

Cinématique du point

P2 – Chapitre 2

I. Définitions des grandeurs cinématiques

1. Vecteur vitesse instantanée (vitesse linéaire, vitesse scalaire)

$$\vec{v}_{M/R} = \left(\frac{d\vec{OM}}{dt} \right)_{(R)}$$

Note : La vitesse angulaire est $\dot{\theta}$

2. Vecteur accélération instantanée

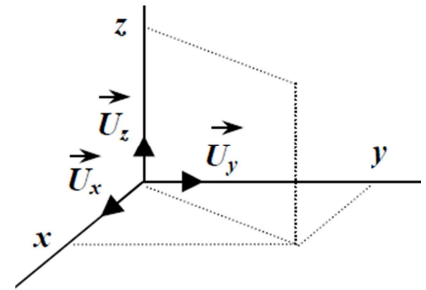
$$\vec{a}_{M/R} = \left(\frac{d\vec{v}_{M/R}}{dt} \right)_{(R)} = \left(\frac{d^2\vec{OM}}{dt^2} \right)_{(R)}$$

II. Coordonnées cartésiennes

$$\vec{OM} = x\vec{u}_x + y\vec{u}_y + z\vec{u}_z$$

$$\vec{v}_{M/R} = \dot{x}\vec{u}_x + \dot{y}\vec{u}_y + \dot{z}\vec{u}_z$$

$$\vec{a}_{M/R} = \ddot{x}\vec{u}_x + \ddot{y}\vec{u}_y + \ddot{z}\vec{u}_z$$



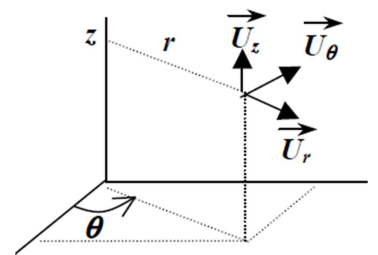
III. Coordonnées cylindriques

Coordonnées	$r = \ \vec{Om}\ $	$\theta = (\vec{u}_x, \vec{Om})$	$z = \vec{mM}$
Base	$\vec{u}_r = \frac{\vec{HM}}{\ \vec{HM}\ } = \frac{\vec{Om}}{\ \vec{Om}\ }$	$\vec{u}_\theta$: rotation de $\vec{u}_r$ de $+\frac{\pi}{2}$	$\vec{u}_z = \vec{u}_r \wedge \vec{u}_\theta$

$$\vec{OM} = r\vec{u}_r + z\vec{u}_z$$

$\vec{u}_z$ est invariant quand M se déplace.

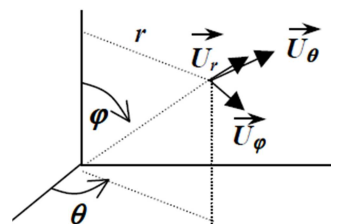
Coordonnées polaires : Quand M est dans le plan $(O, \vec{u}_x, \vec{u}_y)$, il est repéré par ses coordonnées polaire (r, θ)



IV. Coordonnées sphériques

Coordonnées	$r = \ \vec{OM}\ $	$\theta = (\vec{u}_x, \vec{Om})$	$\varphi = (\vec{Om}, \vec{OM})$
Base	$\vec{u}_r = \frac{\vec{OM}}{\ \vec{OM}\ }$	$\vec{u}_\theta$: rotation de $\vec{OM}$ de $+\frac{\pi}{2}$	$\vec{u}_\varphi = \vec{u}_r \wedge \vec{u}_\theta$

$$\vec{OM} = r\vec{u}_r$$



Cinématique du point

P2 – Chapitre 2

V. Coordonnées curvilignes

1. Base de Frenet

$$\vec{t} = \frac{d\vec{OM}}{ds}$$

$$\frac{\vec{N}}{R} = \frac{d\vec{t}}{ds}$$

2. Grandeurs cinématiques

$$\vec{v} = \dot{s}\vec{t} = v\vec{t}$$

$$\vec{a} = \frac{dv}{dt}\vec{t} + \frac{v^2}{R}\vec{N} = a_T\vec{t} + a_N\vec{N}$$

a_T accélération tangentielle

a_N accélération normale

VI. Quelques mouvements fondamentaux

1. Mouvements rectilignes uniforme et uniformément varié

	Mouvement rectiligne uniforme	Mouvement rectiligne uniformément varié
Accélération	$a(t) = 0$	$a(t) = a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
Vitesse	$v(t) = v_i = \frac{\Delta d}{\Delta t}$	$v(t) = a(t - t_i) + v_i$
Position	$x(t) = v_i(t - t_i) + x_i$	$x(t) = \frac{1}{2}a(t - t_i)^2 + v_i(t - t_i) + x_i$

2. Mouvement rectiligne sinusoïdal

$$x(t) = X_m \cos(\omega t + \phi)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$V = \omega R = \frac{2\pi R}{T}$$

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0$$

3. Mouvement circulaire

$$\vec{OM} = r\vec{u}_r$$

$$\vec{OM} = \underbrace{r \cos \theta}_x \vec{u}_x + \underbrace{r \sin \theta}_y \vec{u}_y$$