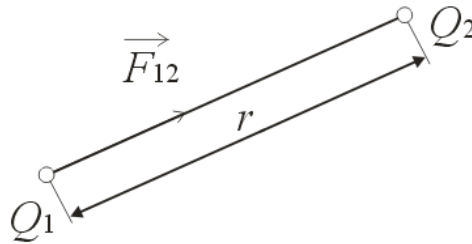


**Zadatak 1:** Dva tačkasta naelektrisanja  $Q_1 = 2 \text{ pC}$  i  $Q_2 = -3 \text{ pC}$  nalaze se na međusobnom rastojanju  $r = 30 \text{ cm}$ , u vakuumu. Odrediti silu između njih.



### Rešenje

$$Q_1 = 2 \text{ pC} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$Q_2 = -3 \text{ pC} = -3 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$r = 30 \text{ cm} = 30 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 0,3 \text{ m}$$

$$F = ?$$

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{(2 \cdot 10^{-12} \text{ C})(+3 \cdot 10^{-12} \text{ C})}{(0,3 \text{ m})^2} =$$

$$= 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{6 \cdot 10^{-24} \text{ C}}{0,09 \text{ m}^2} = 6 \cdot 10^{-13} \text{ N} = 0,6 \text{ pN}$$

+3 se uzima jer je apsolutna vrednost za  $Q_2$ .

**Zadatak 2:** Dva tačkasta naelektrisanja  $Q_1$  i  $Q_2$  nalaze se na međusobnom rastojanju  $r = 20 \text{ cm}$ , u vakuumu. Između njih deluje odbojna sila  $F = 5,4 \text{ pN}$ . Odrediti  $Q_2$  ako naelektrisanje  $Q_1$  iznosi  $-4 \text{ pC}$ .

### Rešenje

$$Q_1 = -4 \text{ pC} = -4 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$r = 20 \text{ cm} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,2 \text{ m}$$

$$F = 5,4 \text{ pN} = 5,4 \cdot 10^{-12} \text{ N}$$

$$Q_2 = ?$$

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2} \Rightarrow$$

$$|Q_2| = \frac{F \cdot r^2}{\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot |Q_1|} = \frac{(5 \cdot 10^{-12} \text{ N})(0,2 \text{ m})^2}{9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot 4 \cdot 10^{-12} \text{ C}} = 6 \text{ pN}$$

$$Q_2 = -6 \text{ pC}$$

$Q_2$  - mora da bude  $-6 \text{ pC}$  jer je sila odbojna, tj.  $Q_1$  i  $Q_2$  moraju da budu istog znaka.

**Zadatak 3:** Dva naelektrisanja  $Q_1 = Q_2 = Q$ , nalaze se u vakuumu na rastojanju  $r = 6$  cm. Sila koja deluje između njih je  $F = 0,36$  nN. Odrediti karakter sile i vrednost naelektrisanja.

### Rešenje

$$\begin{aligned}Q_1 &= Q_2 = Q \\r &= 6 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m} \\F &= 0,36 \text{ nN} = 0,36 \cdot 10^{-9} \text{ N} \\F, Q &= ?\end{aligned}$$

- Pošto su naelektrisanja ista, tj. istog znaka sledi da je sila odbojna.

$$\begin{aligned}F &= k \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2} \Rightarrow \\F &= k \cdot \frac{Q^2}{r^2} \Rightarrow Q^2 = \frac{F \cdot r^2}{k} \Rightarrow \\Q &= \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}} = r \cdot \sqrt{\frac{F}{k}} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \sqrt{\frac{0,36 \cdot 10^{-9} \text{ N}}{9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}}} = \pm 12 \cdot 10^{-12} \text{ C}\end{aligned}$$

**Zadatak 4:** Dve kuglice naelektrisanja  $Q_1 = 10$  pC i  $Q_2 = -30$  pC nalaze se na rastojanju  $r = 10$  cm. Odrediti:

- silu među njima;
- ako se spoje pa se razmaknu na isto rastojanje, odrediti silu među njima.

