

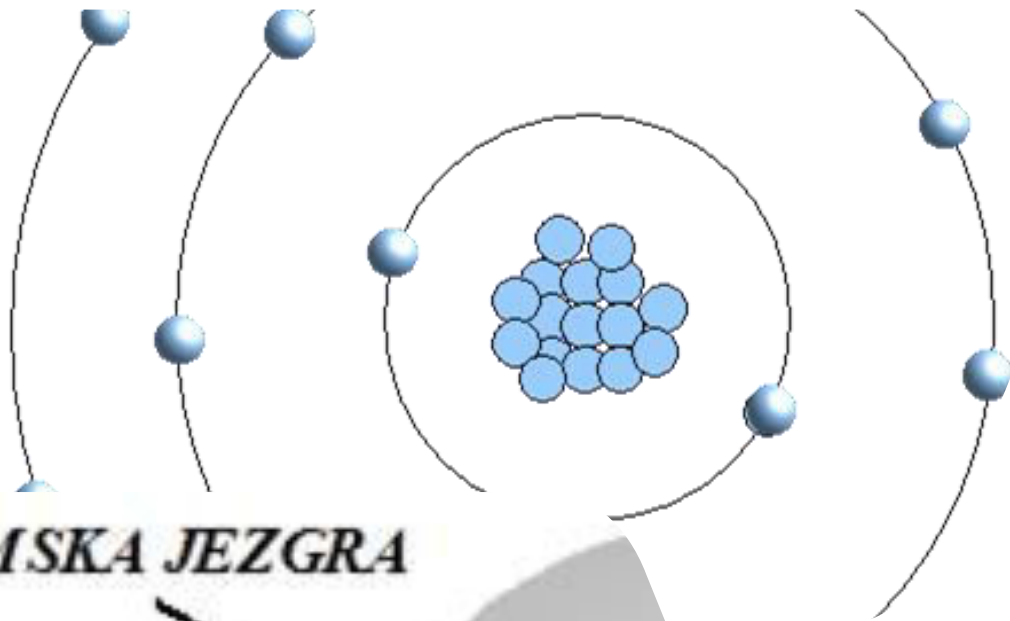
Elektrotehnika sa elektromagnetikom

2021/22

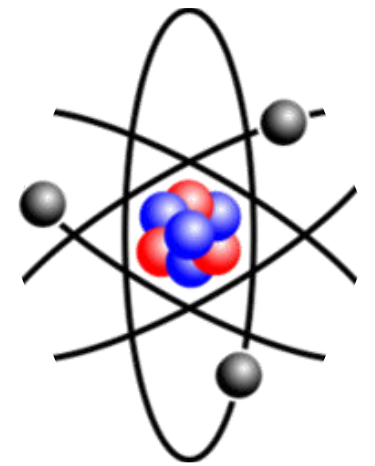
- Br ESPB: 5
 - Fond časov: 2+2
 - Semestar: 3
 - Nastavnik: Dejan Blagojević
 - Asistent: Nataša Bogdanović
- Konferencije
Sreda 13 h lab.br 8

- **PREDAVANJA 1 i 2**

- **Priroda elektriciteta, Kulonova sila, Vektor jačine električnog polja, linije polja, električni potencijal, ekvipotencijalne površine.**



