

Zaštita životne sredine i zaštita na radu

Elektrotehnika, okolina i zaštita

Prvi deo kursa - 7 nedelja

dr Miodrag Milutinov

- kabinet 132 NTP
- miodragm@uns.ac.rs

Drugi deo kursa – 7 nedelja

dr Marko Vekić

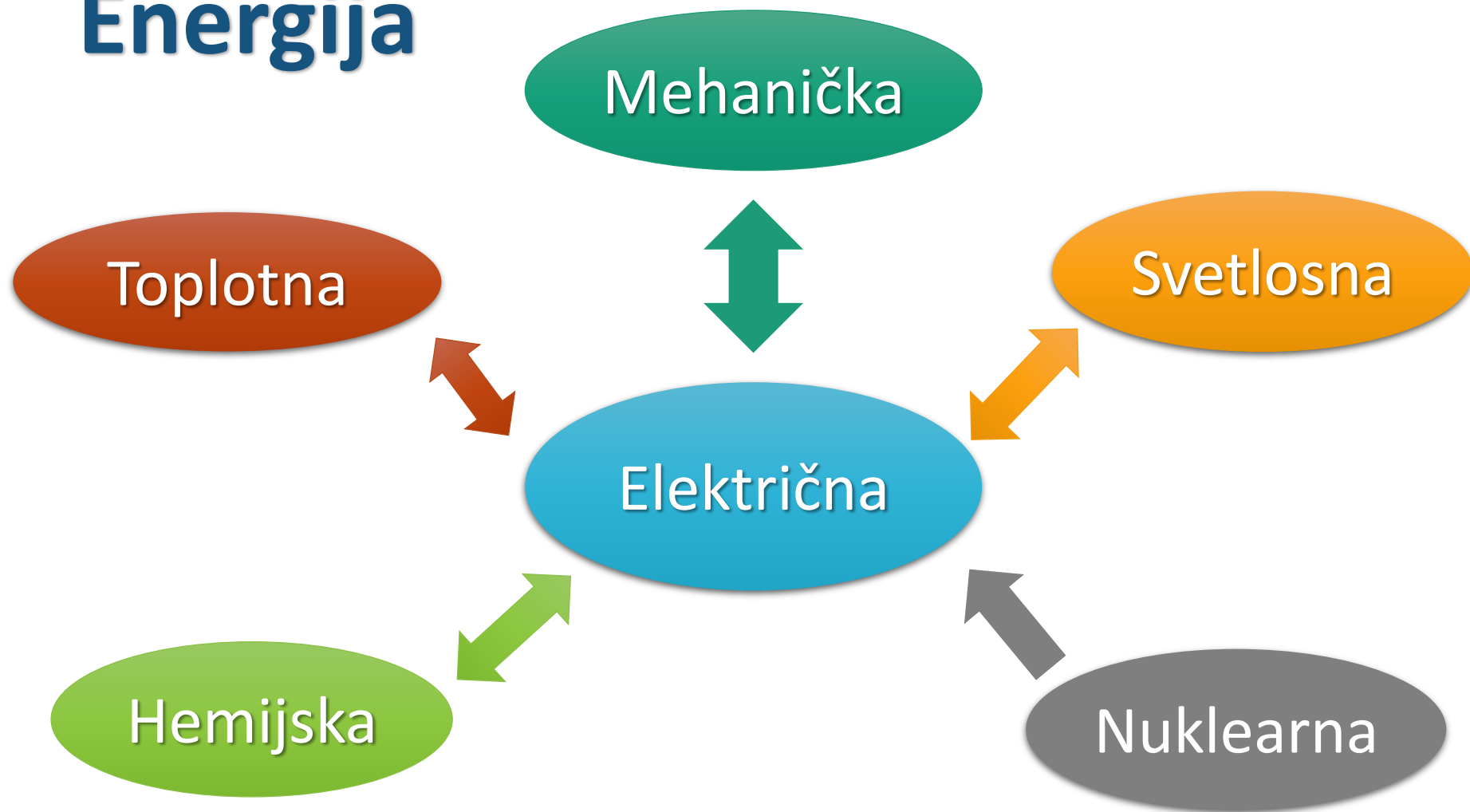
Info

1. Skripte i zadaci – Google Classroom **xg3gufe**
2. Testovi – svake nedelje (moraju da se vrate na sledećem terminu)
3. Kolokvijum – na polovini semestra (poslednji termin vežbi)
4. Komunikacija:
 - Email miodragm@uns.ac.rs
 - Sajt <http://www.ktet.ftn.uns.ac.rs/>
 - Google Classroom

