

FISICA 2

Argomento: Definizioni da inserire nello svolgimento esercizi

Autore: LEGION

ELETROSTATICA

Teorema di Gauss

Il flusso del campo elettrico \vec{E} attraverso una superficie Σ chiusa è pari alla somma algebrica delle cariche interne diviso la costante dielettrica del vuoto ε_0 :

$$\Phi(\vec{E}) = \oint_{\Sigma} \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{int}}}{\varepsilon_0}$$

Le cariche sono **sorgenti** (se positive) o **pozzi** (se negative) delle linee di forza del campo elettrico. Inoltre, questo teorema lega una proprietà globale del campo (il flusso) alla distribuzione delle sue sorgenti (le cariche).

Potenziale Elettrico

Il potenziale è una funzione scalare opposta a \vec{E} :

$$\vec{E} = -\nabla V \quad (\text{dove } \nabla \text{ è il gradiente})$$

Deriva dalla proprietà di conservazione del campo elettrostatico. V si ottiene integrando \vec{E} dall'infinito (dove $V(\infty) = 0$) verso il centro.

Linee di Campo in base a Q

- Se le cariche superficiali sono **positive** (+), sono sorgenti e le linee di campo sono **uscenti**.
- Se sono **negative** (-), sono pozzi e le linee sono **entranti** (provengono dall'infinito e terminano in r , aumentando l'intensità).

Energia Elettrostatica $U(r)$

L'energia elettrostatica è localizzata nello spazio occupato dal campo elettrico. Nel sistema in esame (caso con campo in $R_1 < r < R_2$ e $r > R_3$) è distribuita in 2 volumi distinti separati dal conduttore esterno:

1. Per $R_1 < r < R_2$: $U(r)$ è associata al campo generato/terminato da q_1 (+ sorgente / - pozzo).
2. Per $r > R_3$: è distribuita dal raggio R_3 fino all'infinito, associata al campo generato dall'intera carica del sistema.

NOTA BENE: $U(r)$ per $r > R_3$ va sempre verso infinito. Questo non dipende dal verso del campo: ovvero, se Q_{esterna} è positiva (linee uscenti) o negativa (linee entranti), il fatto che l'energia sia estesa verso l'esterno non cambia.

Lavoro e Conservatività

Il lavoro compiuto dalla forza elettrica per spostare una carica lungo un percorso chiuso è nullo:

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$$

Quindi il lavoro non dipende dal percorso svolto dalla carica, ma solo dai punti iniziali e finali. Questo caratterizza il **principio di conservatività** del campo elettrostatico.

Conduttori Collegati

Se R_1 è collegato ad R_2 : i due conduttori diventano un **unico conduttore equipotenziale**. La carica q_1 va in R_2 annullandosi; tra R_1 ed R_2 il campo elettrico si annulla ($E = 0$) e il sistema si comporta come un'unica sfera conduttrice.

MAGNETOSTATICA

Flusso del Campo Magnetico

Il flusso del campo magnetico \vec{B} attraverso una superficie chiusa γ è sempre nullo:

$$\oint_{\gamma} \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

Non esistono cariche magnetiche isolate (monopoli), le linee di campo sono chiuse e il campo è solenoidale.

Legge di Ampère

Per calcolare \vec{B} si utilizza Ampère che afferma: la circuitazione di \vec{B} lungo una linea chiusa γ è:

$$\oint_{\gamma} \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 \cdot i_{\text{concatenata}}$$

Forza Magnetica (Legge di Laplace)

La forza che esercita il filo su un filo 2 si calcola utilizzando Laplace:

$$d\vec{F} = i \, d\vec{l} \times \vec{B}$$

Questa formula descrive la forza magnetica elementare che un campo magnetico esterno esercita su un elemento infinitesimale di filo (dl) percorso da corrente i .

La forza $F_{2,1}$ è data da:

$$F_{2,1} = i_2 \cdot \left(\frac{\mu_0 i_1}{2\pi r} \right)$$