

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN
MATEMATICA APPLICATA**

ESAME DI FISICA I

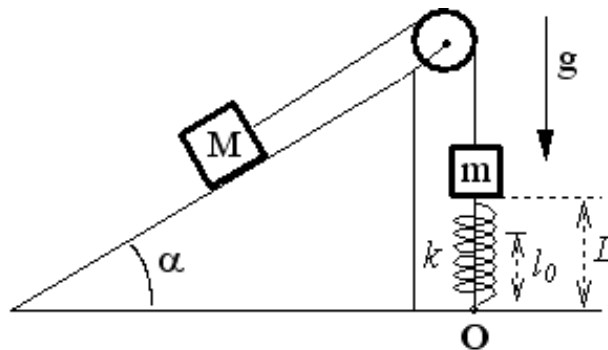
PROVA SCRITTA del 26 Settembre 2013

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

Problema n. 1: Nel sistema rappresentato in figura un corpo puntiforme di massa $M = 7.2 \text{ kg}$ è posto su un piano inclinato liscio sufficientemente lungo che forma un angolo $\alpha = \pi/6 \text{ rad}$ con l'orizzontale. Un filo inestensibile che passa nella gola di una carrucola disposta verticalmente collega il corpo a un secondo corpo puntiforme di massa $m = 2.4 \text{ kg}$ che pende verticalmente, che è attaccato all'estremità di una molla, posta in configurazione verticale, avente lunghezza di riposo $l_0 = 0.5 \text{ m}$ e costante elastica $k = 96 \text{ Nm}^{-1}$. L'altra estremità della molla è fissata ad un punto fisso O del piano orizzontale. Inizialmente il sistema dei due corpi è in condizioni di equilibrio statico grazie dell'azione esercitata da un secondo filo, teso, che tiene ancorato, a distanza fissa, il corpo di massa m al punto O. In tali condizioni iniziali la lunghezza L della molla risulta pari a 0.6 m . Le masse dei fili, della molla e della carrucola sono trascurabili rispetto alla massa dei due corpi. All'istante $t = 0$ il filo che collega il corpo di massa m al punto O si spezza e il corpo di massa M inizia a muoversi lungo il piano inclinato. Determinare nel sistema di riferimento Ox con l'origine O e l'asse x perpendicolare al piano orizzontale:

- il diagramma delle forze agenti sui due corpi puntiformi;
- la tensione T del filo che collega i due corpi nelle condizioni di equilibrio statico;
- la tensione T' del filo che collega la massa m al punto O nelle condizioni iniziali indicate;
- la reazione \mathbf{R} sviluppata dal vincolo in O;
- l'equazione del moto del sistema costituito dai due corpi per $t > 0$;
- la frequenza di oscillazione del sistema per $t > 0$;
- la legge oraria del moto del corpo di massa m per $t > 0$.

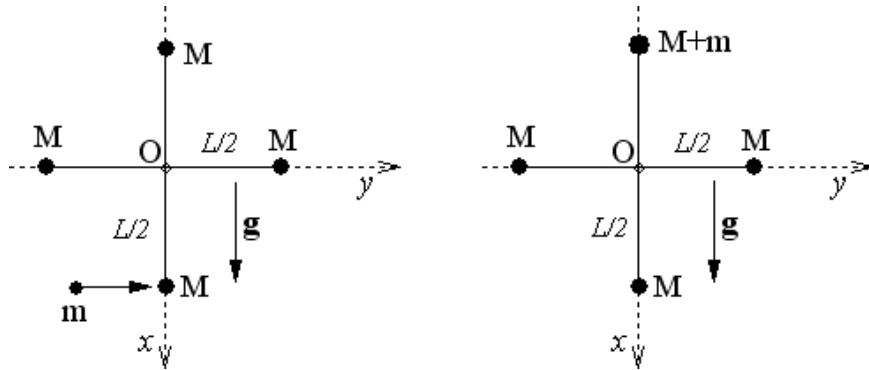


Problema n. 2: Due manubri simmetrici ognuno dei quali è costituito da due corpi puntiformi di massa $M = 0.5 \text{ kg}$, connessi da un'asta rigida, di massa trascurabile e di lunghezza $L = 1.2 \text{ m}$. Le due aste sono fissate tra loro nel loro punto medio O in modo da formare una croce con i bracci ortogonali. Il sistema dei due manubri è disposto nel piano verticale e può ruotare rigidamente, senza incontrare attrito alcuno, attorno ad un asse orizzontale fisso passante per il punto O e ortogonale al piano xy che lo contiene. Inizialmente il sistema si trova in quiete in configurazione tale che uno dei due manubri sia disposto verticalmente e l'altro disposto orizzontalmente. All'istante $t = 0$ un proiettile puntiforme di massa $m = 0.4 \text{ kg}$ che sta viaggiando in direzione orizzontale colpisce il corpo posto all'estremità più bassa del manubrio verticale conficcandosi istantaneamente in esso. A seguito dell'urto il sistema entra in rotazione in senso anti-orario con velocità angolare istantanea $\omega(0_+) = 5 \text{ rad s}^{-1}$.

Determinare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale $Oxyz$:

- la velocità \mathbf{v}_0 del proiettile al momento dell'urto;
- l'energia dissipata nell'urto;
- la velocità angolare di rotazione del sistema nell'istante in cui ha ruotato di $\pi \text{ rad}$;

- d) l'energia cinetica interna E_K^{INT} del sistema in tale istante;
- e) l'accelerazione angolare del sistema nello stesso istante;
- f) le componenti tangenziale e normale dell'accelerazione del proiettile in tale istante.



Problema n. 3: Un'asta rigida, sottile e omogenea di massa $M = 6 \text{ kg}$ e lunghezza $L = 0.8 \text{ m}$ è incernierata ad un asse orizzontale fisso, passante per uno dei suoi estremi. Inizialmente l'asta è mantenuta in quiete in configurazione orizzontale tramite una fune tesa, ideale e di massa trascurabile, fissata all'altra estremità dell'asta e ancorata ad un gancio fisso G posto lungo la verticale passante per il punto O, a cui è incernierata l'asta, ad una distanza $L/2$ da esso. All'istante $t = 0$ il filo si spezza e l'asta inizia a ruotare nel piano verticale senza incontrare attrito alcuno attorno all'asse orizzontale passante per il punto O. Determinare:

- g) la tensione \mathbf{T} della corda per $t < 0$;
- h) le reazioni \mathbf{R}_O del vincolo in O per $t < 0$;
- i) il modulo dell'accelerazione angolare dell'asta subito dopo la rottura del filo ($t = 0_+$)
- j) il modulo della velocità angolare ω in funzione dell'angolo θ istantaneamente formato dall'asta con l'asse orizzontale;
- k) l'energia cinetica interna dell'asta quando essa raggiunge la configurazione verticale;
- l) il momento angolare intrinseco $\mathbf{L}_{CM}^{(INT)}$ dell'asta in tale configurazione;
- m) le reazioni \mathbf{R}_O del vincolo in O quando l'asta si trova nella configurazione verticale.

