

## Vaja 47, Sila med ploščama kondenzatorja

Jure Kos

3.3.2022

# Uvod

Privlaka med elektrodama kondenzatorja je posledica električnih privlačnih sil med nasprotnima nabojema. To si ogledamo pri ploščatem kondenzatorju, ki ima plošči s ploščino  $S$  v razmiku  $d$ . Kapaciteta kondenzatorja je tedaj  $C = \epsilon_0 S/d$ . Na ploščo pritismo napetost  $U$ . Sila ( $F$ ) med ploščama kondenzatorja je enaka produktu naboja na prvi plošči ter poljske jakosti, ki bi jo dobili samo z nabojem na drugi plošči. To izrazimo po formuli:  $F = e_1 E_2$  Upoštevati je potrebno  $e_1 = CU$ , vrednost  $E_2 = \frac{U}{2d}$ . Z izrazom za kapaciteto lahko izračunamo silo  $F$ :  $F = \frac{CU^2}{2d} = \frac{\epsilon_0 S U^2}{2d^2}$  Tudi pri drugače oblikovanih elektrodah je kvadrat napetosti sorazmeren s silo. Silo med elektrodama pa v statičnih voltmetrih lahko izkoriščamo za merjenje napetosti.

# Naloga

Izmeri silo med ploščama danega kondenzatorja v odvisnosti od napetosti in določi električno konstanto.

Nariši diagram  $F = F(U^2)$ . Iz strmine premice, ki se najbolj prilega meritvam, izračunaj  $\epsilon_0$ . Primerjaj rezultat z vrednostjo  $\epsilon_0 = (c^2\mu_0)^{-1}$ , kjer je  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{Vs/Am}$  (svetlobna hitrost).

## Potreščine

1. Tehnica s kondenzatorskima ploščama,
2. usmernik za 2000 V,
3. voltmeter,
4. 2 žici.

# Meritve

polmer plošče =  $9.5\text{cm} \pm 0.2\text{cm}$

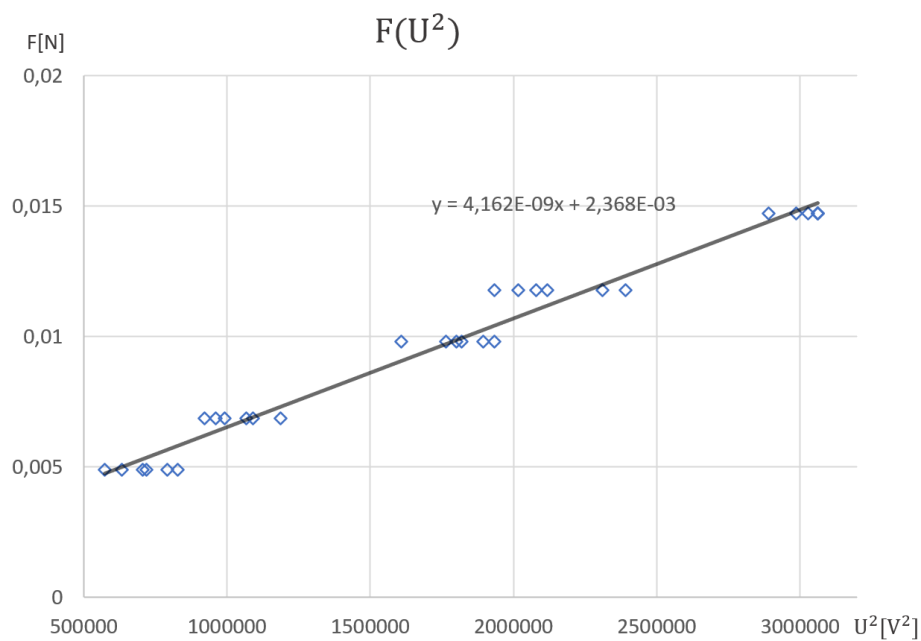
razmik med ploščama =  $0.51\text{cm} \pm 0.01\text{cm}$

U(V)	m(mg)	U(V)	m(mg)
4,60	500	9,16	1200
4,54	500	9,01	1200
4,70	500	8,80	1200
4,73	500	8,90	1200
4,62	500	9,04	1200
4,40	500	8,87	1200
6,18	700	8,08	1500
6,08	700	8,60	1500
6,18	700	8,63	1500
6,00	700	8,58	1500
5,90	700	8,35	1500
5,93	700	8,30	1500
6,41	1000		
6,40	1000		
6,38	1000		
6,44	1000		
6,45	1000		
6,60	1000		

# Računi

$$F = e_1 E_2$$

$$F = \frac{CU^2}{2d} = \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2d^2}$$



Iz grafa dobimo koeficient  $k = 4,16 \cdot 10^{-9} \frac{N}{V^2}$ . Po enačbi  $\varepsilon_0 = k \frac{2d^2}{S}$  dobimo

$$\varepsilon_{0,merjen} = 7,6 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m} \pm 0,5 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$$

Dejanska vrednost konstante je  $8,85 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$ .

# Dodatek

Z uporabo dobro poznane  $\varepsilon_0$  lahko po enačbi

$$d = \sqrt{\varepsilon_0 \frac{S}{2k}}$$

izračunamo natančnejši  $d$  kot

$$d_{izracunan} = 0,55cm \pm 0,06cm$$