

**UNIVERSITA' DI VERONA**

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

**CORSO DI LAUREA IN  
MATEMATICA APPLICATA**

**ESAME DI FISICA I**

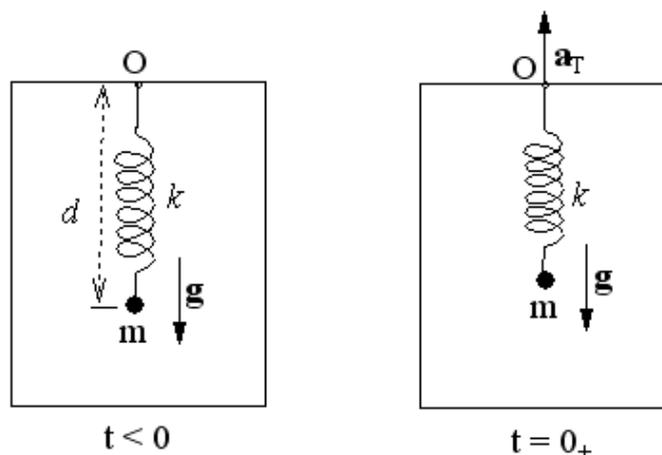
**PROVA SCRITTA del 25 Settembre 2012**

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

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

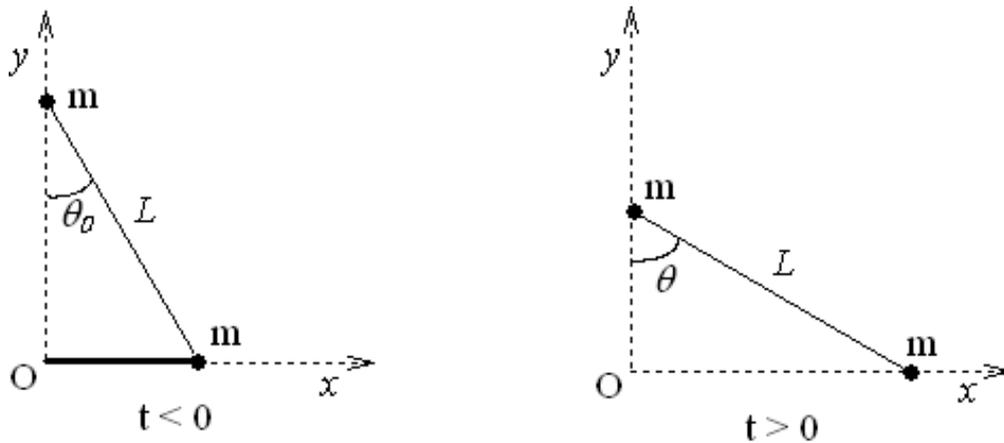
**Problema n. 1:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 4 \text{ kg}$  pende verticalmente essendo attaccato all'estremità inferiore di una molla di costante elastica  $k = 196 \text{ Nm}^{-1}$  e lunghezza a riposo  $l_0 = 0.6 \text{ m}$ , disposta verticalmente e avente l'estremità superiore ancorata al punto O del soffitto della cabina di un ascensore. Inizialmente l'ascensore è in quiete e il corpo si trova in condizioni di equilibrio statico. All'istante  $t = 0$  l'ascensore viene messo in moto verso l'alto con accelerazione costante di modulo  $a_T = g/2$ . Calcolare:

- il diagramma delle forze agenti sul corpo, quando l'ascensore è in quiete;
- la distanza iniziale  $d$  del corpo puntiforme dal punto O di ancoraggio della molla;
- la reazione  $\mathbf{R}_O$  iniziale del vincolo in O;
- l'equazione del moto del corpo nel sistema riferimento solidale all'ascensore per  $t > 0$ ;
- la legge oraria del moto del corpo in tale sistema di riferimento;
- la nuova posizione di equilibrio del corpo per  $t > 0$ ;
- la reazione  $\mathbf{R}_O(t)$  del vincolo in O per  $t > 0$ .



**Problema n. 2:** Un manubrio simmetrico è costituito da due corpi puntiformi entrambi di massa  $m = 2 \text{ kg}$  sono attaccati all'estremità di un'asta rigida di massa trascurabile e di lunghezza  $L = 0.8 \text{ m}$ . I due corpi puntiformi fissati alle estremità dell'asta sono a contatto, rispettivamente, con una parete verticale e al piano orizzontale, entrambi perfettamente lisci, nella configurazione in cui l'asta forma un angolo  $\theta_0 = \pi/6$  rad con la parete verticale. Il sistema viene mantenuto in equilibrio statico in tale configurazione mediante un filo, inestensibile e privo di massa, legato al corpo appoggiato sul piano orizzontale e ancorato al punto O di incontro della parete verticale con il piano orizzontale. All'istante  $t = 0$  la corda improvvisamente si rompe e i due corpi puntiformi, non più in equilibrio, si mettono in moto nel piano verticale scivolando, rispettivamente, lungo la parete verticale e il piano orizzontale. Determinare nel sistema di riferimento  $Oxyz$ , con origine nel punto O:

- il diagramma delle forze esterne agenti sul manubrio;
- la tensione  $T$  della corda prima che si rompa;
- le componenti cartesiane delle reazioni vincolari dalla parete verticale e del piano orizzontale prima che il filo si rompa;
- le equazioni parametriche del moto del centro di massa dopo la rottura della corda ( $t > 0$ ) in funzione dell'angolo  $\theta$  formato dall'asta con la parete verticale;
- l'equazione cartesiana della traiettoria del centro di massa del manubrio per  $t > 0$ ;
- l'espressione del modulo del vettore velocità del centro di massa del manubrio per  $t > 0$ ;
- l'energia cinetica interna del manubrio dopo che l'asta ha ruotato di un angolo di  $\pi/6$  rad rispetto alla configurazione iniziale.



**Problema n.3:** Un anello sottile, omogeneo di raggio  $R = 0.3 \text{ m}$  e massa  $m = 6 \text{ kg}$  è vincolato a ruotare, senza attrito, nel piano verticale intorno ad un asse orizzontale fisso passante per il suo centro  $O$ . Esso infatti è solidale ad un'asta sottile, omogenea di lunghezza  $L = 2R$  e massa  $M = 12 \text{ kg}$  avente un'estremità incernierata all'assedi rotazione passante per lo stesso punto  $O$ . Inizialmente il sistema è mantenuto in condizioni di equilibrio statico, con l'asta disposta orizzontalmente, tramite una fune fissata all'estremità non-incernierata dell'asta, e ancorata ad un gancio  $G$  fisso nel piano verticale, in modo da formare un angolo  $\theta_0 = 2\pi/3 \text{ rad}$  con l'asta. All'istante  $t = 0$  la fune si rompe e il sistema rigido formato dall'anello e dall'asta, non più in equilibrio, si mette in rotazione nel piano verticale. Determinare:

- la reazione  $\mathbf{R}_G$  del gancio  $G$ ;
- il modulo della reazione  $\mathbf{R}_O$  della cerniera in  $O$ , nelle condizioni iniziali;
- la distanza del centro di massa del sistema dall'asse di rotazione;
- la velocità angolare del sistema in corrispondenza della sua configurazione di equilibrio stabile;
- la reazione della cerniera in  $O$  quando il sistema raggiunge la configurazione di cui al punto d);
- il periodo delle piccole oscillazioni del sistema intorno alla configurazione di equilibrio stabile.

