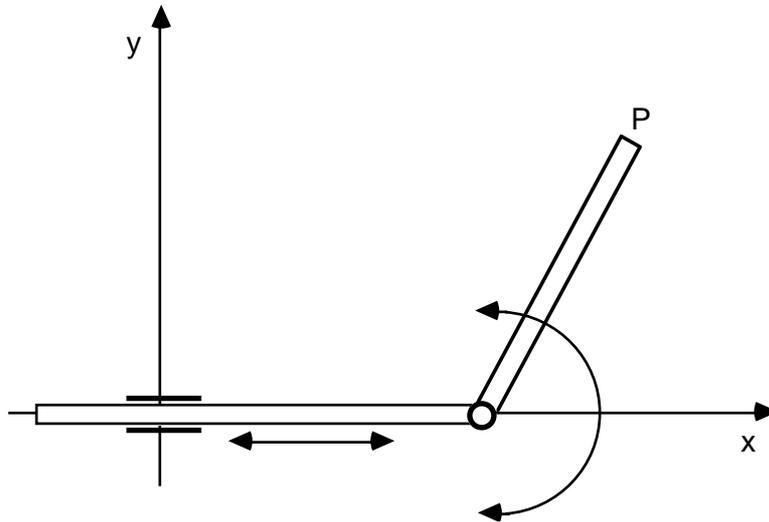


## Compito di Robotica II

Origine: Automazione degli Impianti, 9 Luglio 1990

Si consideri il robot PR a due gradi di libertà riportato in Figura. La lunghezza del secondo braccio è pari a  $\ell_2$ . Il moto avviene in un piano orizzontale.



- Derivare il modello dinamico nella forma

$$\mathbf{B}(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{c}(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) + \mathbf{e}(\mathbf{q}) = \mathbf{m}.$$

- Ricavare le equazioni di stato

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{f}(\mathbf{x}) + \mathbf{g}(\mathbf{x})\mathbf{u},$$

scegliendo come variabili di stato

$$\mathbf{x} = (p_x \quad p_y \quad \dot{p}_x \quad \dot{p}_y)^T,$$

ossia le componenti della posizione e della velocità dell'organo terminale (end-effector),  
e come variabili di ingresso

$$\mathbf{u} = (F_x \quad F_y)^T,$$

ossia le componenti cartesiane di forza agenti sull'end-effector.

- Esplicitare le equazioni di stato per il sistema *linearizzato* intorno a

$$\mathbf{x}^0 = (p_x^0 \quad p_y^0 \quad 0 \quad 0)^T.$$

- Verificare che il sistema linearizzato risulta essere *non controllabile* per  $p_y^0 = \ell_2$  e spiegarne il motivo.

[120 minuti di tempo; libri chiusi]