

Correction des exercices du livre chapitre 7– Les forces

Exercices d'entraînement

8

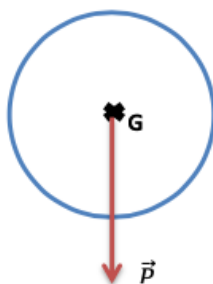
1. Point d'application : au centre de gravité G.

Direction : verticale, droite passant par les centres de gravité de la balle et de la Terre.

Sens : vers le bas, vers le centre de la terre.

Intensité : $P = m \cdot g = 0,450 \times 9,81 = 4,41 \text{ N}$.

2.



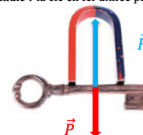
Le vecteur force mesure 2,2 cm de long.

3. L'autre force qui s'applique au ballon est la réaction du support, et comme le ballon est à l'équilibre, c'est une force de même intensité, de même direction, mais de sens opposé au poids. Son point d'application est le point de contact entre le ballon et le sol.

9

Objet étudié : Le ballon avant que celui-ci ne touche le panier	Le ballon est soumis uniquement à son poids $\vec{P}$
Objet étudié : la lampe	La lampe est soumise : - À son poids $\vec{P}$ - À la réaction à la table $\vec{R}$.
Objet étudié : la pomme accrochée à l'arbre	La pomme est soumise : - À son poids $\vec{P}$ - À la force de l'arbre sur la pomme

Objet étudié : la clé en fer attirée par l'aimant

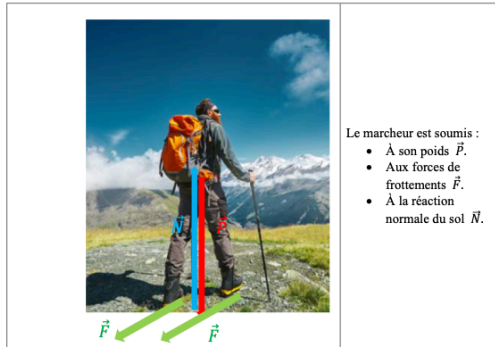


La clé est soumise :

- À son poids $\vec{P}$
- À la force magnétique $\vec{F}$.

10

Objet étudié : le bout de papier	Le papier est soumis : - À son poids $\vec{P}$ - À la force électrostatique exercée par le bâton $\vec{F}$.
Objet étudié : la voile	La voile est soumise : - À son poids $\vec{P}$ - À la force exercée par le vent $\vec{F}$. - Les tensions exercées par les cordes $\vec{T}$.
Objet étudié : le skieur et son matériel	Le skieur est soumis : - À son poids $\vec{P}$ - À la réaction normale du sol $\vec{N}$.



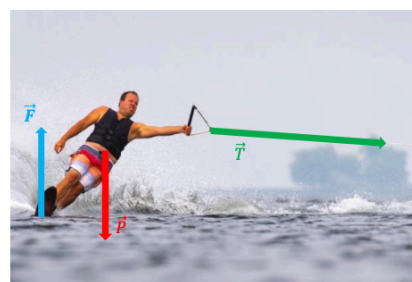
Le marcheur est soumis :

- À son poids $\vec{P}$.
- Aux forces de frottements $\vec{F}$.
- À la réaction normale du sol $\vec{N}$.

11

1. Le skieur est soumis à trois forces :

- à son poids $\vec{P}$.
- à la réaction du support, c'est-à-dire la force exercée par l'eau $\vec{F}$.
- à la traction de la corde $\vec{T}$.

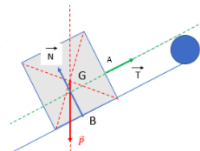


14

Le solide est soumis à trois forces :

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Poids $\vec{P}$	Centre de gravité G	Droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le centre de la terre	1 470 N
Traction de la corde $\vec{T}$	Point d'attache du câble A	Celle du câble	Vers le haut de la pente	735 N
Réaction normale $\vec{N}$	Point B, centre de gravité de la surface de contact	Perpendiculaire au plan incliné	Vers le haut	1 273 N

Le schéma permet de déterminer graphiquement les valeurs de T et F en prenant par exemple une échelle de 1 cm pour 100 N.



