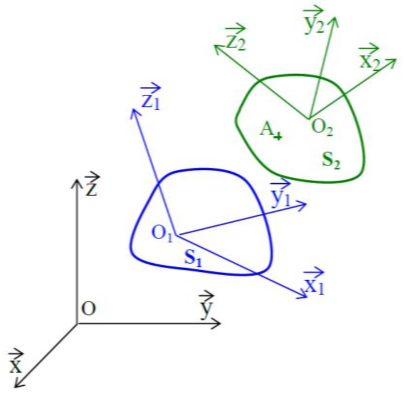
Interrogation de cours N°1 :

Cinématique– Durée 15 min

Question 1 – *Donner la relation entre les vitesses de deux points A et B supposés appartenir à un solide S dans son mouvement par rapport à un repère R.*

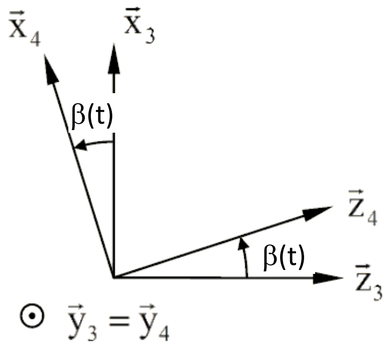
Question 2 – *Donner les deux relations vectorielles traduisant la composition des mouvements au point A dans le cas représenté ci-contre.*

Repère $R(O,\vec{x},\vec{y},\vec{z})$, Solide S_1 de repère $R_1(O_1,\overrightarrow{x_1},\overrightarrow{y_1},\overrightarrow{z_1})$, Solide S_2 de repère $R_2(O_2,\overrightarrow{x_2},\overrightarrow{y_2},\overrightarrow{z_2})$,



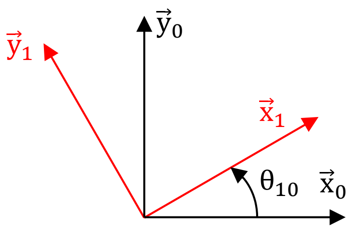
Question 3 – *Donner l'expression des vecteurs vitesse de rotation $\overrightarrow{\Omega_{4/3}}$ et $\overrightarrow{\Omega_{3/4}}$ dans le cas représenté ci-contre.*

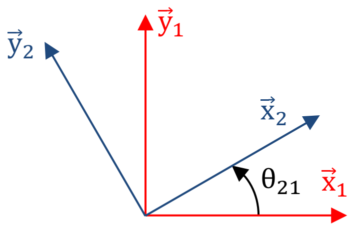
Base $B_3(\overrightarrow{x_3},\overrightarrow{y_3},\overrightarrow{z_3})$ et $B_4(\overrightarrow{x_4},\overrightarrow{y_4},\overrightarrow{z_4})$

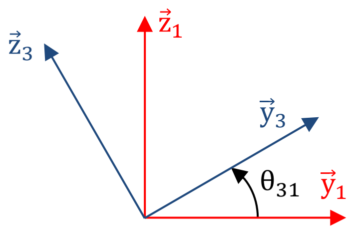


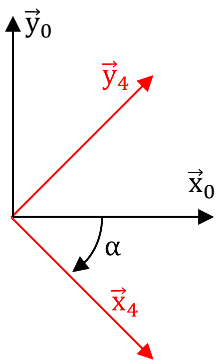
Question 4 – *Donner la relation entre la dérivée d'un vecteur $\vec{U}$ quelconque par rapport au repère R_i et la dérivée de ce vecteur par rapport à un autre repère R_j. Le repère R_j étant déduit du repère R_i par une rotation paramétrée par l'angle $\theta_{ij}=(\vec{x_i};\vec{x_j})=(\vec{y_i};\vec{y_j})$ autour de l'axe commun $\vec{z_i}=\vec{z_j}$.*

Question 5 – Les bases $(\vec{x}_i,\vec{y}_i,\vec{z}_i)$ sont orthonormées directes. Les axes communs de rotation de chaque changement de base sont orientés perpendiculairement aux figures planes et orientés vers le lecteur. Les angles dépendent du temps.









a) *Calculer les produits scalaires suivants : $\vec{y}_0\cdot\vec{y}_2$ et $\vec{x}_0\cdot\vec{y}_3$*

