



2023

1. Što je elektricitet

R2: SCRAPY Vodič

Broj projekta: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



 **Co-funded by
the European Union**

Podrška Europske komisije za izradu ove publikacije ne znači odobravanje sadržaja, koji odražava samo stavove autora, a Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

ECAM EPMI
30/04/2023

Sadržaj

1 Uvod	2
2 Struja	2
3. Atomi	2
3.1 Sastavni djelovi atoma	2
4. Električni naboj	4
5 Elektrostatička sila	4
6. Omogućavanje protoka naboja	5
7. Vodljivost	6
8 Statički ili trenutni elektricitet	6
8.1 Statički elektricitet	6
8.2 Trenutni elektricitet	7
9 Strujni krug	7
10 Električna polja	8
11 Električni potencijal (energija)	10
12 Elektricitet na djelu!	12
13 Zaključak	13
14 Literatura	14

1. Uvod

Električna energija je posvuda oko nas - pokreće tehnologiju poput naših mobilnih telefona, računala, svjetla, lemilica i klima uređaja. Teško je pobjeći od toga u našem modernom svijetu. Čak i kada pokušate pobjeći od struje, ona i dalje djeluje u cijeloj prirodi, od munja u oluji do sinapsi u našem tijelu. Ali što je zapravo električna energija? Ovo je vrlo komplicirano pitanje, a kako istražujete dublje i postavljate više pitanja, nema konačnog odgovora, samo apstraktne reprezentacije interakcije električne energije s našom okolinom.

2 Struja

Struja je prirodni fenomen koji se pojavljuje u cijeloj prirodi i ima mnogo različitih oblika. U ovoj lekciji usredotočit ćemo se na trenutnu električnu energiju: stvar koja pokreće naše elektroničke naprave. Naš je cilj razumjeti kako struja teče iz izvora napajanja kroz žice, pali LED diode, vrti motore i napaja naše komunikacijske uređaje.

Struja se ukratko definira kao protok električnog naboja, ali toliko toga stoji iza te jednostavne izjave. Odakle dolaze naboji? Kako da ih pomaknemo? Kamo se sele? Kako električni naboj uzrokuje mehaničko gibanje ili čini da stvari svijetle? Toliko pitanja! Da bismo objasnili što je struja, moramo gledati daleko, izvan materije i molekula, na atome koji čine sve s čime smo u interakciji u životu.

3. Atomi

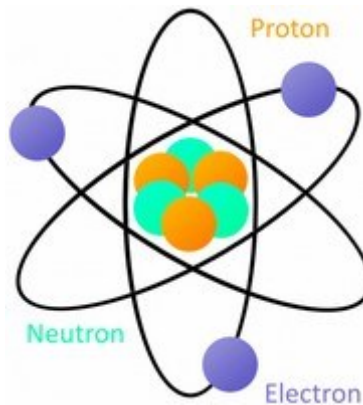
Da bismo razumjeli osnove električne energije, moramo se usredotočiti na atome, jedan od osnovnih sastavnih dijelova života i materije. Atomi postoje u više od stotinu različitih oblika kao kemijski elementi poput vodika, ugljika, kisika i bakra. Atomi mnogih vrsta mogu se kombinirati u molekule, koje grade materiju koju možemo fizički vidjeti i dodirnuti.

Atomi su sićušni, protežu se maksimalno oko 300 pikometara (to je 3×10^{-10} ili 0,0000000003 metara). Bakreni novčić (da je napravljen od 100% bakra) imao bi $3,2 \times 10^{22}$ atoma (32 000 000 000 000 000 000 000 atoma) bakra unutar sebe.

Čak ni atom nije dovoljno malen da objasni djelovanje struje. Moramo pogledati dublje još jednu razinu i vidjeti sastavne dijelove atoma: protone, neutrone i elektrone.

3.1 Sastavni dijelovi atoma

Atom je izgrađen kombinacijom triju različitih čestica: elektrona, protona i neutrona. Svaki atom ima središnju jezgru, gdje su protoni i neutroni gusto zbijeni zajedno. Oko jezgre nalazi se skupina elektrona koji kruže.

