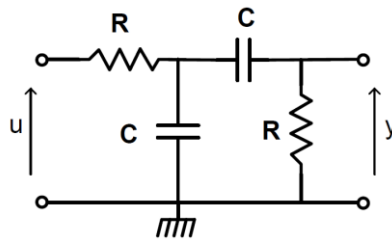


Parte A

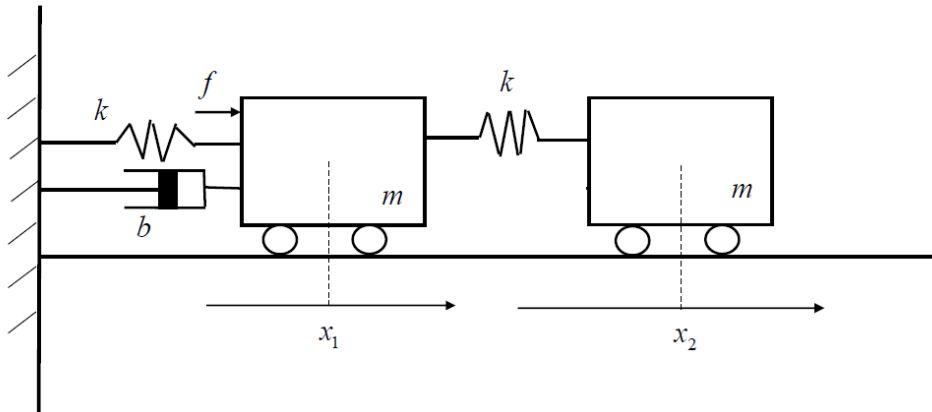
A1. [punti 5] La rete elettrica di figura definisce un sistema dinamico orientato da u (tensione all'ingresso) ad y (tensione all'uscita).



Di questo sistema si determini:

1. la funzione di trasferimento;
2. l'equazione differenziale;
3. gli zeri, i poli, i modi ed il guadagno statico.

A2. [punti 5] Due carrelli di massa m collegati come mostrato in figura costituiscono un sistema dinamico Σ orientato da f (forza applicata al carrello di sinistra) ad x_1 (posizione del carrello di sinistra). In condizione di riposo delle molle sia $x_1 = 0$ e $x_2 = 0$.



1. Determinare l'equazione differenziale che descrive il comportamento di Σ .
2. Determinare la funzione di trasferimento $G(s)$ di Σ .
3. Determinare il guadagno statico e gli zeri di Σ .

Parte B

B1. [punti 5]

Dimostrare le seguenti relazioni relative alle proprietà della trasformata di Laplace:

1. $L[Df(t)] = sF(s) - f(0+)$;

2. $L[t^n] = \frac{n!}{s^{n+1}}$.

B2. [punti 5]

Sia dato un generico sistema dinamico orientato da u (ingresso) ad y (uscita) e descritto

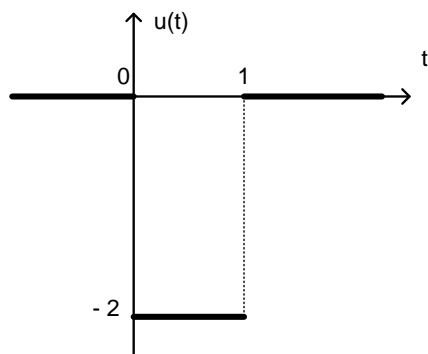
dall'equazione differenziale $\sum_{i=0}^n a_i D^i y(t) = \sum_{i=0}^m b_i D^i u(t)$.

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 ed i passaggi che permettono l'individuazione dell'espressione $Y(s)$ cercata.

B3. [punti 6] Dato un sistema con funzione di trasferimento $G(s) = \frac{8}{(s+1)(s+2)}$ determinare

la risposta forzata $y(t)$, $t \in [0, +\infty)$ al segnale di ingresso definito in figura:



Parte C

C1. [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.

C2. [punti 4] 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 sovravelongazione S ed il tempo di salita T_s della risposta $y(t)$ al comando in ingresso $r(t) = 1(t)$ (gradino unitario).

