

Séquence 3

Vitesse et accélération

Exercices

Exercice 1

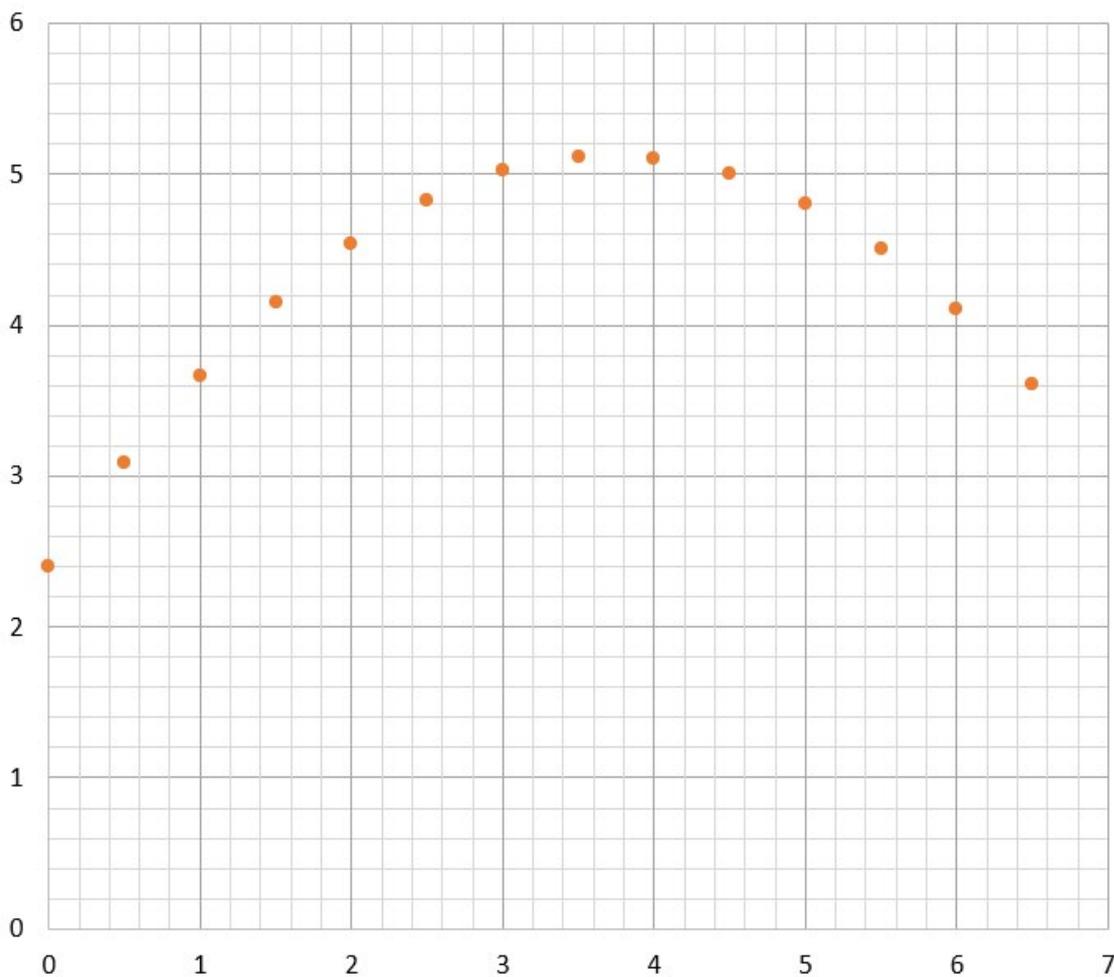
Lors de la réalisation d'un panier, le mouvement d'un ballon de basket a été enregistré à partir de la date à laquelle il a quitté la main de son lanceur. La figure représente ses positions successives.

