

**UNIVERSITA' DI VERONA**

**FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.**

**CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA,**

**ESAME DI FISICA I**

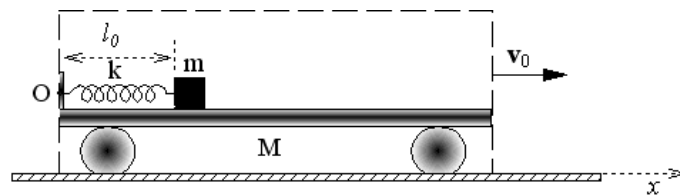
**PROVA SCRITTA del 27 Giugno 2012**

**Cognome e Nome (in stampatello):** .....

**Numero di matricola:** .....

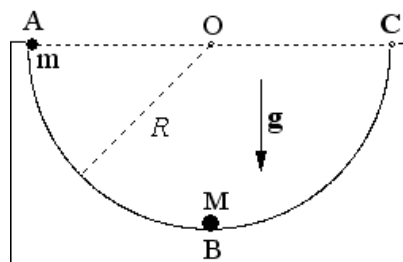
**Problema n. 1:** Un carrello di massa  $M = 10 \text{ kg}$  è posto su un piano orizzontale perfettamente liscio su cui si muove di moto rettilineo uniforme lungo l'asse di riferimento  $x$ . Sul carrello è posto un blocco, assimilabile a un punto materiale, di massa  $m = 1 \text{ kg}$ , vincolato al punto  $O$  di un'estremità del carrello, come mostrato in figura, tramite una molla ideale di costante elastica  $k = 5 \text{ Nm}^{-1}$  e di lunghezza a riposo  $l_0 = 0.8 \text{ m}$ , avente l'asse di simmetria principale parallelo all'asse di riferimento  $x$ . L'attrito tra il blocco e il carrello è trascurabile. Inizialmente il carrello si sposta con velocità  $\mathbf{v}_0 = +15.45 \text{ i ms}^{-1}$ , il blocco è in quiete rispetto al carrello e la molla è nella configurazione di riposo. All'istante  $t_0 = 0$  al carrello viene impressa un'accelerazione costante  $\mathbf{a}_0 = -1 \text{ i ms}^{-2}$  fino a che esso non si arresta. Determinare:

- il diagramma delle forze (vere e apparenti) agenti sul blocco di massa  $m$  durante la fase di frenata del carrello;
- l'equazione del moto del blocco, in termini della sola componente  $x$ , nel sistema di riferimento solidale al carrello, durante la fase di frenata del carrello;
- la legge oraria del moto  $x(t)$  del blocco, mediante la risoluzione dell'equazione di cui al punto b) e con le condizioni iniziali (all'istante  $t_0 = 0$ ) deducibili dal testo sopra;
- il tempo impiegato dal carrello a fermarsi e lo spostamento  $\Delta x$  percorso dal carrello durante la fase di frenata;
- la posizione e la velocità del blocco nel sistema di riferimento solidale al carrello, all'istante di arresto del carrello;
- il lavoro totale di tutte le forze interne ed esterne agenti sul sistema carrello+blocco durante tutto il tempo in cui il carrello è rimasto in moto.
- il lavoro totale delle sole forze esterne agenti sul sistema carrello+blocco durante tutto il tempo in cui il carrello è rimasto in moto.



**Problema n. 2:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 2.5 \text{ kg}$  scivola lungo un profilo circolare di raggio  $R = 1.2 \text{ m}$ , per metà scabro (parte AB) e per metà liscio (parte BC), disposto nel piano verticale. Il corpo parte da fermo dal punto più alto del profilo e arriva al fondo di esso con velocità  $v_0 = 3.6 \text{ ms}^{-1}$ . Nel punto B, al fondo del profilo circolare, esso urta un secondo corpo puntiforme di massa  $M = 2m$ , che si trova in stato di quiete, restandovi attaccato. Determinare:

