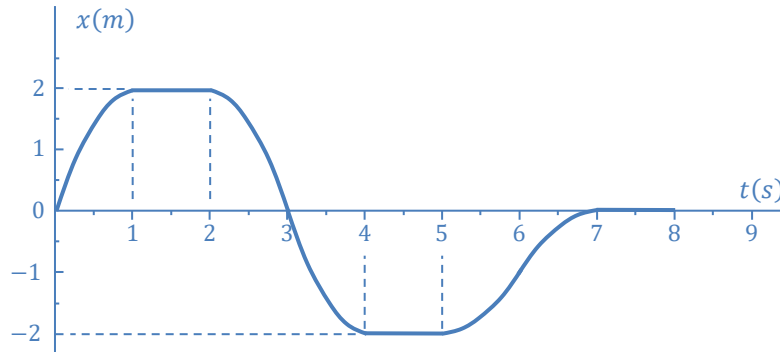


Série N° 2 – Cinématique

Exercice 1

La figure suivante indique le déplacement d'un point matériel selon l'axe Ox en fonction du temps.



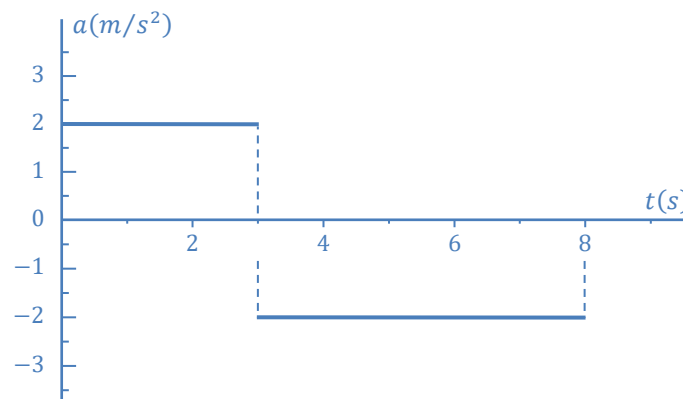
1. Déterminer la vitesse moyenne durant les intervalles de temps $[0; 3]_s$ et $[2; 5]_s$.
2. Déterminer la vitesse instantanée aux temps $t = 0,5 s$, $t = 3 s$ et $t = 4,5 s$.
3. Indiquer à quels instants le mouvement se fait dans la direction des x positives et à quels instants dans celui des x négatives.
4. Représenter sur un graphique la vitesse en fonction du temps.

Exercice 2

On donne ci-dessous le diagramme des accélérations d'un point matériel animé d'un mouvement rectiligne suivant la direction de l'axe Ox .

Sachant qu'à $t = 0 s : v = 0 m/s$ et $x = 0 m$,

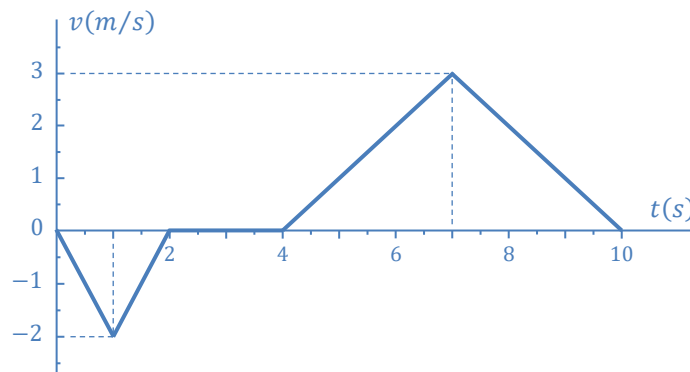
1. Tracer le diagramme des vitesses.
2. Tracer le diagramme des espaces.
3. Donner les équations horaires $a(t)$, $v(t)$ et $x(t)$.



Exercice 3

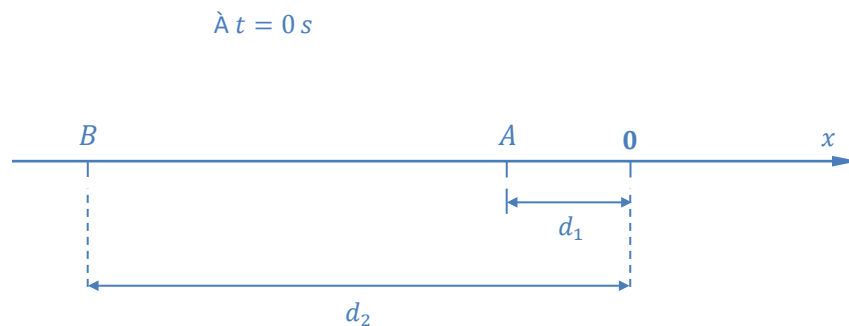
On donne ci-dessous le diagramme des vitesses d'un mobile animé d'un mouvement rectiligne tel qu'à $t = 0 \text{ s}$, $x = 0 \text{ m}$.