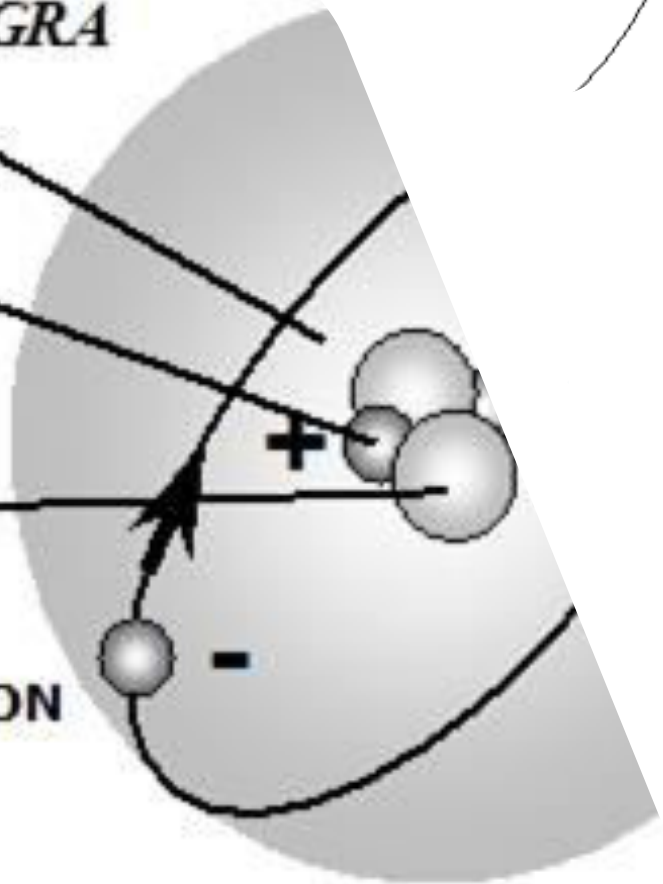
ATOMSKA JEZGRA



PROTON

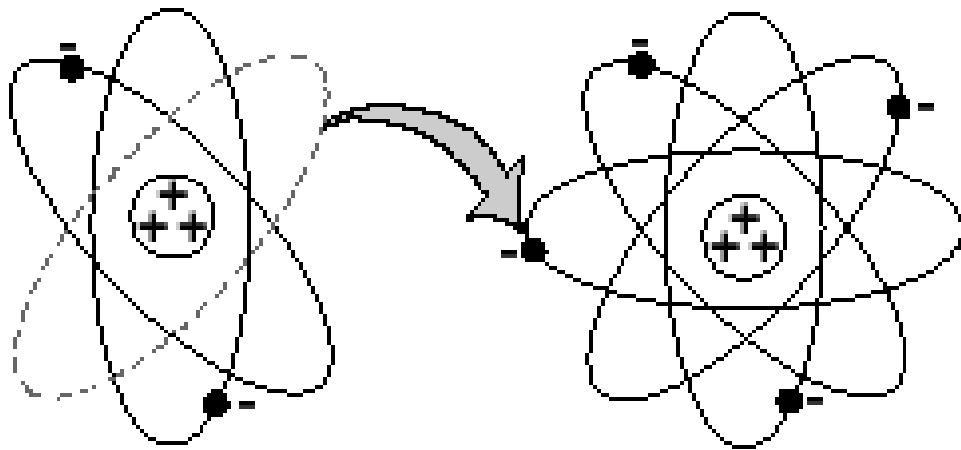
NEUTRON

ELEKTRON



- Atom
- Struktura atoma
- model

Triboelectric Charge



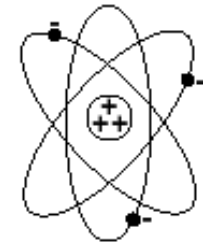
Material "A"

$$\begin{array}{r} -2 \\ +3 \\ \hline \text{Net} = +1 \end{array}$$

Material "B"

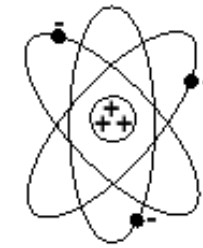
$$\begin{array}{r} -4 \\ +3 \\ \hline \text{Net} = -1 \end{array}$$

Triboelectric Charge



Material "A"

$$\begin{array}{r} -3 \\ +3 \\ \hline \text{Net} = 0 \end{array}$$



Material "B"

$$\begin{array}{r} -3 \\ +3 \\ \hline \text{Net} = 0 \end{array}$$

Energija W

Snaga P

Rad A

Sila F

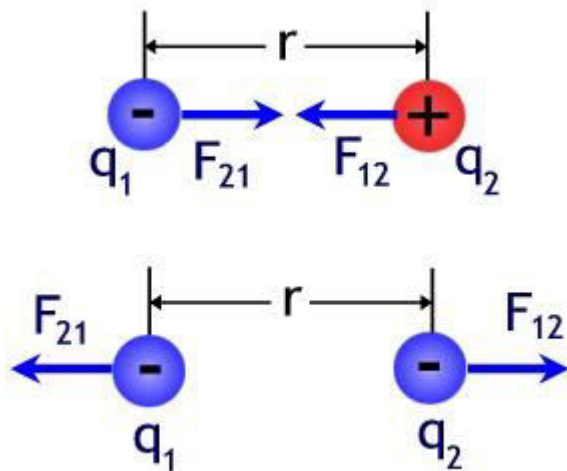
Kulonov zakon

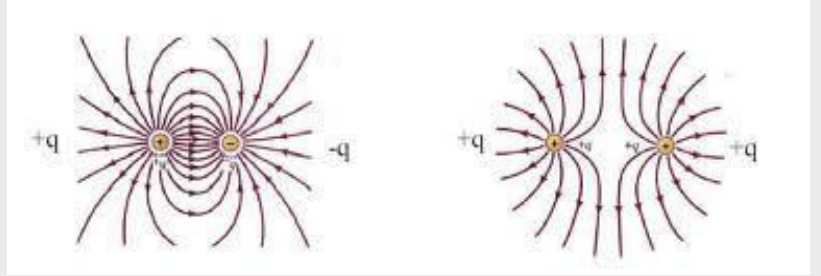
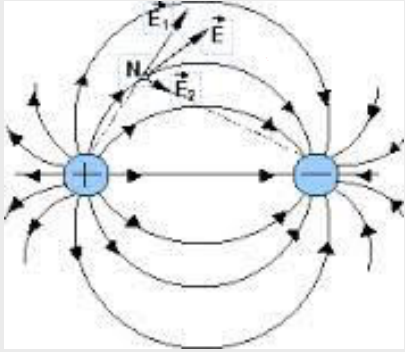
$$\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{\vec{r}}$$

