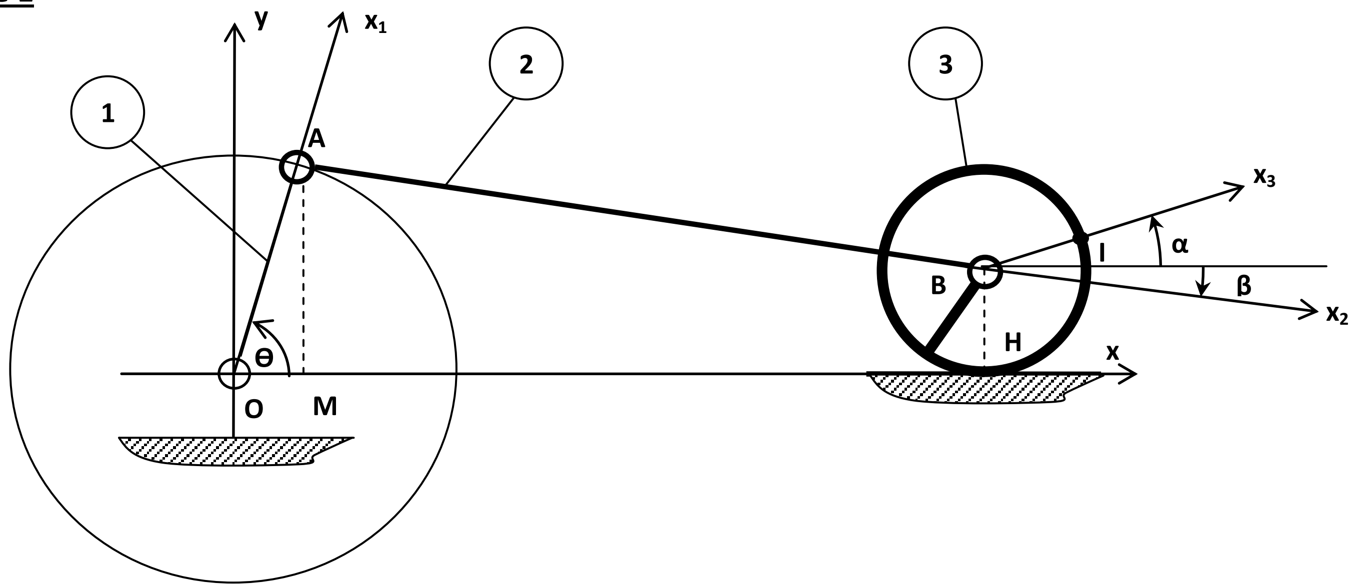
Contrôle de cinématique

<u>Exercice 1</u>



Dans le système bielle-manivelle, l'extrémité d'une tige (1)(OA) de longueur (R) a un mouvement circulaire uniforme avec la vitesse angulaire (ω) constante.

Elle entraîne une autre tige (2)(AB) de longueur L > R

A l'extrémité B il y a une roue (3) de rayon (r) en liaison pivot d'axe (B, $\vec{z}$) qui roule suivant l'axe Ox ; à t = 0, Θ = 0.

I est un point de la circonférence de la roue et à t = 0 I et H sont confondus

- *l'ensemble fixe est lié au repère R (O, $\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$)*
- *la manivelle (1) est liée au repère R_1 (O, $\overrightarrow{x_1}$, $\overrightarrow{y_1}$, $\overrightarrow{z_1}$) translate et tourne autour de l'axe O $\vec{z}$ par rapport l'ensemble fixe avec : Θ = ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{x_1}$) et $\overrightarrow{OA} = R\,\overrightarrow{x_1}$*
- *la bielle (2) est liée au repère R_2 (A, $\overrightarrow{x_2}$, $\overrightarrow{y_2}$, $\overrightarrow{z_2}$) tourne autour de l'axe A $\overrightarrow{z_1}$ par rapport à (1) avec : β = ($\vec{x}$, $\overrightarrow{x_2}$) et $\overrightarrow{AB} = L.\overrightarrow{x_2}$*
- *lla roue (3) est liée au repère R_3 (B, $\overrightarrow{x_3}$, $\overrightarrow{y_3}$, $\overrightarrow{z_3}$) tourne autour de l'axe B $\overrightarrow{x_2}$ par rapport à l'ensemble (2) avec : α = ($\vec{x}$, $\overrightarrow{x_3}$) et $\overrightarrow{BI} = r.\overrightarrow{x_3}$ (le point I est à la périphérie de (3))*