### Rešenje

$$\begin{aligned}Q_1 &= 10 \text{ pC} = 10 \cdot 10^{-12} \text{ C} \\Q_2 &= -30 \text{ pC} = -30 \cdot 10^{-12} \text{ C} \\r &= 10 \text{ cm} = 10 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 0,1 \text{ m} \\F &= ?\end{aligned}$$

- Sila je privlačna, pošto su naelektrisanja suprotnih znakova:

$$\begin{aligned}F &= k \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{10 \cdot 10^{-12} \text{ C} \cdot 30 \cdot 10^{-12} \text{ C}}{(0,1 \text{ m})^2} = \\&= 2,7 \cdot 10^{-10} \text{ N} = 270 \text{ pN}\end{aligned}$$

- Kada se kuglice spoje ukupna količina elektriciteta na njima je:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 10 \text{ pC} - 30 \text{ pC} = -20 \text{ pC}$$

Kako su kuglice istih dimenzija, ova količina elektriciteta će se ravnomerno rasporediti na obe kuglice:

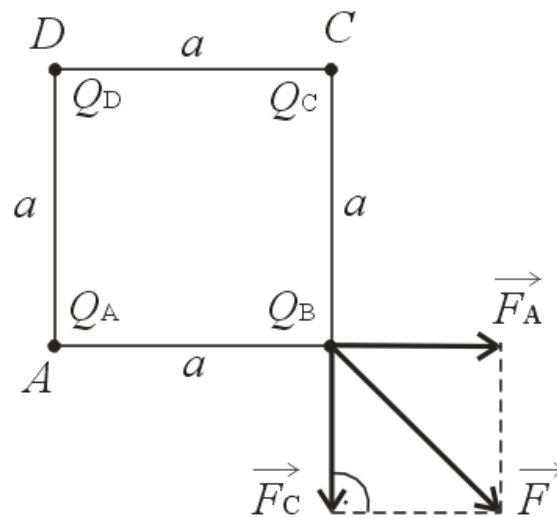
$$Q_1 = Q_2 = Q/2 = -10 \text{ pC}$$

Sila će biti odbojna, pošto su naelektrisanja istog znaka:

$$F = k \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{10 \cdot 10^{-12} \text{ C} \cdot 10 \cdot 10^{-12} \text{ C}}{(0,1 \text{ m})^2} =$$

$$= 90000 \cdot 10^{-15} \text{ N} = 90 \text{ pN}$$

**Zadatak 5:** U temenima kvadrata  $A, B, C, D$ , stranice  $a = 0,5 \text{ m}$  nalaze se tačkasta naelektrisanja  $Q_A = Q_B = Q_C = Q = 30 \text{ pC}$ . Odrediti silu na naelektrisanju  $Q_B$ .



### Rešenje

$$Q_A = Q_B = Q_C = Q = 30 \text{ pC} = 30 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$a = 0,5 \text{ m}$$

$$Q_B = ?$$

Na  $Q_B$  deluju odbojne sile od  $Q_A$  i  $Q_C$ :

$$F_A = F_C = k \cdot \frac{|Q_A| \cdot |Q_B|}{a^2} = k \cdot \frac{|Q| \cdot |Q|}{a^2} = k \cdot \frac{Q^2}{a^2}$$

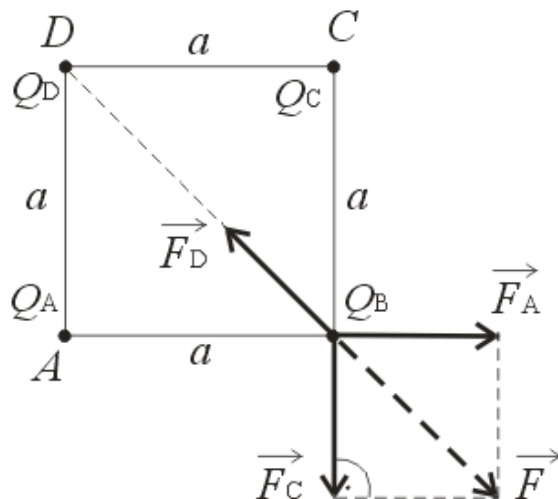
$\vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_C$  - vidi se da je sila  $F$  dijagonala kvadrata koji zaklapaju sile  $F_A$  i  $F_C$ .

