

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN
MATEMATICA APPLICATA**

PROVA INTERMEDIA DI FISICA I

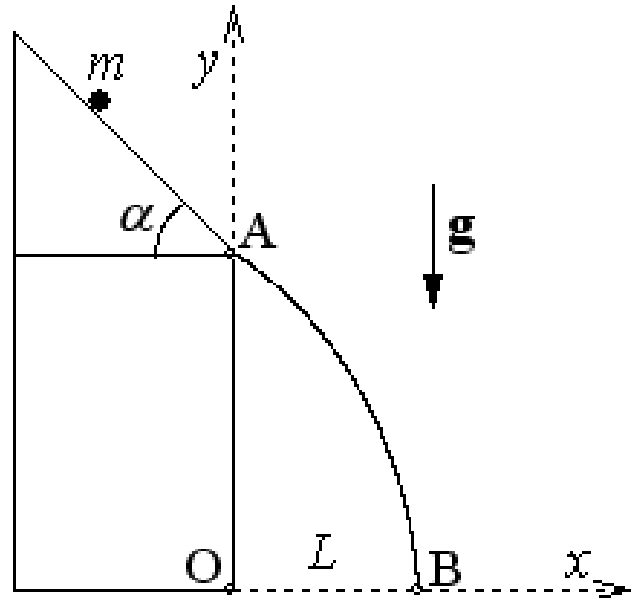
2 Maggio 2014

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

Problema n.1: Un corpo puntiforme di massa $m = 5 \text{ kg}$, inizialmente in quiete, scorre senza incontrare attrito alcuno sul tetto di un edificio, assimilabile a un piano inclinato di un angolo $\alpha = \pi/4 \text{ rad}$ rispetto al piano orizzontale. Trascurando la resistenza dell'aria, determinare:

- il modulo dell'accelerazione del corpo quando esso è a contatto con il tetto;
- la distanza percorsa dal corpo lungo il tetto se esso termina la sua corsa su questo con una velocità istantanea di modulo $V_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$;
- l'intervallo di tempo che intercorre fra l'istante in cui il corpo abbandona il tetto e quello in cui tocca il suolo (detto anche tempo di volo) nel punto B, che si trova a distanza $L = 19.8 \text{ m}$ dal punto O alla base dell'edificio;
- l'altezza del punto A, situato alla base del tetto dell'edificio, rispetto al suolo;
- l'equazione cartesiana della traiettoria descritta dal corpo durante in moto di caduta al suolo, dopo aver abbandonato il tetto dell'edificio;
- il modulo, la direzione e il verso del vettore velocità del corpo nell'istante in cui esso tocca il suolo;
- la variazione $\Delta \mathbf{p}$ della quantità di moto del corpo fra l'istante in cui abbandona il tetto e quello in cui tocca il suolo.

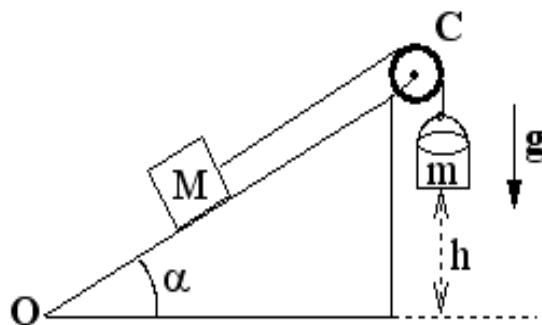


Suggerimento: Per lo studio del moto di caduta libera del corpo si adotti il sistema di riferimento Oxy indicato in figura.

Problema n. 2: Un blocco, assimilabile a un corpo puntiforme, di massa $M = 8 \text{ kg}$, è posto in quiete sulla superficie scabra di su un piano inclinato formante un angolo $\alpha = \pi/6 \text{ rad}$ con il piano orizzontale, ed è ancorato ad una fune, ideale e priva di massa, che può scorrere nella gola di una carrucola C senza incontrare attrito alcuno. All'altra estremità della fune è attaccato un secchio vuoto, di massa $m = 1.2 \text{ kg}$, che pende verticalmente e che si trova inizialmente ad una quota $h = 0.6 \text{ m}$ dal piano orizzontale. Il coefficiente di attrito statico fra il blocco e il piano inclinato è $\mu_s = 0.75$, mentre quello dinamico è $\mu_d = 0.32$. A partire da un certo istante, nel secchio viene versata dell'acqua in modo continuo e ritmo costante fino a quando il blocco, sotto l'azione della tensione esercitata dalla fune, inizia a muoversi in salita lungo il piano inclinato. Determinare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale Oxy con l'origine O posta alla base del piano inclinato e l'asse x diretto lungo il piano inclinato:

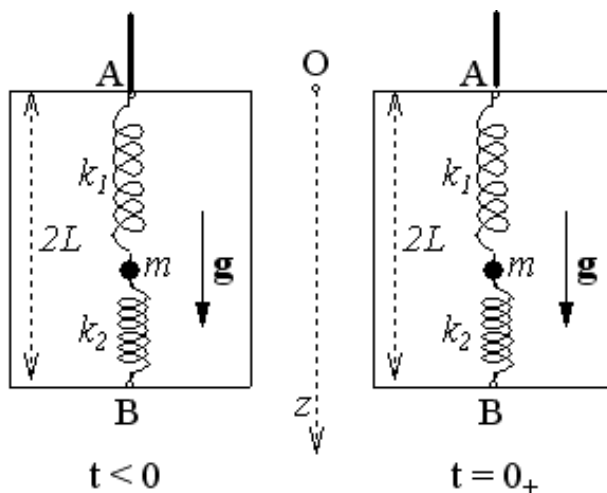
- il diagramma delle forze agenti sul blocco e sul secchio nelle condizione iniziali, prima che inizi il riempimento del secchio;
- il modulo della tensione iniziale della fune, dopo aver preliminarmente verificato che, prima del riempimento del secchio, sussistono le condizioni di equilibrio statico per il sistema costituito dal blocco e dal secchio vuoto;
- il valore m^* della massa d'acqua versata nel secchio in corrispondenza del quale il blocco inizia a muoversi lungo il piano inclinato;

- d) l'accelerazione del sistema costituito dal blocco e dal secchio, assumendo che il riempimento del secchio cessi nello stesso istante in cui il blocco inizia a muoversi;
- e) il modulo della tensione della fune durante il moto di caduta al suolo del secchio;
- f) la velocità del blocco posto sul piano inclinato nell'istante in cui il secchio tocca il suolo.



Problema n. 3: Un corpo puntiforme $m = 2 \text{ kg}$ è attaccato alle estremità di due molle di costante elastica $k_1 = 30 \text{ Nm}^{-1}$ e $k_2 = 19 \text{ Nm}^{-1}$, rispettivamente, aventi entrambe lunghezza di riposo $L = 1.2 \text{ m}$. La molla di costante elastica k_1 pende verticalmente da un punto fisso A del soffitto della cabina di un ascensore, mentre la seconda molla ha l'altra estremità fissata al punto B del pavimento della stessa cabina, il punto B essendo posto sulla verticale passante per il punto A. La distanza tra i due punti A e B di aggancio delle molle è $AB = 2L$. Inizialmente il corpo di massa m si trova in quiete nella sua posizione di equilibrio, e l'ascensore è pure in quiete sulla sommità di una torre panoramica, con il punto A della cabina posto ad un'altezza $H = 125 \text{ m}$ dal suolo. All'istante $t = 0$ il cavo d'acciaio che sostiene l'ascensore si rompe, e questo precipita al suolo con moto di caduta libera. Nell'ipotesi di assenza di forze d'attrito, determinare in un sistema di riferimento Oz:

- a) il diagramma delle forze agenti sul corpo di massa m per $t < 0$;
- b) la posizione di equilibrio z_{eq} del corpo puntiforme per $t < 0$;
- c) l'intensità della forza elastica sviluppata da ciascuna molla in tali condizioni di equilibrio;
- d) le reazioni \mathbf{R}_A e \mathbf{R}_B sviluppate dai due punti A e B di aggancio delle molle per $t < 0$;
- e) il diagramma di tutte le forze (vere e apparenti) agenti sul corpo puntiforme per $t = 0_+$;
- f) l'equazione del moto del corpo puntiforme durante il moto di caduta al suolo (i.e.: per $t > 0$);
- g) la nuova posizione di equilibrio del corpo puntiforme per $t > 0$;
- h) la legge oraria del moto del corpo puntiforme per $t > 0$ nel sistema di riferimento solidale all'ascensore;
- i) la legge oraria del moto del corpo puntiforme nel sistema di riferimento solidale al suolo; durante il moto di caduta libera dell'ascensore.



Suggerimento: Si consiglia di usare un sistema di riferimento con l'asse z orientato come in figura.