

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA,
INFORMATICA MULTIMEDIALE
E BIO-INFORMATICA**

ESAME DI FISICA

PROVA SCRITTA del 26 Luglio 2010

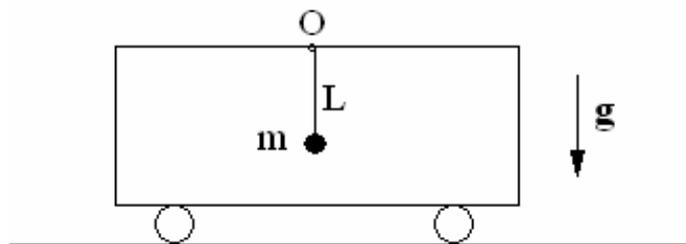
Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

Problema n. 1: Un corpo puntiforme di massa $m = 0.2 \text{ kg}$ è ancorato al punto O del soffitto di un vagone ferroviario, tramite una filo ideale, di massa trascurabile e di lunghezza $L = 1.2 \text{ m}$ (vedi figura). Inizialmente il corpo si trova in condizione di quiete rispetto al treno, che viaggia a velocità costante di 30 ms^{-1} su un piano orizzontale. All'istante $t = 0$ il treno frena con decelerazione costante $a_0 = 1 \text{ ms}^{-2}$ fino ad arrestarsi. Nell'ipotesi che l'attrito con l'aria sia trascurabile, determinare nel sistema di riferimento solidale al treno:

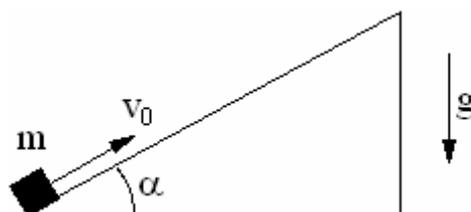
- il diagramma delle forze agenti, la posizione di equilibrio del corpo puntiforme e il valore della tensione della fune durante la fase di moto uniforme del treno;
- il diagramma di tutte le forze agenti, reali e apparenti, agenti sul corpo all'istante $t = 0_+$;
- l'equazione del moto del corpo puntiforme durante la fase di moto decelerato del treno;
- la posizione di equilibrio del corpo durante questa fase di moto del treno;
- la legge oraria del moto oscillatorio del corpo puntiforme;
- la frequenza di oscillazione del corpo;
- la tensione massima della fune durante il moto oscillatorio del corpo.

Suggerimento: Per indicare la posizione di equilibrio si usi l'ampiezza dell'angolo θ formato dalla fune con la verticale passante per O, e si assuma valida ovunque l'approssimazione delle piccole oscillazioni (cioè $\sin\theta = \theta$ e $\cos\theta = 1$).



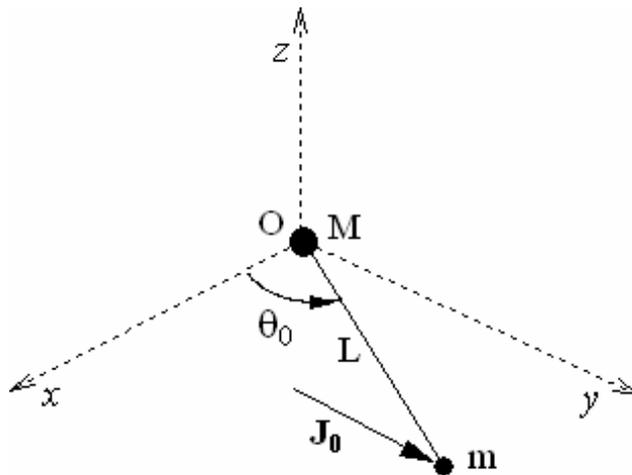
Problema n. 2: Un blocco di massa $m = 15 \text{ kg}$ viene lanciato lungo un piano scabro inclinato di 30° sull'orizzontale dal punto O alla base di esso. Il valore del coefficiente di attrito dinamico fra il blocco e la superficie del piano inclinato è $\mu_d = 0.4$, mentre quello di attrito statico μ_s è pari a 0.5 . Il corpo, lanciato lungo la direzione di massima pendenza del piano inclinato, striscia raggiungendo una quota $H = 24 \text{ m}$ rispetto al piano orizzontale prima di arrestarsi. Determinare:

- il diagramma delle forze agenti sul corpo durante il moto di salita lungo il piano inclinato;
- il lavoro fatto dalla forza di attrito prima dell'arresto del corpo;
- il lavoro di tutte le forze agenti sul blocco durante il moto di salita lungo il piano inclinato;
- il modulo della velocità del blocco al momento del lancio;
- il tempo impiegato a raggiungere la posizione di arresto;
- l'accelerazione istantanea del corpo nella posizione di arresto;
- l'accelerazione del blocco durante il successivo moto di discesa lungo il piano inclinato;
- il modulo della velocità con cui il blocco ripassa dalla posizione iniziale;
- la potenza istantanea della forza d'attrito e quella della forza peso quando il blocco ripassa dal punto O.



Problema n. 3: Due corpi puntiformi aventi massa $M = 2.4 \text{ kg}$ e $m = 1.2 \text{ kg}$, rispettivamente, sono fissati alle estremità opposte di un'asta rigida di massa trascurabile e di lunghezza $L = 0.9 \text{ m}$. Inizialmente il sistema dei due corpi è posto in quiete su piano xy orizzontale, perfettamente liscio, con la massa M posta nell'origine O , mentre l'asta forma con l'asse di riferimento x un angolo di 60° . All'istante $t = 0$ viene applicato al corpo di massa m un impulso istantaneo di intensità $J_0 = 5.4 \text{ kg m s}^{-1}$ in direzione parallela all'asse y e verso concorde, e il sistema si mette istantaneamente in moto roto-traslatorio nel piano xy . Calcolare:

- le componenti cartesiane dell'impulso istantaneo \mathbf{J}_0 ;
- le componenti cartesiane del vettore posizione iniziale \mathbf{r}_{CM} del centro di massa del sistema. Con riferimento al moto roto-traslazionale dopo l'applicazione dell'impulso determinare:
- la velocità $\mathbf{v}_{CM}(t)$ del centro di massa del sistema;
- la legge oraria $\mathbf{r}_{CM}(t)$ del moto del centro di massa del sistema;
- il momento della quantità di moto del centro di massa $\mathbf{L}_{CM}(t)$ rispetto al polo O ;
- il momento della quantità di moto totale del sistema $\mathbf{L}_O(t)$ rispetto al polo O ;
- il momento della quantità di moto intrinseco \mathbf{L}_{CM}^{INT} ;
- la velocità angolare $\boldsymbol{\omega}(t)$ di rotazione del sistema;
- l'energia cinetica interna E_k^{INT} ;
- la tensione \mathbf{T} dell'asta.



Quesiti:

- Enunciare e dimostrare il teorema dell'energia cinetica.
- Enunciare e derivare le leggi cardinali della dinamica dei sistemi di punti materiali.