

Correction des exercices du livre – Chapitre 5 et 6 – Forces et principe d'inertie

Attention : Les corrections présentées ne sont pas rédigées. Il est indispensable pour vous en DS d'étayer vos réponse

1
CORRIGÉ

Comprendre la représentation d'une force

- a.** L'action de la tête sur le ballon est modélisée par une force oblique, vers le bas et la gauche. Le vecteur modélisant cette force est 1,5 fois plus long que le segment de l'échelle. La valeur de la force est donc 300 N.
- b.** L'action de la main sur le sac est modélisée par une force verticale, vers le haut. Le vecteur modélisant cette force est 2 fois plus long que le segment de l'échelle. La valeur de la force est donc 20 N.


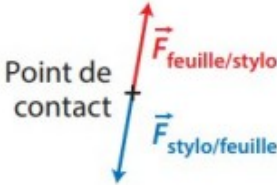

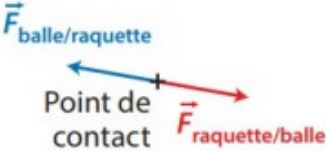
4 Classer des actions

Action de contact : action d'un marteau qui frappe un clou.

Action à distance : action d'un aimant qui attire un clou ; action de la Terre qui attire un clou.

6 Représenter des actions réciproques

Les actions réciproques sont modélisées par deux forces de même direction, de sens opposé et de même valeur donc représentées par un segment orienté de même longueur.

Schéma de la situation	Modélisation
	 <p>Point de contact</p> <p>$\vec{F}_{\text{feuille/stylo}}$</p> <p>$\vec{F}_{\text{stylo/feuille}}$</p>
	 <p>Point de contact</p> <p>$\vec{F}_{\text{balle/raquette}}$</p> <p>$\vec{F}_{\text{raquette/balle}}$</p>

8 Représenter et exprimer une force d'interaction gravitationnelle

1. L'expression de la valeur $F_{\text{soleil/Mercure}}$ de la force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur Mercure est :

$$F_{\text{soleil/Mercure}} = G \times \frac{m_S \times m_M}{d_{SM}^2}$$

G est la constante universelle de gravitation ;

m_S est la masse du Soleil ;

m_M est la masse de Mercure ;

d_{SM} est la distance séparant les centres du Soleil et de Mercure.

2. La force exercée par le Soleil sur Mercure est appliquée au point M et est dirigée vers S :



10 Calculer et schématiser des forces d'interaction gravitationnelle

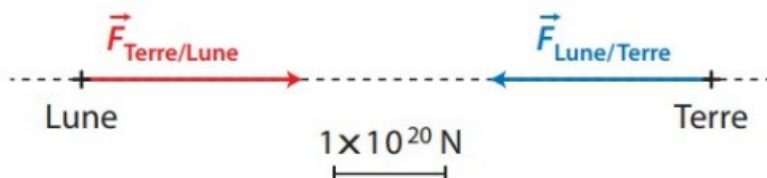
1. Les deux forces de l'interaction gravitationnelle exercées respectivement par la Lune sur la Terre et par la Terre sur la Lune modélisent deux actions réciproques.

Les valeurs $F_{L/T}$ et $F_{T/L}$ des deux forces d'interaction gravitationnelle exercée respectivement par la Lune sur la Terre et par la Terre sur

la Lune sont donc égales : $F_{L/T} = F_{T/L} = G \times \frac{m_T \times m_L}{d_{TL}^2}$,

$$\text{soit } F_{T/L} = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{7,3 \times 10^{22} \text{ kg} \times 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}}{(3,84 \times 10^8 \text{ m})^2}$$
$$= 2,0 \times 10^{20} \text{ N.}$$

2. Les actions réciproques sont modélisées par deux forces de même direction, de sens opposé et de même valeur donc représentées par des segments orientés opposés et de même longueur. En choisissant l'échelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1,0 \times 10^{20} \text{ N}$, les deux forces seront représentées par des segments orientés de 2,0 cm.



12 Exploiter une expression vectorielle

1. F est la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre ou par la Terre sur le Soleil.

Son expression est $F = G \times \frac{m_S \times m_T}{d_{ST}^2}$.

Avec : G = constante universelle de gravitation ;

m_S = masse du Soleil ;

m_T = masse de la Terre ;

d_{ST} = distance entre les centres du Soleil et de la Terre.

2. Le vecteur unitaire $\vec{u}_{S \rightarrow T}$ donne la direction de la droite ST qui porte le vecteur $\vec{F}_{S/T}$ et une orientation de référence sur cette droite : de S vers T.

La force $\vec{F}_{S/T}$ est donc dirigée de T vers S car son sens est opposé à celui du vecteur $\vec{u}_{S \rightarrow T}$.

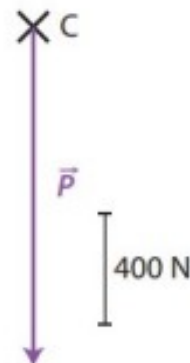
13 Modéliser l'action de la Terre

1. Le système est le panda.

Le poids du panda est une force verticale dirigée vers le centre de la Terre, donc vers le bas.

