

Zumbulka Beštak Kadić
Nada Brković
Planinka Pečina

FIZIKA⁸

Udžbenik iz fizike za osmi razred osnovne škole

Udžbenik je namijenjen učenicima kojima je određen primjereni program osnovnog odgoja i obrazovanja

3. izdanje



2023.

Nakladnici

Alfa d. d.

Zagreb, Nova Ves 23a

Element d. o. o.

Zagreb, Menčetićeva 2

Za nakladnike

Ivan Petric, Alfa d. d.

Direktorica nakladništva

mr. sc. Daniela Novoselić

Urednica za Fiziku u osnovnoj školi

Planinka Pećina

Recenzija

doc. dr. sc. Ana Sušac

dr. sc. Katarina Itrić

Luca Spetić

Lektura i korektura

Kristina Ferencina

Prilagodba

Željka Butorac

Likovno i grafičko oblikovanje

Vilim Plužarić

Ivan Herceg

Ilustracija

Nada Brković

arhiva Alfe

arhiva Elementa

shutterstock.com

Fotografija

Planinka Pećina

shutterstock.com

Digitalno izdanje

Alfa d. d.

Mozaik Education Ltd.

Tisak

Og grafika d. o. o.

Udžbenik je uvršten u Katalog odobrenih udžbenika za učenike s teškoćama u razvoju rješenjem Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske: **KLASA: UP/I-602-09/20-03/00463, URBROJ: 533-06-20-0002** od **10. srpnja 2020.**

CIP zapis dostupan je u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem **001161529.**

OPSEG PAPIRNATOG IZDANJA	MASA PAPIRNATOG IZDANJA	KNJIŽNI FORMAT
116 str.	296 g	265 mm (v) x 210 mm (š)

Digitalno izdanje dostupno je na internetskoj adresi **hr.mozaweb.com** ili putem aplikacije **mozaBook** za pametne uređaje s operativnim sustavima Android i iOS.

©Alfa

Ova knjiga, ni bilo koji njezin dio, ne smije se umnožavati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikova pismenog dopuštenja.

Mozaik Education Ltd. zadržava intelektualno vlasništvo i sva autorska prava za komercijalne nazive *mozaBook*, *mozaWeb*, digitalne proizvode, sadržaje i usluge proizvedene neovisno o nakladniku Alfa d. d.

Predgovor



“U znanosti nije najvažnije pronaći novu činjenicu,
već novi način promišljanja o toj činjenici.”

Sir William Henry Bragg, (1862. – 1942.)

britanski fizičar

Pripremili smo ovaj udžbenik s nadom da ćemo vas
povesti na put istraživanja, otkrivanja novog ali i drukčijeg
promišljanja o onom što već znate.

Svako poglavlje započinje **problemom** (znak ) o kojem
nakon rasprave donosimo **zaključke** (znak )

Na kraju svakog poglavlja dan je sažetak onoga što smo
naučili (znak )

Složeniji sadržaji obilježeni su znakom , **pokus** znakom ,
a **zanimljivosti** znakom .

