

# Elektrostatika

Elektrostatika je oblast fizike koja proučava međusobna dejstva neelektrisanih čestica koji u odnosu na posmatrača miruju.

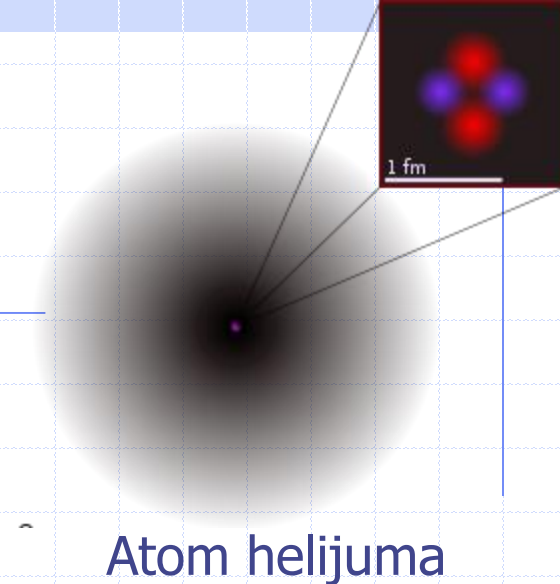
- ◆ Naelektrisanje tela. (AP196-202)
- ◆ Kulonov zakon. (AP202-204)
- ◆ Električno polje. (AP204-209)
- ◆ Fluks električnog polja. (AP209-212)
- ◆ Električni potencijal i napon. (AP212-217)
- ◆ Kapacitivnost i kondenzatori. (AP240-243)
- ◆ Vezivanje kondenzatora. (AP243-246)



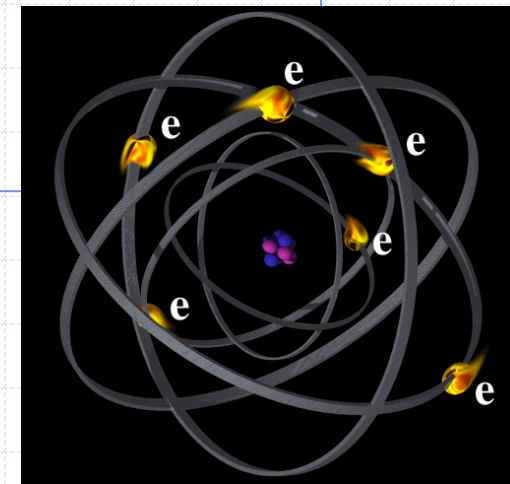
# Elektrostatika

## ◆ Naelektrisanje tela.

- Tela se sastoje od atoma koji sadrže elementarne čestice:
  - ◆ elektrone - negativno naelektrisane,
  - ◆ protone - pozitivno naelektrisane, i
  - ◆ neutrone - električno neutralne.
- Proton i neutron grade atomsko jezgro - jezgro je pozitivno naelektrisano.
- Elektroni se kreću oko jezgra na relativno velikom rastojanju gradeći elektronski oblak.
- Normalno stanje tela je ravnoteža pozitivnih i negativnih naelektrisanja.
- Atom je električno neutralna čestica.



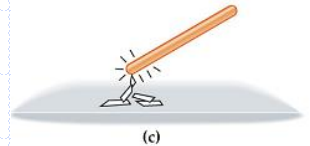
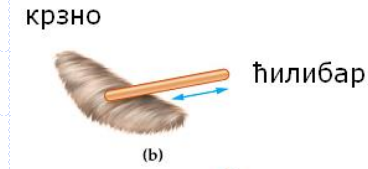
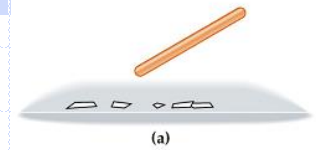
Atom helijuma



# Elektrostatika

## ◆ Naelektrisanje tela.

- Tela se mogu naelektrisati trenjem.
- Tkački radnici su приметили da ćilibar protrljan krznenom krpom privlaći parćice papira, kose ...
- Vrsta nelektrisanja stećena trenjem zavisi od toga ćime se tela trnjaju:
  - ◆ ako se staklena šipka protrlja:
    - amalganisanom kožom ili svilom na njoj se javlja pozitivno naelektrisanje;
    - vunom ili krznom na njoj se javlja negativno naelektrisanje;
  - ◆ ako se šipka od ebonita (vrsta kaućuka) protrlja:
    - vunom ili krznom na njoj se javlja negativno naelektrisanje
    - hartijom na njoj se javlja pozitivno naelektrisanje.

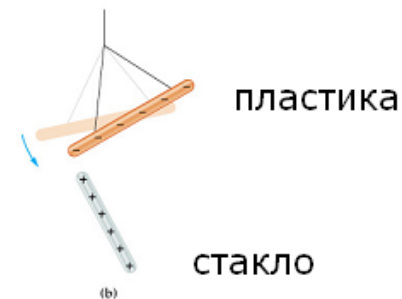
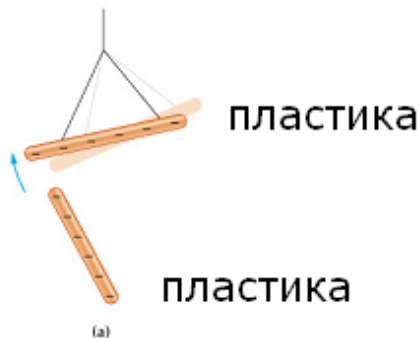


# Elektrostatika



## ◆ Naelektrisanje tela.

- Frenklinova pravila za označavanje naelektrisanja:
  - ◆ ako se staklena šipka protrlja amalganisanom kožom ili svilom na njoj se javlja naelektrisanje koje se naziva pozitivnim;
  - ◆ ako se ebonitna šipka protrlja vunom ili krznom na njoj se javlja naelektrisanje koje se naziva negativnim.
- Između naelektrisanih tela se javlja sila:
  - ◆ privlačna - ako su tela naelektrisana raznoimenim naelektrisanjem,
  - ◆ odbojna - ako su tela naelektrisana istoimenim naelektrisanjem.



# Elektrostatika

## ◆ Naelektrisanje tela.

- Elementarno naelektrisanje - naelektrisanje elektrona:

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

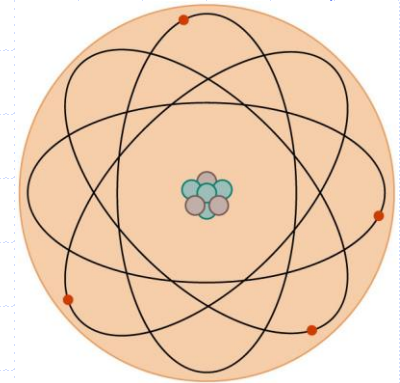
$$q_e = e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

- Naelektrisanje protona isto po apsolutnoj vrednosti:

$$|q_e| = |q_p|$$

$$m_p = 1836 m_e$$

$$m_p \approx m_n$$



- Atomi imaju isti broj protona i elektrona - električno neutralne čestice.
- Tela su naelektrisana:
  - ◆ pozitivno: višak protona;
  - ◆ negativno: višak elektrona.

# Elektrostatika



## ◆ Naelektrisanje tela.

- Atom sa viškom/manjkom elektrona je jon:
  - ◆ katjon - manjak elektrona;
  - ◆ anjon - višak elektrona.
- Usmereno kretanje elektrona ili jona čini električnu struju.
- Prema osobinama provođenja električne struje sve materije se dele na:
  - ◆ provodnike - električna provodljivost veoma dobra (metali, elektroliti...); po jedan elektron po atomu slobodan za kretanje;
  - ◆ dielektrike (izolatore) - električna provodljivost zanemarljiva (staklo, guma, porcelan ...); nema slobodnih elektrona za kretanje;
  - ◆ poluprovodnike - električna provodljivost između provodnika i izolatora; manji broj elektrona slobodan za kretanje ali se može povećati zagrevanjem ili primenom jakih polja.



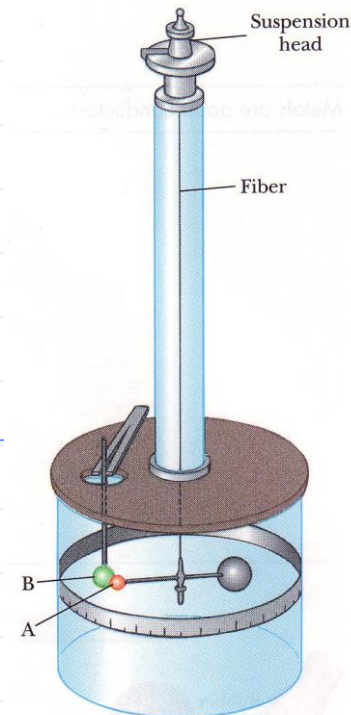
# Elektrostatika

## ◆ Kulonov zakon.

- Gravitaciona sila je samo privlačna sila.
- Sila koja se javlja između naelektrisanih tela naziva se elektrostatička sila:
  - ◆ može da bude privlačna ili odbojna.
- Primećeno je da se dva istoimena naelektrisnja odbijaju a raznoimena privlače odgovarajućim silama.
- Eksperiment sa torzionom vagom.



