

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN
INFORMATICA MULTIMEDIALE E
MATEMATICA APPLICATA**

ESAME DI FISICA I

PROVA SCRITTA – 20 Giugno 2007

Cognome e Nome (in stampatello):

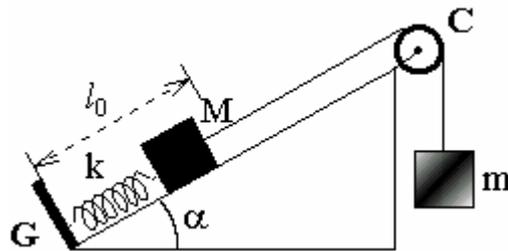
Numero di matricola:

Problema n. 1: Due treni A e B lunghi rispettivamente $L_A = 192$ m e $L_B = 120$ m in moto in versi opposti su due binari paralleli (lungo la stessa direzione ma in versi opposti) si incrociano e una persona affacciata ad un finestrino sul treno A vede passare l'altro treno in un tempo $T_B = 2.5$ s. Si calcoli:

- il tempo T_A impiegato dal treno A per passare davanti ad un osservatore che si trovi sul treno B;
- le velocità dei due treni, sapendo che se i due treni corressero nello stesso verso, con moduli delle velocità uguali a quelli del caso a), il treno B impiegherebbe $T'_B = 10$ s per passare davanti alla persona sul treno A.

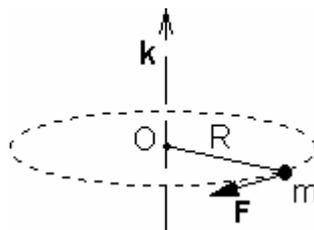
Problema n. 2: Nel sistema rappresentato in figura un corpo di massa $M = 8$ kg, posto su un piano inclinato liscio formante un angolo $\alpha = 30^\circ$ con l'orizzontale, è collegato con un filo inestensibile avente massa trascurabile ad un altro corpo B di massa $m = 2.5$ kg, che pende verticalmente, ed è fissato all'estremità di una molla, avente lunghezza di riposo $l_0 = 0.8$ m e costante elastica $k = 196$ N/m. L'altra estremità della molla è fissata ad un gancio G solidale al piano inclinato. Le masse del filo, della molla e della carrucola C sono trascurabili rispetto alle masse dei due corpi. Il sistema è in condizioni di equilibrio. Calcolare, usando un sistema di riferimento Oxy con l'origine O ancorata al gancio G:

- la posizione di equilibrio del corpo di massa M sul piano inclinato;
- la tensione del filo;
- le componenti, parallela e perpendicolare al piano inclinato, delle reazioni vincolari \mathbf{R}_1 e \mathbf{R}_2 sviluppate dal gancio G e dalla carrucola C.



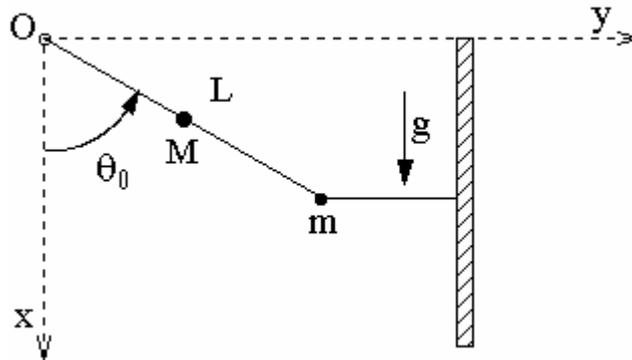
Problema n. 3: Una pallina di massa $m = 0.2$ kg si muove su un piano orizzontale liscio, restando a distanza $R = 0.5$ m da un punto O del piano al quale è vincolata da un filo inestensibile avente massa trascurabile e carico di rottura $T_0 = 10$ N. Sulla pallina agisce una forza, costantemente perpendicolare al filo, che sviluppa una potenza costante $P = 0.1$ W. Sapendo che all'istante $t = 0$ le velocità della pallina è nulla, si calcoli:

- l'istante t_1 in corrispondenza al quale il filo si rompe;
- lo spazio percorso dalla pallina nell'intervallo di tempo $(0, t_1)$;
- il lavoro complessivo fatto dal sistema di forze agenti sulla pallina per tale spazio percorso.



Problema n. 4: Un corpo puntiforme di massa $m = 2.4 \text{ kg}$ è attaccato all'estremità di un'asta rigida, sottile, avente massa trascurabile e lunghezza $L = 1.2 \text{ m}$ avente l'altra estremità una cerniera liscia. Un secondo corpo puntiforme di massa $M = 2m$ è fissato all'asta nel suo punto di mezzo. Il corpo fissato all'estremità inferiore dell'asta è tirato lateralmente da una corda in configurazione orizzontale in modo tale che l'asta formi un angolo $\theta_0 = 60^\circ$ con la verticale. Calcolare:

- la tensione T della corda;
- la reazione R esercitata dalla cerniera sull'asta nel punto di sospensione;
- nell'ipotesi che la corda improvvisamente si spezzi, la velocità angolare di rotazione del sistema quando l'asta raggiunge la configurazione verticale.



Problema n. 5: Una mole di gas perfetto monoatomico subisce una trasformazione termodinamica ciclica costituita da una prima espansione irreversibile contro la pressione atmosferica dallo stato iniziale A, caratterizzato da pressione $P_A = 2$ atmosfere e volume $V_A = 22.4$ litri, ad uno stato intermedio B di equilibrio, e da una successiva espansione isobara reversibile verso lo stato C caratterizzato da $V_C = 2 V_A$, e finalmente da una trasformazione isoterma reversibile che lo riporta allo stato iniziale A. Sapendo che il calore scambiato dal gas durante la trasformazione AB è pari a -555 J , determinare:

- la rappresentazione nel piano di Clapeyron della trasformazione ciclica;
- la temperatura degli stati B e C;
- il lavoro totale fatto dal gas nella trasformazione ciclica.

Suggerimento: Il lavoro elementare per una trasformazione infinitesime irreversibile è $dW = P_{\text{EXT}} dV$, dove P_{EXT} è la pressione dell'ambiente ($P_{\text{EXT}} \equiv P_{\text{ATM}} = 1 \text{ atm}$) e dV è la variazione di volume del gas.

Dimostrazione: Una particella di massa m , in moto rettilineo uniforme su un piano orizzontale liscio con velocità v_0 , urta frontalmente ed elasticamente un'altra particella di massa M , molto maggiore di m ($M \gg m$). Dimostrare che se M è ferma nell'istante immediatamente precedente l'urto, la variazione relativa di energia cinetica di m è data da:

$$\Delta E_{K,m}/E_{K,m} \approx -4(m/M)$$

Quesito: Enunciare e dimostrare il teorema del momento della quantità di moto per un sistema di punti materiali, assumendo il centro di massa CM del sistema stesso come polo di riferimento.