

## Ponavljanje gradiva

1. Crteži od 1 do 5 prikazuju različite konfiguracije naboja.

1. Proton	2. Elektron	3. 17 protona 19 elektrona	4. 1000 protona 1000elektrona	5. Staklena kugla nedostaje 3 elektrona
--------------	----------------	----------------------------------	-------------------------------------	--

- Napišite iznos naboja za svaki od crteža koristeći se simbolom za elementarni naboj  $e$  ( $Q_1=3e$ )
- Poredajte naboje po veličini od najvećeg pozitivnog prema najmanjem negativnom
- Poredajte naboje po iznosu

**Rješenje:**

a)  $Q_1 = +1e, Q_2 = -1e, Q_3 = -2e, Q_4 = 0, Q_5 = +3e$

b)  $Q_5, Q_1, Q_4, Q_2, Q_3$

c)  $Q_5, Q_3 = Q_2, Q_1, Q_4$

2. Dva naboja od  $4\mu\text{C}$  i  $2\mu\text{C}$  razmaknuta su za  $3\text{cm}$ . Odredite silu između naboja ako su naboji a) u zraku b) u ulju relativne permitivnosti 2.

**Rješenje:**

$$Q_1 = 4\mu\text{C} = 4 \cdot 10^{-6}\text{C}, Q_2 = 2\mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6}\text{C}$$

$$r = 3\text{cm} = 0.03\text{m} \quad \epsilon_r = 2$$

$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{0.03^2} = 80\text{N}$$

$$F = \frac{k Q_1 \cdot Q_2}{\epsilon_r r^2} = \frac{9 \cdot 10^9}{2} \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{0.03^2} = 40\text{N}$$

3. Metalna kugla ima naboj  $6.4 \cdot 10^{-18}\text{C}$ . To znači da kugla ima

- 10 elektrona viška
- 10 elektrona manjka
- 20 elektrona viška
- 20 elektrona manjka

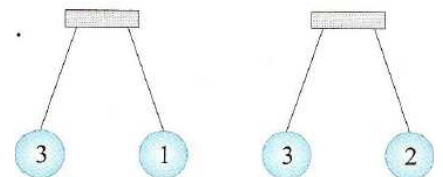
**Rješenje:**

$$Q = 6.4 \cdot 10^{-18}\text{C}$$

$$Q = N \cdot e \quad N = \frac{Q}{e} = \frac{6.4 \cdot 10^{-18}\text{C}}{1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}} = 40 \quad \text{To znači da tijelo ima 20 elektrona manjka.}$$

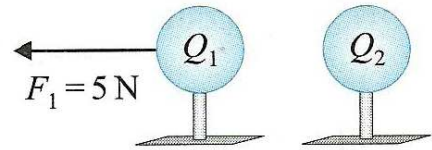
4. Što možete na osnovi crteža zaključiti o naboju kuglica?

- Samo kuglice 1 i 2 imaju suprotan naboj
- Samo kuglice 1 i 2 imaju jednak naboj
- Sve kuglice 1, 2 i 3 imaju jednak naboj
- Sve tri kuglice su neutralne



**Rješenje:** Pošto je iz slike vidljivo da se sve kuglice međusobno odbijaju, možemo zaključiti da sve tri kuglice imaju jednaku količinu naboja.

5. Crtež prikazuje učvršćene male kuglice  $Q_1$  i  $Q_2$  koje međusobno djeluju silama  $F_1$  i  $F_2$ . Sila na kuglicu naboja  $Q_1$  iznosi  $F_1 = 5\text{N}$ . Koliki je iznos i smjer sile  $F_2$  na kuglicu naboja  $Q_2$ ?
- a) Sila iznosi 5 N i usmjerena je prema gore  
 b) Sila iznosi 5 N i usmjerena je prema desno  
 c) Sila iznosi 5 N i usmjerena je prema lijevo



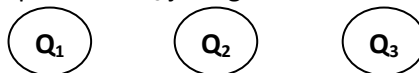
**Rješenje:**

Kako su obje kuglice nabijene istom količinom naboja, ako na kuglicu naboja  $Q_1$  djeluje sila od 5 N u lijevo, to znači da će na kuglicu  $Q_2$  djelovati sila istog iznosa od 5 N, ali u suprotnom smjeru, tj. u desno. Točan odgovor je b.

6. Proton p i elektron e udaljeni su 1 m te pušteni. Oni se približavaju. Što se događa s veličinom sile kojom se međusobno privlače? Objasni.

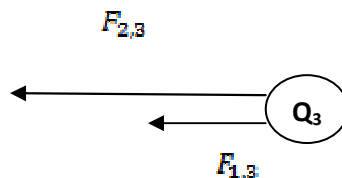
**Rješenje:** Proton i elektron su međusobno udaljeni 1 m. Približavajući se jedan drugome, udaljenost između njih se smanjuje, a privlačna sila između njih raste. Ovo možemo zaključiti iz obrnute proporcionalnosti Coulombove sile i udaljenosti između dva naboja.

7. Crtež prikazuje tri naboja jednakih iznosa, ali različitih predznaka poredanih horizontalno. Naboji  $Q_1$  i  $Q_2$  su pozitivni.  $Q_3$  je negativan.



