

Savoir sans Frontières

Pustolovine Archibalda Higginsa

u epizodi

PRSTOHVAT AMPERA

prijevod
Tanja Mrkalj

Jean-Pierre Petit



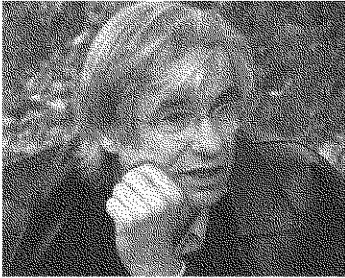
Pustolovine Archibalda Higginsa

U epizodi

PRSTOHVAT AMPERA

Autor Jean-Pierre Pettit

Prijevod Tanja Mrkalj



Asocijaciju, znanost bez granica, oformio je znanstvenik, astrofizičar, Jean-Pierre Petit, u cilju pružanja znanstvenih i tehničkih znanja najvećem broju naroda u što većem broju jezika. Ilustrirani albumi, koji su njegovo autorsko djelo, sada su pristupačni svima i to bez ikakve nadoknade. Formiranjem ove asocijacije svi su slobodni

kopirati postojeće fajlove, bilo u digitalnom obliku ili kao printane kopije, mogu ih prosljeđivati školama, knjižnicama, sveučilištima ili asocijacijama čiji su ciljevi bliski ciljevima znanosti bez granica, ukoliko one tim putem ne stižu bilo kakvu materijalnu dobit, niti imaju kakve političke, sektaške ili propovjedačke konotacije. Ovi PDF fajlovi također se mogu učiniti dostupnim i putem kompjutorskih mreža školskih ili sveučilišnih knjižnica.


Jean-Pierre Petit nastoji otići dalje u prosvjećivanju svijeta, i svoja dijela učiniti bližim što široj publici. Čak i nepismeni ljudi imat će mogućnosti uživanja u njegovim stripovima, jer će tekstualni dijelovi crteža „progovarati“ kada čitaoc upotrijebi dvostruki klik na njima. Ostali albumi bit će dvojezični tako što će prelazak s jednog jezika na drugi biti omogućen jednostavnim klikom. Na ovakav način stripovi bit će korisni i prilikom učenja stranih jezika i razvijanja jezičkih sposobnosti, uopće.

Jean-Pierre Petit rođen je 1937.godine. Svoju znanstvenu karijeru izgradio je kao francuski istraživač. Radio je kao plazma fizičar, upravljao centrom za kompjutorske nauke, pravio kompjutorske programe, objavio na stotine članaka u znanstvenim časopisima, radio je na raznim temama, počevši od mehanike fluida pa sve do teoretske kozmologije. Objavio je blizu trideset knjiga koje su prevedene na razne jezike.

Asocijaciju znanost bez granica možete upoznati i kontaktirati putem internet sajta:

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

PROLOG




Pada kiša, moramo biti doma.

Papir, škare, stara krpa. Što sa ovim možemo raditi? Niš!

Što to pričaš? Vrijeme je sjajno!


Da, da. Mi trebamo praviti laboratorij za uraditi nešto zanimljivo.



Zašto se žališ? Imaš sve što ti treba.

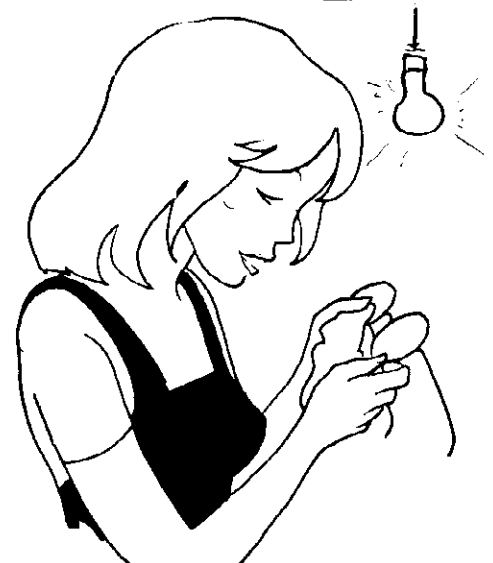
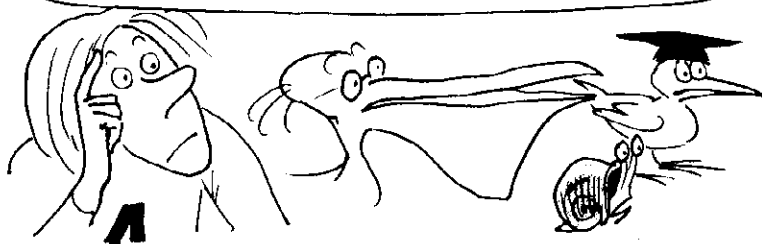
Hoćeš reći - ova kuća ima sve za rješavanje velikih znanstvenih problema!?

Rutherford* je rekao da može raditi istraživanja na sjevernom polu.



je, je. Ali što raditi ovdje?

Zasmijavate me. Nitko od vas nije kadar točno objasniti kako ova obična sijalica radi.



(*)

Fizičar sa Novog Zelanda, otkrio je atom 1905

O.K. ne paniči, Žareća nit u sijalici se zagrijava zato što kroz nju ide struja.

A što je to električan struja?

Od vas nema ništa!!!

Ovo postaje komplicirano.

Zašto se žareća niti sijalice zagrijava?

INTENZITET

Budemo vidjeli. Možemo simulirati to uz pomoć hidraulične usporedbe.

Sprave za pranje sa tavana, isključen je ovaj mjerac...

Zar ne pričaju o električnoj struji?

Lako. h predstavlja razliku u potencijalu

Pipa predstavlja električnu izdržljivost. Ima duljinu L , presjek S , izlaz je proporcionalan (hs/L)

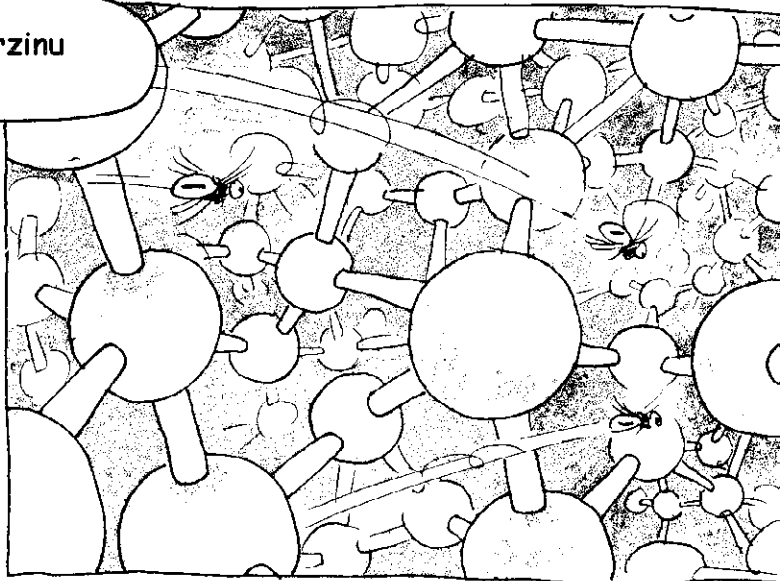
Ako uduplamo duljinu cijeli izlaz je smanjen za pola.

IZDRŽLJIVOST

Sofi, koji tip trenja ograničava brzinu elektrona u provodniku?



Bakarna žica nije prazna cijev.

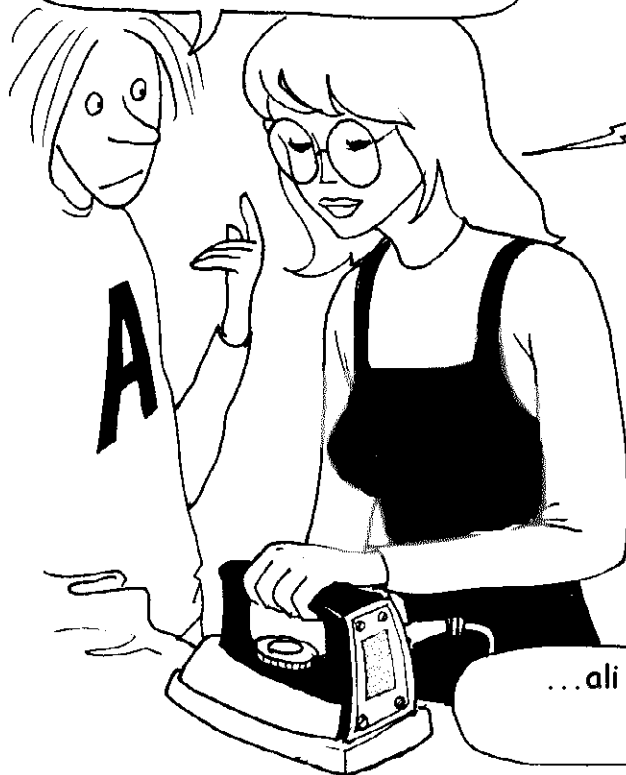


U metalu, atomi su fiksirani i formiraju neku vrstu mreže. Slobodni elektroni postoje na svim temperaturama i mogu se gibati u toj mreži. To je kad se sudaraju sa atomima i tako tvore efekt električne izdržljivosti.

Ali zašto se metal zagrijava?



Sudar potresa atomsku strukturu to se prenosi od jednog do drugog atoma i tako formiraju efekt toplotne provodljivosti.

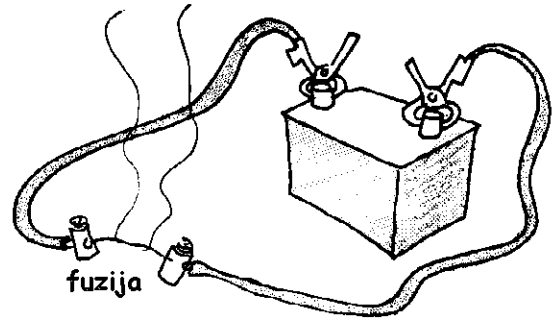
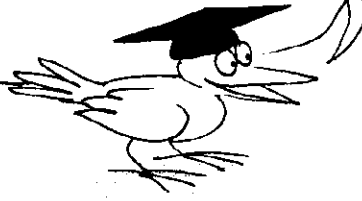


Oh da, to se zove Joule efekt.

sve mi je jasno.

...ali to ne objašnjava zašto žareća nit u sijalici emituje svjetlost.

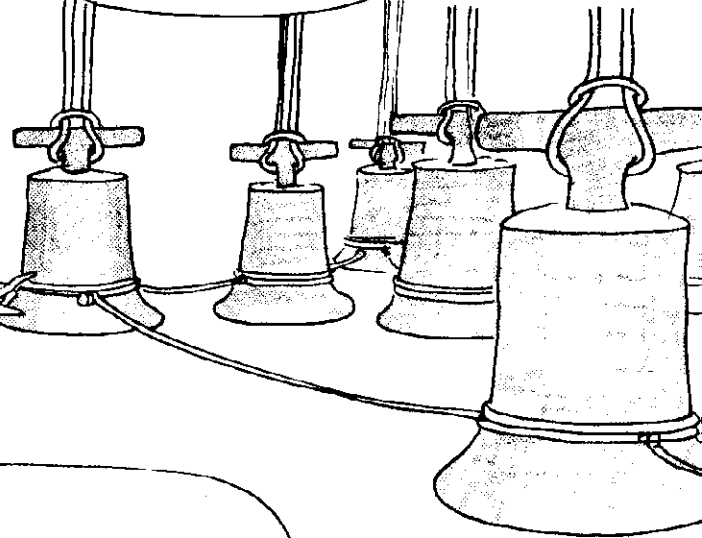
Prodrmanje može premjestiti mrežu
rezultiranu u fuziji.



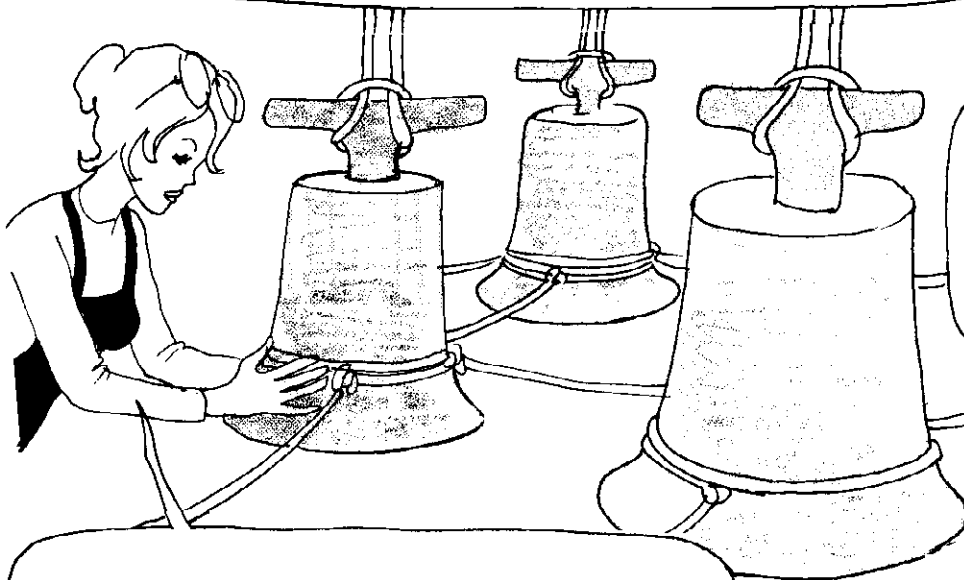
I, odakle dolazi
svjetlost?



Oh! -goril!



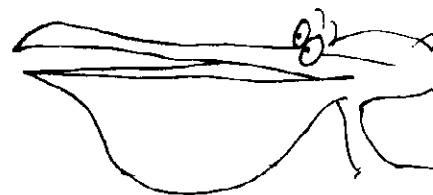
Ovog puta zamisli atome predstavljene kao
zvona povezana jedan za drugi sa elastikom...



To je dobra slika
termalne provodljivosti.

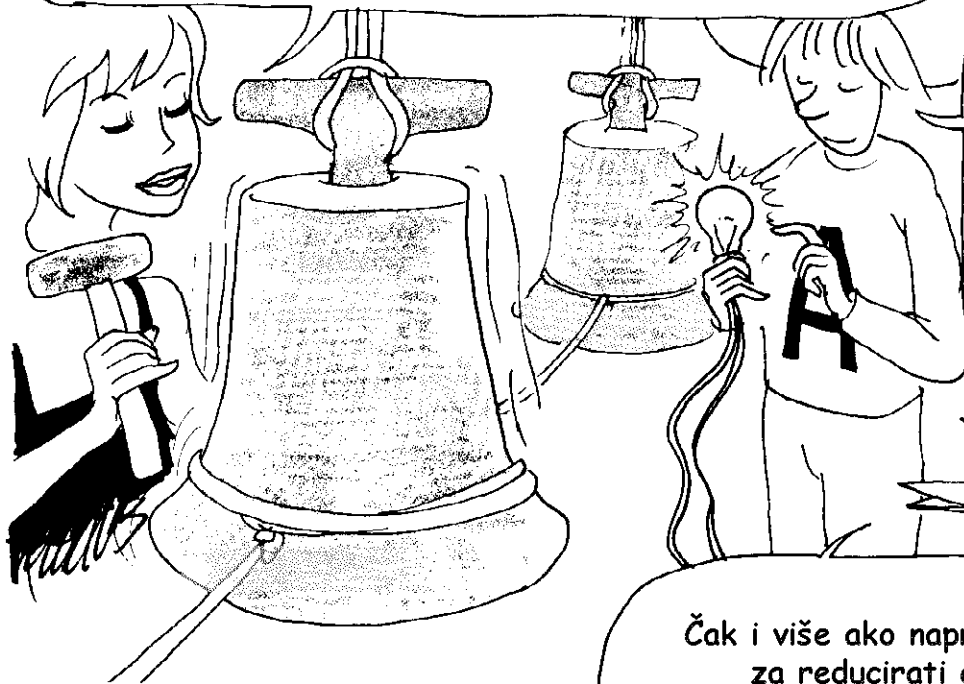


Ako daš nekom od ovih zvono-atoma
serije laganog potiska oni se budu
širili kroz cijelu strukturu preko elastike.



UŽARENOST DO BJELILA

Ali ako je impuls oštar, ili ako se gomila veliki broj impulsa, onda zvono bude izolovalo ovu energiju emitujući zvučne valove.



O.K. kužim: na isti način na koji atomi žareće niti u sijalici emituju svjetlosnu energiju određene temperature pa naviše, za izolirati višak energije koje provodljivost fenomena ne može trošiti.

Čak i više ako napraviš rupu u žarulji za reducirati gubitak topline tijekom termalne provodljivosti.

Emisija energije zračenjem bude bila jačeg intenziteta sve dok je veća temperatura tla. Za žareću nit rabimo materijal kao što je volfram koji može izdržati temperaturu od 3000°C .



O.K. kužim to, ali zašto je željezo crveno?



Zato što je na nižoj temperaturi od žareće niti. I željezo zrači energiju.

Stavi svoju glavu u ovaj pokromljeni tiganj. Budeš vidjeo-reflektuje energiju koju zrači tvoja koža.

Oh, da osjećam.

I ti zračiš takođe.

Je li i ja zračim?

Dragi moj Tiresiasu, kako si ti hladnokrvni stvor ne nadaj se mnogo čemu.

U biti, atomi prestaju oscilirati i emitirati energiju jedino onda kad je temperatura apsolutna nula, to je stadij minimalne energije.

(*) Ovaj tip nevidljivog zračenja energije, koji se emituje putem niske temperature tijela, zove se INFRACRVENA energija

Dobro, sad sve znamo o ovoj žarulji, mislim si-riješili smo misteriju.



Archi, žarulja u kuhinji je pregorila.
Možeš li je zamijeniti?

FLOURESCENTNA CIJEV

K vragull!



Pogledaj ovo.



Ovdje nema
žareće
niti.



To i ne treba
žareću nit.



...atomi neona u cijevi izoluju energiju
koju primaju od utjecaja elektrona
koji prolaze kroz cijev.

Naravno. Peć na plin,
sunce, vatra... kako misliš
da to radi?



Atomi plina
mogu emitovati
svjetlost?



Naravno!!



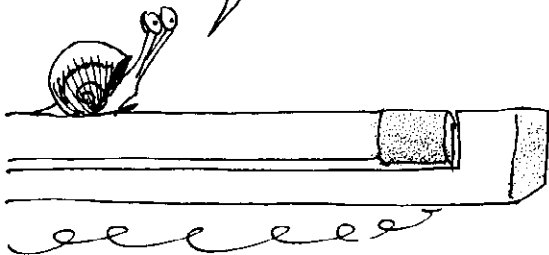
U zagrijanom plinu je sudar među molekulama, to je posljedica termalne agitacije.



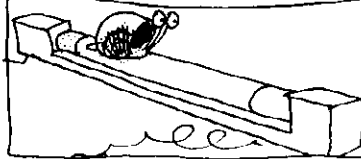
Dobro. To je vrlo komplicirano. Mi to spajamo, struja ide kroz to, plin se zagrijava i emituje svjetlost.



Ima jedan problem... Plin ostaje hladan dok cijev radi.



