

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

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

ESAME DI FISICA I

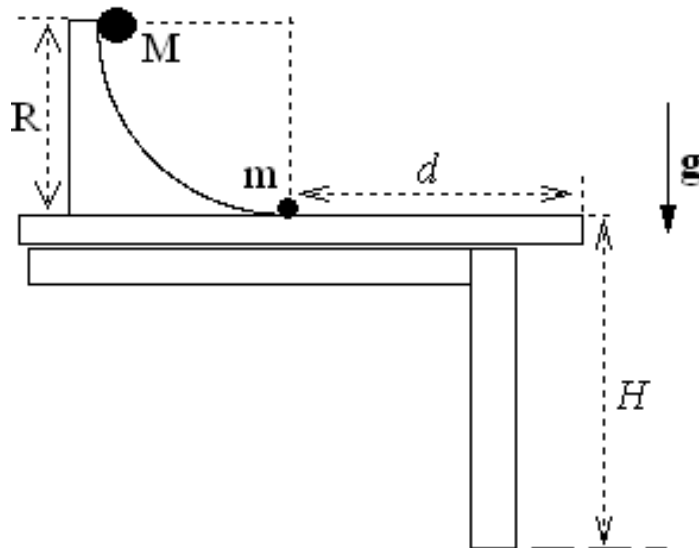
PROVA SCRITTA del 15 Febbraio 2011

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

Problema n. 1: 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:

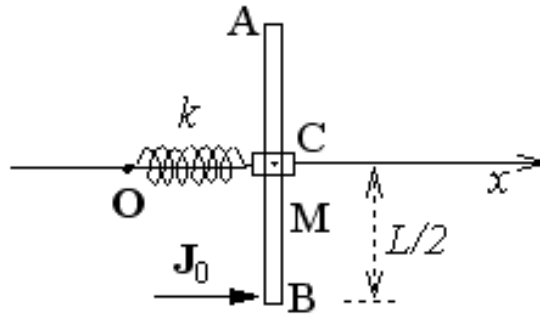
- la velocità delle due particelle subito dopo l'urto;
- l'impulso applicato alla particella di massa M alla particella di massa m durante l'urto;
- l'energia meccanica dissipata dalle forze di attrito durante il moto successivo all'urto;
- il tempo impiegato da ciascuna particella a raggiungere il suolo,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



Problema n. 2: Un'asta AB rigida, sottile e omogenea, di massa $M = 3 \text{ kg}$ e di lunghezza $L = 0.8 \text{ m}$ è impernata 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 $l_0 = 0.6 \text{ m}$ e di costante elastica $k = 200 \text{ Nm}^{-1}$, avente per l'asse di simmetria la guida orizzontale e l'altra estremità fissata ad un punto fisso O della guida stessa. L'asta, a sua volta, può ruotare senza attrito nel piano verticale xy intorno ad un asse orizzontale passante per la cerniera C . Al tempo $t < 0$ 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 all'estremità inferiore B 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 ;

- e) l'energia cinetica dell'asta quando raggiunge la configurazione di cui al punto d);
- f) il momento angolare dell'asta rispetto al polo O quando raggiunge tale configurazione;
- g) 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.



Problema n. 3: Un recipiente cilindrico chiuso, con l'asse di simmetria principale disposto orizzontalmente, di volume $V = 90$ litri, è diviso in due camere A e B da una parete sottile, avente capacità termica trascurabile, scorrevole senza attrito alcuno lungo l'asse del cilindro. Il pistone e le pareti del cilindro, tranne la base della parte A, sono impermeabili al calore. Inizialmente le parti A e B hanno lo stesso volume e contengono ciascuna $n = 3$ moli gas perfetto monoatomico in equilibrio termodinamico a temperatura T_0 e pressione $p_0 = 2$ atm. A partire da tale stato di equilibrio termodinamico al gas contenuto in A viene fornito molto lentamente una quantità di calore Q_A e alla fine il volume del gas in A è doppio di quello del gas contenuto in B. Determinare:

- a) la temperatura iniziale T_0 dei due gas;
- b) le pressioni finali p_A e p_B dei due gas;
- c) le temperature finali T_A e T_B dei due gas;
- d) il lavoro compiuto dal gas A (sul gas B) durante la trasformazione;
- e) il valore di Q_A .

