

**UNIVERSITA' DI VERONA**

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

**CORSO DI LAUREA IN  
MATEMATICA APPLICATA**

**ESAME DI FISICA I**

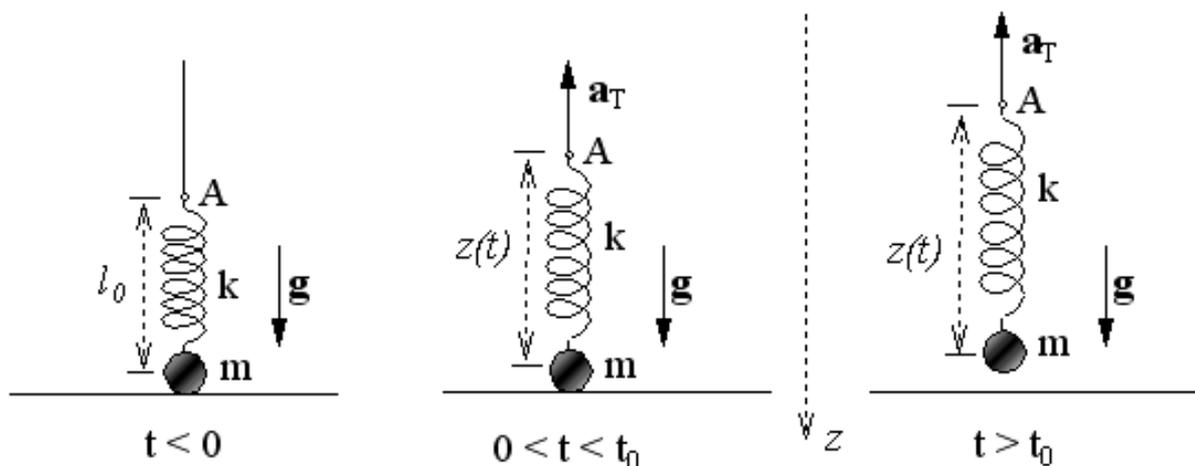
**PROVA SCRITTA del 29 Giugno 2011**

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

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

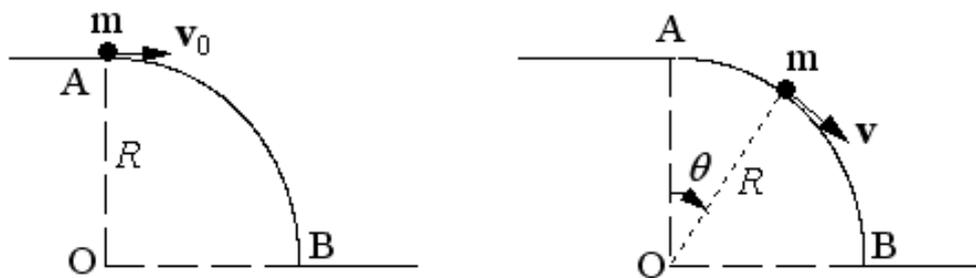
**Problema n. 1:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 1 \text{ kg}$  è attaccato ad un'estremità di una molla di massa trascurabile e di costante elastica  $k = 100 \text{ Nm}^{-1}$ . L'altra estremità della molla è attaccata ad un aggancio A che può scorrere senza attrito alcuno lungo una guida verticale. Inizialmente la massa  $m$  è in quiete essendo appoggiata al piano orizzontale, e la molla, disposta con l'asse di simmetria principale lungo la direzione verticale, non è deformata. All'istante  $t = 0$  l'aggancio A viene messo in moto rettilineo verso l'alto con un'accelerazione costante di modulo  $a_T = 19.6 \text{ ms}^{-2}$ . Determinare:

- il diagramma delle forze agenti sul corpo puntiforme per  $t < 0$ ;
- il diagramma delle forze agenti sul corpo puntiforme nell'intervallo di tempo  $0 < t < t_0$ , essendo  $t_0$  l'istante in cui la massa si stacca dal piano orizzontale;
- l'istante  $t_0$  in corrispondenza al quale la massa abbandona il piano orizzontale di appoggio;
- il diagramma delle forze (vere e apparenti) agenti sul corpo di massa  $m$  per  $t > t_0$ ;
- l'equazione del moto del corpo di massa  $m$  nel sistema di riferimento solidale all'aggancio A per  $t \geq t_0$ ;
- la legge oraria del moto della massa  $m$  in tale sistema di riferimento per  $t \geq t_0$ ;
- la legge oraria del corpo di massa  $m$  nel sistema di riferimento solidale al piano orizzontale per  $t \geq t_0$ .



**Problema n. 2:** Un corpo puntiforme di  $m = 2 \text{ kg}$  si sposta lungo il profilo curvilineo di un vincolo perfettamente liscio, schematizzato nella figura sotto. Inizialmente il corpo scivola sul tratto orizzontale del vincolo con velocità  $v_0$  costante finché non raggiunge il tratto circolare caratterizzato da un raggio di curvatura  $R = 5 \text{ m}$ . Determinare:

- il valore minimo della velocità iniziale  $v_0$  del corpo affinché esso si stacchi dal profilo subito dopo aver raggiunto il punto A, posto sulla sommità del tratto circolare;
- l'ampiezza  $\theta_s$  dell'angolo di stacco in corrispondenza del quale il corpo perde il contatto con il profilo circolare, nel caso in cui la velocità iniziale del corpo sia pari a  $v_0/2$ ;
- il modulo della velocità  $v$  del corpo puntiforme nell'istante in cui si stacca dal profilo;
- il tempo impiegato dal corpo per raggiungere il piano orizzontale posto alla base del profilo, in seguito al distacco dal vincolo;
- la distanza  $d$  del punto di impatto sul piano orizzontale dalla base del profilo (estremo B).
- le componenti, orizzontale e verticale, della velocità con cui il corpo impatta su tale piano.



**Problema n. 3:** Un manubrio asimmetrico è costituito da due corpi puntiformi di massa  $M = 3.2 \text{ kg}$  e  $m = 1.6 \text{ kg}$ , rispettivamente, collegati da un'asta rigida, di massa trascurabile e di lunghezza  $L = 0.9 \text{ m}$ . Inizialmente il manubrio è posto in quiete sul piano orizzontale, supposto perfettamente liscio. Un particella di massa  $m_0 = 1.6 \text{ kg}$ , in moto rettilineo uniforme con velocità  $v_0 = 20 \text{ m s}^{-1}$  sul piano orizzontale in direzione tale da formare un angolo  $\theta_0 = 30^\circ$  con l'asta, urta centralmente la massa  $m$  rimanendovi attaccata. Calcolare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale  $Oxyz$ , indicato nella figura sotto:

- la velocità  $\mathbf{V}_{CM}$  del centro di massa del sistema (manubrio + particella) immediatamente prima dell'urto;
- l'energia cinetica interna del sistema (manubrio + particella) subito prima dell'urto;
- il momento angolare totale del sistema (manubrio + particella)  $\mathbf{L}_{CM,S}$  rispetto al suo centro di massa subito prima dell'urto;
- la legge oraria  $\mathbf{r}_{CM}$  del centro di massa del manubrio dopo l'urto;
- il momento angolare  $\mathbf{L}_{O,S}$  del manubrio dopo l'urto;
- l'energia cinetica totale  $E_{k,S}$  del manubrio dopo l'urto;
- l'energia dissipata  $E_d$  nell'urto;
- la tensione  $\mathbf{T}$  dell'asta dopo l'urto.

