus faible que sur Terre.

23 Ron and Hermione

Traduction de l'énoncé

Dans la saga Harry Potter, écrite par la romancière anglaise J. K. Rowling, Ron et Hermione sont deux personnages attirés l'un par l'autre.

Données

- Échelle : 1,0 cm \leftrightarrow $0,50 \times 10^{-6} \text{ N}$
- Masse de Hermione : $m_H = 55 \text{ kg}$
- Masse de Ron : $m_R = 70 \text{ kg}$
- Distance entre Hermione et Ron : $d = 50 \text{ cm}$

1. a. Calculer la valeur $F_{H/R}$ de la force d'interaction gravitationnelle exercée par Hermione sur Ron.

b. Déduire la valeur $F_{R/H}$ de la force d'interaction gravitationnelle exercée par Ron sur Hermione.

c. Indiquer les caractéristiques de ces deux forces et les représenter sur un schéma. Le système est modélisé par un point.

2. a. Comparer la valeur $F_{H/R}$ de la force d'interaction gravitationnelle exercée par Hermione sur Ron et la valeur $F_{T/R}$ de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur Ron.

b. Comparer la valeur $F_{R/H}$ de la force d'interaction gravitationnelle exercée par Ron sur Hermione et la valeur $F_{T/H}$ de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur Hermione.

3. Expliquer pourquoi Hermione et Ron ne sont pas pressés l'un contre l'autre.

Réponses aux questions

1. a. $F_{H/R} = G \times \frac{m_H \times m_R}{d^2}$

soit $F_{H/R} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{55 \times 70}{(0,50)^2}$

donc $F_{H/R} = 1,0 \times 10^{-6} \text{ N}$.

b. $F_{R/H} = F_{H/R} = 1,0 \times 10^{-6} \text{ N}$.

c.

	$\vec{F}_{H/R}$	$\vec{F}_{R/H}$
Direction	Droite joignant les centres de Ron et d'Hermione (horizontale)	Droite joignant les centres de Ron et d'Hermione (horizontale)
Sens	Vers Hermione	Vers Ron
Valeur	$1,0 \times 10^{-6} \text{ N}$	$1,0 \times 10^{-6} \text{ N}$

En tenant compte de l'échelle, $\vec{F}_{H/R}$ et $\vec{F}_{R/H}$ sont représentés par des vecteurs de norme 1 cm.



2. a. $F_{T/R} = G \times \frac{m_T \times m_R}{R_T^2}$

Soit $F_{T/R} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 70}{(6,37 \times 10^6)^2}$

donc $F_{T/R} = 6,9 \times 10^2 \text{ N}$

et $F_{T/R} = 6,9 \times 10^8 \times F_{H/R}$.

b. $F_{T/E} = G \times \frac{m_T \times m_E}{R_T^2}$

soit $F_{T/E} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 55}{(6,37 \times 10^6)^2}$

donc $F_{T/E} = 5,4 \times 10^2 \text{ N}$

et $F_{T/H} = 5,4 \times 10^8 \times F_{H/R}$.

3. Ils ne sont pas pressés l'un sur l'autre car la force exercée par la Terre sur Ron ou sur Hermione est beaucoup plus grande que celle qu'ils exercent l'un sur l'autre.

25 Première mesure de la constante de gravitation universelle

a. Avec l'échelle $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 0,5 \times 10^{-7} \text{ N}$, les forces sont représentées par des vecteurs de norme 3,1 cm.



b. $F = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$

c. $G = \frac{F \times d^2}{m_A \times m_B}$

d. $G = 6,76 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

e. Écart relatif

$$= \frac{|\text{valeur admise} - \text{valeur expérimentale}|}{\text{valeur admise}} \times 100$$

= 1,3 %.

C'est une mesure très correcte étant donné la précision des outils de mesures de cette époque (1798).

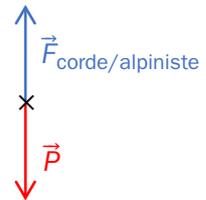
27 Descente en rappel

a. Bilan des forces :

– le poids de l'alpiniste \vec{P} ;

– la force exercée par la corde sur l'alpiniste $\vec{F}_{\text{corde/alpiniste}}$.

b. Avec l'échelle $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 128 \text{ daN}$, les forces sont représentées par des vecteurs de norme 1,28 cm.



c. Il est soumis à des forces de même valeur

donc $P = F_{\text{corde/alpiniste}} = m \times g$ d'où $m = \frac{F_{\text{corde/alpiniste}}}{g}$

soit une masse d'équipement

$$m_{\text{équipement}} = m - m_{\text{alpiniste}} = \frac{F_{\text{corde/alpiniste}}}{g} - m_{\text{alpiniste}}$$

soit $m_{\text{équipement}} = 50,5 \text{ kg}$.

