

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA- FACOLTA' DI INGEGNERIA

Prova scritta di accertamento di **FISICA I, Settore dell' Informazione,**
gruppi 0-1 (Prof. Gasparini)

Padova, 3 Aprile 2007

COGNOME:..... NOME:..... MATR.....

[N.B.: si scrivano le equazioni usate per ottenere i risultati; i soli risultati numerici, anche se corretti, non verranno considerati; **si utilizzi per la soluzione anche il retro dei fogli**]

Problema 1

Due blocchi di massa $M = 3 \text{ Kg}$ e $m = 0,4 \text{ Kg}$, posti su un piano orizzontale, sono collegati da una molla di costante elastica $k = 7 \text{ N/m}$. Il piano e' scabro per valori $x < 0$ dell' asse orizzontale (vedi figura), mentre e' liscio per $x > 0$. Entrambi i blocchi sono inizialmente fermi, con il blocco di massa m posto nell'origine dell'asse x orizzontale, il blocco M nella parte scabra del piano e con la molla avente lunghezza di riposo. Il coefficiente di attrito statico tra il blocco M ed il piano e' $\mu_s = 0,3$. Determinare, sapendo che $F = 6 \text{ N}$:

- a) la forza di attrito statico agente sul blocco M quando il blocco m e' nella posizione $x_1 = 0,6 \text{ m}$, e l' accelerazione di m in quell' istante:

$$F_{\text{attr}}^s = k x_1 = 4,2 \text{ N}, \quad a_1 = (F - k x_1)/m = 4,5 \text{ m/s}^2$$

- b) la posizione x_2 in cui il blocco m assume la massima velocita', sapendo che il blocco M continua a rimanere fermo: $x_2 = F/k = 0,86 \text{ m}$.

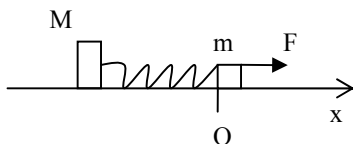
- c) il lavoro W_F della forza F e il lavoro W_{el} della forza elastica fatti fino alla posizione x_2 , e la velocita' massima v_2 acquisita dal blocco m :

$$W_F = F x_2 = 5,16 \text{ J}, \quad W_{el} = -k x_2^2/2 = -2,59 \text{ J}$$

$$v_2 = [2 E_k^f/m]^{1/2} = 3,58 \text{ m/s} \text{ con } E_k^f = W_F + W_{el} = 2,57 \text{ J}$$

- d) la posizione x_3 del blocco m per la quale il blocco M comincia a muoversi:

$$x_3 = \mu_s M g/k = 1,26 \text{ m}$$



Problema 2

Un' asta di massa $M=0,5$ Kg e lunghezza $\ell = 0,7$ m, poggiata su un piano **orizzontale** liscio e' vincolata a ruotare intorno all' asse verticale passante per il suo centro O. Sull' asse agisce un momento d' attrito $M_{\text{attr}}=0,3$ N·m. L' asta e' inizialmente in moto rotatorio con velocita' angolare $\omega_0 = 10$ rad/s. Dopo aver compiuto una rotazione $\theta=\pi/2$, l' asta urta anelasticamente in un suo estremo un blocchetto di massa $m= 0,2$ Kg poggiato sul piano a distanza $\ell/2$ da O (vedi figura). Calcolare:

- a) il momento d' inerzia dell' asta rispetto all' asse di rotazione e la sua accelerazione angolare:

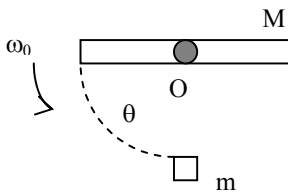
$$I_0 = M\ell^2/12 = 0,0204 \text{ Kg m}^2, \quad \alpha = -M_{\text{attr}}/I_0 = -14,7 \text{ rad/s}^2$$

- b) l' energia cinetica iniziale dell' asta, il lavoro fatto dal momento d' attrito e la velocita' angolare dell' asta immediatamente prima dell' urto:

$$E_k^i = I_0\omega_0^2/2 = 1,02 \text{ J}, \quad W_{\text{attr}} = -M_{\text{attr}}\pi/2 = -0,471 \text{ J},$$
$$\omega = [2E_k^f/I_0]^{1/2} = 7,34 \text{ rad/s} \quad \text{con} \quad E_k^f = E_k^i + W_{\text{attr}} = 0,55 \text{ J}$$

- c) la velocita' del blocchetto dopo l' urto e l' energia dissipata in esso, sapendo che la velocita' angolare dell' asta, che continua la sua rotazione in senso antiorario, dopo l' urto e' $\omega' = 5$ rad/s :

$$v = 2 I_0(\omega - \omega')/m\ell = 0,68 \text{ m/s},$$
$$E_{\text{diss}} = I_0\omega^2/2 - I_0\omega'^2/2 - mv^2/2 = 0,25 \text{ J}$$



Problema 3:

$n=1,5$ moli di un gas ideale biatomico compiono un ciclo termico costituito da tre trasformazioni. Il gas, inizialmente a temperatura $T_A = 300$ K e in equilibrio con la pressione atmosferica $p_0 = 1,01 \cdot 10^5$ Pa, viene scaldato isobaricamente fino allo stato B con temperatura $T_B = 450$ K. Successivamente viene raffreddato in maniera isocora fino allo stato C, dal quale viene riportato nello stato iniziale A con una compressione adiabatica reversibile. Calcolare:

- a) il calore assorbito nel ciclo: $Q_{\text{ass}} = Q_{AB} = nc_p(T_B - T_A) = 6544$ J

- b) il volume nello stato A e nello stato B :

$$V_A = nRT_A/p_0 = 37 \text{ dm}^3, \quad V_B = nRT_B/p_0 = 55,5 \text{ dm}^3$$

- c) la temperatura nello stato C ed il calore ceduto nel ciclo :

$$T_C = T_A(V_A/V_C)^{\gamma-1} = 255 \text{ K},$$

$$Q_{\text{ced}} = Q_{BC} = nc_v(T_C - T_B) = -6077 \text{ J}$$

- d) il rendimento del ciclo ed il lavoro prodotto:

$$\eta = 1 + Q_{BC}/Q_{AB} = 0,071, \quad W_{\text{ciclo}} = \eta Q_{AB} = 464 \text{ J}$$

Si disegni il ciclo nel piano di Clapeyron.