15

1.

- $\vec{F}_1$ est le poids.
 $\vec{F}_2$ est la réaction normale du support.
 $\vec{F}_3$ représente les frottements.
- Le poids est une force à distance alors que la réaction du support et les frottements sont des actions de contact.

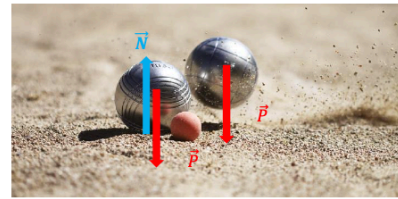
2. Caractéristiques des forces :

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Poids $\vec{P}$	Centre de gravité G	Verticale, droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le centre de la terre	36 N
Frottements	Point B, centre de gravité de la surface de contact	Celle de la pente du plan incliné	Vers le haut de la pente	12 N
Réaction normale $\vec{N}$	Point B	Perpendiculaire au plan incliné	Vers le haut	40 N

Le solide est à l'équilibre car les trois directions des forces sont concourantes et que la somme vectorielle est nulle.

3. Les forces ne se compensent pas car la trajectoire du skieur n'est pas rectiligne.

12



1. La boule au sol est soumise à deux forces :

Son poids $\vec{P}$ de norme $P = mg = 7,84 \text{ N}$.

La réaction normale du support $\vec{N}$.

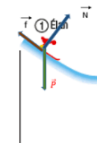
2. Les forces exercées sur la boule au sol se compensent car la boule est à l'équilibre.

3. La boule en l'air n'est soumise qu'à son poids de même valeur que précédemment, rien ne compense le poids.

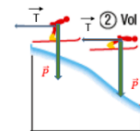
13

1. Dans la phase d'élan les forces qui s'exercent sur le skieur sont au nombre de trois :

- Son poids.
- Les frottements de la piste.
- La réaction normale de la piste.



2. Durant la phase de vol le skieur n'est soumis qu'à son poids et éventuellement la traînée aérodynamique notée $\vec{T}$.



16

1. Le pendule est soumis à deux forces son poids et la tension du câble.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Poids	G	Droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le bas, vers le centre de la terre	353 N
Tension du câble	Point d'attache	Celle du câble	Vers le haut.	353 N

La tension du câble a pour valeur 353 N car le pendule est à l'équilibre et $P = T$.

2. Un câble de résistance maximale 300 N ne résisterait pas.

17

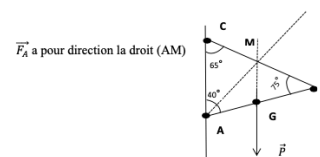
1. Le préau est soumis :

- À son poids $\vec{P}$
- À l'action du mur en A : $\vec{F}_A$
- À l'action du câble en B : $\vec{F}_B$

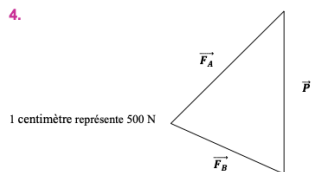
2.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}$	En G	Droite passant par le centre de la Terre en G	Vers le bas, vers le cent de la terre	$P = m \times g = 250 \times 9,81 = 2,45 \times 10^3 \text{ N}$
$\vec{F}_A$	En A			
$\vec{F}_B$	En B	Droite (BC)	De B vers C	

3.



4.



($\vec{P}$ mesure 4,9 cm de long)

$\vec{F}_A$ a pour sens de A vers M.

Graphiquement : $F_B = 1\,900\text{ N}$ et $F_A = 2\,400\text{ N}$.

18

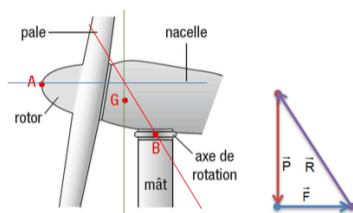
1. $P = m \times g = 30 \times 10^3 \times 9,81 = 2,9 \times 10^5\text{ N}$.

2.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}$	En G	Droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le centre de la terre	$P = 2,9 \times 10^5\text{ N}$
$\vec{F}$	En A	Horizontale	Vers la droite	
$\vec{R}$	En B			

3.

a.



