

**UNIVERSITA' DI VERONA**

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

**CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA,  
INFORMATICA MULTIMEDIALE  
E BIO-INFORMATICA**

**ESAME DI FISICA**

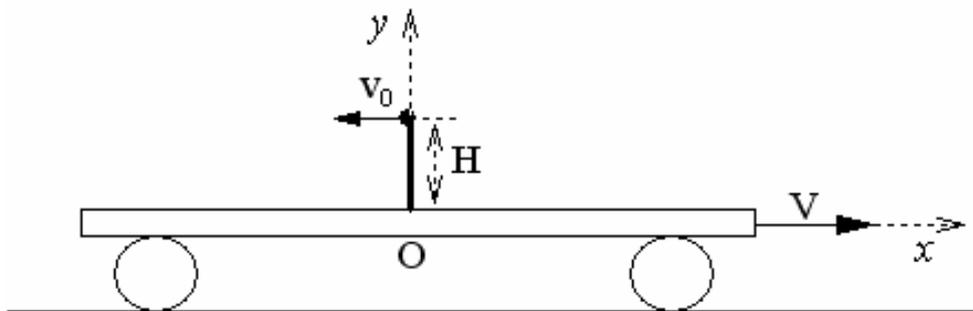
**PROVA SCRITTA del 06 Settembre 2010**

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

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

**Problema n. 1:** Un carrello ferroviario, avente lunghezza  $L = 12 \text{ m}$ , si muove su un piano orizzontale con moto rettilineo uniforme e modulo della velocità  $V = 50.4 \text{ kmh}^{-1}$ . Da un punto posto al centro del carrello, che si trova ad un'altezza  $H = 1.8 \text{ m}$  rispetto al pianale del carrello, una pallina viene lanciata in direzione orizzontale, verso opposto a quello di moto del carrello e velocità relativa al vagone di modulo  $v_0 = 6 \text{ ms}^{-1}$ . Determinare:

- la velocità assoluta (cioè rispetto ad un osservatore a terra)  $v_A$  della pallina al momento del lancio;
- il tempo di volo della pallina;
- le equazioni cartesiane delle traiettorie della pallina nei due sistemi di riferimento (assoluto e relativo);
- i moduli della velocità assoluta  $v_A$  e relativa  $v_R$  della pallina nell'istante dell'impatto con il pavimento;
- le ampiezza degli angoli  $\theta_A$  e  $\theta_R$  che dette velocità formano con il piano orizzontale.

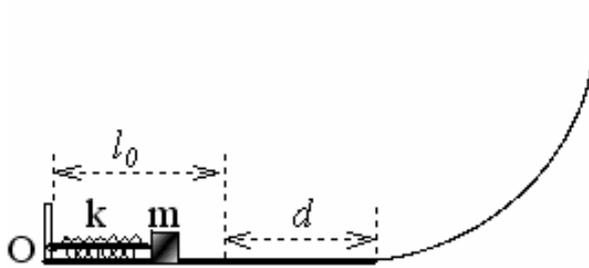


**Problema n. 2:** Un blocco di metallo, assimilabile ad un corpo puntiforme, di massa  $m = 2 \text{ kg}$  è appoggiato in quiete sul piano orizzontale scabro essendo a contatto dell'estremità libera di una molla ideale di lunghezza a riposo  $l_0 = 0.5 \text{ m}$  e di costante elastica  $k = 200 \text{ N/m}$  avente l'altra estremità fissata al punto O di una parete verticale. I coefficienti di attrito statico e dinamico fra il blocco e il piano orizzontale sono  $\mu_s = 0.4$  e  $\mu_d = 0.25$ . La molla inizialmente è mantenuta compressa tramite una fune ancorata alle due estremità di essa e risulta avere lunghezza  $x_0 = 0.3 \text{ m}$ . All'istante  $t = 0$  la fune si rompe e il corpo, inizialmente a contatto con l'estremità libera della molla, inizia a muoversi lungo il piano orizzontale scabro. Determinare:

- il diagramma delle forze agenti sul corpo di massa  $m$  e sul vincolo in O;
- la reazione vincolare del punto O a cui è ancorata la molla nelle condizioni iniziali;
- l'accelerazione iniziale del corpo di massa  $m$  immediatamente dopo la rottura della fune;
- la velocità del blocco nell'istante in cui la molla raggiunge la configurazione di riposo.