$$F^2 = F_A^2 + F_C^2 \text{ tj.}$$

$$F = \sqrt{F_A^2 + F_C^2} = \sqrt{\left(k \cdot \frac{Q^2}{a^2}\right)^2 + \left(k \cdot \frac{Q^2}{a^2}\right)^2} = \sqrt{2 \cdot \left(k \cdot \frac{Q^2}{a^2}\right)^2} = \sqrt{2} \cdot k \cdot \frac{Q^2}{a^2} =$$

$$= 1,42 \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{(10 \cdot 10^{-12} \text{ C})^2}{(0,5 \text{ m})^2} = 45,82 \text{ pN}$$

**Zadatak 6:** U temenima  $A, B, C$  kvadrata stranice  $a = 30 \text{ cm}$ , nalaze se tačkasta naelektrisanja  $Q_A = Q_B = Q_C = Q = -10 \text{ pC}$ . Odrediti po znaku i vrednostima naelektrisanje  $Q_D$  koje treba postaviti u teme  $D$ , da bi sila na naelektrisanje  $Q_B$  bila jednaka nuli.



### Rešenje

$$Q_A = Q_B = Q_C = Q = -10 \text{ pC} = -10 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$a = 30 \text{ cm} = 30 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 0,3 \text{ m}$$

$$Q_D = ?$$

$$F^2 = F_A^2 + F_C^2$$

$$F = \sqrt{F_A^2 + F_C^2} = \sqrt{\left(k \cdot \frac{Q^2}{a^2}\right)^2 + \left(k \cdot \frac{Q^2}{a^2}\right)^2} = \sqrt{2 \cdot \left(k \cdot \frac{Q^2}{a^2}\right)^2} = \sqrt{2} \cdot k \cdot \frac{Q^2}{a^2}$$

Da bi bio ispunjen uslov zadatka mora biti  $F = F_D$ , odakle sledi:

$$\sqrt{2} \cdot k \cdot \frac{Q^2}{a^2} = k \cdot \frac{|Q_D| |Q_B|}{(a\sqrt{2})^2}, \quad d = a\sqrt{2}$$

$$\sqrt{2} \cdot k \cdot \frac{|Q||Q|}{a^2} = k \cdot \frac{|Q_D||Q|}{2a^2}$$

$$\sqrt{2} \cdot a = \frac{Q_D}{2}$$

$$Q_D = 2\sqrt{2}Q \approx 28,28 \text{ pC}$$

**Zadatak 7:** U tačkama  $A(0, a)$  i  $B(a, 0)$  gde je  $a = 1$  m pravouglom koordinatnog sistema, nalaze se tačkasta naelektrisanja  $Q_A = 40$  pC i  $Q_B = -20$  pC, dok je u koordinatnom početku  $Q_0 = 10$  pC. Skicirati vektor sile koja deluje na  $Q_0$  i izračunati njen intenzitet.

### Rešenje

$$Q_A = 40 \text{ pC} = 40 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$Q_B = -20 \text{ pC} = -20 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$Q_0 = 10 \text{ pC} = 10 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$a = 1 \text{ m}$$