U pravu si nešto sam propustio...

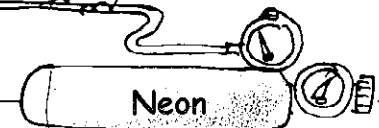
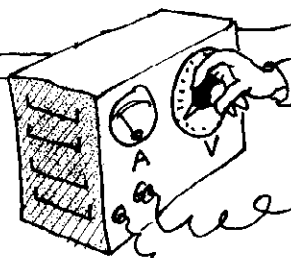


ELEKTRIČNA PROVODLJIVOST

U takvim slučajevima najbolji vodič je pokus. Stavimo malo neona u cijev. Budem stavio elektrode na svaki kraj i budem ih povezao sa električnim generatorom.



Obožavam pokuse.

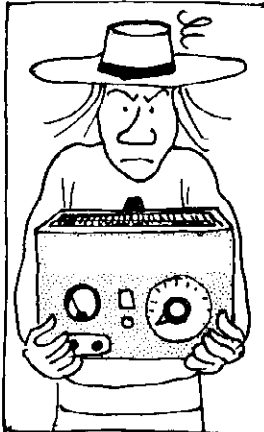


Stavili smo neon pri atmosferskom tlaku.

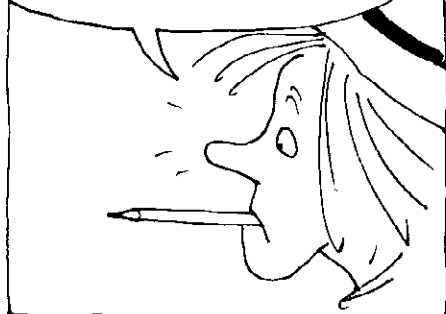
240 volti, niš...



2000 volti, niš!?



20,000 volti, NIŠ?!?

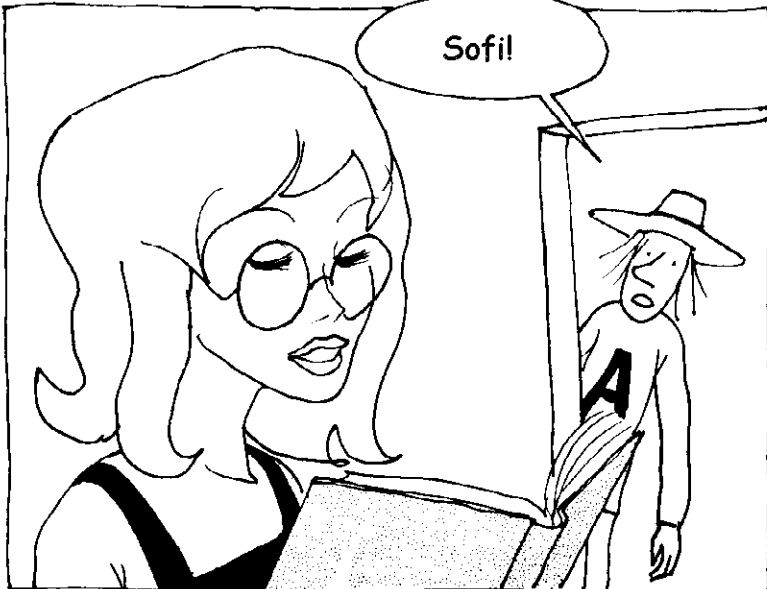


Cijevi u kuhinji koristi samo jedan amper na 220 volti.

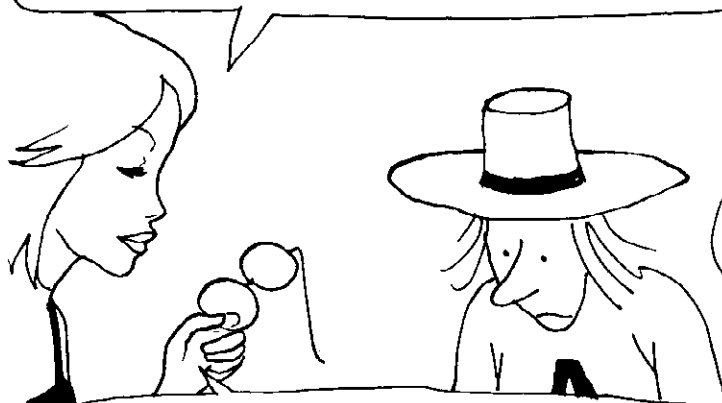


To ti je u biti stvar osjećaja.

Sofil



U provodniku struja prolazi tako što utječe na gibanje slobodnih elektrona.



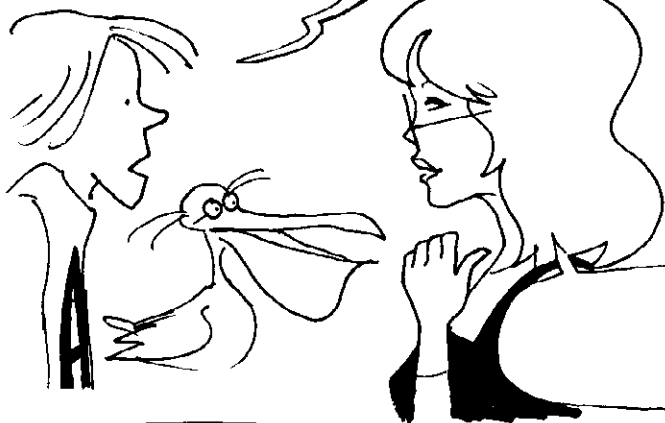
Dok je u neonu, na normalnoj temperaturi, njih vrlo malo.

A zašto struja ide kroz metal?

Zato što je prirodno bogat slobodnim elektronima.



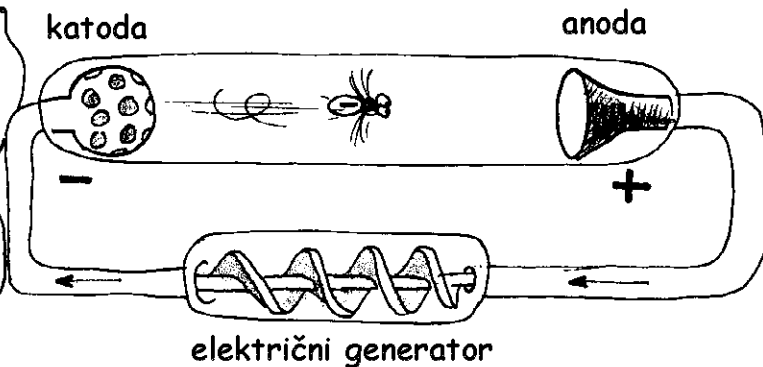
Mišliš-nema nikakvih elektrona u hladnom plinu?



Ne, ali oni su toliko zauzeti pokretanjem svojih orbita oko jezgra atoma.

Što pokreće atom?

Njihovo gibanje počinje generatorom koji djeluje slično kao pumpa.



I u čemu je problem?

Sjajno, radi.

Tiresias, bježi s puta!

Auč!!

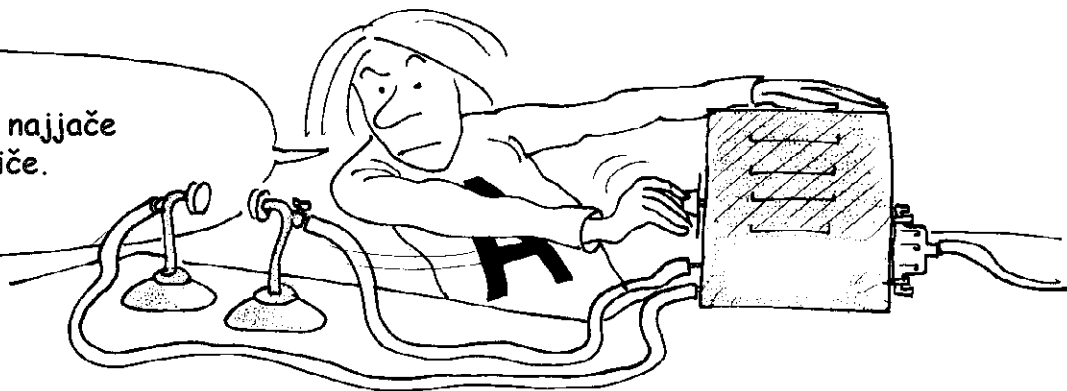
Archi je pronašao pumpu za elektrone.

To je generator visoke voltaže istosmjernje stuje.

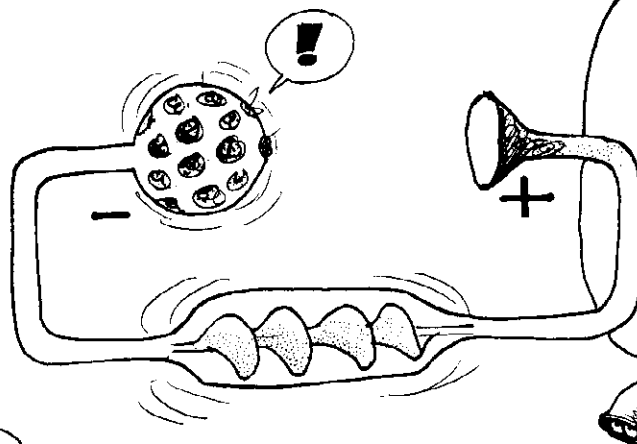


ELEKTRIČNI LUK

Čudno. Stavio sam na najjače ali struja ne protiče.

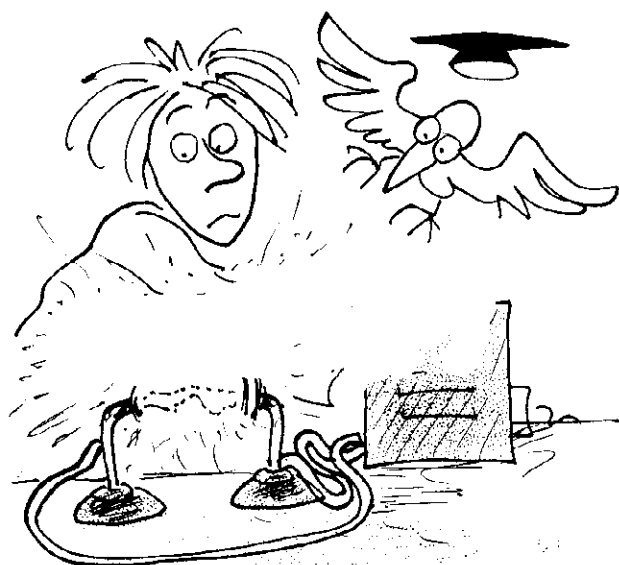
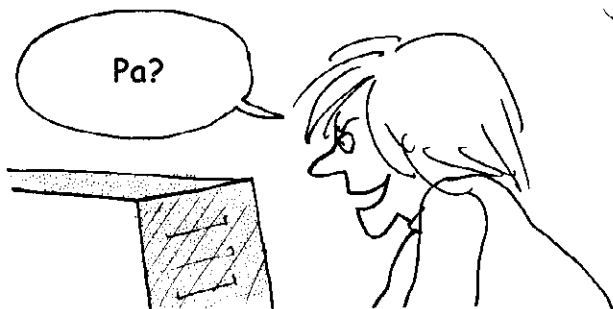


20000 volti,
30000...



Povećavanjem
napona generatora
Archi povećava
električni tlak u
katodama.

Pa?



Što se dogodilo?

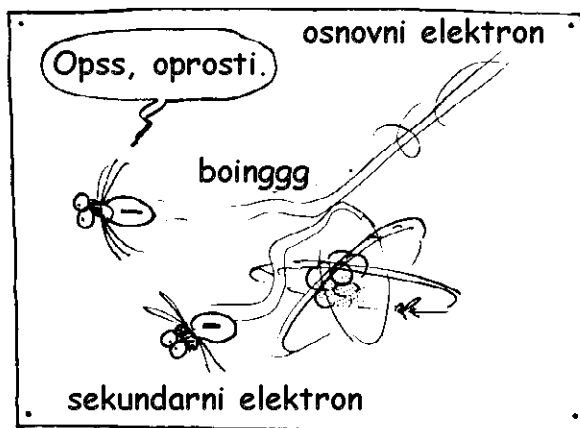
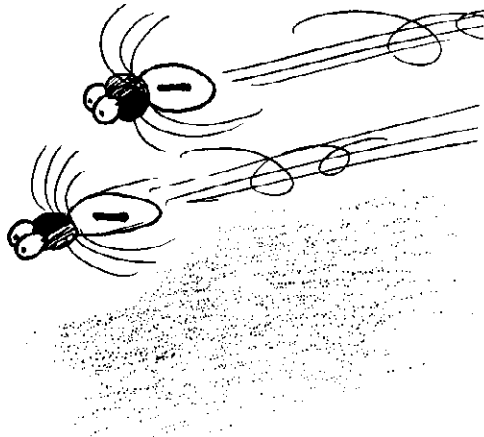


Dobro si?

Vrati se, gotovo je.

ELEKTRONSKA LAVINA

Električni generator stvara elektromotorno polje između svojih elektroda, koje teži pomjeranju slobodnih elektrona. Čak i na plinu pri uobičajenoj temperaturi nekoliko njih budu bili jako povučeni iz katode ili anode. Ovi električni, osnovni elektroni, koji ubrzavaju između sudara sa atomima, dobijaju dovoljno energije (kinetičke) za odgurnuti druge elektrone zakačene za atome i okrenuti ih ka novim slobodnim elektronima.

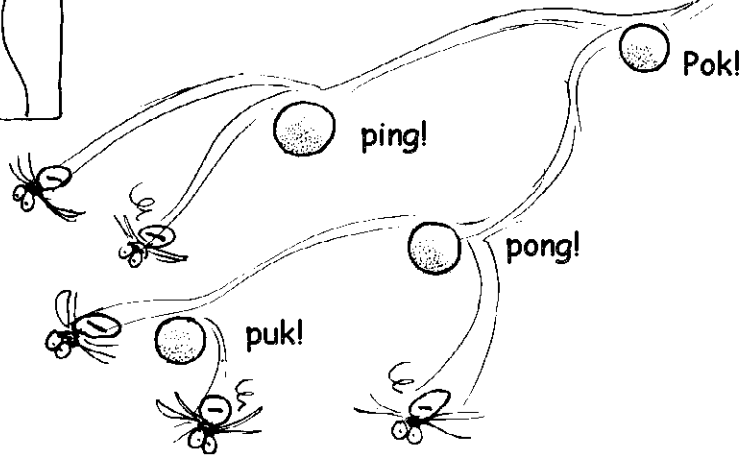


Svaki elektron koji je povučen postaje slobodan elektron, i on se počinje ubrzavati.



Svaki prvobitni, osnovni elektron, može dati život, velikom broju sekundarnih elektrona.

To nazivamo elektronskom lavinom.





U prethodnom pokusu
ovo je bilo pokazano
iznenadnim podizanjem
intenziteta u
elektronskom protoku.

Drugim riječima, gaz između elektrona iznenadno je
postao vrlo provodljiv. Generator, smješten u kratko-kružnu
situaciju je izgorio.

U zraku se oslobađanje zbiva kad,
pri atmosferskom tlaku, razlika
potencijala dosegne 30,000 volti
po centimetru.

Hmm...oblači se

BUMMMMMMM!

Munja je električni luk koji je stvoren
kad razlika u potencijalu između oblaka
i zemlje prođe ovu točku oslobađanja.

Kako elektricitet može
stvarati takvu buku?

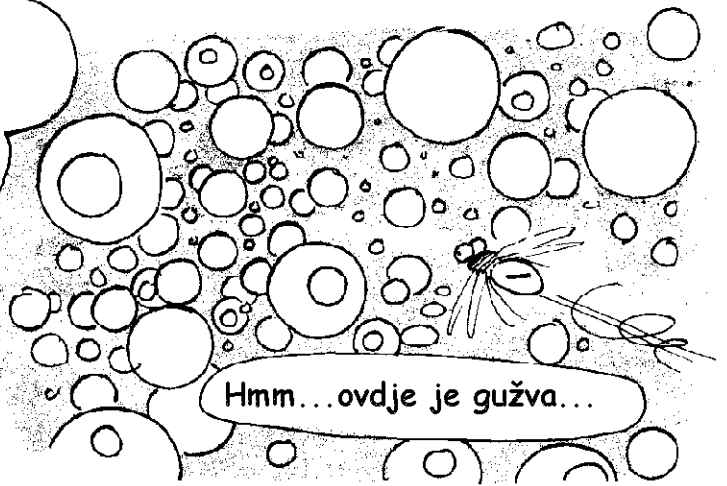
U električkom luku je nasilno oslobađanje
toplote koja tvori udarni val.

Ali to ne rješava moj problem, niti objašnjava zašto struja prolazi kroz onu cijev u kuhinji.

Misterija ostaje!!

SLOBODNI SREDNJI PUT

Električna lavina se zbiva kad elektroni uspiju dobiti dovoljno energije, u relaciji sa prostorom, na njihovoj putonji.



Hmm... ovdje je gužva...

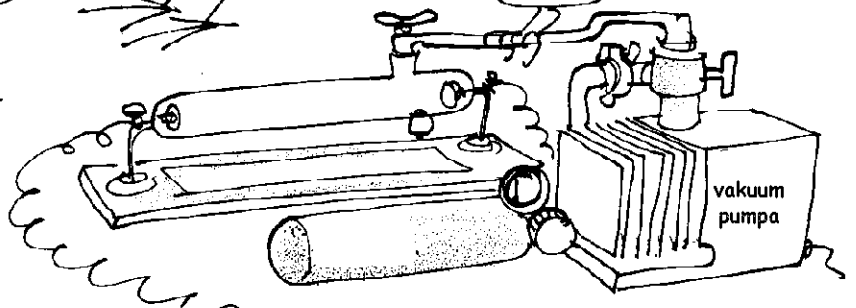
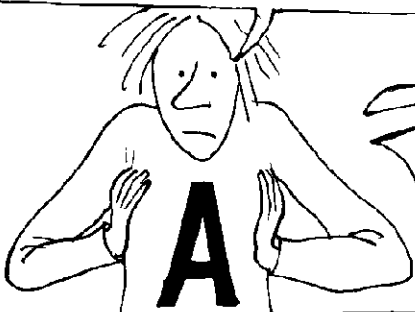
To zovemo slobodan srednji put.

Ako povećam ovaj slobodan srednji put elektrona to se bude ubrzalo i nabavilo više energije.

Ali kako budeš povećao taj put?

Jednostavno... smanjujući gustinu plina!

sa ovom vakuom pumpom.



Snabdjeo sam je sa
200 volti i pumpam.

pumpflus
pumpflus
pumpflus

Tlak se spušta.

neon

vakuum
pumpa

manometar

Jupiiii!!!

Sofi, cijev sijal!!!

Struja prolazi kroz
cijev.

Tlak je opao za
10 tisućiti dio
atmosfere.

pumpflus
pumpflus

Sa tako niskim tlakom i niskom gustinom,
napetost od 200 volti primjenjiva je na
50sm cijevi a to je dovoljno za stvoriti
elektronsku lavinu.