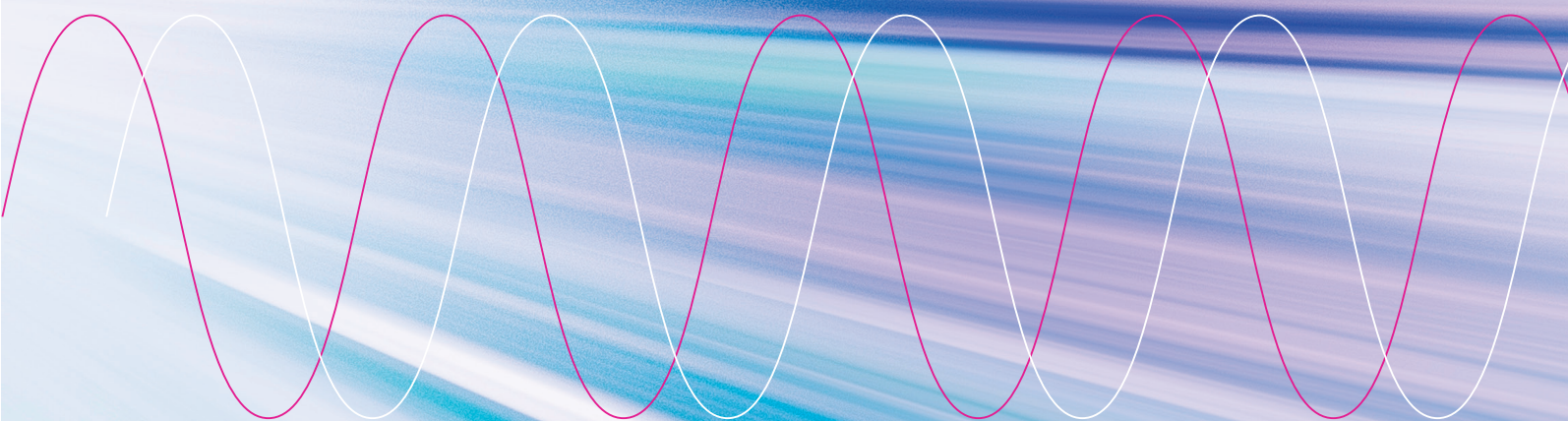
Izborni sadržaji označeni su znakom , a **međupredmetne
teme** znakom .

Nadamo se da će vam se fizika svidjeti.



Električna struja	7
1. Strujni krug i njegovi elementi	8
2. Električni vodiči i izolatori	13
3. Spajanje trošila u strujnom krugu	17
4. Učinci električne struje	20
5. Magneti i magnetsko djelovanje električne struje	22
6. Električni naboji i njihovo međudjelovanje	27
7. Elektoni, pokretljivi ioni i električna struja	31
8. Mjerenje električne struje	34
9. Električni napon	40
10. Elektromagnetska indukcija	45
11. Električni otpor	48
12. Rad i snaga električne struje	54
Sila i gibanje	57
13. Gibanje i brzina	58
14. Jednoliko i nejednoliko gibanje	64
15. Promjena brzine i akceleracija	67
16. Jednoliko ubrzano gibanje	69
17. Sila i gibanje	74
Valovi	77
18. Postanak i vrste valova	78
19. Opis vala	81
20. Odbijanje i lom valova	85
21. Zvuk	89
Svjetlost	93
22. Svjetlost	94
23. Odbijanje svjetlosti i ravna zrcala	99
24. Odbijanje svjetlosti i sferna zrcala	103
25. Lom svjetlosti	109
26. Leće	113
27. Svjetlost i boje	118
Kazalo pojmova	122
Popis međupredmetnih tema	124

Električna struja



ODGOJNO OBRAZOVNI ISHODI

Povezuje razdvajanja električnog naboja s električnom strujom i naponom.

Analizira učinke električne struje i magnetizam.

Analizira električnu struju i napon te primjenjuje koncepte rada i snage.

Objašnjava električni otpor vodiča.

Istražuje fizičke pojave.

Rješava fizičke probleme.

1. Strujni krug i njegovi elementi

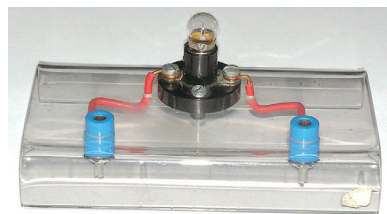


Koje sve **dijelove** treba imati stolna svjetiljka da bi **svijetlila**?

Da bi vidio/vidjela **kako je spojena** stolna svjetiljka, pokušaj **spojiti žaruljicu** (sl. 1 2.) da svijetli kao i stolna svjetiljka.



