

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN
MATEMATICA APPLICATA**

ESAME DI FISICA I

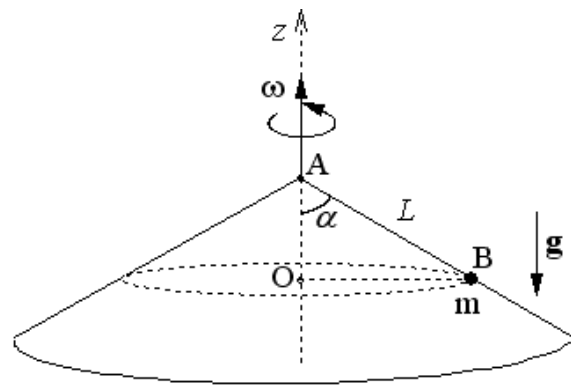
PROVA SCRITTA del 04 Febbraio 2014

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

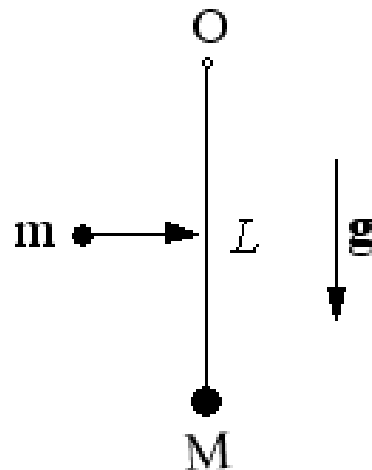
Problema n. 1: Un corpo puntiforme di massa $m = 2 \text{ kg}$ si trova in quiete su un superficie liscia di un cono di semi-apertura $\alpha = \pi/3 \text{ rad}$ ed è sostenuto da un filo AB, inestensibile, di massa trascurabile e di lunghezza $L = 1.5 \text{ m}$ fissato ad un perno A, posto al vertice del cono, come indicato in figura. A partire dall'istante $t = 0$ al corpo puntiforme viene applicata una forza $\mathbf{F}(t)$, tangente in ogni istante successivo t alla superficie conica e, al tempo stesso, diretta perpendicolarmente al filo AB che sostiene il corpo. La forza ha intensità costante $F_0 = 0.6 \text{ N}$. Determinare in un sistema di riferimento in coordinate cilindriche $Or\theta z$, con l'asse z parallelo all'asse di simmetria, orientato verso l'alto, del cono, e con r e θ coordinate polari del piano perpendicolare a z , passante per il punto O e contenente il corpo puntiforme:

- la tensione \mathbf{T}_0 del filo e la reazione \mathbf{N} della superficie conica all'istante $t = 0_-$;
- l'accelerazione \mathbf{a}_0 del corpo di massa m all'istante $t = 0_+$;
- la velocità angolare $\boldsymbol{\omega}$ del corpo in funzione del tempo, fra l'istante $t = 0$ e l'istante t^* in corrispondenza del quale il corpo si stacca dalla superficie conica;
- il modulo della tensione del filo e della reazione sviluppata dalla superficie conica in funzione del tempo durante l'intervallo di tempo $(0, t^*)$;
- l'istante t^* in cui il corpo puntiforme si stacca dalla superficie conica.



Problema n. 2: Un corpo puntiforme di massa $M = 1 \text{ kg}$ è fissata, come mostrato in figura, all'estremo inferiore di un'asta rigida disposta verticalmente, di lunghezza $L = 1.2 \text{ m}$ e di massa trascurabile, vincolata all'altro estremo a un perno O attorno al quale il corpo puntiforme può ruotare senza incontrare attrito alcuno nel piano verticale. Il corpo puntiforme è inizialmente in quiete nella sua posizione di equilibrio stabile. All'istante $t = 0$ una particella di massa $m = 0.5 \text{ kg}$, in moto con velocità istantanea $v_0 = 18 \text{ ms}^{-1}$ diretta orizzontalmente, urta in modo completamente anelastico l'asta nel suo punto medio, mettendo il sistema, formato dall'asta e dalle due masse ad essa ancorate, in moto oscillatorio nel piano verticale attorno al perno O. Determinare in un sistema di riferimento, scelto a piacere, con l'origine nel punto O:

- la distanza del centro di massa del sistema dal perno O per $t > 0$;
- la velocità angolare di rotazione del sistema all'istante $t = 0_+$;
- la risposta impulsiva \mathbf{J}_0 sviluppata del perno O nell'urto;
- l'energia E_d dissipata nell'urto;
- l'energia cinetica interna E_k^{INT} del sistema all'istante $t = 0_+$;
- l'ampiezza angolare θ_M di oscillazione del sistema dopo l'urto;
- la reazione \mathbf{R}_O del perno O nel punto di inversione del moto oscillatorio del sistema.



Problema n. 3: Un sistema rigido è costituito da un disco sottile, omogeneo di massa $M_D = 2 \text{ kg}$ e raggio $R = 0.5 \text{ m}$ e da un'asta rigida sottile omogenea di massa $M_A = 4 \text{ kg}$ e lunghezza $L = 1.2 \text{ m}$ solidale al disco e disposta nel piano che lo contiene, avente un'estremità impernata nel centro O del disco. Il sistema rigido, che può ruotare senza incontrare attrito nel piano verticale attorno ad un asse orizzontale passante per il punto O , si trova inizialmente di equilibrio roto-traslazionale nella configurazione in cui l'asta è disposta orizzontalmente avendo l'altra estremità A ancorata ad una fune ideale che pende verticalmente da un gancio G del piano verticale. All'istante $t = 0$ la fune si rompe e il sistema, non più in equilibrio, si mette in oscillazione nel piano verticale attorno all'asse orizzontale passante per il punto O . Determinare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale $Oxyz$, con l'asse z coincidente con l'asse orizzontale di rotazione:

- le coordinate del centro di massa del sistema rigido nelle condizioni iniziali;
- la tensione \mathbf{T} della fune e la reazione \mathbf{R}_O del perno in O ;
- l'accelerazione angolare del sistema all'istante $t = 0_+$;
- la sua velocità angolare di rotazione per $t > 0$;
- il modulo della reazione del perno O quando l'asta, dopo un rotazione di $\pi/2$ rad, raggiunge la configurazione verticale;
- il momento angolare interno \mathbf{L}_{CM}^{INT} del sistema nella configurazione di cui al punto e).