1. Tracer les diagrammes des accélérations et des espaces entre les instants : $t = 0 \text{ s}$ et $t = 10 \text{ s}$.
2. Déterminer la nature du mouvement dans chaque phase.
3. Évaluer la distance parcourue entre $t = 0 \text{ s}$ et $t = 10 \text{ s}$.
4. Représenter sur la trajectoire, les vecteurs : position, vitesse et accélération à $t = 8 \text{ s}$.
Échelles : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$; $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$; $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}^2$.



Exercice 4

Une voiture A est arrêtée à un feu rouge à une distance $d_1 = 3 \text{ m}$. Le feu devient vert et A démarre avec une accélération constante $a_1 = 3 \text{ m/s}^2$. Au même moment, une autre voiture B roulant à vitesse constante $V_2 = 54 \text{ km/h}$ se trouve à une distance $d_2 = 24 \text{ m}$ du feu tricolore (0) (voir figure ci-dessous).



- 1- Déterminer les équations horaires $x_1(t)$ et $x_2(t)$ des voitures A et B respectivement.
- 2- Déterminer les instants des dépassements ainsi que les positions de A et B à ces instants.
- 3- Si la voiture B roulait à la vitesse $V_2 = 36 \text{ km/h}$ pourrait-elle rattraper la voiture A ? Calculer dans ce cas, l'instant pour lequel la distance qui sépare les deux voitures est minimale. En déduire cette distance.

Exercice 5

Un point matériel M décrit un mouvement rectiligne sur un axe Ox . Son accélération est donnée pour deux cas :

$$\text{Cas 1 : } a = -kV.$$

$$\text{Cas 2 : } a = -kV^2.$$

Sachant qu'à $t = 0 \text{ s}$, $V = V_0$ et $x = 0 \text{ m}$, déterminer dans les deux cas, les expressions $V(t)$ et $x(t)$ de sa vitesse et de sa position.

Exercice 6

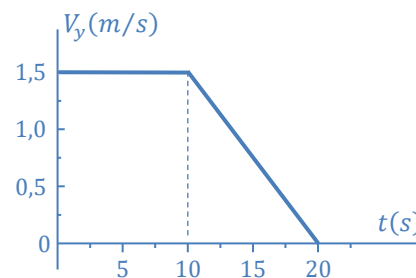
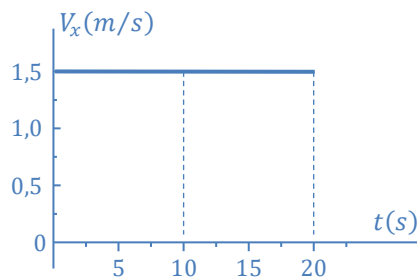
Les équations paramétriques du mouvement d'un point matériel en coordonnées cartésiennes sont :

$$\begin{cases} x = t^2 \\ y = (t - 1)^2 \end{cases}, \quad \text{pour } t \geq 0, t \text{ en seconde, } x \text{ et } y \text{ en mètre.}$$

- Représenter la trajectoire dans le plan (xOy) . Échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$.
- Déterminer :
 - Les vecteurs vitesse et accélération du point matériel.
 - Les composantes tangentielle et normale de l'accélération.
 - Le rayon de courbure de la trajectoire.
- Soit α l'angle entre le vecteur vitesse et le vecteur accélération. Écrire l'accélération tangentielle en fonction de α .
- Représenter sur la trajectoire, les vecteurs vitesse et accélération à $t = 1 \text{ s}$, en utilisant l'échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$ et $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}^2$.

Exercice 7

Soit un mobile M se déplaçant sur le plan (xOy) . On donne ci-dessous les graphes des composantes $V_x(t)$ et $V_y(t)$ de sa vitesse. À $t = 0 \text{ s}$, $x = y = 0 \text{ m}$.



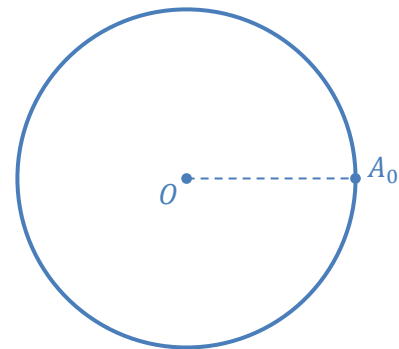
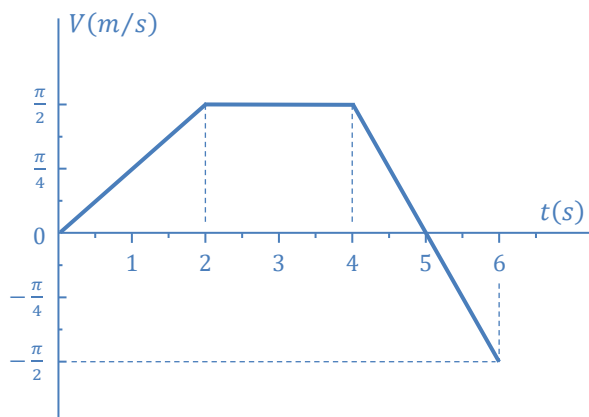
- Représenter la trajectoire décrite par M entre $t = 0 \text{ s}$ et $t = 20 \text{ s}$.
Échelle $1 \text{ cm} \rightarrow 2,5 \text{ m}$.
- Quelle est la distance parcourue entre $t = 0 \text{ s}$ et $t = 10 \text{ s}$?
- Représenter les graphes $a_x(t)$ et $a_y(t)$. Préciser les échelles.
- Représenter sur la trajectoire les vecteurs vitesse et accélération aux instants $t = 5 \text{ s}$ et $t = 20 \text{ s}$.
Échelles : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$ et $1 \text{ cm} \rightarrow 0,1 \text{ m/s}^2$.

