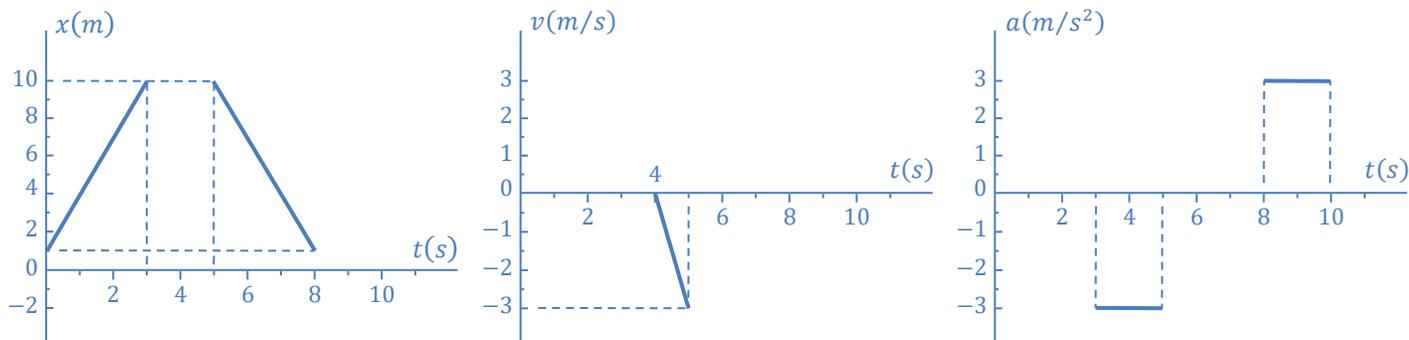


Série N° 2 – Cinématique

Exercice 1

On donne ci-dessous, les graphes incomplets de l'abscisse $x(t)$, de la vitesse $v(t)$ et de l'accélération $a(t)$, d'un mobile se déplaçant sur une trajectoire rectiligne $X'OX$.

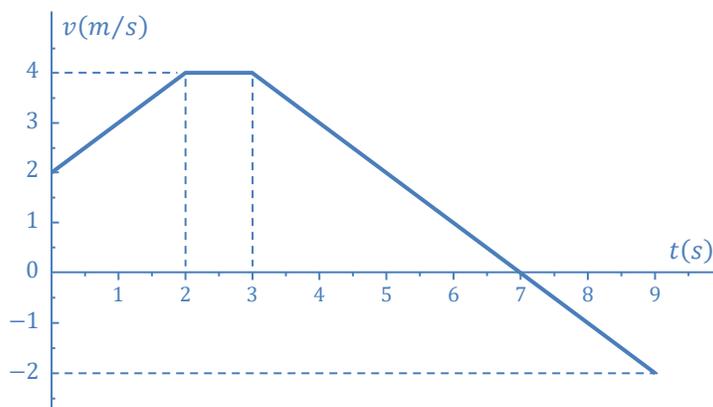


1. Compléter les graphes suivants et donner les équations horaires correspondantes.
2. Quelles sont les phases où le mouvement est retardé ?
3. À partir du diagramme des espaces $x(t)$, déterminer la distance parcourue entre l'instant $t = 0$ s et $t = 10$ s. À quoi correspond cette distance sur le graphe $v(t)$?

Exercice 2

Le diagramme des vitesses d'un mobile, se déplaçant sur une trajectoire rectiligne, est représenté sur la figure ci-dessous tel qu'à l'instant $t = 0$ s, $x = 0$ m.

1. Tracer le diagramme des accélérations entre les instants $t = 0$ s et $t = 9$ s.
2. Déterminer les différentes phases du mouvement en précisant leurs natures.
3. Déterminer la distance parcourue par le mobile entre $t = 0$ s et $t = 9$ s.
4. Donner la position du mobile aux instants $t = 1$ s et $t = 9$ s.
5. Représenter sur la trajectoire les vecteurs ; position, vitesse et accélération à $t = 3$ s.