➤ intezitet

➤ pravac

➤ smer

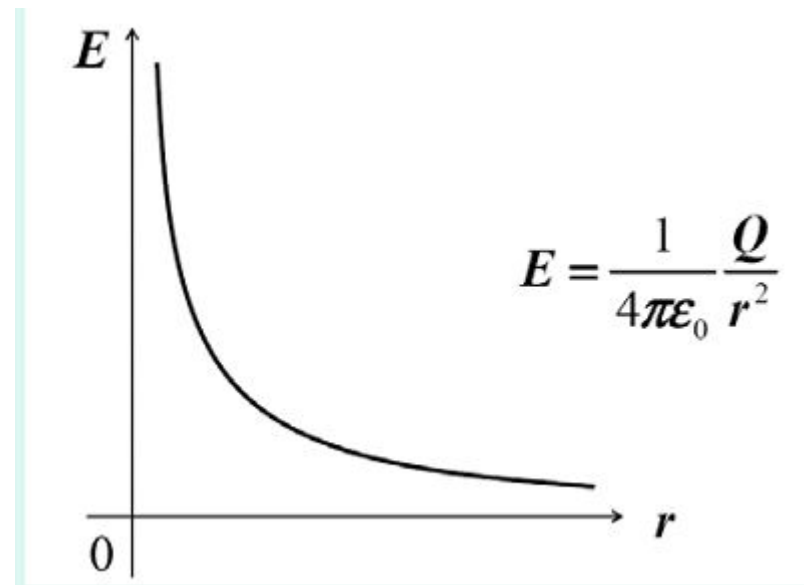


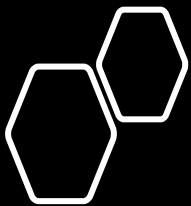


Potencijal tačkastog opterećenja

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \vec{r}_0$$

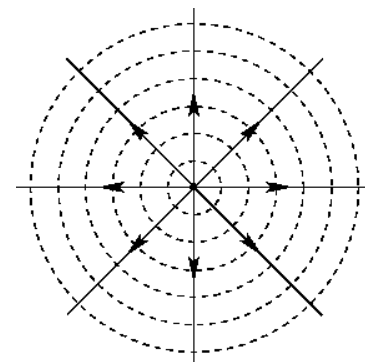
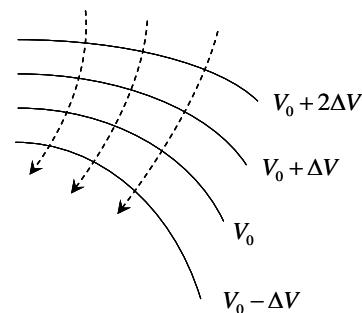
$$\varphi = \int_M^\infty E dl = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r}$$





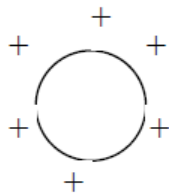
- Tačke u prostoru u kojima električni potencijal ima jednake vrednosti čine ekvipotencijalne površine.

$$V(x, y, z) = \text{const.}$$

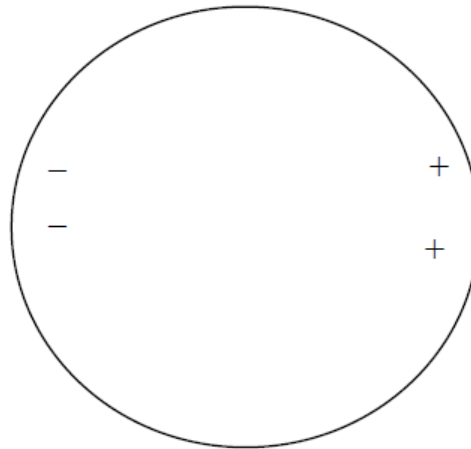


- Efekat povezivanja naelektrisanog provodnog tela sa zemljom. (Telo se razelektriše. Potencijal tela postaje jednak nuli.)

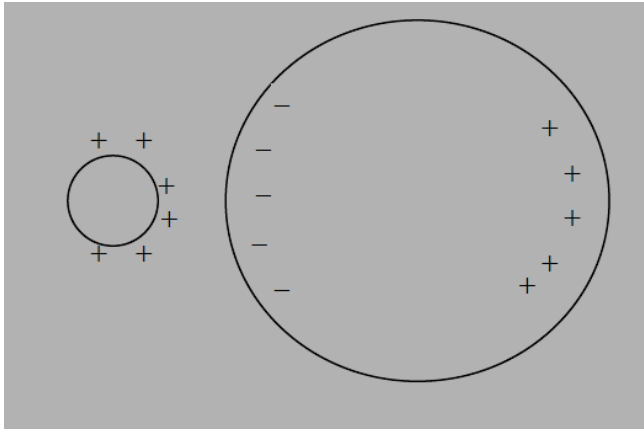
naelektrisana



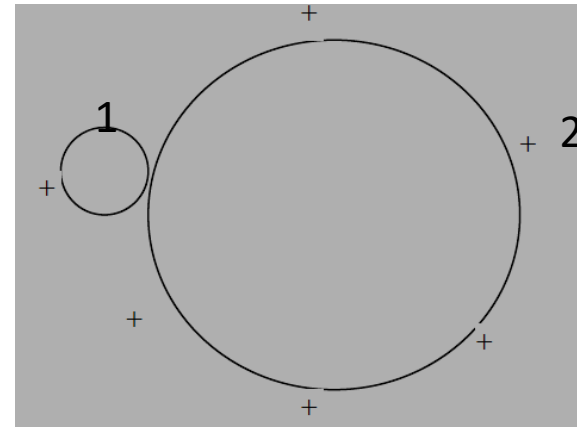
Nenaelektrisana sfera



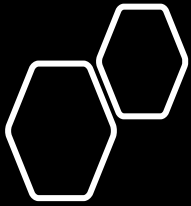
1



2

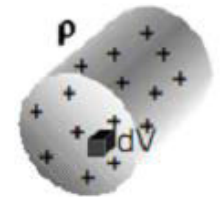
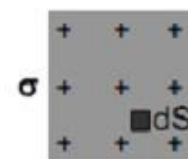
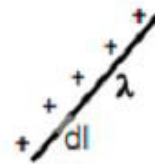


Kompletno naelektrisanje sa tela 1 je pri dodiru sa telom 2
prešlo na telo 2



Raspodela naelektrisanja po površini provodnika

- Ravnoteža u prirodi!!!



POVRŠINSKA
RASPODELA
NAELEKTRISANJA



Naelektrisanje je
raspodeljeno po
površini (površinsko
naelektrisanje)



Površinska gustina
naelektrisanja $s(S)$:

- Konstantno površinska
gustina naelek. $s(S) = s =$
Const.

