

Série de TD n°2

Cinématique du point matériel

Exercice 1

Une particule, M , se déplace le long de l'axe (ox) avec une accélération, \mathbf{a} , qui est donnée par :

$$a = t - 1$$

Initialement (à $t=0$), la particule M est au point $x_0 = 4\text{m}$ et se déplace à une vitesse, $v_0 = 5\text{ ms}^{-1}$.

-Trouver la vitesse, $v(t)$, et le déplacement, $x(t)$, de M à l'instant t .

Exercice 2

Un point matériel se déplace sur une courbe (C) , tel que sa position est donnée à chaque instant par :

$$\overrightarrow{OM}(t) = 3 \cos(t) \vec{i} + 3 \sin(t) \vec{j} + (4t - 2) \vec{k}$$

- 1- Trouver les expressions des vecteurs : vitesse et accélération. En déduire leurs modules ;
- 2- Ecrire le vecteur position $\overrightarrow{OM}(t)$ dans la base $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta, \vec{k})$ associée aux coordonnées cylindriques (ρ, θ, z) .
- 3- Déduire les expressions et les modules des vecteurs : vitesse et accélération dans la base cylindrique $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta, \vec{k})$.
- 4- Conclure.

Exercice 3

Une voiture de course (assimilée à un point matériel) se déplace sur une piste circulaire de rayon b .

La voiture part du repos et sa vitesse augmente linéairement avec le temps, sachant que :

$$\mathbf{v} = \alpha \mathbf{t} \quad (\alpha \text{ constante}).$$

- 1- Trouver l'abscisse curviligne, s , sachant que à $t = 0\text{s}$, $s = 0$.
- 2- Calculer la composante tangentielle et normale de l'accélération
- 3- Trouver l'angle entre le vecteur de vitesse et d'accélération à l'instant t .

Exercice 4

Un jour sans vent, la pluie vue du wagon d'un train roulant à 72 Km/h paraît inclinée de 45° par rapport à la verticale. Quelle est la vitesse de chute des gouttes de pluie par rapport au sol ? Faites un schéma des vitesses.

Exercice 5

Un avion atteint une vitesse de 500 km / h par rapport au vent. Le pilote établit une destination de 800km vers nord, mais découvre qu'il faut diriger l'avion vers le nord-est avec un angle de $20,0^\circ$ pour y voler directement. L'avion arrive à sa destination après 2.00 h.

- 1- Calculer la vitesse de l'avion par rapport au sol?
- 2- Calculer la vitesse de vent ainsi que sa direction?

Exercice 6

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.
a. quelle est alors la vitesse du nageur par rapport à la terre.

A.N. $v_1=4\text{m/s}$, $v_2=3\text{m/s}$