1) Quelle est l'équation horaire angulaire (Θ = f(t))?

2) Représenter les figures des rotations planes (changements de repères) faisant apparaitre les angles α, β et Θ

3) Exprimez $\vec{\boldsymbol{\Omega}}_{\mathbf{R_1/R}}$; $\vec{\boldsymbol{\Omega}}_{\mathbf{R_2/R}}$ et $\vec{\boldsymbol{\Omega}}_{\mathbf{R_3/R}}$

4) Exprimez $\vec{V}_{A\,1/0}$ par dérivation . *Vous l'exprimerez dans la base ($\overrightarrow{x_1}$, $\overrightarrow{y_1}$, $\overrightarrow{z_1}$)*

5) Exprimez $\vec{V}_{B\,2/0}$ par dérivation. . *Vous l'exprimerez dans la base ($\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$)*

6) Exprimez $\vec{V}_{B\,2/0}$ par changement de point . *Vous l'exprimerez dans la base ($\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$)*

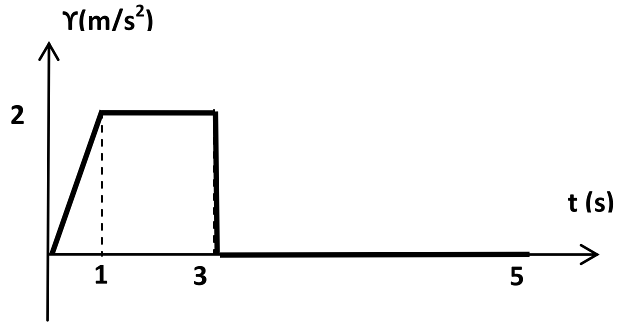
7) Exprimez $\vec{V}_{B\,3/0}$ par changement de point sachant que le non glissement en H impose : $\vec{V}_{H\,3/0} = \vec{0}$.

Vous l'exprimerez dans la base ($\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$)

8) Que peut-on dire de $\vec{V}_{B\,2/0}$ et de $\vec{V}_{B\,3/0}$? Justifiez

9) Demontrez que la fréquence de rotation de la bielle (2) est $\dot{\boldsymbol{\beta}} = \dfrac{-\boldsymbol{R}.\boldsymbol{\omega}.\cos(\Theta)}{\boldsymbol{L}.\sqrt{1-\left(\frac{r - R\sin(\Theta)}{L}\right)^2}}$

Exercice 2



Une voiture initialement à l'arrêt, se déplace en ligne droite.
Un accéléromètre embarqué sur le véhicule a enregistré le graphe ci-contre indiquant l'évolution de l'accélération tangentielle ϒ (t) (en module en fonction du temps)

1) A l'aide de sa représentation graphique déterminez les équations de l'accélération ϒ (t) pour chacune des 3 phases du mouvement.

2) Calculer les vitesses du véhicule au cours des trois phases du mouvement.
Déterminez les équations de la vitesse v (t)
Tracer la représentation graphique v (t) de la vitesse en fonction du temps, avec t ϵ [0; 5] en secondes.

3) Déterminez les équations de l'espace x(t)
Déterminez l'espace total parcouru par le mobile au cours du mouvement sachant qu'à t = 0 , $x_0 = 0$.
Tracer la représentation graphique x (t) de l'espace en fonction du temps, avec t ϵ [0; 5] en secondes.