

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA- FACOLTA' DI INGEGNERIA

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

Padova, 22 Marzo 2007

Problema 1

Due blocchetti di massa $m_1 = 0,2 \text{ Kg}$ e $m_2 = 0,3 \text{ Kg}$ sono collegati da un filo inestensibile; il primo blocchetto si muove su un piano scabro, con coefficiente d' attrito dinamico $\mu_D = 0,15$, inclinato di un angolo $\theta=30^\circ$ rispetto alla direzione orizzontale. Il secondo si muove su un piano orizzontale liscio; ad esso e' attaccata una molla (vedi figura), di costante elastica $k=8 \text{ N/m}$. L'altro estremo della molla e' fissato ad un vincolo. All'istante iniziale le masse si muovono con velocita' $v_0=0,9 \text{ m/s}$ (m_1 lungo la direzione positiva dell' asse x di figura) e la molla e' allungata di $\Delta=0,2 \text{ m}$ rispetto alla sua lunghezza di riposo. Determinare:

- a) la forza di attrito dinamico agente su m_1 , la componente della forza peso agente su m_1 parallela al piano inclinato e la forza elastica iniziale su m_2 :

$$F_{\text{attr}} = \mu_D m_1 g \cos\theta = 0,255 \text{ N}$$

$$F_{p,1}^{\parallel} = m_1 g \sin\theta = 0,9 \text{ N}$$

$$F_{\text{el}} = k \Delta = 1,6 \text{ N}$$

- b) l' accelerazione iniziale delle due masse e la tensione iniziale del filo:

$$a = (F_{\text{el}} - F_{\text{attr}} - F_{p,1}^{\parallel}) / (m_1 + m_2) = 0,73 \text{ m/s}^2 \quad T = F_{\text{el}} - m_2 a = 1,38 \text{ N}$$

Ponendo uguale a zero l' energia potenziale iniziale della forza peso e considerando come posizione finale quella in cui la molla e' a riposo, determinare:

- c) l' energia meccanica iniziale del sistema, l' energia potenziale finale della forza peso e il lavoro compiuto dalla forza d' attrito :

$$E_M^i = (m_1 + m_2) v_0^2 / 2 + k \Delta^2 / 2 = 0,3625 \text{ J}$$

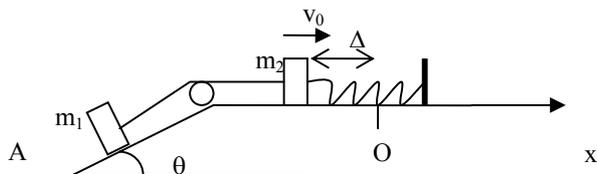
$$E_p^f = m_1 g \sin\theta \Delta = 0,196 \text{ J}$$

$$W_{\text{attr}} = - \mu_D m_1 g \cos\theta \Delta = -0,051 \text{ J}$$

- d) l' energia cinetica finale totale del sistema e la velocita' finale delle due masse:

$$E_K^f = E_M^i - E_p^f + W_{\text{attr}} = 0,1155 \text{ J}$$

$$v_f = [2 E_K^f / (m_1 + m_2)]^{1/2} = 0,68 \text{ m/s}$$



Problema 2

Una carrucola costituita da due dischi concentrici incollati uno sull'altro, di masse $M_1=0,8$ Kg e $M_2=1,5$ Kg e raggi rispettivamente $R_1=0,4$ m e $R_2=0,6$ m, e' vincolata a ruotare in un piano verticale intorno al suo centro O. Intorno al disco piu' piccolo e' avvolto un filo al cui estremo e' attaccato un blocco di massa $m_1=0,5$ Kg che scivola senza attrito su un piano liscio, inclinato di un angolo $\theta=60^\circ$ rispetto all' orizzontale (vedi figura). Intorno al disco maggiore e' avvolto un altro filo, al cui estremo libero e' appesa una massa m_2 . Determinare:

a) il valore di m_2 affinche' il sistema sia in equilibrio statico:

$$m_2 = m_1 \sin \theta (R_1/R_2) = 0,289 \text{ Kg}$$

b) il momento d'inerzia della carrucola rispetto all' asse di rotazione passante per il suo centro: $I_0 = M_1 R_1^2 / 2 + M_2 R_2^2 / 2 = 0,334 \text{ Kg m}^2$

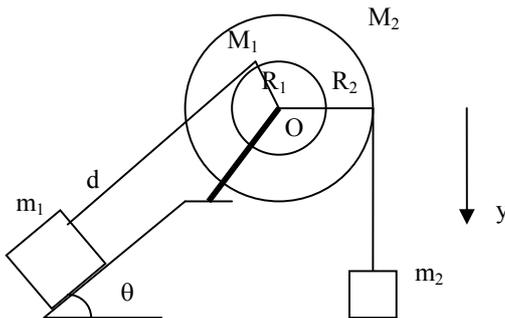
Se la massa m_2 vale $m_2=0,4$ Kg, calcolare:

c) la accelerazione angolare della carrucola:

$$\alpha = (m_2 g R_2 - m_1 g R_1 \sin \theta) / (I_0 + m_1 R_1^2 + m_2 R_2^2) = 1,17 \text{ rad/s}^2$$

c) le accelerazioni delle due masse e la tensione del filo cui e' appesa la massa m_2 :

$$a_1 = \alpha R_1 = 0,47 \text{ m/s}^2, \quad a_2 = \alpha R_2 = 0,73 \text{ m/s}^2, \quad T_2 = m_2 (g - a_2) = 3,64 \text{ N}$$



Problema 3:

Un recipiente con pareti diatermiche, chiuso superiormente da un pistone di area $S=0,7$ dm², contiene $n=3$ moli di gas ideale biatomico, inizialmente nello stato di equilibrio A in cui e' sottoposto alla pressione esterna atmosferica $p_0=1,01 \cdot 10^5$ ed ha la temperatura $T_A=300$ K. Il gas viene compresso ponendo sul pistone un blocco di massa $m=20$ Kg; nel nuovo stato di equilibrio B il gas si porta al volume $V_B=65$ dm³. Calcolare:

a) il volume iniziale occupato dal gas: $V_A = nRT_A/p_0 = 74 \text{ dm}^3$

b) la pressione e la temperatura dello stato B:

$$p_B = p_0 + mg/S = 1,29 \cdot 10^5 \text{ Pa}, \quad T_B = p_B V_B / nR = 336,3 \text{ K}$$

c) il lavoro subito dal sistema ed il calore scambiato nella trasformazione AB:

$$W_{AB} = p_B (V_B - V_A) = -1161 \text{ J}$$

$$Q_{AB} = \Delta U_{AB} + W_{AB} = 1101 \text{ J}, \quad \text{essendo } \Delta U_{AB} = n c_V (T_B - T_A) = 2262 \text{ J}$$

Calcolare il volume e la temperatura alla quale il gas si sarebbe portato se le pareti del contenitore ed il pistone fossero stati adiabatici:

$$W_{AB} = p_B (V'_B - V_A) = -\Delta U_{AB} = -n c_V (T'_B - T_A)$$

$$p_B V'_B = nRT'_B$$

$$\Rightarrow T'_B = (n c_V T_A + p_B V_A) / [n(R + c_V)] = 323,6 \text{ K}, \quad V'_B = nRT'_B / p_B = 62,5 \text{ dm}^3$$