CINEMATIQUE DU POINT

Coordonnées d'un point – Trajectoires

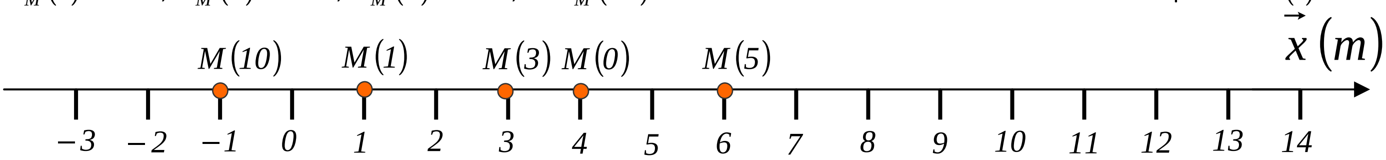
Rappel : *en cinématique, on appelle « point courant » un point dont la position dans l'espace (ou le plan ou sur une droite) évolue au cours du temps qui passe. On note t le temps ; il s'écoule toujours dans le même sens :* $0 \leq t_1 \leq t_2 \leq t_3 \leq ......$

Exercice 1 (généralités)

a) Rappeler l'unité légale du temps **la seconde (s)** et de la distance **le mètre (m)**.
b) Un repère est dit orthonormé si **ses axes forment des angles droits et disposent d'une métrique**.
c) Repérer un point nécessite **1** coordonnée(s) **sur un axe**, **2** coordonnée(s) **dans le plan** et **3** coordonnée(s) **dans l'espace**.
d) Systèmes de coordonnées possible pour repérer un point : (voir fiche « Repères et référentiels » dans la section « Fondamentaux en physique ») : **cartésiennes (1D, 2D, 3D), polaire (2D), cylindriques (3D), sphériques (3D)**

Exercice 2 (coordonnées cartésiennes sur un axe, trajectoire rectiligne)

Soit $\vec{x}$ un axe sur lequel le point courant M est contraint de rester. A $t=0$, sa position est $x_M(0)=4\ m$. On se donne aussi $x_M(1)=1\ m$, $x_M(3)=3\ m$, $x_M(5)=6\ m$, et $x_M(10)=-1\ m$. Positionner sur l'axe $\vec{x}$ ci-dessous les points $M(t)$.