échelle des distances : 2cm \leftrightarrow 1m

durée entre chaque position enregistrée : $\Delta t = 0,1 \text{ s}$

- (1) Tracer les vecteurs vitesse \vec{v}_4 , \vec{v}_5 , \vec{v}_{10} , et \vec{v}_{11} en utilisant l'échelle 1 cm \leftrightarrow 1 m.s⁻¹
- (2) Tracer les vecteurs vitesse $\Delta\vec{v} = \vec{v}_5 - \vec{v}_4$, et $\Delta\vec{v} = \vec{v}_{11} - \vec{v}_{10}$; que remarque-t-on ? donner la valeur de Δv
- (3) Dédire de ces constructions les vecteurs \vec{a}_4 et \vec{a}_{10} en respectant l'échelle 1 cm \leftrightarrow 4 m.s⁻²
- (4) Le mouvement de ce ballon peut-il être décrit comme une chute libre ? Justifier à l'aide de la construction et du document ci-dessous.

Rappel : Un objet est en chute libre si, à tout instant, son vecteur-accélération est vertical, vers le bas et de valeur égale au champ de pesanteur de la Terre : $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$



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.

- Quelle distance parcourt-il sans voir la route.

(2) Une voiture passe de 40 à 70 km/h en 3s ; calculer la valeur de son accélération moyenne

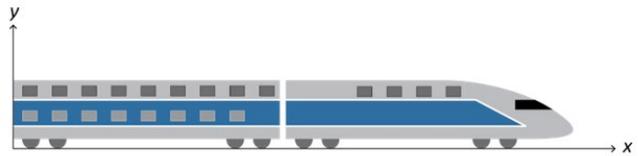
(3) Un véhicule se déplace à 50 km.h^{-1} . Il accélère avec une accélération de $3,5 \text{ m.s}^{-2}$.

- Quelle est sa vitesse au bout de 2 s ?

- Au bout de combien de temps la vitesse du véhicule est-elle de 100 km.h^{-1} ?

Exercice 3

Lorsqu'il est lancé à pleine vitesse, le TGV roule à 320 km/h par rapport à son rail. On étudie le mouvement du point situé sur l'avant du TGV, dans un repère (O, x, y) :



Lorsqu'il doit s'arrêter en urgence, le TGV actionne son système de freinage, ce qui provoque son arrêt complet au bout de 3 minutes et sur une distance $3,3 \text{ km}$.

(1) Que vaut, en m.s^{-1} , la vitesse du TGV lorsqu'il roule à « pleine vitesse » ?

(2) Que vaut son accélération moyenne a_{moy} pendant la durée du freinage ?

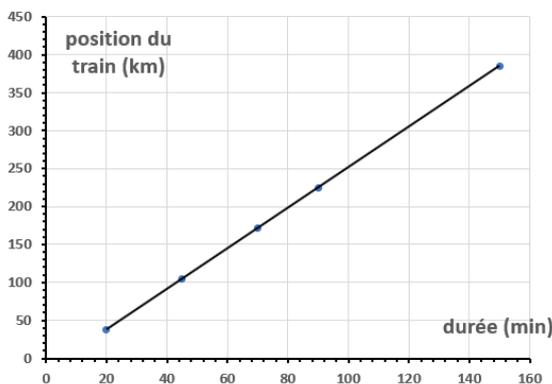
(3) Que signifie, physiquement, le signe de la coordonnée a_{moy} ?

Exercice 4

(1) On donne la position d'un train se déplaçant sur une voie rectiligne, en fonction du temps :

Position (km)	38	105	171	225	385
Temps (min)	20	45	70	90	150

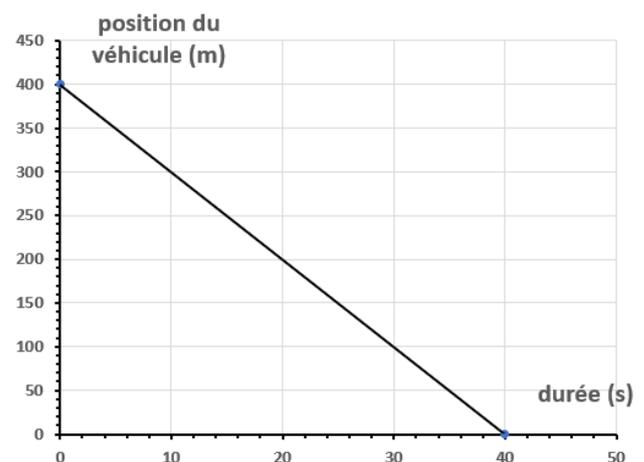
A l'aide d'un tableur, on a tracé la courbe donnant les variations de la distance en fonction de la durée