Sl. 1.1. Stolna svjetiljka



Sl. 1.2. Žaruljica na stalku

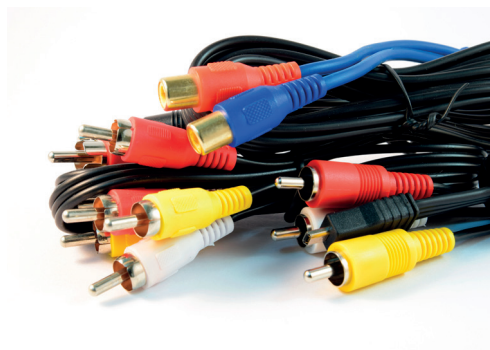


Što ti je još **potrebno** da bi tvoja žaruljica svijetlila?

Trebamo bateriju (sl. 1. 3.) i spojne žice (sl. 1. 4.)



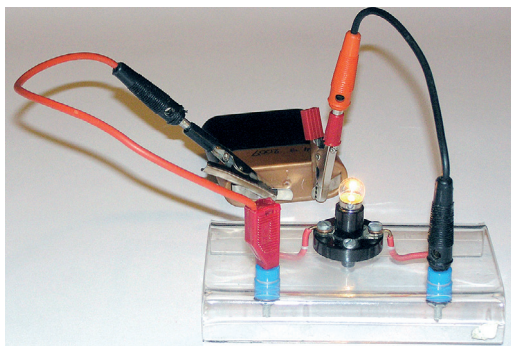
Sl. 1.3.
Baterije



Sl. 1.4.
Spojne žice



POKUS



Uzmimo **bateriju**, žaruljicu i **spojne** žice. **Povežemo** li **dvjema** spojnim žicama **polove** na bateriji **sa** žaruljicom, dobit ćemo **jednostavni** strujni krug. Žaruljica će zasvijetliti. **Zatvorenim** strujnim krugom **teče struja**.

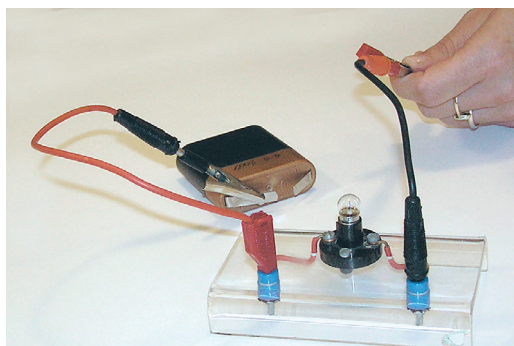
Sl. 1.5. Zatvoreni strujni krug



?

Što će se **dogoditi** kada na jednome mjestu **odvojimo** spojnu žicu **od baterije ili žaruljice**?

Žaruljica će se ugaziti. Strujni je krug tada **otvoren** pa kroz njega ne teče struja (sl. 1. 6.).

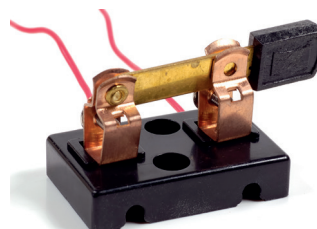
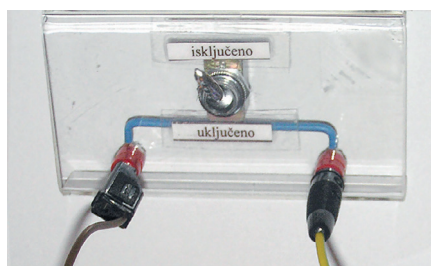


Sl. 1. 6.
Otvoreni strujni krug

?

Što moramo napraviti da bismo **moгли ugaziti** žaruljicu a da **ne iskopčavamo** spojne žice?

Spojiti ćemo prekidač (sl. 1. 7.).

