

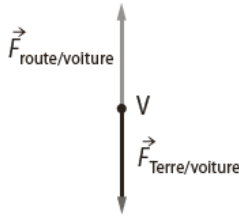
QCM

- | | | |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| 1 A et B. | 2 A. | 3 C. |
| 4 B. | 5 B. | 6 B et C. |
| 7 A, B et C. | 8 C. | 9 B. |
| 10 A, B et C. | 11 A et C. | 12 A et C. |

15 1. La voiture subit l'action à distance de la Terre et l'action de contact de la route.

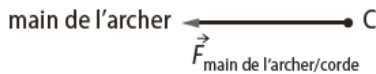
2. La voiture étant immobile, les forces se compensent (voir chapitre 8).

Représentation des forces modélisant les actions mécaniques :



16 La force modélisant l'action exercée par la main sur la corde doit être représentée au point C par un vecteur $\vec{F}_{\text{main de l'archer/corde}}$ dont les caractéristiques sont :

- la direction : l'horizontale ;
- le sens : de la corde vers la main de l'archer ;
- la valeur : 225 N ;
- la longueur $\ell = \frac{225 \times 1,0}{100} = 2,3 \text{ cm}$ (2 chiffres significatifs).



21 1. L'interaction modélisée par la force représentée sur le schéma est l'action de Jupiter sur son satellite Io.

2. L'expression vectorielle de cette force d'interaction $\vec{F}_{J/I}$ est :

$$\vec{F}_{J/I} = G \cdot \frac{M_J \cdot M_I}{d^2} \cdot \vec{u}_{IJ}$$

22 1. L'expression vectorielle de la force d'interaction $\vec{F}_{I/J}$ est :

$$\vec{F}_{I/J} = -G \cdot \frac{M_I \cdot M_J}{d^2} \cdot \vec{u}_{IJ} \text{ ou } \vec{F}_{I/J} = G \cdot \frac{M_I \cdot M_J}{d^2} \cdot \vec{u}_{JI}$$

2. En convertissant la distance d en mètre, on a :

$$d = 4,22 \times 10^5 \times 10^3 = 4,22 \times 10^8 \text{ m}$$

La valeur de cette force est :

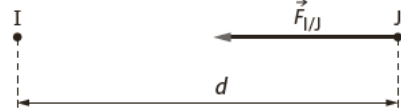
$$F_{I/J} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{8,93 \times 10^{22} \times 1,90 \times 10^{27}}{(4,22 \times 10^8)^2}$$

$$F_{I/J} = 6,35 \times 10^{22} \text{ N}$$

3. Les données indiquent une échelle de 1,0 cm pour une valeur de force de $3,00 \times 10^{22} \text{ N}$. Ainsi, la longueur ℓ du vecteur est :

$$\ell = \frac{6,35 \times 10^{22} \times 1,0}{3,00 \times 10^{22}} \text{ soit } \ell = 2,1 \text{ cm.}$$

Schéma :



23 1. D'après le tableau, l'intensité de pesanteur semble dépendre de la masse de la planète et, d'après l'énoncé (texte), de l'altitude à laquelle on se trouve.

2. D'après les expressions de ces forces :

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

$$\vec{F}_{\text{astre/système}} = m \cdot \left(\frac{G \cdot m_A}{(R+h)^2} \right) \cdot \vec{u}_{SA}$$

on en déduit :

$$\vec{g} = \frac{G \cdot m_A}{(R+h)^2} \cdot \vec{u}_{SA}$$

L'intensité de pesanteur dépend bien de la masse de l'astre m_A et de l'altitude h (ainsi que du rayon de l'astre R).

25 1. Pour déterminer la valeur du poids, on a utilisé un dynamomètre.

2. La longueur du vecteur représentant le poids est de 3,5 cm et l'échelle indique que 1,0 cm représente 5,0 N, donc :

$$P = 3,5 \times 5,0 = 17,5 \text{ N}$$

$$P = 18 \text{ N (2 chiffres significatifs)}$$

3. Comme $P = m \cdot g$ alors $m = \frac{P}{g}$.

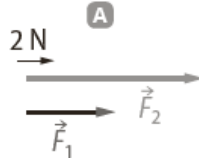
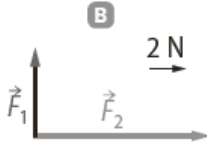
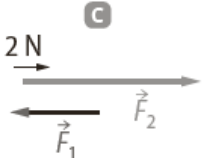
$$m = \frac{18}{9,81} = 1,8 \text{ kg}$$

17 On lit l'échelle : 0,4 cm représente 2 N.

Les vecteurs rouges mesurent 0,9 cm, donc $F_1 = 0,9 \times \frac{2}{0,4} = 4,5 \text{ N}$; $F_1 \approx 5 \text{ N}$.

Les vecteurs verts mesurent 1,8 cm, donc $F_2 = 1,8 \times \frac{2}{0,4} = 9 \text{ N}$.

