

**UNIVERSITA' DI VERONA**

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

**CORSO DI LAUREA IN  
MATEMATICA APPLICATA  
(Vecchio Ordinamento)**

**ESAME DI FISICA I**

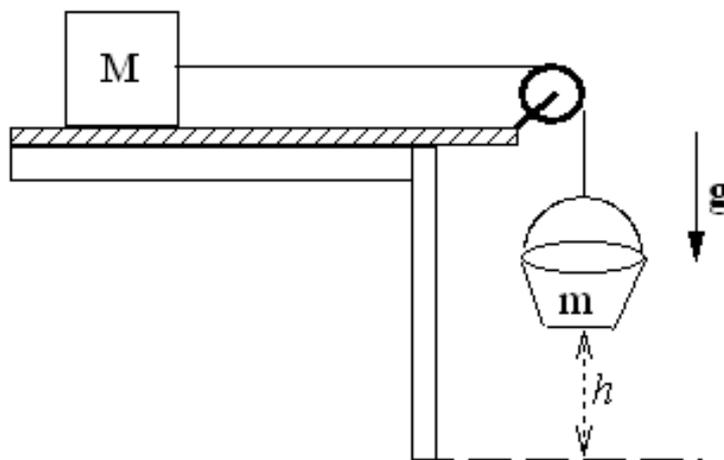
**PROVA SCRITTA del 15 Febbraio 2011**

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

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

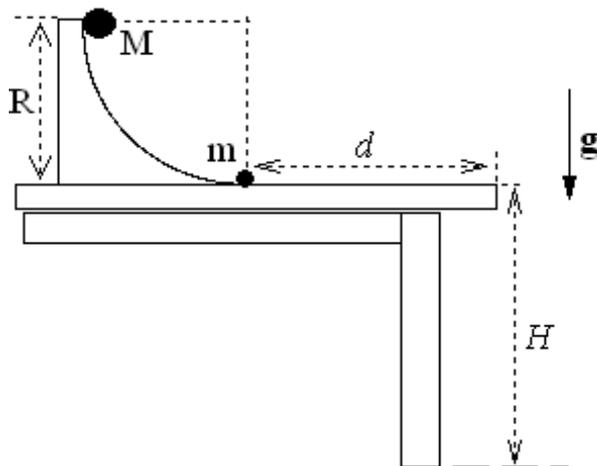
**Problema n. 1:** Un blocco, assimilabile a un corpo puntiforme, di massa  $M = 8 \text{ kg}$ , posto inizialmente in quiete sul piano orizzontale scabro di un tavolo, è collegato mediante una fune, ideale e priva di massa, che può scorrere nella gola di una carrucola senza incontrare attrito alcuno ad un secchio vuoto di massa  $m = 1 \text{ kg}$  che pende verticalmente trovandosi inizialmente ad una quota  $h = 0.6 \text{ m}$  dal suolo. Il coefficiente di attrito statico fra il blocco e il tavolo è  $\mu_s = 0.45$ , mentre quello dinamico è  $\mu_d = 0.32$ . A partire da un certo istante, il secchio viene gradualmente riempito di acqua fino a quando il blocco inizia a muoversi. Calcolare:

- il diagramma delle forze agenti sul blocco e sul secchio durante la fase di riempimento del secchio;
- la tensione iniziale della fune;
- il valore della massa d'acqua versata nel secchio in corrispondenza del quale il blocco inizia a muoversi lungo il piano del tavolo;
- l'accelerazione del sistema, assumendo che il riempimento del secchio cessi nello stesso istante in cui il blocco inizia a muoversi;
- la tensione della fune durante il moto di caduta al suolo del secchio;
- la velocità del blocco sul tavolo nell'istante in cui il secchio tocca il suolo.



**Problema n. 2:** Una particella di massa  $M = 3.6 \text{ kg}$ , scivola verso il basso lungo una superficie cilindrica, solidale a un tavolo molto pesante, priva di attrito, avente asse di simmetria principale disposto orizzontalmente, sezione circolare e raggio di curvatura  $R = 0.8 \text{ m}$ . La particella inizialmente in quiete sulla sommità della superficie, dopo aver raggiunto la base della superficie cilindrica urta elasticamente una seconda particella di massa  $m = 0.9 \text{ kg}$ , che si trova in quiete sul piano orizzontale scabro del tavolo nel punto di raccordo tra la superficie cilindrica e il piano stesso. Tale punto si trova ad una distanza  $d = 1.2 \text{ m}$  dal bordo del tavolo. Assumendo che il coefficiente di attrito dinamico fra le due particelle e il piano del tavolo sia  $\mu_d = 0.5$  e che l'altezza del piano del tavolo rispetto al suolo sia  $H = 1 \text{ m}$ , calcolare:

- la velocità delle due particelle subito dopo l'urto;
- l'impulso applicato alla particella di massa  $M$  alla particella di massa  $m$  durante l'urto;
- l'energia meccanica dissipata dalle forze di attrito durante il moto successivo all'urto;
- il tempo impiegato da ciascuna particella a raggiungere il suolo, dopo l'urto;
- la posizione istantanea della particella di massa  $M$  quando quella di massa  $m$  urta il suolo;
- l'energia meccanica totale dissipata nell'urto, supposto completamente anelastico, delle due particelle con il suolo.



**Problema n. 3:** Due corpi puntiformi, entrambi di massa  $m = 1.2 \text{ kg}$ , sono fissati alle estremità di un'asta rigida, di massa trascurabile e di lunghezza  $L = 0.6 \text{ m}$ , formando un manubrio simmetrico. Il manubrio è imperniato nel suo centro di massa ad una piccola cerniera posta su un manicotto, di dimensioni e massa trascurabili, che può scorrere senza attrito alcuno su una guida orizzontale rettilinea. Il manicotto è attaccato all'estremità di una molla ideale di lunghezza a riposo  $l_0 = 0.5 \text{ m}$  e di costante elastica  $k = 216 \text{ N/m}$ , avente per asse di simmetria la guida orizzontale e l'altra estremità fissata ad un punto fisso O della guida stessa. Il manubrio, a sua volta, può ruotare senza attrito nel piano verticale  $xy$  intorno ad un asse orizzontale passante per la cerniera C. Inizialmente il sistema si trova in quiete in posizione di equilibrio stabile, con l'asta che forma un angolo di  $90^\circ$  con la guida. All'istante  $t=0$  un impulso istantaneo  $\mathbf{J}_0 = 3.6 \text{ kg m s}^{-1} \mathbf{i}$  viene applicato al corpo B fissato all'estremità inferiore dell'asta. Determinare nel sistema di riferimento inerziale  $Oxyz$  con origine in O:

- l'energia totale meccanica del sistema subito dopo l'applicazione dell'impulso;
- l'equazione del moto dell'asta per  $t > 0$ ;
- la legge oraria del moto del centro di massa dell'asta per  $t \geq 0$ ;
- la distanza di massimo allontanamento del centro di massa dell'asta dal punto O;
- l'energia cinetica dell'asta in tale configurazione;
- il vettore posizione assoluta  $\mathbf{r}_A$  dell'estremità A dell'asta nell'istante in cui il centro di massa dell'asta si trova alla massima distanza da O.

