

Soluzioni per la prova scritta di Fisica del 17 Febbraio 2011

Esercizio 1

(a) Dato che il moto dello sciatore è rettilineo uniforme la risultante delle forze deve essere nulla; perciò la forza di attrito è pari alla componente della forza peso lungo la pista:

$$F_{\text{att}} = Mg \sin \alpha = 80.0 \times 9.80 \times 0.500 = 392 \text{ N}$$

(b) In un minuto lo sciatore percorre la distanza $D = v \Delta t = 45.0 \times 10^3 / 60 = 750 \text{ m}$

Il lavoro della forza di attrito in un minuto è quindi:

$$L = F_{\text{att}} D = 392 \times 750 = 294 \text{ kJ} = 70,2 \text{ kcal.}$$

La massa di neve sciolta è $L / \lambda = (70,2 \times 10^3) / 79.5 = 883 \text{ g}$

Esercizio 2

(a) Il numero di moli di idrogeno è $n = 11.74 / 2 = 5.87 \text{ moli}$.

La trasformazione è isoterma alla temperatura $T = 373 \text{ K}$. Da $PV = nRT$ si ricava

$$P_i = nRT / V_i = (5.87 \times 8.315 \times 373) / (218 \times 10^{-3}) = 83.5 \times 10^3 \text{ Pa} = 0.827 \text{ atm.}$$

Il prodotto PV è costante, e vale quindi:

$$V_f = P_i V_i / P_f = 3V_i = 654 \text{ litri}$$

(b) $L = nRT \int dV/V = nRT \ln (V_f / V_i) = 5.87 \times 8.135 \times 373 \times \ln 3 = 19.6 \text{ kJ}$.

(c) Per una trasformazione isoterma di un gas ideale $\Delta U = 0$, e quindi $Q = L$ è il calore assorbito dal gas. La massa di vapore condensato vale:

$$M = Q / \lambda = 19.6 \times 10^3 / (539 \times 4.19) = 8.68 \text{ g.}$$

Esercizio 3

a) Perché il corpo sia in equilibrio la forza peso, rivolta verso il basso, deve essere bilanciata da una forza elettrica rivolta verso l'alto, dovuta all'attrazione della carica negativa da parte del piano uniformemente carico con densità di carica positiva

$$q \cdot E = mg$$

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{2 \cdot \epsilon_0 \cdot m \cdot g}{q} = \frac{2 \cdot 8.86 \cdot 10^{-12} \cdot 15.0 \cdot 10^{-6} \cdot 9.80}{7.20 \cdot 10^{-9}} = 362 \frac{nC}{m^2}$$

b) Nel punto indicato, a distanza R dal corpo e $2R$ dal piano, il campo elettrico va calcolato per sovrapposizione. Il contributo dovuto al piano indefinito, perpendicolare a questo e diretto verso il basso, resta costante in funzione della distanza. Il contributo dovuto al corpo puntiforme, carico negativamente è diretto verso il corpo stesso, cioè verso l'alto, e inversamente proporzionale alla distanza:

$$E = \frac{\sigma}{2 \cdot \epsilon_0} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{R^2} =$$
$$= \frac{362 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 8.86 \cdot 10^{-12}} + 8.99 \cdot 10^9 \cdot \frac{-7.2 \cdot 10^{-9}}{0.55^2} = 20429 - 214 = 20215 \frac{N}{C}$$

Esercizio 4

a) I campi generati dai due solenoidi sono paralleli, ma con verso opposto. Per sovrapposizione, il campo totale è parallelo all'asse, e prevale il verso del campo generato dal primo solenoide:

$$B = \mu_0 \cdot \left(n - \frac{n}{2} \right) \cdot I = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{n}{2} \cdot I = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1500}{2} \cdot 0.025 = 2.36 \cdot 10^{-5} T$$

b) Per ribaltare la direzione del campo m dovrebbe valere $\frac{3}{2}n$:

$$B = \mu_0 \cdot \left(n - \frac{3n}{2} \right) \cdot I = -4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{n}{2} \cdot I = -2.36 \cdot 10^{-5} T$$