$$\Rightarrow Q_s = \sigma S$$

S $\sigma(S)$

dS

$$dQ = \sigma(S) dS$$

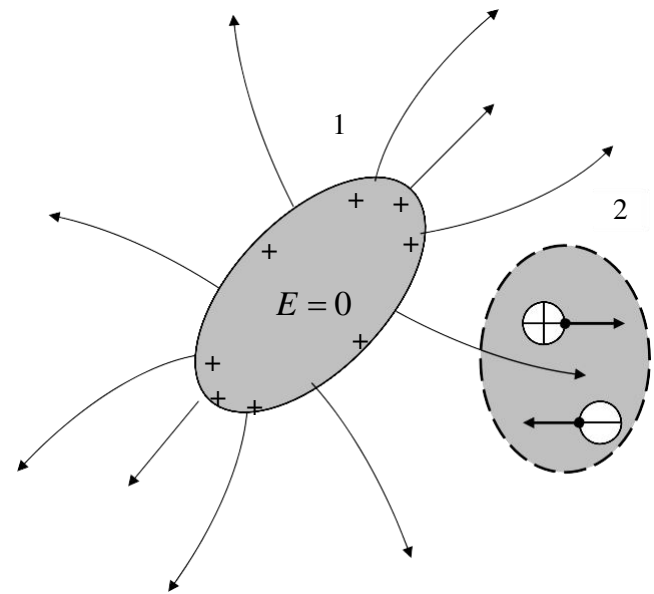
Promenljiva površinska gustina naelek.

$$\sigma(S) = \frac{dQ_{(na\ dS)}}{dS}$$

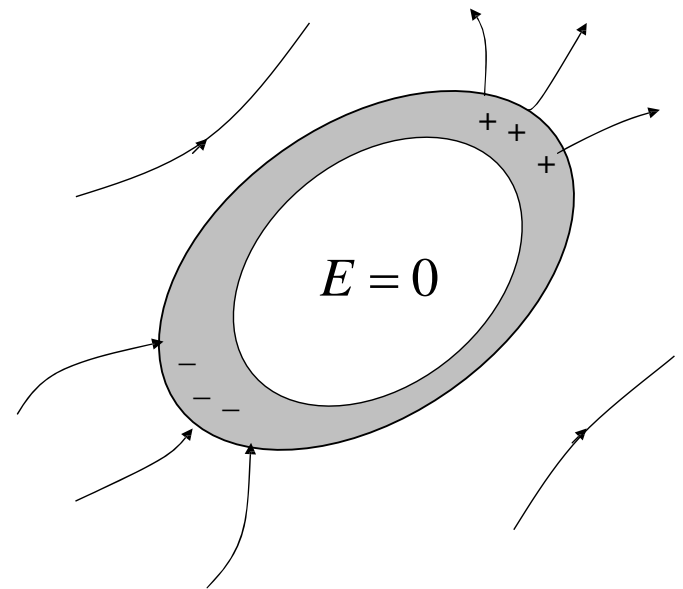
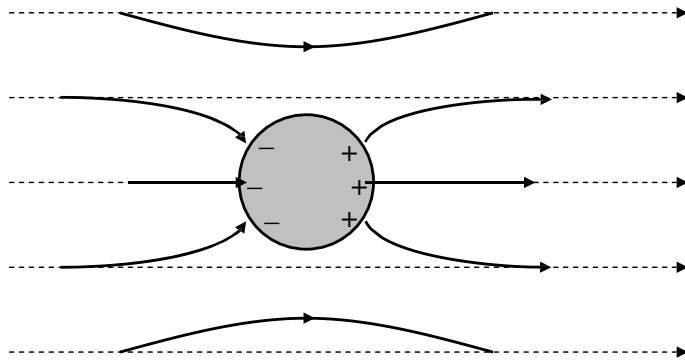
$$\Rightarrow dQ_{(na\ dS)} = \sigma(S) dS$$

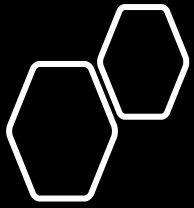
Provodnik u stranom električnom polju elektrostatička indukcija

- ✓ Kada se **NENAELEKTRISANO** provodno telo unese u strano električno polje dolazi do kratkotrajnog poremećaja ranije uspostavljene elektrostatičke ravnoteže i pomeranja lako pokretljivih opterećenja u svim provodnicima sistema. Proces se zaustavlja posle ponovnog uspostavljanja elektrostatičke ravnoteže.