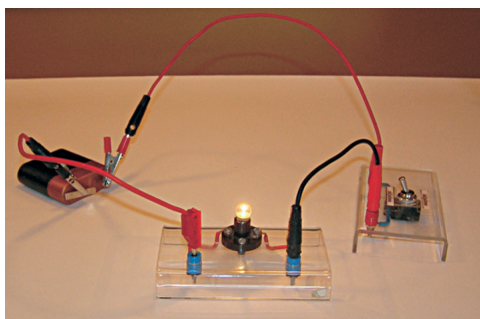


Sl. 1. 7. Prekidači

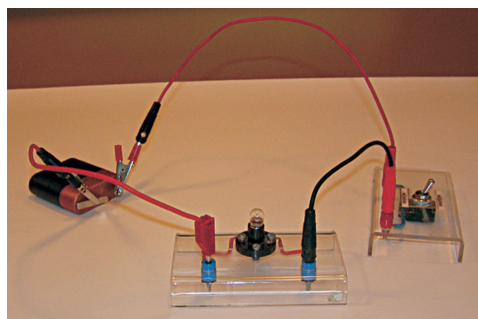


POKUS

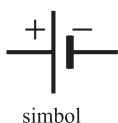
Spojimo sada **bateriju, žaruljicu i prekidač** spojnim žicama tako da možemo **upaliti i ugaziti** žaruljicu.



Sl. 1.8.
Zatvoreni strujni krug



Sl. 1.9.
Otvoreni strujni krug

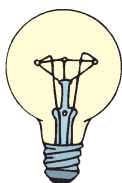


Sl. 1.10. Baterija i simbol za bateriju

Žaruljica je **energiju** koju **pretvara** u svjetlost **dobila iz baterije**.

Struja prenosi električnu energiju u žaruljicu. Baterija je **izvor električne energije** (sl. 1. 10.).

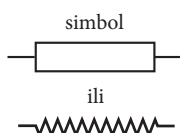
Ostali izvori električne energije jesu **utičnica** spojena na gradsku mrežu i **akumulator**.



simbol

Sl. 1.11. Žaruljica i simbol za žaruljicu

Budući da žaruljica (sl. 1. 11.) „troši“ električnu energiju pretvarajući je u toplinsku i svjetlosnu energiju, nazivamo je **trošilo**.



Sl. 1.12. Trošila

Trošila su još npr. glačalo, toster, miješalica itd.

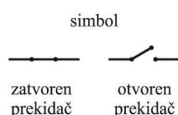
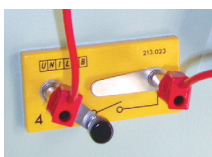
Ostala trošila prikazujemo jednim od dva jednostavna **simbola**.



simbol

Sl. 1.13. Spojna žica

Žice koje spajaju izvor električne energije s trošilom nazivamo **spojne žice** ili **električni vodovi** (sl. 1. 13.).

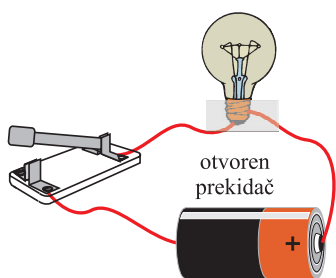


Sl. 1.14. Prekidač i simbol za zatvoren i otvoren prekidač

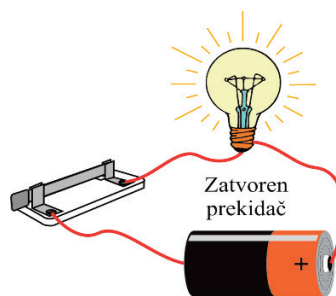
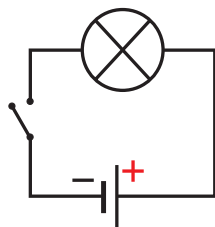
Da bismo mogli **uključivati i isključivati** žaruljicu, upotrebljavamo **prekidač**.

On može biti **otvoren i zatvoren**.

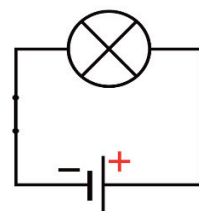
Sada shematski prikažimo **otvoreni** i **zatvoreni** strujni krug.



