

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA,

ESAME DI FISICA I

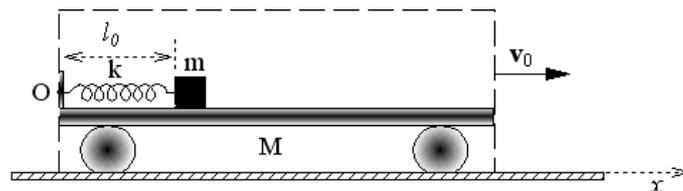
PROVA SCRITTA del 27 Giugno 2012

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

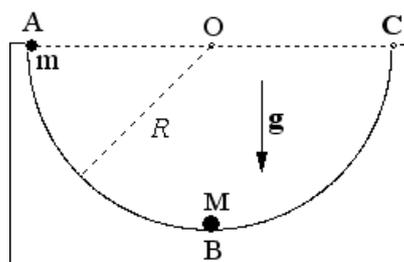
Problema n. 1: Un carrello di massa $M = 10 \text{ kg}$ è posto su un piano orizzontale perfettamente liscio su cui si muove di moto rettilineo uniforme lungo l'asse di riferimento x . Sul carrello è posto un blocco, assimilabile a un punto materiale, di massa $m = 1 \text{ kg}$, vincolato al punto O 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 Δx 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 θ 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.

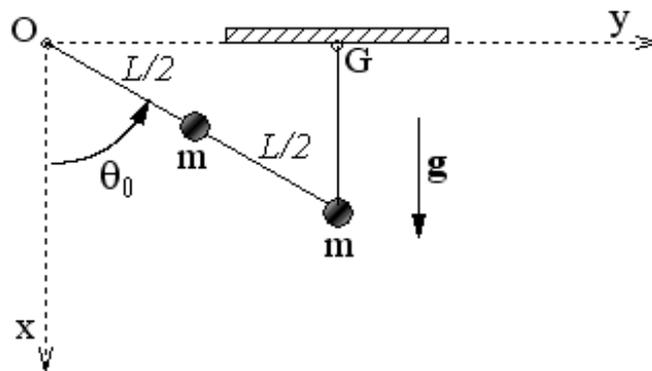


Problema n. 3: Due punti materiali entrambi di massa $m = 2 \text{ kg}$ sono fissati rispettivamente nel punto medio e ad un'estremità di un'asta rigida sottile, di massa trascurabile e di lunghezza $L = 1.6 \text{ m}$. L'asta ha l'altra estremità ancorata ad un punto fisso O mediante una cerniera puntiforme 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 α del sistema all'istante $t = 0_+$;
- la velocità angolare per $t > 0$ del sistema in funzione dell'angolo θ 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.