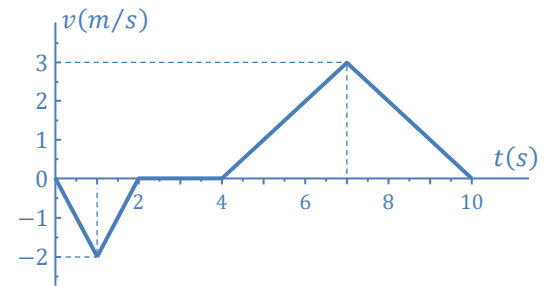


Série N° 2 – Cinématique

Exercice 1

On donne ci-contre le diagramme des vitesses d'un mobile M animé d'un mouvement rectiligne sachant qu'à $t = 0 \text{ s}$, $x_0 = 0 \text{ m}$.

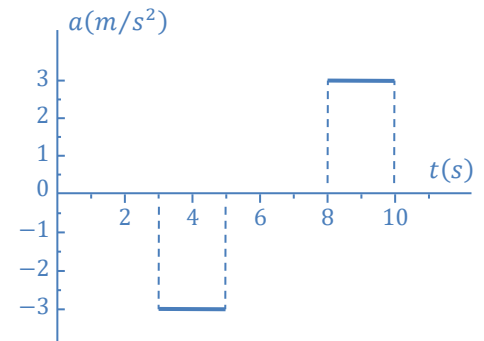
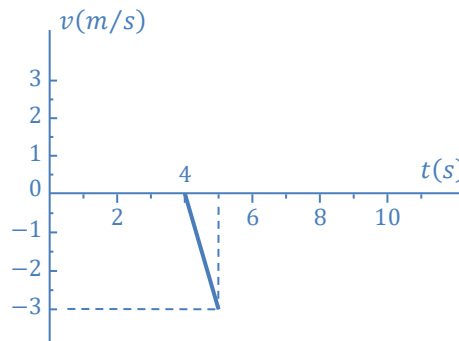
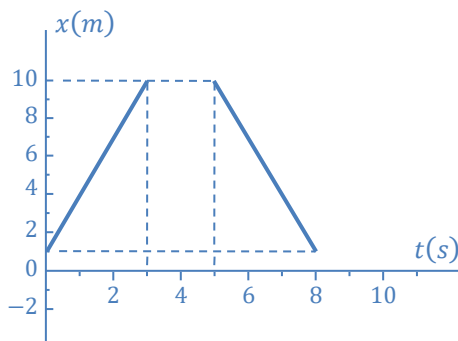
- Dans l'intervalle de temps $[0; 10]_s$ tracer les diagrammes des accélérations et des espaces du mobile M .
- Déterminer la nature du mouvement du mobile M dans chaque phase.
- Quelle est la position du mobile M à l'instant $t = 10 \text{ s}$?
- Déterminer la distance d parcourue par le mobile M entre les instants $t = 0 \text{ s}$ et $t = 10 \text{ s}$.
- Représenter sur la trajectoire les vecteurs : position, vitesse et accélération à $t = 8 \text{ s}$. Pour cela on donne les échelles suivantes :
Échelles : (Position : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$) ; (Vitesse : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$) ; (Accélération : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}^2$).



Exercice 2

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 $X'OX$.

- Compléter les graphes suivants en utilisant strictement la méthode graphique.
- En utilisant la méthode analytique, donner les équations horaires correspondantes.
- Quelles sont les phases où le mouvement est retardé ?
- À partir du diagramme des espaces $x(t)$, déterminer la distance parcourue entre l'instant $t = 0 \text{ s}$ et $t = 10 \text{ s}$. À quoi correspond cette distance sur le graphe $v(t)$?



Exercice 3

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

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

1. Représenter la trajectoire dans le plan (xOy) . Échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$.
2. Déterminer :
 - a. Les vecteurs vitesse $\vec{v}(t)$ et accélération $\vec{a}(t)$ du point matériel M .
 - b. Les composantes tangentielle a_t et normale a_n de l'accélération totale \vec{a} .
 - c. Le rayon de courbure ρ de la trajectoire.
3. 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 .
4. 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 :

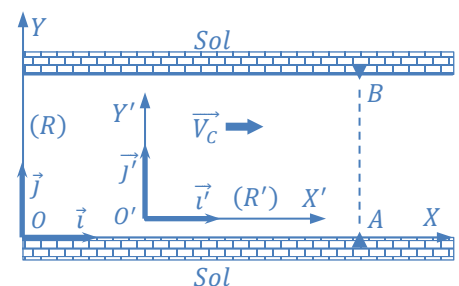
$$\begin{cases} r(t) = r_0 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right) \\ \theta(t) = \frac{\pi}{4}t \end{cases}, \quad \begin{array}{l} \text{où } r_0 \text{ est une constante positive et } 0 \leq t \leq 4\text{s.} \\ r \text{ est donnée en mètre, } t \text{ en seconde et } \theta \text{ en radian.} \end{array}$$