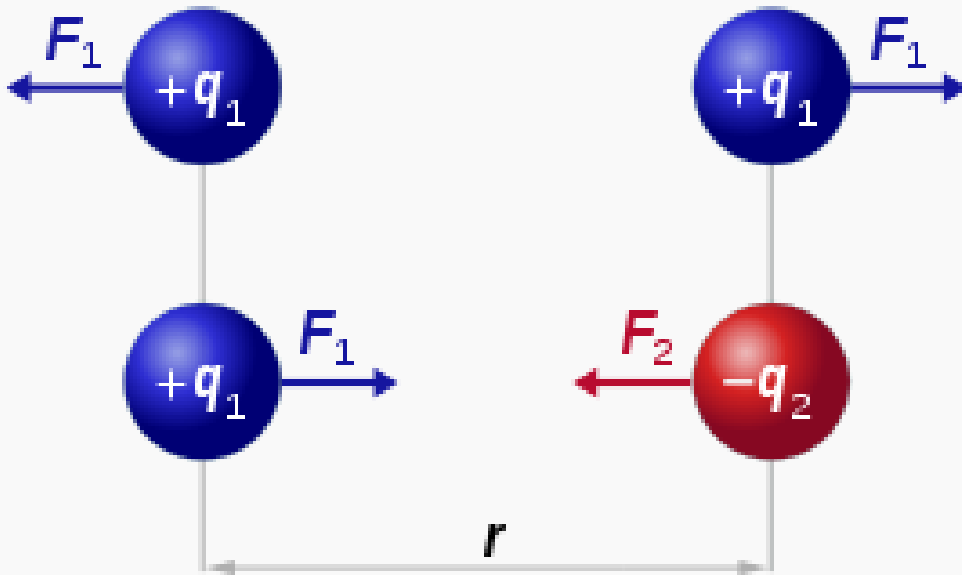
*Charles Augustin de  
Coulomb (1736-1806)*



# Elektrostatika

## ◆ Kulonov zakon.

- Dva naelektrisana tela deluju jedno na drugo silom:
  - ◆ čiji je intezitet srazmeran proizvodu njihovih naelektrisanja a obrnuto srazmeran kvadratu rastojanja;
  - ◆ sila se nalazi na pravcu koji spaja posmatrana naelektrisana tela a smer je takav da:
    - se tela odbijaju ako su naelektrisanja istog znaka, a privlače ako su naelektrisanja suprotnog znaka.



$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

# Elektrostatika

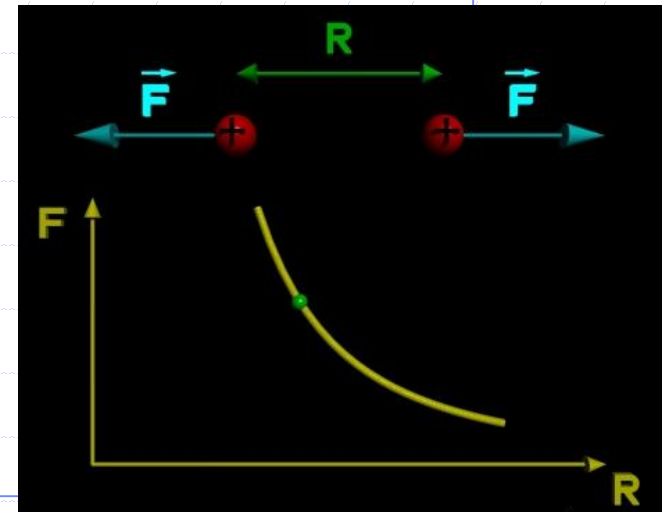
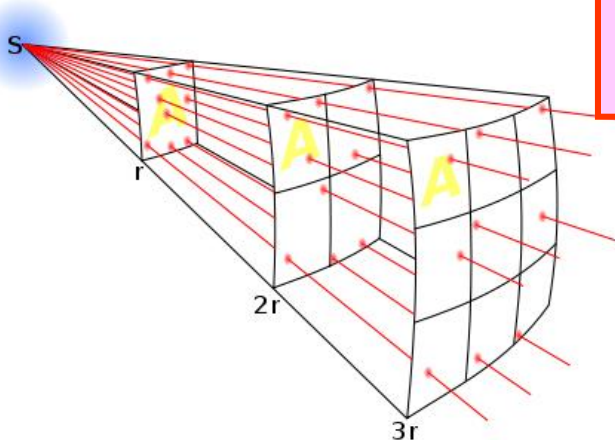
## ◆ Kulonov zakon.

- Električna (elektrostatička ili Kulonova sila) menja se u funkciji rastojanja po poznatom inverznom kvadratnom zakonu koji važi u mnogim oblastima fizike.
- Konstanta  $\varepsilon$  naziva se dielektrična konstanta i ima vrednost u vakuumu:

$$\varepsilon_0 = (8.85419 \pm 0.00002) \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}.$$

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} [\text{N}]$$

$$\left[ \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2} = \frac{\text{C}^2}{\frac{\text{J}}{\text{m}} \cdot \text{m}^2} = \frac{\text{C}}{\frac{\text{J}}{\text{C}} \cdot \text{m}} = \frac{\text{C}}{\text{Vm}} = \frac{\text{F}}{\text{m}} \right]$$

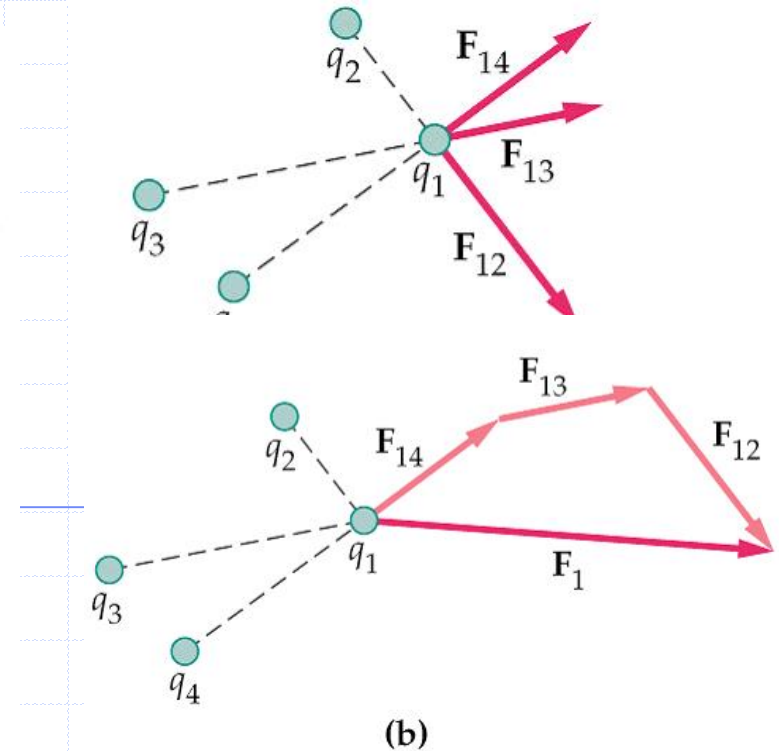


# Elektrostatika

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q_1q_2}{r^2} [\text{N}]$$

## ◆ Kulonov zakon.

- Kulonova sila (za razliku od gravitacione) zavisi od (električnih) osobina sredine - najveća je u vakuumu.
- Kulonova sila je mnogo veća od gravitacione.
- Za više naelektrisanja - princip superpozicije.



