Institut Préparatoire aux Etudes
d'Ingénieurs de Sfax

01/02/2021
PT1
Durée : 1 heure

Devoir surveillé de Physique

Exercice 1:

On considère dans le plan horizontal (Oxy), un point M repéré sur l'axe (Ox') par les coordonnées polaires : $r(t) = OM = r_0(1-\theta)$; $\theta(t) = \omega t$

avec r_0 et ω sont deux constantes positives.

On désigne par $R(Oxyz)$ le repère cartésien de base fixe $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. $R'(Ox'y'z')$ est le repère mobile associé à la base cylindrique $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta, \vec{k})$ qui tourne autour de l'axe Oz avec une vitesse angulaire constante $\vec{\omega} = \omega\vec{k}$. ***On exprimera tous les résultats dans la base cylindrique.***

1) **a/** Déterminer le vecteur vitesse $\vec{V}$ du point M dans le repère absolu R.

b/ Quelle est la nature du mouvement de M dans le repère fixe R.

2) Déterminer le vecteur d'accélération $\vec{\gamma}(M)$ dans le repère absolu R.

3) **a /** Déterminer la vitesse relative $\vec{V_r}$ du point M par rapport à R'.

b/ Déterminer le vecteur vitesse d'entraînement $\vec{V_e}(M)$.

c/ En déduire la vitesse absolue $\vec{V_a}(M)$.

4) **a/** Déterminer les accélérations relative $\vec{\gamma_r}$, d'entraînement $\vec{\gamma_e}$ et de Coriolis $\vec{\gamma_c}$ du point M.

b/ Déduire l'accélération absolue $\vec{\gamma_a}(M)$.

Exercice 2:

Une particule M décrivant une trajectoire curviligne dans le plan (Oxy) est repérée par les équations paramétriques : $r(t) = r_0 e^{\frac{-t}{a}}$; $\theta(t) = \frac{t}{a}$

r_0 et a sont deux constantes positives.

On exprimera tous les résultats dans la base polaire ($\vec{e}_r, \vec{e}_\theta$)

1- Déterminer le vecteur vitesse $\vec{V}(M)$ de cette particule.

2- Montrer que l'angle $\alpha = (\vec{V}, \vec{e}_\theta)$ est constant. Quelle est sa valeur ?

3- Déterminer l'expression du vecteur d'accélération $\vec{\gamma}(M)$

4- **a/** Déterminer les vecteurs unitaires tangent $\vec{T}$ et normal $\vec{N}$ du repère de Frenet-Serré.

b/ Donner la valeur de l'angle β entre le vecteur normal $\vec{N}$ et l'accélération $\vec{\gamma}(M)$.

5- **a/** Déterminer la composante tangentielle γ_T de l'accélération.

b/ Déterminer la composante normale γ_N de l'accélération.

c/ En déduire le rayon de courbure ρ de la trajectoire.