1. Représenter la trajectoire du point matériel M .
2. a. Déterminer les vecteurs vitesse $\vec{v}(t)$ et accélération $\vec{a}(t)$ du point matériel M .
b. Trouver l'angle α entre le vecteur vitesse $\vec{v}(t)$ et le vecteur accélération $\vec{a}(t)$.
c. Calculer ρ : le rayon de courbure ρ 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 5

Un nageur veut traverser une rivière de largeur $l = 30 \text{ m}$. Le courant a une vitesse constante $\vec{V}_C = V_C \vec{i}$ ($V_C = 0,25 \text{ m/s}$), le module de la vitesse du nageur par rapport à l'eau est constant $V_{N/eau} = 0,5 \text{ m/s}$, R est le repère lié au sol et R' est le repère lié à l'eau. Dans les cas suivants, le nageur part du point A .

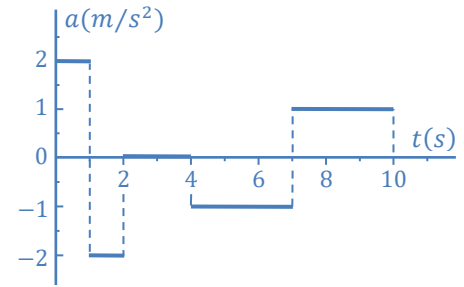
1. Le nageur nage perpendiculairement à la rive $\vec{V}_{N/eau} \parallel Oy$.
Représenter la vitesse du nageur par rapport au sol, ainsi que la trajectoire correspondante. Quel temps met-il pour traverser ?
2. Le nageur s'arrange à rejoindre la rive opposée au point B situé en face de A . dans quelle direction doit-il nager ? Calculer la durée de la traversée.



Exercices Supplémentaires

Exercice 1

On donne ci-contre le diagramme des accélérations d'un mobile M animé d'un mouvement rectiligne, sachant qu'à l'instant $t = 0 \text{ s}$, $x_0 = 1 \text{ m}$ et $v_0 = 0 \text{ m/s}$.

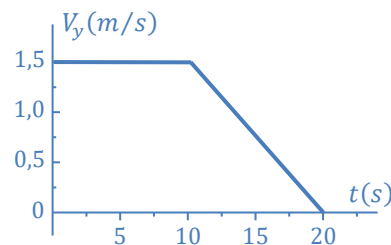
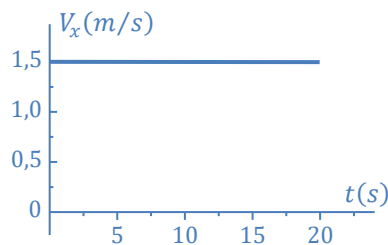


1. Tracer le diagramme des vitesses dans l'intervalle $[0; 10]_s$.
2. Déterminer la nature du mouvement dans chaque phase.
3. Quelle est l'abscisse du mobile M à l'instant $t = 10 \text{ s}$?
4. Quelle est la distance d parcourue dans l'intervalle de temps $[0; 10]_s$?
5. Représenter sur la trajectoire ($x'Ox$) les vecteurs : vitesse et accélération à $t = 8 \text{ s}$.
Échelles : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$ et $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}^2$.

Exercice 2

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

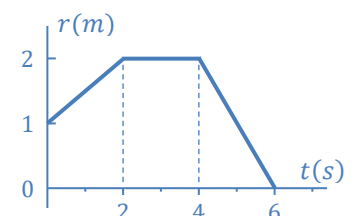
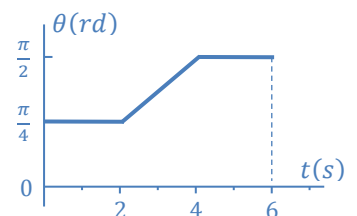
1. Représenter la trajectoire décrite par le mobile M dans l'intervalle de temps $[0; 20]_s$.
Échelle $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$.
2. Quelle est la distance parcourue d dans l'intervalle de temps $[0; 10]_s$.
3. Représenter les graphes $a_x(t)$ et $a_y(t)$. Préciser vos échelles.
4. Représenter 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 3

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 : $\vec{OM} = \vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}$.
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.



Exercice 4

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 v et l'accélération a de la bille dans le repère $R'(O', X', Y')$.
2. Déterminer :
 - a. La vitesse v_e et l'accélération a_e d'entraînement de R'/R .
 - b. L'accélération a_c de Coriolis.
 - c. La vitesse v_a et l'accélération a_a absolues.