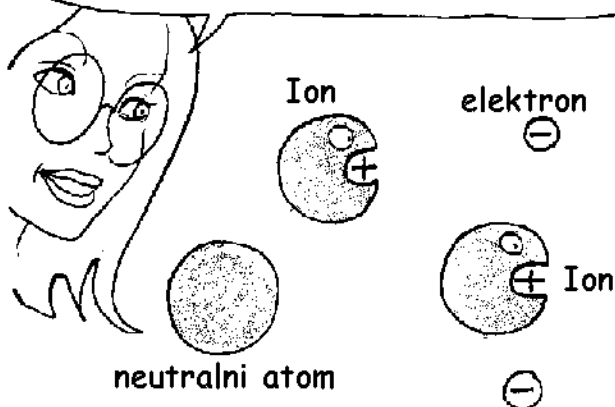
IONIZACIJA DE-IONIZACIJA

U ovoj lavini, o kojoj si pričala, tamo je kontinuirano stvaranje slobodnih elektrona. Ali, ako se nastavi pražnjenje, na kraju tamo neće biti više slobodnih elektrona?

Vidiš Leon, svaki elektron koji napušta atom napušta pozitivno napajanje, takav atom se zove iom.

Svi su atomi na kraju ionizirani.

ali...napajanje sa suprotnim znacima napadaju jedni druge, zar ne?



Točno. Elektroni kontinuirano teže se vratiti do iona, stoga ih neutraliziraju. Ovo se zove fenomen DEIONIZACIJE.

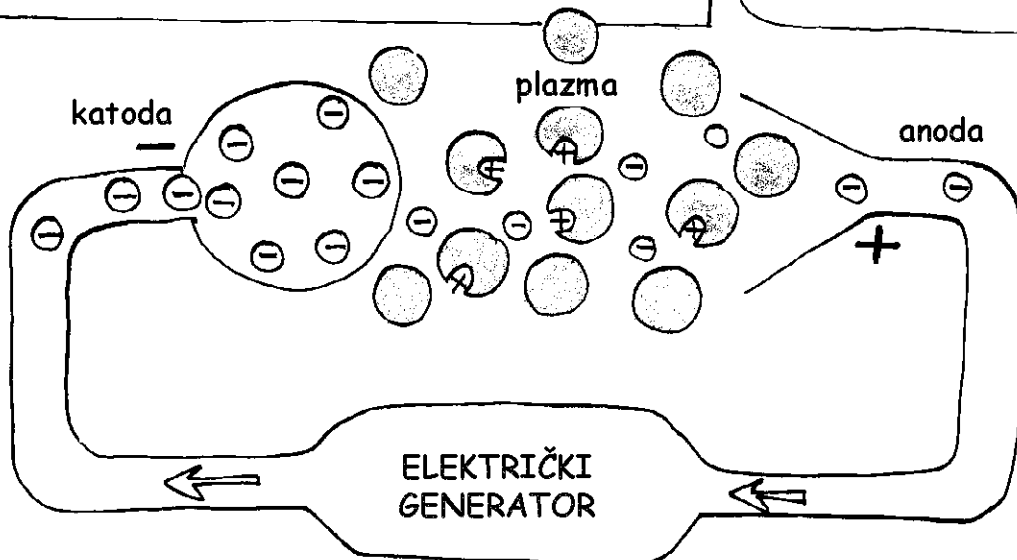
Tako istodobna kreacija slobodnih elektrona i iona je Ionizacija.

U deionizaciji, eventualni višak kinetičke energije se raspršuje kroz zračenje koje pridonosi emisiji svjetla i plina.

PLAZMA

Budemo sumirali ovo do sada: oblik elektronske pumpe, zvan električni generator obogaćuje katode sa elektronima. Ovo katodno punjenje djeluje na elektrone u plinu, ubrzava ih i kontinuirano stvara nove slobodne elektrone sa efektom električne lampe. Kad su fenomeni ionizacije i deionizacije van balansa, dobijamo mix iona koji zovemo plazma, ona je električni neutralna.

Struja elektrona kruži. Oni se emituju od strane katoda i kolektuju se od strane anoda.



Isuse Bože! Kad upalim fluorescentno svjetlo, ja stvaram plazmu!!

Što sve možeš naći u kući!!

Plazma?!?

Max kaže da je i sunce plazma, velika lopta od ioniziranog plina. Ali zašto je sunce vruće a fluorescentna cijev hladna?

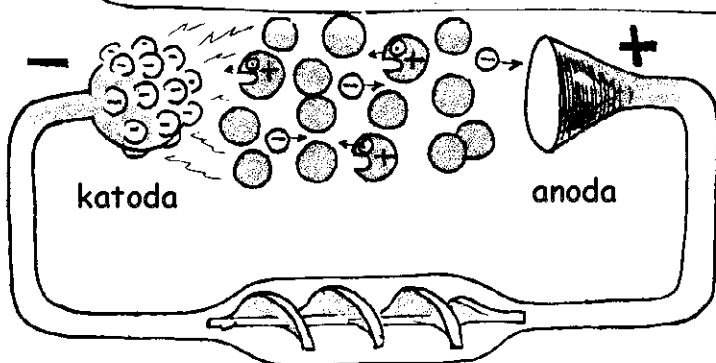
U ovom tipu "hladne" plazme tu je sudar između elektrona i atoma koji održavaju ionizaciju, dok je u suncu sudar među atomima-koji su nužno u stadiju agitacije.

U fluorescentnoj cijevi imamo ne-termičku ionizaciju.

Ali u plazmi postoje 2 oblika napajanja, elektron i ion. U teoriji, električne sile djeluju i na jedan i na drugi. Zar ne?

Da. Električno polje u cijevi pokreće elektrone, ono ih vuče u jednom smjeru a ioni u drugom. Ovo polje je usljed

akumulacije elektrona u katodama i električnog tlaka.



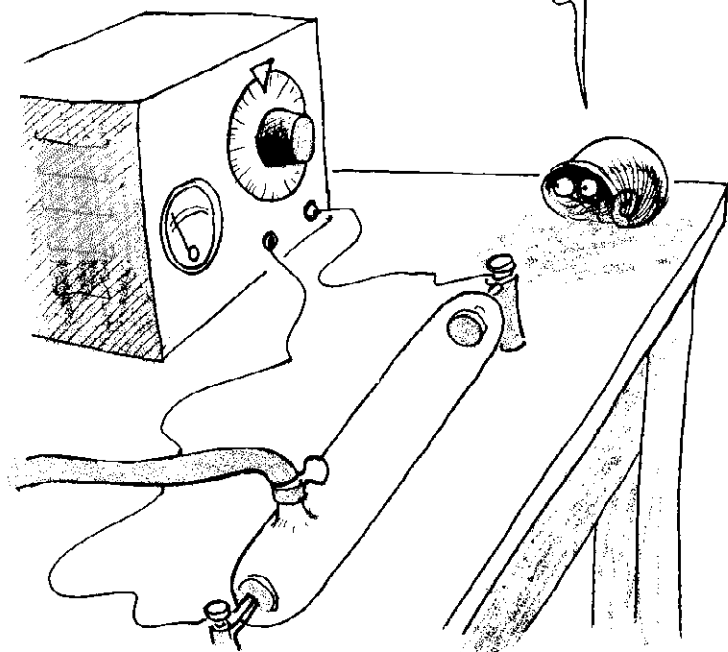
Sudari sa neutralnim atomima usporavaju progres napajanja. Samo elektroni, laki i pokretljivi, uspevaju naći svoj put kroz taj metež.

To znači-u fluorescentnoj cijevi ionizirana struja ostaje nevažna u usporedbi sa električnom strujom.

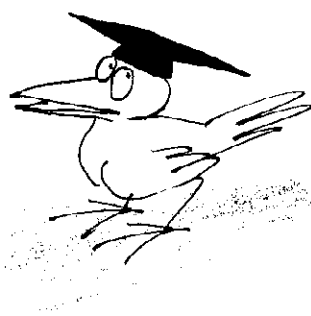
KATODNO ZRAČENJE

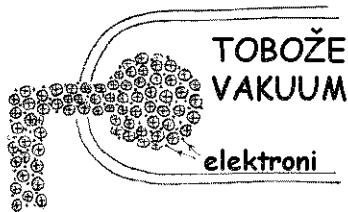


Ne razumijem. Pri visokom tlaku ništa ne radi a onda pri niskom to počinje raditi. Ali sad kad nastavljamo smanjivati tlak struja ide naopako, kao da katoda pronalazi da je sve teže i teže staviti van elektrone.

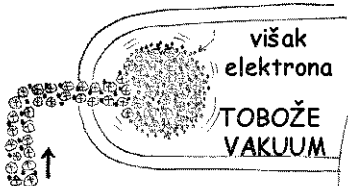


Zašto?



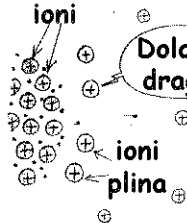


Katoda je komad metala napravljen od jezgra atoma sa pozitivnim punjenjem i elektrona.



Električni generator ima efekt pravljenja slobodnih elektrona akumuliranih u metalu katode. Ali ako je napon nedovoljan, ovaj tlak je preslab za dozvoliti elektronima za prikačiti se na atome metala.

katode
ioni

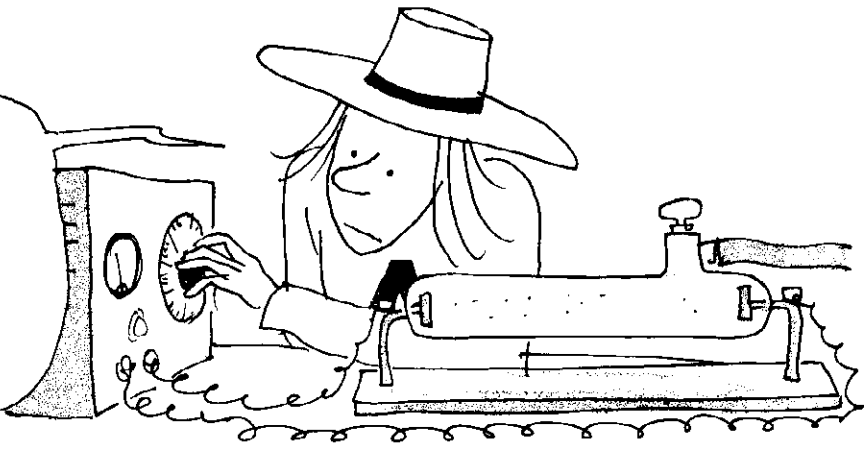


Ali, ako su atomi plina u stadiju ionizacije oni budu pomogli elektronima pobjeći.

Ako je plin previše gust struja još uvijek neće proći. tako je tamo optimum nivo tlaka.*

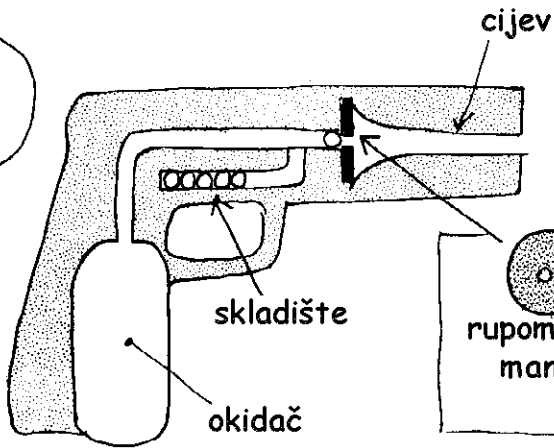
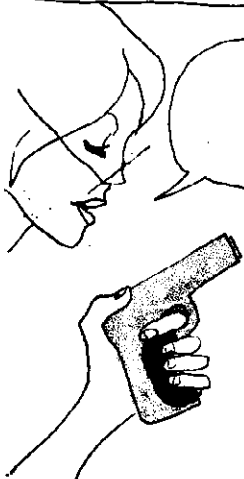
* Paschen's minimum

Kad je tobože vakuum u cijevi,
nekoliko tisuća volti mora
biti uporabno za katodu da
otпусти samo nekoliko elektrona.



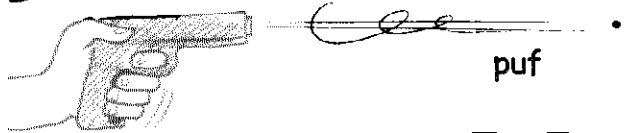
Metal rabljen za katode ne djeluje na odgovarajući napon.

Ovo je stari
pneumatski pištolj.



gumena opna sa
rupom u sredini, neznatno
manjom od kugle koja
se ispaljuje.

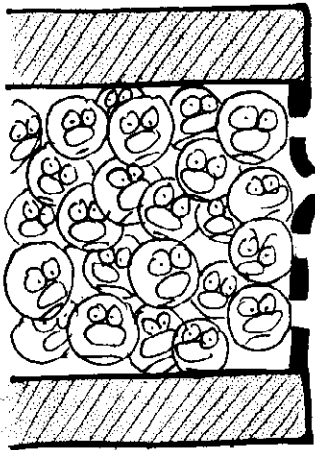
Kad se pritisne okidač,
opna se deformira i istiskuje
kuglu van.



Isto tako kao kad ispljuneš
košpicu od trešnje.

Pazi tamoll!

Kada katoda zrači, ona se ponaša kao
oblik prosijavanja sa puno malih rupa
kroz koje se elektroni nasilno
potiskuju uz pomoć "elektronskog tlaka".



EFEKT TOČKE

elektroni

Normalno, elektron-kugle prolaze lakše kroz sito kad je ono zakrivljeno.

Pod određenim vremenskim prilikama ovaj efekt je proizveden i na moru, na brodu, pri kraju brodskih jarbola i sošnjaka. Zove se vatra svetog Elma...

...to objašnjava zašto munji pogoduje prolazak kroz provodnik za gromove.

Vratimo se na pražnjenje u vakuum cijevi.

struja zagrijava katodu

zagrijana katoda

Možemo asistirati elektronskoj emisiji tako što budemo zagrijavali katodu stavljajući struju kroz nju, ovako, npr., uporabom visoko-naponskog generatora (i baterija bude poslužila)

toplotno emitovanje elektrona u vakuumu

pražnjenje struje u cijevi

glavna visoko-naponska pumpa

Vau, ovo je učinkovito. Mogu poslati struju kroz cijev sa manje od 100 volti.

Sofi, što mi to točno radimo?

Sve ovo igranje sa elektronima...

Zove se ELEKTRONIKA!

Zašto su elektroni dobri?

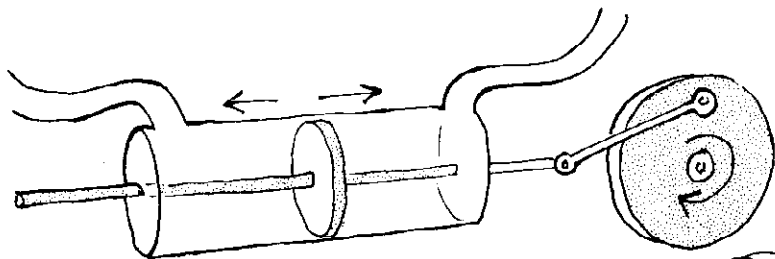
Dobro pitanje.

Samo malo...

Od početka mi smo predstavljali električni generator kao neku pumpu. Ali doma, kao što svi znamo, mi dobijamo naizmjeničnu struju.

A ti si mislio-sve je doma jednostavno.

NAIZMJENIČNA STRUJA



Smijašna pumpa!

Evo još jednog tipa generatora "električna-pumpa" on radi na naizmjeničan način.

potpuno ludilo

Gdje tu stavljaš anode a gdje katode?

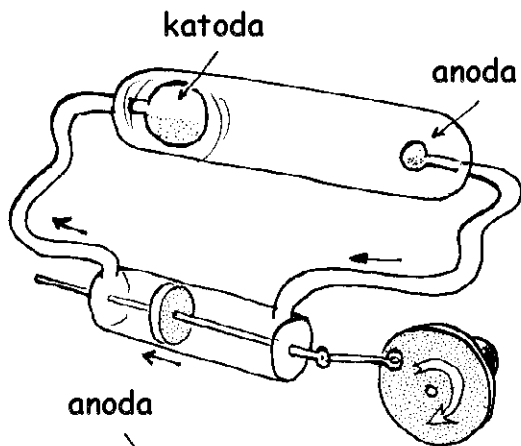
Obje postaju elektrode

Znači, sve što smo ranije rekli može se adaptirati?

Električna lavina, ne-toplotna ionizacija... i sve ostalo?

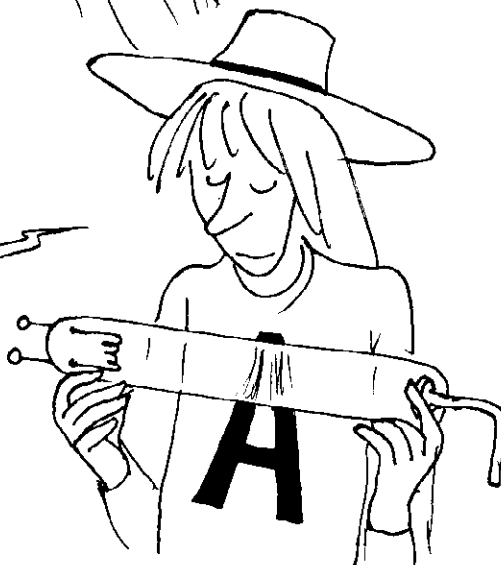
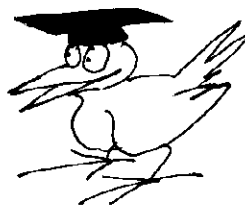
To je logički, na drugi način mogu vidjeti kako fluorescentna cijev u kuhinji može raditi -sa 220v naizmjenične struje.

Al što se zbiva ako ja pošaljem naizmjeničnu struju u strujni krug sa vrućom elektrodom i sa jednom hladnom?



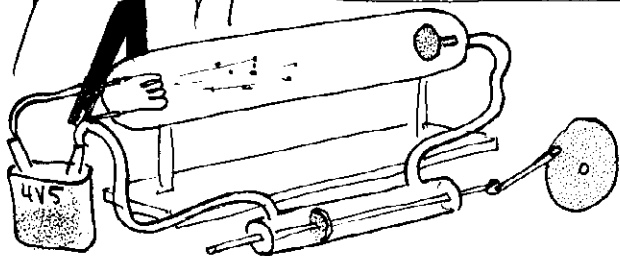
anoda

katoda





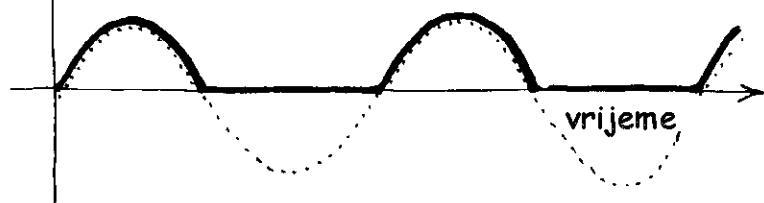
Kada se rabi vruća elektroda kao katoda ona emituje.