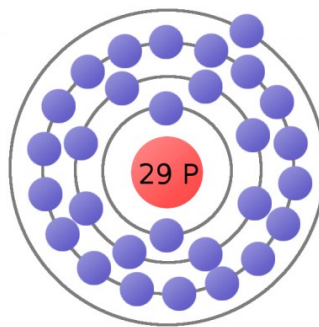


Vrlo jednostavan model atoma. Nije u mjerilu, ali pomaže u razumijevanju kako je atom izgrađen. Jezgra protona i neutrona okružena je elektronima koji kruže.

Svaki atom mora imati barem jedan proton u sebi. Broj protona u atomu je važan jer definira koji kemijski element atom predstavlja. Na primjer, atom sa samo jednim protonom je vodik, atom sa 29 protona je bakar, a atom sa 94 protona je plutonij. Ovaj broj protona naziva se atomski broj atoma.

Partneri protonove jezgre, neutroni, imaju važnu svrhu; zadržavaju protone u jezgri i određuju izotop atoma. Oni nisu kritični za naše razumijevanje struje, pa nemojmo brinuti o njima za ovu lekciju.

Elektroni su ključni za funkcioniranje struje (primjećujete li zajedničku temu u njihovim nazivima?) U svom najstabilnijem, uravnoteženom stanju, atom će imati isti broj elektrona kao protoni. Kao u donjem modelu Bohrovog atoma, jezgra s 29 protona (što je čini atomom bakra) okružena je jednakim brojem elektrona.



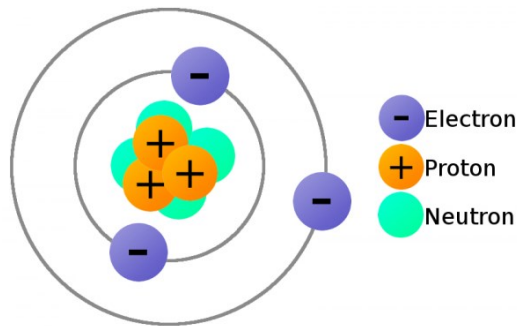
Kako se naše razumijevanje atoma razvijalo, tako se razvijala i naša metoda za njihovo modeliranje. Bohrov model vrlo je koristan model atoma dok istražujemo struju.

Nisu svi elektroni atoma zauvijek vezani za atom. Elektroni u vanjskoj orbiti atoma nazivaju se valentni elektroni. Uz dovoljno vanjske sile, valentni elektron može pobjeći iz orbite atoma i postati slobodan. Slobodni elektroni omogućuju nam pomicanje naboja, što je i bit struje. Kad smo već kod naboja...

4. Električni naboj

Kao što smo spomenuli na početku ove lekcije struja se definira kao protok električnog naboja. Naboj je svojstvo materije - baš kao i masa, volumen ili gustoća. To je mjerljivo. Baš kao što možete kvantificirati koliku masu nešto ima; možete izmjeriti koliki je naboj. Ključni koncept naboja je da može doći u dvije vrste: pozitivan (+) ili negativan (-).

Za premještanje naboja potrebni su nam nositelji naboja, a tu nam dobro dolazi naše znanje o atomskim česticama, posebno elektronima i protonima. Elektroni uvijek nose negativan naboj, dok su protoni uvijek pozitivno nabijeni. Neutroni (po svom nazivu) su neutralni, nemaju naboj. I elektroni i protoni nose istu količinu naboja, samo različite vrste.

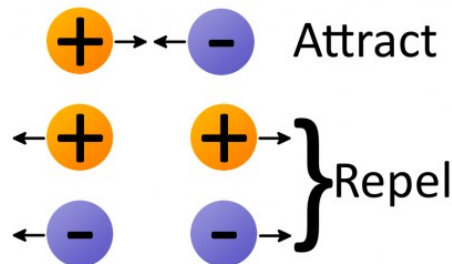


Model atoma litija (3 protona) s označenim nabojima.

Naboj elektrona i protona važan je jer nam osigurava sredstvo za djelovanje sile na njih. Elektrostatika sile!

5 Elektrostatika sile

Elektrostatika sile (koja se naziva i Coulombov zakon) je sila koja djeluje između naboja. Kaže se da se naboji iste vrste međusobno odbijaju, dok se naboji suprotnih vrsta međusobno privlače. Suprotnosti se privlače i vole odbijati.



