

UNIVERSITA' DI VERONA

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
MATEMATICA APPLICATA**

A.A. 2014/15

ESAME DI FISICA I

PROVA SCRITTA del 25 Giugno 2015

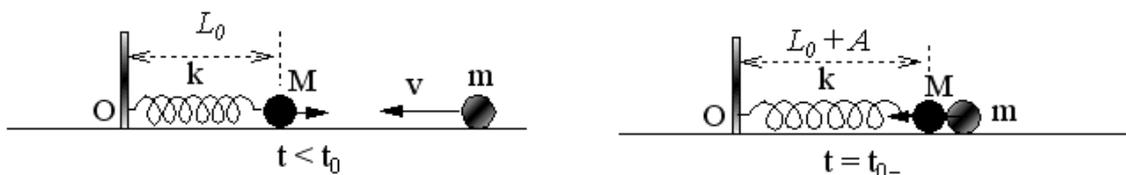
Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

Premessa: Gli studenti che hanno sostenuto la prova parziale intermedia, riportando un punteggio non inferiore a 15/30, e che intendono usare il presente appello scritto come prova parziale finale devono risolvere entrambi i problemi n.2 e n.3.

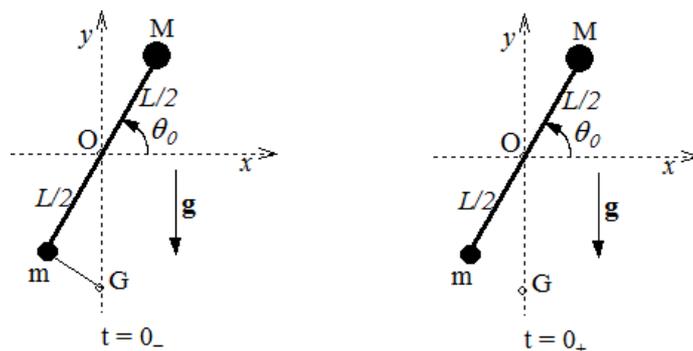
Problema n. 1: Un corpo puntiforme di massa $M = 0.40$ kg, posto su un piano orizzontale perfettamente liscio, è attaccato all'estremità di una molla ideale di lunghezza $L_0 = 0.60$ m e di costante elastica $k = 150$ Nm^{-1} che ha l'altra estremità ancorata ad un punto fisso O. Il corpo si muove lungo l'asse orizzontale x di moto armonico semplice compiendo oscillazioni di ampiezza $A = 0.20$ m, e nell'istante in cui si trova alla massima distanza dal punto O subisce un urto completamente anelastico con una particella di massa $m = 0.10$ kg in moto sullo stesso piano orizzontale con velocità $\mathbf{v} = -10$ ms^{-1} \mathbf{i} . Determinare nel sistema di riferimento Oxy,t :

- l'energia meccanica totale del sistema dei due corpi immediatamente prima dell'urto;
- la velocità del sistema $M + m$ subito dopo l'urto;
- l'energia meccanica dissipata nell'urto;
- l'ampiezza A' delle oscillazioni del sistema $M+m$ dopo l'urto;
- l'equazione del moto del sistema $M+m$ dopo l'urto;
- la legge oraria del moto del sistema $M+m$ dopo l'urto;
- l'accelerazione del sistema $M+m$ nel punto di minima distanza dal vincolo O;
- la reazione vincolare \mathbf{R}_O sviluppata dal vincolo O nelle condizioni di cui al punto g).



Problema n. 2: Un manubrio asimmetrico consiste di due corpi puntiformi di massa $m = 2$ kg e $M = 6$ kg, rispettivamente, che sono attaccati agli estremi di un'asta rigida sottile di massa trascurabile e di lunghezza $L = 0.8$ m. Il manubrio è imperniato ad un asse orizzontale fisso passante per il punto medio O dell'asta, attorno al quale il sistema può ruotare nel piano verticale xy senza incontrare attrito alcuno. Inizialmente il manubrio viene mantenuto in quiete, con la massa M posta più in alto rispetto alla massa m e con l'asse del manubrio che forma un angolo $\theta_0 = \pi/3$ rad con l'asse orizzontale x , tramite una fune ideale tesa. La fune è ancorata al corpo massa m e a un gancio fisso G, posto al sotto del punto O a una distanza tale che l'asse del manubrio risulti perpendicolare ad essa. All'istante $t = 0$ la fune si spezza e il manubrio si mette in rotazione nel piano verticale attorno all'asse passante per il punto O. Calcolare nel sistema di riferimento $Oxyz,t$ con l'origine in O:

- il modulo della tensione della fune nelle condizioni iniziali ($t < 0$);
- la reazione iniziale \mathbf{R}_O sviluppata dal perno in O;
- la reazione \mathbf{R}_G sviluppata dal gancio G;
- la velocità angolare ω di rotazione del manubrio per $t > 0$;
- il modulo dell'accelerazione del centro di massa del manubrio all'istante $t = 0_+$;
- il momento della quantità di moto del manubrio rispetto al suo centro di massa, quando l'asse del manubrio raggiunge per la prima volta la configurazione orizzontale;
- le componenti cartesiane della reazione \mathbf{R}' sviluppata dal perno in O quando il manubrio si trova per la prima volta in configurazione orizzontale;
- la tensione dell'asta quando il manubrio si trova in configurazione orizzontale.



Problema n. 3: Un'asta rigida, sottile di lunghezza $L = 0.8$ m e massa trascurabile è ancorata per un'estremità ad una piccola cerniera C che è posta su un manicotto, di dimensioni e massa trascurabili, che può scorrere senza attrito su una guida orizzontale rettilinea (asse x). L'asta può ruotare, senza incontrare attrito alcuno, nel piano verticale intorno ad un asse orizzontale passante per la cerniera C. Due corpi puntiformi di massa $m = 0.2$ kg e $M = 0.6$ kg, rispettivamente, sono attaccati alle estremità opposte dell'asta, con il corpo di massa M nella sua estremità libera e la massa m fissata all'estremità ancorata alla cerniera C. Inizialmente il manubrio si trova in quiete in configurazione di equilibrio stabile, con l'asta che forma un angolo di $\pi/2$ rad con la guida. All'istante $t = 0$ al corpo di massa M viene applicato un impulso $\mathbf{J}_0 = 2.4 \text{ kg m s}^{-1} \mathbf{i}$. Determinare nel sistema di riferimento inerziale $Oxyz, t$ con l'origine O posta nel punto occupato inizialmente dalla cerniera C:

- la velocità \mathbf{V}_{CM} del centro di massa del sistema all'istante $t = 0_+$;
- la reazione \mathbf{R}_C della cerniera all'istante $t = 0_+$;
- la velocità angolare ω di rotazione del manubrio all'istante $t = 0_+$;
- le velocità (assolute) del corpo di massa m e del corpo di massa M all'istante $t = 0_+$;
- con riferimento al moto successivo del manubrio nel piano verticale, l'angolo massimo (θ_{\max}) formato dall'asta con la verticale;
- l'energia cinetica del manubrio quando si trova nella configurazione di cui al punto e).