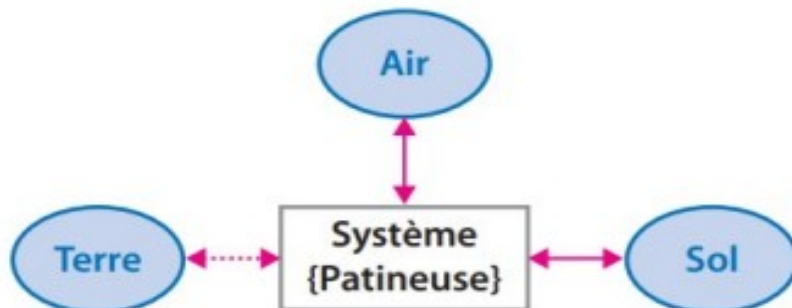
Sa valeur est : $P = 1,2 \times 10^3$ N.

2. Le poids du panda est représenté par un segment fléché de 3,0 cm de longueur.



17 La patineuse de vitesse

1. Un référentiel terrestre permet d'étudier le mouvement de la patineuse.
2. Diagramme objets-interaction.



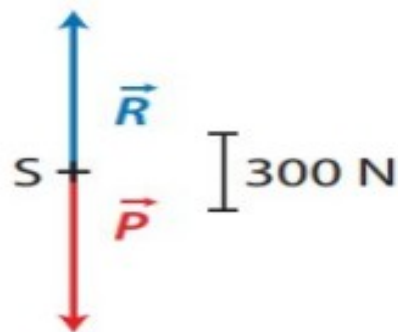
3. a. Le poids \vec{P} de la patineuse est vertical et dirigé vers le bas. Sa valeur est :

$$P = m \times g = 65 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}, \text{ soit } P = 6,4 \times 10^2 \text{ N.}$$

- b. L'action de l'air est négligeable. On considère donc que le système n'est soumis qu'à son poids \vec{P} et à l'action du sol modélisée par une force \vec{R} .

Le système est immobile donc la force \vec{R} est opposée à \vec{P} . Elle est verticale, vers le haut et de valeur $6,4 \times 10^2 \text{ N}$.

4.



19
CORRIGÉ

Hubble et la Terre

1. La force d'interaction gravitationnelle représentée sur le schéma est la force exercée par la Terre sur Hubble car elle est appliquée à Hubble et elle est dirigée vers la Terre.

$$2. F = G \times \frac{m_T \times m_H}{d^2}$$

$$\text{soit } F = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \text{ kg} \times 11 \times 10^3 \text{ kg}}{(6,96 \times 10^6 \text{ m})^2},$$

$$\text{d'où } F = 9,0 \times 10^4 \text{ N.}$$

$$3. \vec{F} = -G \times \frac{m_T \times m_H}{d^2} \vec{u}_{\text{Terre} \rightarrow \text{Hubble}}$$

4. La force \vec{F}' exercée par Hubble sur la Terre et la force \vec{F} exercée par la Terre sur Hubble sont des forces d'interaction. Elles ont même droite d'action, des sens opposés et même valeur.

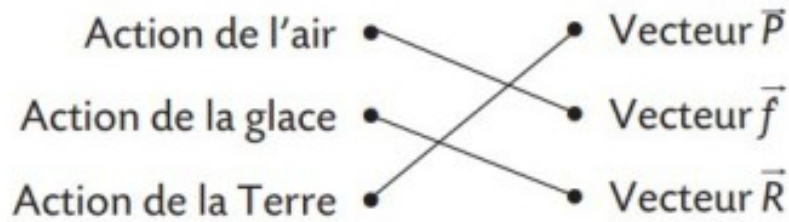
Avec l'échelle de représentation choisie, \vec{F} et \vec{F}' sont modélisées par des segments fléchés de longueur 3,0 cm.



1
CORRIGE

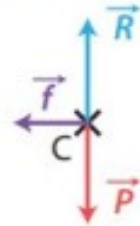
Relier forces et mouvement d'un système (1)

1.



2. On utilise la réciproque de la contraposée du principe d'inertie :

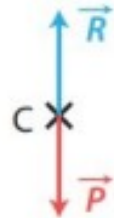
- Les forces ne se compensent pas : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} \neq \vec{0}$.
- Donc le vecteur vitesse varie entre deux instants voisins.
- Donc le mouvement n'est pas rectiligne uniforme.



2 Relier forces et mouvement d'un système (2)

On utilise le principe d'inertie :

- Les forces \vec{P} et \vec{R} qui s'exercent sur le glaçon se compensent : $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$.
- Donc le vecteur vitesse ne varie pas.
- Donc le mouvement du glaçon est rectiligne uniforme.



4 Relier mouvement et forces appliquées à un système (2)

- ① Les forces qui s'appliquent sur le système se compensent. ↔ schéma B.
- ② Les forces qui s'appliquent sur le système ne se compensent pas. ↔ schémas A et C.