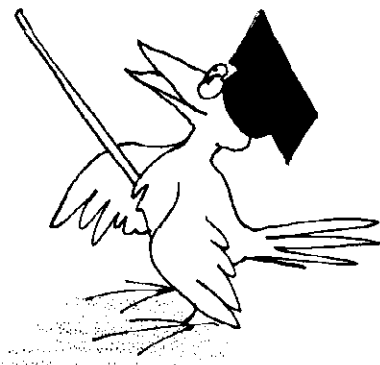
Ali kad hoćemo da hladna elektroda emituje-ona odbija- i struja ne protiče kroz nju. Archi, stvorio si ODBIJANJE.



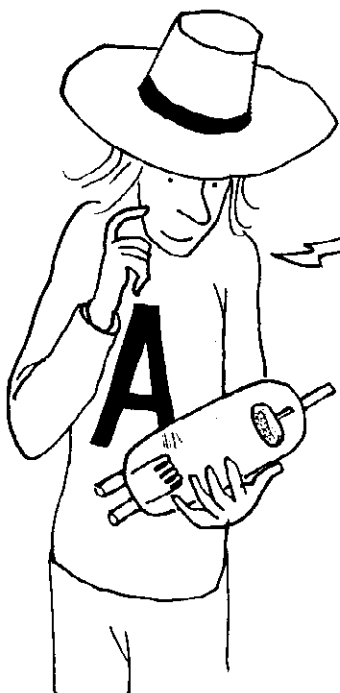
trenutni naboj



točkasta crta pokazuje "elektronski tlak" u vrućoj katodi; a crna crta pokazuje elektrone koje emituje.



Ne zman zašto doma imamo naizmjeničnu struju, ali je sigurno-ova se DIODA može rabiti za mijenjanje naizmjenične struje u "skoro istosmjernu" struju.



→ ulaz

izlaz →

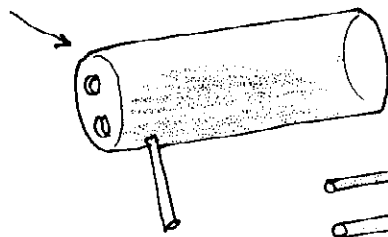
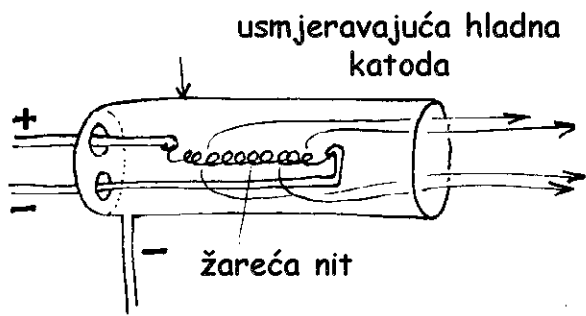
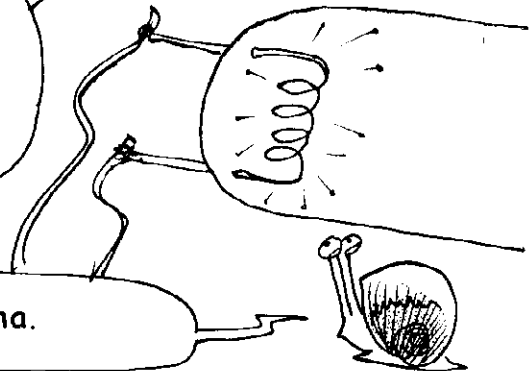


ELEKTRONSKI PIŠTOLJ

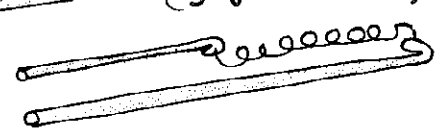


Postoje dvije vrste katoda, ali samo vruća katoda može emitovati elektrone, proizvoditi struju. Hladna katoda može samo nositi negativno napajanje.

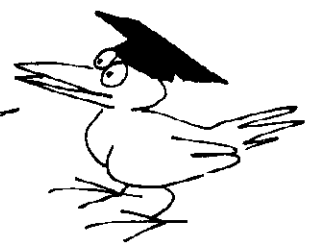
Tvoja vruća katoda emituje elektrone u svim smjerovima.



žareća nit (ugrijane katode)



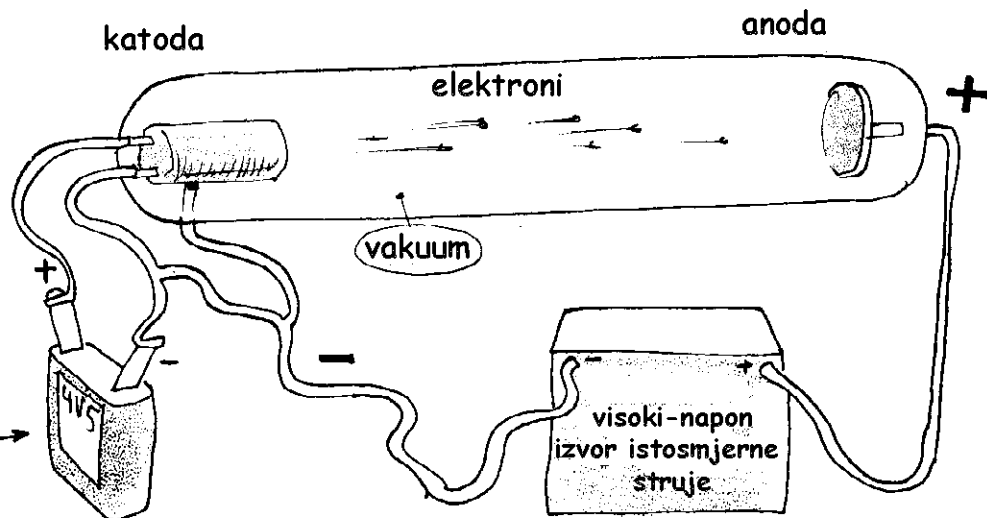
Sa ovom hladnom katodom, onom čija je izlazna struja beskonačno mala, Archi je učinio da emitovanje elektrona od strane vruće katode izđe van, sve to prateći osu elektronskog pištolja. Njihov jedini put za van.



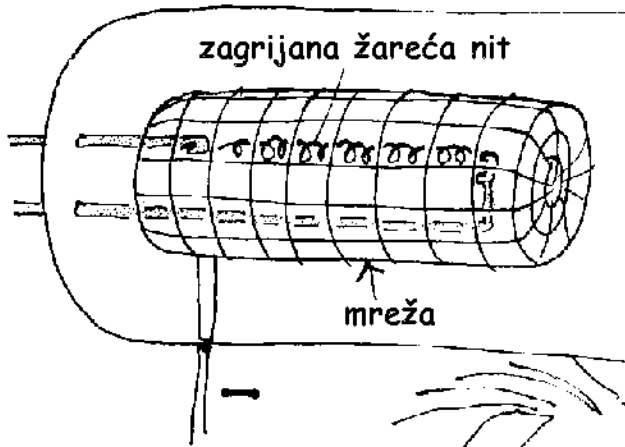
Ovdje je sve što ima unutar vakuum cijevi.



nisko-naponski izvor za zagrijavanje žareće niti katode



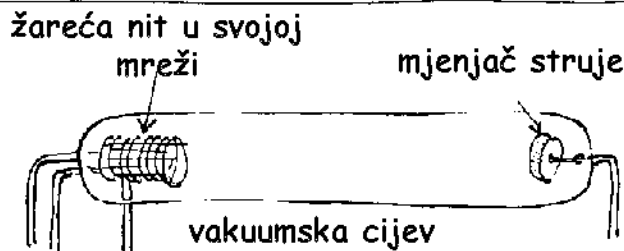
TRIODA



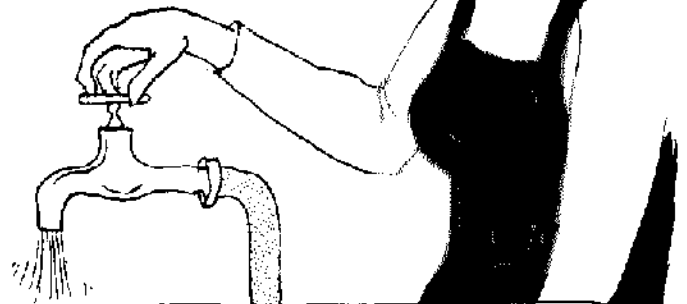
Pogledaj: ogradio sam katodu, moji elektroni utiču na žareću nit, u ovoj tobož kaveznoj mreži. Kad je ovo neopterećeno, elektroni slobodno prolaze. Ali ako primjenim negativno napajanje to bude odguralo elektrone koji se budu pokušavali otrgnuti od žareće niti i onda se budu ponovno vraćali, Isključit ću struju.

Stvorio si kontrolnu mrežu.

Mijenjanjem mrežnog napajanja, možeš prilagoditi, onako kako ti hoćeš, struju, uporabom samo malog iznosa energije.

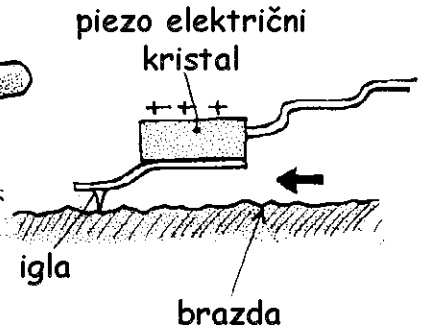
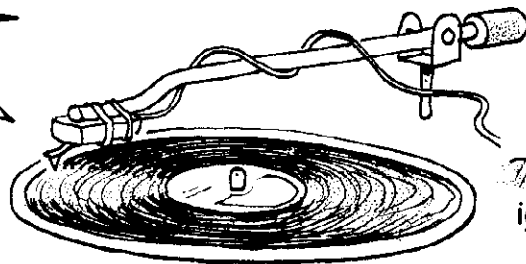


Da, kao kad otvoriš i zatvoriš slavinu.



Trioda, koja ima 3 elektrode: vruću katodu, mjenjač struje i mrežu; oblik je osnovnog pojačivača struje.

Što je sa elektronima?



Evo, pogledaj, slab elektro-impuls iz piezo-elektro kristala, prikačen na iglu na gramofonu podiže glavu; to se rabi za mijenjanje struje proizvedene od strane triode pojačala.



Nikad ne bi pomislio na sve te komplicirane zakone koji vladaju u kuhinji, kupaoni i dnevnom boravku.



pitam se pitam...
ooko rabljenja ovog tostera.

Dok smo na toj temi...
Kako radi TV?


Što to pali ekran?

To je nešto drugo.

Ponovno
počinje.

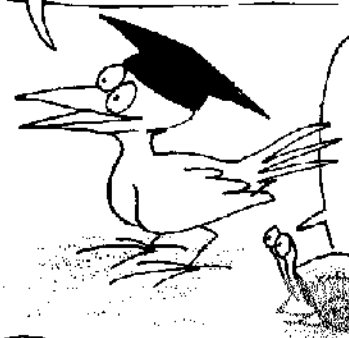


FLUORESCENCIJA



Neki sastojci imaju kapacitet za absorbirati zračenja na određenim frekvencijama i emitovati ih na drugim.


Da, da, fluorescencin absorbuje bijelu svjetlost, koja je mix duginih boja, i emituje je na zelenom dijazonu.






Najlon absorbuje ultraljubičastu i re-emituje je u plavu. To sam vidjeo u dikoteci.



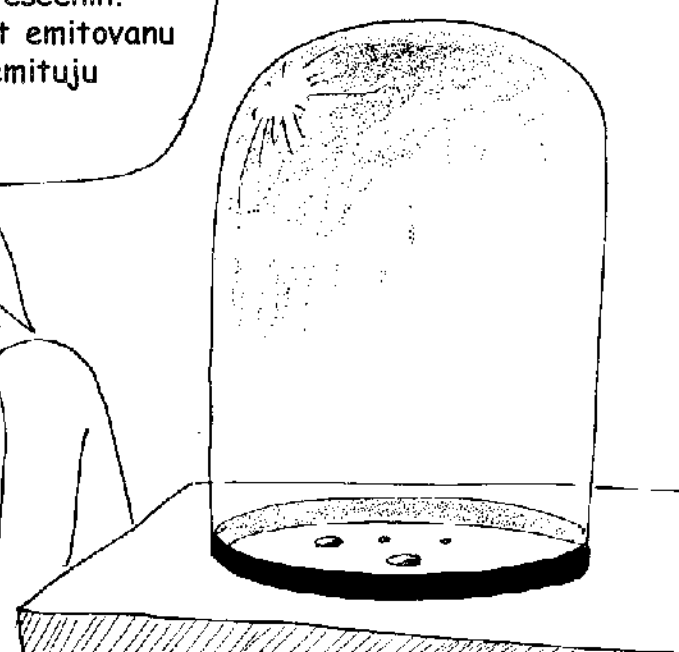
Bože Tiresial
Ideš u diskoteku?




Fluorescentna cijev je iznutra ocrtna sa produktima koji djeluju u suprotnom smjeru u odnosu na fluorescencin. To absorbuje plavu svjetlost emitovanu od strane neona i re-emituju je kao bijelu.



Pronašao sam vakuum-zvono.
Zgodnije je za pokuse od cijevi.





Stavio sam malo stvari od fluorescencina u unutrašnjost zvona. Pumpa je ispod toga.

Vidim katodni elektro-pištolj, i mijenjač anode.

Dobre sprave.

Stvaramo vakuum i...
Ja nikad?!

Sjećaš se zračnog pištolja kojeg smo ranije rabili. Katoda izbacuje elektrone pri velikoj brzini i pri visokoj kinetičkoj energiji, u odnosu na koju se privlačna sila anode ne računa puno.

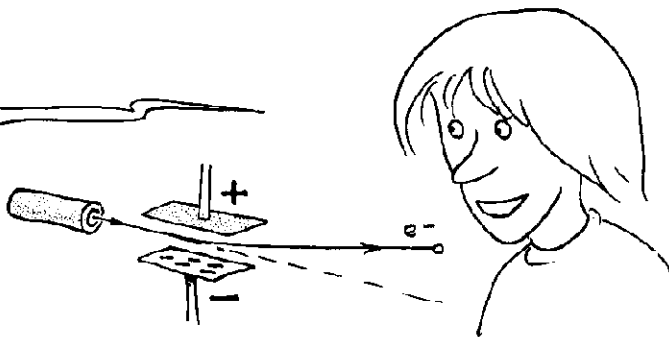
Čini se - elektronima nije bitno gdje je anoda.

Na kraju elektroni se budu kolektovali od strane anode.

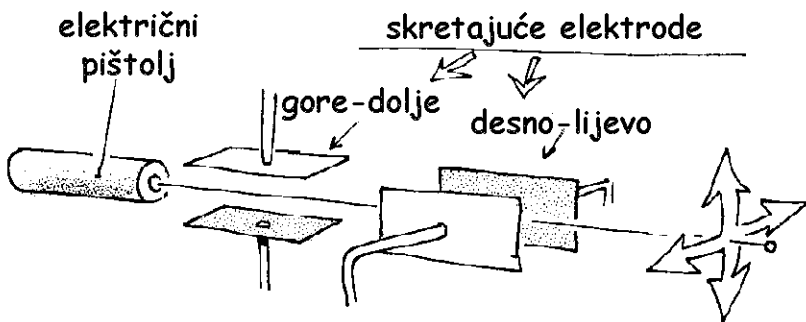
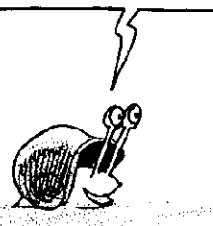
bing

Oni polako putuju ka njoj, nakon gubitka svoje energije.

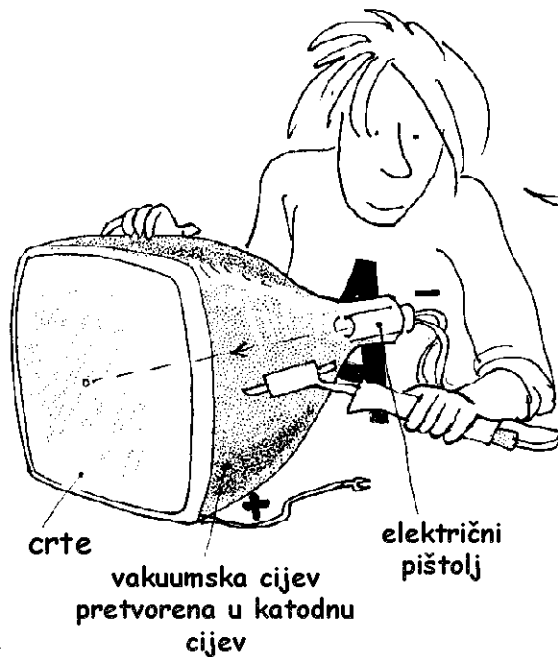
Sa električnim pištoljem mogu kanalisati elektrone emitovane od strane žareće niti. Onda mi hladne katode mogu omogućiti skretanje finih crta elektrona, po slobodnoj volji.



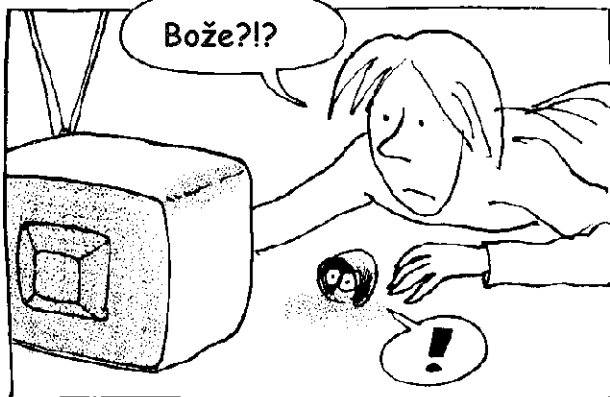
Sa dva seta elektroda mi imamo kompletnu i preciznu kontrolu.



Ovaj TV je pravi oblik modificirane geometrije vakuumske cijevi.



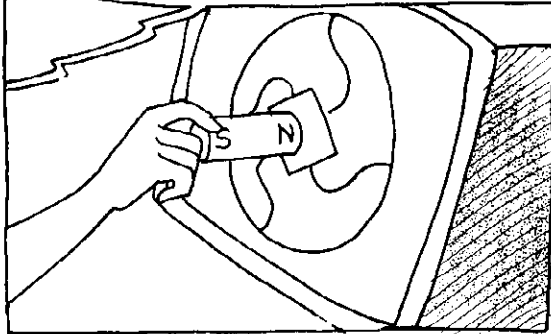
Bože?!?



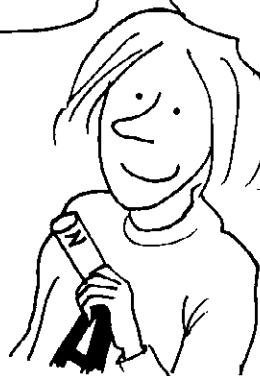
Sofi, brzo dođi!!!



Kad stavim ovaj magnet na ekran, slika se izobličuje.



To je na crno-bijelim televizorima, a što je sa onim u boji?

