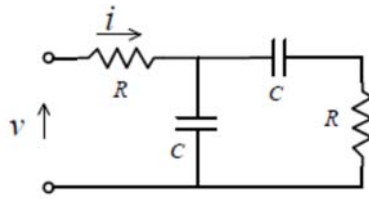


Parte A

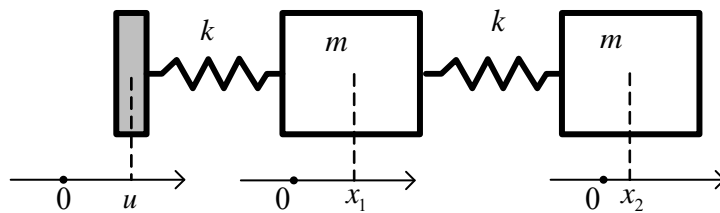
1. [punti 6] La rete elettrica di figura definisca un sistema dinamico orientato dalla tensione v (ingresso) alla corrente i (uscita).



Di questo sistema si determini (con $T := RC$):

1) la funzione di trasferimento, 2) gli zeri, 3) i poli, 4) i modi, 5) il guadagno statico, 6) l'equazione differenziale.

2. [punti 6] Un azionamento elettrico lineare che può imporre una posizione desiderata u viene utilizzato per movimentare due masse su di una guida rettilinea (vedi figura). Gli accoppiamenti fra le masse e con l'azionamento elettrico sono costituiti da molle ideali con costante elastica k . Le posizioni delle due masse sono descritte dalle variabili x_1 e x_2 . Si vuole studiare la dinamica del sistema meccanico orientato da u (ingresso) ad x_1 (uscita) ipotizzando che in condizioni di quiete si abbia $u = 0$, $x_1 = 0$ e $x_2 = 0$. Di questo sistema si determini: 1) l'equazione differenziale, 2) la funzione di trasferimento, 3) gli zeri, 4) i poli, 5) i modi, 6) il guadagno statico.



3. [punti 6] Presentare e dimostrare gli integrali di Vaschy. [Sono gli integrali che determinano la risposta forzata di un sistema noto l'ingresso e la risposta al gradino unitario del sistema]

Parte B

4. [punti 6] Sia dato un generico sistema dinamico orientato da u (ingresso) ad y (uscita) e descritto dall'equazione differenziale $\sum_{i=0}^n a_i D^i y(t) = \sum_{i=0}^m b_i D^i u(t)$.

Note le condizioni iniziali al tempo 0^- come $y_-, Dy_-, \dots, D^{n-1}y_-$ e $u_-, Du_-, \dots, D^{m-1}u_-$ e l'azione forzante $u(t)$, $t \geq 0$, determinare la trasformata di Laplace della risposta $y(t)$, $t \geq 0$.

Nota: riportare i ragionamenti e i passaggi che permettono l'individuazione dell'espressione di $Y(s)$ cercata.

5. [punti 6] Determinare la risposta $g_s(t)$ al gradino unitario di un sistema con funzione di trasferimento $G(s) = \frac{1}{(s+2)[(s+1)^2+1]}$. Determinare inoltre la risposta $g(t)$ all'impulso unitario di tale sistema.

6. [punti 6] Dato il sistema retroazionato di figura con $L(s) = \frac{16}{s(s+5)}$, determinare:

1. la funzione di trasferimento e l'equazione differenziale del sistema orientato da r ad y .
2. il tempo di assestamento T_a , la sovraelongazione S ed il tempo di salita T_s della risposta $y(t)$ al comando in ingresso $r(t) = 1(t)$ (gradino unitario).