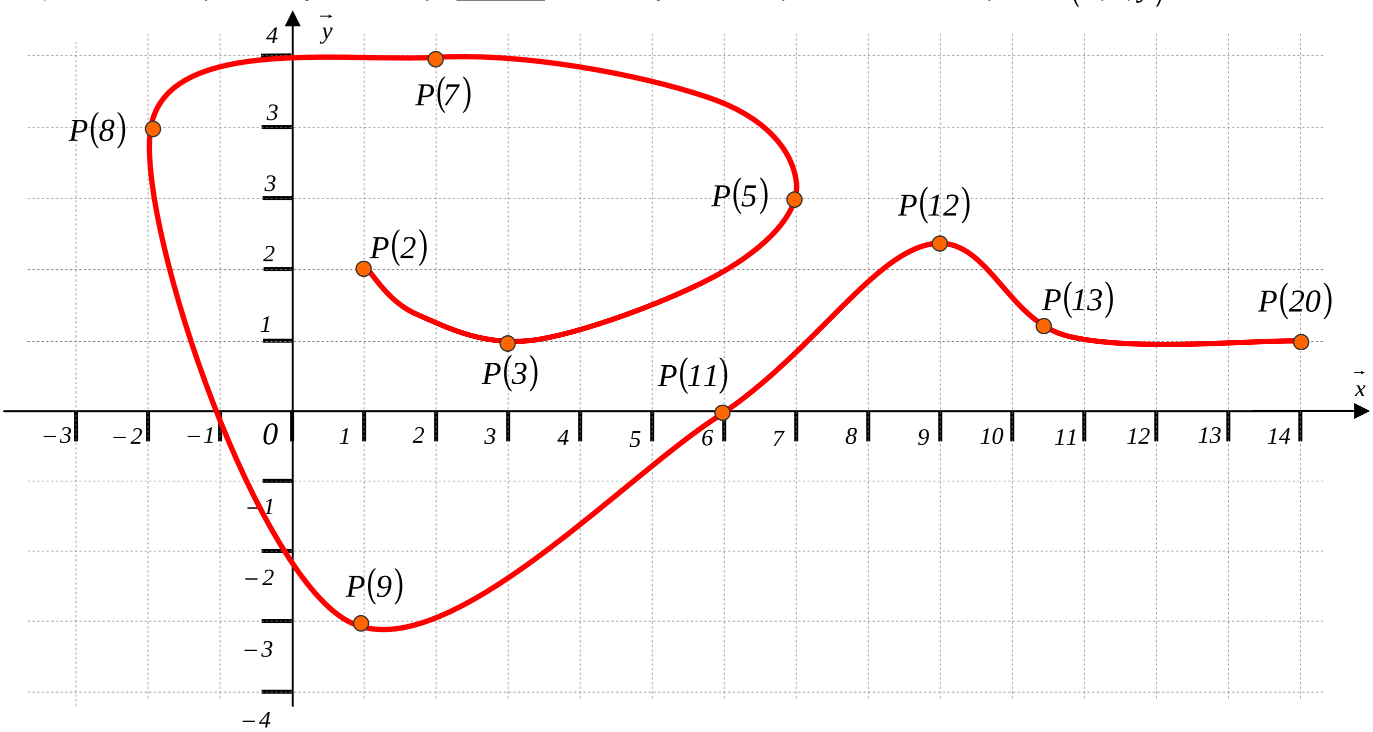


Exercice 3 (coordonnées cartésiennes dans le plan, trajectoire quelconque)

Soit $R(O,\vec{x},\vec{y})$ un repère orthonormé et P un point courant de coordonnées cartésiennes x_P et y_P.
On fournit le relevé de positions suivant :

t	2	3	5	7	8	9	11	12	13	20
x_P	1	3	7	2	− 2	1	6	9	10,5	14
y_P	2	1	3	4	3	− 3	0	2,3	1,2	1

a) Positionner les points $P(x_P\ , y_P)$ pour chacune des dates (nommer les points $P(2)$, $P(3)$, etc.).
b) Tracer *sans point d'inflexion* ce qui *pourrait* être la trajectoire du point P dans le repère $R(O,\vec{x},\vec{y})$.



Exercice 4 (coordonnées cartésiennes dans le plan, trajectoire parabolique)

Soit $R(O,\vec{x},\vec{y})$ un repère orthonormé et $\overrightarrow{OM}$ le vecteur position du point courant $M(x_M \ , y_M)$.

On donne les équations $x_M(t)=t-2$ et $y_M(t)=-0{,}4\cdot t^2-0{,}1\cdot t+4$.

a) Compléter le tableau de position plus bas.

b) Tracer sur le graphique ci-dessous la trajectoire du point M dans $R(0,\vec{x},\vec{y})$: $T_{M/R}$

c) Tracer le vecteur $\overrightarrow{OM}(t)$ pour chaque valeur de t du tableau de position.

d) Donner l'équation cartésienne $y_M(x_M)$: $y_M =$

e) Qualifier la trajectoire : $T_{M/R} =$ **parabole**

Exercice 5 (coordonnées polaires, trajectoire circulaire)

Soit $R(O,\vec{x},\vec{y})$ un repère orthonormé et J un point courant de coordonnées polaires r et θ : $J(r\ ,\theta)$.

Le rayon polaire r est constant : $r=3\ cm$. L'angle θ varie au cours du temps : $\theta(t)=\omega\cdot t$ avec $\omega=0{,}5\ rad\cdot s^{-1}$.

a) Compléter le tableau de position plus bas.

b) Tracer sur le graphique ci-dessous la trajectoire du point J dans $R(0,\vec{x},\vec{y})$: $T_{J/R}$

c) Qualifier la trajectoire : $T_{J/R} =$ **cercle de centre O et de rayon r = OJ**

d) Calculer en s la date t à laquelle le point J a fait un tour.

T = teta / omega = 2 pi / 0,5 = 4 pi # 12 s

e) Exprimer les coordonnées cartésiennes x_J et y_J du point J en fonction de ses coordonnées polaires r et θ.

X = r cos teta **y = r sin teta**

TABLEAU DE POSITIONS

	$t\ (s)$	0	2	4	6	8	10	12	14
Ex. 4	$x_M(t)$	-2	0	2	4	6	8	10	12
	$y_M(t)$	4	3,2	1,2	- 2	- 6,4	- 12	- 18,8	- 26,8
Ex. 5	$r\ (cm)$	3	3	3	3	3	3	3	3
	$\theta(t)\ (rad)$	0	1	2	3	4	5	6	7