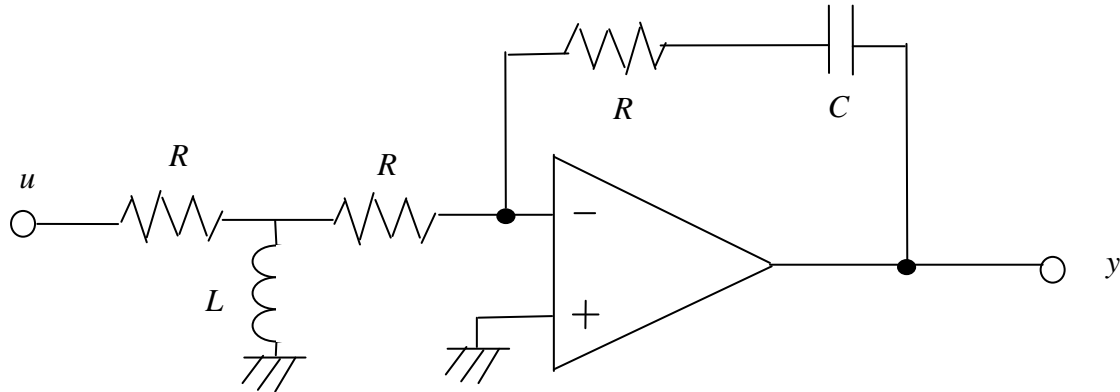


## Prova Scritta in itinere

### Parte A [45 minuti]

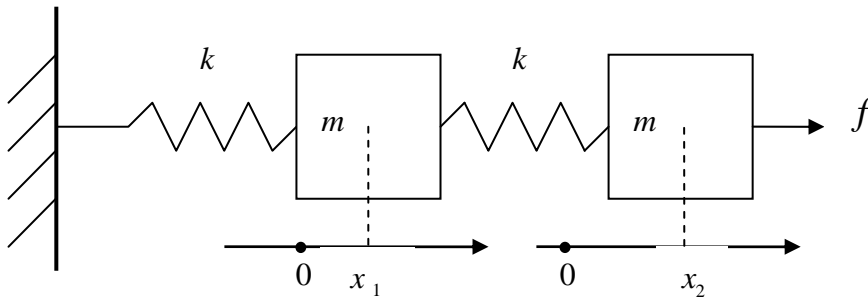
**A1. [punti 6]** Il seguente schema elettrico definisca un sistema dinamico  $\Sigma$  orientato da  $u$  (tensione di ingresso) ad  $y$  (tensione d'uscita).



Si assuma l'amplificatore operazionale come ideale:

1. Determinare la funzione di trasferimento  $G(s)$  del sistema  $\Sigma$ .
2. Determinare guadagno statico, poli, zeri e modi di  $\Sigma$ .
3. Scrivere l'equazione differenziale che descrive il comportamento di  $\Sigma$ .

**A2. [punti 6]** Sia assegnato il sistema meccanico vibrante di figura



caratterizzato da due molle di costante elastica  $k$  e due corpi di massa  $m$ . Il corpo di destra sia soggetto ad una forza  $f$  e le posizioni delle due masse siano descritte dalle variabili  $x_1$  e  $x_2$  (quando il sistema è in quiete con le molle a riposo  $x_1 = x_2 = 0$ ). Si consideri il sistema dinamico  $\Sigma$  orientato da  $f$  ad  $x_1$  (posizione del corpo di sinistra).

- a) Determinare l'equazione differenziale che descrive il sistema  $\Sigma$ .
- b) Determinare la funzione di trasferimento  $T(s)$  di  $\Sigma$ .
- c) Determinare i modi di  $\Sigma$ .

## Prova Scritta in itinere

### Parte B [45 minuti]

**B1. [punti 6]** Determinare l'evoluzione forzata  $y(t)$  in risposta al gradino unitario  $u(t) = 1(t)$  di un sistema con funzione di trasferimento  $G(s) = \frac{s-2}{(s+2)^3(s+1)}$ .

Determinare inoltre il grado massimo di continuità di  $y(t)$  su  $\mathbb{R}$ .

**B2. [punti 6]** Determinare l'evoluzione forzata  $y(t)$  in risposta ad un segnale armonico  $u(t) = 4 \sin(2t) \cdot 1(t)$  di un sistema con funzione di trasferimento  $T(s) = \frac{8}{s+2}$ .

## Prova Scritta in itinere

### Parte C [45 minuti ]

**C1. [punti 7]** 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.

**C2. [punti 5]** Dato il segnale  $f(t) = 2 \cdot 1(t) + 4t^2 \cdot 1(t-10)$  calcolare  $Df(t)$  (la derivata usuale) e  $D^*f(t)$  (la derivata generalizzata).