

Prima Prova Parziale di Fisica Generale II

9 aprile 2002

Risolvere *due* dei seguenti problemi.

- In Fig. 1 è mostrato schematicamente l'atomo di elio (numero atomico $Z = 2$) secondo il modello di Thomson, formulato prima della scoperta del nucleo. Due elettroni puntiformi a riposo, ciascuno con carica $-e$, giacciono all'interno di una sfera di raggio R e carica totale $+2e$, distribuita uniformemente.

Si consideri inizialmente *soltanto* la sfera carica positivamente: (a) calcolare il campo elettrico da essa generato e farne il grafico in funzione della distanza r dal centro del sistema; (b) determinare il potenziale elettrostatico in tutti i punti dello spazio e farne il grafico in funzione di r ; (c) calcolare l'energia elettrostatica della sfera.

Si consideri ora anche la presenza dei due elettroni: (d) determinare a che distanza d devono essere posti affinché il sistema sia in equilibrio elettrostatico e discutere la natura di tale equilibrio.

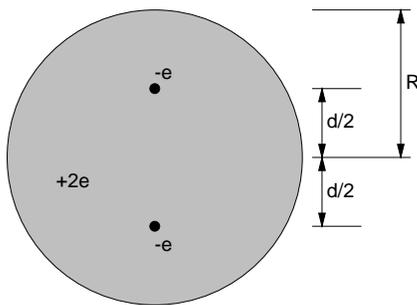


Figura 1: Rappresentazione schematica dell'atomo di elio secondo il modello di Thomson.

- Un lungo filo di rame (raggio $g = 20 \mu\text{m}$, densità superficiale di carica σ) è posto sull'asse di un tubo conduttore indefinito di raggio interno $G = 18 \text{ mm}$, le cui pareti sono mantenute a potenziale zero. Il tubo è riempito di aria a pressione atmosferica e temperatura ambiente.

(a) Calcolare il campo elettrico in tutto lo spazio; (b) calcolare il potenziale del filo; (c) determinare il potenziale massimo a cui si può portare il filo senza che si producano scariche in aria (rigidità dielettrica $E_{\text{max}} = 3.0 \text{ MV/m}$).

- Le armature di un condensatore sono due calotte semisferiche sottili (Fig. 2); quella interna ha raggio $a = 25 \text{ mm}$, mentre quella esterna ha raggio $b = 27 \text{ mm}$. Lo spazio tra le armature è riempito di vetro pyrex (costante dielettrica relativa $\kappa = 6.0$, resistività $\rho = 2.5 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$).

(a) Calcolare la capacità C del condensatore trascurando gli effetti di bordo; (b) calcolare la resistenza R che il vetro oppone al passaggio di una corrente radiale; (c) supponendo che il condensatore venga caricato e successivamente isolato, calcolare la costante di tempo con cui esso si scarica attraverso il vetro.

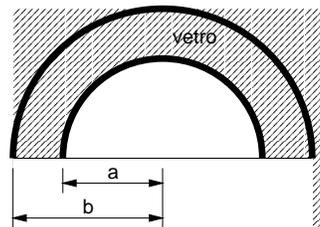


Figura 2: Condensatore semisferico visto in sezione.