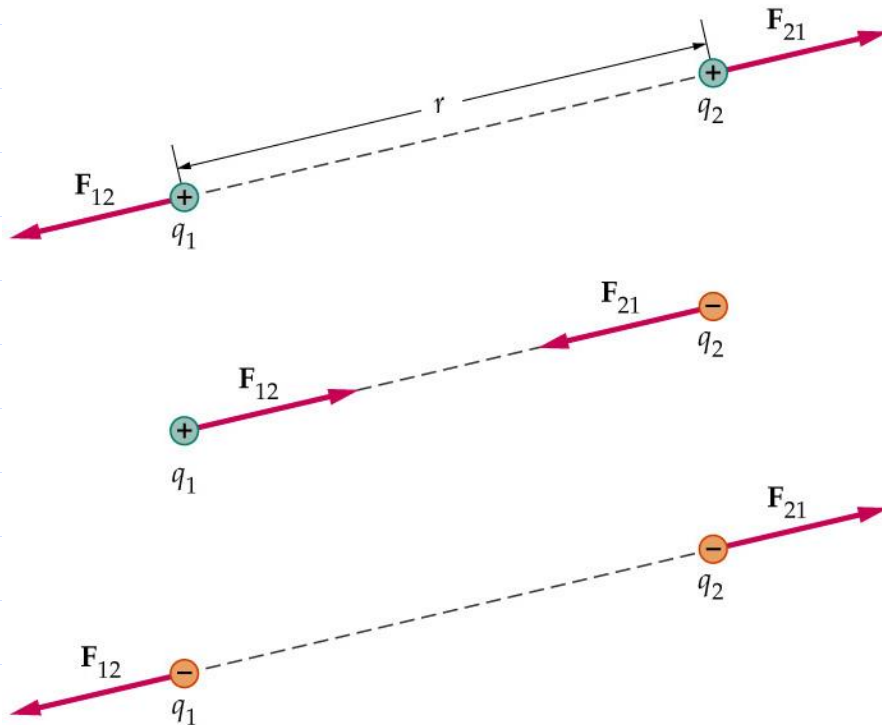
# Elektrostatika

## ◆ Kulonov zakon.

- Kulonova sila je vektor:

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q_1q_2}{r^2} \vec{r}_0 [\text{N}]$$

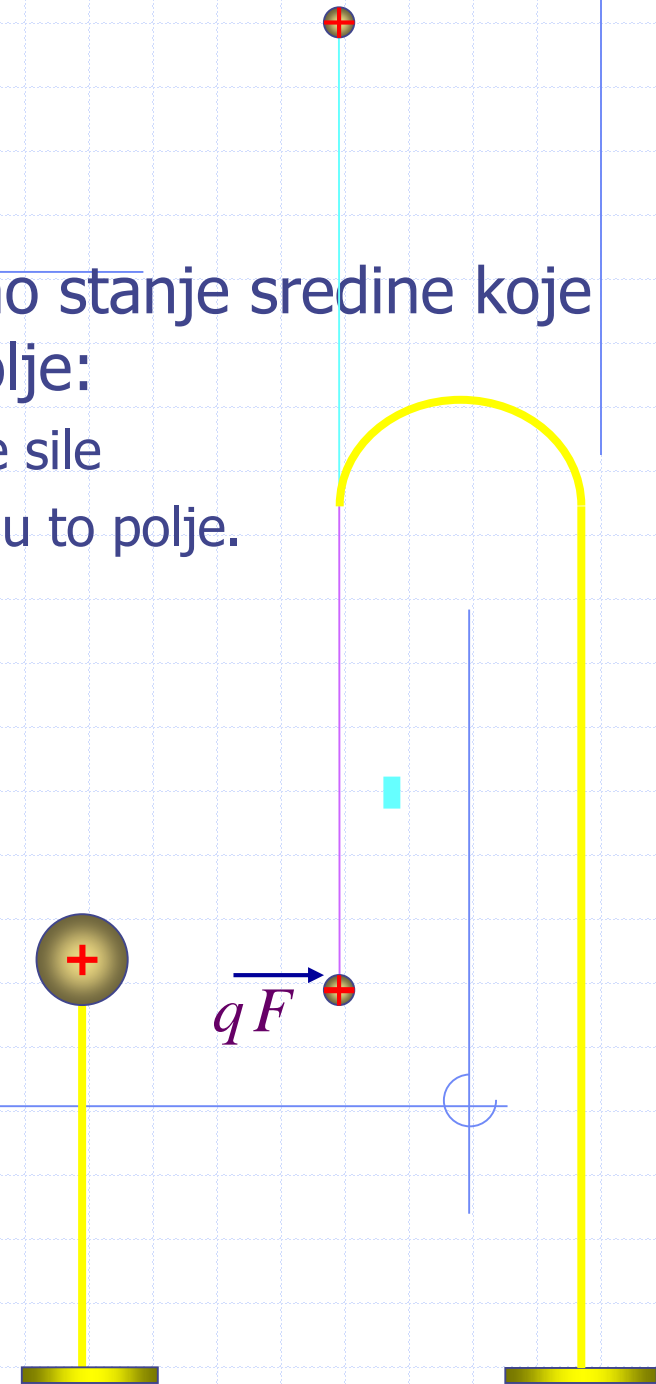
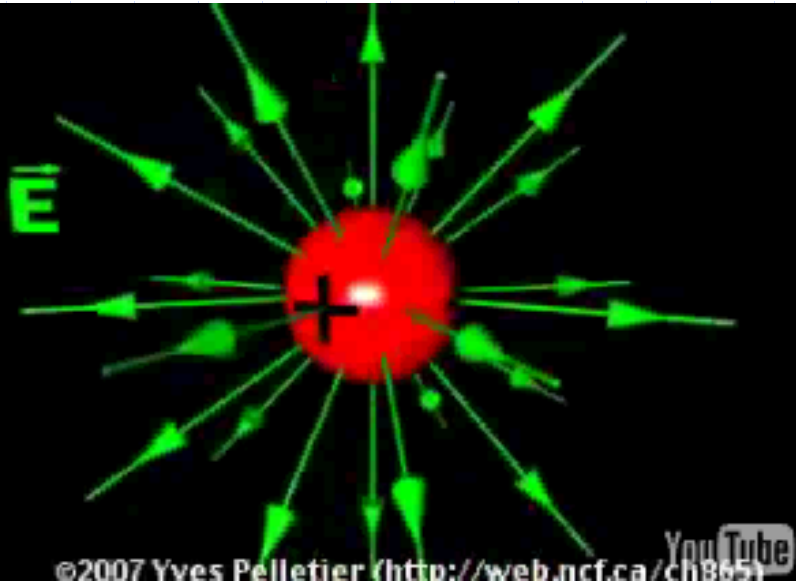
$r_0$  je jedinični vektor koji određuje pravac i smer sile.



# Elektrostatika

## ◆ Električno polje.

- Naelektrisanje oko sebe stvara posebno stanje sredine koje se zove električno ili elektrostatičko polje:
  - ◆ manifestuje se postojanjem elektrostatičke sile koja deluje na drugo uneto naelektrisanje u to polje.



# Elektrostatika

## ◆ Električno polje.

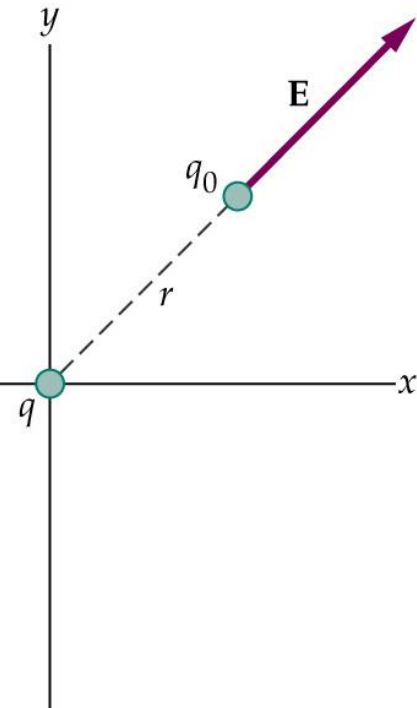
- Sila koja deluje na uneta različita probna naelektrisanja je direktno proporcionalna tim naelektrisanjima i jačini električnog polja.
- Jačina električnog polja se definiše kao količnik električne sile kojom polje deluje na probno naelektrisanje i same količine naelektrisanja.

$$E = \frac{F_E}{q_0} [\text{V/m}]$$

$$\left[ \frac{\text{N}}{\text{C}} = \frac{\text{J}}{\text{mC}} = \frac{\text{V}}{\text{m}} \right]$$

- Jačina električnog polja je vektorska veličina sa istim pravcem i smerom kao i Kulonova sila.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_E}{q_0} [\text{V/m}]$$



# Elektrostatika

$$E = \frac{F_E}{q_0}$$

## ◆ Električno polje.

- Jačina električnog polja je brojno jednaka sili kojom polje deluje na jedinično probno naelektrisanje.
- Za tačkasto naelektrisanje jačina električnog polja (za vakuum) oko njega se direktno određuje iz Kulonovog zakona:

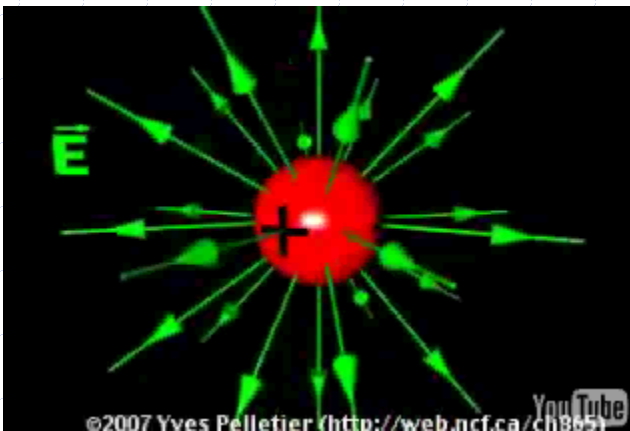
$$E = \frac{F_E}{q_0} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

- Za bilo koju sredinu:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 \epsilon_r} \frac{q}{r^2}$$

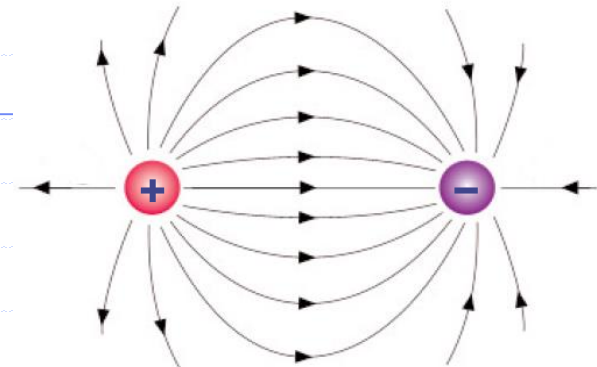
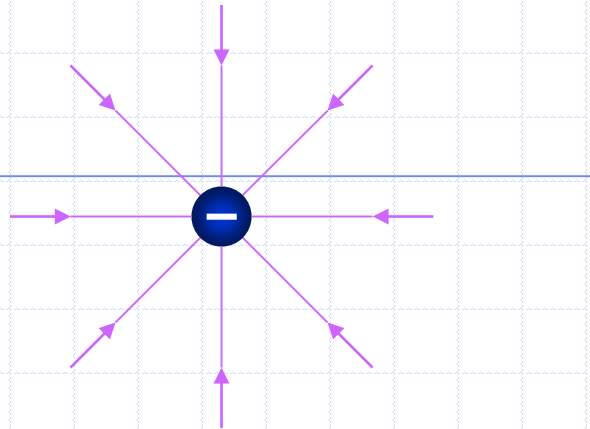
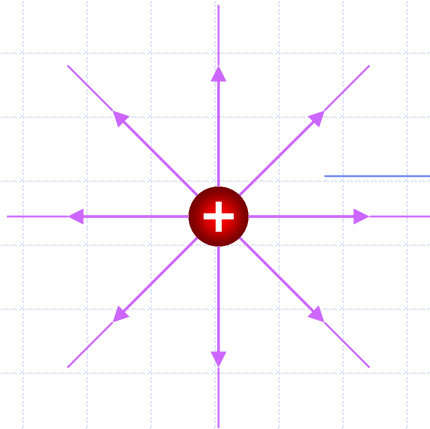
Konstanta  $\epsilon_r$  naziva se relativna dielektrična konstanta sredine



# Elektrostatika

## ◆ Električno polje.

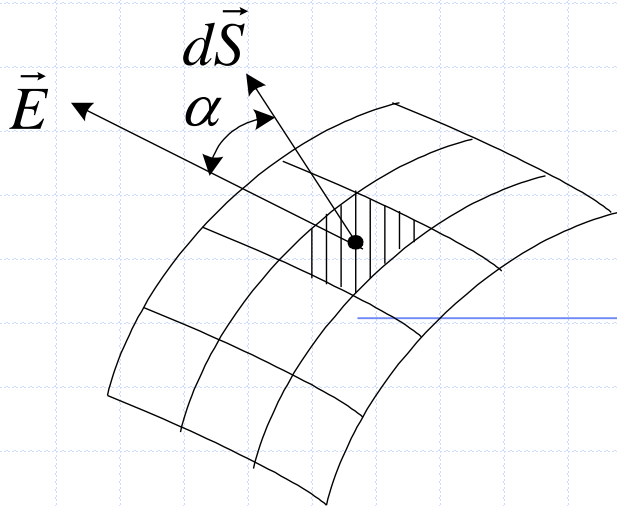
- Radi slikovitijeg prikazivanja električnog polja uveden je pojam linija električnih polja.
- Linija električnog polja:
  - ◆ smer pokazuje smer vektora jačine polja;
  - ◆ u svakoj tački linije, tangenta linije se poklapa sa pravcem vektora jačine polja;
  - ◆ počinju od pozitivnog naelektrisanja ili u beskonačnosti a završavaju se na negativnom naelektrisanju ili u beskonačnosti,
  - ◆ broj linija polja zavisi od jačine električnog polja;
  - ◆ za homogone polje linije su paralelne i na jednakom rastojanju.



# Elektrostatika

## ◆ Fluks električnog polja.

- Električno polje je vektorsko polje a fluks je osobina bilo kog vektorskog polja.
- Fluks električnog polja je srazmeran broju linija električnog polja koje prolaze kroz bilo koju posmatranu površinu.
- Brojno je jednak proizvodu jačine električnog polja i date površine:



$$d\Phi_E = \vec{E}d\vec{S} = EdS \cos \alpha$$

# Elektrostatika

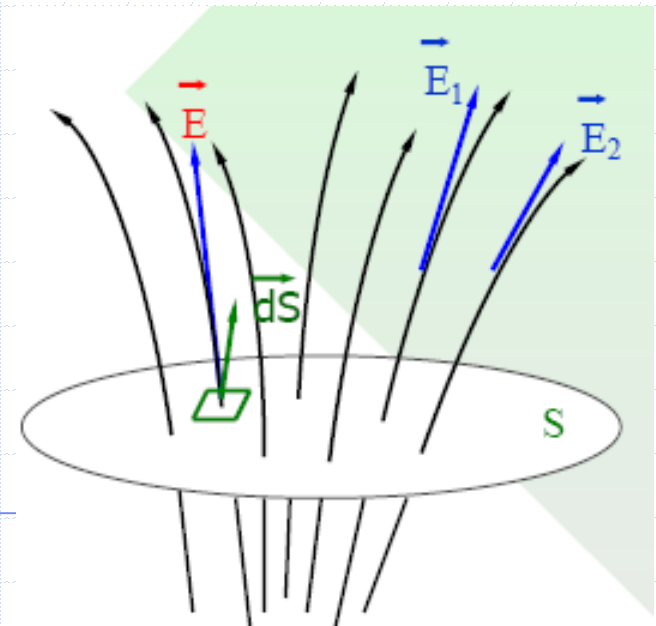
## ◆ Fluks električnog polja.

### ■ Fluks može biti:

- ◆ Pozitivan za uglove  $\alpha < 90^\circ$  - linije polja izlaze kroz površinu napolje;
- ◆ Negativan za uglove  $\alpha > 90^\circ$  - linije polja ulaze kroz površinu unutra;
- ◆ Jednak nuli za  $\alpha = 90^\circ$  - linije polja leže na površini.

### ■ Ukupan fluks se određuje kao:

$$\Phi_E = \int_S \vec{E} d\vec{S} = \int_S E dS \cos \alpha$$



# Elektrostatika

## ◆ Fluks električnog polja.

### ■ Gausova teorema:

- ◆ Fluks vektora električnog polja kroz zatvorenu površinu jednak je odnosu ukupnog naelektrisanja obuhvaćenog tom površinom i dielektrične konstante.

$$\Phi_E = \int_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

- ◆ Fluks električnog vektora kroz zatvorenu površinu koja ne obuhvata naelektrisano telo jednak je nuli, odnosno jednak broj linija ulazi i izlazi iz površine.

