



Funded by
the European Union

Elektrostatičko polje

prof.dr. Alen Begović

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru – Mašinski fakultet

Elektrotehnika 15.04.2025

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

**Partnership for Promotion and Popularization of Electrical Mobility through
Transformation and Modernization of WB HEIs Study Programs/PELMOB**

Call: ERASMUS-EDU-2022-CBHE-STRAND-2

Project Number: 101082860

Pojam i kvantitativna mjera

- Elektrostatičko polje – naročito fizičko stanje prostora u okolini nepomičnih i nepromjenljivih električnih naboja unutar kojeg se registrira djelovanje mehaničkom silom na druge električne naboje koji se unesu u taj prostor;
- vektor jakosti/jačine polja je osnovna kvantitativna mjera, oznaka E , jedinica mjere intenziteta je [V/m];
- polje punktualnog naboja q na udaljenosti r :

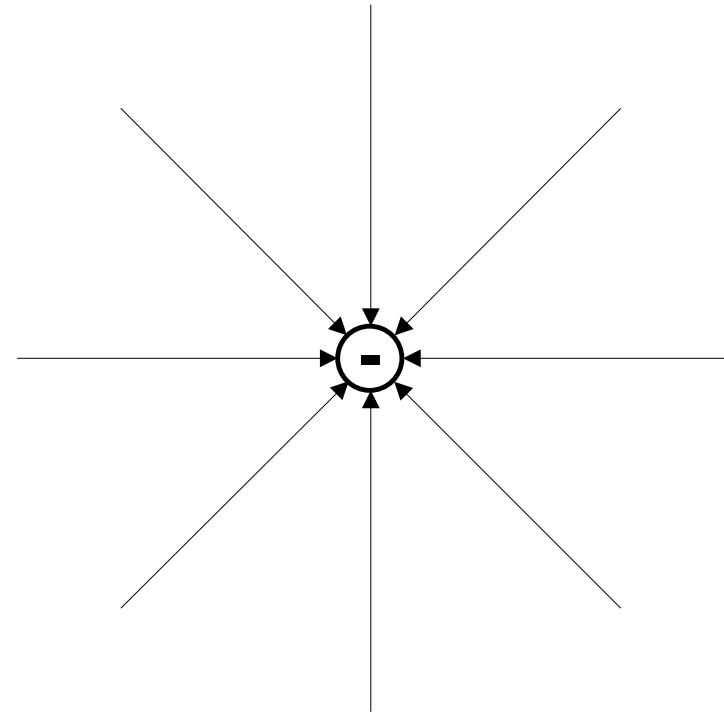
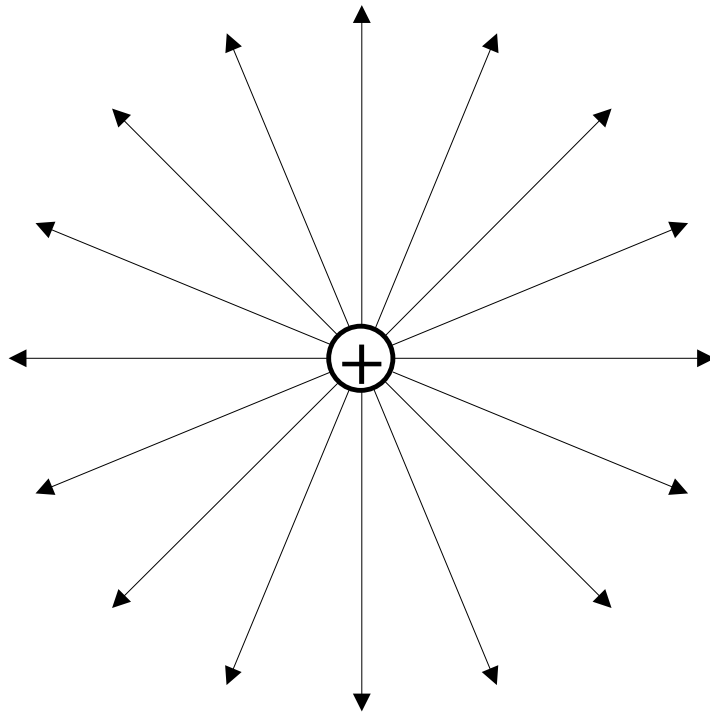
$$\mathbf{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon r^2} \mathbf{r}_0$$

- smjer polja od pozitivnog naboja ka okolnom prostoru odnosno od okolnog prostora ka negativnom naboju.

