

Lezione di elettrostatica

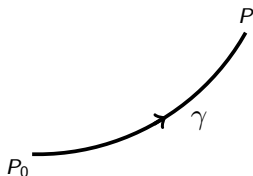
Potenziale

Indice degli argomenti

- Energia potenziale
- Potenziale
- Potenziale: il caso di un campo elettrico generato da una singola carica.

Energia potenziale.

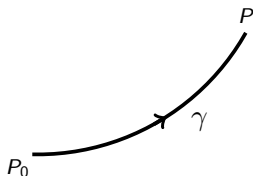
Siano P_0 un punto prefissato di una regione di spazio in cui è presente un campo elettrico \mathbf{E} (intensità, direzione e verso di \mathbf{E} variano da punto a punto).



Il lavoro $\mathcal{L}_{P_1 P_2}$ non dipende dal cammino orientato γ .

Sia γ un **cammino orientato** che connette P_0 con un punto P qualsiasi della regione di spazio e q_0 una **carica di prova**.

\mathbf{E} è conservativo \implies il lavoro non dipende dal cammino.



\mathbf{E} è conservativo



il lavoro L_{P_0P} che una forza meccanica esterna ($\mathbf{F} = -q_0\mathbf{E}$) deve compiere per spostare la carica di prova q_0 da P_0 a P lungo γ dipende esclusivamente dal punto iniziale e da quello finale (non dipende dal cammino γ).

La funzione “energia potenziale elettrostatica”

Allora esiste una funzione (scalare), denominata **energia potenziale elettrostatica**

$$\mathbb{R}^3 \xrightarrow{U} \mathbb{R}, \quad U = U(P), \quad P \in \mathbb{R}^3$$

per la quale risulta

$$L_{P_0P} = U(P) - U(P_0)$$

La funzione $U(P) = L_{P_0P} + U(P_0)$ è definita a meno di una costante additiva, cioè a meno del valore $U(P_0)$ assunto dalla funzione nel punto di riferimento P_0 .

La funzione “energia potenziale elettrostatica”

Nella maggior parte dei casi, si sceglie il punto di riferimento P_0 all'infinito in modo da porre (ragionevolmente)

$$U(P_0) = 0$$

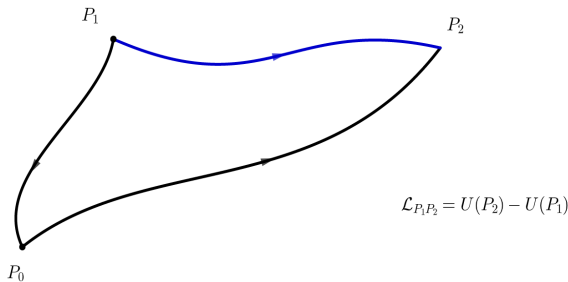
Con questa scelta si può affermare che:

l'energia potenziale

$$U(P) = L_{P_\infty P}$$

rappresenta il lavoro fatto contro la forza $F = q_0 E$ per portare la carica di prova q_0 dall'infinito al punto P .

Variazione di energia potenziale elettrostatica



Il lavoro $L_{P_1P_2}$ fatto contro le forze del campo elettrico lungo un cammino da P_1 a P_2 è dato da

$$\begin{aligned} L_{P_1P_2} &= \mathcal{L}_{P_1P_0} + \mathcal{L}_{P_0P_2} \\ &= (U(P_0) - U(P_1)) + (U(P_2) - U(P_0)) \\ &= U(P_2) - U(P_1) \end{aligned}$$

Potenziale.

L'energia potenziale $\mathbb{R}^3 \xrightarrow{U} \mathbb{R}$, $U = U(P)$ dipende da \mathbf{E} , dal punto P preso in esame, dal punto di riferimento P_0 e dalla carica di prova q_0 .

Definizione

Si chiama *potenziale* (elettrostatico) la funzione

$$\mathbb{R}^3 \xrightarrow{V} \mathbb{R}, \quad V(P) = \frac{U(P)}{q_0}, \quad \text{per ogni } P \in \mathbb{R}^3$$