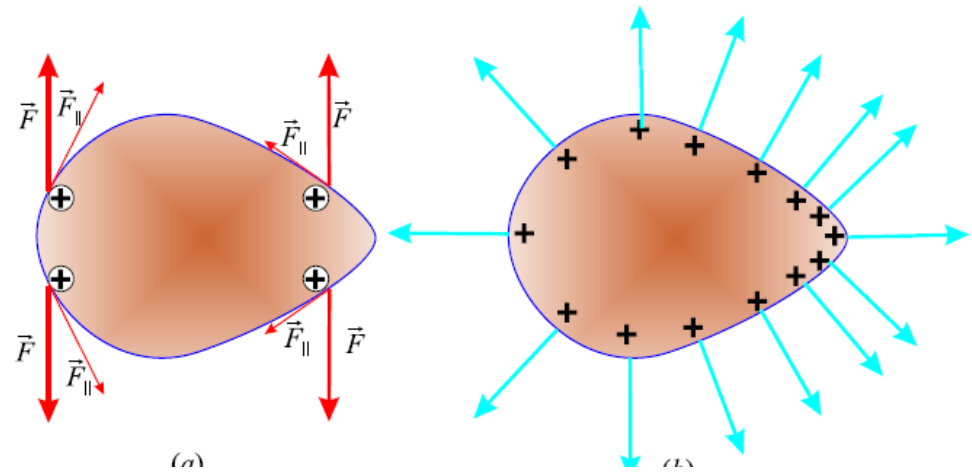


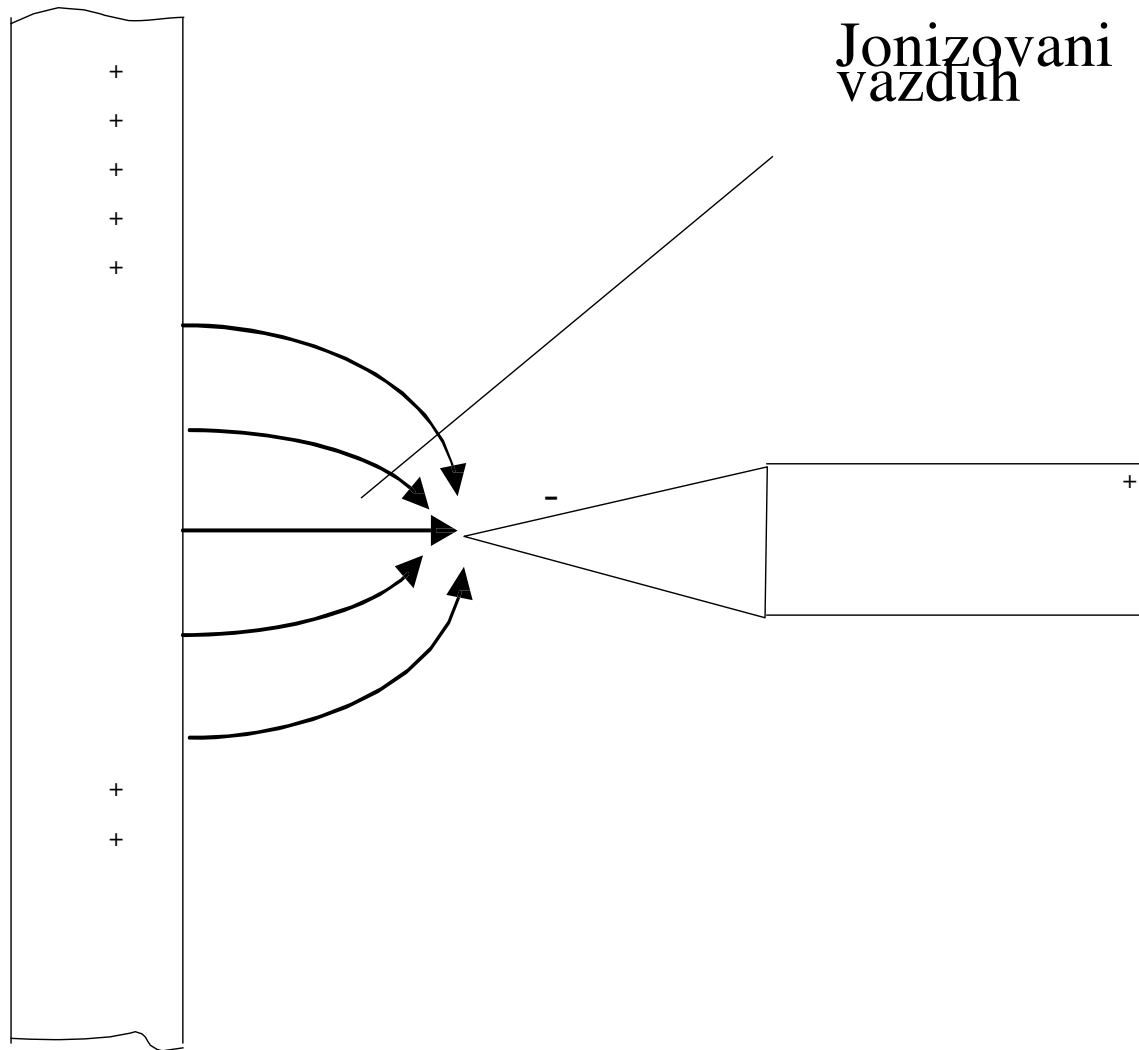
- Uneto provodno telo uvek menja kako električno polje u svim tačkama, tako i raspodelu naelektrisanja na telima koja su izvor primarnoga polja.

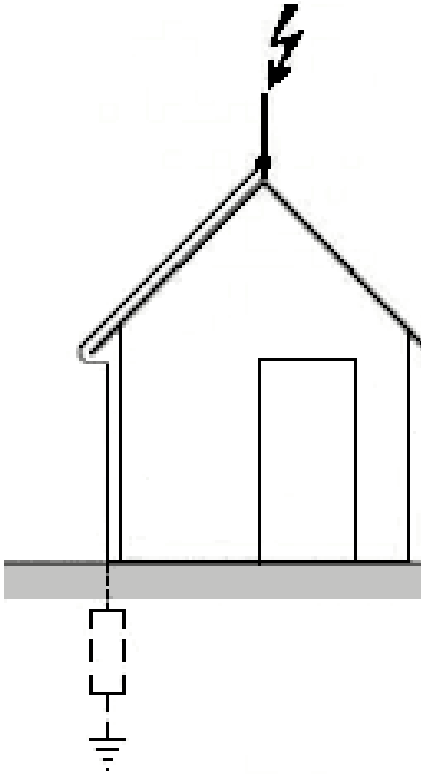
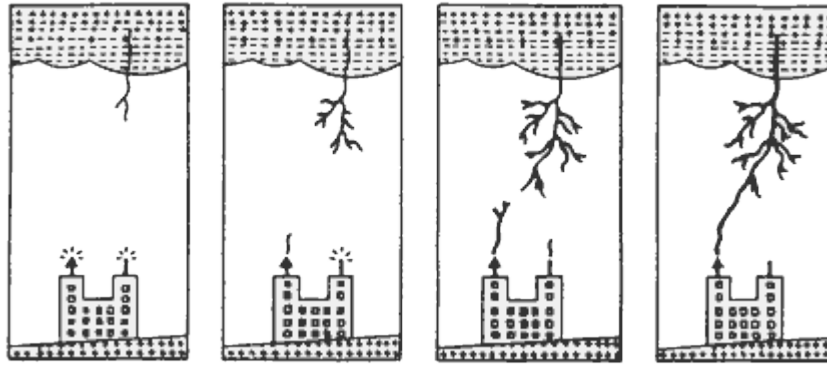




