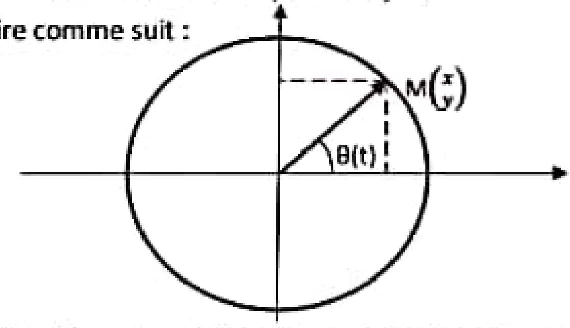
II- MOUVEMENT CIRCULAIRE

II-1-Définition et généralités

Un mouvement est dit circulaire lorsque la trajectoire d'un mobile M est un cercle. Son repérage peut se faire comme suit :



$M_0M=S(t)$

- Les coordonnées cartésiennes dans le repère (o ;x ;y) sont telles que :

OM=R soit $\overrightarrow{OM} = x\vec{\imath} + y\vec{\jmath}$ ou M$\binom{x}{y}$

- Son abscisse curviligne s(t) qui est la valeur algébrique de l'arc M_0M à un instant t.
- Son abscisse angulaire ou angle polaire θ(t) qui est la valeur de l'angle $(\widehat{\overrightarrow{OM}, \overrightarrow{OM}})$ à chaque instant.

II-2-Relation entre l'abscisse curviligne (s) et l'angle polaire (θ)

Ils sont liés par la formule : $\boxed{S = R\theta}$ *(θ en radian)*

La vitesse linéaire V du mobile M est donnée par la formule :

$\boxed{V = R\dot{\theta} \text{ où } V = R.\omega}$ $\dot{\theta}$ *ou* ω *est appelé vitesse angulaire* $\left({}^{rad}/_{s}\right)$ *dans le S.I*

Remarque *: Si N est la vitesse de rotation en trs/min alors :*

$$\boxed{\omega = \frac{\pi N}{30}}$$

II-3-Accélération tangentielle-accélération normale

L'accélération tangentielle se calcule par la formule : $\boxed{a_t = R.\ddot{\theta}}$

$\ddot{\theta}$: *accélération angulaire* $\left({}^{rad}/_{s^2}\right)$

L'accélération normale est définie par : $\boxed{a_n = R.\dot{\theta}^2}$

II-4-Mouvement circulaire uniforme

Le mouvement est dit circulaire uniforme lorsque l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ est nulle.

L'équation horaire est : $\boxed{\theta = \dot{\theta}t + \theta_0}$

θ_0: *élongation ou abcisse angulaire* à $t = 0$

$\dot{\theta}$: *vitesse angulaire*

- Les coordonnées cartésiennes dans le repère (o ;x ;y) sont telles que :

OM=R soit $\overrightarrow{OM} = x\vec{i} + y\vec{j}$ ou M$\binom{x}{y}$

- Son abscisse curviligne s(t) qui est la valeur algébrique de l'arc M_0M à un instant t.
- Son abscisse angulaire ou angle polaire θ(t) qui est la valeur de l'angle $(\widehat{\overrightarrow{OM},\overrightarrow{OM}})$ à chaque instant.

II-2-Relation entre l'abscisse curviligne (s) et l'angle polaire (θ)

Ils sont liés par la formule : $\boxed{S = R\theta}$ *(θ en radian)*

La vitesse linéaire V du mobile M est donnée par la formule :

$\boxed{V = R\dot{\theta} \text{ où } V = R.\omega}$ $\dot{\theta}$ *ou* ω *est appelé vitesse angulaire* $\left({}^{rad}/_{s}\right)$ *dans le S.I*

Remarque *: Si N est la vitesse de rotation en trs/min alors :*

$$\boxed{\omega = \frac{\pi N}{30}}$$

II-3-Accélération tangentielle-accélération normale

L'accélération tangentielle se calcule par la formule : $\boxed{a_t = R.\ddot{\theta}}$

$\ddot{\theta}$: *accélération angulaire* $\left({}^{rad}/_{s^2}\right)$

L'accélération normale est définie par : $\boxed{a_n = R.\dot{\theta}^2}$

II-4-Mouvement circulaire uniforme

Le mouvement est dit circulaire uniforme lorsque l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ est nulle.

L'équation horaire est : $\boxed{\theta = \dot{\theta}t + \theta_0}$

θ_0: *élongation ou abcisse angulaire à* $t = 0$
$\dot{\theta}$: *vitesse angulaire*
θ: *abcisse angulaire à un instant t*

Les caractéristiques du mouvement sont : $\begin{cases} \ddot{\theta} = 0 \\ \dot{\theta} = cte \\ a = a_n = R.\dot{\theta}^2 \end{cases}$

II-5- Mouvement circulaire uniformément varié

Il est uniformément varié si l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ est constante. L'équation horaire est : $\boxed{\theta = \frac{1}{2}\ddot{\theta}t^2 + \dot{\theta}_0 t + \theta_0}$

Les caractéristiques sont : $\begin{cases} \ddot{\theta} = cte \\ \dot{\theta} = \ddot{\theta}t + \dot{\theta}_0 \end{cases}$

Formule utile : $\boxed{\dot{\theta}^2 - \dot{\theta}_0^2 = 2\ddot{\theta}(\theta - \theta_0)}$

Tableau récapitulatif des analogies cinématiques des mouvements rectilignes et circulaires

Mouvement rectiligne uniforme	Mouvement circulaire uniforme
$a = \gamma = 0$ $V = V_0 = cte$ $x = V_0 t + x_0$	$\ddot{\theta} = 0$ $\dot{\theta} = \dot{\theta}_0 = cte$ $\theta = \dot{\theta}t + \theta_0$
Mouvement rectiligne uniformément varié	**Mouvement circulaire uniformément varié**
$a = \gamma = cte$ $V = at + V_0$ $x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$ $V^2 - V_0^2 = 2a(x - x_0)$	$\ddot{\theta} = cte$ $\dot{\theta} = \ddot{\theta}t + \dot{\theta}_0$ $\theta = \frac{1}{2}\ddot{\theta}t^2 + \dot{\theta}_0 t + \theta_0$ $\dot{\theta}^2 - \dot{\theta}_0^2 = 2\ddot{\theta}(\theta - \theta_0)$