Sl. 1.15. Otvoreni strujni krug



Sl. 1.16. Zatvoreni strujni krug



Jednostavni strujni krug jest **spoj izvora energije, trošila i prekidača** međusobno **povezanih** spojnim žicama. Strujnim krugom **teče električna struja**.



U kojem **smjeru** teče struja?

Dogovorni smjer električne struje je **od pozitivnog prema negativnom** polu izvora električne energije.

U našim pokusima upotrebljavali smo **bateriju** kao izvor električne energije.

Struja u tim strujnim krugovima ima **stalno isti smjer** i naziva se **istosmjerna struja**.

Izvori istosmjerne struje jesu **baterija i akumulator**.



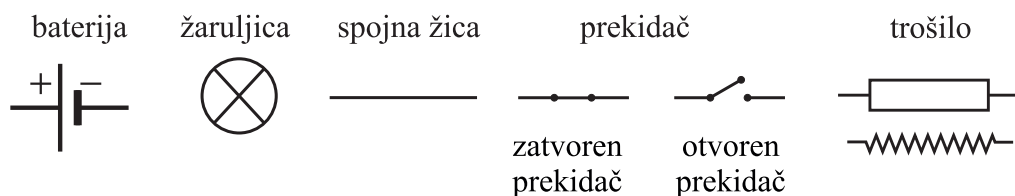
Električna struja koja ima **stalno isti smjer** naziva se **istosmjerna struja**. **Izvori** istosmjerne struje jesu **baterija i akumulator**.



Jednostavni **strujni krug** jest **spoj** izvora struje, trošila i prekidača međusobno **povezanih** spojnim žicama.

Električna struja koja ima **stalno isti smjer** naziva se **istosmjerna struja**.

Izvori istosmjerne struje jesu **baterije i akumulatori**.



Sl. 1.17.

PITANJA I ZADATCI

1. Koji su **osnovni dijelovi** strujnog kruga?
2. **Bi li** žaruljica **svijetlila** kad bi bila spojena **jednim vodičem** s baterijom?
Čemu **služi drugi** vodič?
3. Što može biti **uzrok** da u zatvorenom strujnom krugu žaruljica **prestane svijetliti**?
5. **Nabroji izvore** električne energije koje si upotrebljavao/upotrebljavala dosad?

2. Električni vodiči i izolatori



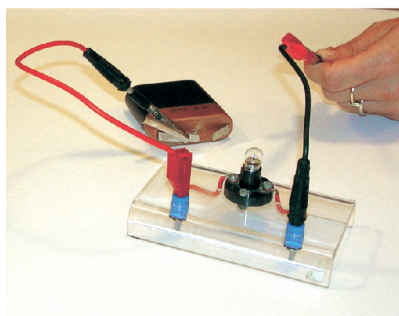
?

Zašto su spojne žice **obložene plastikom** dok se **unutar njih** nalazi **bakrena** žica?

Zašto su **držke** kliješta, odvijača i alata **obložene plastikom** ili **gumom**?
Vode li sve tvari struju **jednako**?

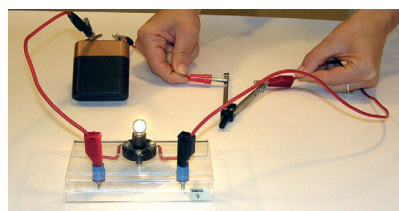


POKUS



Sl. 2.1. Prekinuti strujni krug

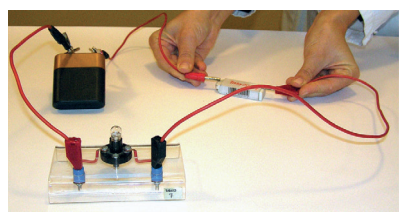
U jednostavnom strujnom krugu **napravimo prekid** na jednom električnom vodu. Žaruljica **ne svijetli** jer strujni krug **nije zatvoren**.



Sl. 2.2. Šestar u strujnom krugu

Zatvaramo strujni krug stavljanjem različitih predmeta.

