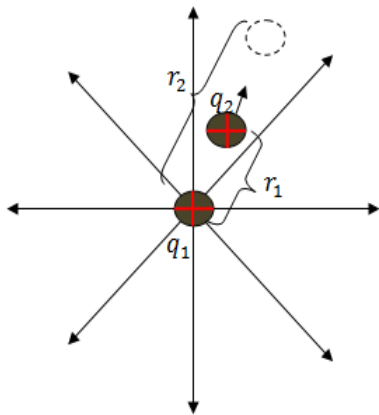


Рад, потенцијал и потенцијална енергија електричног поља

- Рад електричне силе и електрична потенцијална енергија

На наелектрисано тијело које се налази у електричном пољу дјелује електрична сила. Приликом помјерања наелектрисаног тијела та сила врши рад- рад електричне силе.

Посматрајмо наелектрисување q_2 , које се налази у електричном пољу наелектрисувања



q_1 , као што је и приказано на слици.

Нека су оба наелектрисувања позитивна и нека се наелектрисување q_2 креће у правцу линија поља наелектрисувања q_1 , са удаљености r_1 на удаљеност r_2 од извора поља. При томе је рад електричне силе:

$$A = \bar{F} \cdot s$$

гдје је \bar{F} средња вриједност ове силе (јер се електрична сила смањује при овом помјерању), а s је пређени пут тијела. На основу тога је:

$$\bar{F} = k \frac{q_1 q_2}{\bar{r}^2}, \quad s = r_2 - r_1$$

гдје је \bar{r} средња вриједност растојања између наелектрисувања. На основу више математике се може закључити да је \bar{r} геометријска средина растојања r_1 и r_2 .

$$\bar{r}^2 = r_1 \cdot r_2$$

па добијамо:

$$A = k \frac{q_1 q_2}{r_1 \cdot r_2} \cdot (r_2 - r_1) = k \frac{q_1 q_2}{r_1 \cdot r_2} \cdot r_2 - k \frac{q_1 q_2}{r_1 \cdot r_2} \cdot r_1$$

$$A = k \frac{q_1 q_2}{r_1} - k \frac{q_1 q_2}{r_2}$$



ЕЛЕКТРОСТАТИКА

Максим Мичета

Пошто је рад једнак промјени потенцијалне енергије, закључујемо:

$$A = W_{p1} - W_{p2}$$

$$W_{p1} = k \frac{q_1 q_2}{r_1}, \quad W_{p2} = k \frac{q_1 q_2}{r_2}$$

Према томе, **електрична потенцијална енергија** између два тачкаста наелектрисања q_1 и q_2 , на међусобном растојању r износи:

$$W_p = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

Потенцијална енергија је позитивна ако су наелектрисања истог знака, а негативна је када су наелектрисања супротног знака. Ако систем садржи више тачкастих наелектрисања, онда је потенцијална енергија система једнака збиру потенцијалних енергија сваког пара наелектрисања.

- Електрични потенцијал и напон

Пробно наелектрисање има различите вриједности потенцијалне енергије у различитим тачкама неког поља. Међутим, доказује се да је у било којој тачки електричног поља однос потенцијалне енергије и количине пробног наелектрисања константна величина. Дакле, тај однос представља карактеристику дате тачке електричног поља и он се зове електрични потенцијал.

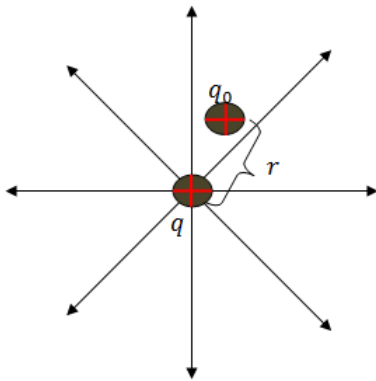
Електрични потенцијал поља у некој тачки бројно је једнак потенцијалној енергији који би имало јединично пробно наелектрисање у тој тачки.

$$\varphi = \frac{W_p}{q_0}$$

Јединица за електрични потенцијал је **волт** (V).