28 Feu tricolore

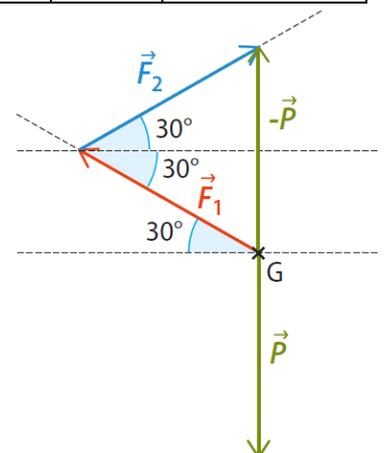
a.

Forces	Action mécanique exercée sur le feu par :
\vec{F}_1	La chaîne de gauche
\vec{F}_2	La chaîne de droite
\vec{P}	La Terre

b.

Forces	Direction	Sens	Valeur (échelle : $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 110 \text{ N}$)
\vec{F}_1	Dirigée selon la chaîne de gauche inclinée de 30° par rapport à l'horizontale	Vers le haut à gauche	$F_1 = 2,75 \times 10^2 \text{ N}$

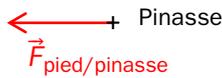
d. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{P}$



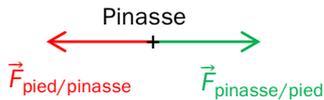
e. $P = F_1 \times \sin 30 + F_2 \times \sin 30 = 2,75 \times 10^2 \text{ N}$

29 En pinasse

a.



b. D'après le principe des actions réciproques, ces deux forces ont la même direction, la même valeur mais des sens contraires.



c. Le plaisancier se déplaçant de la gauche vers la droite, le principe des actions réciproques permet de dire que la pinasse se déplace de la droite vers la gauche dû à l'action exercée par le plaisancier.

d. Le maintien de la pinasse au quai par une corde permettra d'éviter le mouvement de recul du bateau, en exerçant une action mécanique s'y opposant.

32 Passerelle en verre

a. $p = \frac{F}{S}$

b. $p \times S = m_{\max} \times g$ soit $m_{\max} = \frac{p \times S}{g}$ donc $m_{\max} = 2,0 \times 10^4 \text{ kg} = 20 \text{ t}$.

34 Forces aimantées

1. a. • Bilan des forces s'exerçant sur l'aimant A :

- le poids de l'aimant A \vec{P}_A ;
- la force exercée par le dynamomètre sur l'aimant A $\vec{F}_{\text{dynamomètre/aimant A}}$.

• Bilan des forces s'exerçant sur l'aimant B :

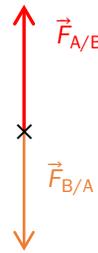
- le poids de l'aimant B \vec{P}_B
- la force exercée par le dynamomètre sur l'aimant B $\vec{F}_{\text{dynamomètre/aimant B}}$

b.

	\vec{P}_A	$\vec{F}_{\text{dynamomètre/aimant A}}$
Direction	Verticale	Verticale
Sens	Vers le centre de la Terre	Vers le haut
Valeur	$P_A = 3,0 \text{ N}$	$F_{\text{dynamomètre/aimant A}} = P_A = 3,0 \text{ N}$ (équilibre du système)

	\vec{P}_B	$\vec{F}_{\text{dynamomètre/aimant B}}$
Direction	Verticale	Verticale
Sens	Vers le centre de la Terre	Vers le haut
Valeur	$P_B = m \times g = 1,72 \text{ N}$.	$F_{\text{dynamomètre/aimant B}} = P_B = 3,0 \text{ N}$ (équilibre du système)

2.



3. Le dynamomètre indique une valeur plus grande car l'aimant A est attiré par l'aimant B. La somme des forces orientées vers le bas est la somme de son poids et de la force exercée par l'aimant B, leurs valeurs s'ajoutent et le ressort s'allonge.

4. $F_{A/B} = F_{B/A} = F_2 - F_1$ donc $F_{A/B} = F_{B/A} = 0,60 \text{ N}$.

5. a. $F_2 - F_1 = mg - m'g = F_{A/B}$ d'où $m' = m - \frac{F_{A/B}}{g}$

b. $m' = m - \frac{F_{A/B}}{g}$ donc $m' = 0,114 \text{ kg} = 114 \text{ g}$.



Photo de l'expérience réalisable en séance de travaux pratiques.

4. L'enregistrement 1 montre qu'il y a un mouvement rectiligne uniforme alors qu'aucune force ne pousse ou ne tire contrairement à ce que pensait Aristote. La somme vectorielle des forces qui s'exercent sur le mobile étant nulle, tout se passe comme si aucune force n'agissait sur le mobile et le mouvement perdure comme le pensait Galilée.

5. Si la somme vectorielle des forces est nulle, le vecteur vitesse ne varie pas. Si la somme vectorielle des forces est non nulle, le vecteur vitesse varie.

6. a. Le mouvement est rectiligne accéléré : la trajectoire est verticale et les distances entre deux points successifs pris à intervalles de temps égaux augmente au cours du mouvement.

b. La somme vectorielle des forces est égale au poids. Le vecteur vitesse du centre de gravité de la pierre varie dans la même direction et le même sens que le vecteur somme des forces extérieures. Conclusion : dans le cas d'une chute libre, le vecteur vitesse du système varie.