

**CONTROLLI AUTOMATICI**  
**prova finale 2018/19**

*Affinché la prova sia valida, questo foglio va compilato con nome e cognome e consegnato con l'elaborato.*

**Problema 1**

Si consideri il processo descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_1 + x_2 - x_3 + u \\ \dot{x}_2 &= x_1 - x_2 - x_3 + u \\ \dot{x}_3 &= x_1 - 2x_3 + u \\ y &= x_1 + x_2 - x_3\end{aligned}$$

- a) Progettare, se possibile, un controllore a retroazione dallo stato che assegni al sistema ad anello chiuso gli autovalori  $\{-1, -2, -3\}$ .
- b) E' possibile costruire un dispositivo per stimare asintoticamente lo stato  $x$  del processo con il vincolo che l'errore di osservazione converga con velocità almeno pari a quella di  $e^{-3t}$ ?

*(La soluzione richiede (1) la spiegazione delle scelte fatte (2) uno schema a blocchi del sistema di controllo con i segnali citati nel problema (3) l'espressione del controllore.)*

**Problema 2**

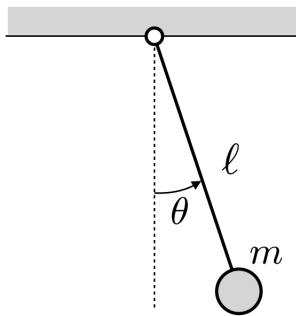
Si consideri il sistema non lineare descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -x_1^3 + x_2 \\ \dot{x}_2 &= -2x_1 - x_2\end{aligned}$$

- a) Determinare tutti i punti di equilibrio.
- b) Studiare la stabilità di ogni punto di equilibrio nel modo più approfondito possibile.

**Problema 3**

Si consideri il pendolo semplice mostrato in figura



la cui dinamica è descritta dall'equazione differenziale

$$m \ell^2 \ddot{\theta} + m g \ell \sin \theta = \tau$$

dove  $\tau$  è la coppia motrice che agisce al giunto del pendolo. Posto  $m = 1$  kg e  $\ell = 1$  m, si utilizzi il metodo basato sull'approssimazione lineare per progettare una legge di controllo in grado di stabilizzare localmente il sistema intorno alla configurazione  $\theta = \pi/2$ .

*(La soluzione richiede (1) la spiegazione delle scelte fatte (2) uno schema a blocchi del sistema di controllo con i segnali citati nel problema (3) l'espressione del controllore.)*

Nome e cognome .....

[3 h]