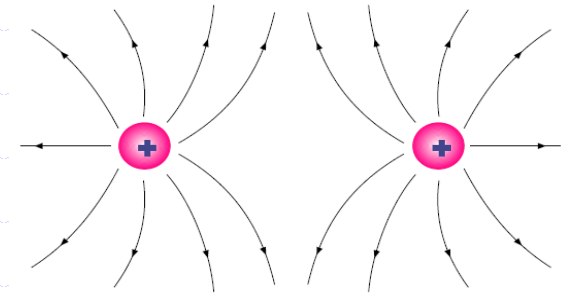
# Elektrostatika

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

## ◆ Električni potencijal.

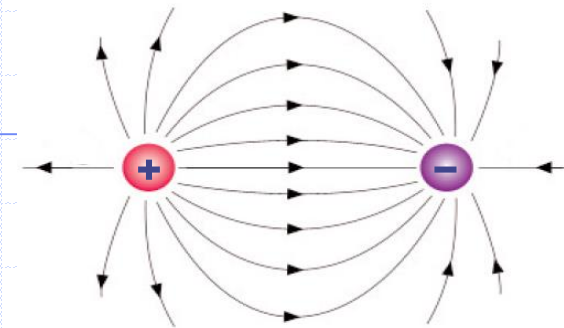
### ■ Dva istoimena naelektrisanja:

- ◆ međusobno se odbijaju jednakim silama (Kulonova sila);
- ◆ neophodna je spoljašnja sila da bi se tela održala na stalnom rastojanju, odnosno potrebno je izvršiti rad da se naelektrisanja međusobno približe; takav rad je pozitivan;

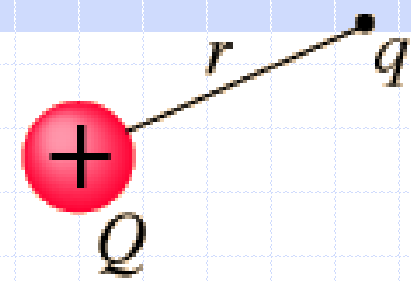


### ■ Dva raznoimena naelektrisanja:

- ◆ međusobno se privlače jednakim silama (Kulonova sila);
- ◆ neophodna je spoljašnja sila da se tela ne bi spojila, odnosno potrebno je izvršiti rad da bi se naelektrisanja međusobno odvojila; takav rad je negativan;



# Elektrostatika



## ◆ Električni potencijal.

- Telo sa neelektrisanjem  $Q$  nepokretno:
  - ◆ telo sa probnim neelektrisanjem  $q$  pod dejstvom odbojne sile se kreće ubrzano - potencijalna energija se pretvara u kinetičku energiju;
  - ◆ u beskonačnosti (pozicija 2) kinetička energija je maksimalna a potencijalna je jednaka nuli;
  - ◆ za povratak tela sa naelektrisanjem  $q$  u istu tačku (pozicija 1) potrebno je izvršiti rad na savladavanju odbojne električne sile;
  - ◆ rad je jednak razlici kinetičkih ili potencijalnih energija:

$$A = E_{k2} - E_{k1}$$

$$A = E_{p1} - E_{p2} = E_{p1}$$

$$E_p(r) = k \frac{Qq}{r}$$

# Elektrostatika

## ◆ Električni potencijal.

- Telo sa naelektrisanjem  $q$  u svakoj tački električnog polja tela sa neelektrisanjem  $Q$  poseduje potencijalnu energiju u odnosu na tačku u beskonačnosti koja zavisi od položaja naelektrisanja  $q$ .

$$E_p(r) = k \frac{Qq}{r}$$

- Potencijalna energija u električnom polju tela sa neelektrisanjem  $Q$  zavisi od veličine probnog naelektrisanja  $q$ .
- Različite vrednosti probnih naelektrisanja u istoj tački imaju različite potencijalne energije.

# Elektrostatika

$$E_p(r) = k \frac{Qq}{r}$$

## ◆ Električni potencijal.

- Odnos potencijalne energije i veličine probnog naelektrisanja je konstantan i naziva se električni potencijal za datu tačku:

$$\varphi = \frac{E_p}{q} = \frac{A}{q} = k \frac{Q}{r} [\text{V}]$$

- Električni potencijal je srazmeran naelektrisanju  $Q$  čije se električno polje posmatra a obrnuto srazmeran rastojanju od tog naelektrisanja.
- Električni potencijal u nekoj tački brojno je jednak radu koji je potrebno izvršiti na savladavanju električne sile da se jedinično naelektrisanje premesti iz beskonačnosti u datu tačku.

$$A = E_{p1} - E_{p2} = E_{p1}$$

# Elektrostatika

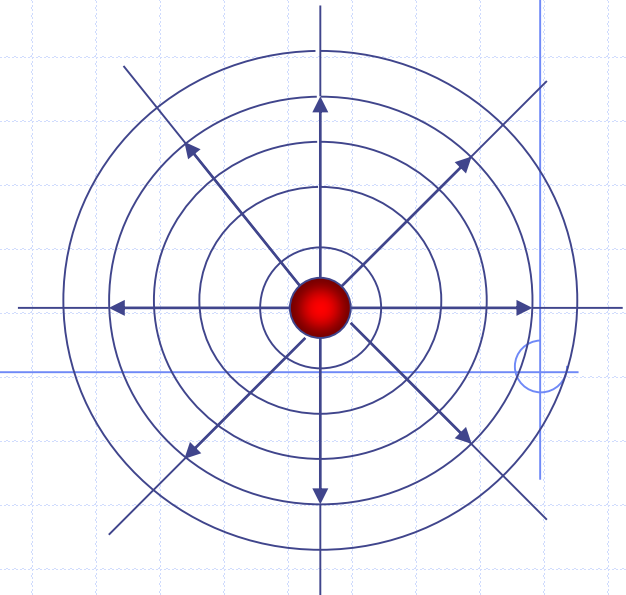
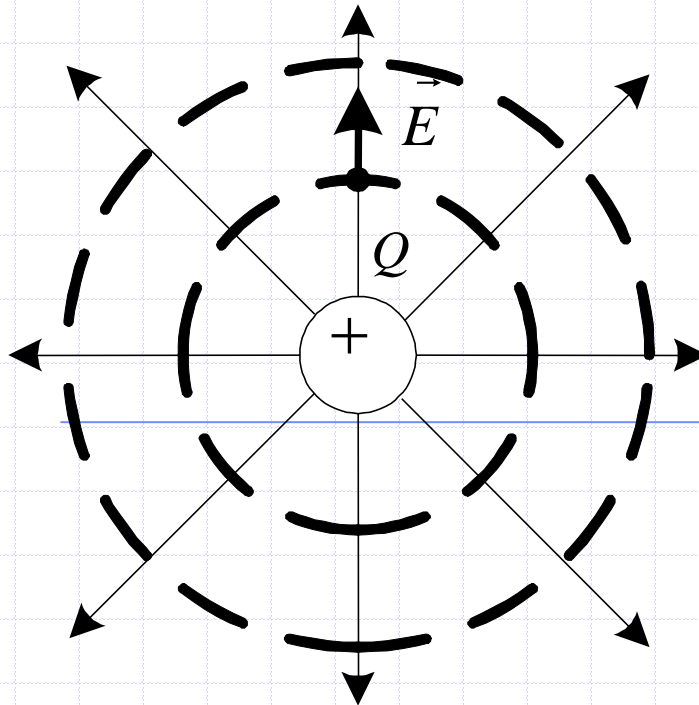
$$\varphi = k \frac{Q}{r}$$

## ◆ Električni potencijal.

### ■ Ekvipotencijalne površine:

- ◆ geometrijsko mesto tačaka sa istim potencijalom;
- ◆ vektor električnog polja je normalna na ekvipotencijalnu površinu;
- ◆ smer je ka ekvipotencijalnoj površini sa nižim potencijalom.

### ■ Tačkasto naelektrisanje:

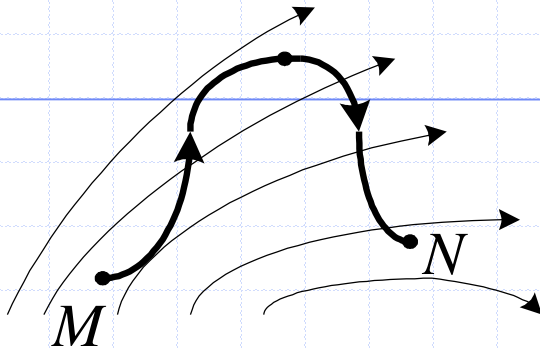


# Elektrostatika

$$\varphi = k \frac{Q}{r}$$

## ◆ Napon.

- Razlika potencijala između dve tačke naziva se napon:
  - ◆ brojno je jednak radu koji treba izvršiti da se jedinično naelektrisanje premesti iz jedne u drugu tačku.

