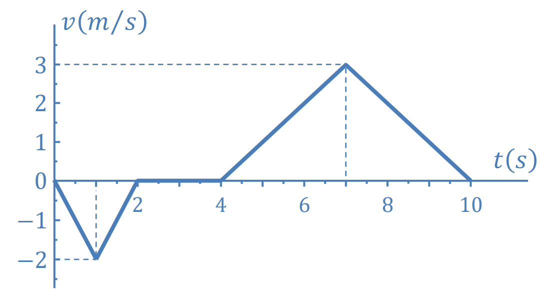
Université de Boumerdes
Faculté des sciences
Département de Physique

UEF Physique 1
Sciences & Technologies
(1^{er} Semestre 2022-2023)

Série N° 2 – Cinématique du Point

Exercice 1

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

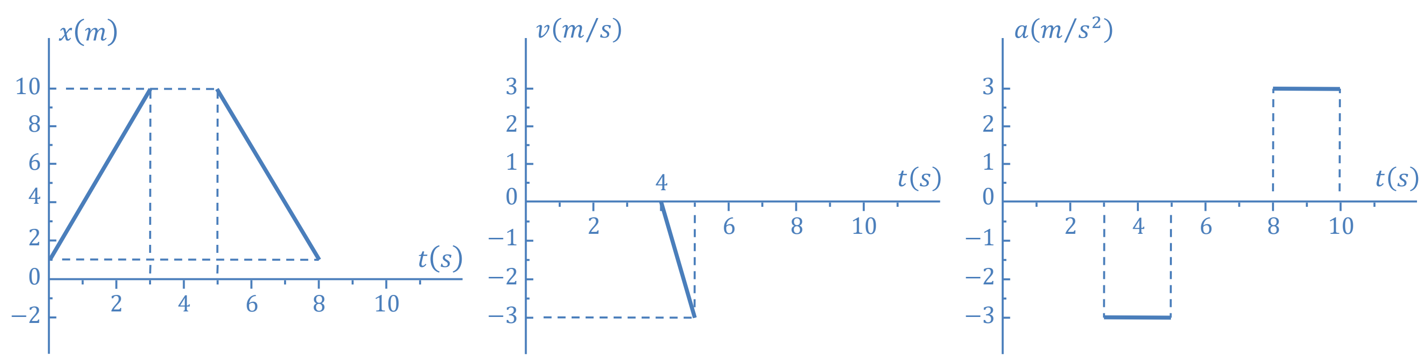


1. Dans l'intervalle de temps $[0; 10]_s$ tracer les diagrammes des accélérations et des espaces du mobile M.
2. Déterminer la nature du mouvement du mobile M dans chaque phase.
3. Quelle est la position du mobile M à l'instant $t = 10\,s$?
4. Déterminer la distance d parcourue par le mobile M entre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

Exercice 2

On donne les graphes ci-dessous 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 en utilisant strictement la méthode graphique.
2. En utilisant la méthode analytique, donner les équations horaires correspondantes.
3. Quelles sont les phases où le mouvement est retardé ?
4. 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 3

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

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

1. Représenter la trajectoire dans le plan (xOy). Échelle : $1\,cm \to 1\,m$.
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 $t = 1\,s$.
   Échelles : $1\,cm \to 1\,m/s$ et $1\,cm \to 1\,m/s^2$.

Exercice 4

Les équations paramétriques du mouvement d'un point matériel M, repéré en coordonnées polaires, sont :

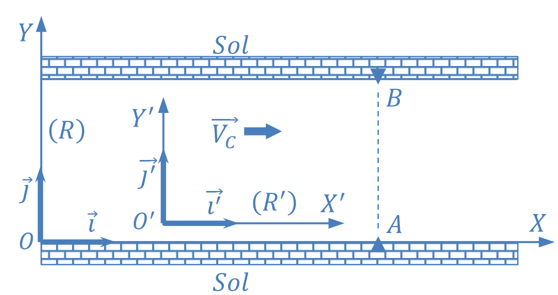
$$\begin{cases} r(t) = r_0 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right) \\ \theta(t) = \frac{\pi}{4}t \end{cases},$$

où r_0 est une constante positive et $0 \leq t \leq 4s$.
r est donnée en mètre, t en seconde et θ en radian.