$$F = ?$$

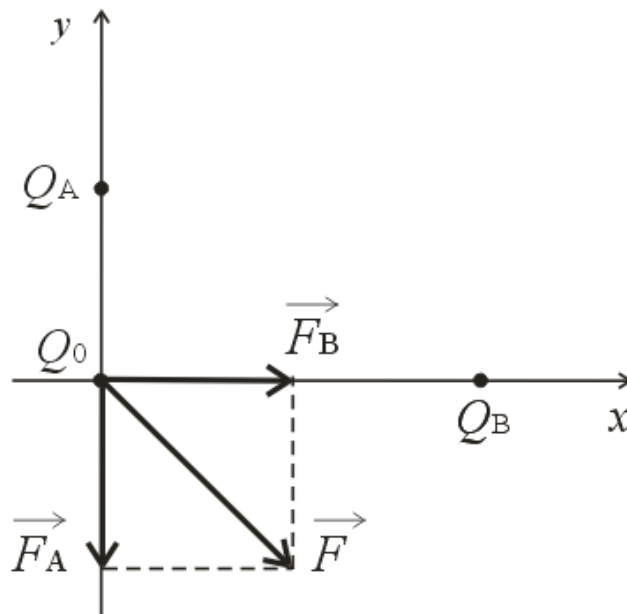
Na  $Q_0$  deluju dve sile, od  $Q_A$  odbojna i od  $Q_B$  je privlačna sila intenziteta:

$$F_A = k \cdot \frac{|Q_A| \cdot |Q_0|}{a^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{40 \cdot 10^{-12} \text{ C} \cdot 10 \cdot 10^{-12} \text{ C}}{(1 \text{ m})^2} = 3,6 \text{ pN}$$

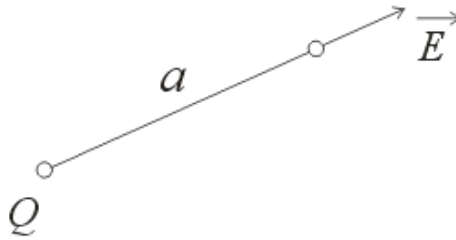
$$F_B = k \cdot \frac{|Q_B| \cdot |Q_0|}{a^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{20 \cdot 10^{-12} \text{ C} \cdot 10 \cdot 10^{-12} \text{ C}}{(1 \text{ m})^2} = 1,8 \text{ pN}$$

Rezultantu silu dobijamo primenom Pitagorine teoreme:

$$F = \sqrt{F_A^2 + F_B^2} = \sqrt{(3,6^2 + 1,8^2)} \cdot 10^{-12} = 4,025 \text{ pN}$$



**Zadatak 8:** Usamljeno tačkasto naelektrisanje  $Q = 200 \text{ pC}$  nalazi se u vakuumu. Odrediti vektor elektrostatičkog polja na rastojanju  $a = 20 \text{ cm}$  od naelektrisanja.



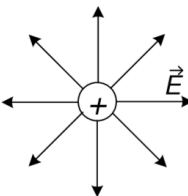
### Rešenje

$$Q = 200 \text{ pC} = 200 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$a = 20 \text{ cm} = 20 \cdot 10^{-2} = 0,2 \text{ m}$$

$$E = ?$$

Naelektrisanje je pozitivno, vektor polja je usmeren od naelektrisanja:



$$E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 r^2} = k \cdot \frac{|Q|}{r^2}$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{200 \cdot 10^{-12} \text{ C}}{(0,2 \text{ m})^2} = 45 \left[ \frac{\text{V}}{\text{m}} \right] \quad \text{tj.} \quad 45 \left[ \frac{\text{N}}{\text{C}} \right]$$

**Zadatak 9:** Usamljeno tačkasto naelektrisanje  $Q$  nalazi se u vakuumu na rastojanju  $a = 1 \text{ m}$ . Vektor elektrostatičkog polja orijentisan je ka naelektrisanju i ima intenzitet  $E_a = 800 \text{ V/m}$ . Odrediti znak naelektrisanja i intenzitet elektrostatičkog polja na rastojanju  $b = 2 \text{ m}$  od naelektrisanja.

### Rešenje

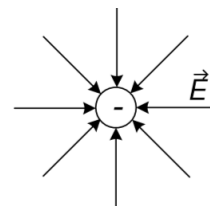
$$a = 1 \text{ m}$$

$$b = 2 \text{ m}$$

$$E_a = 800 \text{ V/m}$$

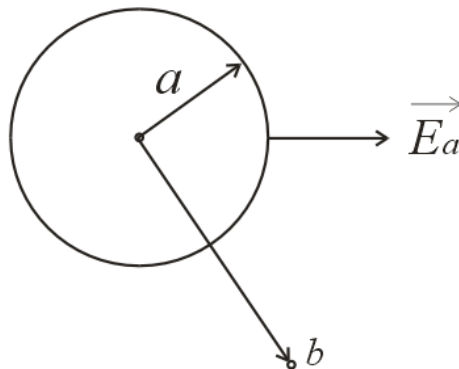
$$E_b = ?$$

Kako je polje orijentisano ka naelektrisanju, to znači da je naelektrisanje negativno:



$$\text{Iz odnosa} \quad \frac{E_b}{E_a} = \frac{k \cdot \frac{|Q|}{b^2}}{k \cdot \frac{|Q|}{a^2}} = \frac{a^2}{b^2} \Rightarrow E_b = \frac{a^2}{b^2} \cdot E_a = \frac{(1 \text{ m})^2}{(2 \text{ m})^2} \cdot 800 \text{ V/m} = 200 \text{ V/m}$$

**Zadatak 10:** Provodna lopta poluprečnika  $a = 10$  cm, opterećena je naelektrisanjem  $Q = 10$  nC. Odrediti polje u unutrašnjosti lopte, na njoj površini i na rastojanju  $b = 20$  cm od centra lopte.



### Rešenje

$$a = 10 \text{ cm} = 10 \cdot 10^{-2} = 0,1 \text{ m}$$

$$b = 20 \text{ cm} = 20 \cdot 10^{-2} = 0,2 \text{ m}$$

$$Q = 10 \text{ nC} = 10 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$E_a, E_b, E = ?$$

- Lopta je provodna pa je polje u lopti jednako nula.
- Van lopte polje je radijalno i opada sa kvadratom rastojanja. Pri tome, polje na površini lopte je maksimalono  $r = a$ .

$$E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2}$$

$$E_a = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{a^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9} \text{ C}}{(0,1 \text{ m})^2} = 9000 \left[ \frac{\text{V}}{\text{m}} \right] = 9 \left[ \frac{\text{kV}}{\text{m}} \right]$$

$$E_b = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{b^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9} \text{ C}}{(0,2 \text{ m})^2} = 2250 \left[ \frac{\text{V}}{\text{m}} \right] = 2,25 \left[ \frac{\text{kV}}{\text{m}} \right]$$

- Polje na površini lopte je (treba uočiti – za polje na površini lopte):

$$E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 \cdot a^2} = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{|Q|}{4\pi a^2} = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{|Q|}{S_{lopte}} = \frac{|\sigma|}{\epsilon_0}$$

Površinska gustina naelektrisanja:  $\sigma = \frac{Q}{S}$

Površina površi lopte (površina sfere):  $S = 4\pi r^2$

**Zadatak 11:** Provodna lopta poluprečnika  $a$  naelektrisana je sa  $Q = 0,3 \mu\text{C}$ , maksimalno dozvoljeno polje je  $E_{kr} = 3 \cdot 10^6 \text{ V/m}$ , dok je  $\varepsilon \approx \varepsilon_0$ . Odrediti minimalni poluprečnik lopte da ne bi došlo do proboja (da vrednost električnog polja u bilo kojoj tački prostora ne bude veća od kritičnog polja).

### Rešenje

$$Q = 0,3 \mu\text{C} = 0,3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$E_{kr} = 3 \cdot 10^6 \text{ V/m}$$

$$\varepsilon \approx \varepsilon_0$$

$$a = ?$$

Maksimalna vrednost električnog polja je na površini lopte:

$$E_{\max} = k \cdot \frac{|Q|}{a^2} = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$$

Iz uslova zadatka  $E_{\max} \leq E_{kr}$

$$k \cdot \frac{|Q|}{a^2} \leq E_{kr} \Rightarrow a \geq k \cdot \frac{|Q|}{E_{kr}} \Rightarrow a \geq \sqrt{k \cdot \frac{|Q|}{E_{kr}}} = \sqrt{9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{3 \cdot 10^{-7} \text{ C}}{3 \cdot 10^6 \text{ C}}} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