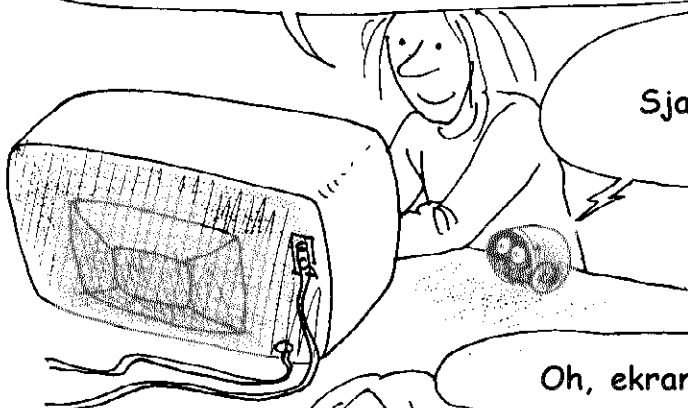


Što to radite?



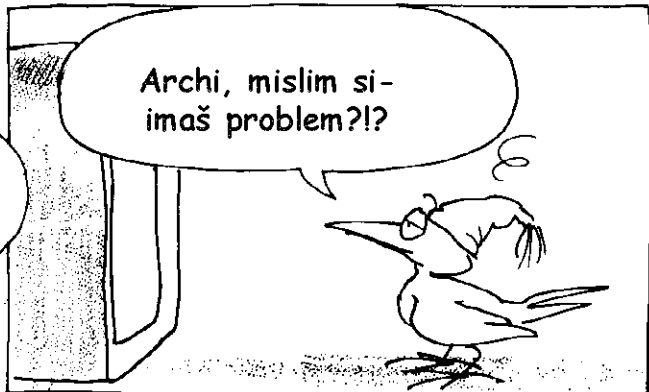
Uobičajeno.

To stvara sjajan efekt sedefal!



Sjajno!

Archi, mislim si-
imaš problem?!?



Oh, ekran je zaprljan mrljama u boji.

Oh, oh... ne
mogu ih ukloniti.

To me je podsjetilo na
onaj pokus s tepihom...



Nema svrhe, zaprljano je iznutra.

Mislim si... idem ja u krevet.

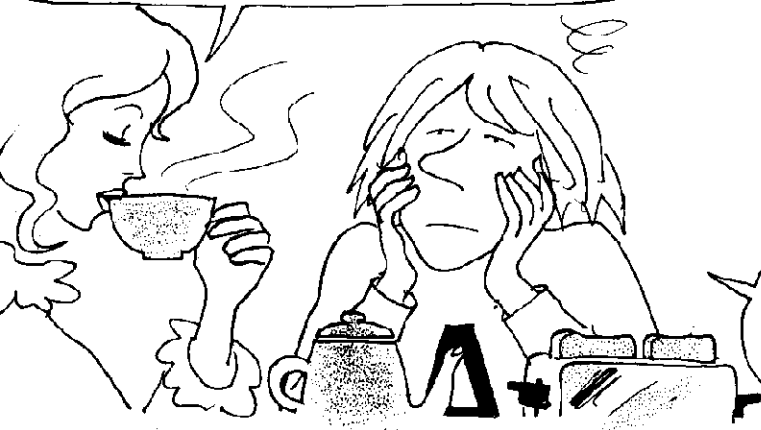
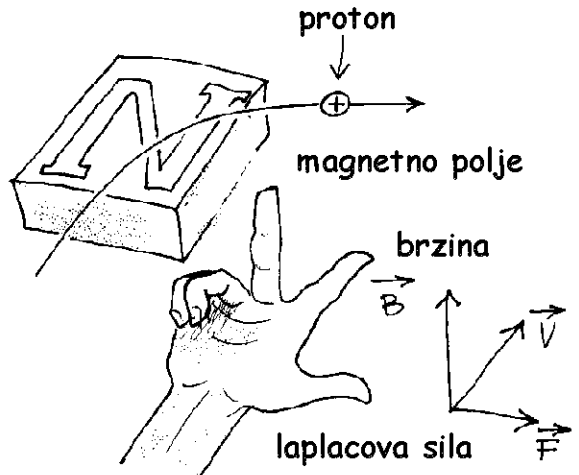


Sutra je novi
dan.

Ali kako očistiti TV iznutra?

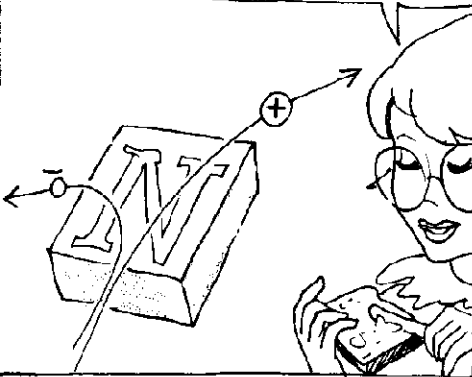
LAPLACOVA SILA

Jednostavno! Svaka napunjena čestica u pokretu koja prolazi sile crta magnetno polje, ona bude bila podvrgnuta sili koja odgovara pravilu tri prsta.

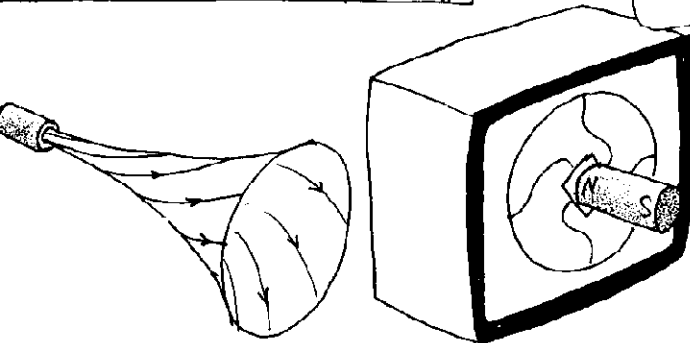
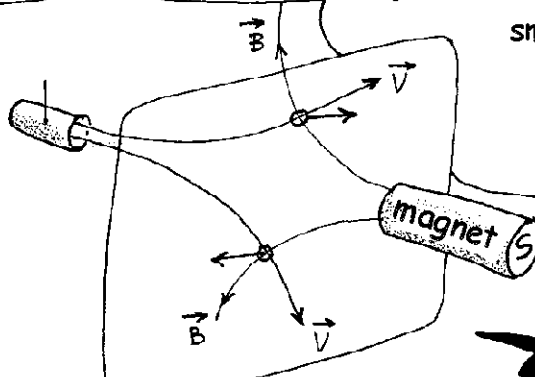


Da, ali što je sa negativnim napajanjem elektrona?

U tom slučaju, sila mijenja smjer.

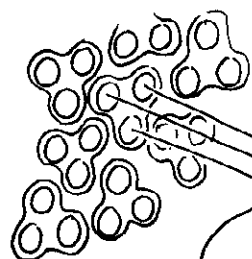


Kad se to primjeni na TV, možemo vidjeti da magnet mijenja smjer putanja elektrona.



...to objašnjava zašto se slika izokrenula na ekranu.





Ekran TV-a u boji ima serije od tri pigmenta koje reagiraju na udare elektrona i daju plavu, crvenu i zelenu(*) svjetlost. Cilj mora biti vrlo precizan, ali sa tvojim magnetom ti ostavljaš rezidualni magnetizam na pigmentima koji skreće elektrone i tako tvori efekt sedefa.

Misliš - cijev je upropaštena?

Ne, ali moramo ukloniti rezidualni magnetizam koji je ostao na pigmentima.

A kako?

Što to ona radi?

Sofi stvara promjenjivo magnetno polje koje ona redukuje pomjeranjem olovke. Prosto.

Prosto...

Ovaj je fenomen kasnije objašnjen.

Uprava

(*) kombiniranjem tih boja možemo dobiti sve dugine boje.

O.K. ekran je ponovno čist, ali ja još uvijek ne kužim kako struja dolazi do naših kuća...



Radi ti samo na tome. Imaš sve što ti treba u kući.



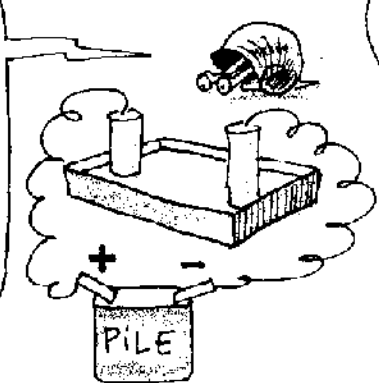
Voli se šaliti na moj račun. Što to imam. Magnet, žicu, so, vodu. Nemam ono što mi treba za napraviti bateriju...



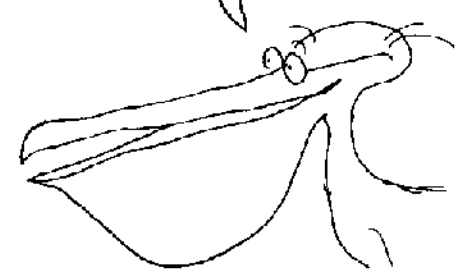
a kad smo već ovdje, ide li struja kroz tekućinu?

ELEKTROLITI

U metalu postoji velik broj slobodnih elektrona koji jedva čekaju gibanje. Za dozvoliti prolaz struji, plin se mora pretvoriti u plazmu.



Vidi ti to....



Kad je kuhinjska sol, sodium chloride, ClNa , otopljena u vodi, njeni atomi se šire u tekućini i tu klor preuzima elektrone sodijuma.



Ovaj klorid ion Cl se giba ka anodi dok Na^+ ion ide ka katodi.

Uprava

Znači, u tekućini električna struja nije tu uslijed gibanja slobodnih elektrona, kao u metalima, već zbog prijenosa iona.



Što se zbiva s tim ionima?
Je li oni prodiru u elektrode?

Ne ioni klora napuštaju svoje elektrone i druge elektrone, emitovane od strane katoda, neutralizirajući ion sodijuma...

...krug je kompletan.

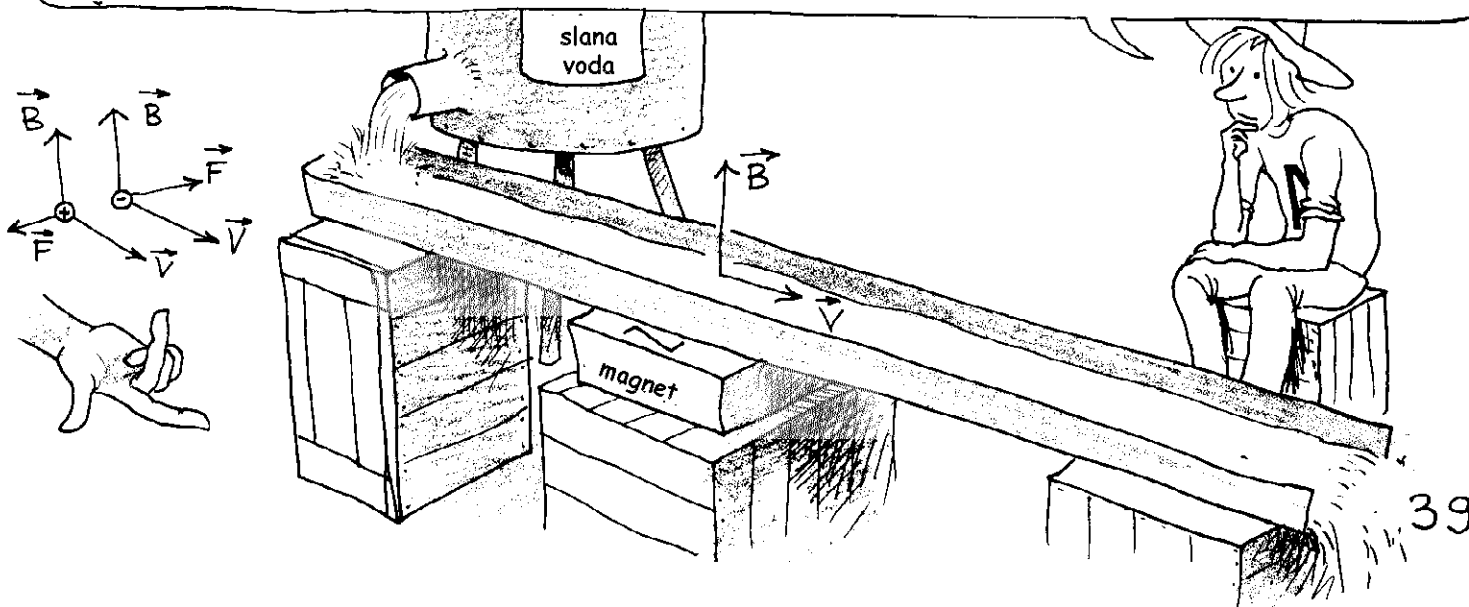
A što Archi sad radi?

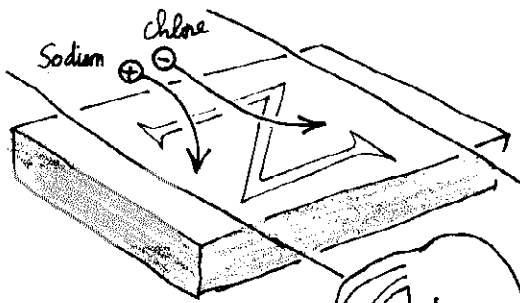
Vraća se hidraulici.

Idemo ponovno.

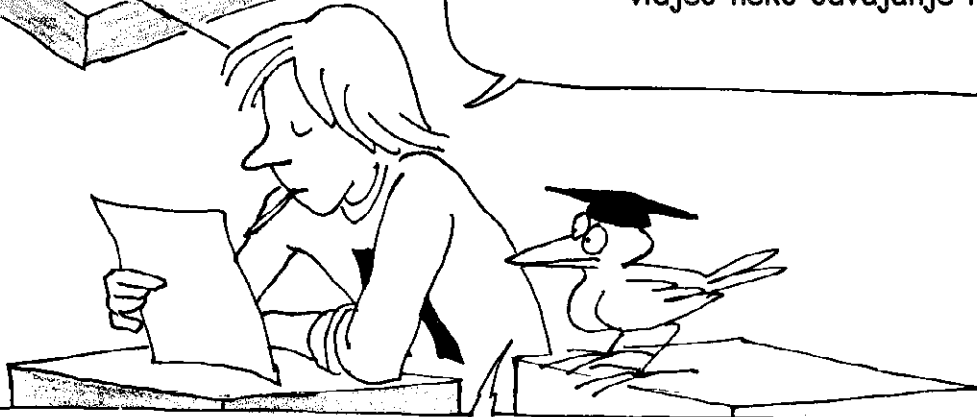
ELEKTROMOTORNE SILE

Sofi je rekla-svako električno punjenje koje se giba u magnetnom polju je podvrgnuto Laplacevoj sili. Logično tomu, ova sila mora raditi na Cl^- i Na^+ ione sadržane u tekućoj slanoj vodi.



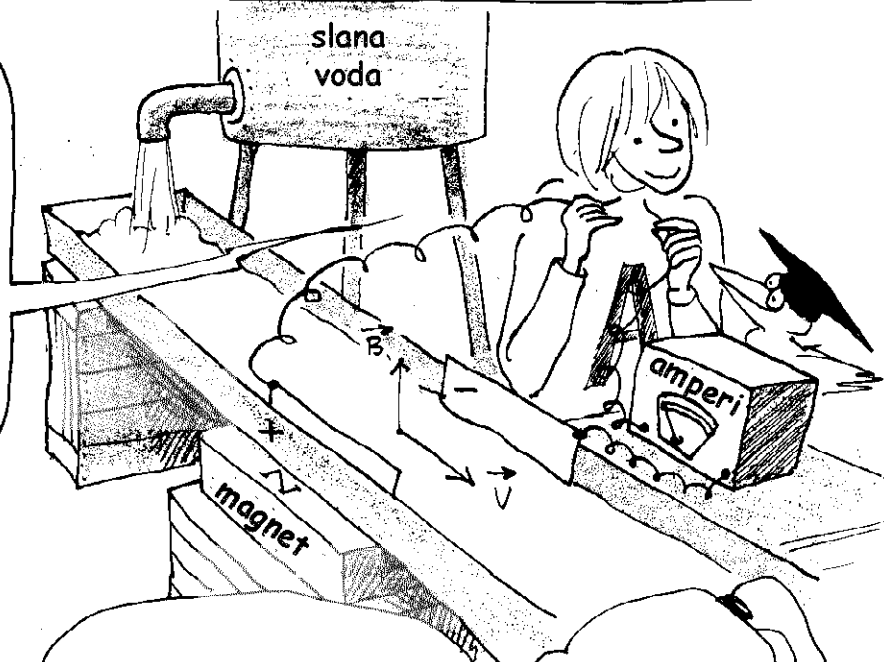


Hmmm. U okomitom magnetnom polju, od dna do vrha, moji sodium ioni skreću desno a klor ioni skreću lijevo. Mislim si-budem tu vidjeo neko odvajanje napajanja.

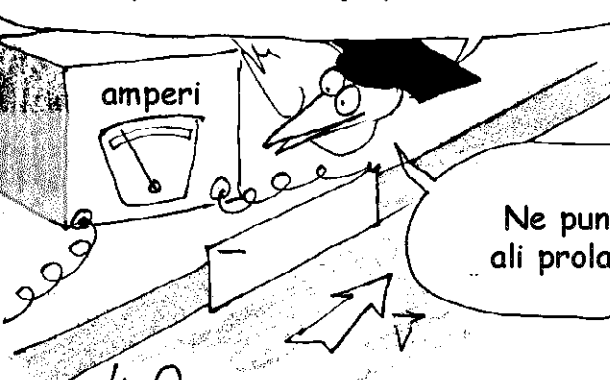


To ti je vrlo shematski prikaz, zato što, u tekućini, ioni uključeni u veliki broj sudara sa molekulima vode, koja ih znatno usporava. Isto tako, sile su proporcionalno vrlo slabe u usporedbi sa brzinom protoka i snagom magnetnog polja.

Unatoč tomu, Max, moraš se složiti sa ovim-tamo je snažna migracija tvari pod punjenjem u suprotnim smjerovima. Stoga moram promatrati protok struje stavljanjem dvije elektrode i tekuću vodu.



U pravu si, struja prolazi.



Ne puno, ali prolazi.

Znaš li tko je prvi izveo ovaj pokus?



ne...

Englez, Michael Faraday, 1857.
Rabio je slanu vodu i otkrio...okomit element zemljinog magnetnog polja:
jedva deseti Gauss(*). Stoga je izumio tip električnog generatora
zvanog Magneto-Hidro-Dinamični, ili MHD.

Ali takav generator ima
smiješno malu snagu.

Možda voda nije najboji
sastojak za praviti
električni generator.

A što da rabimo?
Bakar u fuziji?

Zašto se zadržati
na tekućini?

BARLOW'S TOČAK

Sofi je u pravu. Ako okrenemo metalni
disk u zračnom prostoru magneta, to
donosi migriranje električnog napajanja,
u ovom slučaju elektrona; zato što se
pozitivno punjenje u metalu giba sa njim.

Evo ga-naš prvi
električni genereator.

* najmanji magnet koji rabi švalja je oko 100 gaussa



Kad pomjeram provodnik u zračnom prostoru magneta osjećam otpor sile.

