

Devoir de Contrôle de Physique



Exercice 1 :

Dans le plan horizontal(Oxy), une particule assimilée à un point M, décrit une trajectoire curviligne d'équation polaire : $r(t) = a \theta(t)$

avec $\theta = (\widehat{OM, Ox})$ et a est une constante positive.

1) a/ Exprimer, dans la base polaire $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta)$, le vecteur position $\overrightarrow{OM}$.

b/ Déterminer la nature de la trajectoire.

2) Déterminer les expressions des vecteurs de la vitesse $\vec{V}(M)$ et de l'accélération $\vec{\gamma}(M)$.

3) Déterminer les vecteurs unitaires $(\vec{T}, \vec{N}, \vec{B})$ du repère de Frenet-Serré.

4) Pour $\theta = \omega t$ (où ω est une constante positive), déterminer :

a/ Les nouvelles expressions de $\vec{V}(M)$ et $\vec{\gamma}(M)$.

b/ La composante tangentielle γ_T de l'accélération

c/ Le rayon de courbure ρ de la trajectoire sachant que $\gamma_N = a\omega^2 \sqrt{\frac{(2+\theta^2)^2}{1+\theta^2}}$

Exercice 2 :

Une tige T , de longueur l , matérialisée par un axe (Ox) , tourne à la vitesse angulaire constante $\omega > 0$ autour de l'axe (OZ) d'un repère direct fixe $R(OXYZ)$ de base orthonormée $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. On associe à la tige un repère relatif $R'(Oxyz)$ de base orthonormée $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Un point M astreint à se déplacer le long de la tige T (Voir figure 1)

suivant la loi horaire : $x(t) = l e^{-\omega t}$

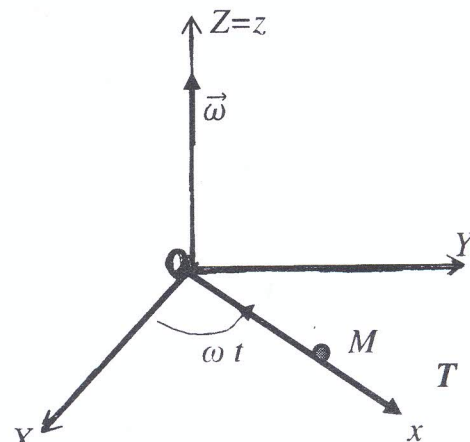


Figure 1

Tous les vecteurs doivent être exprimés dans la base $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ du repère relatif.

- 1) Déterminer la vitesse relative $\vec{v}_r$ du point M .
- 2) Déterminer la vitesse d'entraînement $\vec{v}_e$ du point M .
- 3) Dédire la vitesse absolue $\vec{v}_a(M)$.
- 4) Etablir l'expression de l'accélération relative $\vec{\gamma}_r$ du point M .
- 5) Déterminer l'accélération d'entraînement $\vec{\gamma}_e$ du point M .
- 6) Déterminer l'accélération de Coriolis $\vec{\gamma}_C$ du point M .
- 7) Dédire l'expression de l'accélération absolue $\vec{\gamma}_a(M)$.
- 8) Décrire la nature de mouvement absolu du point M .

Exercice 3 :

Soit $\mathcal{R}(Oxyz)$ un référentiel galiléen attaché à la base cartésienne $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Dans le plan horizontal (Oxy) , un point matériel M de masse m glisse avec **frottement** sur un guide circulaire de centre O et de rayon a (voir figure 2). On repère la position du point M par les coordonnées polaires $(a, \theta(t))$. A l'instant $t=0$, M est communiqué une vitesse initiale $\vec{V}_0$ tangente au guide en $\theta(t=0)=0$. On exprimera tous les résultats dans la base cylindrique $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta, \vec{k})$.

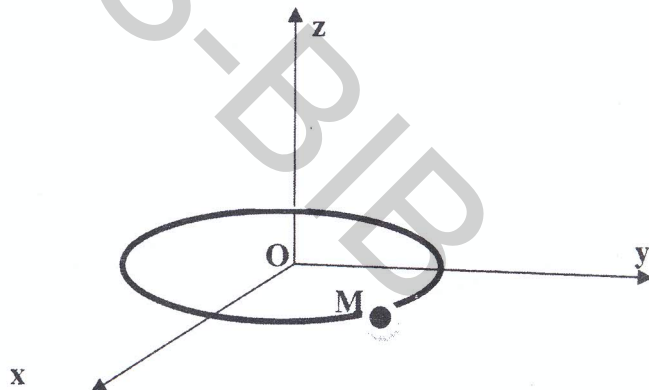


Figure 2

- 1) Déterminer les vecteurs de vitesse $\vec{v}(M)$ et d'accélération $\vec{\gamma}(M)$ du point M .
- 2) Appliquer et projeter le principe fondamental de la dynamique.
- 3) Etablir l'équation différentielle du mouvement.
- 4) **En absence des frottements**, déterminer :
 - a / la nature du mouvement.
 - b/ la loi horaire $\theta(t)$.
 - c/ La réaction du guide et déduire sa valeur à l'équilibre.

~ Bonne Chance ~