Linije polja – pojam

- Vektor jačine elektrostatičkog polja se grafički predstavlja linijama polja. To su krive linije kod kojih tangenta u svakoj tački se podudara s pravcem vektora polja;
- linije polje su prekidne, izviru iz pozitivnih naboja, a poniru u negativne naboje, pozitivni naboj je izvor, a negativni ponor polja;
- linije polja ne mogu se međusobno sjeći;
- gustoća linija polja koristi se kao vizualni pokazatelj njegovog intenziteta.

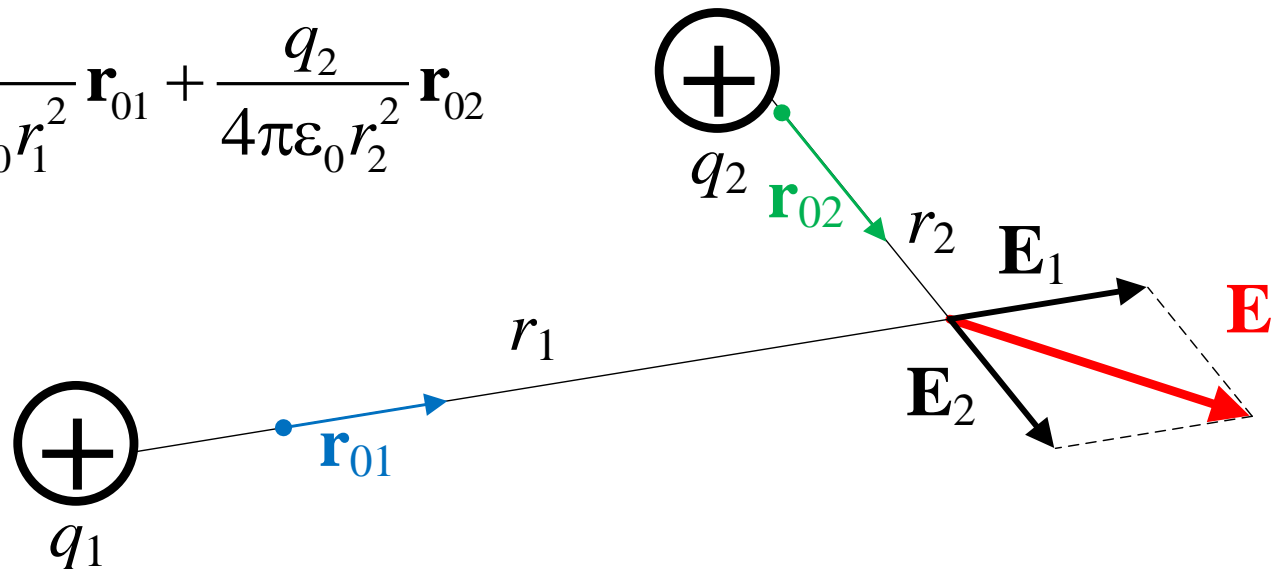
Linije polja – primjer tačkastog naboja



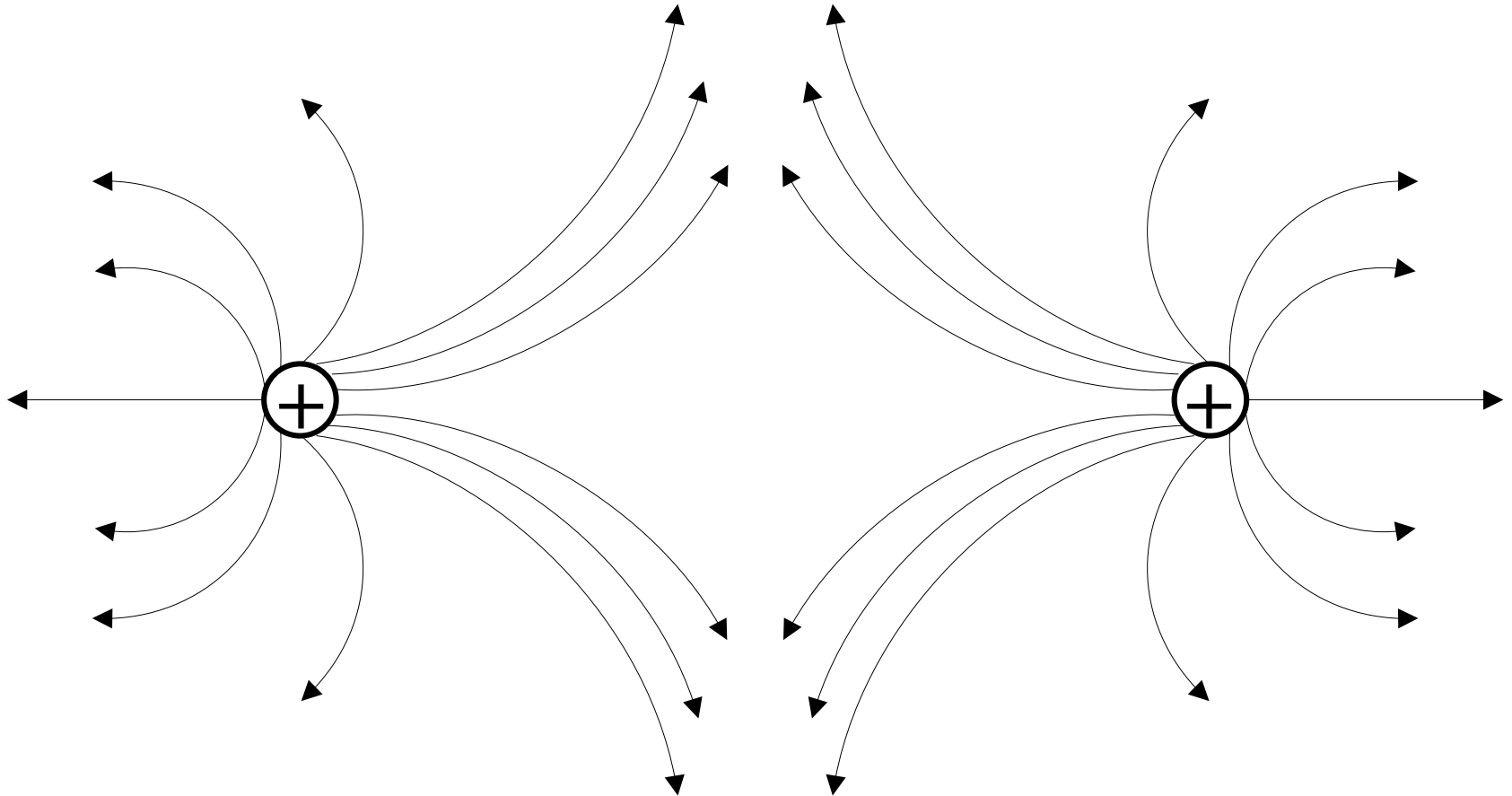
Aditivnost polja

- Ako se u prostoru nalaze električni naboji q_1 i q_2 , koji stvaraju elektrostatička polja \mathbf{E}_1 i \mathbf{E}_2 , tad je ukupna jakost polja \mathbf{E} u proizvoljnoj tački prostora jednaka vektorskom zbiru polja pojedinačnih naboja,

