



Etude de mouvements

Correction des
exercices

Exercice 1

(1)

\vec{v}_4	\vec{v}_5
$M_4M_5 = 1,3 \text{ cm papier} \rightarrow 0,65 \text{ m réel}$	$M_5M_6 = 1,2 \text{ cm papier} \rightarrow 0,60 \text{ m réel}$
$v_4 = \frac{M_4M_5}{\Delta t} = \frac{0,65}{0,1} = 6,5 \text{ m.s}^{-1}$	$v_5 = \frac{M_5M_6}{\Delta t} = \frac{0,6}{0,1} = 6,0 \text{ m.s}^{-1}$
Avec l'échelle $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m.s}^{-1}$	
La longueur du vecteur est de 6,5 cm	La longueur du vecteur est de 6 cm

\vec{v}_{10}	\vec{v}_{11}
$M_{10}M_{11} = 1,1 \text{ cm papier} \rightarrow 0,55 \text{ m réel}$	$M_{11}M_{12} = 1,2 \text{ cm papier} \rightarrow 0,60 \text{ m réel}$
$v_{10} = \frac{M_{10}M_{11}}{\Delta t} = \frac{0,55}{0,1} = 5,5 \text{ m.s}^{-1}$	$v_{11} = \frac{M_{11}M_{12}}{\Delta t} = \frac{0,6}{0,1} = 6,0 \text{ m.s}^{-1}$
Avec l'échelle $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m.s}^{-1}$	
La longueur du vecteur est de 5,5 cm	La longueur du vecteur est de 6 cm

(2) On remarque que les 2 vecteurs $\vec{\Delta v}$ sont identiques

Même direction : verticale	Même sens : vers le bas	Même valeur : $\Delta V = 1 \text{ m.s}^{-1}$
----------------------------	-------------------------	---

(3)

\vec{a}_4	\vec{a}_{10}
$\Delta V = 1 \text{ m.s}^{-1}$	$\Delta V = 1 \text{ m.s}^{-1}$
$a_4 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ m.s}^{-2}$	$a_{10} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ m.s}^{-2}$
Avec l'échelle $1 \text{ cm} \rightarrow 4 \text{ m.s}^{-2}$	
La longueur du vecteur est de 2,5 cm	La longueur du vecteur est de 2,5 cm

(4) Le vecteur accélération conserve une direction verticale, un sens vers le bas et une norme voisine de g : le modèle de la chute libre (dans la limite de la précision de notre étude) est satisfait.

Exercice 2

(1) Lorsqu'on éternue, on ferme les yeux involontairement.

Le conducteur d'une automobile roulant à **108 km.h⁻¹** éternue pendant **une demi-seconde**.Distance parcourue sans voir la route : une vitesse de 108 km/h correspond à une vitesse de 30 m/s

$$d = v \times t = 30 \times 0,5 = 15 \text{ m}$$

$$(2) \Delta v = 70 - 40 = 30 \text{ km.h}^{-1} = 8,33 \text{ m.s}^{-1} \quad (\text{rappel : } 1 \text{ m.s}^{-1} = 3,6 \text{ km.h}^{-1})$$

$$a_{\text{moy}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8,33}{3} = 2,8 \text{ m.s}^{-2}$$

(3)

- Avec une accélération de $3,5 \text{ m.s}^{-2}$, la vitesse a augmenté de 7 m/s (soit $25,2 \text{ km.h}^{-1}$) au bout de 2 s .

Le véhicule a atteint $50 + 25,2 = 75,2 \text{ km.h}^{-1}$

- la vitesse a augmenté de 50 km.h^{-1} ($=13,89 \text{ m.s}^{-1}$)

$$a_{\text{moy}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a_{\text{moy}}} = \frac{13,89}{3,5} = 4 \text{ s}$$

Exercice 3

$$(1) \text{ Vitesse du TGV lorsqu'il roule à « pleine vitesse » : } V(\text{m.s}^{-1}) = \frac{V(\text{km.s}^{-1})}{3,6} = \frac{320}{3,6} = 88,9 \text{ m.s}^{-1}$$

(2) Accélération moyenne a_{moy} pendant la durée du freinage :

$$\text{Lors du freinage, La vitesse du TGV passe de } 88,9 \text{ m.s}^{-1} \text{ à } 0 \text{ m.s}^{-1} \text{ en } 180 \text{ s : } a_{\text{moy}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 88,9}{180} = -0,49 \text{ m.s}^{-2}$$

(3) Le signe négatif signifie que le vecteur-accélération est de sens contraire à celui choisi pour l'axe (Ox).