- il diagramma delle forze agenti sul primo corpo durante il moto lungo la parte scabra del profilo;
- il lavoro totale di tutte le forze agenti in corrispondenza allo spostamento del corpo di massa  $m$  tra la posizione iniziale A e il punto B al fondo del profilo;
- il lavoro della forza di attrito per lo stesso spostamento;
- la velocità dei due corpi subito dopo l'urto;
- l'energia dissipata durante l'urto;
- l'angolo  $\theta$  formato con la verticale dal raggio congiungente il punto di altezza massima raggiunta dal sistema dei due corpi durante il moto di risalita lungo la parte liscia profilo dopo l'urto;
- il modulo dell'accelerazione del sistema dei due corpi nel punto di arresto.

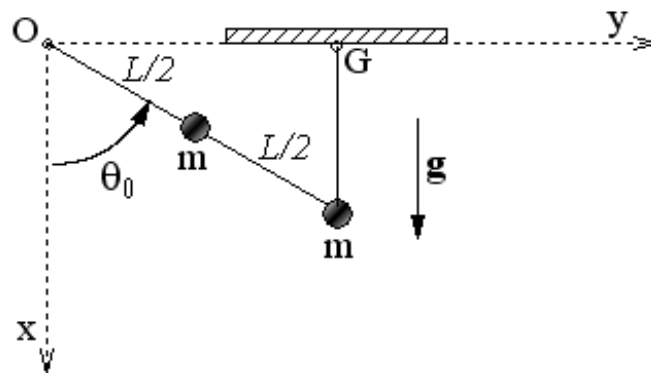


**Problema n. 3:** Due punti materiali entrambi di massa  $m = 2 \text{ kg}$  sono fissati rispettivamente nel punto medio e ad un'estremità di un'asta rigida sottile, di massa trascurabile e di lunghezza  $L = 1.6 \text{ m}$ . L'asta ha l'altra estremità ancorata ad un punto fisso  $O$  mediante una cerniera puntiforme liscia che consente al sistema asta + punti materiali di ruotare nel piano verticale  $xy$  attorno all'asse orizzontale  $z$  passante per  $O$ . Inizialmente, il sistema è mantenuto in quiete, nel piano verticale  $xy$ , tramite una fune ideale, di massa trascurabile che pende verticalmente da un punto fisso  $G$  ed è collegata alla massa posta all'estremità dell'asta, mentre questa forma un angolo  $\theta_0 = 60^\circ$  con l'asse verticale  $x$  di riferimento. All'istante  $t = 0$  la fune si spezza e il sistema (asta + punti materiali), non più in equilibrio, inizia a ruotare nel piano verticale  $xy$  attorno all'asse  $z$  passante per  $O$ . Determinare nel sistema di riferimento del laboratorio  $Oxyz$ :

- la tensione  $T$  della fune e la reazione  $\mathbf{R}_O$  sviluppata dalla cerniera in  $O$  nella condizione di equilibrio iniziale del sistema asta + punti materiali;
- le coordinate polari del centro di massa del sistema all'istante  $t = 0_+$ ;
- l'accelerazione angolare  $\alpha$  del sistema all'istante  $t = 0_+$ ;
- la velocità angolare per  $t > 0$  del sistema in funzione dell'angolo  $\theta$  istantaneamente formato dall'asta con l'asse di riferimento  $x$ ;

Quando il sistema asta + punti materiali raggiunge per la prima volta la configurazione verticale determinare:

- la velocità  $\mathbf{V}_{CM}$  del centro di massa del sistema dei due punti materiali;
- l'energia cinetica interna  $E_k^{INT}$  del manubrio in tale configurazione;
- l'accelerazione  $\mathbf{a}_{CM}$  del centro di massa del sistema.



### Quesiti:

- Enunciare e dimostrare il teorema del momento della quantità di moto di un punto materiale, discutendone i limiti di validità.
- Enunciare e dimostrare la relazione di König per l'energia cinetica per un sistema di punti materiali.