

## Prova Scritta di Robotica II

23 Marzo 2007

### Esercizio 1

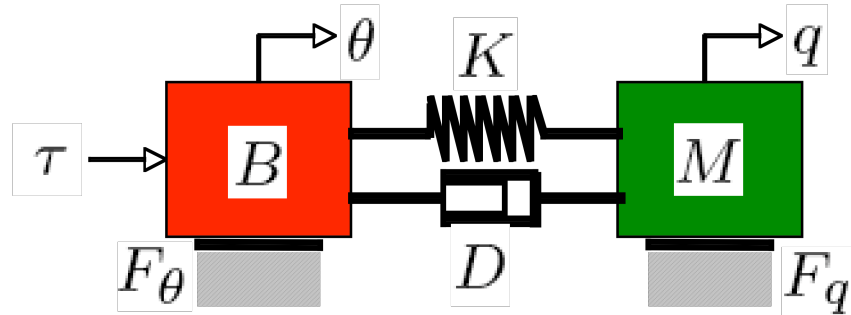


Il robot Justin del DLR è costituito da un torso a tre gradi di libertà rotanti sul quale sono montati due bracci identici a sette gradi di libertà (con all'estremità due mani antropomorfe), per complessivi 17 gradi di libertà (esclusi quelli delle mani).

- Siano specificati dei movimenti (in posizione e orientamento) desiderati  $r_{1,d}(t)$  e  $r_{2,d}(t)$  in modo indipendente per ciascuna delle due estremità (rispettivamente del braccio destro e sinistro). Definire una strategia di **controllo cinematico della velocità** dei giunti dell'intera struttura in grado di realizzare simultaneamente tali movimenti desiderati, recuperando anche un eventuale errore cartesiano iniziale.
- E' possibile condizionare la soluzione in modo che il moto risultante del torso sia ridotto (ossia, in modo che siano i bracci ad eseguire la maggior parte del compito)? E bloccando completamente i gradi di libertà del torso? Discutere qualitativamente le eventuali singolarità in cui possono incorrere le strategie adottate e come porvi rimedio.

%

## Esercizio 2



Per il sistema meccanico a due gradi di libertà (in moto orizzontale) della figura, costituito da due masse  $B$  ed  $M$  accoppiate elasticamente, ricavare il modello dinamico seguendo l'approccio energetico di Eulero-Lagrange. L'energia potenziale elastica associata alla molla è una funzione quadratica della sua deformazione  $\theta - q$ , con rigidezza  $K > 0$ . Si includano nel modello tutti i termini non conservativi dovuti agli attriti viscosi delle due masse (con coefficienti  $F_\theta > 0$  ed  $F_q > 0$ ), allo smorzamento viscoso sulla velocità di deformazione della molla (con coefficiente  $D > 0$ ), e alla forza esterna  $\tau$ .

[180 minuti di tempo; libri aperti]