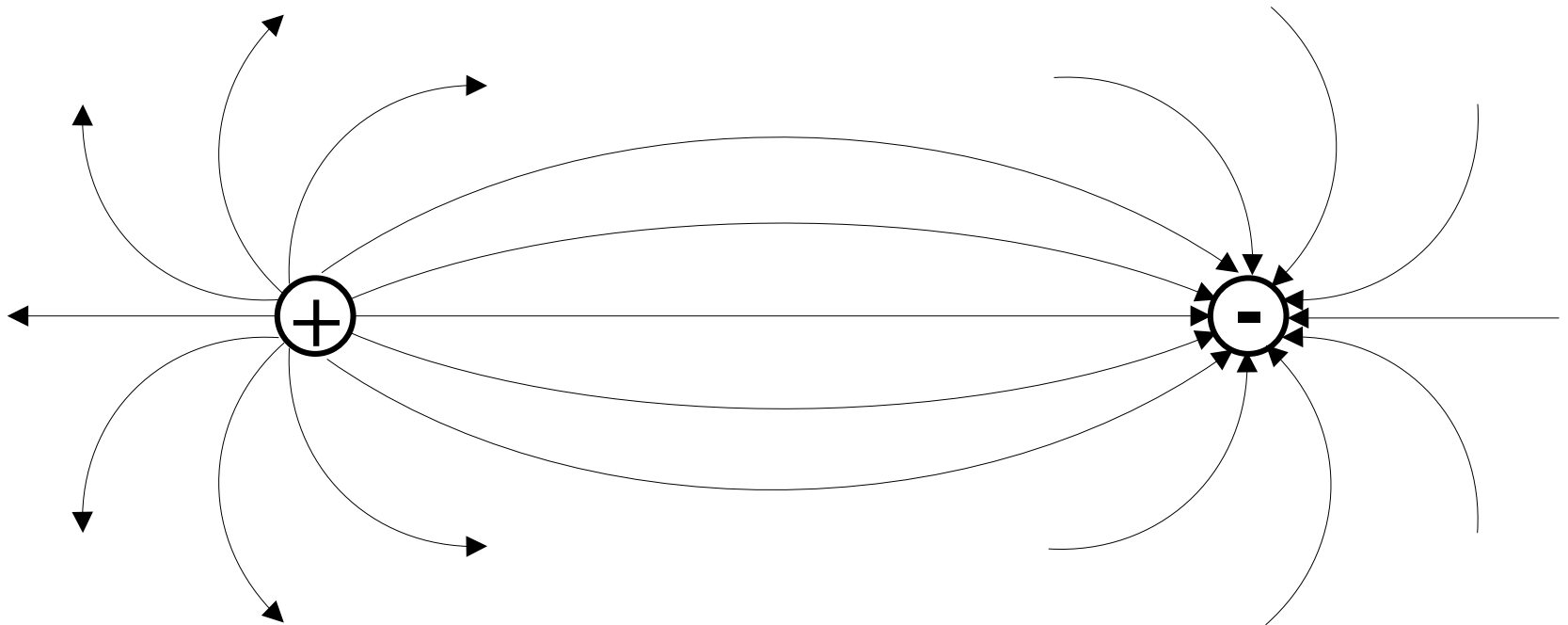
$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2 = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1^2} \mathbf{r}_{01} + \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2^2} \mathbf{r}_{02}$$



