

Esercizio 3

Una distribuzione di cariche è tale che oltre ad una certa distanza $r \geq R$, il potenziale elettrico $V(\vec{R})$ sia costante. Poniamo per convenzione tale potenziale a 0 ($V(R) = 0$)

1. Cosa si può dedurre sulla carica totale della distribuzione?

Si assuma ora che la distribuzione sia caratterizzata da una densità di carica $\rho(\vec{r}) = a \frac{\cos(kr)}{r}$ per $r \leq R$, con k e a non nulli e positivi, e $\rho(\vec{r}) = 0$ per $r \geq R$

2. Quali sono le unità di misura di a e k ? Quali unità di misura potresti usare per scriverle?
3. Stimare la carica ΔQ contenuta in una corona sferica di raggio r' e di spessore $\Delta r' \ll r'$ assumendo che dentro di essa ρ sia costante e valga $\rho(r')$. Ricorda che un tale oggetto ha un volume approssimabile come $\Delta V = 4\pi(r')^2 \Delta r'$
4. Calcolare la carica totale della distribuzione Q in funzione di k e a . Quale è il valore minimo di k affinché si realizzi la condizione imposta inizialmente? Suggestione: Per calcolare Q è sufficiente integrare l'espressione trovata nel punto precedente
5. Per tale k , calcolare $Q_{\text{int}}(r)$, ossia la carica totale racchiusa in una sfera di raggio r
6. Per tale k , calcolare il valore del campo elettrico in funzione della posizione dove lo si misura r

Costanti utili:

- $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{m}^{-2}\text{N}^{-1}$
- $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- $e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$