Ce signe est différent à celui de v_{xi} , ce qui indique que \vec{v} et \vec{a} sont de sens opposés, donc que la valeur de la vitesse décroît.

Exercice 4

(1) Equation de la droite $x(t)$

L'équation de la droite se met sous la forme $x(t) = at + b$

Soit 2 points appartenant à la droite A(20 min ; 38 km) et B(150 min ; 385 km)

$$\text{Valeur de } a, \text{ la pente de la droite : } a = \frac{385-38}{150-20} = 2,67$$

$$\text{Valeur de } b, \text{ l'ordonnée à l'origine : on a donc } x(t) = 2,67t + b \rightarrow b = x - 2,67t$$

Prenons le point A(20min ; 38km) appartenant à la droite :

$$b = x - 2,67t = 38 - 2,67 \times 20 = -15,4$$

Avec t en min, x en km et v en km.min^{-1}		
$x(t) = 2,67t - 15,4$	$v_x(t) = \frac{dx}{dt} = 2,67$	$a_x(t) = \frac{dv}{dt} = 0$
Le mouvement est rectiligne uniforme		

(2) Equation de la droite $x(t)$

L'équation de la droite se met sous la forme $x(t) = at + b$

Soit 2 points appartenant à la droite A(10 s ; 300 m) et B(30 s ; 100 m)

$$\text{Valeur de } a, \text{ la pente de la droite : } a = \frac{100-300}{30-10} = -10$$

$$\text{Valeur de } b, \text{ l'ordonnée à l'origine : on a donc } x(t) = -10t + b \rightarrow b = x + 10t$$

Prenons le point A(10 s ; 300 m) appartenant à la droite :

$$b = x + 10t = 300 + 10 \times 10 = 400$$

Avec t en s, x en m et v en $m \cdot s^{-1}$		
$x(t) = -10t + 400$	$v_x(t) = \frac{dx}{dt} = -10$	$a_x(t) = \frac{dv}{dt} = 0$
Le mouvement est rectiligne uniforme		

Position du véhicule au bout de 15 s : $x(15) = -10 \times 15 + 400 = 250 \text{ m}$

Exercice 5

Vecteur position	Vecteur vitesse	Vecteur accélération
$\vec{OB} \begin{cases} x = 0 \\ y = -4,9t^2 + 4,0t + 1,5 \end{cases}$	$\vec{v} \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = 0 \\ v_y = \frac{dy}{dt} = -9,8t + 4,0 \end{cases}$	$\vec{a} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = -9,8 \end{cases}$

Exercice 6

$$(1) \vec{v} \begin{cases} v_x(t) = \frac{dx}{dt} = 7,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \\ v_z(t) = \frac{dz}{dt} = -9,8 t \end{cases}$$

(2) Valeurs initiales $v_x(0)$ et $v_z(0)$ de ces coordonnées : $v_x(0) = 7,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et $v_z(0) = 0$.

La coordonnée verticale est nulle, ce qui confirme que la vitesse initiale est bien horizontale.

(3) Les deux coordonnées du vecteur-vitesse sont non nulles et l'une d'elle varie avec le temps : le mouvement n'est donc ni rectiligne, ni uniforme.

$$(4) \vec{a} \begin{cases} a_x(t) = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_z(t) = \frac{dv_z}{dt} = -9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \end{cases}$$

(5) Le vecteur-accélération est donc vertical (car $a_x = 0$), vers le bas (car $a_z < 0$) et de valeur constante égale à $9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

(6) L'accélération du caillou satisfait bien les propriétés énoncées dans le document : c'est une chute libre.

(7) profondeur du puits

$$z(2s) = -4,9 \times 2^2 = -20 \text{ m} \quad \hookrightarrow \text{La profondeur recherchée vaut donc } 20 \text{ m.}$$

Vitesse au sol :

$$\vec{v} \begin{cases} v_x(t = 2s) = 7,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \\ v_z(t = 2s) = -9,8 \times 2 = -19,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \end{cases} \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{7,3^2 + 19,6^2} = 21 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 75 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$