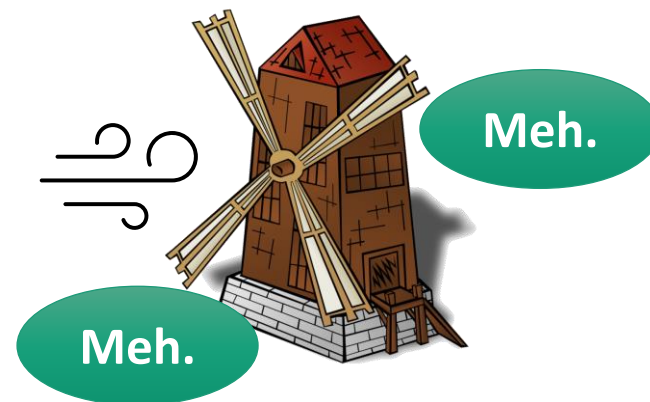
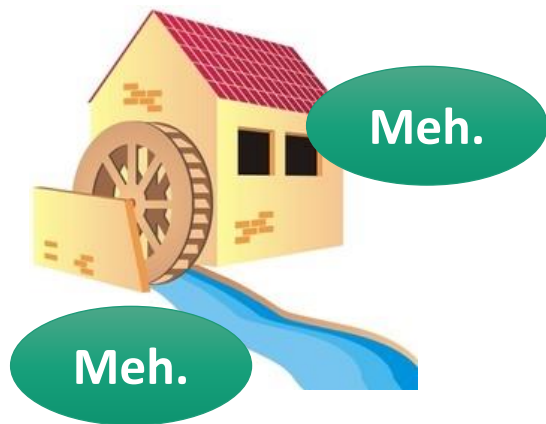
Lepo ispisana sveska sa predavanja donosi maksimalno 10 poena. Mora se predati na uvid do kolokvijuma. Ovi poeni će se uzeti u obzir samo na kolokvijumu.

Uvod

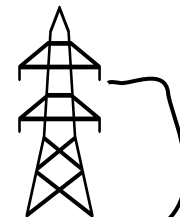
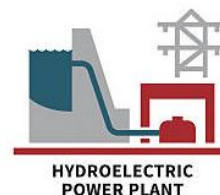
Energija



Uvod

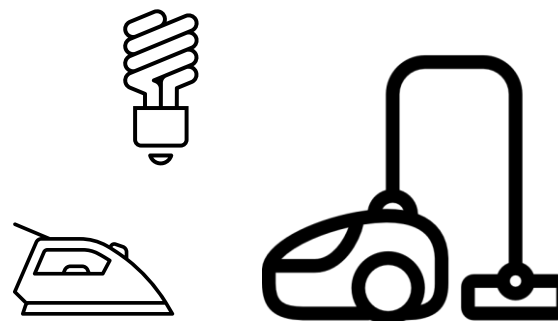


Uvod

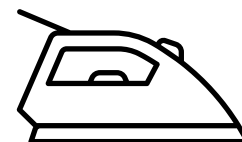
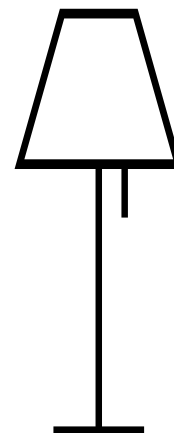
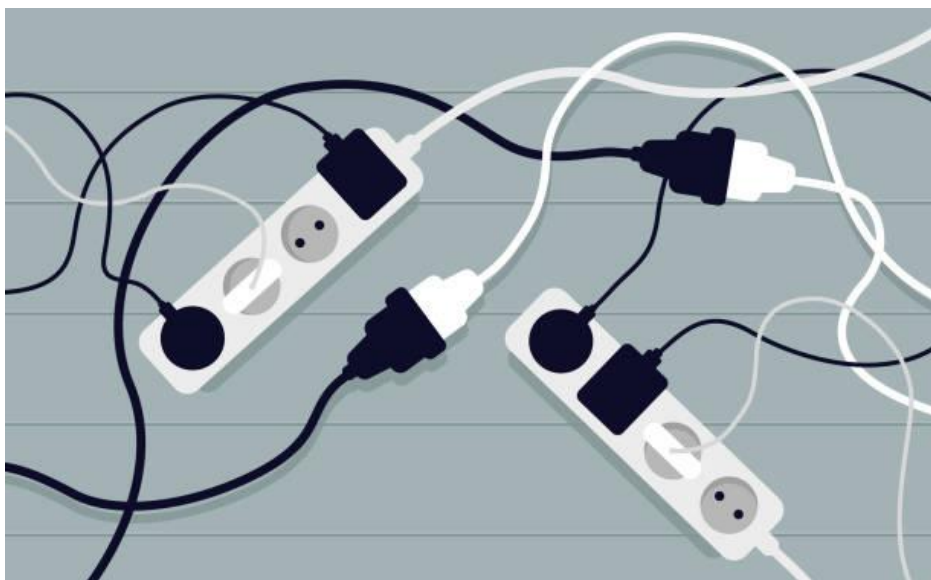
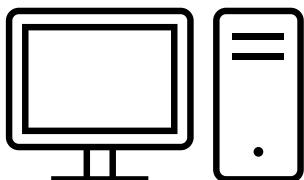
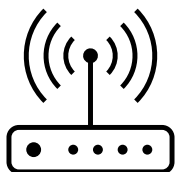


100 – 700 km

Električna



Uvod



Uvod

ELEKTRIČNA ENERGIJA

1. Dobija se iz drugih oblika energije.
2. Prenosi se na velika rastojanja sa vrlo malim gubicima.
3. Lako se distribuira.
4. Pretvara se u druge oblike energije.