Predmeti su **od različitih** materijala: plastični trokut, novčić, papir, staklo, grafit, gumica i šestar.



Sl. 2.3. Gumica u strujnom krugu

Žaruljica je **svijetlila** dok su bili spojeni **novčić, grafit i šestar**, a **nije svijetlila** kada smo spojili **plastični trokut, papir, staklo i gumicu**.

Novčić, grafit i šestar **provode struju**, a plastični trokut, papir, staklo i gumica **ne**.

VODIČI I IZOLATORI

Tvari (materijale) koji **dobro** provode struju nazivamo **vodiči**, a one koji **ne provode** struju **izolatori**.

Dobri su vodiči **svi metali**, a najčešće se upotrebljavaju **bakar i aluminij**. Kao **izolatori** najčešće se koriste razne vrste **plastike, guma i porculan**. Sada možemo odgovoriti na postavljena pitanja.

U **spojnim** žicama nalazi se **bakar** jer je on **dobar** vodič struje, a obložene su **plastikom za izolaciju**.

Drške raznih alata također su obložene plastikom ili gumom jer su to dobri izolatori pa nas štite od električne struje.



Sl. 2.4. Alati i vodovi presvučeni su plastikom jer je ona dobar izolator



Je li voda vodič?



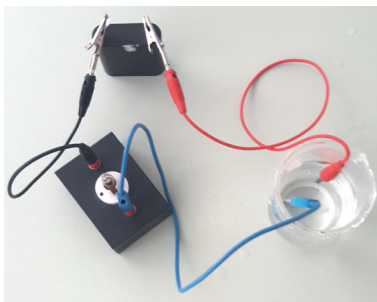
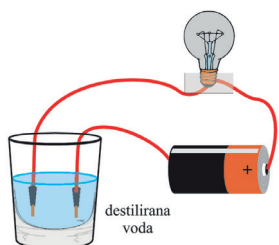
POKUS

Spoji strujni krug kao na sl. 2. 5., a slobodne krajeve vodiča **uroni u** čašu s **destiliranom** vodom. Uočavaš da žaruljica **ne svijetli**.

Destilirana voda **ne provodi** struju.



Destilirana je voda **izolator**.

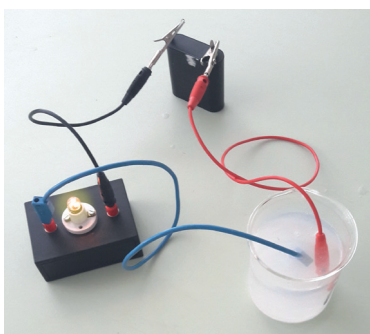
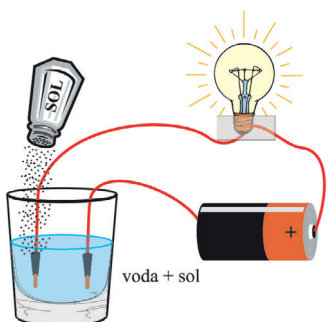


Sl. 2.5. Vodiči uronjeni u destiliranu vodu

Sada u vodu **dodaj soli** i promiješaj da se sol „otopi u vodi“ (sl. 2. 6.).

Žaruljica **svijetli**.

Vodena otopina soli **provodi struju**.



Sl. 2.6. Vodiči uronjeni u slanu vodu



Vodne otopine kiselina, soli i lužina **provode** električnu struju i nazivamo ih **elektroliti**.

ELEKTROLITI



Provodi li voda iz slavine struju?

Voda **iz slavine provodi** struju, ali vrlo slabo.

Ona **sadrži minerale** i otopljene tvari.

Ljudsko tijelo također je **vodič**.

Kaže se da struja i voda ne idu skupa.



Sl. 2.7.



Sl. 2.8.



Sl. 2.9.

Opresz! Klonite se dodira sa spojnim žicama i utičnicama gradske električne mreže.



NAUČILI SMO

1.