**Zadatak 12:** Tačkasto opterećenje  $Q = 20 \text{ pC}$  u vakuumu. Odrediti potencijal u tački A koja se nalazi na rastojanju  $a = 40 \text{ cm}$  od opterećenja, kada je referentna tačka nultog potencijala P:

- na  $b = 1 \text{ m}$  od tačkastog potencijala,
- na  $b = 10 \text{ cm}$  od tačkastog potencijala,
- u beskonačnosti

### Rešenje

$$Q = 20 \text{ pC} = 20 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$a = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$V = ?$$

$V$  – potencijal tačkastog naelektrisanja u tački na rastojanju  $r$  od njega u odnosu na referentnu tačku nultog potencijala koja je na rastojanju  $r_p$  od opterećenja je:

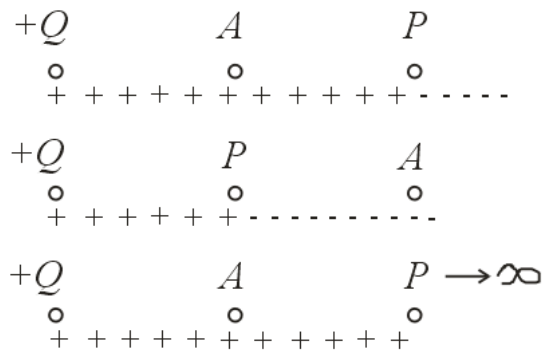
$$V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r_p} \right) = k \cdot Q \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r_p} \right)$$

$$\text{a) } V = k \cdot Q \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot 20 \cdot 10^{-12} \text{ C} \left( \frac{1}{0,4 \text{ m}} - \frac{1}{1 \text{ m}} \right) = 0,27 \text{ V}$$



$$b) V = k \cdot Q \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot 20 \cdot 10^{-12} \text{C} \left( \frac{1}{0,4 \text{ m}} - \frac{1}{0,1 \text{ m}} \right) = -1,35 \text{ V}$$

$$c) V = k \cdot Q \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{k \cdot Q}{a} = \frac{9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot 20 \cdot 10^{-12} \text{C}}{0,4 \text{ m}} = 0,45 \text{ V}$$



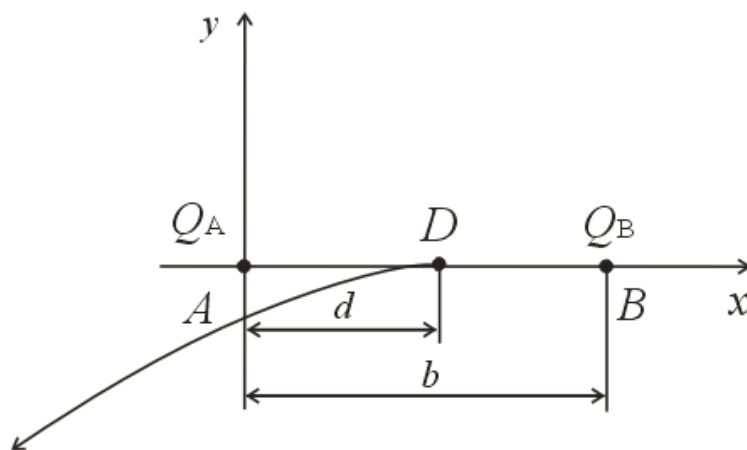
**Zadatak 13:** U tačkama  $A (0, 0)$  i  $B (60 \text{ cm}, 0)$  pravouglog kordinatnog sistema nalaze se tačkasta naelektrisanja  $Q_A = -40 \text{ pC}$  i  $Q_B = 20 \text{ pC}$ . Odrediti na  $x$  osi, položaj tačke u kojoj je potencijal jednak nuli.

