

Controllo del moto e robotica industriale

(Prof. Rocco)

Appello del
3 Luglio 2007

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

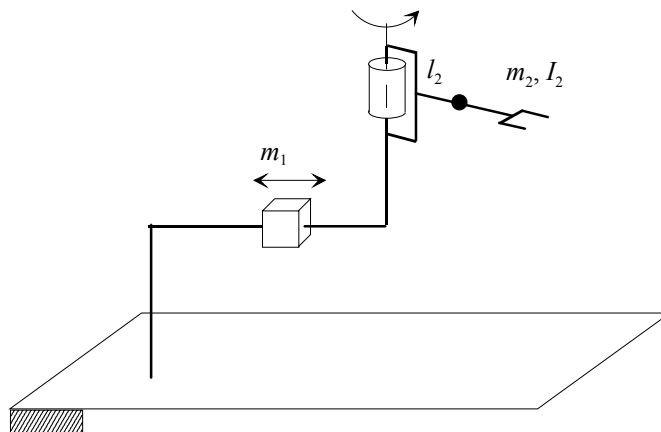
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici con display grafico.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare il retro del frontespizio del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

Firma:.....

Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente

Esercizio 1

Si consideri il manipolatore riportato in figura:



1.1 Si posizionino sulla figura stessa le terne di Denavit-Hartenberg.

1.2 Si determini l'espressione della matrice di inerzia del manipolatore, con il metodo che prevede il calcolo degli Jacobiani dei baricentri dei link del manipolatore.

1.3 Trascurando i termini centrifughi e di Coriolis, si scriva il modello dinamico del manipolatore.

1.4 Si mostri che il modello dinamico determinato al punto precedente è lineare rispetto ad un opportuno insieme di parametri dinamici.

Esercizio 2

2.1 Si spieghi che cosa si intende per scalatura cinematica di una traiettoria.

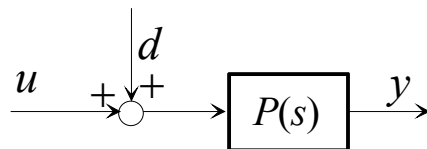
2.2 Si consideri una traiettoria cubica con velocità iniziale e finale nulle: se ne determini l'espressione parametrica, utilizzata nel procedimento di scalatura cinematica.

2.3 Sulla base dell'espressione parametrica precedentemente determinata, si ricavino le espressioni di velocità e accelerazione massime in funzione della durata della traiettoria e della distanza da percorrere.

- 2.4 Si supponga ora che la traiettoria discussa ai punti precedenti debba portare la variabile q dal valore iniziale $q_i = 10$ al valore finale $q_f = 50$ e che i valori massimi di velocità e accelerazione siano, in unità coerenti: $\dot{q}_{\max} = 40$, $\ddot{q}_{\max} = 60$. Si calcoli il valore minimo del tempo di posizionamento.

Esercizio 3

- 3.1 Si consideri un generico sistema affetto da un disturbo di carico:



Si disegni lo schema a blocchi di un “osservatore del disturbo”, definendo i simboli utilizzati e spiegando sinteticamente qual è l’obiettivo di questo schema di controllo.

- 3.2 Si disegni lo schema a blocchi dell’osservatore nel caso in cui il sistema sotto controllo sia un servomeccanismo rigido.

- 3.3** Si ricavi l'espressione della funzione di trasferimento dal disturbo di coppia alla velocità e si spieghi se l'osservatore del disturbo è efficace nella reiezione dei disturbi di bassa frequenza o di alta frequenza.

Esercizio 4

- 4.1** Si scriva l'espressione della legge di controllo "PD con compensazione di gravità" nello spazio dei giunti.

- 4.2** Si scriva l'espressione della funzione di Lyapunov utilizzata per derivare la legge di controllo formulata al punto precedente e si illustri con precisione la proprietà di stabilità che si può dimostrare con tale funzione di Lyapunov.

Firma:.....

4.3 Si spieghi che cosa si intende per “controllo nello spazio operativo”.

4.4 Si scriva l’espressione della legge di controllo “PD con compensazione di gravità” nello spazio operativo .