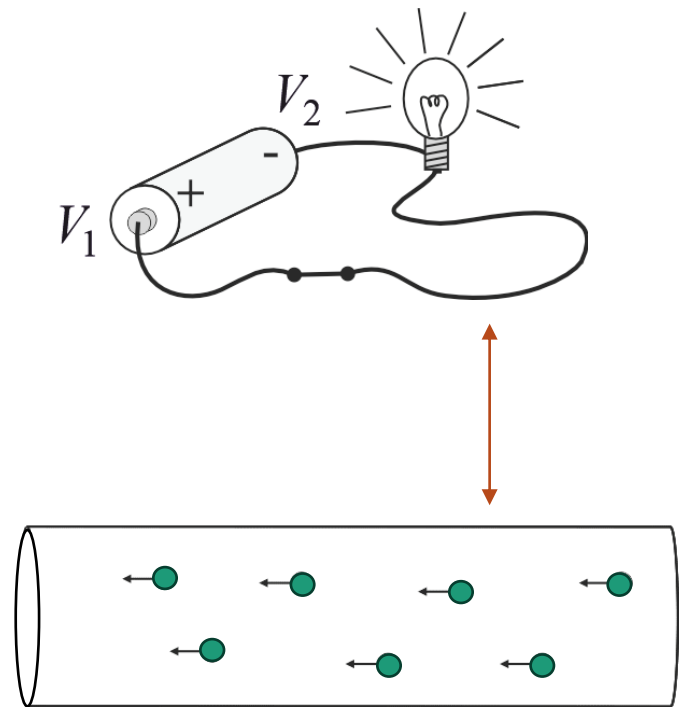
Električna energija

Potencijalna i kinetička energija naelektrisanih čestica.

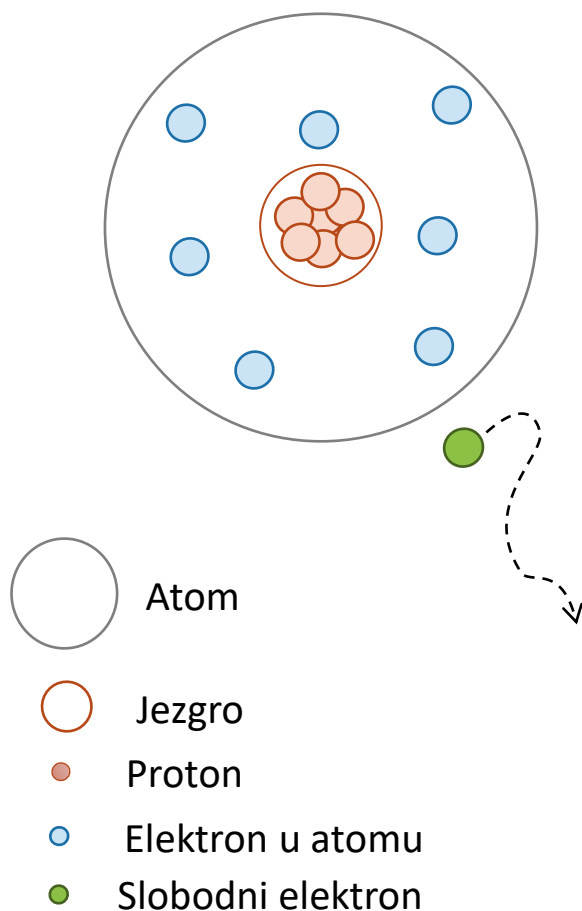
Šta su naelektrisane čestice?

Šta je električna struja?

Zašto sijalica svetli?



Struktura materije



Materija se sastoji od molekula / atoma.
Atomi se sastoje od protona, neutrona i elektrona.

Protoni se nalaze u jezgru i ne mogu da ga napuste.

Elektroni se nalaze u omotaču.

Elektron koji napusti atom se naziva slobodni elektron.

Naelektrisanje

Proton je pozitivno
naelektrisana čestica.

Elektron je negativno
naelektrisana čestica.

N_p - broj protona, N_e - broj elektrona unutar neke čestice.

$$Q = (N_p - N_e) \cdot e$$

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{C}$$

Q - Ukupna količina naelektrisanja čestice. Jedinica je Kulon (C)

1. $N_p = N_e$ - atom/molekul je neutralan

2. $N_p > N_e$ - atom/molekul je naelektrisan pozitivno (katjon)

 $Q > 0$

3. $N_p < N_e$ - atom/molekul je naelektrisan negativno (anjon)

 $Q < 0$

4. Slobodan elektron je naelektrisan negativno

 $Q = -e$

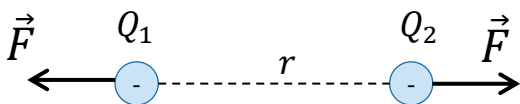
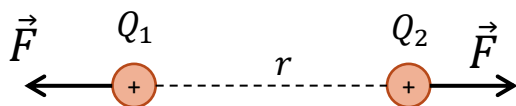
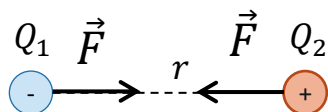
Električna sila

Kulonov zakon

Definiše silu između dva mala naelektrisana tela.