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 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 $l = 30\,m$. Le courant a une vitesse constante $\overrightarrow{V_C} = V_C\vec{\imath}$ ($V_C = 0{,}25\,m/s$), le module de la vitesse du nageur par rapport à l'eau est constant $V_{N/eau} = 0{,}5\,m/s$, 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.

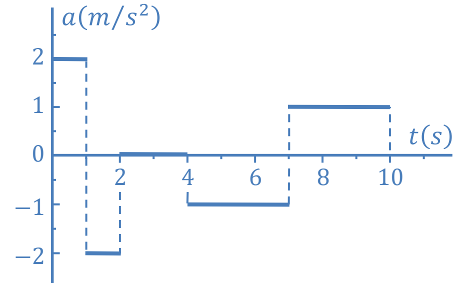


1. Le nageur nage perpendiculairement à la rive $\vec{V}_{N/eau} \parallel Oy$. Représenter la vitesse du nageur par rapport au sol, ainsi que la trajectoire correspondante. Quel temps met-il pour traverser ?
2. Le nageur s'arrange à rejoindre la rive opposée au point B situé en face de A. dans quelle 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, à l'instant $t = 0\,s$, $x_0 = 0\,m$ et $v_0 = 0\,m/s$.

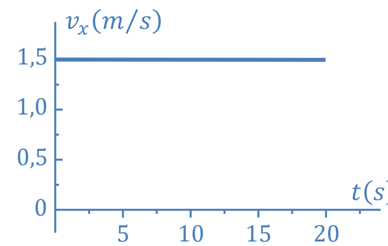


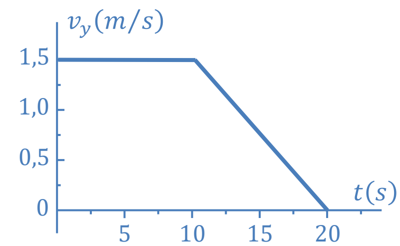
1. Tracer le diagramme des vitesses dans l'intervalle $[0; 10]_s$.
2. Déterminer la nature du mouvement dans chaque phase.
3. Quelle est l'abscisse du mobile M à l'instant $t = 10\,s$?
4. Quelle est la distance d parcourue dans l'intervalle de temps $[0; 10]_s$?
5. Représenter sur la trajectoire $(x'Ox)$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

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 $t = 0\,s$, $x = 0\,m$.

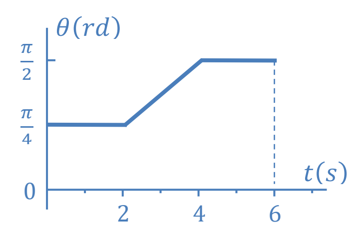
1. Tracer le diagramme des accélérations entre les instants $t = 0\,s$ et $t = 9\,s$.
2. Déterminer les différentes phases du mouvement en précisant leurs natures.
3. Déterminer la distance parcourue par le mobile entre $t = 0\,s$ et $t = 9\,s$.
4. Donner la position du mobile aux instants $t = 1\,s$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

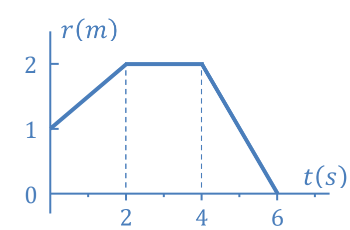




Exercice 3

Les 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 : $\overrightarrow{OM} = \vec{r}(t) = x(t)\,\vec{\imath} + y(t)\,\vec{\jmath}$.
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. Déterminer l'accélération a_c de Coriolis.
   c. Déterminer la vitesse v et l'accélération a absolues.