

Električno polje

Shvatanje nastajanja i predaje sile koja se javlja između nepokretnih tela (naelektrisanih) nužno je pretpostaviti da oko naelektrisanja postoji neki fizički agens koji omogućava interakciju. Taj agens jeste **električno polje**. Kada se na nekom mestu pojavi naelektrisanje, oko njega se pojavi električno polje. Osnovno svojstvo električnog polja sastoji se u tome što na svako drugo naelektrisanje u tom polju deluje sila.

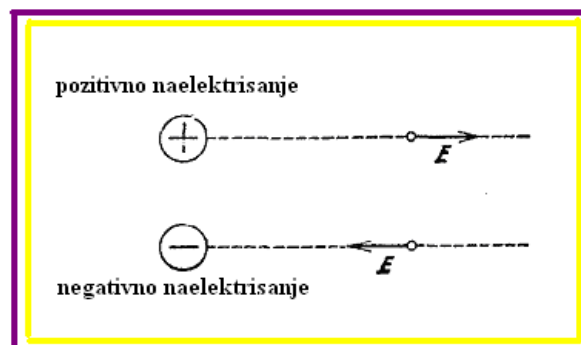
Za kvantitativno opisivanje električnog polja služi posebna fizička veličina – **jačina električnog polja**.

Posmatrajmo tačkasto naelektrisanje q i u električno polje toga naelektrisanja unesimo drugo tačkasto probno naelektrisanje q_1 . Na probno naelektrisanje q_1 dejstvovaće sila F . Ta sila zavisi od položaja tačke. Proporcionalna je naelektrisanju q_1 , po Kulonovom zakonu. Odnos F/q_1 očito ne zavisi od izbora probnog naelektrisanja i karakteriše električno polje u toj tački gde se nalazi probno naelektrisanje. Ta veličina je i dobila naziv jačina električnog polja.

Označavajući jačinu polja sa E imamo neposredno iz definicije $E = F/q_1$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \quad (1)$$

Jačina polja tačkastog naelektrisanja opada obrnuto proporcionalno kvadratu rastojanja od naelektrisanja.



Smer jačine električnog polja koje potiče od pozitivnog (gore) i negativnog (dole) naelektrisanja

Ako je polje izazvano pozitivnim naelektrisanjem vektor jačine usmeren je duž radijus-vektora od naelektrisanja prema okolnom prostoru (odbijanje pozitivnog probnog naelektrisanja); ako je polje izazvano negativnim naelektrisanjem vektor jačine usmeren je ka naelektrisanju.

Koristeći Kulonov zakon u vektorskom obliku možemo napisati izraz za jačinu električnog polja tačkastog naelektrisanja takođe u vektorskom obliku:

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^3} \vec{r}$$

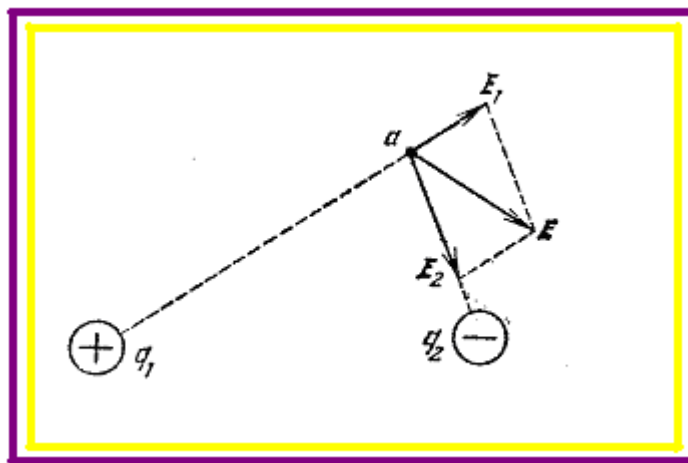
Ovde je r rastojanje od naelektrisanja do posmatrane tačke polja a \vec{r} radijus-vektor usmeren od naelektrisanja ka datoj tački.

Ako je poznata jačina polja u nekoj tački, samim tim određena je i sila koja dejstvuje na električno naelektrisanje koje se nalazi u toj tački. Zato možemo da pišemo:

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

Izbor veličine probnog naelektrisanja nebitan. Istina, probno naelektrisanje mora biti dovoljno malo (da ne unosi perturbaciju u postojeće polje).