Charles-Augustin de
Coulomb (1736 - 1806)



1. Istoimena naelektrisanja se odbijaju, raznoimena se privlače
2. Intenzitet sile opada sa kvadratom rastojanja

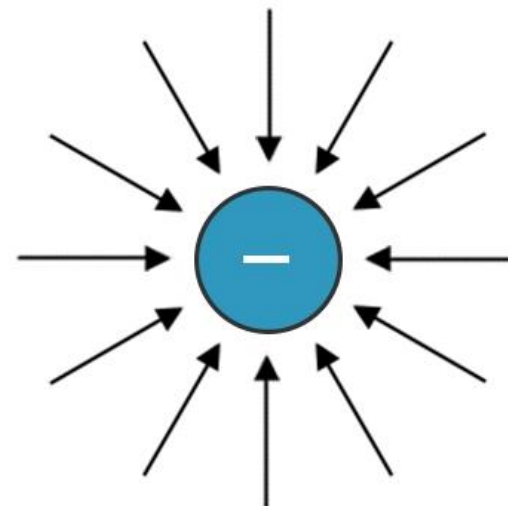
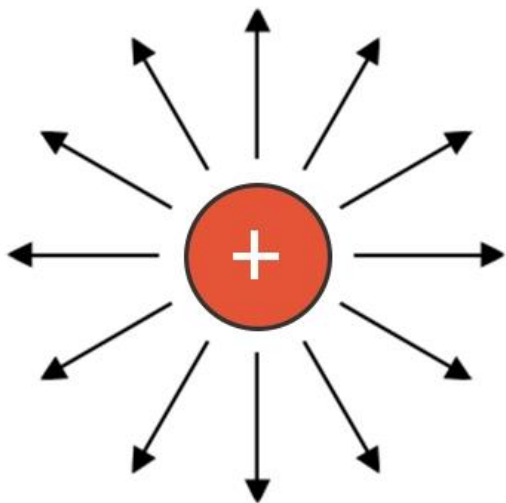
$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

Konstanta ϵ_0 je permitivnost vakuuma,
 $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$

Sila između dva tačkasta naelektrisanja je srazmerna proizvodu njihovih količina naelektrisanja a obrnuto srazmerna kvadratu rastojanja između njih.

Električno polje

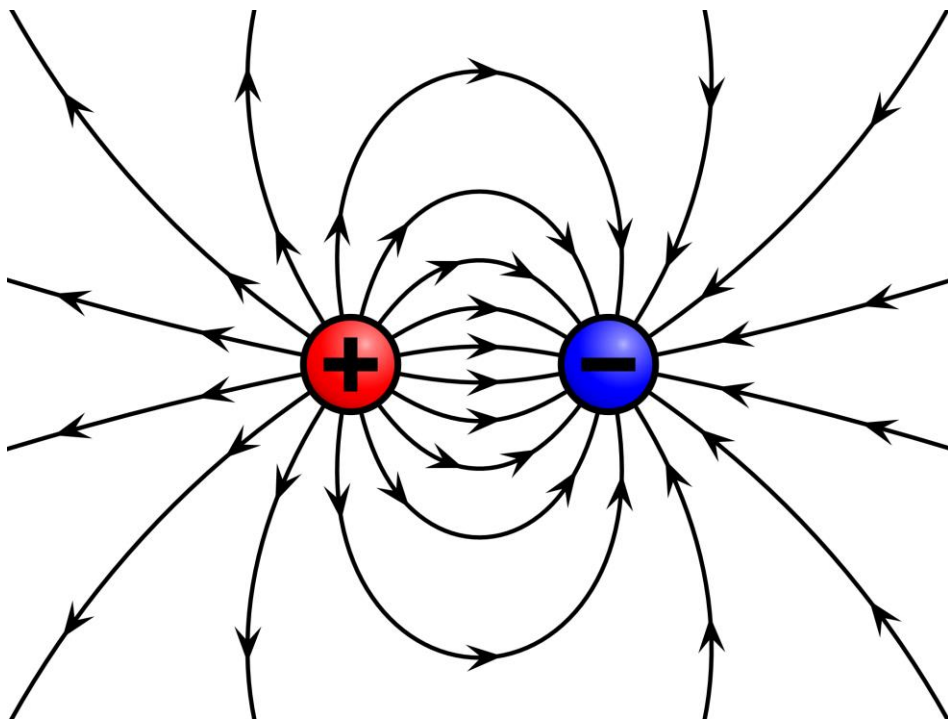
Električno polje je stanje u okolini naelektrisanih tela.



Linije električnog polja dva usamljena naelektrisana tela.

