

Liceo Scientifico Statale "G. Stampacchia"
Tricase

Tempo di lavoro
60 minuti

Oggetto: Compito in Classe 5I

Argomenti: Campi elettrici- Forza del campo elettrico su una carica puntiforme- Flusso del campo elettrico- Energia di un sistema di cariche - Potenziale elettrico. Conservatività del campo elettrico.

Problema_1

In una regione vuota dello spazio è presente un campo elettrico uniforme avente intensità $5,0 \cdot 10^3 \text{ N/C}$. Si consideri nella stessa regione una superficie piana Σ di forma rettangolare, le cui dimensioni sono 4cm e 8cm.

- Precisare cosa significa che il campo elettrico è uniforme nella regione di spazio indicata e rappresentarlo adeguatamente tramite alcune linee di forza.
- Determinare l'intensità della forza elettrica che il suddetto campo eserciterebbe su una carica puntiforme di intensità pari a quella di un protone ($1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$).
- Calcolare il flusso del campo elettrico attraverso la superficie Σ nel caso in cui le linee di forza del campo formino con la normale a Σ un angolo $\alpha=60^\circ$ e nel caso in cui le linee di campo siano parallele alla superficie.

Problema_2

Relativamente ad una distribuzione piana infinita e omogenea di carica è noto che una porzione di superficie avente area $3,2 \text{ m}^2$ contiene $4,8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.

- Determinare l'intensità del campo elettrico nel vuoto creato dalla distribuzione di carica.
- Rappresentare il campo elettrico in una conveniente regione dello spazio in modo da dedurre l'andamento del campo e precisare come sono orientate le linee di forza dello stesso.

Problema_3

Tre cariche elettriche puntiformi $Q_1^+ = 2,0 \text{ nC}$, $Q_2^- = -2,5 \text{ nC}$, $Q_3^+ = 4,0 \text{ nC}$ sono fisse nel vuoto e le distanze relative sono: $r_{12} = 6,0 \text{ cm}$, $r_{13} = 8,0 \text{ cm}$, $r_{23} = 10,0 \text{ cm}$.

Quesiti

- Nell'ipotesi che per l'energia potenziale elettrica U per il sistema di due cariche sia stato fissato il valore zero quando le stesse sono a distanza infinita, calcolare l'energia potenziale elettrica del sistema delle tre cariche.
- Calcolare il valore del flusso del campo elettrico creato dalla distribuzione delle tre cariche attraverso la superficie sferica avente centro nel punto occupato da $Q_2^- = -2,5 \text{ nC}$ ed il cui raggio $r=4,0 \text{ cm}$.

Problema_4

Una piccola sferetta di plastica avente massa $m=2,0 \text{ g}$ è caricata con la carica $Q_1 = 1,2 \mu\text{C}$ ed è lasciata libera a distanza $d_1=50 \text{ cm}$ dal centro di una sfera fissa Σ conduttrice di raggio $R=10 \text{ cm}$ sulla quale è presente la carica $Q_2 = 6,0 \mu\text{C}$. Risolvere i quesiti che seguono.

- Scrivere l'espressione analitica del potenziale elettrico associato al campo elettrico generato dalla carica Q_2 nei punti a distanza r dal centro della sfera, con $r \geq 0$.
- Calcolare l'intensità della forza elettrica che subisce la carica $Q_1 = 1,2 \mu\text{C}$ nell'istante in cui è lasciata libera.
- Visualizzare qualitativamente il campo elettrico $\vec{E}$ e la forza $\vec{F}$ nel punto in cui si lascia libera la carica Q_1 . Precisare il tipo di moto cui è soggetta la sferetta di massa m .
- Determinare l'energia potenziale elettrica del sistema delle due cariche Q_1 , Q_2 nell'istante in cui Q_1 è lasciata libera.
- Determinare la velocità della sferetta di massa m quando si troverà a distanza $d=2d_1$ dal centro della sfera Σ .

Valori di riferimento:

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2} \quad \text{costante dielettrica del vuoto,}$$

$$k = 8,99 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \quad \text{costante di Coulomb}$$

$$+e = 1,6 \cdot 10^{-19} C \quad \text{carica del protone}$$