Elektrostatika sile privlači i odbija

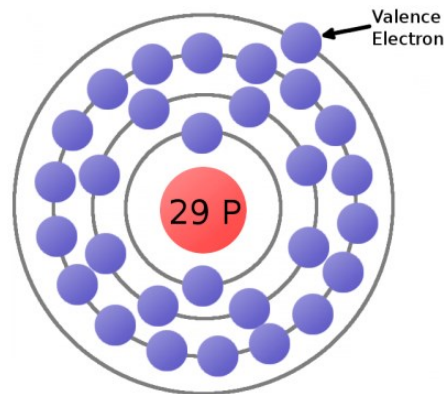
Količina sile koja djeluje na dva naboja ovisi o njihovoj udaljenosti jedno od drugog. Što se dva naboja više približavaju, to je veća sila (bilo guranje zajedno ili odmicanje).

Zahvaljujući elektrostatičkoj sili, elektroni će odgurnuti druge elektrone i biti privučeni protonima. Ta je sila dio "ljepila" koje drži atome zajedno, ali je i alat koji nam je potreban da potaknemo protok elektrona (i naboja)!

6. Omogućavanje protoka naboja

Sada imamo sve alate za tijek naboja. Elektroni u atomima mogu djelovati kao nositelji naboja jer svaki elektron nosi negativan naboj. Ako možemo osloboditi elektron iz atoma i prisiliti ga da se kreće, možemo stvoriti elektricitet.

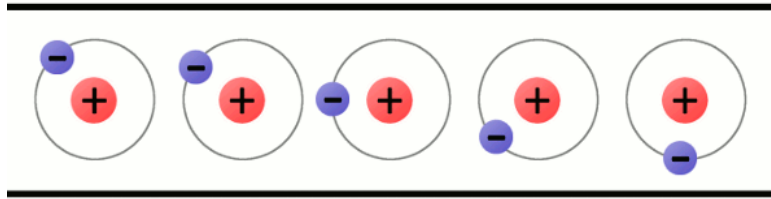
Razmotrimo atomski model atoma bakra, jednog od preferiranih elementarnih izvora za protok naboja. U svom uravnoteženom stanju, bakar ima 29 protona u jezgri i jednak broj elektrona koji kruže oko njega. Elektroni kruže na različitim udaljenostima od jezgre atoma. Elektroni bliži jezgri osjećaju puno jaču privlačnost prema središtu od onih u udaljenim orbitama. Najudaljeniji elektroni atoma nazivaju se valentni elektroni, oni zahtijevaju najmanju količinu sile da se oslobode iz atoma.



Ovo je dijagram atoma bakra: 29 protona u jezgri, okruženih trakama kružećih elektrona. Elektrone bliže jezgri teško je ukloniti, dok valentni (vanjski prsten) elektron zahtijeva malo energije da bude izbačen iz atoma.

Koristeći dovoljnu elektrostatiku silu na valentni elektron - bilo da ga guramo drugim negativnim nabojem ili ga privlačimo pozitivnim nabojem - možemo izbaciti elektron iz orbite oko atoma stvarajući slobodni **elektron**.

Sada razmotrite bakrenu žicu: materiju ispunjenu bezbrojnim atomima bakra. Dok naš slobodni elektron lebdi u prostoru između atoma, privlače ga i guraju okolni naboji u tom prostoru. U ovom kaosu slobodni elektron na kraju pronađe novi atom za koji se može uhvatiti; pritom negativni naboj tog elektrona izbacuje drugi valentni elektron iz atoma. Sada novi elektron pluta slobodnim prostorom želeći učiniti istu stvar. Ovaj lančani učinak može se nastaviti i stvarati protok elektrona koji se naziva **električna struja**.



Vrlo pojednostavljen model naboja koji teče kroz atome kako bi stvorio struju.

7. Vodljivost

Neki elementarni tipovi atoma bolji su od drugih u otpuštanju svojih elektrona. Da bismo dobili najbolji mogući protok elektrona, želimo koristiti atome koji se ne drže jako čvrsto za svoje valentne elektrone. Vodljivost elementa mjeri koliko je elektron čvrsto vezan za atom.

Elementi visoke vodljivosti, koji imaju vrlo pokretne elektrone, nazivaju se vodiči. Ovo su vrste materijala koje želimo koristiti za izradu žica i drugih komponenti koje pomažu u protoku elektrona. Metali poput bakra, srebra i zlata obično su naš najbolji izbor za dobre **vodiče**.