### Rešenje

$$Q_A = -40 \text{ pC} = -40 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$Q_B = 20 \text{ pC} = 20 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$d = ?$



rastojanje tačke  $A$  od tačke  $D$  je  $d$ , a rastojanje  $B$  od tačke  $D$  je  $b-d$ , tačka  $D$  je tačka nultog potencijala

$$V = V_A + V_B = 0$$

$$V = k \cdot \frac{Q_A}{d} + k \cdot \frac{Q_B}{b-d} = 0$$

$$k \cdot \frac{Q_A}{d} = -k \cdot \frac{Q_B}{b-d}$$

$$\frac{Q_A}{d} = -\frac{Q_B}{b-d}$$

$$-dQ_B = Q_A(b-d) \Rightarrow$$

$$d = b \cdot \frac{Q_A}{Q_A - Q_B} = 0,6 \text{ m} \cdot \frac{-40 \cdot 10^{-12} \text{ C}}{-40 \cdot 10^{-12} \text{ C} - 20 \cdot 10^{-12} \text{ C}} = 0,4 \text{ m}$$

**Zadatak 14:** Ravan vazdušni kondenzator ima elektrode kružnog oblika poluprečnika  $a = 6$  cm, koje se nalaze na međusobnom rastojanju  $d = 1$  mm. Izračunati:

- kapacitivnost ovog kondenzatora,
- napon među elektrodama ako je  $Q = 0,1 \mu\text{C}$ ,
- energiju električnog polja kondenzatora.

### Rešenje

$$a = 6 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$d = 1 \text{ mm} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$Q = 0,1 \mu\text{C} = 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$C, U, W = ?$$

- Površine elektroda su:  $S = a^2\pi$ , pa je:

$$a) \quad C = \epsilon_0 \frac{S}{d} = \frac{1}{4\pi k} \cdot \frac{a^2\pi}{d} = \frac{a^2}{4kd} = \frac{(6 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2}{4 \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 10^{-10} \text{ F} = 100 \text{ pF}$$

$$b) \quad U = \frac{Q}{C} = \frac{0,1 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{100 \cdot 10^{-12} \text{ F}} = 1000 \text{ V}$$

$$c) \quad W = \frac{1}{2}QU = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 10^3 \text{ V} = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ J} = 50 \mu\text{J}$$

**Zadatak 15:** Kondenzatori kapacitivnosti  $C_1 = 24$  nF i  $C_2 = 12$  nF, vezani su na red i priključeni na napon  $U = 1500$  V. Odrediti opterećenje na kondenzatorima, napon na njima i njihove energije.

### Rešenje

$$C_1 = 24 \text{ nF} = 24 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

$$C_2 = 12 \text{ nF} = 12 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

$$U = 1500 \text{ V}$$

$$Q_1, Q_2, U_1, U_2, W_1, W_2 = ?$$

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1 \cdot C_2} \Rightarrow C_e = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{24 \text{ nF} \cdot 12 \text{ nF}}{24 \text{ nF} + 12 \text{ nF}} = 8 \text{ nF}$$

$$Q_e = Q_1 = Q_2 = C_e \cdot U = 8 \cdot 10^{-9} \text{ F} \cdot 1,5 \cdot 10^3 \text{ V} = 12 \mu\text{C}$$

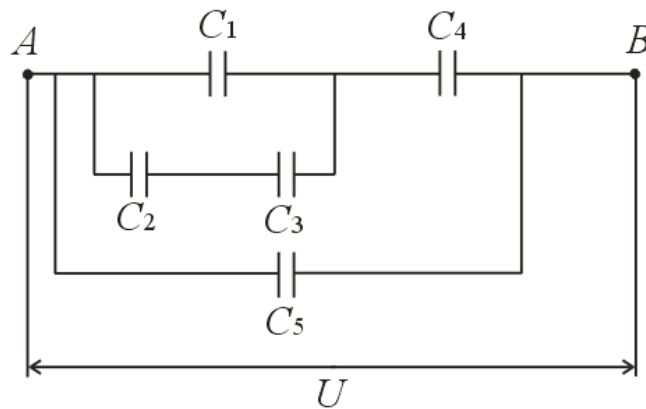
$$U_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{12 \cdot 10^{-9} \text{ F}}{24 \cdot 10^{-9} \text{ F}} = 500 \text{ V}$$

$$U_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{12 \cdot 10^{-9} \text{ F}}{12 \cdot 10^{-9} \text{ F}} = 1000 \text{ V}$$

$$W_1 = \frac{1}{2} Q_1 U_1 = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 500 \text{ V} = 3 \text{ mJ}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} Q_2 U_2 = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 1000 \text{ V} = 6 \text{ mJ}$$