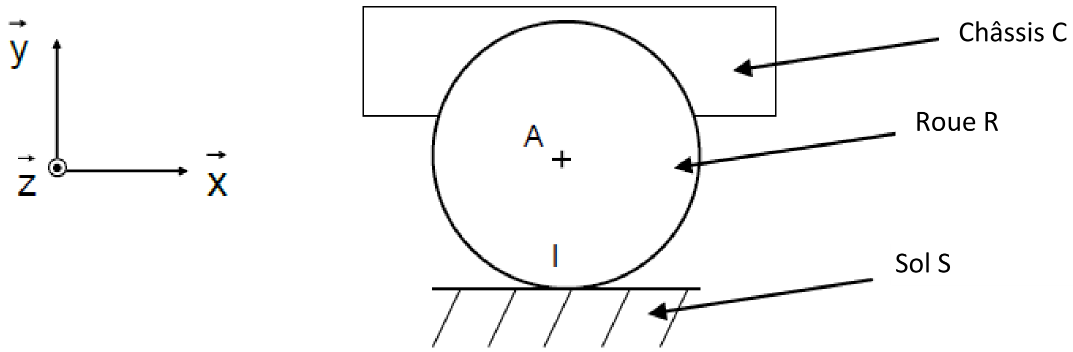
b) *Calculer les produits vectoriels suivants : $\vec{y}_0\wedge\vec{y}_2$ et $\vec{x}_0\wedge\vec{y}_3$*

c) *Calculer les dérivées suivantes :* $\left[\dfrac{d\vec{x}_1}{dt}\right]_{(\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)}$ $\left[\dfrac{d\vec{y}_3}{dt}\right]_{(\vec{x}_2,\vec{y}_2,\vec{z}_2)}$ $\left[\dfrac{d\vec{x}_4}{dt}\right]_{(\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)}$

Question 6 –Soit un véhicule quelconque vérifiant les hypothèses FONDAMENTALES :

- Le véhicule est en mouvement de translation par rapport au sol plat.
- On suppose qu'il y a roulement sans glissement au contact roue/sol.
- La roue R tourne par rapport au châssis C autour de l'axe $(A, \vec{z})$.

Schéma simplifié.



Le rayon de la roue est : **r**

Le point A est le centre de la roue et le point I, le point de contact roue/sol.

La vitesse de translation du châssis/sol est : $\forall P, on\ a\ \overrightarrow{V(P \in C/S)} = V_{C/S}\ \vec{x}$

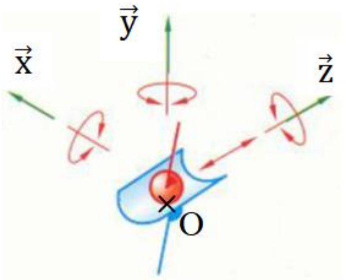
La vitesse de rotation de la roue/châssis est : $\overrightarrow{\Omega_{R/C}} = \omega_{R/C}\ \vec{z}$

- *Déterminer la relation entre* $\omega_{R/C}$ et $V_{C/S}$ *répondant aux hypothèses.*
- *Reproduire sommairement la figure et représenter :* $\overrightarrow{V(I \in C/S)}$ *et* $\overrightarrow{V(I \in R/C)}$

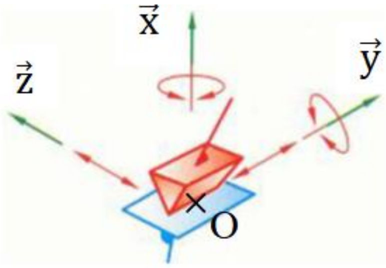
Question 7 – *Donner la forme du torseur cinématique des 2 liaisons supposées parfaites suivantes (en **3D** et en **modélisation plane (plan (y,z))**.*

La forme consiste à préciser quelles sont les composantes nulles (pas de ddl) et celles qui ne sont pas nulles (ddl) au point O. La modélisation plane consiste à ne tenir compte que des translations dans le plan indiqué et de la rotation perpendiculairement à ce plan. On adoptera la notation suivante pour le torseur cinématique :

$$V_{1/0} = \begin{Bmatrix} \omega_x & v_x \\ \omega_y & v_y \\ \omega_z & v_z \end{Bmatrix}_{O,(\vec{x},\vec{y},\vec{z})}$$



Liaison 1 : Linéaire annulaire ou sphère cylindre d'axe $(\mathbf{O}, \vec{\mathbf{z}})$



Liaison 2 : Linéaire rectiligne ou cylindre plan$(\mathbf{O}, \vec{\mathbf{y}}, \vec{\mathbf{x}})$