- Efekat „šiljka,,

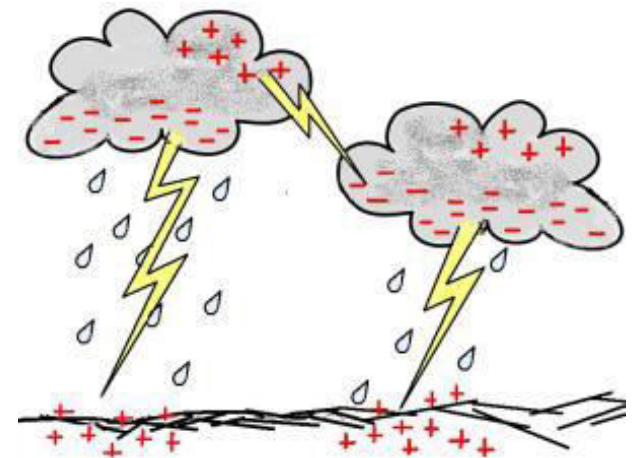




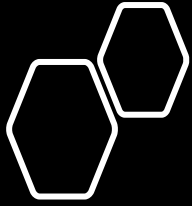


Praktični primeri efekta šiljka

- Gasovi pod normalnim uslovima sadrže veoma mali broj naelektrisanih cestica i zbog toga ne provode elektricnu struju.
- Jonizacioni procesi!!!
- Vazduh je električno provodan!!!!!!!
- **Električno pražnjenje** nastaje u trenutcima kada jačina polja dostigne vednost od **400kV/m!!**
- Pražnjenje prema zemlji je redovno negativno po polaritetu!!
- pražnjenje je sastavljeno od više simultanih pražnjenja!!!
- Trajanje jedne „odblesak „ je obično oko 0.33 sekunde!!
- „Udarac Groma,, predstavlja zasebnu komponentu pra-žnjenja!!
- Korona!!!!!!







Tipični problemi izazvani statičkim elektricitetom

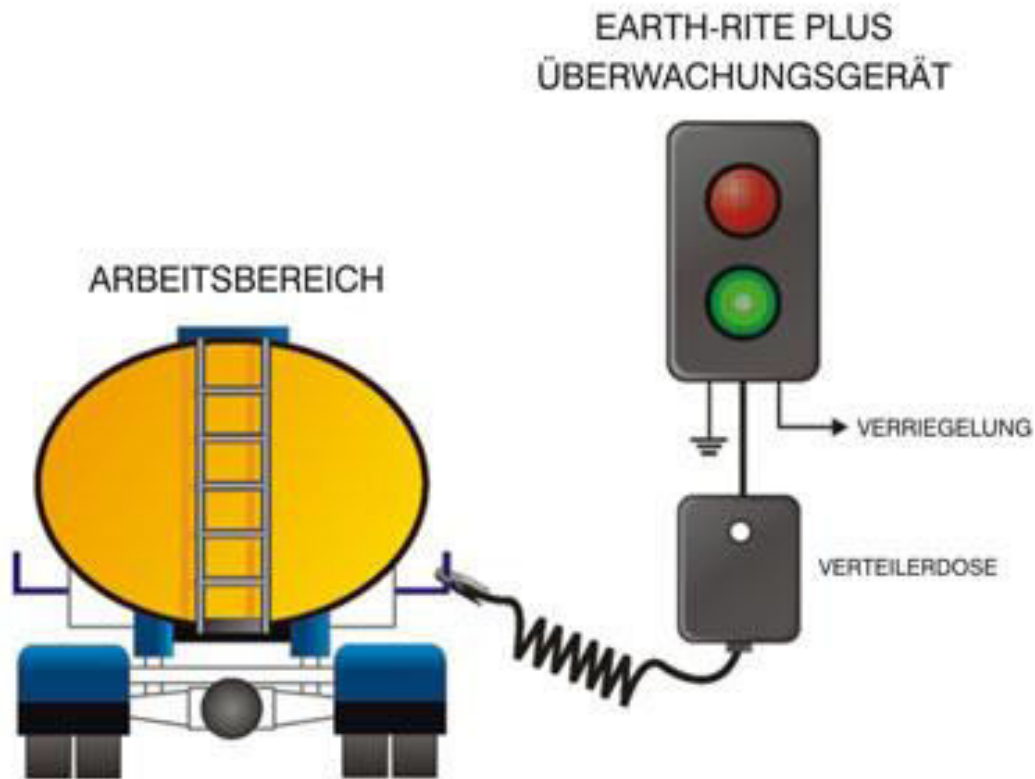
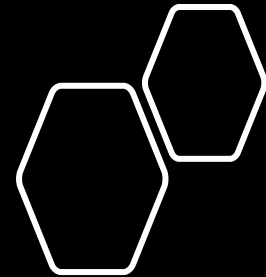
- Koncentracija prljavštine u radnom prostoru,
/ razne alergijske bolesti/
- Oštećenje osetljivih elektronskih uređaja
- Oštećenje memorijskih komponenti i računara
- Stvaranje varnica i izazivanje eksplozija u odgovarajućim prostorima

