

Série N°02

Exercice 1

Un point matériel M , se déplaçant dans le plan (Oxy) , est repéré par ses coordonnées cartésiennes:

$$x(t) = t^2 - 1, \quad y(t) = 2t$$

1. Ecrire l'équation cartésienne de la trajectoire de M ;
2. Donner les vecteurs vitesse et accélération ainsi que leurs modules ;
3. Quelle est la nature du mouvement de M ? Justifier ;
4. Donner les accélérations tangentielle et normale et déduire le rayon de courbure de la trajectoire ;
5. Calculer le sinus de l'angle $\alpha = (\vec{ox}, \vec{v})$;
6. En partant de l'expression de l'accélération et de l'angle α , retrouver l'expression de la composante normale de l'accélération.

Exercice 2

Dans un plan OXY , une particule M est repérée à tout instant t par ses coordonnées polaires (ρ, θ)

telles que :
$$\begin{cases} \rho(t) = b \cos(\omega t) \\ \theta(t) = \omega t \end{cases} \quad \text{où } b \text{ et } \omega \text{ sont des constantes positives.}$$

- 1- Dans la base locale $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta)$ associée aux coordonnées polaires, déterminer les vecteurs position, vitesse et accélération de la particule M .
- 2- Toujours dans la même base, déterminer puis représenter les vecteurs position, vitesse et accélération aux instants $t_1 = 0s$ et $t_2 = \frac{\pi}{4\omega} s$.

Exercice 3

Un nageur plonge d'un point situé sur la rive d'un fleuve et veut atteindre l'autre rive. Pour cela, il nage perpendiculairement au courant avec une vitesse \vec{v}_1 . Sa vitesse par rapport à la terre est \vec{v}_3 et la vitesse du vent est \vec{v}_2 . On demande:

- 1- Identifier chacune des vitesses \vec{v}_1 , \vec{v}_2 et \vec{v}_3 aux vitesses, absolue \vec{v}_a , relative \vec{v}_r et d'entraînement \vec{v}_e .
- 2- Calculer la vitesse du nageur par rapport à la terre (module et direction). Faites un schéma.
- 3- a- suivant quelle direction le nageur doit-il s'orienter pour qu'il se déplace en ligne droite et perpendiculaire à la rive à la vitesse constante \vec{v}_3 . faites un schéma.
b- quelle est alors la vitesse du nageur par rapport à la terre.

A.N. $v_1=4m/s, v_2=3m/s$

Exercice supplémentaire:

Exercice1

Une particule P se déplace le long de l'axe x avec l'accélération a donné par :

$$a = 6t - 4 \text{ ms}^{-2}$$

Initialement P est au point $x_0 = 20$ m et se déplace à une vitesse de $v_0 = 15 \text{ ms}^{-1}$ dans le sens négatif de x.

- 1- Trouver la vitesse et le déplacement de P à l'instant t.
- 2- Trouvez le temps et la position de la particule au moment où elle devienne immobile.

Exercice 2

Dans un repère $R(O, \vec{i}, \vec{j})$, le vecteur accélération d'un mobile M est $\vec{a} = -5\vec{j}$. A l'instant $t=0$, $\vec{OM} = \vec{0}$ et $\vec{v}_0 = 5\vec{i} + 10\vec{j}$

- 1- Trouver les expressions des vecteurs de vitesse et de position à l'instant t quelconque.
- 2- Quelle est l'équation de la trajectoire.
- 3- Déterminer les accélérations tangentielle a_T et normale a_N et déduire le rayon de courbure de la trajectoire. A quel instant la composante tangentielle de l'accélération est-elle nulle.

Exercice 3

Dans un plan OXY , une particule M est repérée à tout instant t par ses coordonnées polaires (ρ, θ)

telles que :
$$\begin{cases} \rho(t) = 1 \\ \theta(t) = \frac{1}{2}\alpha t^2 \end{cases} \quad \text{où } \alpha \text{ et une constante positive.}$$

- 1- Trouver l'expression de l'équation de la trajectoire de M en coordonnées cartésiennes. Déduire sa nature.
- 2- Dans la base locale $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta)$ associée aux coordonnées polaires, déterminer les vecteurs position, vitesse et accélération de la particule M. Déduire leurs modules
- 3- Calculer l'abscisse curviligne s(t) de M sachant qu'à l'instant $t=0$, $s(0)=0$

Exercice 4

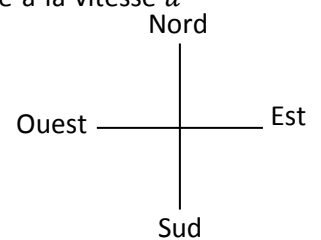
L'abscisse curviligne d'un point matériel décrivant un cercle de rayon R est $s(t) = \frac{1}{2}at^2 + bt$, a et b étant des constantes.

1. Déterminer les composantes tangentielle et normale de l'accélération.
2. Quel est l'angle θ balayé par le point matériel au cours du temps sachant qu'à $t = 0$, $\theta = 0$.

Exercice 5

Un avion se déplace vers le Nord à la vitesse \vec{w} par rapport au vent. Si le vent souffle à la vitesse \vec{u} dans la direction Ouest-Est et la vitesse de l'avion par rapport à la terre est \vec{v} .

1. Identifier chacune des vitesses \vec{u} , \vec{v} , \vec{w} aux vitesses absolue \vec{v}_a , relative \vec{v}_r et d'entraînement \vec{v}_e .
2. Quelle est la direction de la vitesse de l'avion \vec{v} . Faites un schéma.
3. Calculer la vitesse du vent par rapport à la terre.



A.N. $w = 240 \text{ km/h}$, $v = 260 \text{ km/h}$.