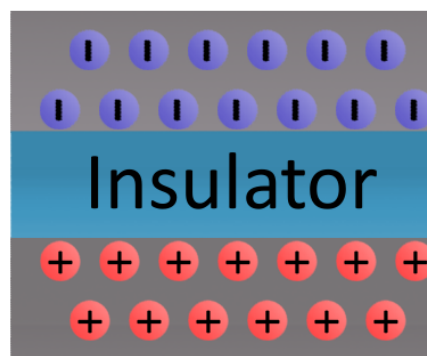
Elementi niske vodljivosti nazivaju se **izolatori**. Izolatori imaju vrlo važnu svrhu: sprječavaju protok elektrona. Česti izolatori uključuju staklo, gumu, plastiku i zrak.

8 Statički ili trenutni elektricitet

Prije nego što odemo dalje, raspravimo o dva oblika elektriciteta: statički ili strujni. U radu s elektronikom, trenutni elektricitet bit će mnogo češći, ali važno je razumjeti i statički elektricitet.

8.1 Statički elektricitet

Statički elektricitet postoji kada postoji nakupljanje suprotnih naboja na objektima odvojenim izolatorom. Statički (kao u "mirovanju") elektricitet postoji sve dok dvije grupe suprotnih naboja ne pronađu put između sebe kako bi uravnotežile sustav.



Suprotni naboji odvojeni izolatorom.

Kada naboji pronađu način izjednačavanja, dolazi do statičkog pražnjenja. Privlačenje naboja postaje toliko veliko da mogu teći čak i kroz najbolje izolatore (zrak, staklo, plastika, guma, itd.). Statičko pražnjenje može biti štetno ovisno o tome kroz koji medij naboji putuju i na koje se površine naboji prenose. Izjednačavanje naboja kroz zračni raspored može rezultirati vidljivim udarom jer se putujući elektroni sudaraju s elektronima u zraku, koji se pobuđuju i oslobađaju energiju u obliku svjetlosti.

Jedan od najdramatičnijih primjera statičkog pražnjenja je **munja**. Kada sustav oblaka prikupi dovoljno naboja u odnosu na drugu grupu oblaka ili tlo Zemlje, naboji će se pokušati izjednačiti. Kako se oblak prazni, ogromne količine pozitivnih (ili ponekad negativnih) naboja prolaze kroz zrak od tla do oblaka uzrokujući vidljivi učinak s kojim smo svi upoznati.

Statički elektricitet također postoji kada trljamo balone po glavi da nam se kosa digne ili kada šaljemo po podu s čupavim papučama i šokiramo obiteljsku mačku (naravno, slučajno). U svakom slučaju, trenje od trljanja različitih vrsta materijala prenosi elektrone. Objekt koji gubi elektrone postaje pozitivno nabijen, dok objekt koji dobiva elektrone postaje negativno nabijen. Dva objekta se međusobno privlače dok ne pronađu način da se izjednače.

Radeći s elektronikom, ne moramo se baviti statičkim elektricitetom. Kada to činimo, obično pokušavamo zaštititi naše osjetljive elektroničke komponente od izlaganja statičkom pražnjenju. Preventivne mjere protiv statičkog elektriciteta uključuju nošenje ESD (elektrostatičko pražnjenje) narukvica ili dodavanje posebnih komponenti u krugove za zaštitu od vrlo visokih skokova naboja.

8.2 Trenutni elektricitet

Trenutni elektricitet je oblik elektriciteta koji omogućuje sve naše elektroničke naprave. Ovaj oblik elektriciteta postoji kada naboji mogu stalno teći. Za razliku od statičkog elektriciteta gdje se naboji skupljaju i miruju, strujni je elektricitet dinamičan, naboji su uvijek u pokretu. Usredotočit ćemo se na ovaj oblik elektriciteta tijekom ostatka lekcije.

9 Strujni krug

Da bi struja tekla, potreban je strujni krug: zatvorena, beskrajna petlja vodljivog materijala. Strujni krug može biti jednostavan poput vodljive žice spojene s kraja na kraj, ali korisni sklopovi obično sadrže mješavinu žice i drugih komponenti koje kontroliraju protok električne energije. Jedino pravilo kada se radi o izradi strujnih krugova je da oni ne smiju imati nikakve izolacijske praznine.

