

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN
MATEMATICA APPLICATA**

ESAME DI FISICA I

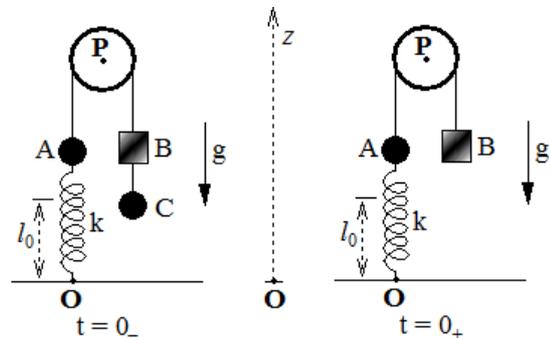
PROVA SCRITTA del 07 Settembre 2015

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

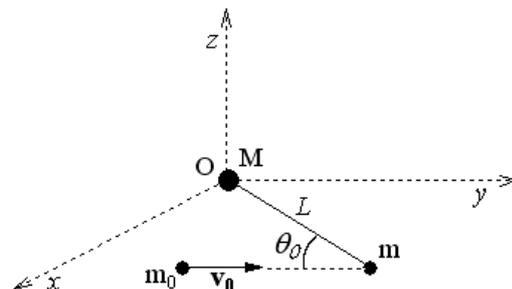
Problema n. 1: Nel sistema rappresentato in figura un corpo A di massa $M = 3 \text{ kg}$ è fissato all'estremità di una molla, avente lunghezza di riposo $l_0 = 0.5 \text{ m}$ e costante elastica $k = 196 \text{ N/m}$ disposta verticalmente e avente l'altra estremità fissata ad un punto fisso O del piano orizzontale. Una fune inestensibile, passante nella gola di una carrucola disposta verticalmente e imperniata ad un asse orizzontale fisso passante per il suo centro P, collega il corpo A al corpo B, avente massa $m = 2 \text{ kg}$, che pende verticalmente ed è pure collegato tramite una seconda fune inestensibile ad un corpo C pure di massa $M = 3 \text{ kg}$. Le masse delle funi, della molla e della carrucola sono trascurabili rispetto alla massa dei tre corpi. Il sistema si trova inizialmente in condizioni di equilibrio statico. All'istante $t = 0$ la fune a cui è ancorato il corpo C si spezza e il sistema A+B inizia a muoversi in direzione verticale, mentre il corpo C cade al suolo. Determinare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale Oz:

- la tensione iniziale della fune che collega i due corpi A e B;
- la reazione \mathbf{R}_O del punto di aggancio O per $t < 0$;
- l'equazione del moto del sistema A+B per $t > 0$;
- l'accelerazione del sistema A+B all'istante $t=0+$;
- la posizione di equilibrio del corpo A per $t > 0$;
- la legge oraria del moto del corpo A, tenendo in debito conto delle sue condizioni all'istante $t = 0$;
- la reazione $\mathbf{R}_{O,\min}$ del punto di aggancio O quando il corpo A, durante il suo moto, si viene a trovare alla distanza minima dal punto O.



Problema n. 2: Un manubrio asimmetrico è costituito da due corpi puntiformi di massa $M = 3.2 \text{ kg}$ e $m = 1.6 \text{ kg}$, rispettivamente, collegati da un'asta rigida, di massa trascurabile e di lunghezza $L = 0.9 \text{ m}$. Inizialmente il manubrio è posto in quiete sul piano orizzontale, supposto perfettamente liscio. Un particella di massa $m_0 = 1.6 \text{ kg}$, in moto rettilineo uniforme con velocità $v_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$ sul piano orizzontale in direzione tale da formare un angolo $\theta_0 = \pi/6$ con l'asta, urta centralmente la massa m rimanendovi attaccata. Determinare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale Oxyz, avente l'origine O coincidente con il punto occupato inizialmente dal corpo di massa M e l'asse y parallelo e concorde al vettore velocità \mathbf{v}_0 della particella di massa m_0 :

- la velocità \mathbf{V}_{CM} del centro di massa del sistema (manubrio + particella) immediatamente prima dell'urto;
- l'energia cinetica interna del sistema (manubrio + particella) subito prima dell'urto;
- il momento angolare totale del sistema (manubrio + particella) $\mathbf{L}_{CM,S}$ rispetto al suo centro di massa subito prima dell'urto;
- la legge oraria \mathbf{r}_{CM} del centro di massa del manubrio dopo l'urto;
- la velocità angolare $\boldsymbol{\omega}$ di rotazione del manubrio dopo l'urto;
- l'energia cinetica totale $E_{k,S}$ del manubrio dopo l'urto;
- l'energia dissipata E_d nell'urto;



Problema n. 3: Un'asta rigida, omogenea, di lunghezza $L = 0.8$ m e di massa $M = 5$ kg è vincolata a ruotare nel piano verticale attorno ad un asse orizzontale fisso passante per il punto O del piano orizzontale a cui è incernierata una delle due estremità dell'asta. Inizialmente l'asta si trova in configurazione tale da formare un angolo di $\theta_0 = \pi/3$ rad con il piano orizzontale, e viene mantenuta in tale configurazione tramite una fune inestensibile e di massa trascurabile che collega l'altra estremità A dell'asta ad un gancio G posto al suolo sull'asse orizzontale passante per il punto O , in modo tale che la fune formi un angolo di $\phi_0 = \pi/6$ rad con l'asse stesso. All'istante $t = 0$ la fune si spezza e l'asta cade al suolo sotto l'azione della sua forza peso. Assumendo che non sia presente alcun attrito, determinare nel sistema di riferimento $Oxyz$ con origine in O :

- le componenti cartesiane della reazione vincolare \mathbf{R}_G sviluppata dal gancio G nelle condizioni iniziali di equilibrio statico dell'asta;
- le componenti cartesiane della reazione \mathbf{R}_O della cerniera in O prima della rottura della fune (cioè per $t < 0$);
- l'accelerazione angolare α dell'asta subito dopo la rottura della fune (i.e.: $t = 0_+$);
- il modulo $\omega(\theta)$ della velocità angolare in funzione dell'angolo θ istantaneamente formato dall'asta con l'asse orizzontale x ;
- l'energia cinetica del centro di massa dell'asta subito prima del suo impatto al suolo;
- la componente normale e parallela al piano orizzontale della reazione vincolare \mathbf{R}'_O che la cerniera in O esercita sull'asta subito prima dell'impatto di questa al suolo.

