

Università di Ferrara — Dipartimento di Fisica
Prova Scritta Finale di Elettività e Magnetismo
30 marzo 2006

I. All'interno di un gas ionizzato, nei pressi dell'origine degli assi, la densità di carica elettrica è data dalla seguente espressione:

$$\rho(x, y, z) = D \exp\left(-\frac{|x|}{a}\right),$$

dove $D = 3.4 \times 10^{-12} \text{ C/cm}^3$ ed $a = 265 \text{ }\mu\text{m}$.

- (a) Studiare la funzione $\rho(x)$ e farne il grafico.
- (b) Determinare le tre componenti del campo elettrico dalla legge di Gauss, sfruttando le simmetrie del sistema. Fare il grafico di $E_x(x)$.
- (c) Calcolare il valore numerico della differenza di potenziale tra l'origine O e il punto $A(a, 0, 0)$

II. In uno spettrometro di massa magnetico vengono iniettati ioni di diverse masse, ma con la stessa carica $q = +e$ e la stessa energia cinetica $T = 35 \text{ keV}$. Gli ioni entrano in una regione con campo magnetico uniforme e costante, dove descrivono una semicirconferenza prima di essere intercettati da un rivelatore.

- (a) Fare uno schizzo del sistema, tracciando un esempio di orbita e specificando il verso del campo magnetico.
- (b) Calcolare il campo magnetico necessario affinché, sul rivelatore, le tracce degli ioni di masse $m_1 = 39 \text{ u}$ ed $m_2 = 40 \text{ u}$ ($1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$) siano separate di $\Delta x = 2.5 \text{ mm}$.