Vodiči su tvari koje **provode** električnu struju, npr. bakar, aluminij, željezo itd.

Izolatori su tvari koje **ne provode** električnu struju, npr. guma, plastika, porculan itd.

Vodene otopine **kiselina, soli i lužina provode** električnu struju i nazivamo ih **elektroliti**.

PITANJA I ZADATCI

1. Je li zrak vodič ili izolator? Objasni svoj odgovor.
2. Zašto je **suhi papir** izolator, a **vlažni papir vodič**?
3. Zašto su spojne žice **presvučene plastikom**?
4. Nabroji neke **dobre** vodiče.
Nabroji nekoliko **izolatora**.

3. Spajanje trošila u strujnom krugu



Ako na lusteru pregori jedna žarulja, **ugase** li se i **druge**?
Kako možeš **spojiti dvije** žaruljice?



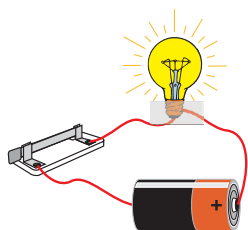
POKUS

Najprije ćemo spojiti u strujni krug bateriju, jednu žaruljicu i prekidač (sl. 3. 1.).
Zapamti kako žaruljica svijetli.
Zatim ćemo spojiti u niz i drugu žaruljicu (sl. 3. 2).

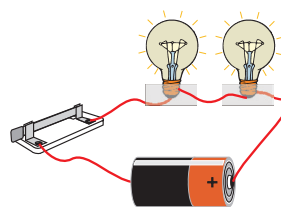


Kako svijetle žaruljice?

Obje žaruljice sada svijetle **slabije**.



Sl. 3.1. Jednostavni strujni krug



Sl. 3.2. Serijski spoj



Što se **događa** kada iz grla **odvrnemo** jednu žaruljicu?

Kada odvrnemo jednu žaruljicu, **prekinuli smo** strujni krug
pa **ni druga** žaruljica **ne svijetli**.

Takav spoj žaruljica nazivamo **serijski spoj**.

Serijski spoj je onaj u kojem kroz žaruljice **prolazi ista struja**.



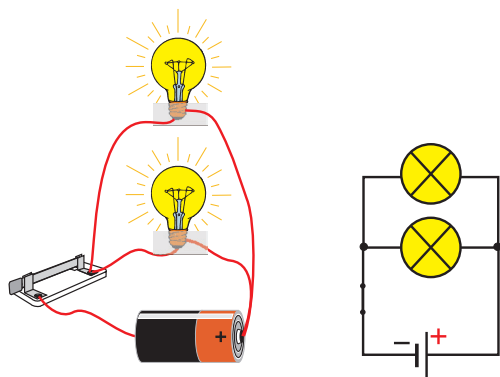
Kada su **svi elementi** u strujnom krugu (baterija, žarulje itd.) **spojeni u niz**,
tako da čine samo **jednu petlju**, govorimo o **serijski spojenom** strujnom krugu.

 POKUS

Ponovno spojimo jednostavni strujni krug s jednom žaruljicom. Sada paralelno s prvom žaruljicom spojimo drugu žaruljicu (sl. 3. 3.).



Kako sada svijetle žaruljice?



Sl. 3.3. Paralelni spoj



Što se **događa** kada **odvrnemo** jednu žaruljicu?

Žaruljice svijetle **jednako**.

Kada **odvrnemo jednu** žaruljicu, **druga svijetli** jednako kao i prije.

Struja može proći kroz drugu žaruljicu.

Takav spoj žaruljica nazivamo **paralelni spoj**.