Metode prevencije ESD u radnoj sredini

Neutralizacija sredine

Kontrola vlažnosti
prostorije

Kontrola rukovanja i
inkapsulacije i transporta u
okviru procesnih aktivnosti

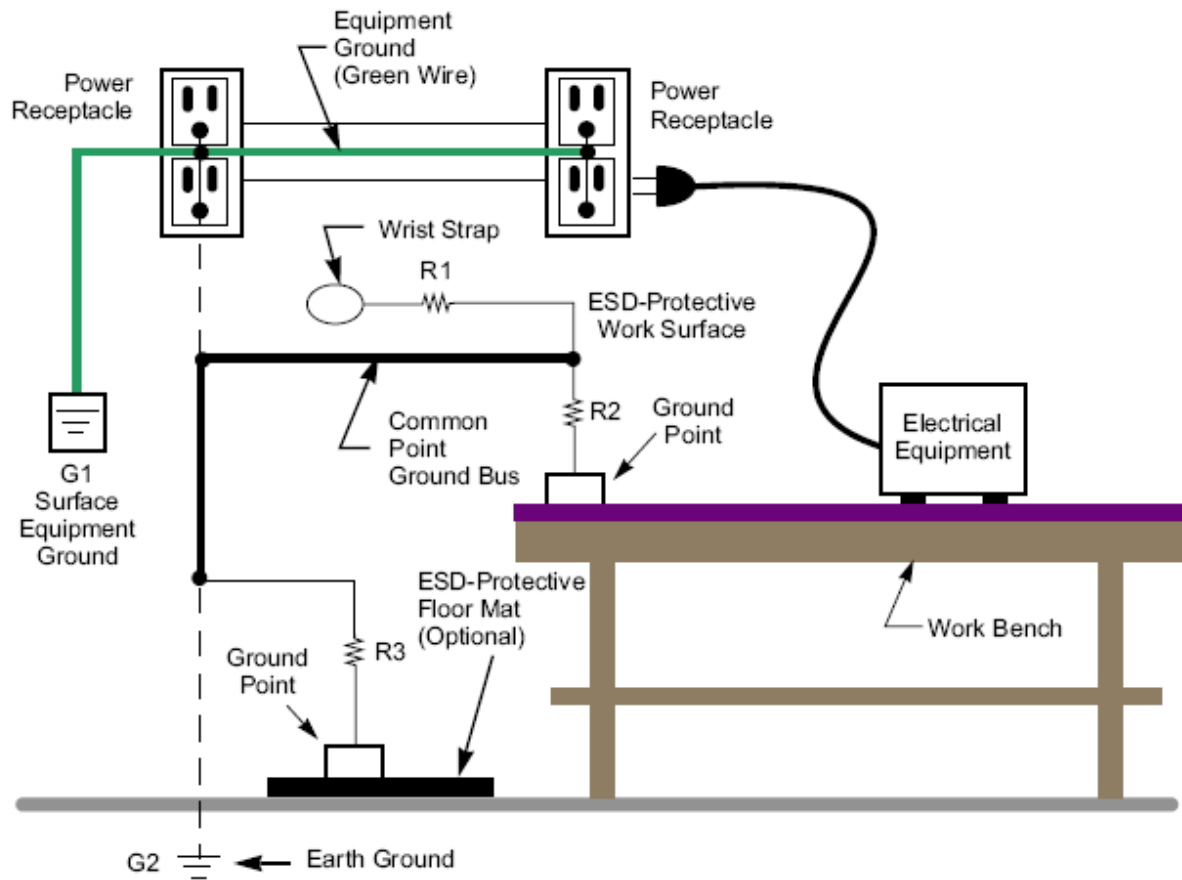


Neke metode prevencije u radnoj sredini

Obavezni postupci



Primer obezbeđivanja radnog prostra od ESD



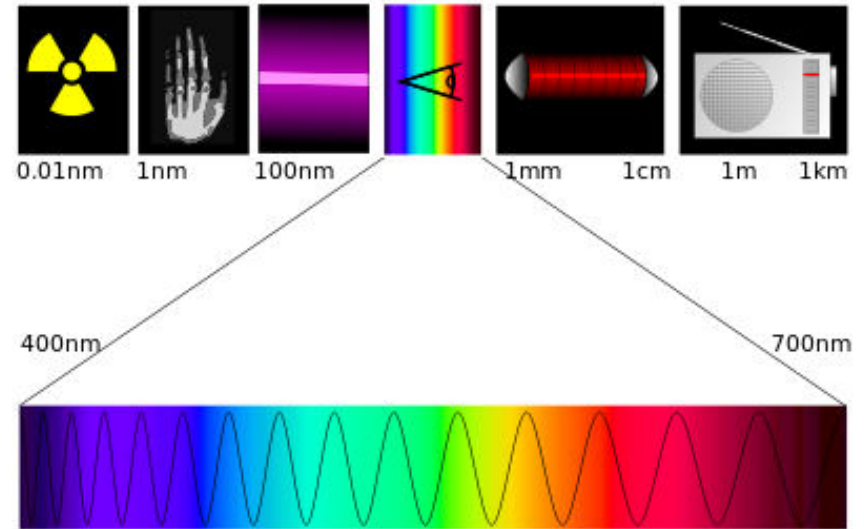
Fotoefekat

Pojava fotoefekta se sastoji u udaljavanju negativnog elektriciteta sa površine metala pod dejstvom UV svetlosti.

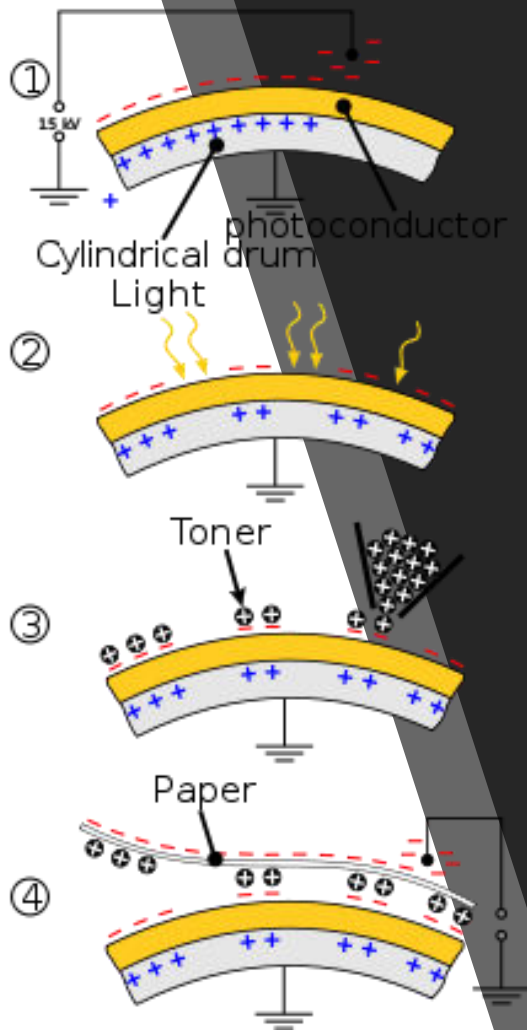
suština fotoelektričnog efekta je u oslobađanju elektrona.