Ako imate žicu punu atoma bakra i želite inducirati protok elektrona kroz nju, svi slobodni elektroni moraju negdje teći u istom smjeru. Bakar je odličan vodič, savršen za pokretanje naboja. Ako je strujni krug bakrene žice prekinut, naboji ne mogu teći kroz zrak, što će također spriječiti bilo koji od naboja prema sredini da bilo gdje ode.

S druge strane, ako bi žica bila spojena kraj s krajem, svi elektroni imaju susjedni atom i svi mogu teći u istom smjeru.

Sada razumijemo kako elektroni mogu teći, ali kako ćemo ih uopće pokrenuti? Zatim, kada elektroni teku, kako proizvode energiju potrebnu za osvjetljavanje žarulja ili motora? Za to moramo razumjeti električna polja.

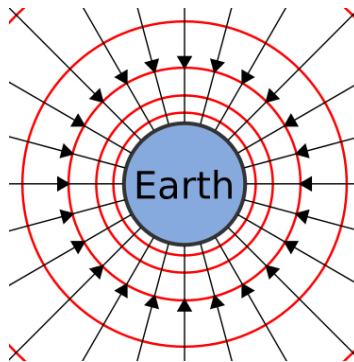
10 Električna polja

Znamo kako elektroni teku kroz materiju da bi stvorili elektricitet. To je sve što se tiče struje. Pa, sve. Sada nam treba izvor koji će inducirati protok elektrona. Najčešće će taj izvor protoka elektrona dolaziti iz električnog polja.

Što je polje?

Polje je alat koji koristimo za modeliranje fizičkih interakcija koje ne uključuju nikakav vidljivi kontakt. Polja se ne mogu vidjeti jer nemaju fizički izgled, ali učinak koji imaju vrlo je stvaran.

Svima nam je podsvjesno poznato posebno jedno polje: Zemljino gravitacijsko polje, učinak masivnog tijela koje privlači druga tijela. Zemljino gravitacijsko polje može se modelirati skupom vektora koji svi pokazuju u središte planeta; bez obzira na to gdje se nalazite na površini, osjetit ćete silu koja vas gura prema njoj.



Zemljino gravitacijsko polje

Jačina ili intenzitet polja nije ujednačen u svim točkama polja. Što ste dalje od izvora polja, polje ima manji učinak. Magnituda Zemljinog gravitacijskog polja opada što se više udaljavate od središta planeta.

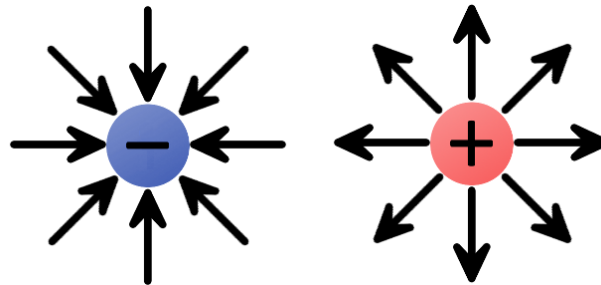
Dok idemo dalje istraživati električna polja, sjetite se kako radi Zemljino gravitacijsko polje, oba polja dijele mnogo sličnosti. Gravitacijska polja djeluju silom na tijela mase, a električna polja djeluju silom na tijela s nabojem.

Što su električna polja?

Električna polja (e-polja) važan su alat za razumijevanje kako elektricitet počinje i nastavlja teći. Električna polja opisuju silu vučenja ili guranja u prostoru između naboja. U usporedbi sa Zemljinim gravitacijskim poljem, električna polja imaju jednu veliku razliku: dok Zemljino polje samo privlači druge objekte mase (budući da je sve znatno manje masivno), električna polja guraju naboje jednako često kao što ih privlače.

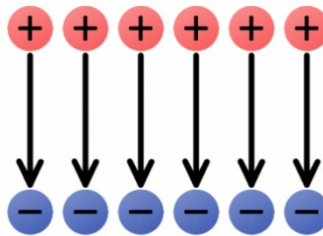
Smjer električnih polja uvijek je definiran kao smjer u kojem bi se kretao pozitivni probni naboj da je ispušten u polje. Probni naboj mora biti beskonačno malen, kako njegov naboj ne bi utjecao na polje.