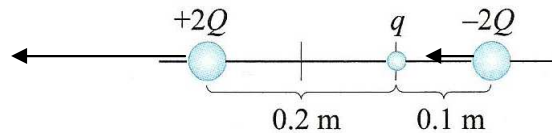
Razmak između naboja je jednak. Nacrtaj vektore sile kojima naboji  $Q_1$  i  $Q_2$  djeluju na naboj  $-Q_3$ .

**Rješenje:**



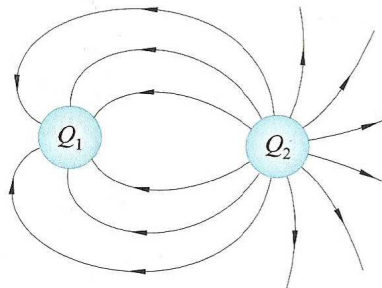
Udaljenost između naboja  $Q_2$  i  $Q_3$  je manja pa je vektor sile većeg iznosa, dok je udaljenost između naboja  $Q_1$  i  $Q_3$  veća, tada je vektor sile manjeg iznosa. Ovo možemo zaključiti iz obrnute proporcionalnosti Coulombove sile i udaljenosti između dva naboja.

8. Crtež prikazuje dva naboja  $+2Q$  i  $-2Q$  smještena na pravcu. Probni naboj  $+q$  nalazi se na  $0.2\text{m}$  od prvog i  $0.1\text{m}$  od drugog naboja. Sila kojom naboj  $+2Q$  djeluje na probni naboj  $+q$  iznosi  $F$ . Kolika je rezultantna sila kojom dva točkasta naboja  $+2Q$  i  $-2Q$  djeluju na probni naboj  $+q$ .
- a)  $F$       b)  $2F$       c)  $4F$       d)  $5F$



**Rješenje:** Sila kojom naboj  $+2Q$  djeluje na naboj  $q$  iznosi  $F$ . Ta su dva naboja udaljena za  $0.2\text{m}$ . Kako je udaljenost između dva naboja  $-2Q$  i naboja  $q$   $0.1\text{m}$ , tj. dva puta manja od udaljenosti prethodna dva naboja, to znači da je sila 4 puta veća. Ovo možemo zaključiti iz obrnute proporcionalnosti Coulombove sile i udaljenosti između dva naboja. Tako da vrijedi da je rezultantna sila kojom dva naboja  $+2Q$  i  $-2Q$  djeluju na naboj  $q$  jednaka  $5F$ , jer je  $F+4F=5F$ .

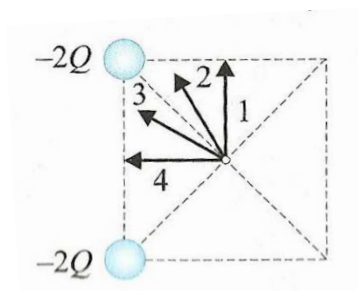
9. Crtež prikazuje silnice elektrostatskog polja između dviju metalnih naboja 1 i 2. Koja od predloženih tvrdnji najbolje opisuje sustav naboja?



- a)  $Q_1$  je pozitivan, a  $Q_2$  negativan. Iznos naboja  $Q_2 < Q_1$   
 b)  $Q_1$  je negativan, a  $Q_2$  pozitivan. Iznos naboja  $Q_2 = Q_1$   
 c)  $Q_1$  je pozitivan, a  $Q_2$  negativan. Iznos naboja  $Q_2 = Q_1$   
 d)  $Q_1$  je pozitivan, a  $Q_2$  negativan. Iznos naboja  $Q_2 > Q_1$

**Rješenje:** Smjer električnog polja je od  $+$  prema minusu, što znači da električno polje izvire iz pozitivnog naboja, a ponire u negativni naboj, te će crtež prikazivati odnos naboja pod odgovorom b.

10. Na dva vrha kvadrata učvršćene su dvije kuglice od  $-2Q$  i  $2Q$ . Koja strelica na crtežu najbolje prikazuje smjer električnog polja u točki T koja je u središtu kvadrata? Kolikom se silom međudjeluju ta dva naboja ako je površina kvadrata  $400\text{cm}^2$ ?  $Q=3\text{nC}$ .



**Rješenje:** Prema vektorskom zbroju naboja  $2Q$  i  $-2Q$  rezultantna će sila imati smjer strijelice 4.

Površina kvadarata iznosi  $400\text{cm}^2 = 0.04\text{m}^2$

Kako kvadrat ima sve četiri stranice jednake duljine  $a$ , tada vrijedi da je površina kvadrata

$P = a^2$  iz čega slijedi da je  $a = \sqrt{P} = \sqrt{0.04} = 0.2\text{m}$ , koja je ujedno i udaljenost između dva naboja.

Naboj  $Q$  iznosi  $Q = 3\text{nC} = 3 \cdot 10^{-9}\text{C}$

Coulombov zakon:

$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-2 \cdot 3 \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 10^{-9}}{0.2^2} = -8.1 \cdot 10^{-6}\text{N} = -8.1\mu\text{N}$$