12h10 (1) * Toutes les rotations sont libres (rotation + rotulages)
* Toutes les bagues de roulements sont bloquées → pas de translation

⇒ $\boxed{\text{liaison sphérique}}$ de centre A

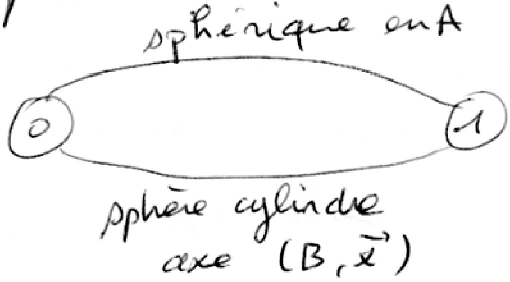
Torseur cinématique : $\boxed{\{\mathcal{V}_{1A/0}\} = \begin{Bmatrix} \overrightarrow{\Omega_{1A/0}} = \omega_{xA}\vec{x} + \omega_{yA}\vec{y} + \omega_{zA}\vec{y} \\ \overrightarrow{V_{A,1A/0}} = \vec{0} \end{Bmatrix}_A}$

(2) * Toutes les rotations sont libres (rotation R_x + rotulages R_y R_z)
* La bague extérieure n'est pas bloquée en translation
→ translation possible sur $\vec{x}$

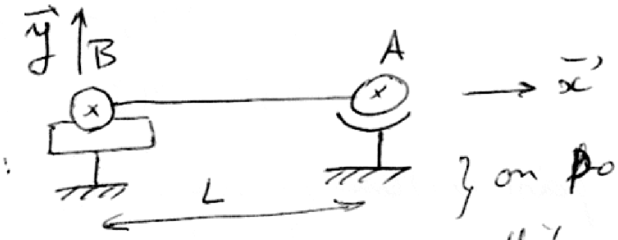
⇒ liaison sphère - cylindre d'axe $(B, \vec{x})$

$\boxed{\{\mathcal{V}_{1B/0}\} = \begin{Bmatrix} \overrightarrow{\Omega_{1B/0}} = \omega_{xB}\vec{x} + \omega_{yB}\vec{y} + \omega_{zB}\vec{z} \\ \overrightarrow{V_{B,1B/0}} = V_x\vec{x} \end{Bmatrix}_B}$

12h15 (3) Graphe des liaisons :



(4) Schéma cinématique :



} on pose AB = L

(5) Les liaisons sont en parallèles, il faut donc identifier les torseurs cinématiques au même point B (par exemple, on aurait pu tout aussi bien écrire les torseurs en A).

$$\{\mathcal{V}_{eq/0}\}_B = \{\mathcal{V}_{1A/0}\}_B = \{\mathcal{V}_{1B/0}\}_B$$

Il faut déplacer le moment (la vitesse) $\vec{V}_{A,1A/0}$ au point B

avec Varignon : $\vec{V}_{B,1A/0} = \underbrace{\vec{V}_{A,1A/0}}_{\vec{0} \text{ car sphérique entre 1A et 0 en A.}} + \vec{BA} \wedge \vec{\Omega}_{1A/0}$

$$\vec{V}_{B,1A/0} = L\vec{x} \wedge (\omega_{xA}\vec{x}' + \omega_{yA}\vec{y}' + \omega_{zA}\vec{z}')$$

avec $\begin{cases} \vec{x}' \wedge \vec{x}' = \vec{0} \\ \vec{x}' \wedge \vec{y}' = \vec{z}' \\ \vec{x}' \wedge \vec{z}' = -\vec{y}' \end{cases}$

on obtient $\vec{V}_{B,1A/0} = L\omega_{yA}\vec{z} - L\omega_{zA}\vec{y}$

Soit $\{\mathcal{V}_{1A/0}\}_B = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}_{1A/0} = \omega_{xA}\vec{x}' + \omega_{yA}\vec{y}' + \omega_{zA}\vec{z}' \\ \vec{V}_{B,1A/0} = -L\omega_{zA}\cdot\vec{y}' + L\omega_{yA}\cdot\vec{z}' \end{Bmatrix}_B$

En identifiant les 3 torseurs précédents on aboutit aux équations scalaires suivantes.

Vitesse de rotation (résultantes) $\begin{cases} \vec{x}' : \omega_{eqx} = \omega_{xA} = \omega_{xB} \\ \vec{y}' : \omega_{eqy} = \omega_{yA} = \omega_{yB} \\ \vec{z}' : \omega_{eqz} = \omega_{zA} = \omega_{zB} \end{cases}$

Vitesse de Translation du point B (Moment) $\begin{cases} \text{sur } \vec{x}' : V_{eqx} = 0 = V_x \\ \text{sur } \vec{y}' : V_{eqy} = -L\omega_{zA} = 0 \\ \text{sur } \vec{z}' : V_{eqz} = L\omega_{yA} = 0 \end{cases}$

Et finalement $\begin{cases} V_{eqx} = 0 \\ V_{eqy} = 0 \\ V_{eqz} = 0 \end{cases}$ d'une part et comme $\omega_{zA} = 0$, $\omega_{yA} = 0$

alors seule $\omega_{eqx} = \omega_{xA} = \omega_{xB} \neq 0$

soit $\boxed{\{\mathcal{V}_{eq/0}\} = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}_{eq1/0} = \omega_{eqx}\,\vec{x}' \\ \vec{V}_{B,1/0} = \vec{0} \end{Bmatrix}_B \text{ torseur d'une pivot d'axe } (B,\vec{x}') \text{ ou } (A,\vec{x}') \text{ car centre quelc. sur } (A,\vec{x}')}$

6) Le cahier des charges est respecté puisque l'on obtient bien un guidage en rotation selon x avec cette liaison pivot d'axe (A,x).