- Donner les équations horaires du mouvement $x(t)$, $v_x(t)$ et $a_x(t)$

- Comment peut-on qualifier le mouvement du train ?

(2) On donne ci-contre le graphe caractérisant le déplacement d'un véhicule



- Donner les équations horaires du mouvement $x(t)$, $v_x(t)$ et $a_x(t)$

- Que peut-on dire du mouvement ?

- Calculer la position du véhicule au bout de 15 s ; vérifier le résultat graphiquement

Exercice 5

Une bille assimilée à un point est lancée verticalement à un instant $t = 0$ s. Ses positions sont repérées dans un repère $(O; \vec{i}; \vec{j})$ lié à un référentiel terrestre par : $\overrightarrow{OB} \begin{cases} x = 0 \\ y = -4,9t^2 + 4,0t + 1,5 \end{cases}$

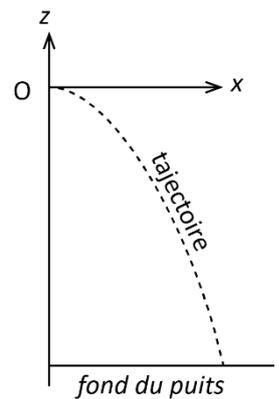
- Donner les expressions des coordonnées $v_x(t)$ et $v_y(t)$ du vecteur vitesse \vec{v}
- Donner les expressions des coordonnées $a_x(t)$ et $a_y(t)$ du vecteur accélération \vec{a}

Exercice 6

Afin d'établir une méthode de mesure de la profondeur d'un puits, on cherche à déterminer la nature du mouvement d'un caillou lancé horizontalement au-dessus du sol. Le mouvement est filmé et étudié à l'aide d'un logiciel de pointage. Les positions du caillou sont étudiées dans un repère (O, x, z) dont l'origine coïncide avec la position de départ du caillou (après qu'il a quitté la main du lanceur).

La modélisation donne les expressions des coordonnées de position du caillou (en mètre) en fonction du temps :

$$\overrightarrow{OB} \begin{cases} x(t) = 7,3t \\ z(t) = -4,9t^2 \end{cases}$$



- (1) Déterminer les expressions (ou les valeurs si elles sont constantes) des coordonnées $v_x(t)$ et $v_z(t)$ du vecteur vitesse du caillou.
 - (2) Calculer les valeurs initiales $v_x(0)$ et $v_z(0)$ de ces coordonnées et vérifier qu'elles sont en accord avec le fait que le caillou ait été lancé horizontalement.
 - (3) Au cours de la chute, le mouvement est-il rectiligne ? Est-il uniforme ? Justifier en exploitant les expressions de $v_x(t)$ et $v_z(t)$.
 - (4) Déterminer les expressions des coordonnées a_x et a_z du vecteur-accelération du caillou.
 - (5) En déduire toutes les caractéristiques (direction, sens et valeur) du vecteur-accelération en justifiant chacune d'elles à l'aide de la réponse précédente.
 - (6) Ce caillou est-il en chute libre ?
- Rappel :** Un objet est en chute libre si, à tout instant, son vecteur-accelération est vertical, vers le bas et de valeur égale au champ de pesanteur de la Terre : $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- (7) Le même lancé est ensuite réalisé depuis le bord d'un puits. Le caillou atteint le sol après une durée de 2,0 s.
 - Que vaut la profondeur de ce puits ?
 - Quelle est la vitesse du caillou juste avant de percuter le sol ?