

# Prova Scritta - 19 Giugno 2015

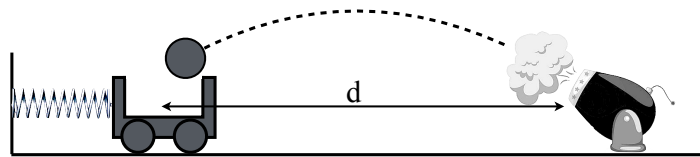
## ESERCIZIO 1

Un carrello di massa  $M = 4 \text{ kg}$  è collegato ad una molla, di massa trascurabile e costante elastica  $k = 20 \text{ N/m}$ , come mostrato in figura. Il carrello è libero di muoversi su una superficie orizzontale priva di attrito e, inizialmente, si trova in quiete, con la molla alla lunghezza di riposo. Ad un certo istante, un cannone, posto ad una distanza  $d = 5 \text{ m}$  dal carrello, spara un proiettile di massa  $m = M/3$  con un angolo  $\theta = 30^\circ$  rispetto all'orizzontale. Calcolare:

- il modulo della velocità  $v$  del proiettile affinché esso centri il carrello (**4 punti**)

Assumendo che il proiettile colpisca il carrello, e che l'urto sia totalmente anelastico, il sistema carrello più proiettile inizierà ad oscillare. Calcolare:

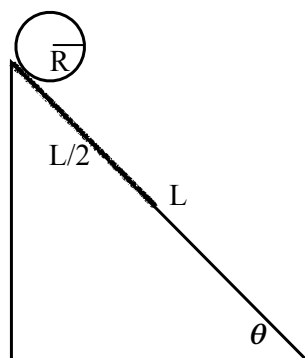
- il valore della velocità del sistema carrello più proiettile subito dopo l'urto (**3 punti**)
- l'ampiezza  $A$  e la pulsazione  $\omega$  delle oscillazioni (**4 punti**)



## ESERCIZIO 2

Una sfera omogenea di massa  $M$  e raggio  $R = 20 \text{ cm}$  è inizialmente ferma in cima ad un piano inclinato di  $\theta = 45^\circ$  e di lunghezza complessiva  $L = 3 \text{ m}$ , come in figura. Nella prima metà del piano inclinato il coefficiente di attrito è diverso da zero, nella seconda metà è nullo. Calcolare:

- il coefficiente di attrito statico minimo necessario a far sì che la sfera inizi a rotolare di puro rotolamento (**3 punti**)
- l'accelerazione del centro di massa della sfera nella prima metà del percorso (**4 punti**)
- la velocità angolare raggiunta a metà del piano inclinato e la velocità del centro di massa della sfera alla fine del piano inclinato (**4 punti**)



### ESERCIZIO 3

Un gas ideale biatomico si trova inizialmente nello stato A definito dalla temperatura  $T_A = 300\text{ K}$ , pressione  $P_A = 1.0 \cdot 10^5\text{ Pa}$  e volume  $V_A = 0.8\text{ m}^3$ . A partire dallo stato A, il gas descrive il ciclo reversibile mostrato in figura e costituito da: una compressione adiabatica AB sino alla pressione  $P_B = 16 \cdot 10^5\text{ Pa}$ ; una espansione isobara BC, durante la quale la quantità di calore fornita al gas vale  $Q = 3,5 \cdot 10^5\text{ J}$ ; una espansione adiabatica CD fino a raggiungere il volume  $V_A$ ; una isocora DA fino a tornare alla pressione iniziale  $P_A$ . Determinare:

- la temperatura  $T_B$  (**2 punti**)
- il volume  $V_C$  e la pressione  $P_D$  (**2 punti**)
- il rendimento  $\eta$  del ciclo (**4 punti**)
- la variazione di entropia del gas durante la trasformazione BC (**3 punti**)

