

Esame scritto di Fisica per Scienze Biologiche – 6 Novembre 2019
Proff. Betti, Maoli, Schneider

Soluzione Esercizio 1

(a) All'equilibrio, si ha che:

$$T = k \Delta x = 5.85 \text{ N}$$

$$-T + F_{a,s} + Mg \sin \theta = 0$$

da cui:

$$F_{a,s} = T - Mg \sin \theta = 5.85 - 4.09 = 1.76 \text{ N}$$

ed è diretta lungo il piano inclinato verso il basso.

(b) La velocità alla base del piano inclinato, v_0 , si ricava dalla relazione:

$$\frac{1}{2} M v_0^2 - M g h = -\mu_d M g \cos \theta (h/\sin \theta)$$

$$v_0 = [2 g h (1 - \mu_d \cotg \theta)]^{1/2} = 2.29 \text{ m/s}$$

(c) Il tratto percorso in orizzontale si ricava dalla relazione:

$$-\mu_d M g L = -\frac{1}{2} M v_0^2$$

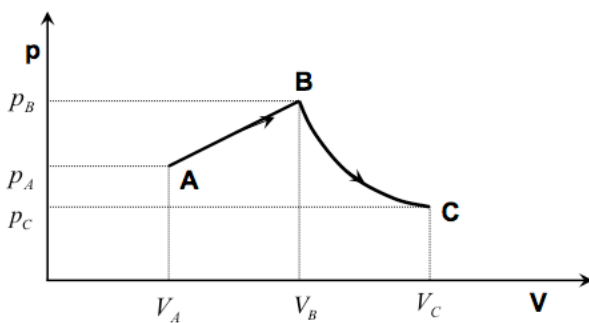
$$L = v_0^2 / (2 \mu_d g) = 1.34 \text{ m}$$

L'energia totale dissipata quando il corpo si ferma è pari all'energia potenziale iniziale:

$$E_{\text{diss}} = M g h = 2.23 \text{ J}$$

Soluzione Esercizio 2:

(a)



(b) Il lavoro totale $L = L_{AB} + L_{BC}$

$$L_{AB} = \frac{1}{2} (p_B + p_A) (V_B - V_A) = 700 \text{ J}$$

$$T_C = p_C V_C / nR = p_B V_B / nR = 192.5 \text{ K}$$

$$L_{BC} = nR T_C \ln (V_C / V_B) = 649 \text{ J}$$

$$L_{AB} + L_{BC} = 1349 \text{ J}$$

(c) La variazione di energia interna è:

$$\Delta U_{AC} = n c_V (T_C - T_A) = \Delta U_{AB} = n c_V (T_B - T_A)$$

$$T_C = T_B$$

dove $T_A = P_A V_A / nR$ e $c_V = 3/2 R = 72.2 \text{ K}$

$$\Delta U_{AC} = 1499.5 \text{ J}$$

Dal primo principio della termodinamica si ha:

$$\Delta U = Q - L \text{ e pertanto } Q = L + \Delta U = 2848.5 \text{ J}$$

Q è positivo, il calore è assorbito dal gas.

Soluzione Esercizio 3:

(a) Imponendo l'equilibrio statico per la pallina, considerando la componente verticale, si ha:

$$T \cos\theta = mg$$

$$T = mg / \cos\theta = 5.21 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

(b) Considerando la componente orizzontale delle forze, si ha:

$$T \sin\theta = q\sigma / 2\epsilon_0$$

$$q = 2\epsilon_0 T \sin\theta / \sigma = 1.58 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

(c) Il campo elettrico totale, somma dei campi elettrici generati dal piano e dalla pallina, è:

$$E_x = \sigma / 2\epsilon_0 - q \sin\theta / 4\pi \epsilon_0 l^2 = -476 \text{ Vm}$$

$$E_y = q \cos\theta / 4\pi \epsilon_0 l^2 = 4410 \text{ Vm}$$