6. Caractéristiques de la poussée d'Archimède :

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Poussée d'Archimède	G	Droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le haut,	0,64 N

$$\pi = 9,81 \times 1000 \times \frac{4}{3} \times 3,14 \times (2,5 \times 10^{-2})^3 = 0,64\text{ N}$$

7. Le ressort a alors une longueur plus faible. La force exercée par celui-ci est alors de $0,98 - 0,64 = 0,34\text{ N}$.

8. Soit $x = \frac{r}{k} = 0,034\text{ m}$ soit un allongement de 3,4 cm. Le ressort a une longueur $L' = 15,0 + 3,4 = 18,4\text{ cm}$.

21

1. Hummer : $C_x = 0,57$; Audi A2 : $C_x = 0,25$.

2. Ce coefficient de traînée de la formule 1 permet à la voiture de course d'avoir une meilleure adhérence à la route.

3. Hummer : $S = 4,3\text{ m}^2$ – Audi A2 : $S = 2,2\text{ m}^2$ – Formule 1 : $S = 1,6\text{ m}^2$.

4.

- Hummer : $f_x = \frac{1}{2} \times \rho \times v^2 \times S \times C_x = \frac{1}{2} \times 1,3 \times \left(\frac{90}{3,6}\right)^2 \times 4,3 \times 0,57 = 996\text{ N}$.
- Audi A2 : $f_x = \frac{1}{2} \times 1,3 \times \left(\frac{130}{3,6}\right)^2 \times 2,2 \times 0,25 = 466\text{ N}$.
- Formule 1 : $f_x = \frac{1}{2} \times 1,3 \times \left(\frac{270}{3,6}\right)^2 \times 1,6 \times 1,1 = 6,44 \times 10^3\text{ N}$.

5. Pour une même vitesse la traînée que subit chaque voiture dépend du facteur $S \times C_x$.

- Hummer : $S \times C_x = 2,45\text{ m}^2$.
- Formule 1 : $S \times C_x = 1,76\text{ m}^2$.
- Audi A2 : $S \times C_x = 0,55\text{ m}^2$.

22

1. Les frottements sont négligeables car la piste est verglacée.

2. Le poids a pour caractéristiques :

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Poids	G	Droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le centre la Terre	$5,9 \times 10^2\text{ N}$

3. Deux autres forces s'exercent sur la skieuse, la réaction normale du support et la traction de la perche.

b.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}$	En G	Verticale, droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le bas, vers le centre de la terre	$P = 2,9 \times 10^5\text{ N}$
$\vec{F}$	En A	Horizontale	Vers la droite	$F = 2,0 \times 10^5\text{ N}$
$\vec{R}$	En B	Droite (BM)	De B vers M	$R = 3,5 \times 10^5\text{ N}$

19

1. $P = m \cdot g = 4000 \times 9,81 = 39,2 \times 10^3\text{ N}$.

2. La nacelle est à l'équilibre, d'où $F_B = 19,6 \times 10^3\text{ N}$.

20

1. La boule est soumise à deux forces :

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Poids	G	Droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le bas, vers le centre de la terre	0,981 N
Force exercée par le ressort	Point d'attache	Celle de l'axe du ressort	Vers le haut, à l'opposé du poids.	

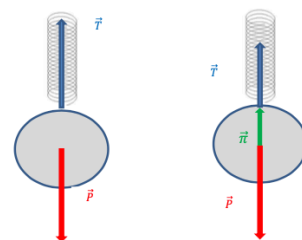
2. L'expression de la loi de Hooke donne $T = k \times x = 10,0 \times 9,8 \times 10^{-2} = 0,980\text{ N}$.

On retrouve bien la valeur du poids.

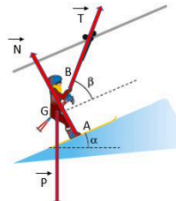
3. Ce résultat était prévisible car la boule est en équilibre et $P = T$.

4.

5.



