



Série de TD N° 04
Mouvement relatif

EXERCICE 1

Dans le plan Oxy, on considère un système d'axes mobiles (OXY) de même origine O et tel que Ox fasse avec OX un angle variable θ . Un point M mobile sur l'axe OX est repéré par $OM=r$. On appelle mouvement relatif de M son mouvement par rapport à (OXY), et le mouvement absolu par rapport à (Oxy).

Calculer dans le repère mobile (coordonnées polaires)

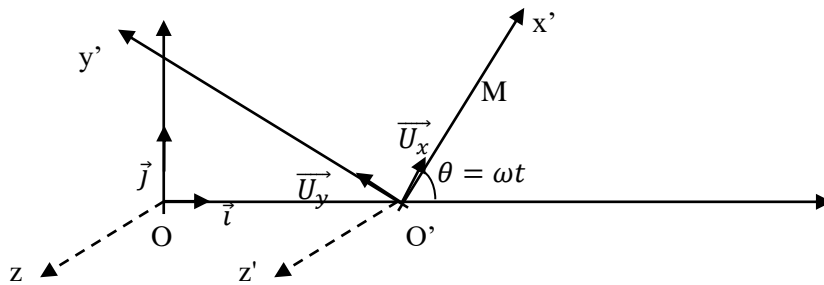
- 1- La vitesse et l'accélération relative de M
- 2- La vitesse et l'accélération d'entraînement de M
- 3- Accélération de Coriolis.
- 4- En déduire sa vitesse et son accélération absolue.

EXERCICE 2

Soit le repère R(Oxyz) où le point O' se déplace sur l'axe (Ox) avec une vitesse constante v . On lie à O' le repère (O'x'y'z') qui tourne autour de (Oz) avec une vitesse angulaire ω constante. Un point mobile M se déplace sur l'axe O'x' tel que $|O'M| = t^2$.

A l'instant $t=0$, les axes (Ox) et (O'x') sont confondus et M est en O.

- 1- Calculer la vitesse \vec{v}_r et la vitesse d'entraînement \vec{v}_e , en déduire la vitesse absolue \vec{v}_a .
- 2- Calculer l'accélération relative \vec{a}_r , l'accélération d'entraînement \vec{a}_e et l'accélération de Coriolis \vec{a}_c , en déduire l'accélération absolue \vec{a}_a .



EXERCICE 3

Soit le repère R(Oxyz) où le point O' se déplace sur l'axe (Oy) avec une accélération constante γ . On lie à O' le repère (O'XYZ) qui tourne autour de (Oz) avec une vitesse angulaire ω constante. Les coordonnées d'un mobile M dans le repère mobile sont $x'=t^2$ et $y'=t$.

A l'instant $t=0$, l'axe (O'X) est confondu avec (Ox).

Calculer dans le repère mobile :

- 1-La vitesse \vec{v}_r et la vitesse d'entraînement \vec{v}_e , en déduire la vitesse absolue \vec{v}_a .



2- L'accélération relative \vec{a}_r , l'accélération d'entraînement \vec{a}_e et l'accélération de Coriolis \vec{a}_c , en déduire l'accélération absolue \vec{a}_a .

EXERCICE 4

Dans le plan (Oxy) d'un repère (Oxyz), un point O' auquel on lie le repère (O'XYZ), décrit un cercle de centre O et de rayon r, il tourne avec une vitesse angulaire ω constante. Un point M se déplace sur l'axe (O'Y) parallèle à Oy avec une accélération γ constante. (à l'instant $t=0$, M est confondu avec $M_0(r,0,0)$ et sa vitesse initiale est positive).

- 1- Calculer dans le repère (Oxyz) le vecteur position \vec{OM} , la vitesse absolue \vec{v}_a et l'accélération absolue \vec{a}_a
- 2- Sachant que $O'X//Ox$, $O'Y//Oy$ et $O'Z//Oz$, calculer
 - a- La vitesse relative et la vitesse d'entraînement, vérifier que $\vec{v}_a = \vec{v}_r + \vec{v}_e + \vec{v}_c$.
 - b- L'accélération relative \vec{a}_r , l'accélération d'entraînement \vec{a}_e et l'accélération de Coriolis \vec{a}_c , vérifier que $\vec{a}_a = \vec{a}_r + \vec{a}_e + \vec{a}_c$.

EXERCICE SUPPLEMENTAIRE

Soit un repère fixe (Oxyz) et un repère mobile (OX'Y'Z') qui tourne autour de (Oz) avec une vitesse angulaire ω constante.

Un point mobile M (OM=r) se déplace sur l'axe (OX') suivant la loi $r = r_0 (\cos \omega t + \sin \omega t)$ avec $r_0 =$ constante.

Déterminer dans le repère mobile (OX'Y'Z') :

- 1- La vitesse \vec{v}_r et la vitesse d'entraînement \vec{v}_e , en déduire la vitesse absolue \vec{v}_a .
- 2- L'accélération relative \vec{a}_r , l'accélération d'entraînement \vec{a}_e et l'accélération de Coriolis \vec{a}_c , en déduire l'accélération absolue \vec{a}_a .