Možemo započeti konstruiranjem električnih polja za pojedinačne pozitivne i negativne naboje. Ako ispustite pozitivni testni naboj blizu negativnog naboja, testni naboj će biti privučen prema negativnom naboju. Dakle, za jedan negativni naboj crtamo naše strelice električnog polja usmjerene prema unutra u svim smjerovima. Taj isti probni naboj pao blizu drugog pozitivnog naboja rezultirao bi odbijanjem prema van, što znači da crtamo strelice koje izlaze iz pozitivnog naboja.



Električna polja jednostrukih naboja. Negativan naboj ima unutrašnje električno polje jer privlači pozitivne naboje. Pozitivni naboj ima vanjsko električno polje koje se odguruje poput naboja.

Grupe električnih naboja mogu se kombinirati kako bi se stvorila potpunija električna polja.



Električna polja jednostrukih naboja.

Formirano e-polje iznad usmjereno je od pozitivnih naboja prema negativima. Zamislite maleni pozitivni testni naboj ispušten u e-polje; treba slijediti smjer strelica. Kao što smo vidjeli, elektricitet obično uključuje protok elektrona - negativnih naboja - koji teku protiv električnih polja.

Električna polja nam daju potisnu silu koja nam je potrebna za induciranje protoka struje. Električno polje u krugu je poput elektronske pumpe: veliki izvor negativnih naboja koji mogu pokretati elektrone, koji će teći kroz krug prema pozitivnoj gomili naboja.

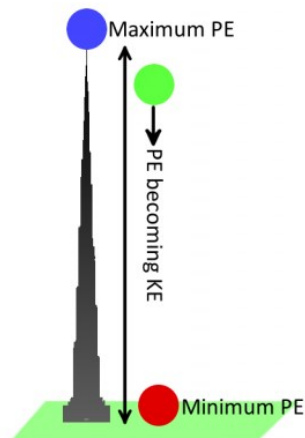
11 Električni potencijal (energija)

Kada koristimo električnu energiju za napajanje naših strujnih krugova, gizmo uređaja i naprava, mi transformiramo energiju. Elektronički sklopovi moraju moći pohranjivati energiju i prenositi je u druge oblike poput topline, svjetlosti ili gibanja. Pohranjena energija kruga naziva se električna potencijalna energija.

Energija? Potencijalna energija?

Da bismo razumjeli potencijalnu energiju, moramo razumjeti energiju općenito. Energija se definira kao sposobnost nekog objekta da izvrši rad na drugom objektu, što znači pomaknuti taj objekt na neku udaljenost. Energija dolazi u mnogim oblicima; neke možemo vidjeti (poput mehaničkih), a druge ne možemo (poput kemijskih ili električnih). Bez obzira u kojem se obliku nalazi, energija postoji u jednom od dva stanja: kinetičkom ili potencijalnom.

Objekt ima kinetičku energiju kada je u pokretu. Količina kinetičke energije tijela ovisi o njegovoj masi i brzini. S druge strane, potencijalna energija je pohranjena energija kada objekt miruje. Opisuje koliki bi rad predmet mogao obaviti ako se pokrene. To je energija koju možemo kontrolirati. Kada se tijelo pokrene, njegova potencijalna energija prelazi u kinetičku energiju.



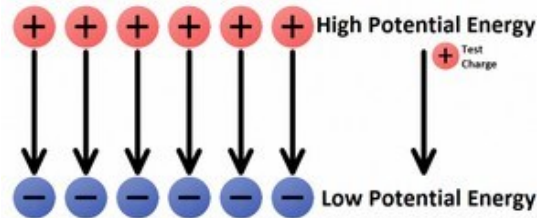
Kugla za kuglanje nepomično stoji na vrhu Khalifa tornja.

Vratimo se korištenju gravitacije kao primjera. Kugla za kuglanje koja nepomično stoji na vrhu Khalifa tornja ima mnogo potencijalne (pohranjene) energije. Nakon što je ispuštena, lopta - povučena gravitacijskim poljem - ubrzava prema tlu. Kako se lopta ubrzava, potencijalna energija se pretvara u kinetičku (energiju gibanja). Na kraju se sva energija lopte pretvara iz potencijalne u kinetičku i zatim prenosi na ono što udari. Kada je lopta na tlu, ona ima vrlo nisku potencijalnu energiju.

Električna potencijalna energija

Baš kao što masa u gravitacijskom polju ima gravitacijsku potencijalnu energiju, naboji u električnom polju imaju električnu potencijalnu energiju. Električna potencijalna energija naboja opisuje koliko pohranjene energije ima kada ga pokrene elektrostatička sila, ta energija može postati kinetička, a naboj može izvršiti rad.

