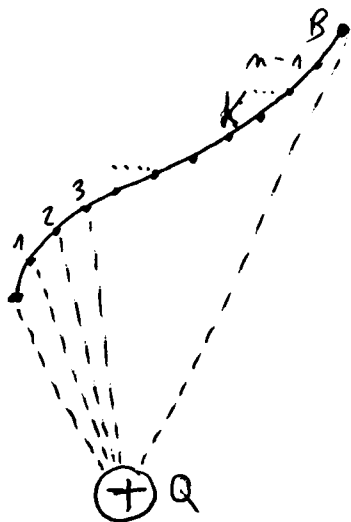


ENERGIA POTENZIALE ELETTROSTATICA



VOGLIAMO CALCOLARE IL LAVORO COMPILTO DA UNA CARICA CHE SI MUOVE NEL CAMPO ELETTRICO GENERATO DA UNA CARICA Q . LA DEFINIZIONE DI LAVORO È $L = \vec{F} \cdot \vec{s}$, MA È VALIDA SOLO SE LA FORZA È COSTANTE; IL CHE NON È VERO NEL CASO DELLA FORZA COLOMBIANA, CHE DIPENDE DALLA DISTANZA r DALLA CARICA Q . PER CALCOLARE IL LAVORO ALLORA RICORRIAMO AD UN ARTIFICIO. DIVIDIAMO IL PERCORSO AB IN TANTI INTERVALI COSÌ PICCOLI CHE IN OGNUNO DI ESSI LA FORZA COLOMBIANA SI PUÒ RITENERE COSTANTE ED ASSUMIAMO CHE LA DISTANZA DI OGNI UNO DI ESSI DALLA CARICA Q SIA PARI ALLA MEDIA GEOMETRICA DELLE DISTANZE DA ESSA DEI SUOI ESTREMI:

$r = \sqrt{r_k r_{k+1}}$. LA FORZA CHE AGISCE SULL'INTERVALLO k -ESIMO È ALLORA: $F_k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{(r_k r_{k+1})^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r_k r_{k+1}}$

ORA, $L_k = \vec{F}_k \cdot \vec{\Delta s}_k = F_k \cdot \Delta s_k \cdot \cos \theta_k = F_k \cdot \Delta r_k$

PERCHÉ Δr_k È LA COMPONENTE DELLO SPOSTAMENTO NELLA DIREZIONE DELLA FORZA, CHE È IN DIREZIONE RADIALE. SOSTITUISCO LA PRIMA NELLA SECONDA ED HO:

$$L_k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r_k r_{k+1}} \cdot \Delta r_k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r_k r_{k+1}} (r_{k+1} - r_k)$$

CHE SI PUÒ SCRIVERE ANCHE:

$$L_k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Qq \left(\frac{1}{r_k} - \frac{1}{r_{k+1}} \right)$$

IL LAVORO COMPLESSIVO È LA SOMMA DEI LAVORI COMPILTI IN TUTTI GLI INTERVALLI, PER CUI:

$$\begin{aligned} L_{tot} &= \sum_{k=1}^m L_k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Qq \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_1} \right) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Qq \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) + \dots + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Qq \left(\frac{1}{r_{m-1}} - \frac{1}{r_B} \right) = \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Qq \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_2} - \dots + \frac{1}{r_{m-1}} - \frac{1}{r_B} \right) = \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Qq \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r_A} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r_B} \end{aligned}$$

A QUESTO PUNTO, INTRODUCO LA NUOVA GRANDEZZA $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r}$, CHE SI CHAMA

LA POTENZIALE ELETTROSTATICA, E RICIAMO $L = U_A - U_B = -\Delta U_{AB}$. SE NE CONCLUDE CHE IL LAVORO DELLA FORZA ELETTROSTATICA È INDIPENDENTE DAL PERCORSO, MA DIPENDE SOLO DAGLI ESTREMI; IN ALTRE PAROLE, È UNA FORZA CONSERVATIVA. PUNQUE LA SOMMA DI ENERGIA CINETICA ED ENERGIA POT. ELETTROSTATICA È COSTANTE, E PROMUO IL NOME DI ENERGIA TOTALE, CHE SI CONSERVA. POICHÉ PERÒ L'ENERGIA POTENZIALE DIPENDE DALLA CARICA q , PER CARATTERIZZARE IL CAMPO NON SI USA U BENSÌ $\frac{U}{q} = V$, CHE SI MISURA IN JOULE/COULOMB = VOLT. TALE GRANDEZZA PROMUO IL NOME DI POTENZIALE ELETTRICO. POICHÉ $L = U_A - U_B$, SE NE DEVE CHE:

$$L = q \Delta V = q (V_A - V_B)$$