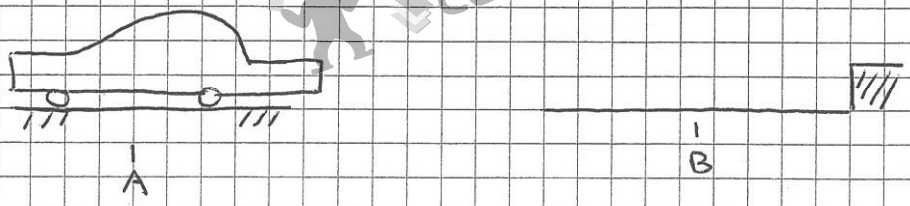
29/09/2020

FONDAMENTI DI AUTOMATICA

CRUISE CONTROL → Un esempio di dispositivo che possiamo avere sulle nostre auto

ESEMPIO → Supponiamo di avere un'auto già dimensionata di un parcheggio che però deve entrare nel parcheggio e rimanere entro certi limiti (per evitare ostacoli per esempio).

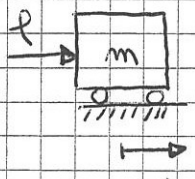


SISTEMA DINAMICO → Insieme di grandezze che evolvono nel tempo

Per risolvere il problema dobbiamo trovare un modello per cui abbiamo interesse e farlo essere più semplice possibile

AUTO → diventa una massa puntiforme che possiamo schematizzare con un carrellino

COPPIA MOTORE → può essere schematizzata attraverso una forza F applicata alla nostra massa m.



$\rightarrow f = ma = m\ddot{p}(t)$

(EQUAZIONE)

(MODELLO DINAMICO)

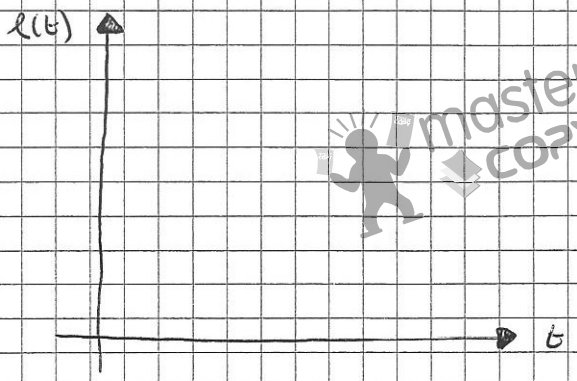
PROBLEMA → Partendo da una posizione $p(0) = A$ vogliamo raggiungere in un tempo desiderato T $p(T) = B$

Equazione, posizione iniziale e finale rappresentano i dati del nostro problema.

↓

Quale deve essere l'andamento nel tempo della forza applicata al carrellino ($k_c r_t$) ?

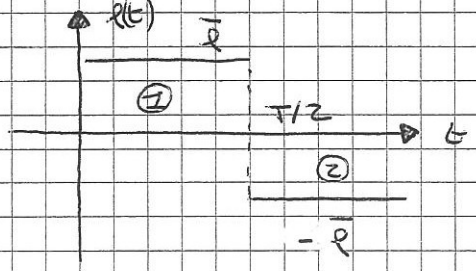
$f(t) = ?$



In generale quello che facciamo per spostare la macchina e poi fermarci, accelerarmo e poi frenamo

↓

Potremmo pensare ad una soluzione del tipo:



INTERVALLO 1

↓

$a_1 = \frac{f}{m} \rightarrow \ddot{p}_1(t) = \frac{f}{m}$ con $t \in [0, T/2]$

Ci accorgiamo che ci troviamo di moto UNIFORMEMENTE ACCELERATO, per cui supponiamo che:

$$p_1(t) = p_0 + v_0(t) + \frac{1}{2} a_1 t^2$$

Supposto $p_0 = v_0 = 0$, otteniamo:

$$p_1(T/2) = \frac{1}{2} a_1 \left(\frac{T}{2}\right)^2 = a_1 \frac{T^2}{8}$$

$$v_1(T/2) = a_1 \frac{T}{2}$$

INTERVALLO 2

$$p_2(t) = p_1 + v_1 t + \frac{1}{2} a_2 t^2$$

$$p_2(T) = a_1 \frac{I}{8}^2 + a_1 \frac{I}{2} T + \frac{I}{2} a_2 T^2$$

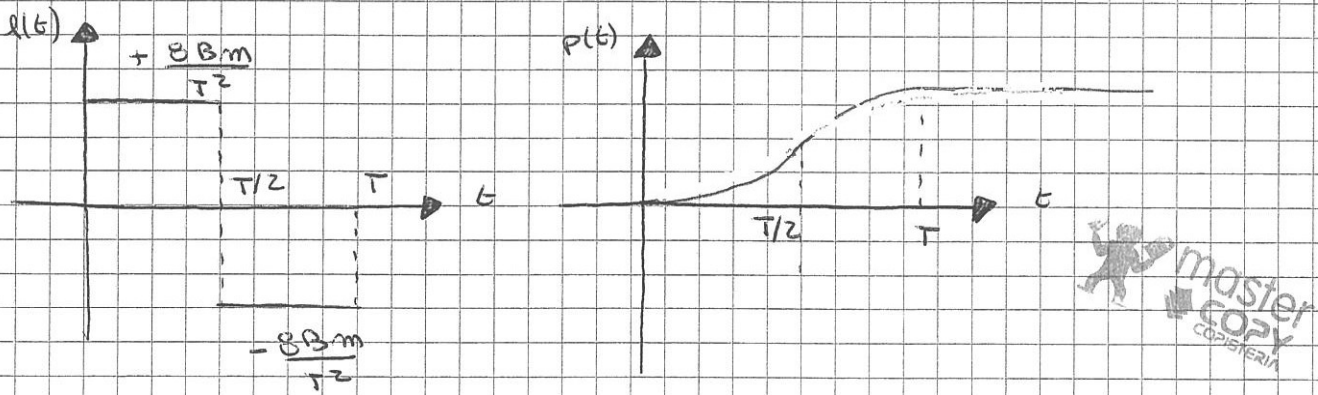
Nel caso in analisi, supponendo che le due forze siano uguali ed opposte nei due tratti, ne consegue che anche le due accelerazioni saranno uguali ed opposte e pertanto, otteniamo

$$p_2(T) = a_1 \frac{I^2}{8} + a_1 \frac{I^2}{2} - \frac{I}{2} a_1 T^2 = \frac{a_1 T^2}{8}$$

Per il rispetto della condizione iniziale:

$$p_2(T) = B \rightarrow B = a_1 \frac{T^2}{8} = \frac{\bar{l}_1}{m} \frac{I^2}{8} \rightarrow \bar{l}_1 = \frac{8Bm}{T^2}$$

La soluzione:



L'asta alla fine è ferma?

$$V_2(T) = V_1 - a_1 \frac{T}{2} = a_1 \frac{I}{2} - a_1 \frac{I}{2} = 0$$ → Nel caso in analisi, sì l'asta si ferma

QUESTA SOLUZIONE HA PERÒ DEI LIMITI:

- Non va bene se non parto da fermo perché alla fine l'asta non avrebbe velocità nulla.
- Dato che la forza nella soluzione finale dipende da B, se non conosco esattamente B commetteremo un errore sulla forza calcolata, quindi sulla posizione finale.

  ↓

  Stessa cosa se NON conosco esattamente la massa dell'asta

Due meccanismi di controllo che potremmo usare sono FEED FORWARD o FEEDBACK (molto più usato).

COMANDI FONDAMENTALI

clear → consente di cancellare le variabili presenti nello spazio di lavoro

Matlab tratta le variabili come matrici. Pertanto una matrice 1x1 rappresenterà uno scalare

Variabile → Posso introdurre una variabile per esempio scrivendo a = 0. Se al comando lo faccio seguire da ; il programma non stampa a video il programma.

vettori
- vettore riga $\vec{v} = [a \ b \ c]$
- vettore colonna $\vec{v} = [a ; b ; c]$
- matrice $A = [1 \ 2 \ 3 ; 3 \ 2 \ 1]$

Ai fini del corso è sufficiente vedere i comandi negli esempi visti a lezione. Se ritenuto necessario possiamo scaricare la guida sul sito MATLAB.

Oltre ad eseguire i comandi in modo istantaneo possiamo scrivere un codice con editor altro aprendo il comando New Script da salvare successivamente prima di eseguirlo con il tasto Run.

Inoltre è presente un ambiente di simulazione grafica chiamato Simulink.

Simulink → Blank Model (create model)

Simulink lavora attraverso connessione di blocchetti. Se conosciamo il nome del blocco necessario basta cliccare una volta sul foglio di lavoro e scriverne il nome.

casella di Testo → doppio click + create annotation

blocchetto "Gain" → moltiplica una variabile per un certo fattore

blocchetto "Integrator" → Risolve l'integrale

Integrator → parametri → external reset → Non ci interessa

→ Possiamo decidere se prendere la condizione iniziale dello finestra dei parametri (interno) o dell'esterna → Mettendo un ulteriore blocco "constant".

N.B.

Disegnato un certo numero di blocchi, selezionandoli e cliccando in basso a dx su "create subsystem" il programma li raccimola tutti all'interno di un unico blocco.

bloccheto "Scope" → Consente di visualizzare il risultato della simulazione → Possiamo scegliere il numero di input dello scope ed aprendolo ci visualizza le grafico della soluzione.

bloccheto "Signal Builder" → Utile quando dobbiamo creare segnali piuttosto semplici come costanti a tratti oppure spezzate

Costruendo su Matlab il modello dinamico che descrive l'esempio visto ci possiamo osservare cosa accade se sbagliamo alcune potenziali parametri

- Sbaglio velocità INIZIALE → (non sono fermo) → Succede che la soluzione per la posizione diverge all'∞ e pertanto sicuramente l'auto andrà a sbattere

- Sbaglio posizione INIZIALE → Se parto da un p.to più lontano di quanto previsto arriverò parcheggiando fuori dalle linee