Denavid - Hartenberg

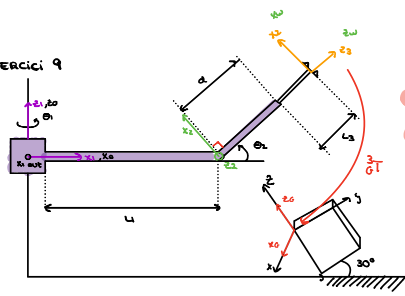
↳ Exemples

↳ Problemes

REMINDER

$x_1 = \begin{cases} \perp z_1 \\ \perp z_2 \end{cases}$ → si $z_1 = z_2$ ⤳ qualsevol val.

EXERCICI 9



1) Definir z_1, z_2, z_3

2) Definir x_1, x_2, x_3

x_1
x_2
$x_3 = x_2$ + articulació N (N=3)

3)

T_x	R_x	T_z	R_z	
0	0	0	θ_1	{Lab} → {1} ⤳ ^0_1T //mirar formula
L_2	90	0	$90+\theta_2$	{1} → {2} ⤳ ^1_2T //mirar formula
0	90	$d+L_3$	0	{2} → {3} ⤳ ^2_3T //mirar formula
$(z_{i-1} \to z_i)$		$(x_{i-1} \to x_i)$		

4) calcular $^{i-1}_iT$ ⤳ ^0_wT

$$^{(i-1)}_iT = \underbrace{T(x,a)\,R(x,\alpha)\,T(z,d)\,R(z,\theta)}_{\text{matrius de transformació homogènies } 4\times4}$$

5) $^B_GT = {}^0_1T\;{}^1_2T\;{}^2_3T\;{}^3_GT$

{B} ⟶ {W} $\xrightarrow{R_x(180°)}$ {W} + $R_x(180)$

a	α	d	θ
T_x	R_x	T_z	R_z
0	0	0	θ_1
L_2	90	0	$90+\theta_2$
0	90	$d+L_3$	0

$^0_1T = \cancel{T(x,0)}\,\cancel{R(x,0)}\,\cancel{T(z,0)} \cdot R(z,\theta_1)$

$^1_2T = T(x, L_2)\,R(x, 90°)\,\cancel{T(z,0)} \cdot R(z, 90°+\theta_2)$

$^2_3T = \cancel{T(x,0)}\,R(x, 90°)\,T(z, d+L_3) \cdot \cancel{R(z,0)}$

$^0_3T = R(z,\theta_1) \cdot T(x,L_2) \cdot R(x,90°) \cdot R(z, 90°+\theta_2) \cdot R(x,90°) \cdot T(z, d+L_3)$

Per tant

$^0_GT = R(z,\theta_1) \cdot T(x,L_2) \cdot R(x,90°) \cdot R(z, 90°+\theta_2) \cdot R(x,90°) \cdot T(z, d+L_3) \cdot R_x(180°)$

$$\begin{pmatrix} -\text{Cos}[\theta1]\,\text{Sin}[\theta2] & \text{Sin}[\theta1] & \boxed{\text{Cos}[\theta1]\,\text{Cos}[\theta2]} & \boxed{\text{Cos}[\theta1]\,(\text{L1} + (\text{d}+\text{L3})\,\text{Cos}[\theta2])} \\ -\text{Sin}[\theta1]\,\text{Sin}[\theta2] & -\text{Cos}[\theta1] & \boxed{\text{Cos}[\theta2]\,\text{Sin}[\theta1]} & \boxed{(\text{L1} + (\text{d}+\text{L3})\,\text{Cos}[\theta2])\,\text{Sin}[\theta1]} \\ \text{Cos}[\theta2] & 0 & \boxed{\text{Sin}[\theta2]} & \boxed{(\text{d}+\text{L3})\,\text{Sin}[\theta2]} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
T0G = tz[2].tx[2].ry[-30 Degree].tz[1].rz[-90 Degree];
In[8]:=
T0G // MatrixForm
Out[8]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{3}{2} \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & 2+\frac{\sqrt{3}}{2} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
També (solució penjada) :
T0Galt = tz[2].tx[2].rz[-90 Degree].rx[30 Degree].tz[1];
```

Problema cinemàtic general

- Volem disposar d'un formalisme matemàtic plenament sistemàtic i general que permeti

  a) Determinar (en forma algorítmica) la funció matemàtica

  $$X_a = X_a(\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_N)$$ → graus de llibertat del sistema

  essent X_a qualsevol de les variables externes

  on N = # de variables que volem controlar en especial.

  b) Determinar que $(\theta_1, \ldots, \theta_N)$ prenguin uns valors que, introduïts a la igualtat

  (*) produeixi que X_a tingui un valor requerit.

  ↳ vol dir que X_a són les dades del problema.

$$^B_wT = {}^\emptyset_wT = \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} \vec{i}_w & \vec{j}_w & \vec{k}_w & \end{array} \\ \begin{bmatrix} \sim & \sim & \sim & x \\ \sim & \sim & \sim & y \\ \sim & \sim & \sim & z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array}$$

x_w, z_w, n_x, n_y, n_z, r_x, r_y, r_z

Posició peça: (1,4)(2,4)(3,4) ^B_wT

Orientació peça $^B\vec{k}_w = \begin{pmatrix} (1,3) \\ (2,3) \\ (3,3) \end{pmatrix}$ ^B_wT

$X_a = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ n_x \\ n_y \\ n_z \end{bmatrix}$

$a = 1..6$

$^B\vec{r}_w$

$^B\vec{n}_w$

$\begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ d \end{bmatrix} \Rightarrow \boxed{\begin{array}{l} \text{algoritme} \\ ^{i-1}_iT \Rightarrow \\ \Rightarrow {}^B_wT = {}^0_NT \end{array}} \Rightarrow {}^0_NT$ = numerics

Dimito :)