

**UNIVERSITA' DI VERONA**

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
MATEMATICA APPLICATA**

**A.A. 2015/16**

**ESAME DI FISICA I**

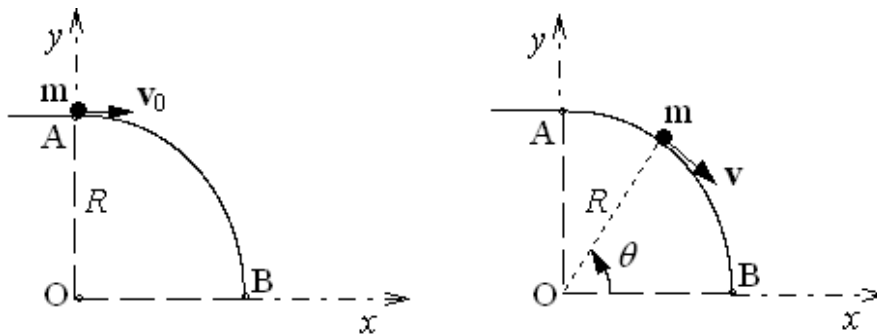
**PROVA SCRITTA del 15 Settembre 2016**

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

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

**Problema n. 1:** Un corpo puntiforme di  $m = 2 \text{ kg}$  si sposta nel piano verticale  $xy$  lungo il profilo curvilineo di un vincolo perfettamente liscio, schematizzato nella figura sotto a sinistra. Inizialmente il corpo scivola sul tratto orizzontale del vincolo con velocità costante fintantoché non raggiunge la sezione circolare del vincolo di raggio di curvatura  $R = 5 \text{ m}$ . Determinare:

- il valore minimo  $v_{0,\min}$  della velocità del corpo sul tratto orizzontale affinché esso si stacchi dal profilo subito dopo aver raggiunto il punto A di raccordo con la sezione circolare;
- l'ampiezza  $\theta_S$  dell'angolo di stacco in corrispondenza del quale il corpo perde il contatto con il profilo circolare, assumendo che il modulo della velocità iniziale del corpo sia pari a  $1/6$  del valore della velocità  $v_{0,\min}$  determinata al punto a);
- il modulo della velocità  $v(\theta_S)$  del corpo puntiforme quando si stacca dal vincolo;
- 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.

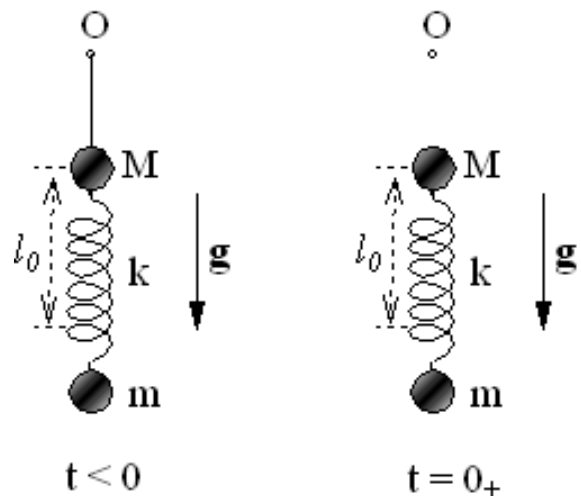


**Problema n. 2:** Due corpi puntiformi A e B di massa  $M = 3 \text{ kg}$  e  $m = 2 \text{ kg}$ , rispettivamente, sono collegati tra loro da una molla di costante elastica  $k = 98 \text{ Nm}^{-1}$  e di lunghezza a riposo  $l_0 = 0.5 \text{ m}$ . Il sistema si trova inizialmente in quiete in configurazione verticale, essendo ancorato ad un gancio fisso O, posto a una grande altezza rispetto al suolo, tramite un filo ideale privo di massa e di lunghezza  $L = 0.5 \text{ m}$  che ha l'altra estremità fissata alla massa M, posta più in alto rispetto alla massa m. Determinare:

- il diagramma di tutte le forze (esterne e interne) agenti sul sistema dei due corpi;
- la deformazione della molla nelle condizioni di equilibrio iniziali del sistema;
- la reazione  $\mathbf{R}_0$  sviluppata dal gancio fisso O.

All'istante  $t = 0$  la fune si rompe e il sistema non più in equilibrio cade sotto l'azione della sua forza peso. Determinare:

- la distanza del centro di massa del sistema dal punto O all'istante  $t = 0_+$ ;
- la legge oraria del moto del centro di massa del sistema per  $t > 0$  rispetto ad un sistema di riferimento con l'origine in O;
- l'equazione del moto relativo del sistema dei due corpi per  $t > 0$ ;
- la legge oraria del moto relativo dei due corpi per  $t > 0$ ;
- le leggi orarie del moto dei singoli corpi per  $t > 0$  nel sistema di riferimento del centro di massa (Sistema C).



Suggerimento: Si consiglia di adottare un sistema di riferimento cartesiano unidimensionale con origine in O e l'asse verticale orientato verso il basso

**Problema n. 3:** Un'asta AB rigida, sottile e omogenea, di lunghezza  $L = 1.2 \text{ m}$  e di massa  $M = 8 \text{ kg}$  è vincolata a ruotare nel piano verticale  $(x,y)$  attorno ad un asse fisso  $z$ , passante per il punto O dell'asta che dista  $L/3$  dall'estremità A. Inizialmente l'asta si trova in configurazione tale da formare un angolo di  $\theta_0 = \pi/3 \text{ rad}$  con l'asse orizzontale  $x$  passante per il punto O, e viene mantenuta in tale posizione per mezzo di una corda tesa, di massa trascurabile e inestensibile, che collega l'estremità B dell'asta ad un punto G dell'asse verticale  $y$  pure passante per il punto O, posto in posizione tale che la corda tesa formi un angolo pari a  $\pi/2 \text{ rad}$  con l'asta stessa. All'istante  $t = 0$  la corda si spezza e l'asta cade sotto l'azione della sua forza peso. Determinare nel sistema di riferimento Oxyz:

- il modulo  $T$  della tensione della corda prima della sua rottura (per  $t < 0$ );
- le componenti cartesiane della reazione  $\mathbf{R}_O$  dell'asse di sospensione, passante per il punto O, prima della rottura della corda (per  $t < 0$ );
- il modulo dell'accelerazione angolare dell'asta subito dopo la rottura della corda (per  $t = 0_+$ );
- la velocità angolare  $\omega(\theta)$  dell'asta, in funzione dell'angolo  $\theta$  da essa formato con l'asse orizzontale  $x$ , durante il suo moto di rotazione nel piano verticale in seguito della rottura della corda (per  $t > 0$ );
- l'energia cinetica interna dell'asta nell'istante in cui essa raggiunge la configurazione orizzontale;
- le componenti, parallela e perpendicolare all'asta, della reazione  $\mathbf{R}_O$  dell'asse di sospensione, passante per il punto O, quando l'asta si trova in configurazione orizzontale.

