

# Elementi di Teoria dei Sistemi

14 Luglio 2006

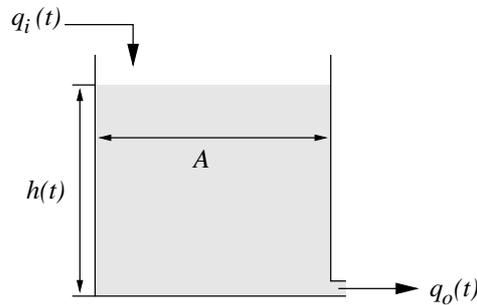
## Esercizio 1

Considerando un serbatoio a sezione costante  $A = 1 \text{ m}^2$  (vedi figura) si determini il modello matematico del sistema nei seguenti due casi:

1. La portata in uscita  $q_o(t)$  è proporzionale al battente  $h(t)$  secondo la legge:  $q_o(t) = kh(t)$  dove  $k = 1 \text{ m}^2/\text{s}$
2. La portata in uscita  $q_o(t)$  è proporzionale alla radice quadrata del battente secondo la legge ( $k = 1 \text{ m}^2/\text{s}$ ):

$$q_o(t) = k\sqrt{h(t)}$$

Nel caso 2 si determini il punto di equilibrio del sistema in corrispondenza dell'ingresso costante  $q_i(t) = 1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Si effettui la linearizzazione del sistema intorno al punto di equilibrio e si determini il modello matematico alle piccole variazioni.



## Esercizio 2

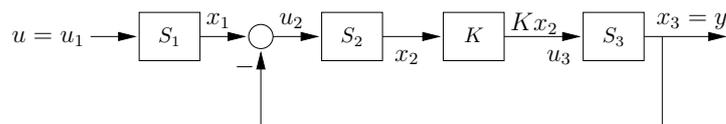
Considerati i sistemi lineari tempo invarianti del prim'ordine:

$$S_1 : \dot{x}_1 = -3x_1 + 4u_1$$

$$S_2 : \dot{x}_2 = -2x_2 - u_2$$

$$S_3 : \dot{x}_3 = -5x_3 + 2u_3$$

Si consideri il sistema costituito collegando i suddetti sistemi come di seguito raffigurato.



Si trovi la rappresentazione di stato ( $A, B, C, D$ ) del sistema e se ne discuta la stabilità al variare di  $K$  (trovando gli autovalori della matrice  $A$ ).