

FISICA: Esercizi di Recupero - classe 5 ASA

Problema n. 1

Si determini il campo elettrico $\vec{E}(\vec{r})$ ed il potenziale $V(\vec{r})$ in ogni punto dello spazio dovuto ad una sfera di raggio R con una densità di carica direttamente proporzionale al quadrato della distanza dal centro O ($\rho = k r^2$). Si determini anche la carica totale della sfera. (si assuma che il potenziale all'infinito sia nullo).

Problema n. 2

Sia data una sfera cava uniformemente carica, con densità di carica $\rho = 10^{-3} \text{ C/m}^3$ e con raggi interno ed esterno rispettivamente $R_1 = 5 \text{ cm}$ e $R_2 = 10 \text{ cm}$. Al centro della sfera cava sia inoltre presente una carica puntiforme $Q = 10^{-6} \text{ C}$. Sfruttando il Teorema di Gauss, si determini il campo elettrico (specificandone modulo, direzione e verso):

- 2.1) ad una distanza di 2.5 cm dal centro;
- 2.2) ad una distanza di 7.5 cm dal centro;
- 2.3) ad una distanza di 12.5 cm dal centro.

Problema n. 3

Siano date le seguenti due cariche elettriche nel piano: $q_1 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ in $P_1(2, 1) \text{ m}$ e $q_2 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ in $P_2(1, 5) \text{ m}$. Si determini:

- 1.1) il vettore campo elettrico \vec{E} risultante nel punto $P(0, 4) \text{ m}$ (la sua espressione vettoriale, la sua intensità e l'angolo da esso formato con l'asse delle ascisse);
- 1.2) l'intensità della forza \vec{F} esercitata su una carica elettrica $q = 10^{-8} \text{ C}$ posta in $P(0, 4) \text{ m}$. Quant'è l'accelerazione a cui è sottoposta se la sua massa è $m = 5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$.

Problema n. 4

Un positrone (elettrone positivo; $m = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $q = +1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) viene "sparato" da notevole distanza ($x \rightarrow -\infty$) lungo l'asse x . Sull'asse y , nei punti $P_{1(2)} = (0, \pm a_0)$ siano posti due protoni (aventi ovviamente la stessa carica elettrica del positrone, ma massa $M = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$), fissi nel reticolo cristallino del "bersaglio" (*target*). Si determini:

a) quanto deve essere la minima energia cinetica (all' ∞) con la quale deve essere "sparato" il positrone per poter attraversare il bersaglio ed emergere in direzione $x \rightarrow +\infty$?

b) quanto vale la corrispondente "velocità iniziale" v_0 ? Alla luce di questo risultato, si può considerare relativistico il positrone nel suo stato iniziale ?

N.B. Si prenda per a_0 una tipica distanza interatomica in un reticolo cristallino, p. es. $a_0 = 10^{-10}$ m; inoltre si ricorda che la velocità della luce vale: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s .

Problema n. 5

Su ciascuna di due sfere metalliche di raggio a , inizialmente isolate nel vuoto è posta la stessa carica positiva Q . La distanza tra le due sfere è $d = 100 a$, e la forza repulsiva che si misura è: $F = 10^{-6}$ N. Se una delle due sfere viene collegata a terra ($V = 0$) con un filo conduttore, quale sarà la nuova forza \vec{F}_2 (modulo, direzione e verso) che si esercita tra le due sfere ?

Problema n. 6

Si consideri il sistema di tre conduttori sferici rappresentato in figura. Il raggio del conduttore centrale (III) sia: $R_1 = 1$ cm, i raggi interno ed esterno del secondo (II) siano, rispettivamente: $R_2 = 2$ cm e $R_3 = 2.5$ cm, mentre i raggi interno ed esterno del conduttore I siano: $R_4 = 4$ cm e $R_5 = 5$ cm, rispettivamente. La batteria fornisce una tensione costante $V = 100$ V e, previa la chiusura dell'interruttore (a tasto) T, collega i conduttori I e III. Inizialmente (per $t < 0$) il tasto T è aperto e la carica elettrica depositata su ciascun conduttore è nulla. Si determinino le densità di carica σ_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) su tutte le superfici dei tre conduttori e l'espressione del campo elettrico $\vec{E}_1(r)$, $\vec{E}_2(r)$ e $\vec{E}_3(r)$ nelle varie regioni dello spazio dopo la chiusura del tasto T ($t > 0$).