**Zadatak 16:** Data veza kondenzatora, kao na slici, priključena je na napon  $U$ . Naći ekvivalentnu kapacitivnost i opterećenje ekvivalentnog kondenzatora. Brojni podaci su:  $C_1 = 20 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 60 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 40 \mu\text{F}$ ,  $C_4 = 50 \mu\text{F}$ ,  $C_5 = 10 \mu\text{F}$ ,  $U = 100 \text{ V}$



Slika.

### Rešenje

$$\frac{1}{C_{23}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_{23} = \frac{C_2 \cdot C_3}{C_2 + C_3} = \frac{60 \mu\text{F} \cdot 40 \mu\text{F}}{60 \mu\text{F} + 40 \mu\text{F}} = 24 \mu\text{F}$$

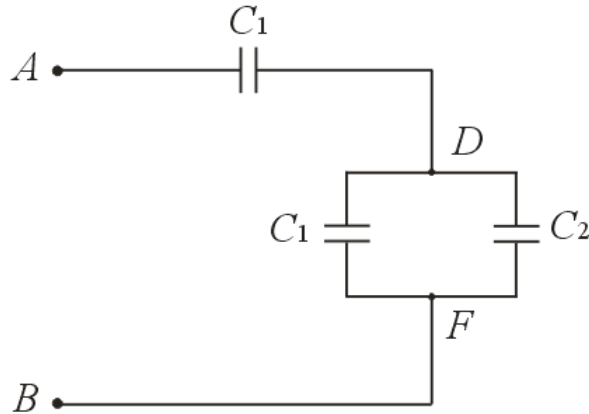
$$C_{123} = C_1 + C_{23} = 20 \mu\text{F} + 24 \mu\text{F} = 44 \mu\text{F}$$

$$C_{1234} = \frac{C_{123} \cdot C_4}{C_{123} + C_4} = \frac{44 \mu\text{F} \cdot 50 \mu\text{F}}{44 \mu\text{F} + 50 \mu\text{F}} = 23,4 \mu\text{F}$$

$$C_{AB} = C_{1234} + C_5 = 23,4 \mu\text{F} + 10 \mu\text{F} = 33,4 \mu\text{F}$$

$$Q = C_{AB} \cdot U = 33,4 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 100 \text{ V} = 3,34 \text{ mC}$$

**Zadatak 17:** Kondenzatori su vezani u grupu kao na slici. Za  $C_1 = 3 \mu\text{F}$  koliko treba da bude  $C_2$  da bi ekvivalentna kapacitivnost između A i B bila  $C_2$ .



Slika.

### Rešenje

$$C_{DF} = C_1 + C_2$$

$$C_{AB} = \frac{C_{DF} \cdot C_1}{C_{DF} + C_1} = \frac{(C_1 + C_2)C_1}{C_1 + C_2 + C_1} = C_2$$

$$C_2 = \frac{C_1^2 + C_1C_2}{C_1 + C_2 + C_1} = \frac{C_1^2 + C_1C_2}{2C_1 + C_2}$$

$$\frac{C_1^2 + C_1C_2}{2C_1 + C_2} - C_2 = 0$$

$$\frac{C_1^2 + C_1C_2 - C_2(2C_1 + C_2)}{2C_1 + C_2} = 0$$

$$C_1^2 - C_1C_2 - C_2^2 = 0$$

$$C_2^2 + C_1C_2 - C_1^2 = 0$$

$$x_{12} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

$$C_2 = \frac{-C_1 + \sqrt{C_1^2 + 4C_1^2}}{2} = \frac{-3 \cdot 10^{-6} \text{ F} + \sqrt{(-3 \cdot 10^{-6} \text{ F})^2 + 4 \cdot (-3 \cdot 10^{-6} \text{ F})^2}}{2} = 1,85 \mu\text{F}$$