Poput kugle za kuglanje koja stoji na vrhu tornja, pozitivan naboj u blizini drugog pozitivnog naboja ima visoku potencijalnu energiju; ostavljen slobodan za kretanje, naboj bi se odbio od sličnog naboja. Pozitivni ispitni naboj postavljen blizu negativnog naboja imao bi nisku potencijalnu energiju, analogno kugli za kuglanje na tlu.



Električna potencijalna energija

Da bismo unijeli bilo što s potencijalnom energijom, moramo izvršiti rad pomicanjem na udaljenost. U slučaju kugle za kuglanje, rad dolazi od njenog nošenja uz 163 kata, protiv polja gravitacije. Slično, potrebno je raditi na guranju pozitivnog naboja prema strelicama električnog polja (bilo prema drugom pozitivnom naboju ili od negativnog naboja). Što više ide naboj, to više posla morate obaviti. Isto tako, ako pokušate odvojiti negativni naboj od pozitivnog naboja - protiv električnog polja - morate obaviti posao.

Za svaki naboj koji se nalazi u električnom polju, njegova električna potencijalna energija ovisi o vrsti (pozitivan ili negativan), količini naboja i njegovom položaju u polju. Električna potencijalna energija mjeri se u jedinicama džula (J).

Električni potencijal

Električni potencijal nadovezuje se na električnu potencijalnu energiju kako bi pomogao definirati koliko je energije pohranjeno u električnim poljima. To je još jedan koncept koji nam pomaže modelirati ponašanje električnih polja. Električni potencijal nije isto što i električna potencijalna energija!

U bilo kojoj točki električnog polja, električni potencijal je količina električne potencijalne energije podijeljena s količinom naboja u toj točki. Iz jednadžbe se izdvaja količina naboja i daje nam predodžbu o tome koliko potencijalnu energiju mogu pružiti određena područja električnog polja. Električni potencijal dolazi u jedinicama džula po kulonu (J/C), koje definiramo kao **volt (V)**.

U svakom električnom polju, dvije točke električnog potencijala su od velikog interesa za nas. Postoji točka visokog potencijala, gdje bi pozitivni naboj imao najveću moguću potencijalnu energiju, i postoji točka niskog potencijala, gdje bi naboj imao najmanju moguću potencijalnu energiju.

Jedan od najčešćih pojmova o kojima raspravljamo pri procjeni električne energije je napon. Napon je razlika potencijala između dvije točke u električnom polju. Napon nam daje ideju o tome koliko potisnu silu ima električno polje.

S potencijalom i potencijalnom energijom pod našim pojasom, imamo sve sastojke potrebne za proizvodnju električne energije. Učinimo to!

12 Električka na djelu!

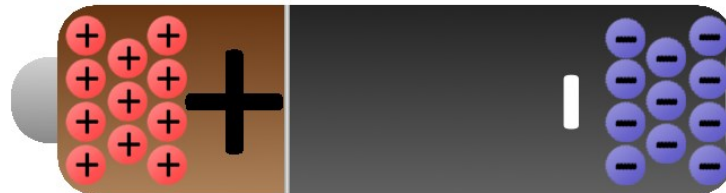
Nakon proučavanja fizike čestica, teorije polja i potencijalne energije, sada znamo dovoljno da struja teče. Napravimo krug!

Prvo ćemo pregledati sastojke koji su nam potrebni za proizvodnju struje:

- Definicija električne energije je **tok naboja**. Obično će naše naboje prenositi slobodni elektroni.
- Negativno nabijeni **elektroni** labavo su vezani za atome vodljivih materijala. Uz mali pritisak, možemo osloboditi elektrone iz atoma i natjerati ih da teku u jednolikom smjeru.
- Zatvoreni **krug** vodljivog materijala osigurava stazu za kontinuirani protok elektrona.
- Naboje pokreće **električno polje**. Potreban nam je izvor električnog potencijala (napona) koji gura elektrone iz točke niske potencijalne energije u točku više potencijalne energije.

