

Esame scritto di Fisica per Scienze Biologiche – 5 Novembre 2017
Proff. Betti, Maoli, Schneider

Soluzioni

Esercizio 1

- a) Il corpo è in equilibrio statico e quindi si deve imporre che la risultante delle forze in entrambe le direzioni sia nulla:

$$T_x = F_c = 81 \text{ N}$$

$$T_y = (\rho_a - \rho_c)Vg = 171 \text{ N}$$

$$|T| = 189 \text{ N}$$

- b) Si hanno due moti uniformemente accelerati sia lungo x che lungo y:

$$x = \frac{1}{2} \frac{F_c}{M} t^2$$

$$y = \frac{1}{2} \frac{(\rho_a - \rho_c)Vg}{M} t^2 = H$$

Si trova:

$$t = \sqrt{\frac{2MH}{(\rho_a - \rho_c)Vg}} = 8.57 \text{ s, essendo } M = \rho_c V = 40.6 \text{ kg}$$

$$x = \frac{1}{2} \frac{F_c}{M} \frac{2MH}{(\rho_a - \rho_c)Vg} = \frac{F_c H}{(\rho_a - \rho_c)Vg} = 8.55 \text{ m}$$

- c) Il lavoro si può calcolare separatamente nelle due direzioni:

$$L_{tot} = F_c x + (\rho_a - \rho_c)VgH = 3770 \text{ J}$$

Alternativamente il lavoro totale si può calcolare dal teorema dell'energia cinetica trovando la velocità finale del corpo lungo x e lungo y.

Esercizio 2

- a) Essendo il setto termicamente conduttore: $T_{B1} = T_{A1}$ ed essendo il pistone in equilibrio $p_{B1} = p_{ext}$
Usando l'equazione dei gas perfetti si ha:

$$V_{B1} = \frac{n_B R T_{B1}}{p_{ext}} = 0.0575 \text{ m}^3 = 57.5 \text{ litri}$$

$$p_{A1} = \frac{n_A R T_{A1}}{V_{A1}} = 213000 \text{ Pa} = 2.10 \text{ atm}$$

- b) Nel nuovo stato di equilibrio si ha sempre $T_{B2} = T_{A2}$ quindi:

$$\Delta U_A = n_A c_v (\text{mono})(T_{A2} - T_{A1}) = 2320 \text{ J}$$

- c) Per calcolare la differenza di volume applico nuovamente l'equazione dei gas perfetti:

$$V_{B2} = \frac{n_B R T_{B2}}{p_{B2}} = 0.027 \text{ m}^3 = 27 \text{ litri}$$

Quindi lo spostamento del pistone è:

$$\Delta x = \frac{|V_{B2} - V_{B1}|}{S} = 0.424 \text{ m} = 42.4 \text{ cm}$$

Esercizio 3

- a) Utilizzando le definizioni della capacità ($C = \frac{Q}{\Delta V}$) e della densità superficiale ($\sigma = \frac{Q}{S}$), si ha:

$$\sigma = \frac{C \cdot \Delta V}{S} = 1.39 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2$$

- b) Il campo elettrico totale tra le armature dev'essere nullo, quindi il campo elettrico generato dallo strato inferiore si deve contrapporre al campo elettrico del condensatore che è diretto verso il basso e vale $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$:

$$\frac{\sigma_x}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \quad \sigma_x = 2\sigma = 2.78 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}^2$$

- c) Per far percorrere una traiettoria circolare in senso antiorario a una carica positiva il campo magnetico dev'essere diretto verso il basso. Il suo modulo si ottiene uguagliando la forza di Lorentz alla forza centripeta:

$$B = \frac{mv}{qR} = 0.226 \text{ Tesla}$$