td TE 1.1

10h13

① appui-plan normal $\vec{x}$

$$\left\{\mathcal{V}_{1/2a}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{1/2a}} = \omega_{xa}\vec{x} \\ \overrightarrow{V_{A,1/2a}} = V_{ya}\vec{y} + V_{za}\vec{z}\end{array}\right\}_A$$

$\angle$ qlc

sphère-cylindre axe $(A,\vec{x})$

$$\left\{\mathcal{V}_{1/2b}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{1/2b}} = \omega_{xb}\vec{x} + \omega_{yb}\vec{y} + \omega_{zb}\vec{z} \\ \overrightarrow{V_{A,1/2b}} = V_{xb}\vec{x}\end{array}\right\}_A$$

centre du cercle de contact

10h18

② Les liaisons sont en parallèles entre 1 et 2 : on identifie les torseurs au point A :

$$\left\{\mathcal{V}_{1/2}\right\}_A = \left\{\mathcal{V}_{1/2a}\right\}_A = \left\{\mathcal{V}_{1/2b}\right\}_A$$

pour la résultante $\vec{\Omega}$:

$$\left\{\begin{array}{lll}\omega_{x\,eq} = \omega_{xa} & = \omega_{xb} \\ \omega_{y\,eq} = 0 & = \omega_{yb} \\ \omega_{z\,eq} = 0 & = \omega_{zb}\end{array}\right.$$

pour le moment $\vec{V}$:

$$\left\{\begin{array}{lll}V_{x\,eq} = 0 & = V_{xa} \\ V_{y\,eq} = V_{yb} & = 0 \\ V_{z\,eq} = V_{zb} & = 0\end{array}\right.$$

Finalement la seule composante non nulle est $\omega_{x\,eq} = \omega_{xa} = \omega_{xb}$

$$\left\{\mathcal{V}_{1/2}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{1/2}} = \omega_{x\,eq}\vec{x} \\ \overrightarrow{V_{A,1/2}} = \vec{0}\end{array}\right\}_A$$

On reconnait une liaison pivot d'axe $(A,\vec{x})$

10h24

③ d : pivot d'axe $(C,\vec{z})$:

$$\left\{\mathcal{V}_{6/5d}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{6/5d}} = \omega_{zd}\vec{z} \\ \overrightarrow{V_{C,6/5d}} = \vec{0}\end{array}\right\}_C$$

10h24

n'importe où sur l'axe

c : sphérique en C

$$\left\{\mathcal{V}_{7/6c}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{7/6c}} = \omega_{xc}\vec{x} + \omega_{yc}\vec{y} + \omega_{zc}\vec{z} \\ \overrightarrow{V_{C,7/6c}} = \vec{0}\end{array}\right\}_C$$

centre de la sphère

④ 5/6 et 6/7 sont en série : on écrit la composition des vitesses :

$$\left\{\mathcal{V}_{7/6}\right\}_C = \left\{\mathcal{V}_{7/6c}\right\}_C + \left\{\mathcal{V}_{6/5d}\right\}_C$$

$$\left\{\mathcal{V}_{7/6}\right\}_C = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{7/6}} = \omega_{xc}\vec{x} + \omega_{yc}\vec{y} + (\omega_{zc} + \omega_{zd})\vec{z} \\ \overrightarrow{V_{C,7/6}} = \vec{0}\end{array}\right\}_C$$

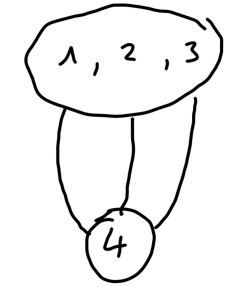
On reconnait le torseur cinématique d'une <u>liaison sphérique en C.</u>

⑤ En A et D $\longrightarrow$ pivot-glissant sur $\vec{x}$ $(L \geq D)$:

10h32

$$\left\{\mathcal{V}_{1/4}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{1/4}} = \omega_{1/4}\vec{x} \\ \overrightarrow{V_{A,1/4}} = V_{A,1/4}\vec{x}\end{array}\right\}_A$$

$$\left\{\mathcal{V}_{3/4}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{3/4}} = \omega_{3/4}\vec{x} \\ \overrightarrow{V_{D,3/4}} = V_{D,3/4}\vec{x}\end{array}\right\}_D$$



En B $L < D \Rightarrow$ sphère cylindre $(B,\vec{x})$

$$\left\{\mathcal{V}_{2/4}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{2/4}} = \omega_{x2/4}\vec{x} + \omega_{y2/4}\vec{y} + \omega_{z2/4}\vec{z} \\ \overrightarrow{V_{B,2/4}} = V_{B,2/4}\vec{x}\end{array}\right\}_B$$

$$\overrightarrow{V_{B,1/4}} = \overrightarrow{V_{A,1/4}} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{\Omega_{1/4}} = V_{A,1/4}\vec{x} + \underbrace{\lambda\vec{x} \wedge \omega_{1/4}\vec{x}}_{=\vec{0}} = \overrightarrow{V_{B,1/4}}$$

⑥ Les 3 liaisons sont en parallèles. L'identification des liaisons conduit à une liaison <u>pivot-glissant d'axe $(A,\vec{x})$</u>

$$\mathcal{V}_{e/4} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega_{e/4}} = \omega_{eq}\vec{x} \\ \overrightarrow{V_{A,e/4}} = V_{A,e/4}\vec{x}\end{array}\right\}_A$$

(mobilités communes aux 3 liaisons)

10h38

(7) f : pivot-glissant $(C, \vec{x})$: $\boxed{\{\mathcal{V}_{7/4f}\} = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}_{7/4c} = \omega_{xf}\ \vec{x} \\ \vec{V}_{C,7/4c} = V_{xf}\ \vec{x} \end{Bmatrix}_C}$. 1h38

sur l'axe de rotation → C ou P

g : pivot-glissant $(C, \vec{z})$: $\boxed{\{\mathcal{V}_{7/4g}\} = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}_{7/4g} = \omega_{zg}\ \vec{z} \\ \vec{V}_{P,7/4g} = V_{zg}\ \vec{z} \end{Bmatrix}_P}$

sur l'axe de rotation → P

(8) Les liaisons sont en parallèles donc on identifie les torseurs cinématiques en P :

$$\{\mathcal{V}_{7/4}\}_P = \{\mathcal{V}_{7/4f}\}_P = \{\mathcal{V}_{7/4g}\}_P$$

pour $\vec{\Omega}$: $\begin{cases} \omega_{x\,eq} = \omega_{xf} = 0 \\ \omega_{y\,eq} = 0 = 0 \\ \omega_{z\,eq} = 0 = \omega_{zg} \end{cases}$

pour $\vec{V}$ $\begin{cases} V_{x\,eq} = V_{xf} = 0 \\ V_{y\,eq} = 0 = 0 \\ V_{z\,eq} = 0 = V_{zg} \end{cases}$

Finalement $\boxed{\{\mathcal{V}_{7/4}\} = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}_{7/4} = \vec{0} \\ \vec{V}_{P,7/4} = \vec{0} \end{Bmatrix}_P}$

On reconnait le torseur cinématique d'une liaison encastrement.

1h46