Exercice 8

Entre les instants $t = 0 \text{ s}$ et $t = 6 \text{ s}$, un mobile se déplace sur un cercle de rayon $R = 1 \text{ m}$ avec la vitesse V représentée sur le graphe ci-après.

La trajectoire est orientée dans le sens trigonométrique et le mobile se trouve en A_0 à $t = 0 \text{ s}$, $S_0 = 0 \text{ m}$. S étant l'abscisse curviligne.

1. Calculer l'abscisse curviligne du mobile aux instants $t = 1 \text{ s}$ et $t = 6 \text{ s}$.
2. Représenter sur le cercle leurs positions correspondantes A_1 et A_6 .
3. Représenter également les vecteurs vitesses à ces différents instants à l'échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow \frac{\pi}{4} \text{ m/s}$.
4.
 - a. Donner les valeurs des composantes tangentielle a_t et normale a_n de l'accélération aux instants $t = 1 \text{ s}$ et $t = 6 \text{ s}$.
 - b. Représenter ces composantes (\vec{a}_t et \vec{a}_n) sur le cercle à l'échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow \frac{\pi}{4} \text{ m/s}^2$.



Exercice 9

Les équations paramétriques du mouvement d'un point M en coordonnées polaires sont données par :

$$\begin{cases} r(t) = r_0 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right) \\ \theta(t) = \frac{\pi}{4}t \end{cases}, \quad \begin{array}{l} \text{où } r_0 \text{ est une constante positive, et } 0 \leq t \leq 4\text{s.} \\ r \text{ est donnée en mètre, } t \text{ en seconde et } \theta \text{ en radian.} \end{array}$$

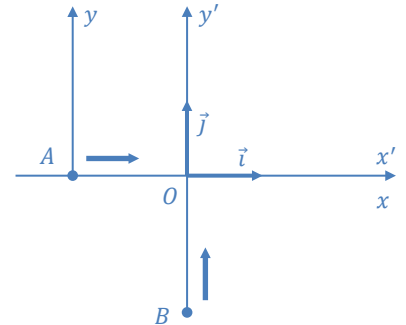
1. Représenter la trajectoire du point M .
2.
 - a. Déterminer les vecteurs vitesse et accélération du point M .
 - b. Trouver l'angle entre le vecteur vitesse et le vecteur accélération.
 - c. Calculer le rayon de courbure de la trajectoire.
3. Écrire les équations de passage des coordonnées polaires (r, θ) aux coordonnées cartésiennes (x, y) .
4. Trouver l'équation de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.

Exercice 10

Deux mobiles A et B démarrent en même temps pour se déplacer dans un plan horizontal fixe (Ox, Oy) . Le mobile A se déplace suivant l'axe Ox et B suivant Oy (figure ci-contre).

Leurs coordonnées dans (Ox, Oy) sont à chaque instant données par :

$$\begin{cases} x_A = 2t - 4 \\ y_B = t^2 - 9 \end{cases} \quad x_A \text{ et } y_B \text{ sont exprimés en mètre et } t \text{ en seconde.}$$



1. Écrire les coordonnées du mobile B dans le repère orthonormé (Ax', Ay') .
2. Déterminer les vecteurs : vitesse $V_{B/A}$ et accélération $a_{B/A}$ par rapport au repère (Ax', Ay') lié à A .
3. Établir l'équation de la trajectoire de B dans ce repère et donner son allure.

Exercice 11

Une bille B roule à l'intérieur d'une rainure d'une règle, vers le point O , à vitesse constante V_0 . La règle tourne dans le plan horizontal (XOY) à la vitesse angulaire constante ω . À l'instant $t = 0$ s, la bille se trouve à la distance $OB = d$ et la règle est confondue avec l'axe OX .

1. Donner la vitesse et l'accélération de la bille dans le repère $R'(O', X', Y')$.
2. Déterminer la vitesse et l'accélération d'entraînement de R'/R .
3. Déterminer l'accélération de Coriolis.
4. Déterminer la vitesse et l'accélération absolues.