Exercice 3

Les équations paramétriques du mouvement d'un point matériel M , en coordonnées cartésiennes, sont données par les relations ci-dessous :

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

- Représenter la trajectoire dans le plan (xOy) . Échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$.
- Déterminer :
 - Les vecteurs vitesse $\vec{v}(t)$ et accélération $\vec{a}(t)$ du point matériel M .
 - Les composantes tangentielle a_t et normale a_n de l'accélération totale \vec{a} .
 - Le rayon de courbure ρ de la trajectoire.
- L'angle entre le vecteur vitesse $\vec{v}(t)$ et le vecteur accélération $\vec{a}(t)$ est α . Écrire l'accélération tangentielle a_t en fonction de α .
- Représenter sur la trajectoire les vecteurs : vitesse $\vec{v}(t)$ et accélération $\vec{a}(t)$ à $t = 1 \text{ s}$.
Échelles : (Vitesse : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$) et (Accélération : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}^2$).

Exercice 4

Les équations paramétriques du mouvement d'un point matériel M , repéré en coordonnées polaires, sont données par les expressions suivantes :

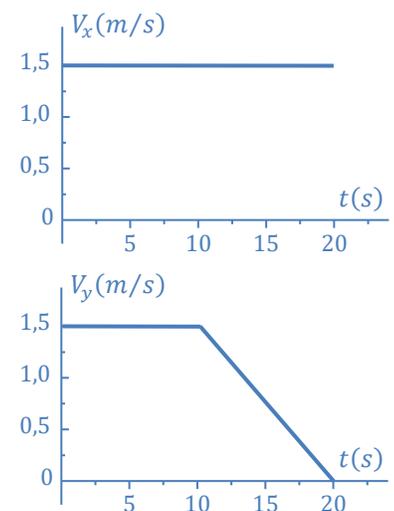
$$\begin{cases} r(t) = r_0 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right) \\ \theta(t) = \frac{\pi}{4}t \end{cases}, \quad \text{où } r_0 \text{ est une constante positive et } 0 \leq t \leq 4\text{s}. \\ r \text{ est donnée en mètre, } t \text{ en seconde et } \theta \text{ en radian.}$$

- Représenter la trajectoire du point matériel M .
- Déterminer les vecteurs vitesse $\vec{v}(t)$ et accélération $\vec{a}(t)$ du point matériel M .
 - Trouver l'angle α entre le vecteur vitesse $\vec{v}(t)$ et le vecteur accélération $\vec{a}(t)$.
 - Calculer ρ : le rayon de courbure ρ de la trajectoire.
- Écrire les équations de passage des coordonnées polaires r, θ aux coordonnées cartésiennes x, y .
- Trouver l'équation de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.

Exercice 5

Soit un mobile M se déplaçant sur le plan xOy . On donne ci-contre les graphes des composantes $V_x(t)$ et $V_y(t)$ de la vitesse. À l'instant $t = 0 \text{ s}$, $x = y = 0 \text{ m}$.

- Représenter la trajectoire décrite par le mobile M dans l'intervalle de temps $[0; 10]_s$. Échelle $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$.
- Quelle est la distance parcourue d dans l'intervalle $[0; 10]_s$.
- Représenter les graphes $a_x(t)$ et $a_y(t)$. Préciser vos échelles.
- Représenter sur la trajectoire les vecteurs : vitesse $\vec{V}(t)$ et accélération $\vec{a}(t)$, aux instants $t = 5 \text{ s}$ et $t = 20 \text{ s}$. Échelles : vitesse : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$ et accélération : $1 \text{ cm} \rightarrow 0,1 \text{ m/s}^2$.



Exercice 6

Les figures ci-dessous représentent les coordonnées polaires, $r(t)$ et $\theta(t)$, d'un mobile m :

1. Représenter la trajectoire du mobile dans le plan (xOy) pour t variant de 0 à 6 secondes. Le vecteur position est donné en coordonnées cartésiennes par : $\overrightarrow{OM} = \vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}$.
2. Retrouver les équations des abscisses et des ordonnées, $x(t)$ et $y(t)$, dans chaque phase, puis en déduire les vecteurs vitesse et accélération, pour chaque phase.
3. Donner la nature du mouvement dans chaque phase.