Као и потенцијална енергија и рад, и електрични потенцијал је скаларна величина. Електрични потенцијал је позитиван када је извор поља позитивно наелектрисање, и обрнуто.

Ако је извор поља тачкасто наелектрисање q , као што је приказано на слици, можемо лако извести формулу за потенцијал поља у тачки гдје је постављено пробно наелектрисање q_0 .



$$W_p = k \frac{qq_0}{r}$$

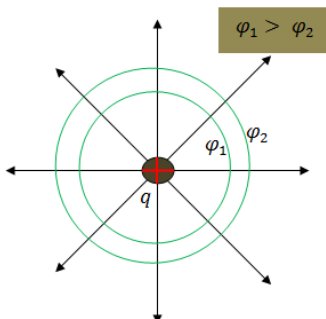
$$\varphi = \frac{W_p}{q_0} = k \frac{qq_0}{r q_0}$$

$$\varphi = k \frac{q}{r}$$

Ако у некој тачки имамо потенцијале више тачкастих наелектрисања, онда је потенцијал те тачке једнак збиру потенцијала од свих појединачних извора.

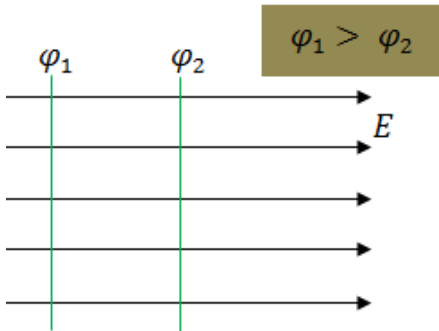
За графичко приказивање расподјеле електричног поља у простору користе се линије електричног поља. На сличан начин, за графичко приказивање расподјеле електричног потенцијала користе се еквипотенцијалне површи.

Еквипотенцијалне површи су замишљене површи чија свака тачка има једнак потенцијал.



Ако је у питању поље тачкастог наелектрисања, на основу формуле закључујемо да све тачке које су на једнакој удаљености од извора поља имају једнак потенцијал. Дакле, еквипотенцијале површи тачкастог наелектрисања су концентричне сфере.

Са слике је јасно да су еквипотенцијале површи нормалне на линије силе електричног поља. Па закључујемо да су еквипотенцијалне површи хомогеног поља:



Веза електричног рада и напона

Када се тачкасто наелектрисање q премјести из тачке 1 у 2 електричног поља, рад поља је:

$$A = W_{p1} - W_{p2}$$

а пошто је $W_{p1} = q\varphi_1$, $W_{p2} = q\varphi_2$ добијамо:

$$A = q\varphi_1 - q\varphi_2 = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

Разлика потенцијала двије тачке електричног поља представља **електрични напон**.

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

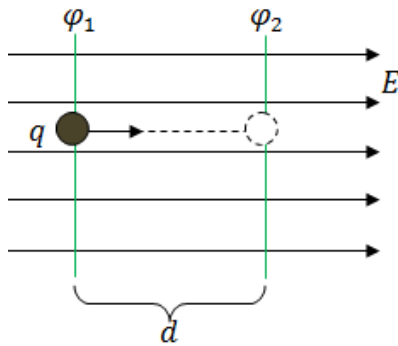
Према томе, рад при премјештању наелектрисања q кроз електрично поље, рад електричног поља је:

$$A = qU$$

Веза јачине поља и напона

Посматрајмо кретање наелектрисања q кроз хомогено електрично поље јачине E , из тачке са потенцијалом φ_1 до тачке са потенцијалом φ_2 .

Изразимо рад електричног поља на два начина:



$$A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = qU$$

$$\left. \begin{aligned} A &= Fd \\ F &= qE \end{aligned} \right\} \quad \underline{A = qEd}$$

Ако упоредимо ове двије формуле за рад електричног поља, добићемо:

$$qEd = qU$$

$$E = \frac{U}{d}$$

На основу ове формуле је јасно да је јединица за јачину поља и **волт по метру** ($\frac{V}{m}$).