

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

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

ESAME DI FISICA I

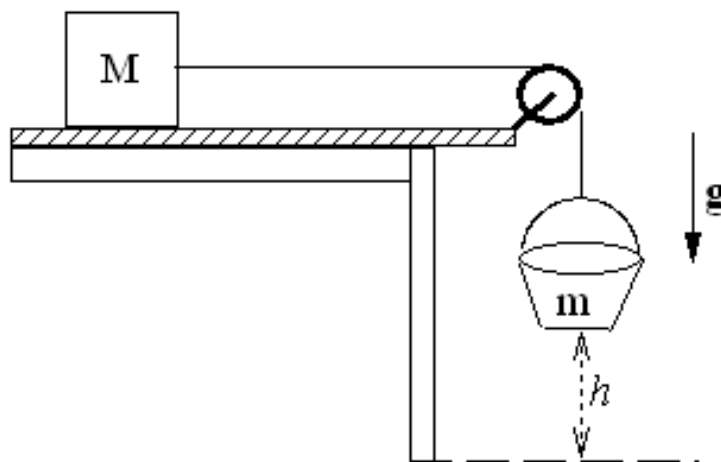
PROVA SCRITTA del 15 Febbraio 2011

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

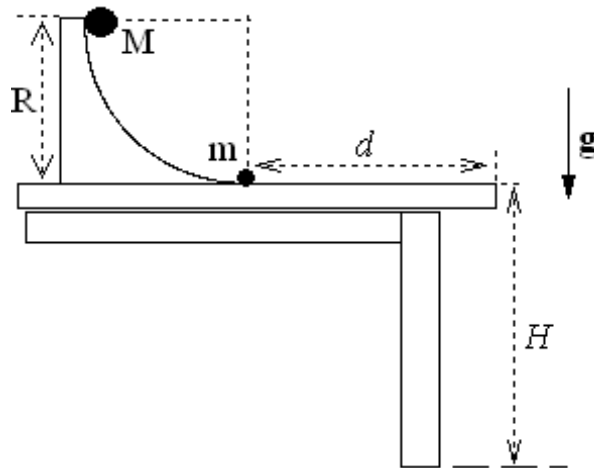
Problema n. 1: Un blocco, assimilabile a un corpo puntiforme, di massa $M = 8 \text{ kg}$, posto inizialmente in quiete sul piano orizzontale scabro di un tavolo, è collegato mediante una fune, ideale e priva di massa, che può scorrere nella gola di una carrucola senza incontrare attrito alcuno ad un 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° 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.