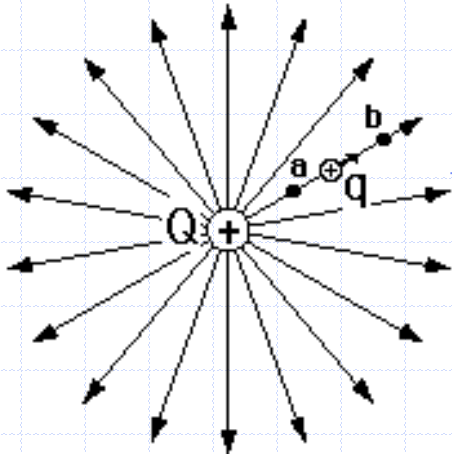


$$U_{MN} = \varphi_M - \varphi_N$$

$$U_{NM} = \varphi_N - \varphi_M$$

$$U_{MN} = -U_{NM}$$

- Za tačkasto naelektrisanje:



$$\varphi_a = k \frac{Q}{r_a}$$

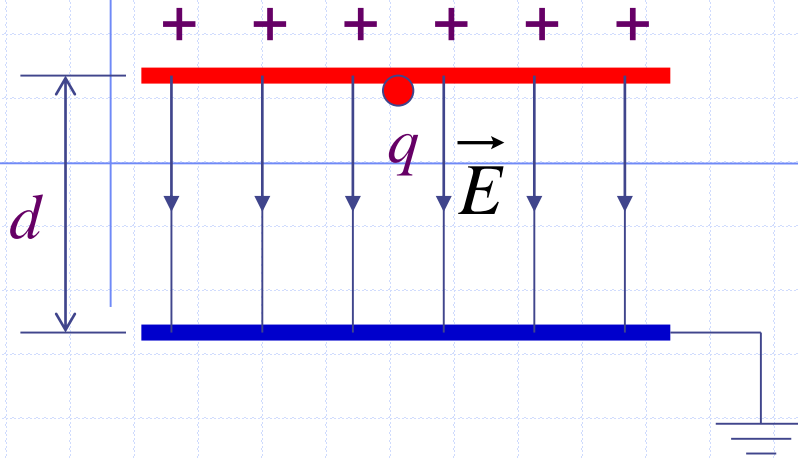
$$\varphi_b = k \frac{Q}{r_b}$$

$$U_{ab} = \varphi_a - \varphi_b = k \frac{Q}{r_a} - k \frac{Q}{r_b} = kQ \left( \frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$$

# Elektrostatika

## ◆ Napon.

- Homogeno polje između dve paralelne ploče:



$$U_{ab} = \varphi_a - \varphi_b = \int_0^d \vec{E} d\vec{l} = Ed$$

$$E = \frac{U_{ab}}{d} \left[ \frac{\text{V}}{\text{m}} \right]$$

# Elektrostatika

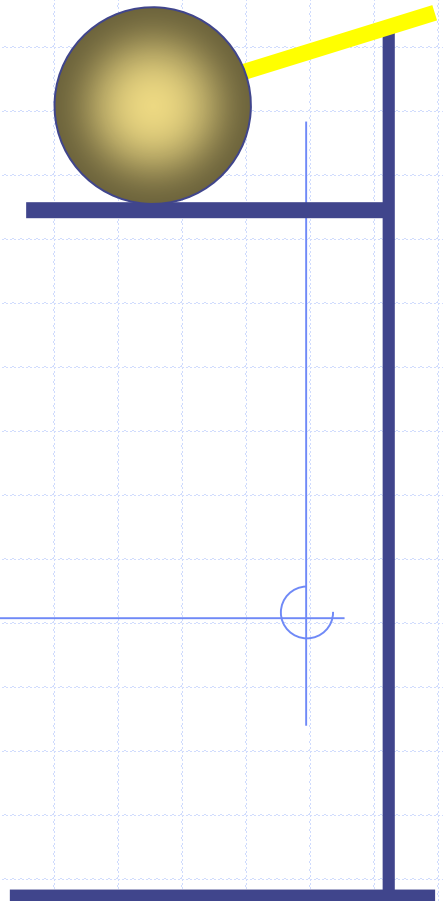
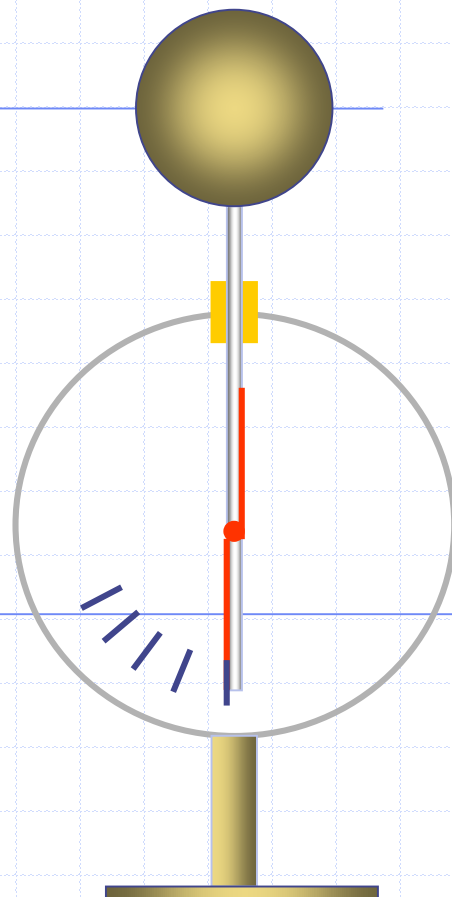
$$\varphi = k \frac{Q}{r}$$

## ◆ Električna kapacitivnost.

- Dovođenjem (odvođenjem) naelektrisanja telu dolazi do porasta (smanjenja) potencijala.
- Eksperimentalno je pokazano da između količine elektriciteta i potencijala postoji linearna veza.

$Q$	$\frac{Q}{2}$	$\frac{Q}{4}$
$\varphi$	$\frac{\varphi}{2}$	$\frac{\varphi}{4}$

$$\frac{Q}{\varphi} = konst.$$



# Elektrostatika

## ◆ Električna kapacitivnost.

- Između naelektrisanja i njegovog električnog potencijala postoji linearna veza:

$$Q = C \cdot \varphi$$

- Koeficijent proporcionalni koji zavisi od veličine i oblika provodnika naziva se električna kapacitivnost:
  - ◆ brojno je jednaka naelektrisanju koje treba dovesti provodniku da se njegov potencijal poveća za 1V.

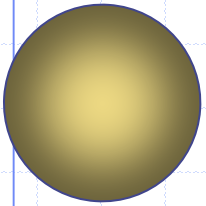
$$C = \frac{Q}{\varphi} [\text{F}]$$

- ◆ provodnik ima kapacitivnost od 1F ako mu se potencijal promeni za 1V pri promeni naelektrisanja za 1C;
- ◆ koriste se manje jedinice:  $\mu\text{F}$ , nF, pF.

# Elektrostatika

## ◆ Električna kapacitivnost.

- Kapacitivnost sfernog provodnika poluprečnika R:



$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{Q}{R}$$

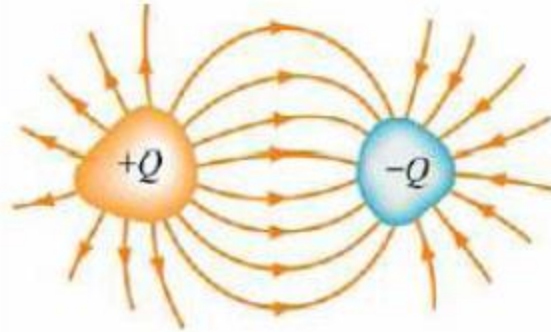
$$C = 4\pi\epsilon_0\epsilon_r R$$

- Kapacitivnost usamljenog sfernog provodnika čiji je poluprečnik jednak poluprečniku Zemlje (6370km) je  $700\mu\text{F}$ .
- Mala kapacitivnost usamljenih provodnika uslovljava da su oni neupotrebljivi za sakupljanje veće količine naelektrisanja.
- Zato se koriste kondenzatori.

# Elektrostatika

## ◆ Kondenzatori.

- Dva bliska provodnika koji su opterećeni jednakim količinama naelektrisanja suprotnog znaka čine električni kondenzator znatno veće kapacitivnosti.
  - ◆ provodnici koji čine kondenzator nazivaju se elektrode (obloge).



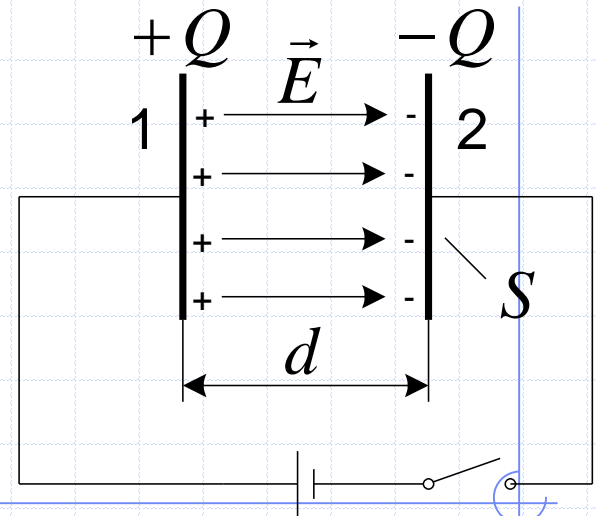
- Simbol kondenzatora:



- Kapacitivnost kondenzatora:

$$C = \frac{Q}{U} [\text{F}]$$

- ◆ gde je  $U$  - napon između obloga.



