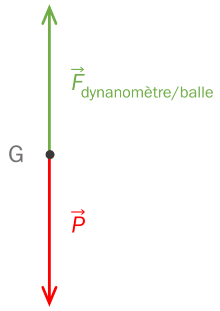
Chapitre 11 - Principe d'inertie

11 **a.** La balle est immobile dans le référentiel terrestre donc d'après le principe d'inertie les forces qui s'exercent sur la balle se compensent.

b. Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ de la balle et la force exercée par le dynamomètre $\vec{F}_{dynamomètre/balle}$.

c. Les deux forces ont la même direction, la même valeur mais des sens contraires. Le poids est vertical, orienté vers le bas et de valeur 0,6 N.
La force exercée par le dynamomètre est verticale, orientée vers le haut (sens contraire au poids) et de valeur 0,6 N.



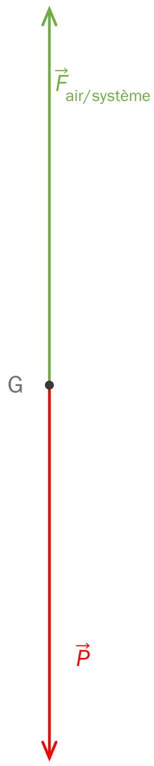
d. La norme des vecteurs est 2,0 cm.

12 **a.** La descente est verticale et à vitesse constante donc le mouvement du système est rectiligne uniforme. D'après le principe d'inertie, les forces qui s'exercent sur le système se compensent.

b. Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ du système et la force exercée par l'air $\vec{F}_{air/système}$.

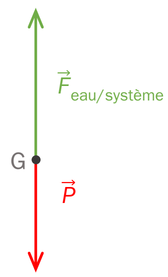
c. Les deux forces ont la même direction, la même valeur mais des sens contraires.
Le poids est vertical, orienté vers le bas et de valeur 650 N.
La force exercée par l'air est verticale, orientée vers le haut (sens contraire au poids) et de valeur 650 N.

d. La norme des vecteurs est 5 cm.
Voir schéma ci-contre.

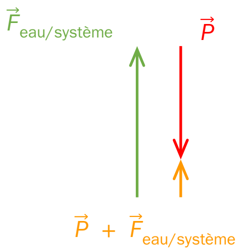


15

a.



b.



c. D'après la contraposée du principe d'inertie, la somme vectorielle des forces n'est pas nulle, le mouvement n'est pas rectiligne uniforme : le vecteur vitesse $\vec{v}_G$ varie.

16 **a.** Le vecteur vitesse du centre de gravité varie. En effet, la norme du vecteur vitesse varie car les distances entre deux positions successives prises à intervalles de temps réguliers diminuent.

b. D'après la contraposée du principe d'inertie, le mouvement n'est pas rectiligne uniforme donc les forces qui s'exercent sur le ballon ne se compensent pas.

19 Centre de gravité d'un mobile

1. a. Le mouvement du point G est plus simple que celui du point A.
b. Les forces se compensent donc, d'après le principe d'inertie, le vecteur vitesse du centre de gravité ne varie pas.

2. a. Les distances entre deux positions successives prises à intervalles de temps réguliers diminuent. Le mouvement est rectiligne décéléré.
b. Le vecteur vitesse conserve la même direction et le même sens mais sa norme diminue.

20 Newton and the apple

Traduction de l'énoncé

Selon la légende, Isaac Newton a découvert la loi de la gravitation quand il vit une pomme tomber d'un arbre. La résistance de l'air est négligée.
a. Énumérer les actions mécaniques exercées sur la pomme.
b. Qualifier le mouvement de la pomme.
c. Que pouvons-nous dire au sujet du vecteur vitesse ?
d. Choisir la chronophotographie qui correspond à la chute de la pomme. Justifier la réponse.

Réponses aux questions

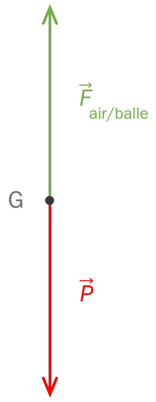
a. Il existe une action à distance entre la Terre et la pomme.
b. Le mouvement de la pomme est rectiligne accéléré.
c. D'après la contraposée du principe d'inertie, le mouvement de la pomme n'étant pas rectiligne uniforme, le vecteur vitesse varie.
d. Chronophotographie c.

22 Balle dans un flux d'air

1. a. La balle est immobile dans le référentiel terrestre donc, d'après le principe d'inertie, les forces qui s'exercent sur la balle se compensent.

b. Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ de la balle et la force exercée par l'air $\vec{F}_{air/balle}$.

c. Les deux forces ont la même direction, la même valeur mais des sens contraires. Le poids est vertical, orienté vers le bas et de valeur $P = m \times g$ soit 0,026 N.
La force exercée par l'air est verticale, orientée vers le haut (sens contraire au poids) et de valeur 0,026 N.
d. Avec l'échelle 1,0 cm ↔ 0,010 N, la norme des vecteurs est 2,6 cm.



2. Le mouvement de la balle est modifié car les forces exercées sur la balle (le poids, la force exercée par l'air et la force exercée par la table) ne se compensent plus.

23 Constante de raideur d'un ressort

a. Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ du corps suspendu et la force exercée par le ressort $\vec{T}$

b. Lorsque le corps est immobile dans le référentiel terrestre, d'après le principe d'inertie, les forces qui s'exercent sur lui se compensent.

c. Si les forces se compensent elles ont la même valeur : $P = T$ soit $m \times g = k \times (L - L_0)$ donc $k = \dfrac{m \times g}{L - L_0}$.

d. $k = \dfrac{0{,}200 \times 9{,}81}{(0{,}401 - 0{,}255)}$. Donc[1] $k = 13{,}4\ \text{N·m}^{-1}$.