7 Exploiter un schéma de forces

1. Un système est en chute libre s'il n'est soumis qu'à l'action de son poids.

Le système {ballon} est modélisé par un point matériel.

Dans la situation B, le système n'est soumis qu'à son poids.

Ainsi, dans la situation B, le système est en chute libre.

2. On utilise la **réciproque de la contraposée du principe d'inertie** : les forces ne se compensent pas donc le vecteur vitesse du ballon varie.

9 Le stand-up paddle

1. Le mouvement du système est étudié dans un référentiel lié à la Terre (référentiel terrestre).

2. a. Dans ce référentiel, le mouvement du système est rectiligne ralenti : les diverses positions sont alignées sur une droite et pendant des durées égales, le point modélisant le système parcourt des distances de plus en plus petites.

b. Le système est soumis :

– à son poids \vec{P} ;

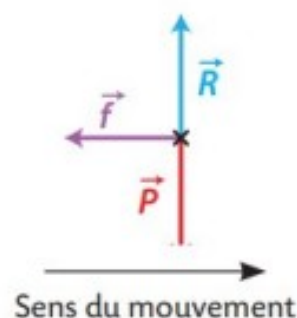
– à l'action verticale de l'eau \vec{R} ;

– aux frottements exercés par l'eau \vec{f} .

(on néglige l'action de l'air)

On applique la **contraposée du principe d'inertie** : le mouvement d'un point du système n'est pas rectiligne uniforme, le vecteur vitesse varie donc les forces appliquées sur le système ne se compensent pas.

Remarque : il est possible de schématiser ces forces, sans souci d'échelle :



10 À l'affut

1. Le mouvement du tigre peut être étudié dans un référentiel lié au sol (référentiel terrestre).

2. a. Caractéristique du vecteur poids :

\vec{P}	direction :	la verticale
	sens :	vers le bas
	valeur :	$P = 2,00 \times 10^3 \text{ N}$

b. On applique la **réciprocité du principe d'inertie** : le système est immobile, son vecteur vitesse est nul, il ne varie pas, donc les forces qui agissent sur lui se compensent.

Le vecteur \vec{R} aura donc pour caractéristiques :

\vec{R}	direction :	la verticale
	sens :	vers le haut
	valeur :	$R = 2,00 \times 10^3 \text{ N}$

3. Schéma des forces qui s'appliquent sur le tigre modélisé par un point S :



EXERCICES DE FIN DE CHAPITRE

26 CONNAÎTRE Air Hockey

1. Les points sont alignés sur une droite et sont équidistants donc le mouvement est rectiligne uniforme.

2. a. D'après le principe d'inertie, lorsque les forces qui s'exercent sur un système se compensent alors le mouvement de ce système est rectiligne uniforme. Ici, le mouvement du système est rectiligne uniforme donc les forces qui s'exercent sur ce système se compensent.

b. Les forces sont le poids \vec{P} du système et la force \vec{R} exercée par l'air.



3. Si les frottements ne sont pas négligeables alors les forces exercées sur le système ne se compensent plus. Par application de la **contraposée du principe d'inertie**, on en déduit que le mouvement n'est plus rectiligne uniforme.

33 CONNAÎTRE Télescope spatial James Webb

1. a. Si on note m la masse du satellite et d la distance du centre de la Terre au satellite :

$$\vec{F}_{T/S} = -G \times \frac{m_T \times m}{d^2} \vec{u}_{T/S}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } F_{T/S} &= \frac{6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times 5,97 \times 10^{24} \text{ kg} \times 6\,200 \text{ kg}}{(1,5 \times 10^6 \times 10^3 \text{ m})^2} \\ &= 1,1 \text{ N} \end{aligned}$$

2. a. et b.



34 **CONCOURS** Ninja Warrior

1. a. Le candidat est soumis à : l'action exercée par la Terre sur le candidat ; l'action exercée par la barre sur le candidat. L'action de l'air est négligée.

b. L'action exercée par la Terre sur le candidat est une action à distance.

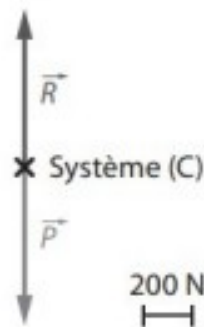
L'action exercée par la barre sur le candidat est une action de contact.

2. a. $P = m \times g = 65 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} = 6,4 \times 10^2 \text{ N}$.

b. Le candidat est immobile, les forces se compensent donc elles ont la même valeur, ainsi $R = 6,4 \times 10^2 \text{ N}$.

3. a. Le poids est vertical et dirigé vers le bas. D'après l'échelle, la longueur est :

$$\ell = \frac{6,4 \times 10^2 \text{ N} \times 1,0 \text{ cm}}{200 \text{ N}} = 3,2 \text{ cm}.$$



b. La force \vec{R} est représentée par un vecteur de même longueur, de même direction mais de sens opposé (cf. schéma ci-dessus).