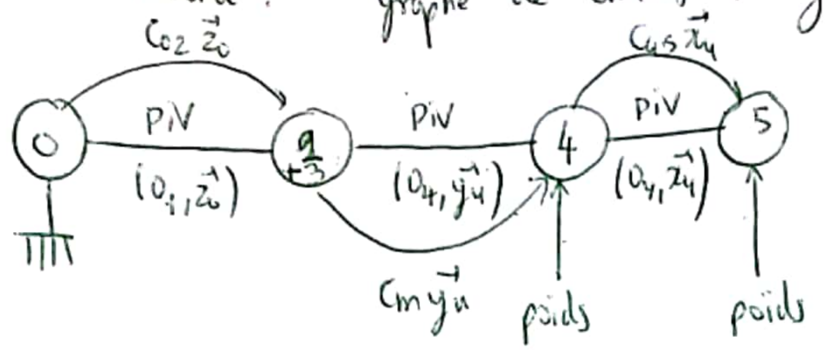
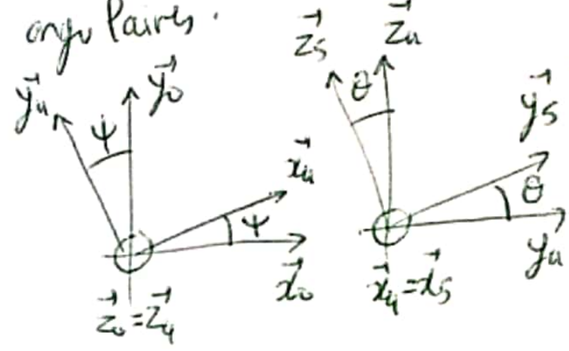
Robot Ericc3

① Tout d'abord : graphe de liaisons + figures angulaires.





$\begin{cases} C_{02} : \text{mvt } \psi \\ C_{45} : \text{mvt } \theta \end{cases}$ C_m : maintien horizontal pendant ψ et θ.

- C_{02} et C_{45} sont inconnus donc il ne faut pas qu'ils interviennent ds notre stratégie.
  - (0) : bâti jamais isolé
  - (2+3) : imp. car fait intervenir C_{02}
  - (4) : imp. car fait intervenir C_{45}.
  - (5) : imp. car fait intervenir C_{45}.

- Isolement : $E = \{4, 5\}$.
- Théorème : TMD car on cherche un couple C_m.
- Point : O_4 car axe du couple $(O_4, \vec{y_u})$.
- Projection : $\vec{y_u}$ car axe du couple $(O_4, \vec{y_u})$

$$\boxed{\left[\vec{\delta}(O_4, 4/0) + \vec{\delta}(O_4, 5/0)\right] \cdot \vec{y_u} = \sum \vec{M}(O_4, \bar{E} \to E) \cdot \vec{y_u}}$$

(2). BAME:

$$\cdot \left\{\begin{matrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -m_4 g & 0 \end{matrix}\right\}_{G_4, B_0} \qquad \left\{\begin{matrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -m_5 g & 0 \end{matrix}\right\}_{G_5, B_0} \qquad \left\{\begin{matrix} X_{24} & L_{24} \\ Y_{24} & 0 \\ Z_{24} & N_{24} \end{matrix}\right\}_{O_4, B_4}$$

$$\left\{\begin{matrix} 0 & 0 \\ 0 & C_m \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{O_4, B_4}$$

. Il faut déplacer les 2 poids en O_4.

$\vec{M}(O_4, p\to 4) = \vec{O_4G_4} \wedge -m_4 g\,\vec{z_0} = a_4\vec{x_4} \wedge -m_4 g\,\vec{z_0}$
$= \underline{a_4 m_4 g\,\vec{y_4}}$.

$\vec{M}(O_4, p\to 5) = \vec{O_4G_5} \wedge -m_5 g\,\vec{z_0} = a_5\vec{x_4} \wedge -m_5 g\,\vec{z_0}$
$= \underline{a_5 m_5 g\,\vec{y_4}}$

. Moments cinétiques.

. 4/0: $\vec{\sigma}(O_4, 4/0) = I(O_4, 4)\cdot\vec{\Omega}(4/0)$ or $\vec{\Omega}(4/0) = \dot{\Psi}\vec{z_4}$.

$$= \begin{bmatrix} A_4 & 0 & 0 \\ 0 & B_4 & 0 \\ 0 & 0 & C_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot{\Psi} \end{bmatrix} = \underline{C_4\dot{\Psi}\vec{z_4}}.$$

. 5/0: $\vec{\sigma}(O_4, 5/0) = I(O_4, 5)\cdot\vec{\Omega}(5/0)$.

or $\vec{\Omega}(5/0) = \dot{\theta}\vec{x_4} + \dot{\Psi}\vec{z_4}$ et $I(O_4, 5) = I(G_5, 5) +$ Huygens.

donc $$\vec{\sigma}(O_4, 5/0) = \begin{bmatrix} A_5 & 0 & 0 \\ 0 & A_5 + m_5 a_5^2 & 0 \\ 0 & 0 & m_5 a_5^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\theta} \\ 0 \\ \dot{\Psi} \end{bmatrix} = \underline{A_5\dot{\theta}\vec{x_4} + m_5 a_5^2 \dot{\Psi}\vec{z_4}}$$

- Moments dynamiques : SEULEMENT sur $\vec{y_4}$
- $\vec{z_4}$ intervient ds les moments cinétiques : $\left.\frac{d\vec{z_4}}{dt}\right|_{/R_0} = \vec{0}$.
- $\vec{x_4}$ intervient ds les moments cinétiques. $\left.\frac{d\vec{x_4}}{dt}\right|_{/R_0} = \dot{\psi}\,\vec{y_4}$.
- $\vec{y_4}$ n'intervient pas ds les moments cinétiques.
- donc $\vec{\delta_d}(O_4, 4/0)\cdot\vec{y_4} = 0$.

$$\vec{\delta_d}(O_4, 5/0)\cdot\vec{y_4} = \underline{A_5\,\dot{\theta}\,\dot{\psi}}.$$

- Application du TMD :

$$\underbrace{C_m + (a_4 m_4 + a_5 m_5)g}_{\text{moment en } O_4 \cdot \vec{y_4}} = \underbrace{A_5\dot{\theta}\dot{\psi}}_{\vec{\delta_d}(O_4, E/0)\cdot\vec{y_4}}.$$

- Expression du couple moteur :

$$\boxed{C_m = A_5\dot{\theta}\dot{\psi} - (a_4 m_4 + a_5 m_5)g}$$

$A_5\dot{\theta}\dot{\psi}$: couple gyroscopique

$(a_4 m_4 + a_5 m_5)g$: couple résistant du poids.