Vidiš napajanja su kao motorna vozila koja se gibaju glavnim putem, predstavljeni su od strane gibanja metalla. Pozitivna punjenja su teški kamioni, nemoćni za skrenuti lijevo ili desno ili promijeniti brzinu. Njihovo gibanje ovisi o protoku svih drugih vozila, svi su povezani. Elektroni su kao mali vozači motora koji, na početku, isto tako prate tok.

Ej! Je si li vidjeo kako me je presjekao?!
Nekulturni su!!

Da, da...
ovi elektroni su
tako nekulturni!!!

Usporavaju me!

Iznenada se
ovo zbiva....

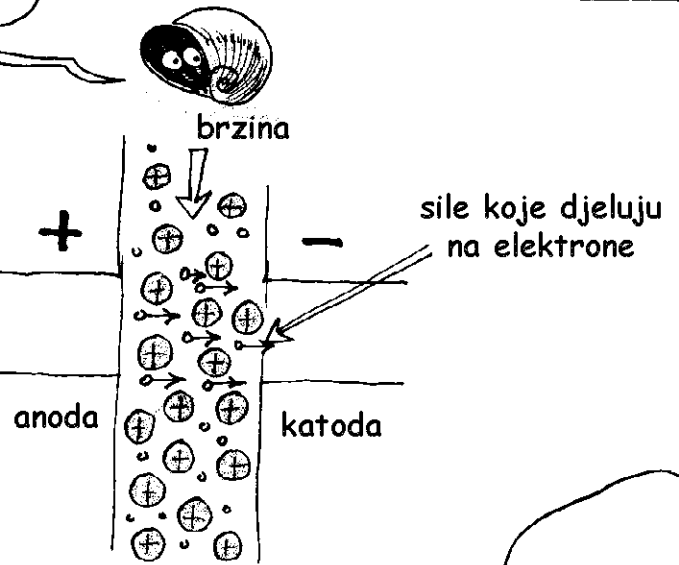
Još se jedan
pojavi!!!

Ja imam i dugog
posla....

elektroni
prate
skretanje

Ovo je objašnjenje, na mikroskopskom nivou, zašto sile trebaju biti očekivane, za opskrbiti posao u znaku stvaranja električne energije.

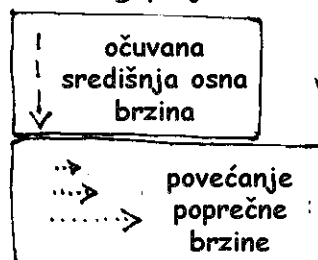
Za otkloniti svaku sumnju. Zaboravite magnetno polje. Mogu li ja pribaviti ekvivalentnu silu kočenja provocirajući lateralno odvajanje toka elektrona ka elektrodama, u ovom električnom polju stvorenom od strane generatora?



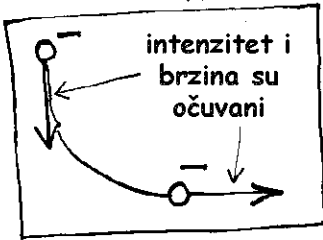
Ne Leon, to je nešto potpuno drukčije.

Kad djeluješ na električno napajanje, zakopano u srcu atomskog toka, i gibaš se pri brzini \vec{V}_0 , zahvaljujući električnoj sili, stvorenoj od strane generatora, to dodaješ poprečni element brzine \vec{V}_T . Ali osovinski element \vec{V}_0 nije modificiran. Sotga generator prenosi energiju do električnog napajanja.

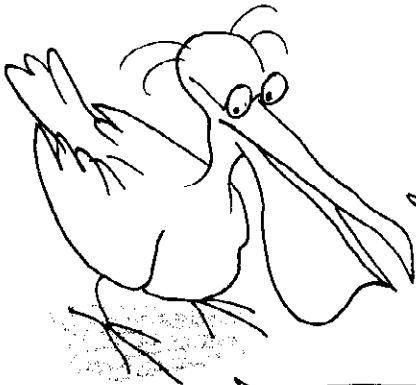
djelovanje električnog polja



djelovanje magnetnog polja



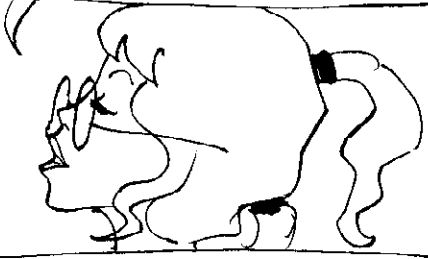
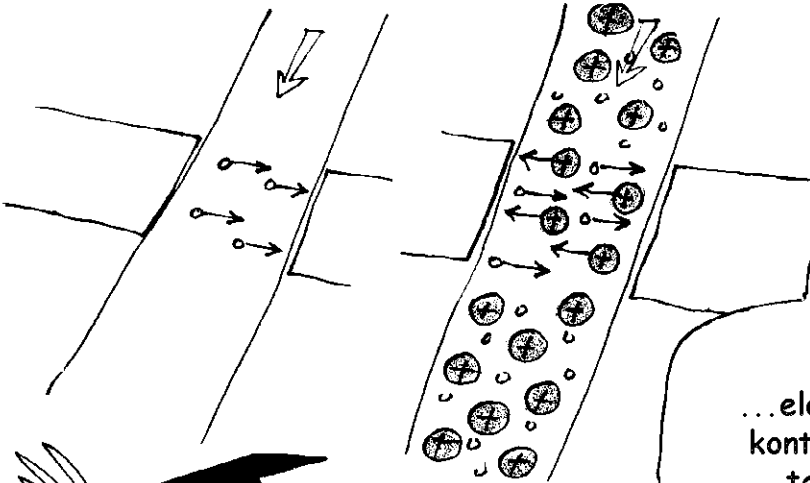
Poprečno magnetno polje ne modificira kinetičku energiju $1/2mv$ čestica. Smjer brzine se mjenja, ali ne i njen intenzitet. Tako je osni element ove brzine paralelan glavnom toku, smanjen i tako koči rezultate provodnika.



U oba slučaja, ja poprečno gledam na populaciju slobodnih elektrona...

...tako opažam poprečnu silu

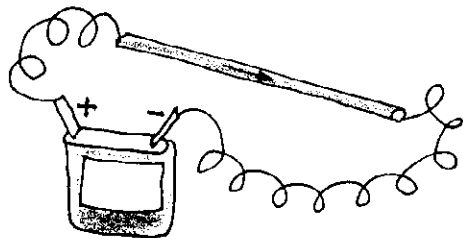
Leon, zaboravljaš ovo-Laplacova sila djeluje na pozitivno napajanje, kao i ovo-sila samobalansira...



...električno napajanje, čvrsto vezano za kontinuirani provodnikov prenos ove sile; tako-slobodno napajanje periodično re-emitira ovu silu kroz sudaranja.



Zato kad struja teče kroz žicu to je ne čupa van.

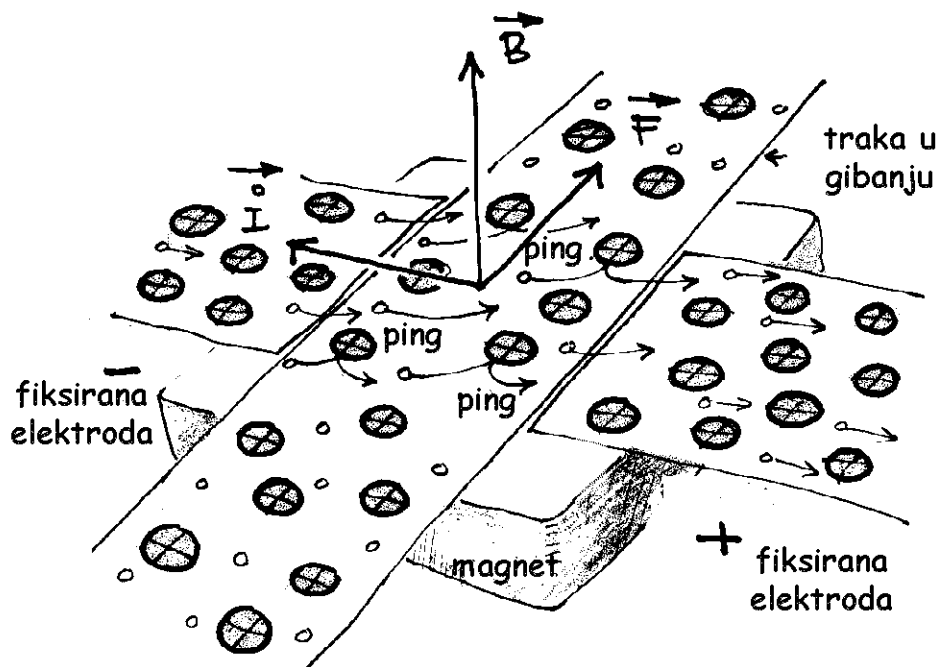


ELEKTRIČNI MOTOR



Imam ideju. Slanjem struje poprečno kroz traku provodnika ja ne stvaram silu. OK, to je pokazano, ali što se događa ako kombiniram 2 efekta: protok struje od generatora i rotiranje brzine vektora, zato što je efekt magnetnog polja perpendikularan brzini napajanja?

Generator bude počeo gibati elektrone koji budu prolazili traku, prolazeći od katode do anode. Ali magnetno polje, zakrivljujući njihove putanje prema unutra, bude prenosilo dio usvojenog impulsa uzduž ose trake, koja onda bude bila podvrgnuta sili.

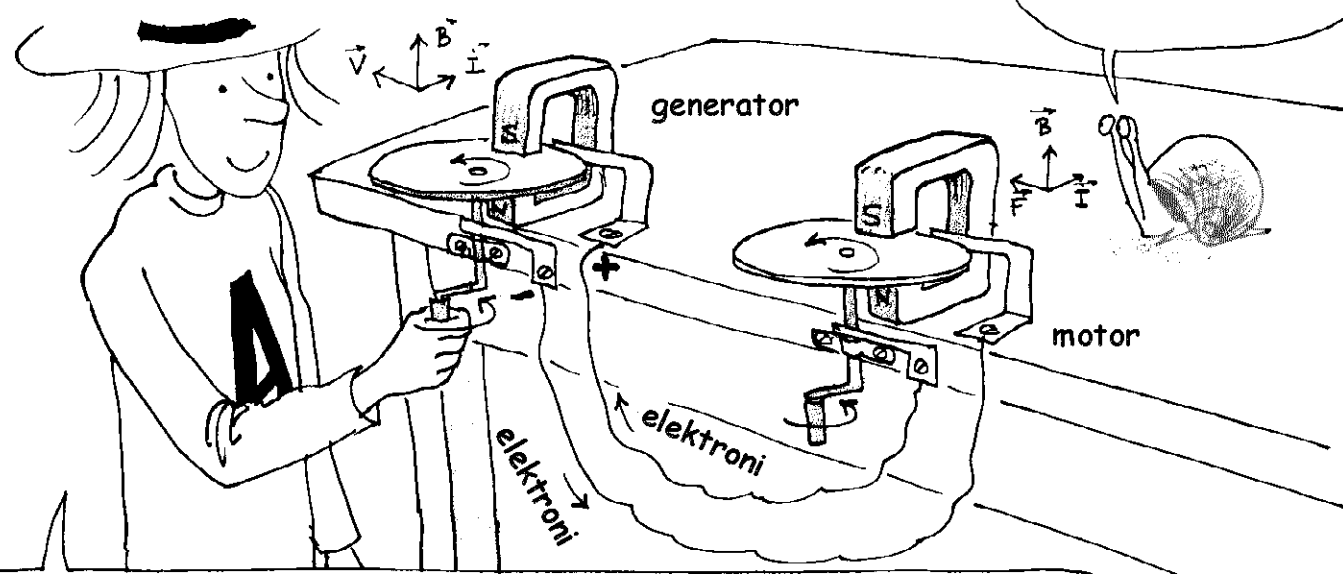


Analize mikroskopskog ponašanja, na atomskoj ljestvici, dozvoljavaju nam da skužimo makroskopsko ponašanje na nivou pokušaja.



SVOJSTVO OKRETANJA

Uporaba zakona sa str. 40



Neobično je, zar ne? Isti stroj može se rabiti i kao generator i kao motor.

Izgleda tako, elektro magnetni strojevi su primjenjeni za prijenos energije.



Možemo uraditi isto sa turbinom.

Kako si ti bez ruku ti bi trebao biti kadar za tvoriti neprekidno gibanje.

Leon, dobro znaš-energija se prostire u provodnike kroz trenje.

U električnim provodnicima, statičnim ili gibajućim, električno napajanje je praćeno velikim brojem sudara sa ne-napajanim česticama.

Brže malo!!

Jesi li vidjeo onoga?!?
#*#

Budem ti pokazaol!

Pogledaj, pogledaj onol!

Dragi, smiri se.

Kako su nekulturni!!!

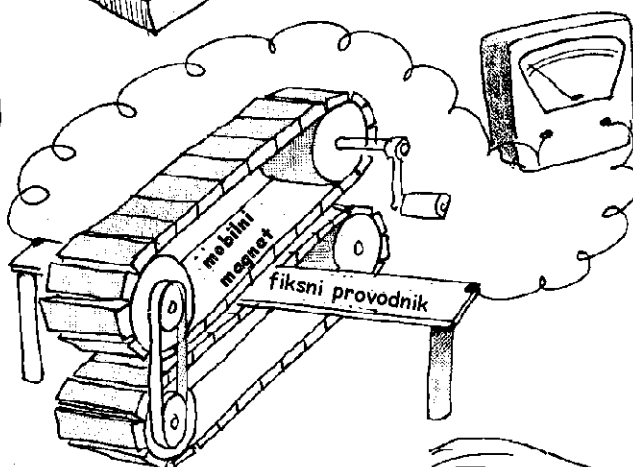
Čak i kad parkiramo, smetamo.

RELATIVNOST

Tiresias, imam ideju...

...moram biti potpuno siguran.

Budem spoio ove grupe magneta uz pogonske remenove.



Umjesto premještaja provodnika duž crta sile magnetnog polja, ja sam provodnik doveo u nepokretno stanje i... I pokrenuo sam polje!

Brilijantno!!!

Pogledaj, proizvodim struju.

To samo vrijedi u Laplacovoj sili, što se računa je brzina napajanja i magnet u relaciji jedno sa drugim.

MAGNETI

Sofi, što je to magnetno polje?

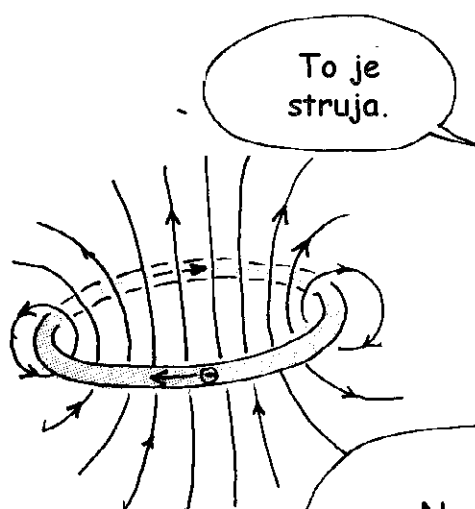
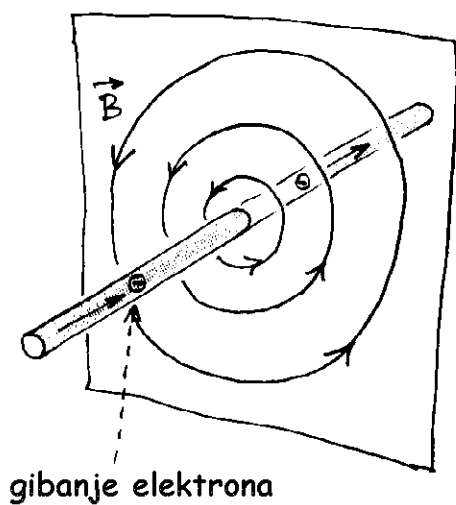
Bolje je pitanje: za što se rabi?

Na što točno misliš?

Dva električna napajanja u stadiju mirovanja privlače se ili se odbijaju jedan od drugog sudeći po tome je su li istog ili različitog znaka.

Oni su, takođe, podvrgnuti sili kad se gibaju, u odnosu na crte sile u magnetnom polju....

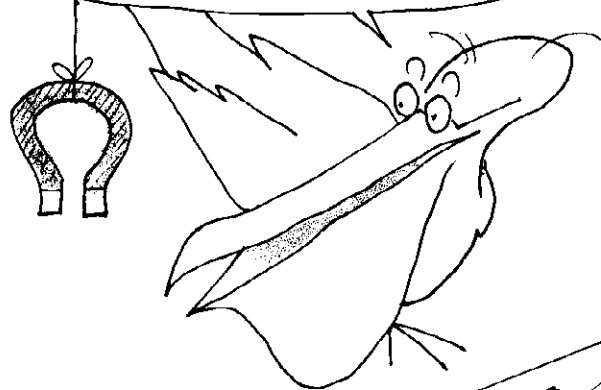
O.K. ali što stvara to magnetno polje?



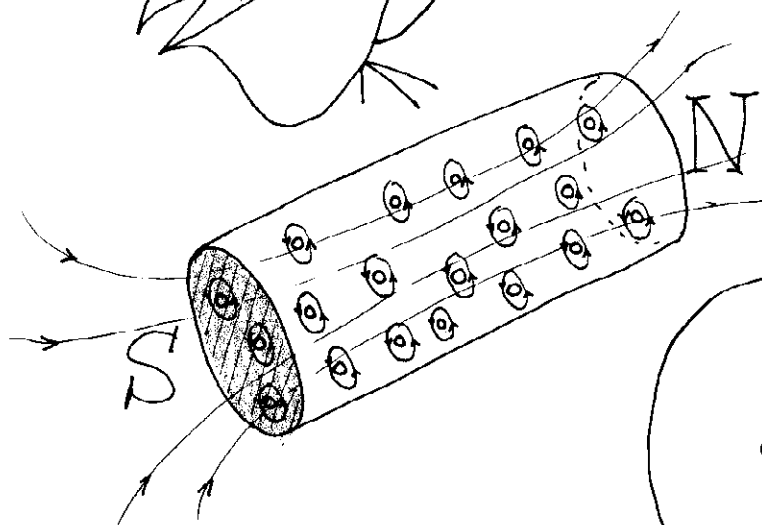
To je struja.

Ne zaboravi ovo-konvencionalan smjer struje je suprotan onom od gibanja elektrona.

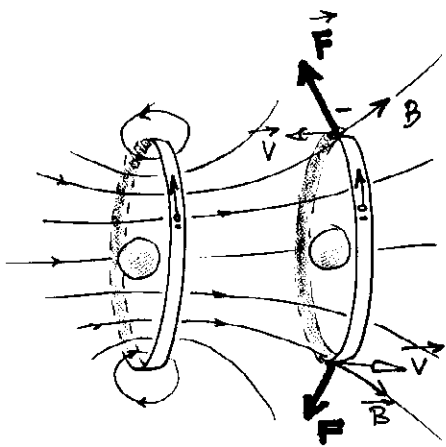
Ali nema struje u trajnom magnetu.



Svaki se atom može razmatrati kao minuskula magneta čije je magnetno polje stvoreno od strane orbitalnih pokreta elektrona oko jezgra. U trajnom magnetu ovi mini-magneti su poredani paralelno jedan drugom.