Električno polje

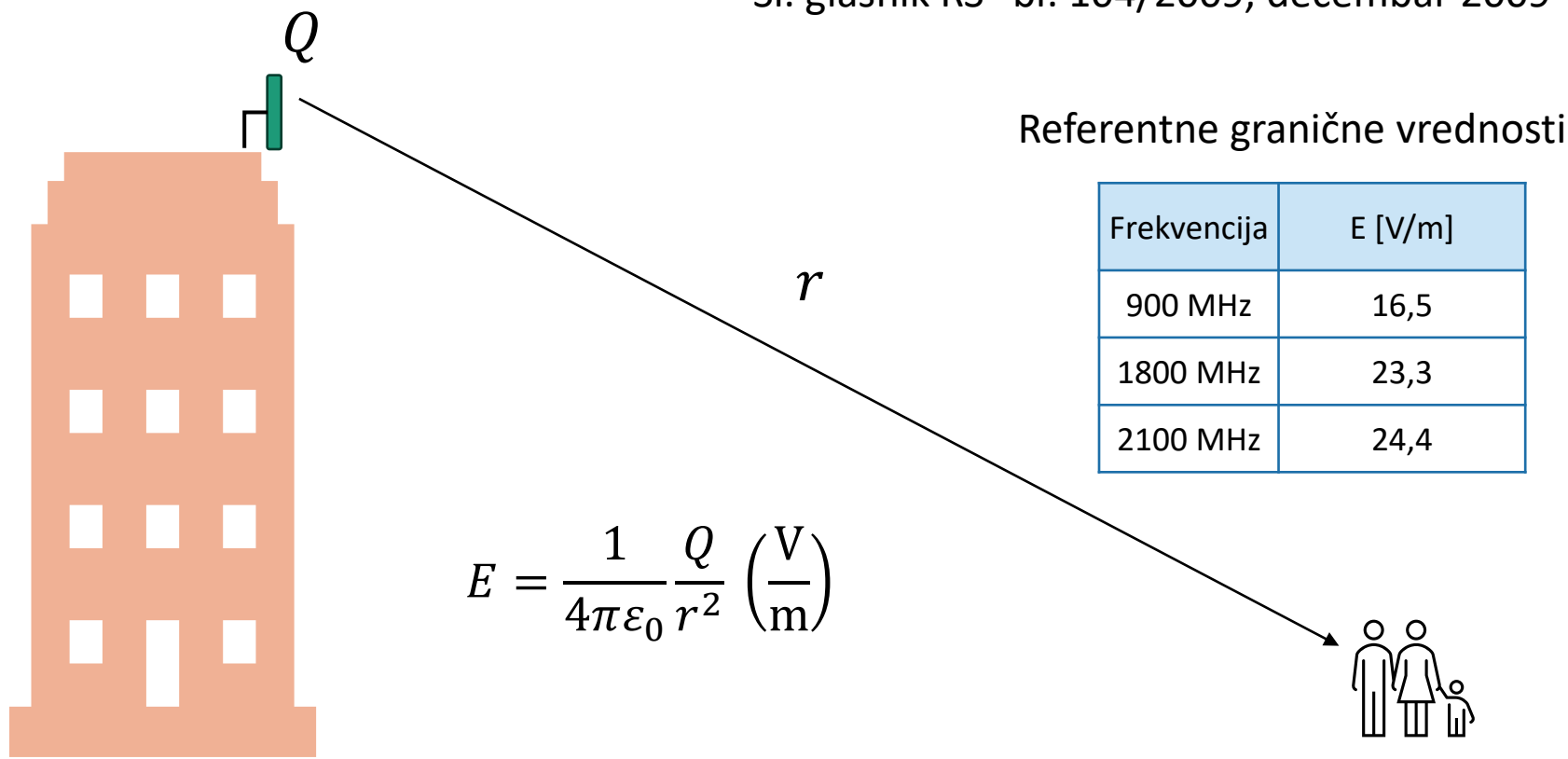
Izvori električnog polja su naelektrisana tela (naelektrisanja).



Linije električnog polja dva bliska naelektrisana tela.

Električno polje

- Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima, "Sl. glasnik RS" br. 104/2009, decembar 2009



The diagram illustrates the electric field E generated by a point charge Q (representing an antenna) at a distance r from a group of people. The antenna is shown as a green vertical rod on top of an orange building. A line labeled r connects the antenna to the people, who are represented by three stick figures. The electric field E is represented by a curved arrow pointing from the antenna towards the people.