# Elektrostatika

## ◆ Kondenzatori.

### ■ Prema obliku obloga kondenzatori se dele na:

- ◆ pločaste,
- ◆ sferne.
- ◆ cilindrične.

### ■ Kapacitivnost kondenzatora zavisi od oblika, dimenzija i međusobnog rastojanja obloga i osobina prostora između obloga.

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{d}$$

- ◆ Kapacitivnost pločastog kondenzatora je srazmerna naspramnoj površini obloga, relativnoj dielektričnoj konstanti materijala koji ispunjava prostor između obloga i obrnuto je srazmeran rastojanju ploča.

# Elektrostatika

- ◆ Vezivanje kondenzatora.
  - Kondenzatori različitih kapacitivnosti se često vezuju u grupe.
  - Kapacitivnost ekvivalentnog kondenzatora se naziva ekvivalentna kapacitivnost grupe kondenzatora.
  - Vrste veza:
    - ◆ redna,
    - ◆ paralelna,
    - ◆ redno-paralelna.

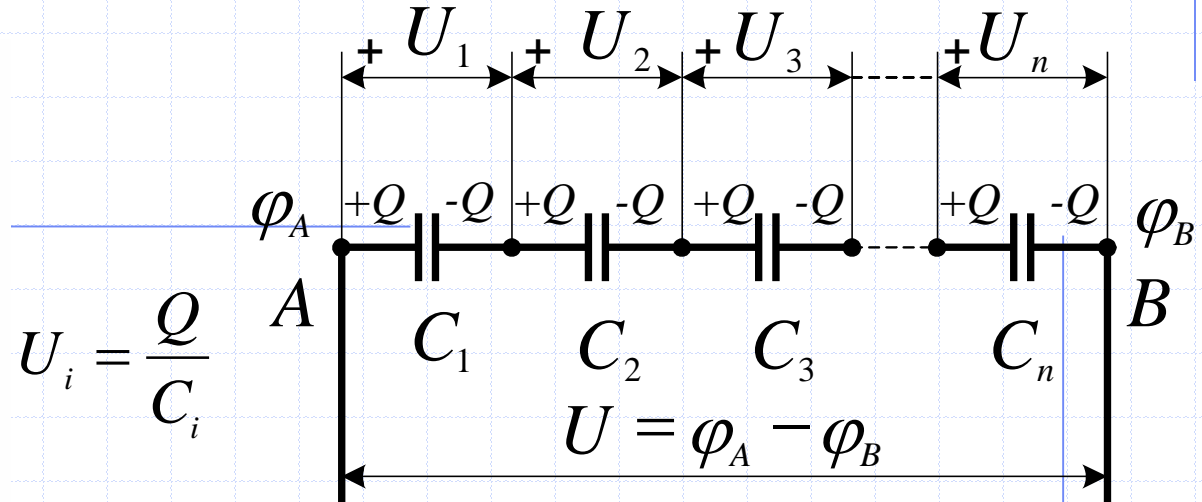
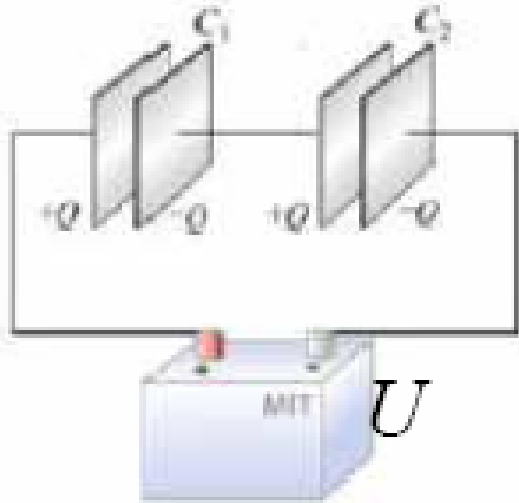


# Elektrostatika

## ◆ Vezivanje kondenzatora.

### ■ Redna veza:

- ◆ obloge kondenzatora se naelektrišu istom količinom naelektrisanja.



$$U_i = \frac{Q}{C_i}$$

$$U = \sum_{i=1}^n U_i = \sum_{i=1}^n \frac{Q}{C_i} = Q \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} \quad U = \frac{Q}{C_e}$$

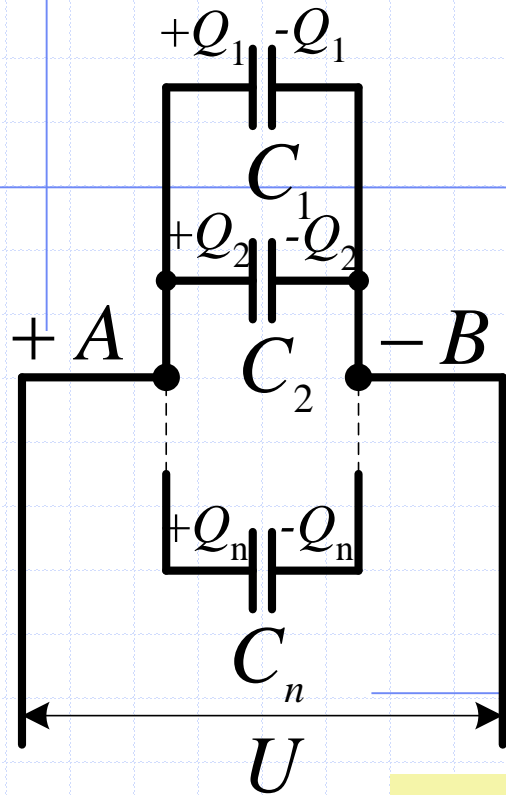
$$\frac{1}{C_e} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

# Elektrostatika

## ◆ Vezivanje kondenzatora.

### ■ Paralelna veza:

- ◆ napon na svim kondenzatorima isti, naelektrisanje različito.



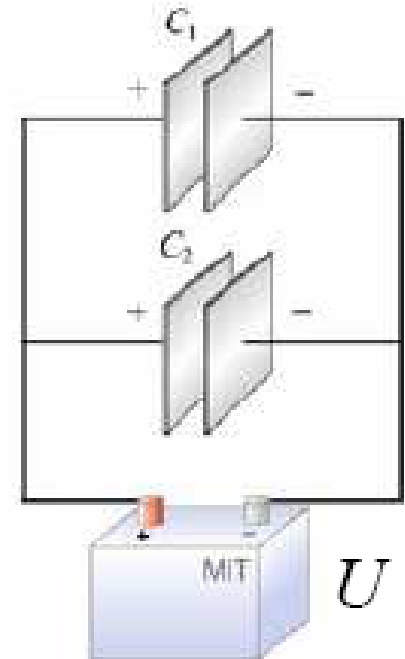
$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = \sum_{i=1}^n Q_i$$

$$Q_i = C_i U$$

$$Q = \sum_{i=1}^n C_i U = U \sum_{i=1}^n C_i$$

$$Q = C_e U$$

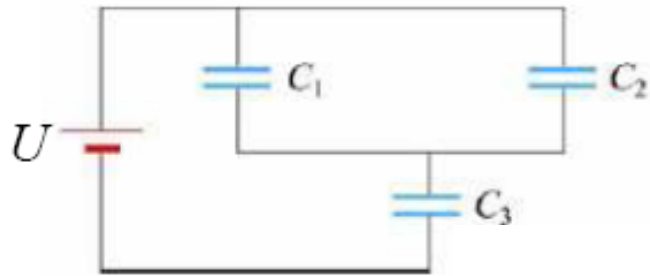
$$C_e = \sum_{i=1}^n C_i = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$



# Elektrostatika

## ◆ Vezivanje kondenzatora.

### ■ Redno-paralelna veza:



$$C_{12} = C_1 + C_2$$



$$\frac{1}{C_{123}} = \frac{1}{C_{12}} + \frac{1}{C_3}$$



$$C_{123} = \frac{C_{12}C_3}{C_{12} + C_3} = \frac{(C_1 + C_2)C_3}{C_1 + C_2 + C_3}$$

# Test pitanja - kolokvijum

1. Elementarne čestice atoma i njihovo naelektrisanje.

- ♦ elektroni - negativno naelektrisane čestice,
- ♦ protoni - pozitivno naelektrisane čestice, i
- ♦ neutroni - električno neutralne čestice.