Linije polja – istoimeni tačkasti naboji

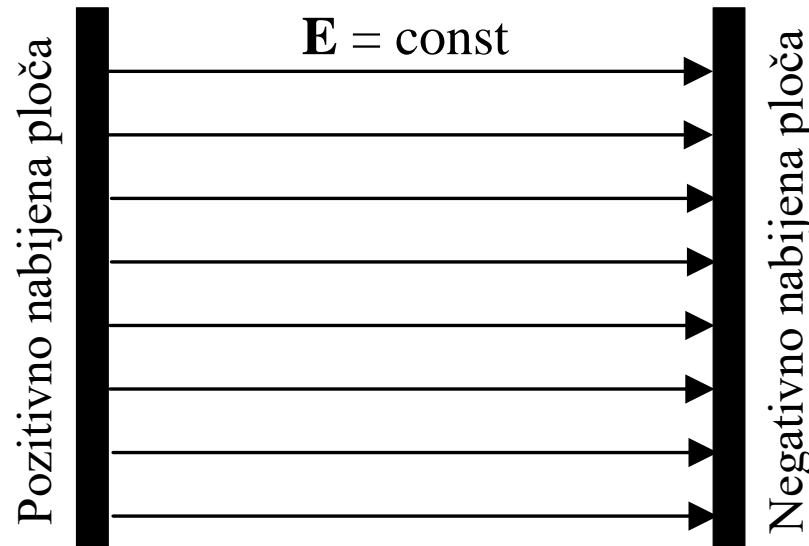


Linije polja – raznoimeni tačkasti naboji



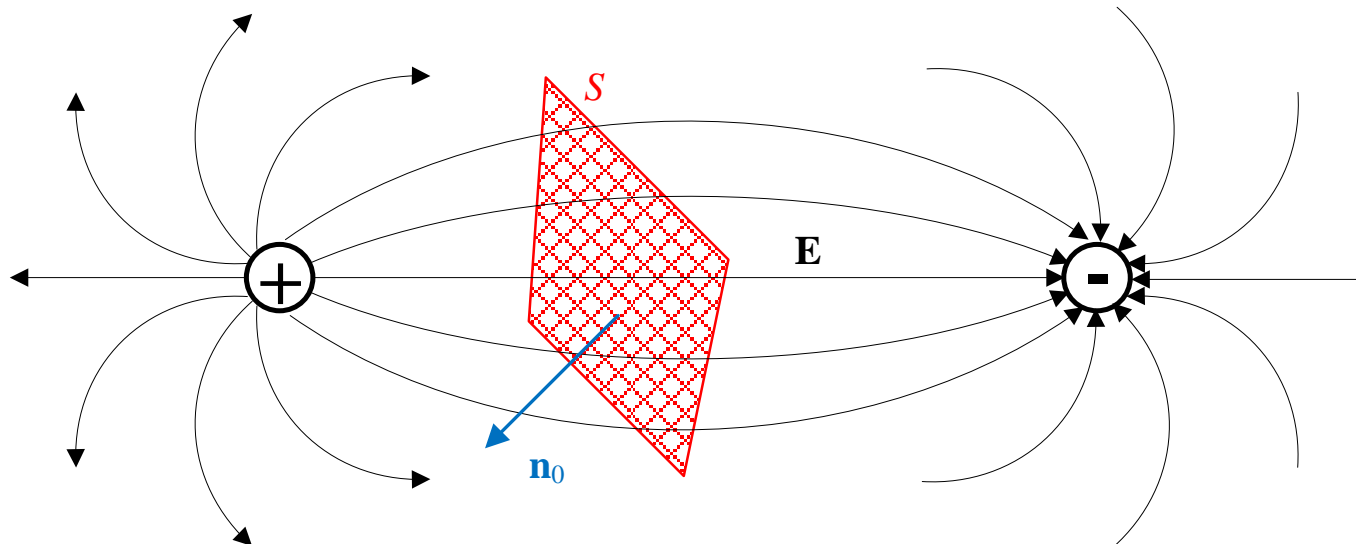
Homogeno polje

- Polje kod koga je vektor jakosti elektrostatičkog polja \mathbf{E} konstantan je homogeno elektrostatičko polje;
- linije homogenog elektrostatičkog polja su paralelne, jednake duljine i konstantne gustoće.



Električni tok

- Tok (fluks) elektrostatičkog polja (fluks, električni tok) je broj linija elektrostatičkog polja koje prodiru kroz neku površinu.



Gaußov teorem

- Tok (fluks) vektora jakosti elektrostatičkog polja \mathbf{E} kroz zatvorenu površinu u jednostavnoj sredini je količnik algebarske sume naboja obuhvaćenih tom površinom i njezine dielektrične propustljivosti;
- ako je polje homogeno jakosti intenziteta E u vakuumu a površina S okomita na polje, teorem se matematski interpretira formulom:

$$E \cdot S = \frac{\sum Q}{\epsilon_0}$$

Električni potencijal

- Električni potencijal je potencijalna energija koju u nekoj tački elektrostatičkog polja ima jedinični naboj;
- standardna oznaka je V , a jedinica mjere je [V];
- nije jednoznačno određen, računa u odnosu na neku prethodno odabranu referentnu tačku, obično dovoljno udaljenu od izvora i ponora polja – daleka tačka;
- potencijal naboja q na udaljenosti r : $V = E \cdot r = \frac{q}{4\pi\epsilon r}$
- aditivnost potencijala: $V = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{4\pi\epsilon r_i}$

Električni napon

- Električni napon između tačaka A i B elektrostatičkog polja je razlika električnih potencijala: $U_{AB} = V_A - V_B$;
- važno da su potencijali V_A i V_B izračunati u odnosu na istu referentnu tačku;
- napon polja tačkastog naboja:

$$U_{AB} = V_A - V_B = \frac{q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

- konzervativnost elektrostatičkog polja:

$$U_{AC} = V_A - V_C = (V_A - V_B) + (V_B - V_C) = U_{AB} + U_{BC} = U_{AB} - U_{CB}$$