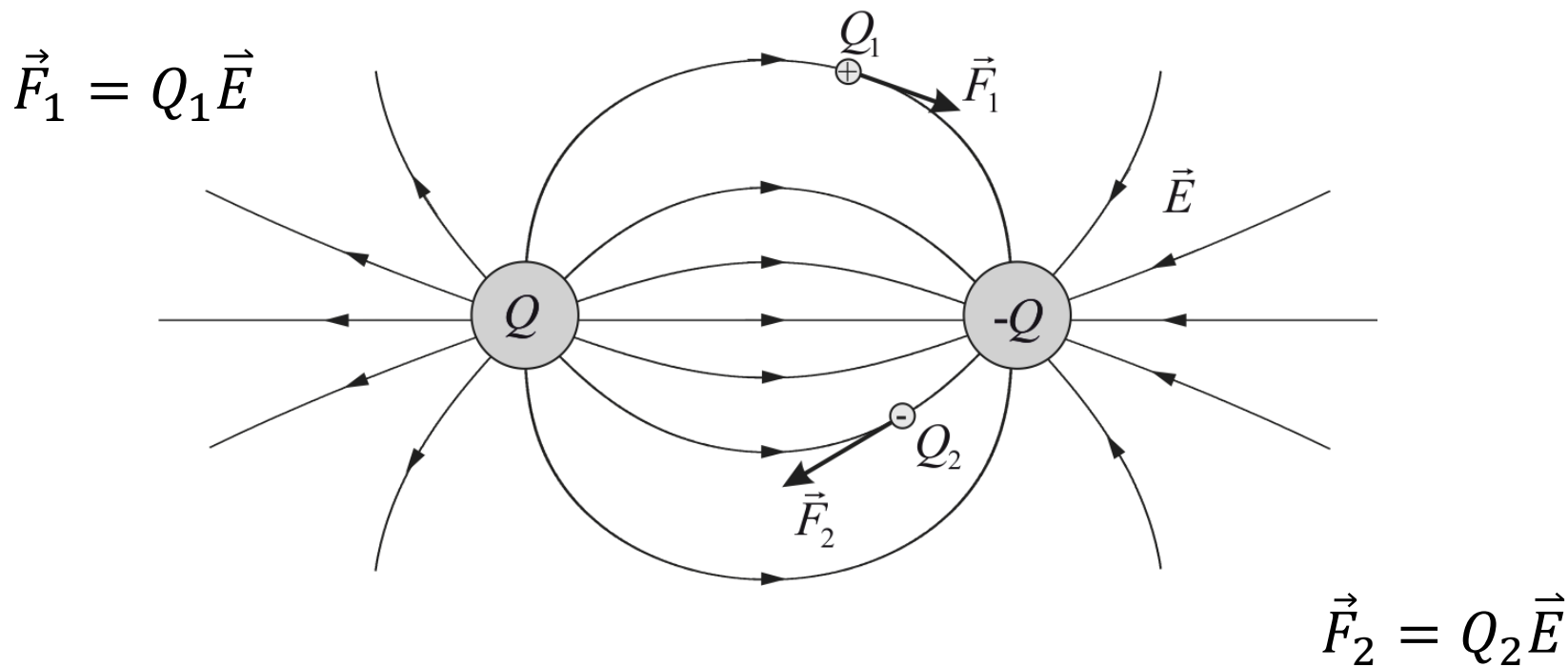
Referentne granične vrednosti

Frekvencija	E [V/m]
900 MHz	16,5
1800 MHz	23,3
2100 MHz	24,4

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \left(\frac{\text{V}}{\text{m}} \right)$$

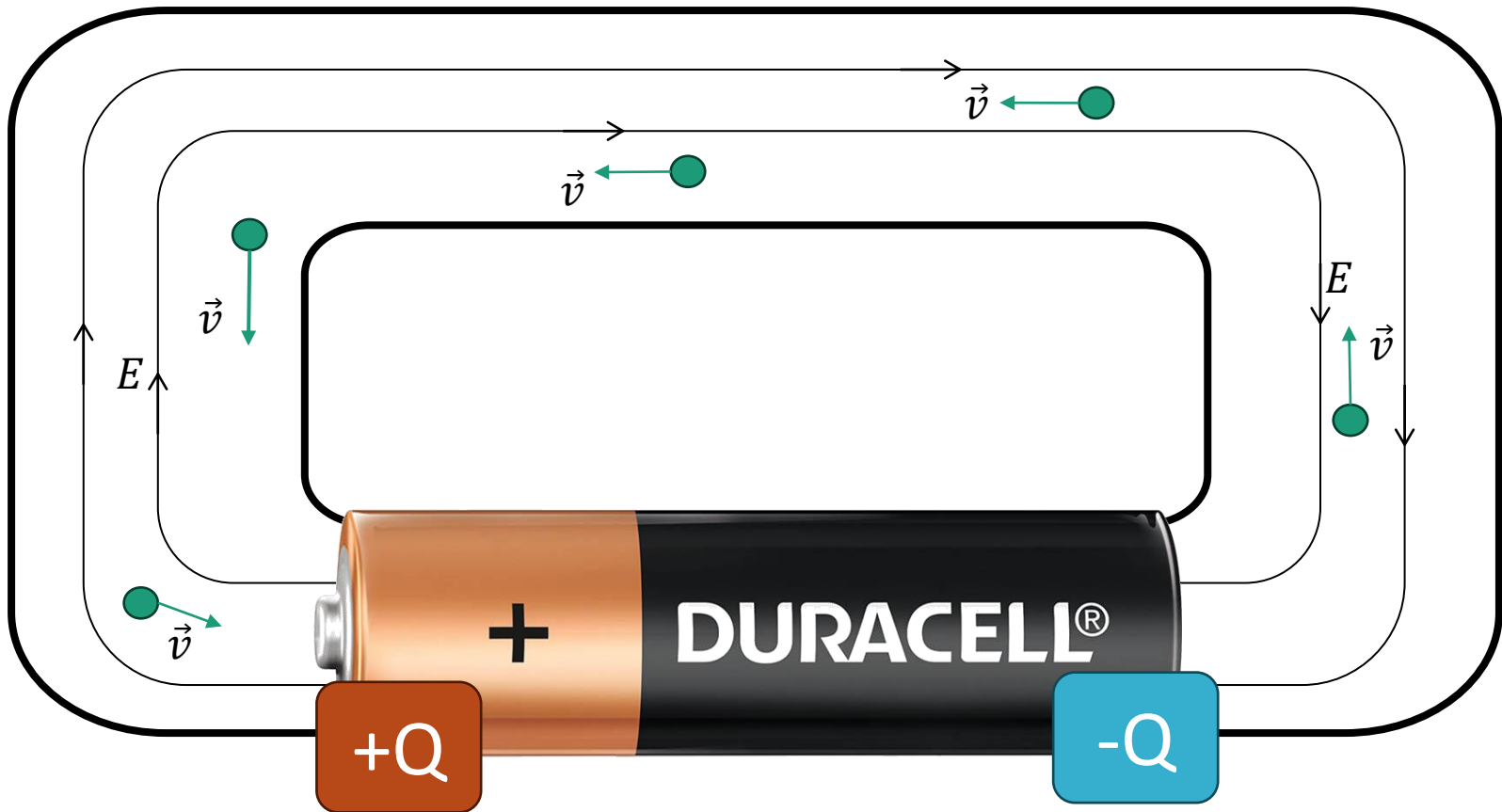
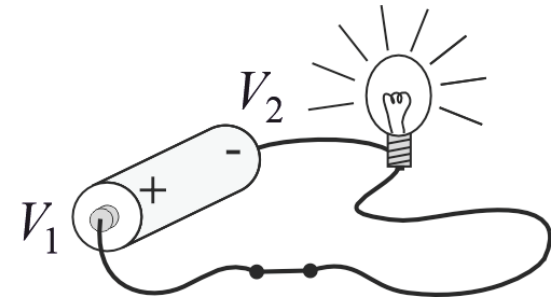
Sila električnog polja

