

Révision du cours : à faire chez soi avant de commencer la série n°3 :

En partant de l'expression du vecteur position, Etablir l'expression de la vitesse $\vec{V}_{M/R}$ et de l'accélération $\vec{\gamma}_{M/R}$ dans les cas suivants :

- 1- Système de coordonnées cartésiennes
- 2- Système de coordonnées cylindriques
- 3- Système de coordonnées sphériques
- 4- Système de Serret Frenet.

Exercice 1 :

Soit un repère $R(O,XYZ)$ lié à la terre de base $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Une cible C ayant pour accélération $\vec{\gamma}_{C/R} (0,0,-g)$ à tout instant part du point $A(0,0,0)$ à un instant initial t_0 avec une vitesse de module V_0 et faisant, dans le plan (XOZ) , un angle α avec l'axe Ox :

- 1- Déterminez les composantes de $\vec{V}_{C/R}$
- 2- Calculez l'altitude maximale atteinte par la cible
- 3- Calculez à quelle distance du point A la cible va atterrir

- A.N.: $\alpha = \frac{\pi}{3}, V_0 = 100 \text{ m.s}^{-1}, g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

Exercice 2 :

Une particule M a pour coordonnées à l'instant t :

$$x = 2a(1 + \cos \omega t)$$

$$y = a \sin \omega t$$

$$z = 0$$

Où a et ω sont des constantes positives

- 1- Trouver l'équation de la trajectoire en coordonnées cartésiennes ; préciser sa nature.
- 2- Déterminer la vitesse de M ainsi que son module. En déduire la vitesse de M aux points particuliers de la trajectoire.
- 3- Calculer les composantes tangentielle et normale de l'accélération ainsi que le rayon de courbure ρ_c de la trajectoire à l'instant t.

Exercice 3 :

Les équations paramétriques de la trajectoire d'un point matériel M par rapport à un référentiel $R(O,XYZ)$ sont données dans le système de coordonnées cartésiennes par :

$$x = a \sin \omega t, \quad y = a(1 - \cos \omega t) \quad \text{et} \quad z = h\omega t$$

Où a , h et ω sont des constantes positives.

- 1) Ecrire l'expression du rayon vecteur dans la base de R.
- 2) En déduire la vitesse et l'accélération du point M par rapport au référentiel R. Calculer leurs modules.
- 3) Déterminer, dans R, la trajectoire de la projection m du point M sur le plan XOY. Quelle est alors la trajectoire du point M ?

Exercice 4 :

Dans le plan (XOY), un disque (D) de centre I et de rayon R roule sans glisser sur l'axe OX avec une vitesse angulaire constante ω . On désigne par J le point de contact du cercle avec l'axe OX et par K le point diamétralement opposé. Soit M un point situé sur la circonférence du disque. A l'instant initial, le point M coïncide avec le point O.

- 1) Trouver en fonction du temps les coordonnées cartésiennes du point M.
 - 2) Dessiner l'allure de la trajectoire de M. quelle est la nature du mouvement ?
 - 3) Calculer, dans le système de coordonnées cartésiennes, la vitesse et l'accélération du point M ainsi que leurs modules.
 - 4) Exprimer la vitesse et l'accélération de M dans le système de Serret Frenet. En déduire le rayon de courbure de la trajectoire de M.
- X_1 20
21