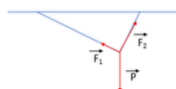
(Schéma réalisé sans condition d'échelle)



Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Réaction normale du support	A	Perpendiculaire à la pente passant par A	Vers le haut	522 N
Force exercée par la perche	B	Direction de la perche passant par B	Vers le haut	118 N

23

1. Schéma de la situation



2. L'avion est soumis à trois forces dont les caractéristiques sont :

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Poids	G	Droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le centre de la Terre.	$2,26 \times 10^4\text{ N}$
Force F_1 exercée le câble 1	Point d'attache	Direction du câble P	Vers la gauche, vers le haut	
Force F_2 exercée le câble 2	Point d'attache	Direction du câble	Vers la droite, vers le haut	

3. L'avion est en équilibre :

Les forces sont donc coplanaires, leurs directions sont concourantes et la somme vectorielle est nulle.

4. Par résolution graphique en construisant le triangle des forces, on détermine :

$$F_1 \approx 11,3 \times 10^3 \text{ N et } F_2 \approx 19,5 \times 10^3 \text{ N.}$$

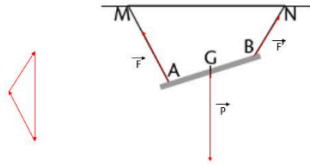
5. Dans le triangle des forces qui est rectangle dans ce cas, on peut appliquer les relations trigonométriques : $F_1 = P \times \cos 60$ et $F_2 = P \times \sin 60$.

$$\text{On en déduit } F_1 = 0,5 P = 11,3 \times 10^3 \text{ N et } F_2 = F_1 \frac{\sin 60}{\sin 30} = 19,5 \times 10^3 \text{ N.}$$

24

1. On a $P = m \times g = 200 \times 9,81 = 1,96 \times 10^3 \text{ N}$.

2. Et 3.



4. En construisant le triangle des forces on détermine $F' = 1,10 \times 10^3 \text{ N}$.

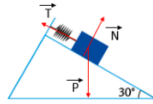
25

À l'équilibre la somme vectorielle des forces est nulle.

On en déduit que $T = P \times \sin 30$ soit :

$$T = 1,0 \times 9,81 \times \sin 30 = 4,9 \text{ N.}$$

Or $T = k \times x$ d'où $x = \frac{T}{k} = \frac{4,9}{30} = 0,16 \text{ m}$ soit un allongement du ressort de 16 cm.



26

1. Les forces qui s'exercent sur la voiture

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Poids	G	Droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le centre de la Terre.	$8,34 \times 10^3 \text{ N}$
Réaction normale du support	Point de contact entre la route et la voiture	Perpendiculaire à la route	Vers le haut	$8,34 \times 10^3 \text{ N}$
Frottement	Point de contact entre la route et la voiture	Parallèle à la route	A l'opposé du mouvement	100 N
Force motrice	G	Parallèle à la route	Dans le sens du mouvement	

2. Si la voiture est en mouvement rectiligne à vitesse constante alors les forces qui s'exercent sur elle se compensent, la somme vectorielle des forces est égale à zéro d'où $F = f = 100 \text{ N}$.

3. La nouvelle force F est alors de 300 N.

4. Les forces qui s'exercent sur la caravane sont au nombre de 4

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
Poids	G	Droite passant par le centre de la Terre et G	Vers le centre de la Terre.	$5,89 \times 10^3 \text{ N}$
Réaction normale du support	Point de contact entre la route et la voiture	Perpendiculaire à la route	Vers le haut	$5,89 \times 10^3 \text{ N}$
Frottement	Point de contact entre la route et la voiture	Parallèle à la route	À l'opposé du mouvement	200 N
Traction de la voiture	Point d'attache	Parallèle à la route	Dans le sens du mouvement	

5. Si la caravane est en mouvement rectiligne à vitesse constante, alors les forces qui s'exercent sur elles se compensent, la somme vectorielle des forces est égale à zéro d'où $T = f = 200 \text{ N}$.

6. Si la caravane est en mouvement rectiligne à vitesse constante, alors les forces qui s'exercent sur elle se compensent. La somme vectorielle des forces est égale à zéro d'où $T = f + P \times \sin \alpha = 494 \text{ N}$.