Posmatrajmo sada ukupno električno polje *dva* tačkasta naelektrisanja, q_1 i q_2 . Neka je \vec{E}_1 jačina polja u tački a (kada naelektrisanja q_2 uopšte nema), a \vec{E}_2 jačina polja naelektrisanja q_2 (kada naelektrisanja q_1 uopšte nema). Eksperimentat pokazuje da je jačina polja \vec{E} , rezultatnog polja, kada postoje oba naelektrisanja, data po pravilu slaganja vektora (po pravilu paralelograma) (Sl. 2). Drugim recima, jačina rezultujućeg električnog polja jeste vektorska suma jačina polja koja su obrazovana pojedinim naelektrisanjima



Slaganje električnih polja

Pravilo vektorskog slaganja električnih polja važi ne samo za dva već i za proizvoljan broj naelektrisanja. Ako su $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \vec{E}_3 \dots$ jačine polja koje u nekoj tački stvaraju pojedina naelektrisanja, onda je jačina \vec{E} rezultujućeg polja u toj istoj tački

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots = \sum_k \vec{E}_k$$

Ovo je princip *superpozicije* električnih polja i predstavlja važno svojstvo električnog polja.

Računajući električno polje pomoću principa superpozicije dobijamo rezultat koji je saglasan sa eksperimentom.

Za opisivanje električnog polja dovoljno je znati vektor jačine u svakoj tački polja. Polje je moguće predstaviti i grafički, koristeći linije sile.

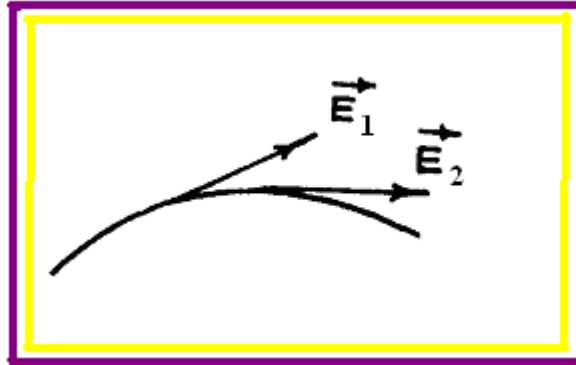
Linija sile, ili *linijam vektora jačine polja* je liniju na kojoj je tangenta u svakoj njenoj tački ujedno i pravac vektora jačine električnog polja (Sl. 3). Linija sile ima i svoj smer: na istu stranu kao i jačina.

Da bismo pomoću linija sile predstavili ne samo pravac nego i jačinu polja, na graficima crtamo linije sile određenom gustinom, i to tako da broj linija sile koje prolaze kroz jedinicu površine koja je normalna na linije polja bude proporcionalan jačini polja na datom mestu.

Crtajući linije sile polja dobijamo specifične grafike ili karte polja koje odmah očigledno

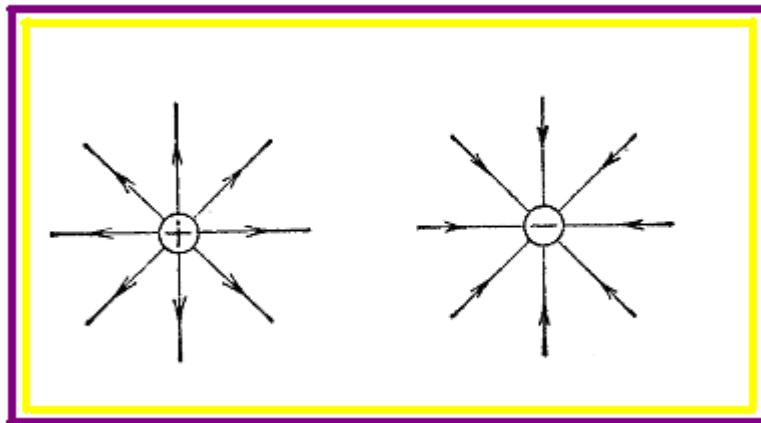
pokazuju kolika je jačina u raznim delovima polja i kako se ona menja u prostoru.

Zato što je veoma očigledan, taj se metod predstavljanja polja mnogo primenjuje u *elektrotehnici*.



Definicija linije sile

Iz rečenog sledi da se linija sile može provući kroz svaku tačku polja. Dalje, kako u svakoj tački polja vektor jačine ima sasvim određeni pravac, linije sile se nigde ne presecaju.



Linije sile tačkastog naelektrisanja; linije sile se završavaju (ili počinju) na okolnim predmetima na kojima se javljaju indukovana naelektrisanja