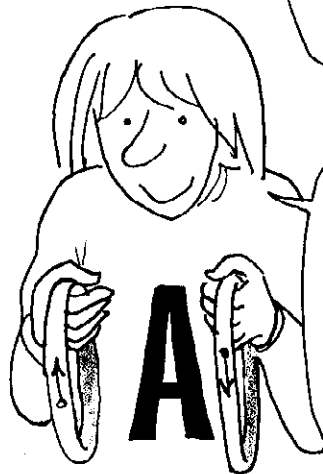
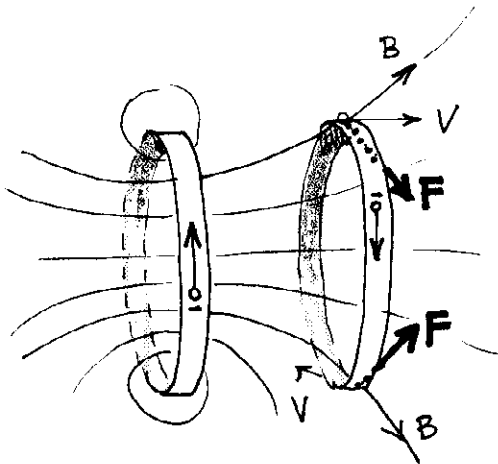


Magneti djeluju na gibanje električnog napajanja. Ali zašto oni djeluju jedan na drugog?



Ako spojim dva navoja suprotno jedan drugom, sa strujom koja teče kroz njih u istom smjeru, elektroni su predloženi tako da sila naginje:

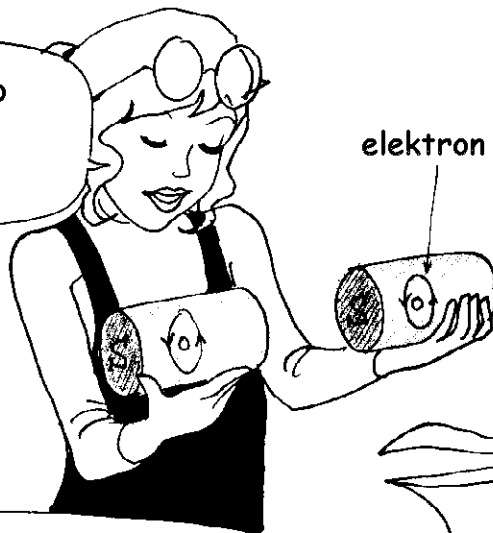
- proširenju svakog navoja
- dovodi navoje jedno bliže drugog



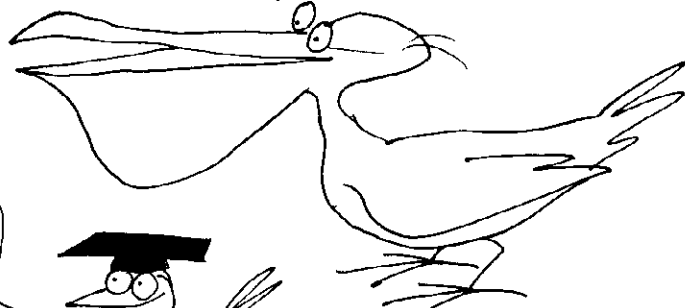
Ali ako obrnem smjer toka elektrona u drugom navoju, Laplacova sila bude težila:

- stezanju svakog navoja
- guranju jednog navoja od drugog

To je slično onom što se zbiva sa atomima dva magnetna.



Da, sudeći po ranijoj shemi, navoj nije pogođen jednolikim magnetnim poljem primjenjenim u smjeru svojih osa.



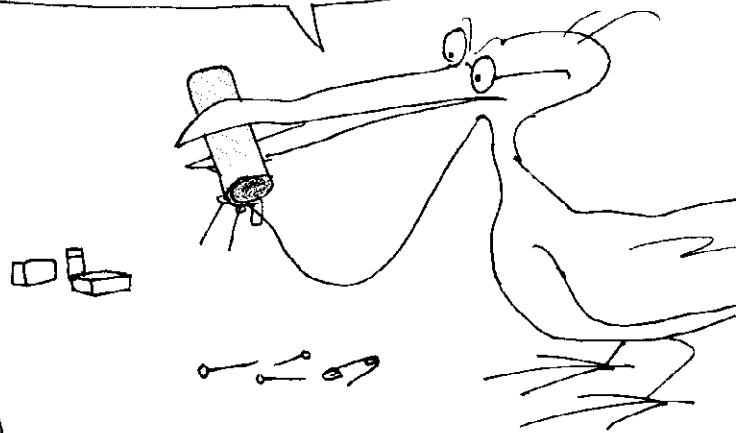
Na isti način kao što magnetna ploča nije pogođena istovrsnim magnetnim poljem primjenjenim u smjeru svojih osa.

Logično, drugačije bi za gurnuti sebe naprijed bilo potrebno držati se kompasu.

Kako bilo, navoj smješten u magnetnom polju teži preokretanju na takav način da svoje polje usklađuje sa onim prvim. Ovo je temelj mobilne građe galvanometra. U biti, kompas je zbirka galvanometara istog tipa.



Pa, može li mi netko objasniti zašto magnet privlači željezo a ne šećer?

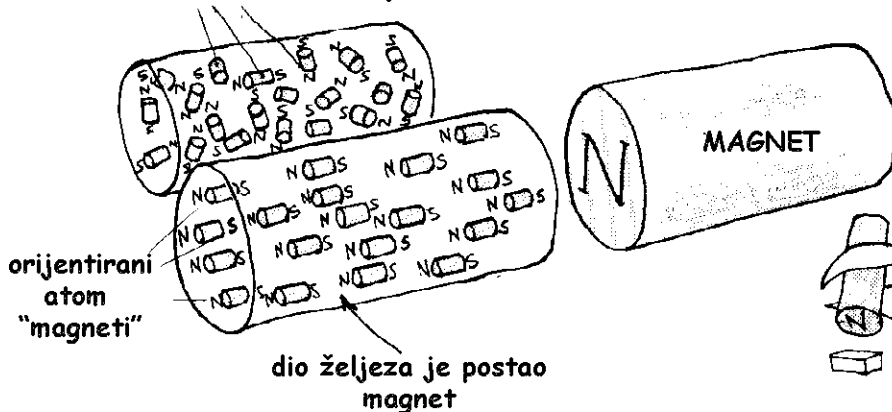


Jednostavno je: atomi željeza su takođe mali magneti. Oni isto imaju izvjesnu pokretljivost. Kada se pristupi sa dostatno snažnim magnetom atomi željeza se okreću i podešavaju, tada željezo samo po sebi postaje magnet čije je polje dodano onom koje je induktor magnet.



Niš sa šećerom.

atom "magneti"
(mijenjanje orijentacije)

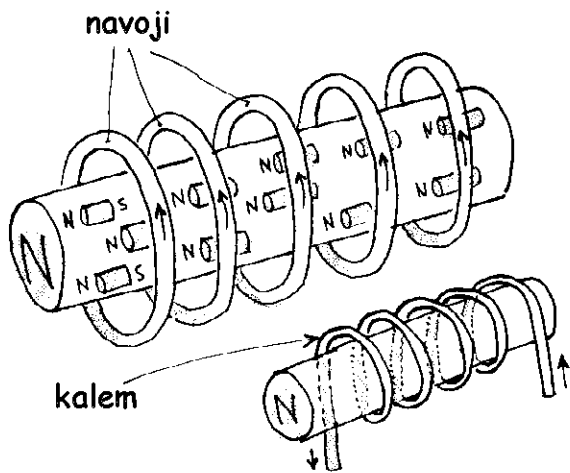


orijentirani atom "magneti"

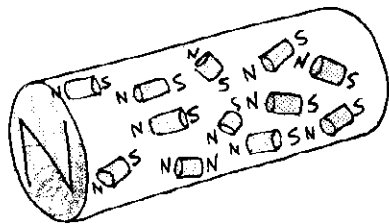
dio željeza je postao magnet



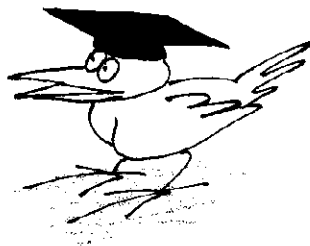
ok



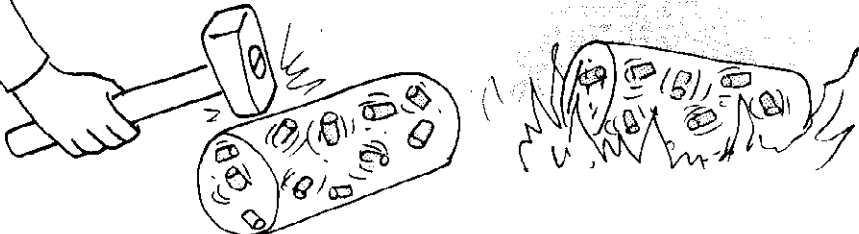
Sad razumijem zašto stavljamo željezno jezgro u elektromagnete. To pojačava polje stvoreno u sustavu od strane navoja.



Kad uklonimo magnetiziran magnet ili kalem, željezni atom-magnet se bude zadržao, sve do njegove orijentacije. Rezidualni magnetizam bude izdržao...



Mi možemo napraviti nestajanje tako što budemo vratili gibanje atom-magnetima bilo tako što budemo udarali željezo, ili tako što ih budemo stavili u promjenjivo magnetno polje; kao što sam ja uradila sa malim magnetom na olovci za pigmente - na cijevi televizora koji su se bili slučajno namagnetisali.

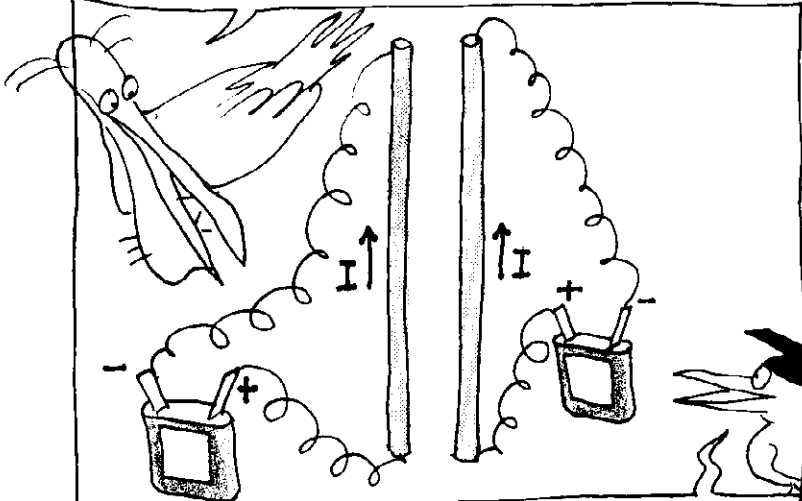


Ako sam dobro skužio, ovako je:
magnetno polje je nešto što je izumljeno
za objasniti ovaj fakat-gibanje
električnog napajanja međusobno djeluje;
i da su ove nove elektrodinamičke,
ili elektromagnetne sile
dodate bazama, elektrostaticke sile.



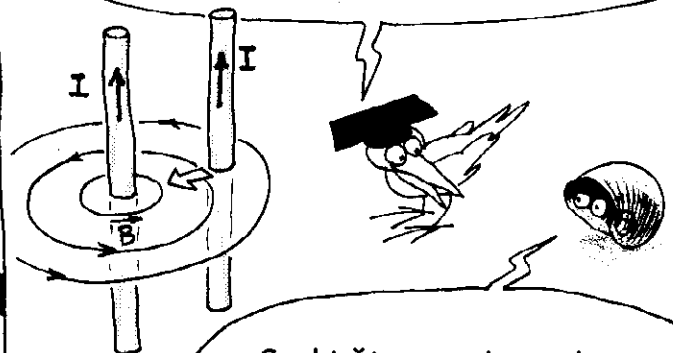
PONOVNO RELATIVNOST

Kako možemo izmjeriti magnetno polje
što je objektivnije moguće?

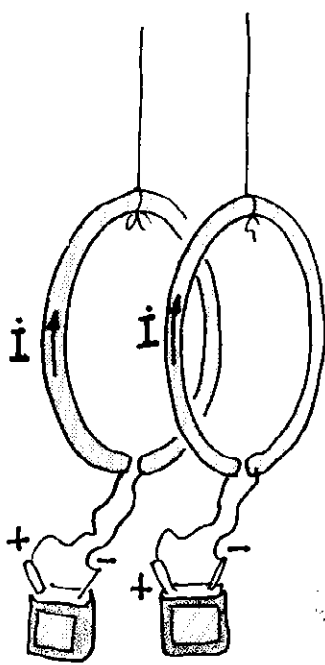


Možemo staviti deux štapove paralelne
jedno drugom, i sa električnom
strujom koja prolazi kroz njih.

Pod ovim uvjetima ova dva štapa
budu bila podložna međusobnoj
sili privlačenja.

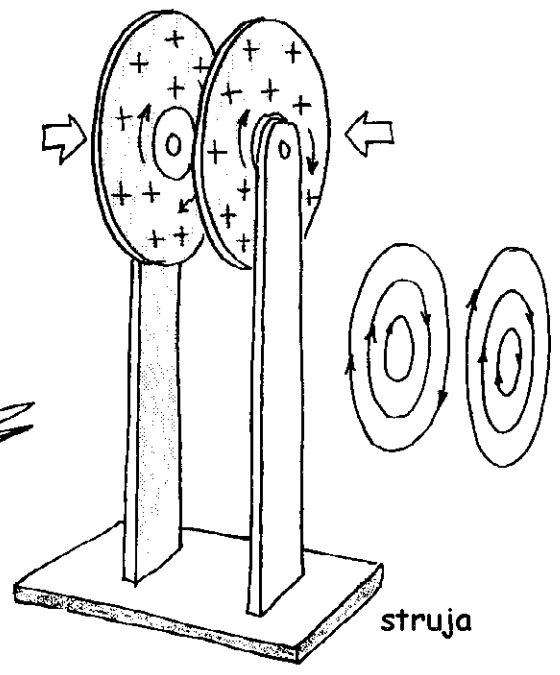


Svaki štap spaja svoju
osobnu struju sa
magnetnim poljem stvorenim
od strane drugog štapa.

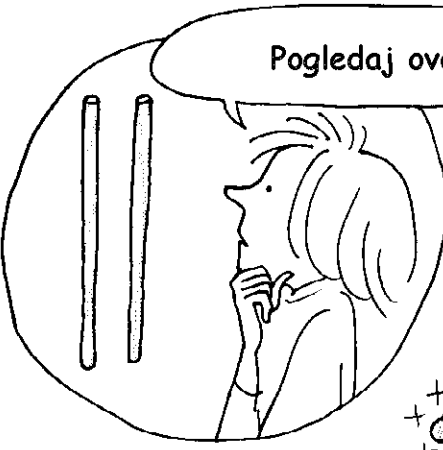


Možemo okretati štapove tako da tvore dva navoja koja, kako imaju paralelnu struju koja ide kroz njih, se budu gibala jedno ka drugom.

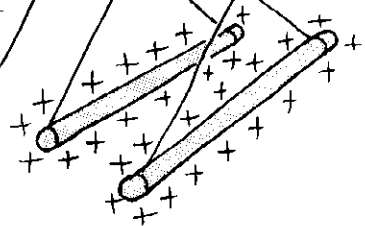
kao što smo već rekli na str. 51



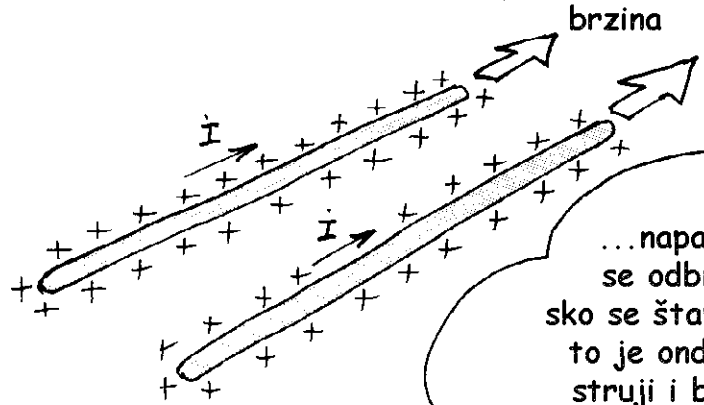
Na isti način možemo poslati struju istog znaka kroz diskove, koji su jedan naspram drugog i tako ih budemo okretali.



Pogledaj ovo...



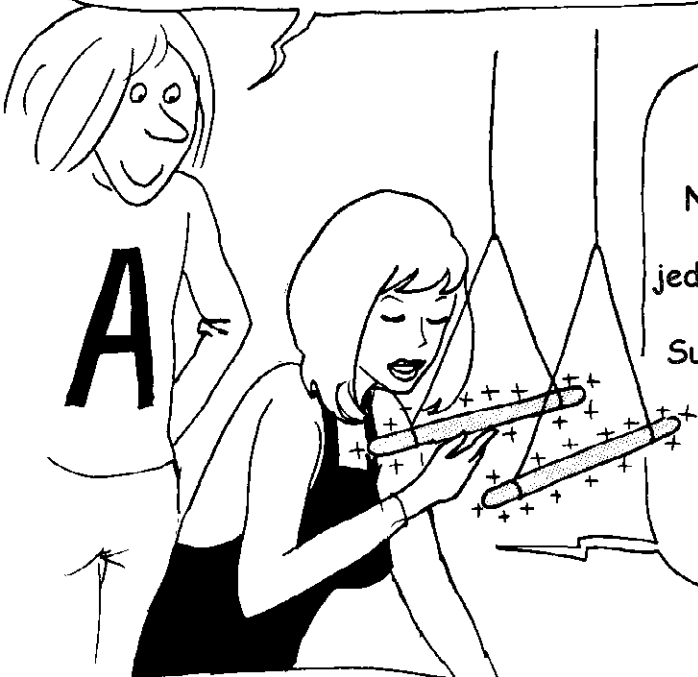
Mogu dva bakelit štapa napraviti električnim tako što ih budem trljao sa vunenom krpom.



...napajanja istog znaka budu se odbijala jedno o drugo, ali sko se štapovi budu ovako pomjerali, to je onda ekvivalentno paralelnoj struji i bude bilo praćeno slabim komponentama.



Zemlja se giba oko sunca u svojoj orbiti, u našoj galaksiji, Mliječni Put, pri 234km/h. Galaksija se isto tako može gibati u odnosu na univerzum. To je sjajno Sofi: pokazujući dvije paralele, štapovima električnog napajanja, ka nebu u bilo kom smjeru i mjereći silu koja djeluje između njih; mi budemo mogli izmjeriti smjer i brzinu našeg gibanja u univerzumu.