Emisija elektrona iz metalne elektrode kada na ovu padne svetlost kraće talasne dužine.

fotoelektrični efekat je pojava oslobađanja elektrona pod dejstvom svetlosti

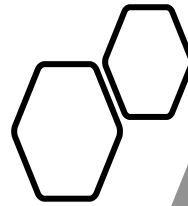


$$E = h \nu_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$$



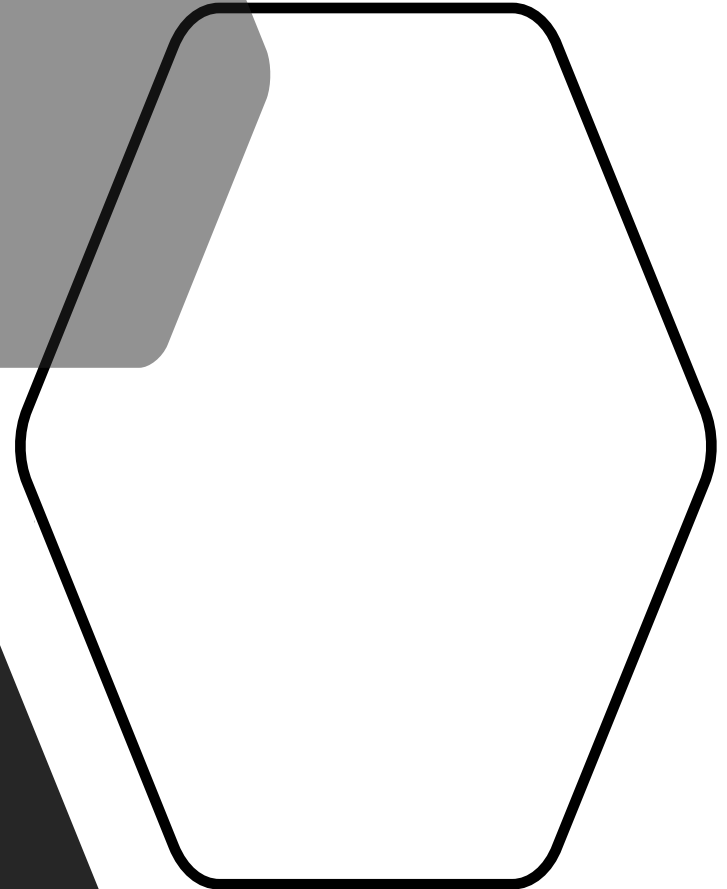
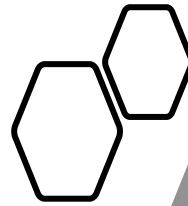
1. Naelektrisanje (-) se **ravnomerno** raspoređuje po površini fotoosetljivog **valjka**. Uloga jonizacionih procesa
2. Dokument koji se kopira se osvetljava pomocu lampi i slika se projektuje na fotoosetljivi bubanj čije kretanje je sinhronizovano sa procesom osvetljenja dokumenta. Sadržaj teksta ili slike sa kopiranog dokumenta na bubnju ostaje zadržan i naelektrisan. Ostali deo bez teksta ili slike na bubnju je predstavljen kao svetla površina bez naelektrisanja. Na valjku je formiran „negativ“, skeinranog teksta ili slike!!!
3. Čestice tonera koje imaju negativni polaritet neće biti privučene na onim mestima na bubnju koje su takođe negativne. Samo ona mesta koje su bila osvetljena prihvatice čestice tonera.
4. Papir se pre nailaska na bubanj polariše pozitivno tako da se suprotno naelektrisane čestice lepe na papir čim on naiđe na fotoosetljivi bubanj. Završna faza, ogleda se u termo procesu koji čini da dokument postane otporan na spoljašnje uticaje.

Aspekti bezbednosti na radu i neželjena dejstva statičkog elektriciteta

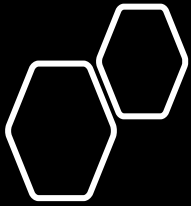


- Stvaranje statičkog elektriciteta može nastati:
- - trenjem čestice ili trenjem dve površine,
- - dodirivanjem i rastavljanjem dve različite supstance,
- - proticanjem lako zapaljivih tečnosti,
- - strujanjem prašine,
- - prenošenjem obrtnog kretanja putem remenica i remenika.

Kako ćete se osloboditi statičkog elektriciteta koncentrisanog u kosi



- Nemojte češljati Vašu kosu neposredno nakon dolaska sa hladnoće. Statički efekat će biti posebno snažan nakon ulaska u toplu prostoriju
- Kada probate odeću u radnji i Vaša kosa se iznenada naelektriše i postane divlja, utrljajte malo losiona za telo na dlanove i prođite njima lagano kroz kosu
- Jonizirajući fenovi i četke za kosu su specijalno dizajnirani za tu svrhu, oni neutrališu pozitivno naelektrisanje koje je odgovorno za razletanje Vaše kose
- Stepene frizure čine kosu sklonijom elektrisanju od duže, ravno ošišane kose, koja je teža i zato ne može da odleti sa istom lakoćom



Zaključak

- Šta je statički elektricitet?
- Kako se boriti sa njim?

