

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN
MATEMATICA APPLICATA**

ESAME DI FISICA I

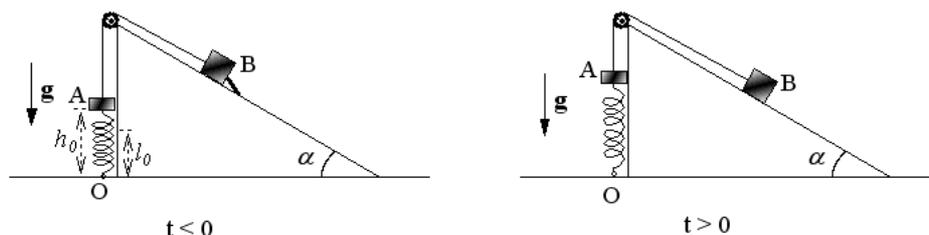
PROVA SCRITTA del 15 Luglio 2014

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

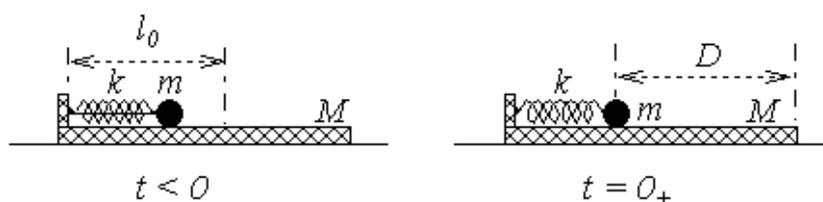
Problema 1: Due corpi puntiformi A e B, rispettivamente di massa $m = 2 \text{ kg}$ e $M = 8 \text{ kg}$, sono collegati tramite un filo inestensibile, di massa trascurabile che può scorrere, senza incontrare attrito alcuno, nella gola di una carrucola anch'essa di massa trascurabile. Il corpo A è attaccato all'estremità di una molla ideale, disposta in configurazione verticale, di costante elastica $k = 98 \text{ Nm}^{-1}$ e lunghezza a riposo $l_0 = 0.4 \text{ m}$. La molla ha l'altra estremità ancorata ad un punto fisso O del piano orizzontale. Il corpo B è appoggiato sul piano perfettamente liscio di un cuneo, inclinato di un angolo $\alpha = 30^\circ$ rispetto al piano orizzontale su cui è appoggiato solidalmente. Inizialmente il sistema è in condizioni di equilibrio con il corpo A, che pende verticalmente, in quiete ad un'altezza $h_0 = 0.5 \text{ m}$ rispetto al suolo e con il corpo B mantenuto in quiete sul piano inclinato tramite un dispositivo di arresto. All'istante $t = 0$ il dispositivo di arresto viene rimosso e il sistema dei due corpi, non più in equilibrio, inizia a muoversi. Trascurando tutti i possibili attriti, determinare:

- il diagramma delle forze agenti sui due corpi A e B per $t < 0$;
- la tensione iniziale del filo che collega i due corpi;
- la reazione del dispositivo di arresto del corpo B e la reazione del punto O di ancoraggio della molla;
- l'equazione del moto del sistema dei due corpi per $t > 0$;
- l'allungamento della molla in corrispondenza della posizione di equilibrio del sistema;
- la legge oraria del moto del corpo A, tenendo conto delle condizioni iniziali all'istante $t = 0+$;
- l'altezza massima e minima raggiunte durante il moto dal corpo A rispetto al piano orizzontale.



Problema n. 2: Un blocco, assimilabile a un corpo puntiforme, di massa $m = 1 \text{ kg}$ è appoggiato sulla superficie scabra di una piastra sottile a facce piane e parallele, di massa $M = 4 \text{ kg}$, che può scivolare su un piano orizzontale perfettamente liscio. Il corpo, che può scorrere sulla superficie della piastra incontrando un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.2$, mentre quello di attrito statico vale $\mu_s = 0.5$, è inizialmente in quiete essendo appoggiato all'estremità di una molla ideale (di massa trascurabile) e di costante elastica $k = 600 \text{ Nm}^{-1}$, avente l'altra estremità ancorata ad una staffa solidale alla piastra. La molla è mantenuta in compressione di un tratto $\Delta l = 5 \text{ cm}$ tramite una corda tesa che collega i due punti estremi di essa. All'istante $t = 0$ la corda si spezza e la molla si espande mettendo in moto i due corpi con cui è inizialmente a contatto. Sapendo che la distanza iniziale che separa il corpo di massa m dal bordo della piastra è pari a $D = 20 \text{ cm}$, determinare:

- la tensione iniziale della corda che tiene compressa la molla;
- il diagramma delle forze agenti sul blocco di massa m e sulla piastra di massa M all'istante $t = 0+$;
- le accelerazioni assolute del blocco e della piastra all'istante $t = 0+$;
- la velocità del blocco e della piastra nell'istante in cui il blocco raggiunge il bordo della piastra;
- il tempo impiegato dal blocco a raggiungere il bordo della piastra dopo aver abbandonato la molla.



Problema n. 3: Un'asta rigida, sottile e omogenea, di lunghezza $L = 1.2 \text{ m}$ e di massa $M = 8 \text{ kg}$ è vincolata a ruotare nel piano verticale attorno ad un asse fisso, passante per il punto O , a cui è incernierata un'estremità dell'asta. Inizialmente l'asta si trova in configurazione tale da formare un angolo di $\theta_0 = \pi/3 \text{ rad}$ con l'asse orizzontale passante per il punto O , e viene mantenuta in tale posizione per mezzo di una fune tesa, di massa trascurabile, che ancora l'altra estremità dell'asta ad un punto G dell'asse verticale passante per il punto O , in modo tale che la fune formi un angolo di $\pi/2 \text{ rad}$ con l'asse verticale stesso. All'istante $t = 0$ la fune si spezza e l'asta cade sotto l'azione della sua forza peso. Determinare nel sistema di riferimento $Oxyz$:

- le componenti cartesiane della reazione \mathbf{R} della cerniera in O per $t < 0$;
- l'accelerazione angolare $\alpha(\theta)$ dell'asta, in funzione dell'angolo θ da essa formato con l'asse x , durante il moto di rotazione dell'asta nel piano verticale dopo la rottura della fune;
- le componenti, parallela e perpendicolare all'asta, della reazione $\mathbf{R}(\theta)$ sviluppata dall'asse passante per il punto O durante il moto di caduta dell'asta;
- il modulo a_{CM} dell'accelerazione del centro di massa dell'asta nell'istante in cui l'asta raggiunge la configurazione orizzontale;
- il modulo R della reazione vincolare quando l'asta si trova in configurazione orizzontale.