Naelektrisana tela (Q) i ($-Q$) posredstvom električnog polja deluju silom na druga naelektrisana tela $Q_1, Q_2, \dots$



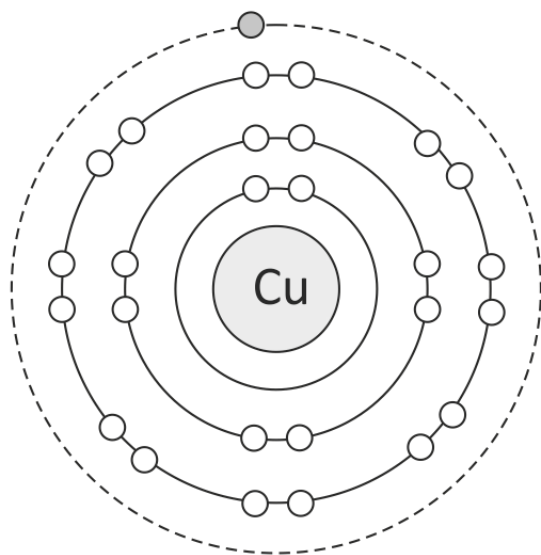
Električno polje

Slobodni elektroni u električnom polju.



Materijali u električnom polju

Provodnici



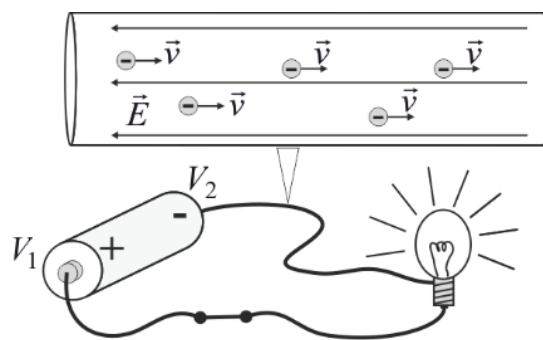
Upareni elektroni



Neupareni elektroni



Slobodni elektroni

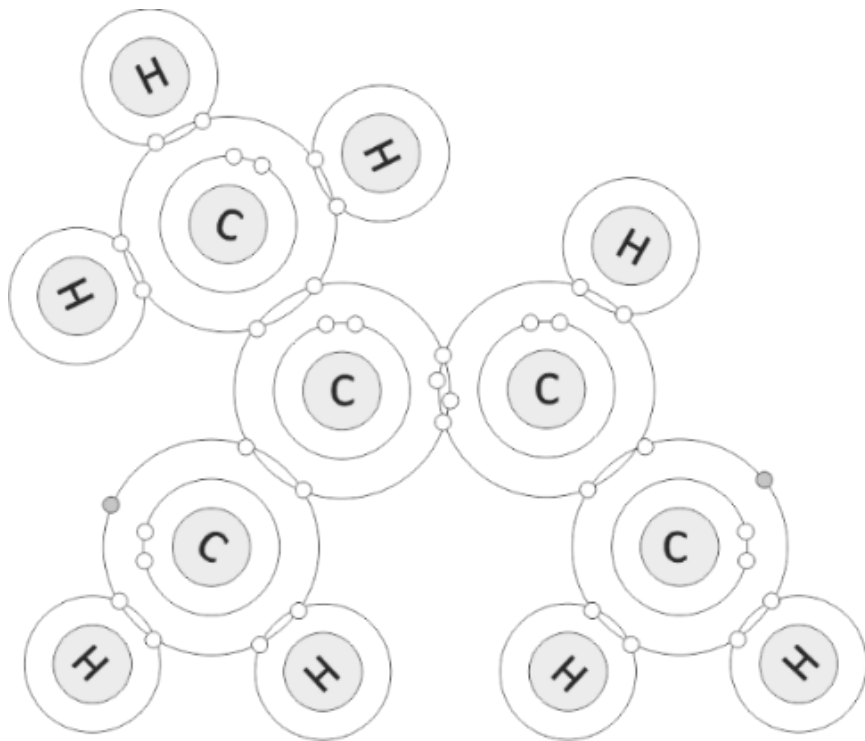


Dobri provodnici: Srebro, Bakar, Zlato, Aluminijum

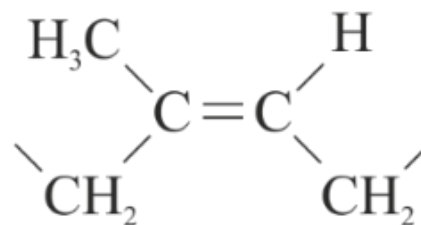
Imaju veliki broj slobodnih elektrona koji pod dejstvom električnog polja mogu se kretati.

