

**UNIVERSITA' DI VERONA**

**FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.**

**CORSO DI LAUREA IN  
MATEMATICA APPLICATA**

**ESAME DI FISICA I**

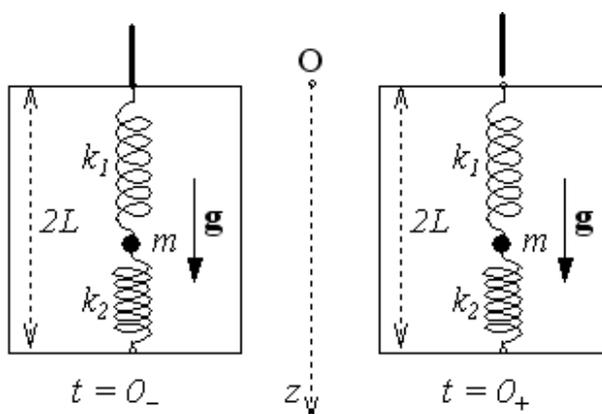
**PROVA SCRITTA del 21 Luglio 2011**

**Cognome e Nome (in stampatello):** .....

**Numero di matricola:** .....

**Problema n. 1:** Un corpo puntiforme  $m = 5 \text{ kg}$  è attaccato alle estremità di due molle di costante elastica  $k_1 = 150 \text{ Nm}^{-1}$  e  $k_2 = 95 \text{ Nm}^{-1}$ , rispettivamente, aventi entrambe lunghezza di riposo  $L = 1.2 \text{ m}$ . La molla di costante elastica  $k_1$  pende verticalmente da un punto fisso del soffitto della cabina di un ascensore, mentre la seconda molla ha l'altra estremità fissata al pavimento della stessa cabina, in modo tale che il suo asse di simmetria principale coincida con quello della prima molla. Inizialmente il corpo di massa  $m$  si trova in quiete nella posizione di equilibrio, e la cabina è pure in quiete sulla sommità di una torre panoramica ad un'altezza  $H = 220 \text{ m}$  dal suolo. All'istante  $t = 0$  il cavo che sostiene l'ascensore si spezza, e la cabina cade al suolo. Nell'ipotesi di assenza di forze d'attrito, determinare:

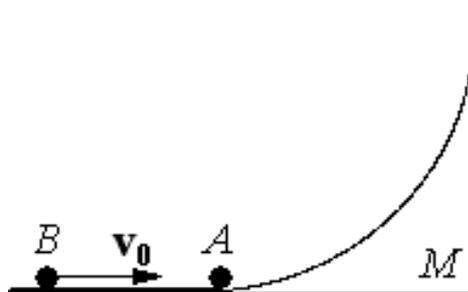
- il diagramma delle forze agenti sul corpo di massa  $m$  per  $t < 0$ ;
- il modulo della deformazione di ciascuna delle due molle per  $t < 0$ ;
- l'intensità della forza elastica sviluppata da ciascuna molla nelle condizioni iniziali;
- il diagramma di tutte le forze (reali e fittizie) agenti sul corpo puntiforme per  $t > 0$ ;
- l'equazione del moto del corpo puntiforme per  $t > 0$ ;
- la posizione di equilibrio del corpo puntiforme per  $t > 0$ ;
- la legge oraria del moto del corpo puntiforme per  $t > 0$  nel sistema solidale alla cabina;
- la legge oraria del moto del corpo puntiforme durante la caduta della cabina dell'ascensore nel sistema solidale al suolo.



Suggerimento: Si consiglia di orientare il sistema di riferimento  $Oz$  come indicato nella figura.

**Problema n. 2:** Un punto materiale A di massa  $m = 0.6 \text{ kg}$  si trova in quiete alla base di un cuneo di massa  $M = 2.4 \text{ kg}$ , posto, a sua volta in quiete, sul piano orizzontale e avente un profilo circolare di raggio  $R = 1.2 \text{ m}$ . Un secondo corpo puntiforme B, pure di massa  $m$ , in moto rettilineo uniforme con velocità  $v_0 = 4 \text{ ms}^{-1}$  sul piano orizzontale, supposto liscio, urta centralmente e in modo perfettamente elastico il corpo A, che, istantaneamente inizia a salire lungo la superficie, pure liscia, del cuneo seguendo la linea di massima pendenza. Determinare nel sistema di riferimento  $Oxy$  solidale al piano orizzontale:

- la velocità  $v'_A$  e  $v'_B$  dei due corpi A e B subito dopo l'urto;
- l'altezza massima  $H_{\text{Max}}$  raggiunta dal punto materiale A nel suo moto lungo il profilo circolare;
- la velocità istantanea  $V_M$  del cuneo quando il corpo A raggiunge l'altezza massima;
- le velocità  $V_f$  del cuneo e  $v_f$  del punto materiale, dopo che quest'ultimo è ritornato sul piano orizzontale;
- l'impulso trasferito al cuneo dal corpo A durante tutto il tempo in cui il corpo è rimasto a contatto con il cuneo.



**Problema n. 3:** Un'asta rigida sottile e omogenea di lunghezza  $L = 0.8 \text{ m}$  e avente densità lineare di massa  $\lambda = 7.5 \text{ kgm}^{-1}$  è incernierata ad un asse orizzontale fisso passante per il suo estremo O. Inizialmente l'asta è mantenuta in quiete in configurazione orizzontale tramite un filo teso, ideale e di massa trascurabile, fissato all'altra estremità dell'asta e collegato ad un gancio G posto lungo la verticale passante per il punto O ad una distanza  $L$  da questo. All'istante  $t = 0$  la corda si spezza e l'asta inizia a ruotare nel piano verticale senza incontrare attrito alcuno attorno all'asse orizzontale passante per l'estremo O. Determinare:

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

