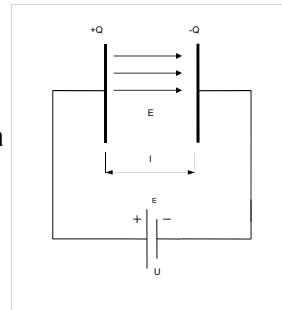


## ELEKTROSTATIKA ELEKTROSTATSKO POLJE ELEKTRIČNO POLJE KONDENZATORA

- Kod pločastog kondenzatora stvara se homogeno električno polje



1

Općenito je električno polje prostor u kojem na mirujuće električne naboje djeluju mehaničke sile.

- $S$  – površina pločastog kondenzatora ( $m^2$ )
- $\varepsilon$  - dielektrična konstanta ( $C/Vm$ )
- $\varepsilon_0$  - dielektrična konstanta vakuuma ( $C/Vm$ )
- $\varepsilon_r$  – relativna električna konstanta
- $C$  – kapacitet pločastog kondenzatora ( $F$ )

$$C = \frac{\varepsilon \times S}{l} \quad \varepsilon = \varepsilon_0 \times \varepsilon_r$$

2

- $D$  – gustoća električnog toka ili gustoća pomaknutog naboja ( $As/m^2$ )
- $Q$  – količina naboja ( $C$ )

$$D = \frac{Q}{S} \quad D = \varepsilon \times E$$

- Gustoća električnog toka ovisi o jakosti el. polja  $i$  i o sredstvu (dielektriku) između ploča promatranog kondenzatora

3

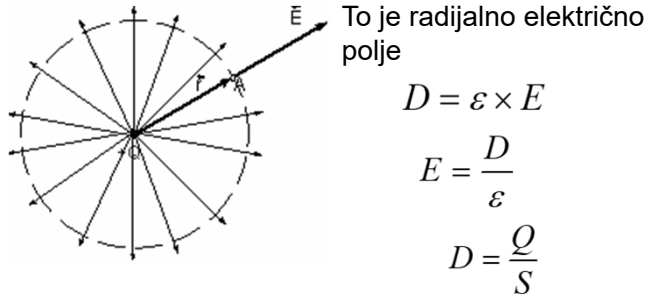
$E$  – jakost električnog polja ( $V/m$ )

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

Jakost el. Polja proporcionalna je naponu na kondenzatoru, a obrnuto proporcionalna s udaljenošću njegovih ploča.

4

## ELEKTRIČNO POLJE TOČKASTOG NABOJA

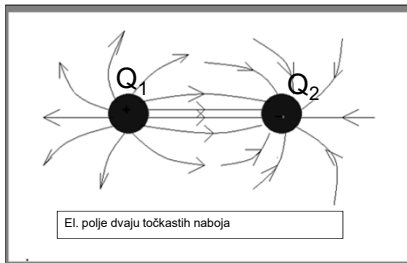


5

- Površina kugle:  $S = 4r^2 \pi$

$$E = \frac{D}{\varepsilon} = \frac{\frac{Q}{S}}{\varepsilon} = \frac{Q}{S \times \varepsilon} = \frac{Q}{4\pi \varepsilon r^2}$$

6



- Smjer električnog polja je od plusa ka minusu, od pozitivnog prema negativnom naboju.

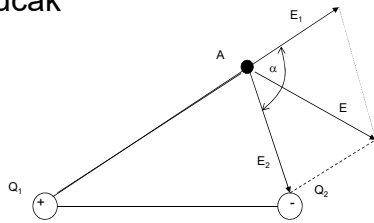
7

- Ako imamo dva naboja, stvara se nehomogeno električno polje.
- Ako su u prostoru dva raznoimena, slobodna naboja, jedno na drugom će djelovati privlačnom silom koja je definirana kulonovim zakonom:

$$F = \frac{Q_1 \times Q_2}{4 \times \pi \times \varepsilon \times r^2} (N)$$

8

- Jakost električnog polja u nekoj točki prostora, primijeniti ćemo kosinsov poučak



