I.P.E.I.S **A-U :2015 / 2016**

Département de Préparation **PB1**

au Concours Technologique

DEVOIR DE CONTROLE N°2

(DUREE : 1h30)

Exercice 1 :

Les coordonnées cartésiennes d'un point M sont données par les équations paramétriques suivantes :

$$x = (v_0 \cos\alpha)t + x_0$$

$$y = \frac{1}{2}at^2 + (v_0 \sin\alpha)t + y_0$$

$$z = z_0$$

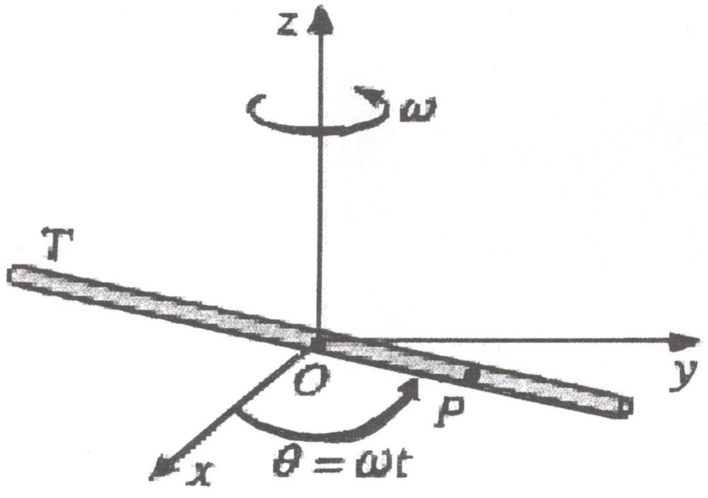
x_0, y_0, z_0, α, v_0 et a sont des constantes.

1) Calculer les vecteurs vitesse et accélération de M.

2) Déterminer l'équation de la trajectoire sous la forme y = f(x). Quelle est l'allure de cette trajectoire ?

Exercice2

On considère une bille P, ponctuelle, susceptible de se déplacer à l'intérieur d'un tube cylindrique mince T situé dans le plan horizontal (xOy) et tournant avec une vitesse angulaire ω constante autour de l'axe (Oz) d'un repère orthonormé direct R (O, x, y, z), de base orthonormée directe $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, supposé galiléen. La position de P dans le tube est repérée par $\vec{r} = \overrightarrow{OP}$; $r(t) = \| \vec{r} \| = r_0\, e^{\omega t}$ où ω et r_0 désignent des constantes positives.



On attache au tube T un référentiel mobile R_1 (O, x_1, y_1, z_1) de base orthonormée directe $(\vec{i_1}, \vec{j_1}, \vec{k_1})$ tel que $\vec{i_1}$ est un vecteur unitaire parallèle à T.

Tous les vecteurs doivent être exprimés dans la base $(\vec{i_1}, \vec{j_1}, \vec{k_1})$ du repère R_1.

Partie A

1) Déterminer la vitesse du point P par rapport à R_1.

2) Déterminer la vitesse d'entraînement de R_1 par rapport à R.

3) Déduire les composantes de la vitesse du point P par rapport à R.

4) Retrouver, à partir d'une dérivation directe du vecteur $\overrightarrow{OP}$, l'expression de la vitesse absolue du point P.

5) Représenter au point P les différentes vitesses $\vec{V_r}$, $\vec{V_e}$ et $\vec{Va}$.

Partie B

1) Déterminer l'accélération du point P par rapport à R_1.

2) Déterminer l'accélération d'entraînement de R_1 par rapport à R.

3) Déterminer l'accélération de Coriolis du point P.

4) Déduire les composantes de l'accélération du point P par rapport à R.

5) Retrouver, à partir d'une dérivation directe du vecteur $\overrightarrow{OP}$, l'accélération de P par rapport à R.

Partie C

On s'intéresse au mouvement absolu du point P.

1) Trouver l'équation de la trajectoire du point P dans R. Quelle est sa nature ?

2) Etablir la loi horaire S(t) du mouvement (S(t) étant l'abscisse curviligne du point P), sachant qu'à l'instant t = 0, S(t) = 0.

3) Déterminer les composantes tangentielle et normale de l'accélération de P.

4) En déduire le rayon de courbure de la trajectoire dans R.

5) Déterminer le vecteur unitaire $\vec{T}$ tangent à la trajectoire de la particule P dans R.

6) Retrouver le rayon de courbure de la trajectoire dans R.

7) En déduire les expressions des vecteurs normal $\vec{N}$ et binormal $\vec{B}$ de la base du repère de Frenet –Serret lié au mouvement de la particule P dans R.