Tableau des caractéristiques des forces :

| Cas A | Cas B | Cas C |
|---|---|---|
|  <ul style="list-style-type: none"> Les caractéristiques de la force \vec{F}_1 sont : <ul style="list-style-type: none"> - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la gauche vers la droite ; - la valeur : $\approx 5 \text{ N}$. Les caractéristiques de la force \vec{F}_2 sont : <ul style="list-style-type: none"> - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la gauche vers la droite ; - la valeur : 9 N. |  <ul style="list-style-type: none"> Les caractéristiques de la force \vec{F}_1 sont : <ul style="list-style-type: none"> - la direction : la verticale ; - le sens : de bas en haut ; - la valeur : $\approx 5 \text{ N}$. Les caractéristiques de la force \vec{F}_2 sont : <ul style="list-style-type: none"> - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la gauche vers la droite ; - la valeur : 9 N. |  <ul style="list-style-type: none"> Les caractéristiques de la force \vec{F}_1 sont : <ul style="list-style-type: none"> - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la droite vers la gauche ; - la valeur : $\approx 5 \text{ N}$. Les caractéristiques de la force \vec{F}_2 sont : <ul style="list-style-type: none"> - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la gauche vers la droite ; - la valeur : 9 N. |

30 La Station spatiale internationale ISS

1. a. Schéma ci-contre :

b. L'expression de la force $\vec{F}_{T/S}$ est :

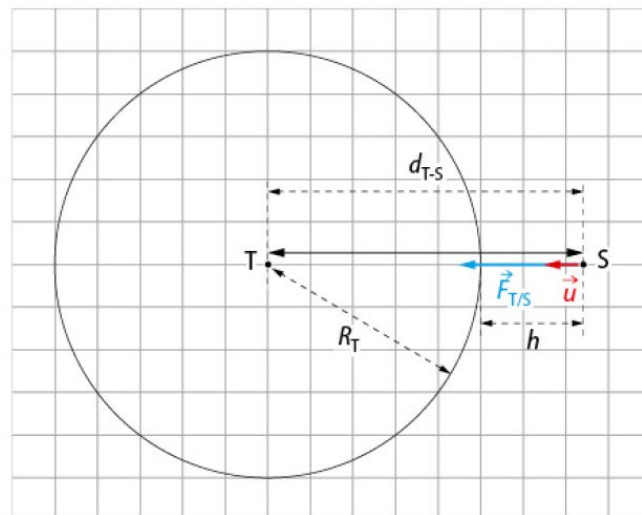
$$\vec{F}_{T/S} = G \cdot \frac{M_T \cdot m}{d^2} \cdot \vec{u}$$

Or la distance entre le centre de la Terre et l'ISS est $d = R_T + h$. Donc :

$$\vec{F}_{T/S} = G \cdot \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} \cdot \vec{u}$$

2. On sait que $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ et $m = 435 \text{ t} = 435 \times 10^3 \text{ kg}$, alors :
 $R_T = 6\,371 \text{ km} = 6\,371 \times 10^3 \text{ m}$ et
 $h = 400 \text{ km} = 400 \times 10^3 \text{ m}$.

$$F_{T/S} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 435 \times 10^3}{(6\,371 \times 10^3 + 400 \times 10^3)^2}, \text{ donc } F_{T/S} = 3,78 \times 10^6 \text{ N}.$$

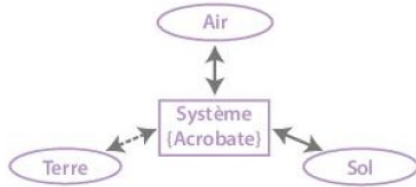


QUELQUES CONSEILS

- Il faut considérer la distance entre l'ISS (le point S) et le centre de la Terre (le point T), donc tenir compte à la fois du rayon de la Terre R_T et de l'altitude de l'ISS h .
- Convertir les distances en mètre et les masses en kilogramme.

27 DS (35 minutes) Équilibre

1. Le système étudié {acrobate} est soumis :
- à l'action de la Terre (action à distance) ;
 - à l'action du sol (action de contact) ;
 - à l'action de l'air (action de contact).



2. $P = m_{\text{acrobate}} \times g$, soit $P = 72 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} = 7,0 \times 10^2 \text{ N}$.

On a $\frac{7,0 \times 10^2 \text{ N}}{200 \text{ N} \cdot \text{cm}^{-1}} = 3,5 \text{ cm}$.

On modélise le poids \vec{P} par un segment fléché de longueur 3,5 cm, vertical et vers le bas représenté en un point matériel modélisant l'acrobate.



3. a. Le vecteur unitaire $\vec{u}_{T \rightarrow a}$ est dirigé vers le haut. La force est donc opposée à ce vecteur unitaire. L'expression vectorielle de cette force doit comporter un signe négatif.

$$\vec{F}_{\text{Terre/acrobate}} = -G \frac{m_T \times m_{\text{acrobate}}}{R_T^2} \vec{u}_{T \rightarrow a}.$$

b. $F_{\text{Terre/acrobate}} = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{6,0 \times 10^{24} \text{ kg} \times 72 \text{ kg}}{(6,4 \times 10^6 \text{ m})^2},$

$$F_{\text{Terre/acrobate}} = 7,0 \times 10^2 \text{ N}.$$

- c. Ces deux forces ont la même valeur.

4. D'après le principe des actions réciproques, $\vec{F}_{\text{acrobate/Terre}} = -\vec{F}_{\text{Terre/acrobate}}$. Ces deux forces ont donc la même droite d'action, des sens opposés et la même valeur.

$$F_{\text{acrobate/Terre}} = 7,0 \times 10^2 \text{ N}.$$

5. a. Comme le système étudié n'est soumis qu'à son poids et à l'action du sol, et qu'il est immobile dans le référentiel lié au sol, alors les deux forces ont même droite d'action et sont telles que : $\vec{R} = -\vec{F}_{\text{Terre/acrobate}}$ et donc $R = 7,0 \times 10^2 \text{ N}$.

- b. On modélise la réaction du sol \vec{R} par un segment fléché de longueur 3,5 cm, vertical et vers le haut, représenté en un point matériel modélisant l'acrobate.