Materijali u električnom polju

Izolatori - Materijali koji nemaju slobodnih elektrona.



Guma i plastika – polimeri koji zbog hemijske strukture i međumolekularnih veza nemaju slobodne elektrone



Materijali u električnom polju

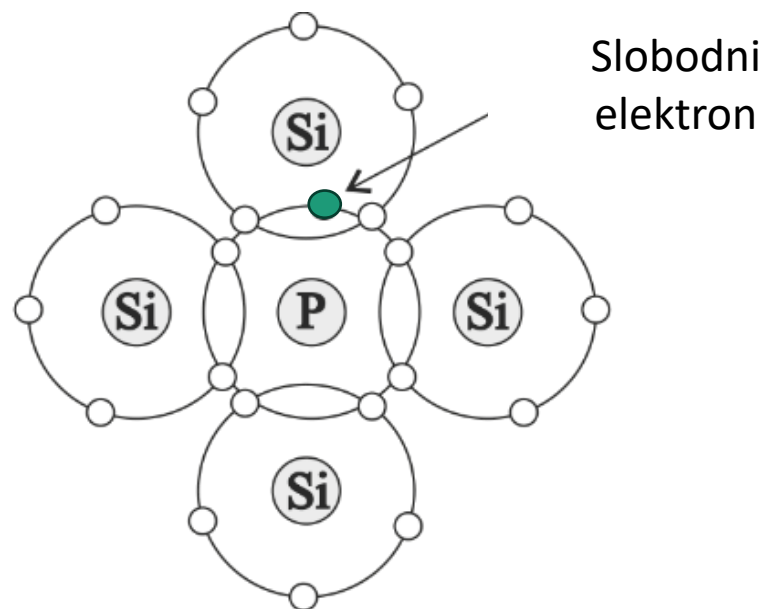
Poluprovodnici N tipa

Imaju slobodne elektrone ali je njihov broj daleko manji nego kod provodnika

Prave se tako što se četvorovalentnim elementima (Si) dodaju petovalentne primese (npr. fosfor).

(Si) – silicijum

(P) - fosfor



Materijali u električnom polju

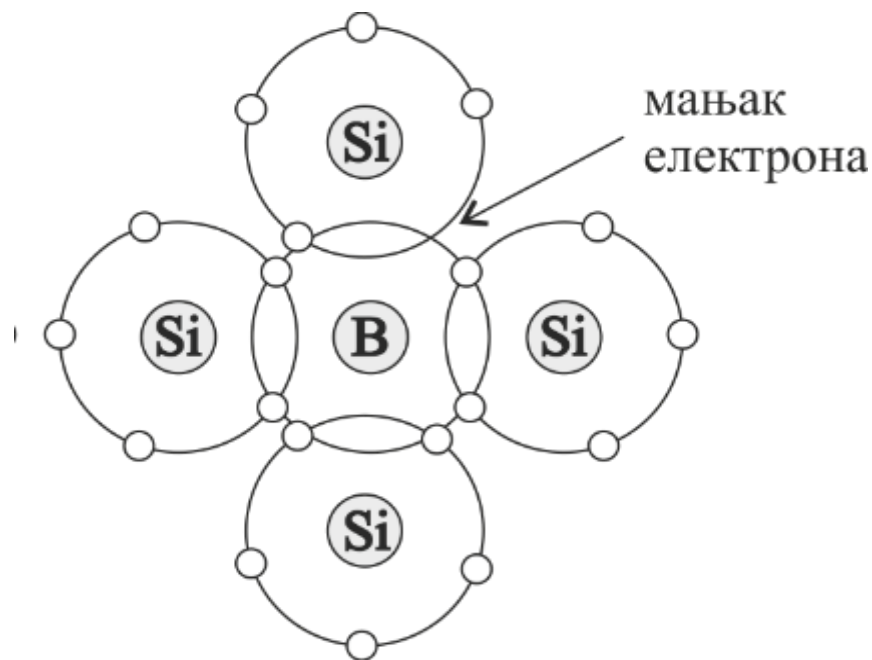
Poluprovodnici P tipa

Imaju „šupljine“ u koje mogu da uskaču elektroni iz susednih atoma

Prave se tako što se četvorovalentnim elementima (Si) dodaju trovalentne primese (npr. bor).

(Si) – silicijum

(B) - bor



Pitanja

1. Koliko vrsta naelektrisanja postoje?
2. Šta je jon, anjon i katjon?
3. Kada je telo naelektrisano?
4. Kada se naelektrisanja odbijaju a kada privlače?
5. Kako glasi Kulonov zakon?
6. Šta je električno polje i šta je izvor električnog polja?
7. Koji je smer električnog polja?
8. Šta se dešava sa slobodnim elektronima u električnom polju?
9. Koja je razlika između provodnika i izolatora?