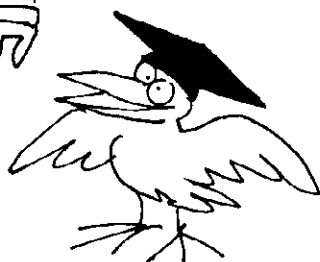


Ne, niš ne budeš izmjerio. Ovo elektromagnetno polje, povezano sa gibanjem, primjetno je jedino opažaču koji se giba u relaciji sa napajanjem. Ali kakvo god bilo naše gibanje, u relaciji sa Suncem, galaksijom ili kosmosom, mi se gibamo pri istoj brzini kao štapovi.

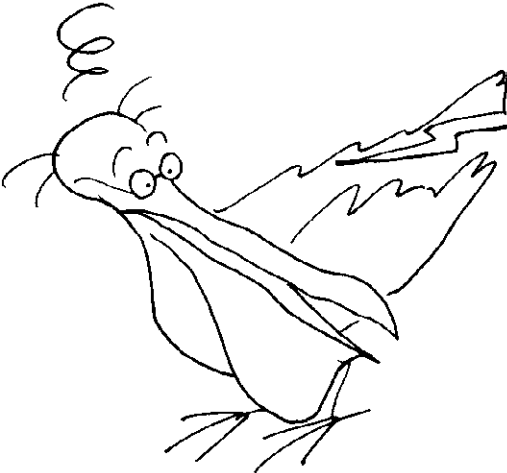
Elektromagnetizam je esencijalna relativnost.

Taj pokus o kojem Archi priča, uradio je Michelson (*) sa početka 20 vjeka.


Nisam iznenađen. Čuo sam da je svjetlost elektromagnetni val.



(*) Michelson, fizičar. Nobelovac iz 1907



Tako se i kod nas doma
mogu rješiti nekakvi
bitni problemi ovog svijeta i prirode!




Evo nečeg elektronskog,
ali ja ne vidim ovdje
nikakve elektrode.



Što to radi?

Tiresias, odmah
izlazi van!!

Zašto?



Ovaj sustav dozvoljava prijenos energije na razdaljinu.
Ako se uključi ti ne budeš imao nikakve šanse, budeš
se skuhao po indukciji.

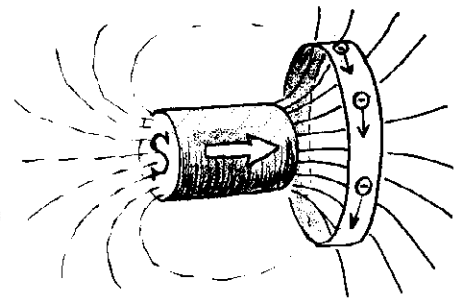
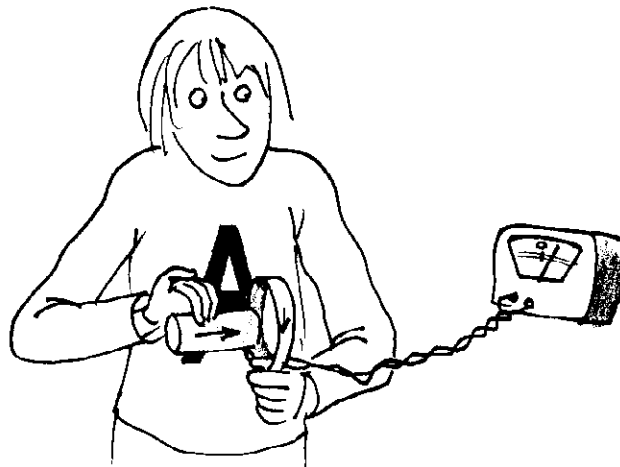
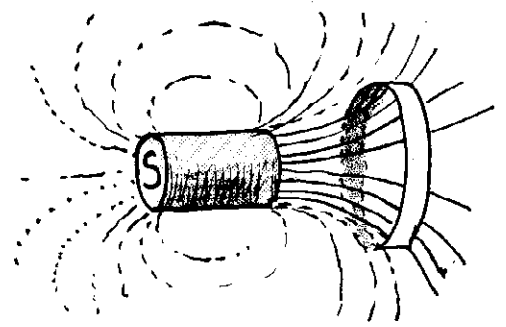


Skuhao po indukciji?

INDUKCIJA



Pogledaj: Archi je stavio bakarne navoje suprotne postojećem magnetu. Izvjestan broj crta sile prolazi kroz unutrašnjost, ostale su vani.

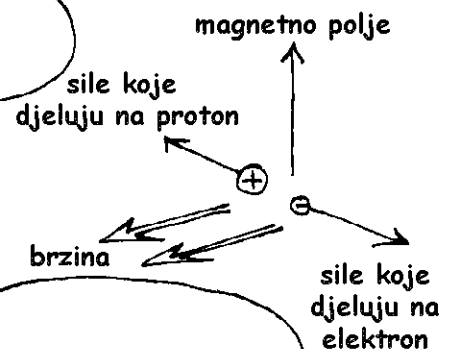


Sad postavlja magnet bliže navoju, tj. on pokreće grupu crta sile kao čunj. Kako su prošle metal navoja elektromagnete sile reagiraju, one, djelujući na elektrone indukuju struju.

Ako su magnet i navoj statični u relaciji jedan naspram drugog, struja se gasi.



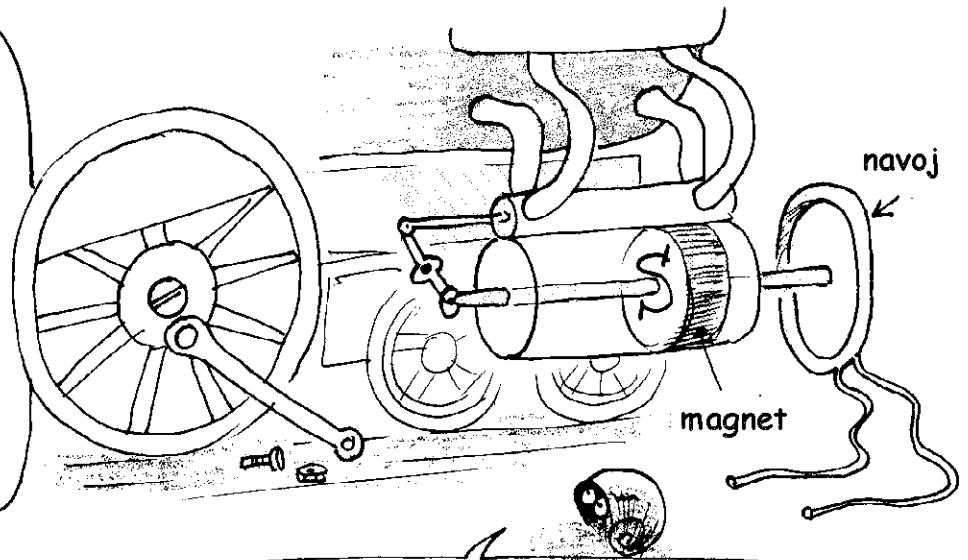
Ali ako povučesh magnet struja je obratna.



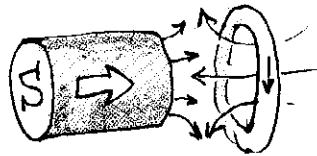
Još jedna uporaba Laplacovog zakona.



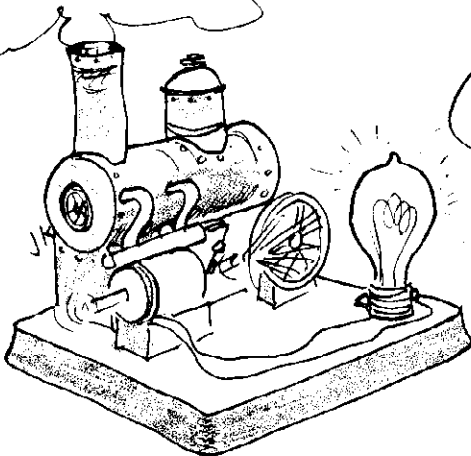
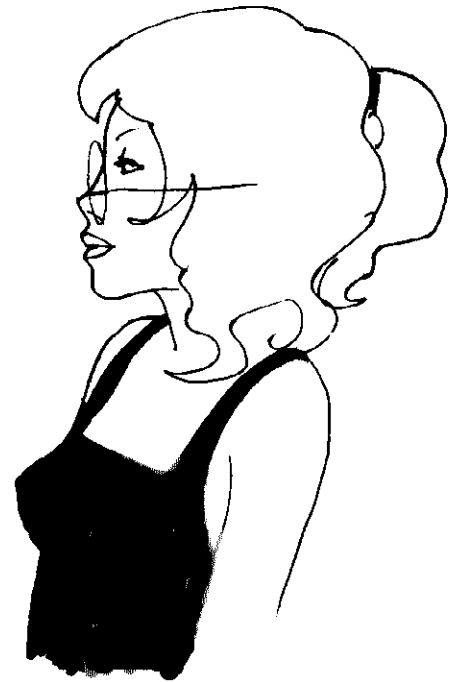
Pogledaj, Tiresias, modificirao sam ovaj stroj tako što sam zamijenio Klip sa Magnetom. Tako on može raditi pokrete tamo-amo i stvarati u navojima naizmjeničnu struju.



Ako klip kliže bez trenja onda budemo našli način za stvarati slobodnu električnu energiju.



Zaboravljaš ovo-protok struje bude stvarao svoje osobno magnetno polje koje ometa gibanje magnet-klipa (to je Lenz zakon). Tako rad mora biti prilagođen stvaranju ove energije.



Znači ovo je naš prvi generator naizmjenične struje.



Isuse Bože!!
Što je ovo?

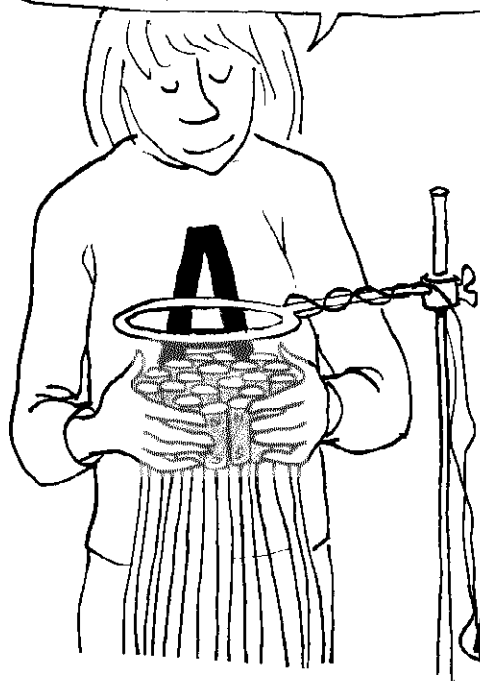
Znaš Archija.
On je samo primjenjivao
principe generatora.

Umjesto pomjeranja
navoja on je
pomjerao magnet.

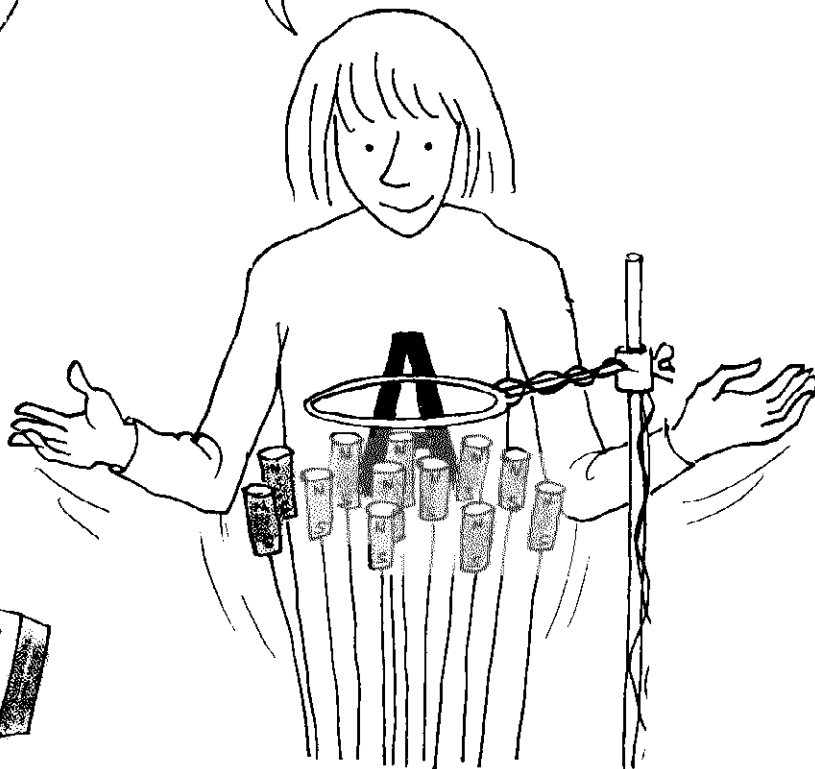
škuup

blup
bulp

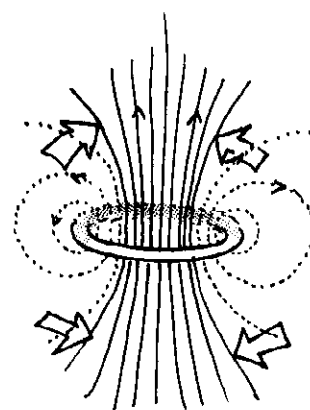
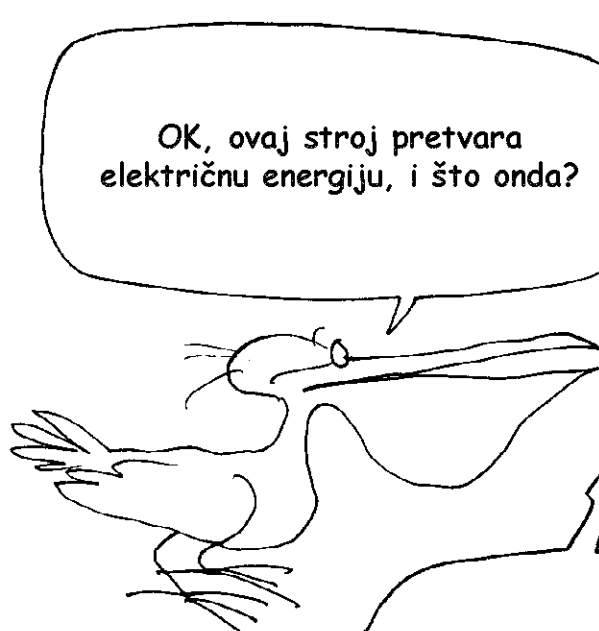
Kako stvaramo naizmjeničnu struju pomjeranjem jednog ili više magneta ispred navoja, izumio sam ovaj twiggo-generator. Prikacio sam magnete na fleksibilne štapove...



...kad ih pustim oni se razdvajaju i ponovo spajaju naizmjenično i tako stvaraju naizmjeničnu struju u navoju.



OK, ovaj stroj pretvara električnu energiju, i što onda?

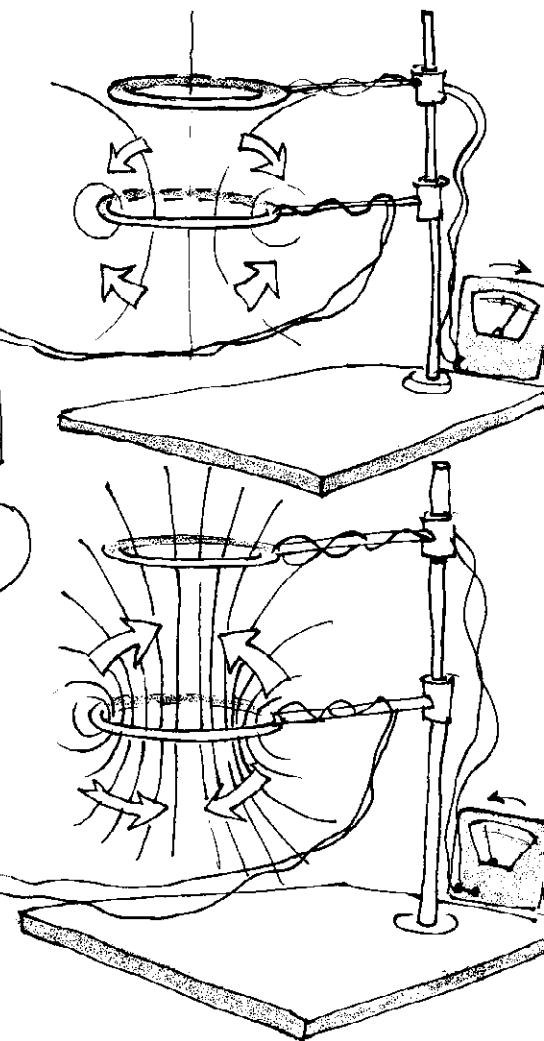


To reproducira ono što se zbiva kad povećavaš struju koja prolazi kroz navoj. To je kao da je nova crta sile stvorena na toj površini koja sažima stare, kao svežanj snoplja.

I obratno. Kad reduciramo struju navoja "gutanjem" crta polja i jedno za drugim svežanj labavi.



Hop!



Ovo objašnjava zašto navoj prijesjecan strujom može emitovati energiju na razdaljini do drugog navoja.

"HF" GRIJANJE

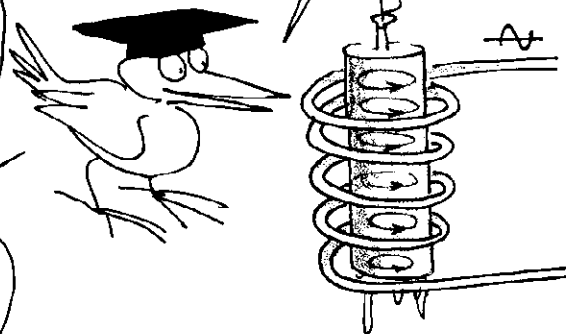
Što je toliko zanimljivo?

Sustav grijanja je vrlo djelatan. Možemo potpuno skuhati prst sa prstenom na njemu ako ga samo stavim u prostor okružen promjenjivim magnetnim poljem.

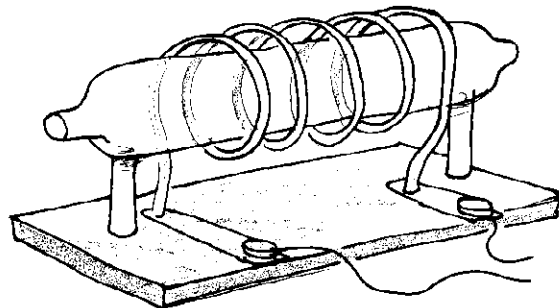
Možemo istopiti i zlatne poluge.

kalem

Možemo zagrijati ploče provodnika i stvoriti beskonačno strujno kolo.



Možemo zagrijati i plin,
tako što budemo slali
struju visoke frekvencije
kroz namotaj.



Ukratko, možemo
zagrijati i iskuhati bilo što,
što dobro sprovodi
elektricitet...

Kakva je to velika
zagonetka sa ovom
malom kutijom?

...uključujući
spuževu!!

EPILOG

Ovo putovanje je bilo
fascinantno!!

Da, tko bi rekao da se u ovom
našem običnom domu mogu riješiti
bitni znanstveni problemi?

Imam ja još jedan pokus za vas,
on zahtjeva elektromagnetizam
i fluidnu mehaniku.

Oh, oh...
Što li je to!?!?



KRAJ