

## FONDAMENTI DI SISTEMI DINAMICI

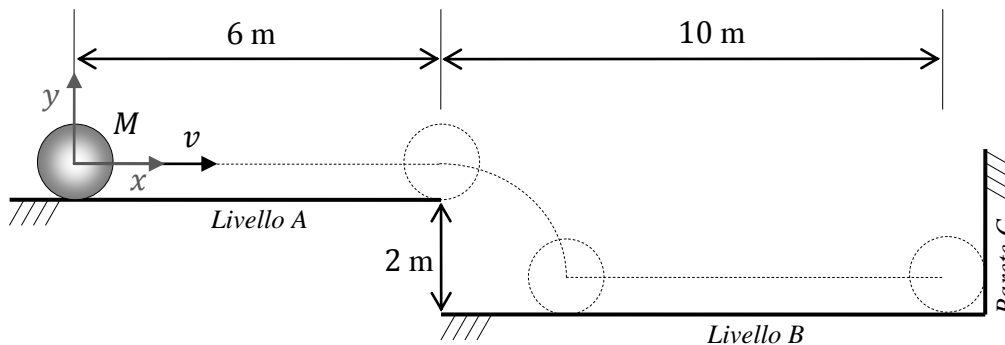
(ing. Vincenzo LIPPIELLO — A.A. 2012–2013)

Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni - II anno

### PROVA DEL 14 GENNAIO 2013

*Rispondere in maniera chiara e sintetica ai seguenti quesiti, indicando Cognome e Nome su ogni foglio manoscritto. La traccia, debitamente compilata, va consegnata insieme al compito svolto. Non è consentito consultare appunti o altro materiale. È assolutamente vietata ogni forma di collaborazione, pena l'annullamento della prova.*

Sia dato il sistema meccanico rappresentato in figura, costituito da una sfera di massa  $M$  che si muove in un fluido caratterizzato da una viscosità  $b$ . Sia  $g$  l'accelerazione di gravità e  $v$  la sua velocità iniziale nella direzione di moto orizzontale. Si fissi un sistema di riferimento  $(x, y)$  orientato come in figura e centrato nel punto iniziale in cui è illustrata la sfera. Nell'ipotesi di assenza di rimbalzo a seguito della caduta della sfera dal *livello A* al *livello B*, calcolare:



$$\begin{aligned}
 M &= 1 \text{ kg} \\
 b &= 0.01 \frac{\text{Ns}}{\text{m}} \\
 g &= 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\
 v &= 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}
 \end{aligned}$$

- Le rappresentazioni i-s-u del sistema in tutte le sue fasi di moto. **[5 punti]**
- La posizione della sfera rispetto al tempo dall'istante iniziale fino al raggiungimento della *parete C*. **[15 punti]**
- L'istante di tempo in cui il sistema abbandona il *livello A*, l'istante di tempo in cui la sfera cade sul *livello B* (soluzione grafica o numerica) e l'istante di tempo in cui la sfera tocca la *parete C*. **[5 punti]**
- Si individuino i valori dei parametri  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ , e  $\varepsilon$  per i quali il seguente sistema non è completamente raggiungibile e successivamente quelli per cui non è completamente osservabile. **[5 punti]**

$$\dot{x}_1(t) = -2x_1(t) + 3x_2(t) + \alpha u(t)$$

$$\dot{x}_2(t) = 2x_1(t) + \beta u(t)$$

$$y(t) = \gamma x_1(t) + \delta x_2(t) + \varepsilon u(t)$$