

**UNIVERSITA' DI VERONA**

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

**CORSO DI LAUREA IN  
INFORMATICA**

**ESAME DI FISICA I**

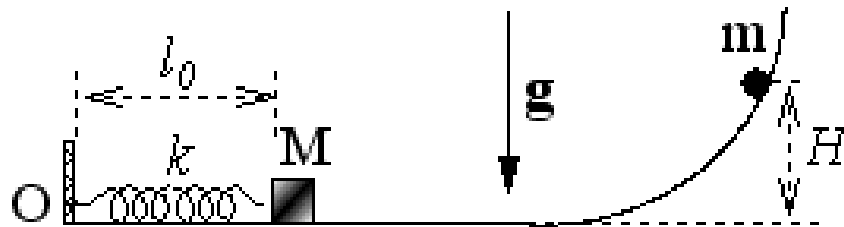
**PROVA SCRITTA del 25 Settembre 2012**

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

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

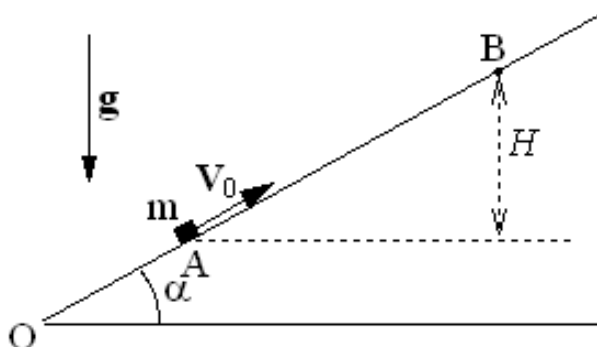
**Problema n. 1:** Una biglia metallica, assimilabile a un punto materiale di massa  $m = 0.5$  kg scivola nel piano verticale sulla superficie liscia di un cuneo avente un profilo circolare di raggio  $R = 1.6$  m, dopo essere partita da ferma da un'altezza  $H = 0.8$  m rispetto al punto di raccordo del profilo con il piano orizzontale. La biglia, raggiunto il piano orizzontale, prosegue il suo moto su di esso senza incontrare attrito alcuno e urta centralmente un corpo puntiforme di massa  $M = 1.5$  kg, che si trova inizialmente in equilibrio statico a contatto con il piano stesso. Il corpo, infatti, è attaccato all'estremità di una molla ideale lunghezza a riposo  $L_0 = 0.6$  m e di costante elastica  $k = 150$   $\text{Nm}^{-1}$ , avente l'asse di simmetria principale coincidente con la traiettoria della biglia e l'altra estremità ancorata ad un punto fisso O. Assumendo che l'urto fra la biglia e il corpo in quiete sia perfettamente elastico, determinare:

- l'energia meccanica totale del sistema (biglia + corpo) subito prima dell'urto;
- la velocità  $V_0$  della biglia subito prima dell'urto;
- la velocità  $V_B$  della biglia e la velocità  $V_C$  del corpo di massa  $M$  subito dopo l'urto;
- l'altezza, rispetto al piano orizzontale, del punto di arresto della biglia dopo l'urto;
- l'equazione del moto del corpo di massa  $M$  dopo l'urto;
- la legge oraria del suo moto dopo l'urto;
- la reazione  $R_0$  sviluppata dal vincolo in O dopo l'urto.



**Problema n. 2:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 5$  kg viene lanciato da un punto A di un piano scabro inclinato di un angolo  $\alpha = 36^\circ$  sull'orizzontale, con velocità iniziale di modulo  $V_0$  lungo la direzione di massima pendenza del piano inclinato. Il punto A si trova a una distanza  $L = 16$  m dal punto O posto alla base del piano inclinato, e il valore del coefficiente di attrito dinamico fra il blocco e la superficie del piano inclinato è  $\mu_d = 0.3$ , mentre quello di attrito statico  $\mu_s$  è pari a 0.5. Il corpo scivola raggiungendo, nell'istante di arresto, il punto B posto ad una quota  $H = 20$  m sopra a quella del punto di lancio. Determinare:

- il lavoro fatto dalla forza di attrito prima dell'arresto del corpo;
- il lavoro della forza peso durante il moto di salita del corpo lungo il piano inclinato;
- il modulo  $V_0$  della velocità del corpo al momento del lancio;
- l'accelerazione istantanea del corpo nella posizione di arresto;
- l'accelerazione del corpo durante il successivo moto di discesa lungo il piano inclinato;
- l'energia totale meccanica del corpo quando ripassa dalla posizione occupata al momento del lancio.



**Problema n.3:** Un manubrio rigido, asimmetrico è costituito da due corpi puntiformi di massa  $m = 2 \text{ kg}$  e  $M = 4 \text{ kg}$ , rispettivamente, vincolati agli estremi di un'asta rigida, sottile, di massa trascurabile e di lunghezza  $L = 0.6 \text{ m}$ . Il sistema può ruotare, senza incontrare attrito alcuno, nel piano verticale attorno ad un asse orizzontale fisso passante per il punto medio  $O$  dell'asta. Inizialmente il manubrio viene mantenuto in quiete nella configurazione in cui l'asta forma un angolo  $\theta_0 = 60^\circ$  con l'asse verticale passante per il punto  $O$  per mezzo di una forza  $F_0$  applicata al corpo di massa  $M$  e diretta orizzontalmente. Calcolare nel sistema di riferimento  $Oxy$ :

a) la distanza del centro di massa del manubrio dal punto  $O$ ;

b) il modulo della forza  $F_0$ ;

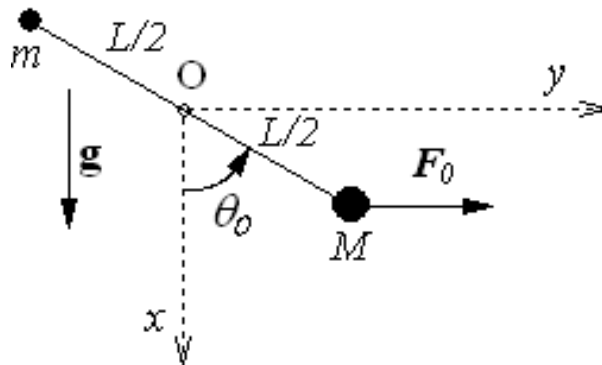
c) il modulo della reazione  $\mathbf{R}_0$  sviluppata dall'asse di rotazione in  $O$ .

Supponendo che all'istante  $t=0$  la forza  $F_0$  venga meno e che il manubrio, non più in equilibrio si metta in rotazione nel piano verticale sotto l'azione delle forze esterne agenti su di esso. Determinare con riferimento al moto successivo del manubrio nel piano verticale:

d) la velocità angolare  $\omega$  di rotazione del manubrio quando l'asta raggiunge la configurazione verticale;

e) l'energia cinetica interna del manubrio quando il sistema si trova in tale configurazione;

f) la reazione dell'asse di rotazione  $\mathbf{R}_0$  quando il manubrio si trova nella stessa configurazione di cui al punto d).



### Quesiti:

1) Enunciare e illustrare con qualche esempio specifico, i tre principi della dinamica del punto materiale, discutendone altresì i limiti di validità.

2) Enunciare la seconda legge cardinale della dinamica dei sistemi di punti materiali, e dimostrare che essa vale anche nel caso in cui si assume come polo di riferimento il centro di massa del sistema.