$$E_2 = E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2 \cos \alpha$$

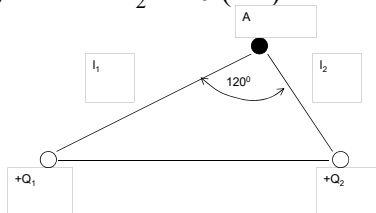
9

### Zadaci

1. Dva točkasta naboja  $Q_1=0,6 \times 10^{-6}$  (C) i  $Q_2=1 \times 10^{-6}$  (C), privlače se u ulju silom od  $F=0,215$  (N). Odrediti relativnu dielektričnu konstantu ulja, ako udaljenost naboja iznosi 10 (cm).
2. Tri točkasta naboja u vakuumu  $Q_1=Q_3= -10^{-7}$ (C) i  $Q_2=5 \times 10^{-8}$  (C) leže na istom pravcu. Naboj  $Q_2$  se nalazi na sredini na jednakoj udaljenosti 10 (cm) od naboja  $Q_1$  i  $Q_3$ . Odredi silu koja djeluje na svaki naboj.

10

1. Dva točkasta naboja  $Q_1 = 6$  (nC) i  $Q_2 = -6$  (nC), nalaze se u vakuumu. Odredi jakost el. polja u točki A, čija je udaljenost od pojedinih naboja,  $l_1 = 15$  (cm) i  $l_2 = 10$  (cm).



11

- **Ponovimo:**
- Izračun kapaciteta kondenzatora:
- Kapacitet kondenzatora je to veći što je veća dielektričnost izolatora, veća površina ploča i manja udaljenost između ploča.

$$C = \frac{\epsilon \times S}{l}$$

### Energija u kondenzatoru:

Ona je jednaka radu koji je trebao obaviti izvor EMS prilikom punjenja kondenzatora.

$$W_e = \frac{U^2 \times C}{2}$$

12

**Zadatak:4.**

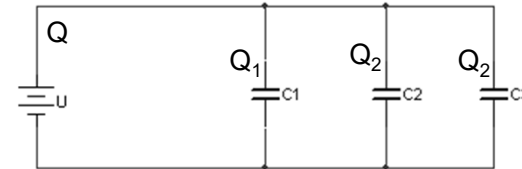
Kolika je relativna dielektričnost izolatora koji se nalazi između ploča kondenzatora, ako je površina ploča  $0,15 \text{ m}^2$ , međusobna udaljenost ploča  $0,1 \text{ mm}$ , a kapacitet kondenzatora  $0,05 \mu\text{F}$ .

**Zadatak 5.**

Kondenzator od  $4 (\mu\text{F})$  ima dielektrik debljine  $0,1 (\text{mm})$ , a nabijen je naponom od  $600 (\text{V})$ . Koliki je naboj i energija u tom kondenzatoru, i kolika je jakost električnog polja?

13

### PARALELNO SPAJANJE KONDENZATORA



- Pri paralelnom spoju ukupni naboj „Q“ se podijeli na sve kondenzatore

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

14

- Ukupni kapacitet paralelno spojenih kondenzatora jednak je zbroju kapaciteta pojedinih kondenzatora

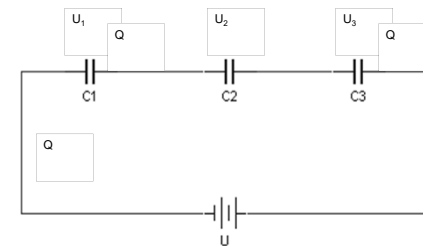
$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

- Napon na pojedinim kondenzatorima je jednak

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

15

### SERIJSKO SPAJANJE KONDENZATORA



16

- Pri serijskom spajanju, javlja se naboj na susjednoj ploči uslijed influencije, stoga je naboj uvijek po veličini jednak naboju prethodne ploče, samo je suprotnog predznaka.

- To je uzrok da su naboji na svim kondenzatorima međusobno jednaki, bez obzira na njihovu veličinu.

$$Q_1 = Q_2 = Q_3$$

17

- Napon koji prima pojedini kondenzator u ovakvom spoju jedan je dio ukupnog napona.

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

- Ukupni kapacitet spoja

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

- **Mješovito spajanje kondenzatora:**  
Serijski i paralelni spojevi zajedno

18