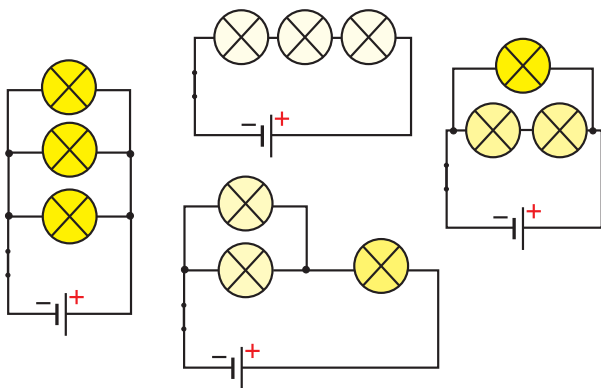


Paralelni je spoj onaj u kojem su žaruljice **svaka za sebe** spojene **na izvor**.

Kad su žaruljice spojene paralelno, strujni je krug **razgranat**.



Razmisli kako sve možemo spojiti tri jednake žaruljice u strujni krug te pretpostavi kako će žaruljice svijetliti.



Sl. 3.4. Sheme strujnih krugova s trima jednakim žaruljicama

NAUČILI SMO

Kada su **svi elementi** u strujnom krugu (baterija, žarulje itd.) **spojeni u niz**, tako da čine **samo jednu petlju**, govorimo o **serijski** spojenom strujnom krugu.

Serijski je spoj onaj kada kroz žaruljice **prolazi ista struja**.

Serijski spojene žaruljice **svijetle slabije**.

Kada **odvrmemo** jednu žaruljicu, **prekinuli smo** strujni krug pa **ni druge** žaruljice **ne svijetle**.

Paralelni je spoj onaj kod kojeg su **sve** žaruljice spojene na polove baterije. Žaruljice sada svijetle **jako**. Kada **odvrmemo jednu** žaruljicu, **druge svijetle**.

PITANJA I ZADATCI

1. Kako su **spojene** žarulje u **tvojem domu**?
2. Kako su **spojene** žaruljice na **božićnoj jelki** (sl. 3. 5.)?



Sl. 3.5.
Božićna jelka

4. Učinci električne struje



Sl. 4.1. Električni uređaji



Kada **upališ** ploču električnog štednjaka, kako znaš da **ona radi**?

Ako ima sigurnosnu žaruljicu, vidjet ćeš da ona svijetli ili ćeš staviti **ruku iznad ploče** i osjetiti **toplinu**.

Električnu struju **ne možemo vidjeti**, ali možemo uočiti **njezine učinke**.



Pokušaj nabrojiti razne učinke električne struje.

4. 1. Toplinski učinak električne struje

Postoje **električni uređaji** kojima je namjena **isijavanje topline**.

To su električni grijači.

Grijači su napravljeni **od vodiča** koji se **prolaskom** električne struje **jako zagrijavaju**.

Ugrađeni su u električne štednjake, bojlere, perilice rublja i suđa, glačala, sušila za kosu, električne grijalice i mnoge druge uređaje.



Sl. 4.2. Obična ili klasična žarulja

4. 2. Svjetlosni učinak električne struje

Svjetlosni učinak električne struje vidimo u žarulji.

Žarulju je konstruirao američki znanstvenik Thomas Alva Edison 1910. godine, a temelji se na načelu **termičkog zračenja**.

Unutar **staklenog** balona „ispunjenog“ vakuumom ili nekim inertnim plinom nalazi se žarna **nit** (sl.4.2.).

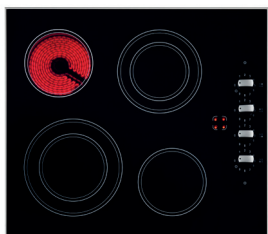
Prolaskom struje **kroz žarnu nit** ona se **zagrije** na otprilike **2300 °C**.

Žarna nit **emitira svjetlost**, ali i **toplinu**, što uzrokuje **veliko zagrijavanje** žarulje.

Kod žarulje postoji i **toplinski** učinak električne struje.

Oprez! Ne dirajte upaljenu ni netom ugašenu žarulju.

Na sl. 4. 3. vidimo **ploču** električnog štednjaka sa žarnom žicom koja se prolaskom struje **zažari te isijava toplinu i svjetlost**.



Sl. 4.3. Ploča električnog štednjaka