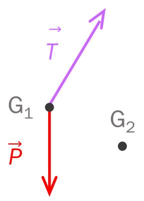
25 Mouvement d'un pendule

a. Les vecteurs vitesse aux positions 3 et 5 ont ni la même direction ni la même norme ($v_3 = 0{,}30\ \text{m·s}^{-1}$; $v_5 = 0{,}33\ \text{m·s}^{-1}$). Par contre, ils ont le même sens.

b. Le vecteur vitesse du centre de gravité du système varie donc d'après la contraposée du principe d'inertie, les forces qui s'exercent sur le système ne se compensent pas.

c. Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ de la boule et la force $\vec{T}$ exercée par le fil.

d. Le poids est vertical, orienté vers le bas. La force exercée par le fil est dirigée suivant le fil et orienté vers le point d'accroche du fil (soit vers le haut).



e. Ces forces se compensent quand elles ont la même direction, la même valeur mais des sens contraires soit quand G est à la verticale (point 7).

26 En équilibre

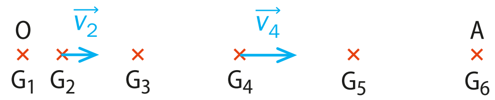
a. Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ de la boule, la force $\vec{F}_{baguette/boule}$ exercée par la baguette et la force $\vec{T}$ exercée par le fil.

b. La boule est immobile dans le référentiel terrestre, d'après le principe d'inertie, les forces qui s'exercent sur elle se compensent.
On choisit donc la représentation pour laquelle la somme vectorielle des forces est nulle : la représentation c.

29 Flipper

1. a. On détermine la norme des vecteurs vitesse.
Sur le schéma, $G_2G_3 = 1{,}0$ cm.
En tenant compte de l'échelle :
$G_2G_3 = 1{,}0 \times 2{,}0 \times 10^{-2} = 2{,}0 \times 10^{-2}$ m.
D'où $v_2 = \dfrac{G_2G_3}{\Delta t} = \dfrac{2{,}0 \times 10^{-2}}{40 \times 10^{-3}} = 0{,}50\ \text{m·s}^{-1}$.
Avec l'échelle 1,0 cm ↔ 1,0 m·s^{-1}, la norme du vecteur vitesse est 0,5 cm.
Sur le schéma, $G_4G_5 = 1{,}5$ cm.
En tenant compte de l'échelle :
$G_4G_5 = 1{,}5 \times 2{,}0 \times 10^{-2} = 3{,}0 \times 10^{-2}$ m
D'où $v_4 = \dfrac{G_4G_5}{\Delta t} = \dfrac{3{,}0 \times 10^{-2}}{40 \times 10^{-3}} = 0{,}75\ \text{m·s}^{-1}$

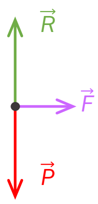
Avec l'échelle 1,0 cm ↔ 1,0 m·s^{-1}, la norme du vecteur vitesse est 0,75 cm.



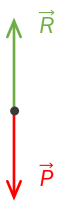
b. Le vecteur vitesse du centre de gravité de la bille varie.
c. D'après la contraposée du principe d'inertie, si le vecteur vitesse du centre de gravité de la bille varie, les forces qui s'exercent sur la bille ne se compensent pas.

2. a. Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ de la bille, la force $\vec{R}$ exercée par le support et la force $\vec{F}$ exercée par le ressort.

b. Le poids $\vec{P}$ de la bille et la force $\vec{R}$ exercée par le support ont le même direction (verticale), des sens contraires (le poids est vers le bas et la force exercée par le support vers le haut) et la même valeur. La force exercée par le ressort est horizontale, elle est orientée dans le même sens que le mouvement.



3. a. Entre A et B, la force exercée par le ressort ne s'exerce plus sur la bille. Les seules forces qui s'exercent sur la bille sont le poids et la force exercée par le support.
b. Voir schéma ci-contre.



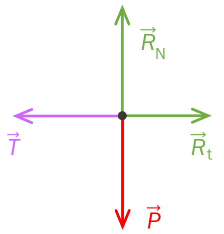
c. Les forces qui s'exercent sur la bille entre A et B se compensent donc d'après le principe d'inertie le mouvement est rectiligne uniforme.

4. Les distances entre deux positions successives prises à intervalles de temps constants sont égales.

30 Force de frottements

a. Bilan des forces : le poids $\overrightarrow{P}$ du traîneau, la force exercée par le traineau sur le plateau qui se décompose en une force perpendiculaire $\vec{R}_N$ au support et en une force $\vec{R}_t$ de frottement et la force $\overrightarrow{T}$ exercée par le plateau sur le traîneau.

b.



c. Lorsque le traineau est immobile les forces se compensent :

$T = R_t$ donc $m_P \times g = R_t$

et $P = R_N$ donc $m_t \times g = R_N$

d.

R_N (en N)	$0,83 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$
R_t (en N)	$0,36 \times 10^2$	$0,53 \times 10^2$	$0,91 \times 10^2$

R_N (en N)	$4,9 \times 10^2$	$8,8 \times 10^2$
R_t (en N)	$2,2 \times 10^2$	$3,9 \times 10^2$

Voir graphique cicontre

$R_t=f(R_N)$ est une droite passant par l'origine : R_t et R_n sont proportionnels conformément à la relation de Coulomb. Le coefficient de proportionnalité est égal au coefficient directeur μ de la droite.

e. $\mu = \frac{R_t}{R_N}$ avec R_t et R_N en N donc μ n'a pas d'unité.

f. $\mu = \frac{3,9 \times 10^2 - 0}{8,8 \times 10^2 - 0} = 0,44$.

d.