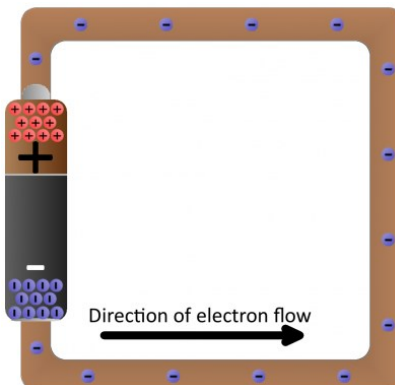
Kratki spoj

Baterije su uobičajeni izvori energije koji kemijsku energiju pretvaraju u električnu. Imaju dva terminala koji se spajaju na ostatak strujnog kruga. Na jednom terminalu postoji višak negativnih naboja, dok se na drugom svi pozitivni naboji spajaju. Ovo je električna razlika potencijala koja samo čeka da djeluje!



Baterije su uobičajeni izvori energije koji kemijsku energiju pretvaraju u električnu.

Ako spojimo našu žicu punu vodljivih atoma bakra na bateriju, to električno polje će utjecati na negativno nabijene slobodne elektrone u atomima bakra. Istovremeno gurnuti negativnim terminalom i povučeni pozitivnim terminalom, elektroni u bakru kretat će se od atoma do atoma stvarajući protok naboja koji poznamo kao elektricitet.

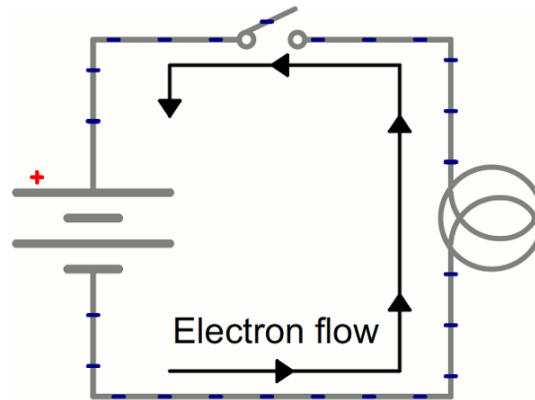


Smjer protoka elektrona

Nakon sekunde protoka struje, elektroni su se pomaknuli vrlo malo - djeliće centimetra. Međutim, energija proizvedena strujnim protokom je ogromna, pogotovo jer u ovom krugu nema ničega što bi usporilo protok ili potrošilo energiju. Spajanje čistog vodiča izravno preko izvora energije je loša ideja. Energija se brzo kreće kroz sustav i pretvara se u toplinu u žici, koja se brzo može pretvoriti u taljenje žice ili požar.

Osvjetljavanje žarulje

Umjesto da uzalud trošimo svu tu energiju, da ne spominjemo uništavanje baterije i žice, napravimo krug koji čini nešto korisno! Električni krug će prenijeti električnu energiju u neki drugi oblik--svjetlost, toplina, gibanje, itd. Ako spojimo žarulju na bateriju sa žicama između, imamo jednostavan, funkcionalan krug.



Shema: Baterija (lijevo) spojena na žarulju (desno), strujni krug je dovršen kada se prekidač (gore) zatvori. Kada je strujni krug zatvoren, elektroni mogu teći, gurnuti s negativnog pola baterije kroz žarulju, do pozitivnog pola.

Dok se elektroni kreću brzinom puža, električno polje trenutačno utječe na cijeli krug (govorimo o brzini svjetlosti). Elektroni u cijelom strujnom krugu, bilo na najnižem potencijalu, najvišem potencijalu ili neposredno uz žarulju, pod utjecajem su električnog polja. Kada se sklopka zatvori i elektroni budu podvrgnuti električnom polju, svi elektroni u krugu počnu teći u isto vrijeme. Oni naboji koji su najbliži žarulji učinit će jedan korak kroz krug i započeti transformaciju energije iz električne u svjetlo (ili toplinu).

13 Zaključak

U ovoj lekciji otkrili smo samo maleni dio vrha sante leda. Još uvijek postoji tona koncepata koji su ostali nepokriveni. Odavde preporučujemo da odmah prijedete na naše lekcije o naponu, struji, otporu i Ohmovom zakonu . Sada kada znate sve o električnim poljima (napon) i strujanju elektrona (struja), na dobrom ste putu da shvatite zakon koji upravlja njihovom interakcijom.



2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617



Co-funded by
the European Union

14 Literatura

learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-electricity

en.wikipedia.org/wiki/Electricity

britannica.com/science/electricity