Université de M'sila
Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur
Département du tronc commun

Semestre 1 : L.M.D (SM, ST et MI)

T.D N°2 - Physique 1 et Mécanique de point
« Cinématique »

Exercice 01: 1- Trouver les coordonnées cartésiennes (x, y) du point $M(3, \frac{\pi}{3})$ donné en coordonnées polaires (ρ, θ) .

2- Trouver les coordonnées polaires (ρ, θ) du point $A(4, 4)$ donné en coordonnées cartésiennes (x, y) .

3- Trouver les coordonnées cylindriques (ρ, θ, z) et sphériques (r, θ, φ) du point $B(2, 3, 1)$ donné en coordonnées cartésiennes (x, y, z) .

4- Trouver les coordonnées cartésiennes (x, y, z) du point $C(3, \pi/3, 2)$ donné en coordonnées cylindriques .

5- Trouver les coordonnées cartésiennes (x, y, z) du point $D(8, \pi/4, \pi/3)$ donné en coordonnées sphériques.

Exercice 02 : Les coordonnées d'une particule sont données en fonction du temps par: $x = 2t$ et $y = 4t(t - 1)$.

1- Déterminer l'équation de la trajectoire et quelle est sa nature.

2- Tracer la trajectoire de la particule.

3- Trouver le vecteur de la vitesse $\vec{v}$ et le vecteur de l'accélération $\vec{\gamma}$.

4- Calculer l'accélération tangentielle. 5- Calculer l'accélération normale et le rayon de la courbure R à l'instant $t = \frac{1}{2}s$.

Exercice 03 : Une manivelle OA , articulée en A à une tige AB , tourne à vitesse angulaire constante ω dans le plan xOy autour du O . On donne $OA = AB = l$ et le point M se déplace sur la tige AB tel que $AM = d$ ($d < l$) (voir la figure).

1- Trouver le vecteur position $\overrightarrow{OM}$ et l'équation de la trajectoire de M .

2- Trouver les vecteurs ~~position~~ ^{vitesse} et accélération et calculer leurs modules.

Exercice 04 : Les équations du mouvement d'une particule, sont en coordonnées polaires: $\rho = 2a \sin \theta$ et $\theta = \omega t$. a et ω étant deux constantes positives.

- 1- Quelle est la nature de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.
- 2- Trouver les expressions de la vitesse $\vec{v}$ et de l'accélération $\vec{\gamma}$ en coordonnées polaires et calculer leurs modules.
- 3- Calculer l'accélération tangentielle et l'accélération normale.
- 4- Calculer le rayon de la courbure R .

Exercice 05: Un point M décrit une hélice circulaire d'axe Oz . Son mouvement est donné par: $x = a \cos \theta$, $y = a \sin \theta$ et $z = h\theta$, a est le rayon du cylindre, $\theta = \omega t$. h et ω sont des constantes.

- 1- Quelle est la nature de la trajectoire du M dans le plan xOy .
- 2- Donner en coordonnées cartésiennes et cylindriques les expressions de $\vec{v}$ et $\vec{\gamma}$. Montrer que, si le mouvement est uniforme, le module de la vitesse est constant et que le vecteur accélération passe par l'axe du cylindre et est parallèle au plan Oxy .
- 3- Calculer l'abscisse curviligne S en fonction de θ et le rayon de courbure de la trajectoire.

Exercice 06: Soit le mouvement d'un point matériel défini par l'équation de la trajectoire $y = 3(x + 2)$ et l'équation horaire $S(t) = 2t^2$. à $x = -2$ et $t = 0$: $S(\theta) = 0$.

- 1- Trouver les équations horaires du mouvement $x(t)$ et $y(t)$ et l'accélération normale et tangentielle.

Exercice 07: Les équations de mouvement d'un point matériel M sur une sphère de rayon R sont: $\varphi = \omega t$, $\theta = \pi/4$ et $r = R$. R et ω sont des constantes positives. Trouver:

- 1- Le vecteur position $\vec{OM}$ en coordonnées sphériques et cartésiennes.
- 2- Les vecteurs vitesse et accélération en coordonnées cartésiennes.
- 3- Quelle est la nature de la trajectoire? et dans quel plan se fait le mouvement.

Exercice 08(supplémentaire): Un point matériel M décrit dans le plan xOy la trajectoire d'équations: $x = R(1 + \cos 2\theta)$ et $y = R \sin 2\theta$ tel que $\theta = \omega t$ et R , ω sont des constantes.

- 1- Trouver en coordonnées cartésiennes:
 - a- L'équation de la trajectoire.
 - b- Les vecteurs, position, vitesse et accélération et calculer les modules de $\vec{v}$ et $\vec{\gamma}$.