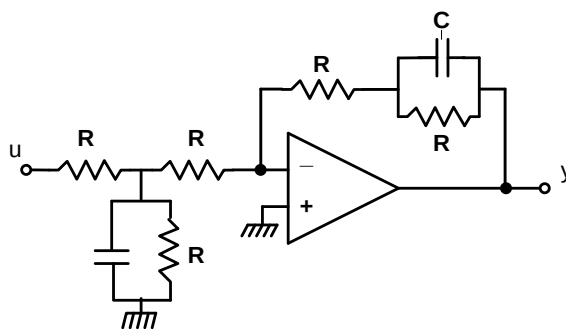


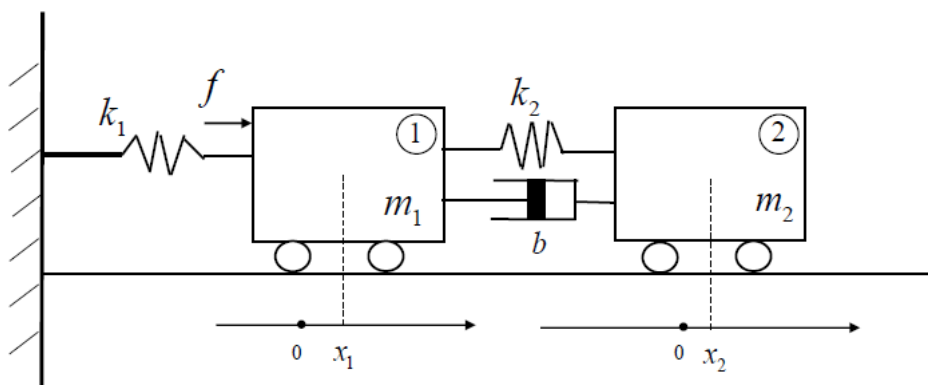
Parte A

1. [punti 6] L'amplificatore operazionale di figura definisce un sistema dinamico orientato da u (tensione all'ingresso) ad y (tensione all'uscita).



Di questo sistema si determinino: 1) la funzione di trasferimento; 2) l'equazione differenziale; 3) gli zeri, i poli e i modi.

2. [punti 6] Due carrelli di massa m_1 ed m_2 collegati come mostrato in figura costituiscono un sistema dinamico Σ orientato da f (forza applicata al carrello 1) ad x_2 (posizione del carrello 2). 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. Posto $m = m_1 = m_2$, $k = k_1 = k_2$ e $b = 0$ determinare poli e modi di Σ .

3. [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 $y(t)$, $t \geq 0$. Interpretare e commentare il risultato ottenuto.

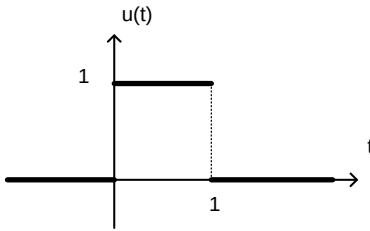
Nota: riportare i ragionamenti e i passaggi che permettono l'individuazione dell'espressione $Y(s)$ cercata.

Parte B

4. [punti 6] Determinare la risposta al gradino unitario $g_s(t)$ di un sistema con funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2}, \quad \omega_n > 0, \quad \delta \in (0,1).$$

5. [punti 6] Un sistema dinamico abbia funzione di trasferimento $G(s) = \frac{1}{(s+1)^2}$. A partire da condizioni di quiete venga applicato l'ingresso $u(t)$ definito in figura. Determinare $y(t)$ per $t \geq 0$.



6. [punti 6] Dato il sistema retroazionato di figura con $L(s) = \frac{10}{(s+1)(s+5)}$ e $K = 1.5$ 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 e il tempo di salita T_s della risposta al comando in ingresso $r(t) = 1(t)$ (gradino unitario).