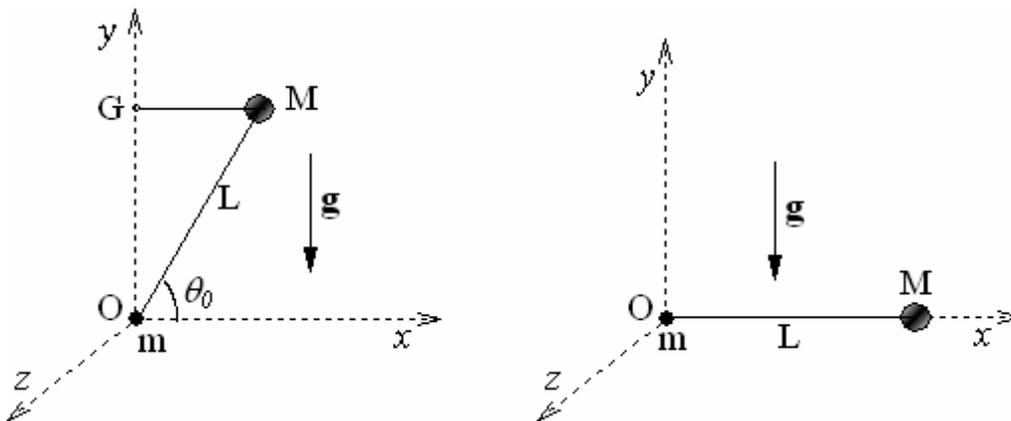
Si assuma quindi che il blocco si stacchi dalla molla quando questa ha raggiunto la configurazione di riposo, che prosegua il suo moto lungo il piano orizzontale scabro e che dopo aver percorso una distanza  $d = 0.3 \text{ m}$  rispetto al punto di distacco dalla molla esso incontri un profilo circolare di raggio di curvatura  $R = 2.4 \text{ m}$ , perfettamente liscio. Calcolare:

- dopo quanto tempo dal distacco dalla molla il corpo raggiunge il profilo circolare;
- la velocità con cui lo raggiunge;
- l'altezza massima raggiunta lungo il profilo circolare.



**Problema n. 3:** Due corpi puntiformi, di massa  $m = 2 \text{ kg}$  e  $M = 4 \text{ kg}$  rispettivamente, sono fissati alle estremità di un'asta sottile, rigida di lunghezza  $L = 0.6 \text{ m}$  e di massa trascurabile, formando un manubrio asimmetrico. Il corpo di massa  $m$  è incernierato al punto  $O$  di un asse orizzontale fisso, perpendicolare al manubrio, attorno cui il manubrio può ruotare senza incontrare attrito alcuno. Inizialmente il manubrio viene mantenuto in equilibrio in configurazione tale che l'asta formi un angolo  $\theta = 60^\circ$  con l'asse orizzontale tramite una fune ideale, di massa trascurabile, disposta orizzontalmente, che collega la massa  $M$  ad un gancio fisso  $G$  di una parete verticale passante per  $O$ . All'istante  $t = 0$  la fune si spezza e il manubrio si mette in rotazione nel piano verticale. Calcolare nel sistema di riferimento  $Oxy$ :

- la tensione iniziale  $\mathbf{T}$  della fune;
- la reazione iniziale  $\mathbf{R}_O$  sviluppata dalla perno in  $O$ ;
- la velocità angolare del manubrio nell'istante in cui raggiunge la configurazione orizzontale;
- l'energia cinetica interna del manubrio in tale istante;
- la reazione  $\mathbf{R}'$  sviluppata dall'asse di rotazione quando il manubrio raggiunge la configurazione di cui al punto c).
- la tensione  $\mathbf{T}'$  dell'asta in tale configurazione.



**Quesiti:**

- Enunciare e dimostrare il teorema dell'impulso.
- Enunciare e dimostrare la relazione di Konig per il momento angolare di un sistema di punti materiali.