2. Sila koja se javlja između naelektrisanih tela.

- ♦ privlačna sila se javlja ako su tela naelektrisana raznoimenim naelektrisanjem,
- ♦ odbojna sila se javlja ako su tela naelektrisana istoimenim naelektrisanjem.

3. Katjoni i anjoni.

- ♦ Katjoni su atomi sa manjkom elektrona.
- ♦ Anjoni su atomi sa viškom elektrona.

# Test pitanja - kolokvijum

## 4. Kulonov zakon.

- ♦ Dva naelektrisana tela deluju jedno na drugo silom čiji je intezitet srazmeran proizvodu njihovih naelektrisanja a obrnuto srazmeran kvadratu rastojanja;
- ♦ Sila se nalazi na pravcu koji spaja posmatrana naelektrisana tela a smer je takav da se tela odbijaju ako su naelektrisanja istog znaka, a privlače ako su naelektrisanja suprotnog znaka.

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

## 5. Električno polje.

- Stanje sredine koje oko sebe stvara naelektrisanje zove se električno ili elektrostatičko polje. Manifestuje se postojanjem elektrostatičke sile koja deluje na drugo uneto naelektrisanje u to polje.

# Test pitanja - kolokvijum

## 6. Jačina električnog polja.

- ♦ Jačina električnog polja se definiše kao količnik električne sile kojom polje deluje na probno naelektrisanje i same količine naelektrisanja.
- ♦ Jačina električnog polja je vektorska veličina sa istim pravcem i smerom kao i Kulonova sila.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_E}{q_0} [\text{V/m}]$$

## 7. Linije električnog polja.

- smer pokazuje smer vektora jačine polja; u svakoj tački linije, tangenta linije se poklapa sa pravcem vektora jačine polja;
- počinju od pozitivnog naelektrisanja ili u beskonačnosti a završavaju se na negativnom naelektrisanju ili u beskonačnosti;
- broj linija polja zavisi od jačine električnog polja;
- za homogone polje linije su paralelne i na jednakom rastojanju.

# Test pitanja - kolokvijum

## 8. Fluks električnog polja.

- ◆ Fluks električnog polja je srazmeran broju linija električnog polja koje prolaze kroz bilo koju posmatranu površinu.

$$\Phi_E = \int_S \vec{E} d\vec{S} = \int_S E dS \cos \alpha$$

## 9. Gausova teorema.

- Fluks vektora električnog polja kroz zatvorenu površinu jednak je odnosu ukupnog naelektrisanja obuhvaćenog tom površinom i dielektrične konstante.

$$\Phi_E = \int_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

# Test pitanja - kolokvijum

## 10. Potencijalna energija naelektrisanja $q$ u električnom polju naelektrisanja $Q$ .

- ♦ Telo sa naelektrisanjem  $q$  u svakoj tački električnog polja tela sa naelektrisanjem  $Q$  poseduje potencijalnu energiju u odnosu na tačku u beskonačnosti koja zavisi od položaja naelektrisanja  $q$  i količine naelektrisanja  $q$  i  $Q$ .

$$E_p(r) = k \frac{Qq}{r}$$

## 11. Električni potencijal.

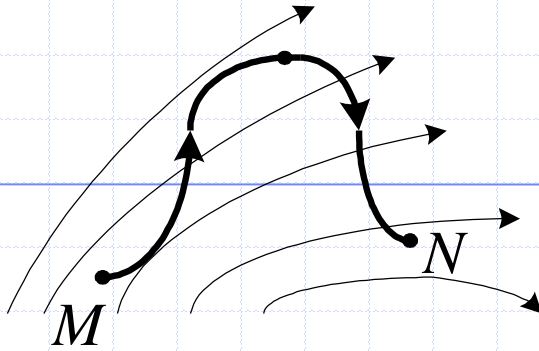
- Odnos potencijalne energije i veličine probnog naelektrisanja je konstantan i naziva se električni potencijal za datu tačku.
- Električni potencijal je srazmeran naelektrisanju  $Q$  čije se električno polje posmatra a obrnuto srazmeran rastojanju od tog naelektrisanja.

$$\varphi = \frac{E_p}{q} = \frac{A}{q} = k \frac{Q}{r} [\text{V}]$$

# Test pitanja - kolokvijum

## 12. Električni napon.

- ♦ Razlika potencijala između dve tačke naziva se električni napon. Brojno je jednak radu koji treba izvršiti da se jedinično naelektrisanje premesti iz jedne u drugu tačku.



$$U_{MN} = \varphi_M - \varphi_N$$

$$U_{MN} = -U_{NM}$$

## 13. Električna kapacitivnost.

- Brojno je jednaka naelektrisanju koje treba dovesti provodniku da se njegov potencijal poveća za 1V.

## 14. Električni kondenzatori.

- Dva bliska provodnika koji su opterećeni jednakim količinama naelektrisanja suprotnog znaka čine električni kondenzator .

# Test pitanja - kolokvijum

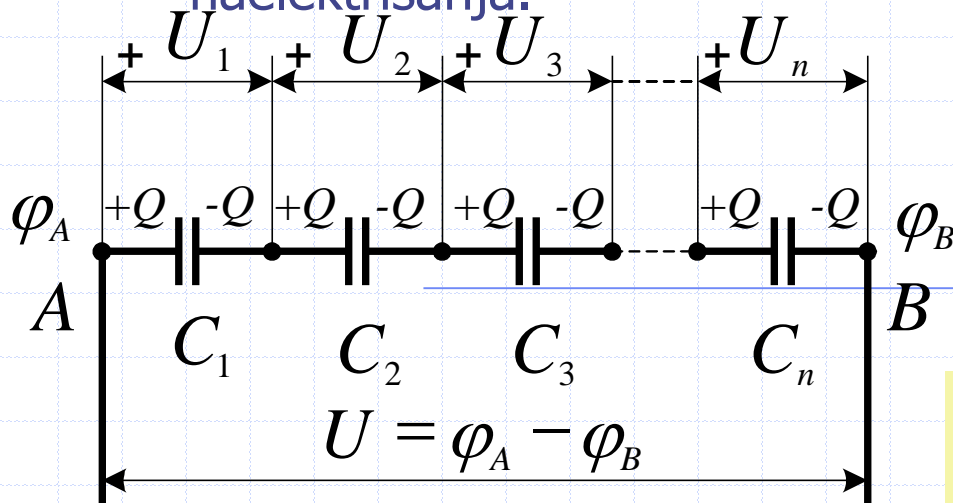
## 15. Kapacitivnost pločastog kondenzatora.

- ◆ Kapacitivnost pločastog kondenzatora je srazmerna naspramnoj površini obloga, relativnoj dielektričnoj konstanti materijala koji ispunjava prostor između obloga i obrnuto je srazmeran rastojanju ploča.

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{d}$$

## 16. Redna veza kondenzatora.

- Obloge kondenzatora se naelektrišu istom količinom naelektrisanja.

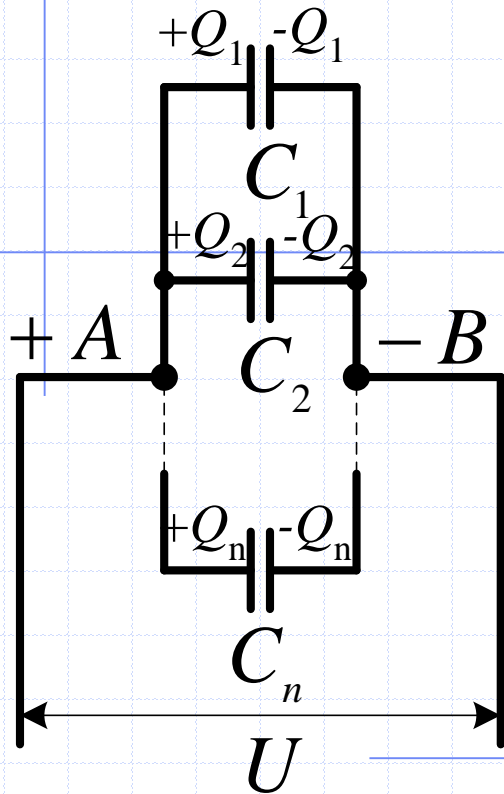


$$\frac{1}{C_e} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

# Test pitanja - kolokvijum

## 17. Paralelna veza kondenzatora.

- Napon na svim kondenzatorima isti, naelektrisanje različito.



$$C_e = \sum_{i=1}^n C_i = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$