

Nevenka Jakuš – Ivana Matić

FIZIKA 8

udžbenik s radnom bilježnicom za učenike 8. razreda osnovne škole



Za izdavača	Đurđica Salamon, dipl. ing.
Autorice	Nevenka Jakuš, prof. fizike Ivana Matić, prof. matematike i fizike
Recenzenti	dr. sc. Blaženka Melić, dipl. ing. fizike Denis Tovernić, prof. fizike Dolores Bradić, prof. defektolog
Lektorica	Ivana Glavaš, prof.
Ilustracije	Petra Kljaić, prof.
Grafička urednica	Eleni Šakan

Niti jedan dio ove knjige nije dopušteno umnožavati bez pisanog dopuštenja nakladnika.

Uporabu udžbenika odobrilo je Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske rješenjem kl. UP/I^o-602-09/08-03/00???, ur. br. 533-12-09-0002, Zagreb, 2009. za učenike koji nastavni program svladavaju po člancima 4, 6, 7 i 10 Pravilnika o osnovnoškolskom odgoju i obrazovanju učenika ... (NN 23/1991).

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem ????

ISBN

Nakladnik Alka script, Nehajska 42, Zagreb, tel. 01 30 135 30

Tisak Tiskara Zelina, Zelina

NEVENKA JAKUŠ
IVANA MATIĆ

FIZIKA 8

udžbenik s radnom bilježnicom za 8. razred osnovne škole



Zagreb, 2009.

Prvo izdanje



UČENIKU UMJESTO PREDGOVORA

Ovaj je udžbenik nastao s ciljem da ti omogući lako prihvaćanje i usvajanje fizikalnih pojmova. Jednostavan pristup nastavnom gradivu i mnogo ilustrativnih zadataka približit će ti bogati svijet fizike.

Nastavno je gradivo izloženo u 28 tema. Svaka od njih započinje motivacijskim zadatkom ili pokusom koji su nerijetko popraćeni slikom. Činjenice bitne za izlaganu temu nalaze se u narančastom okviru, kao na primjer:

Valna duljina longitudinalnog vala

Longitudinalni val ima zgušnjenja i razrjeđenja.

Valnu duljinu longitudinalnog vala čine jedno zgušnjenje i jedno razrjeđenje.

Obično slijedi definicija crveno uokvirena. Primjerice:

Jednoliko ubrzano gibanje

Ako se tijekom gibanja tijela u jednakim vremenskim intervalima njegova brzina poveća za isti iznos, kažemo da se tijelo giba jednoliko ubrzano.

Zadaci i pokusi koje ti možeš, prema učiteljevom odabiru, rješavati, zeleno su uokvireni. Primjer takvog zadatka:

U okviriće napiši 1, 2 ili 3 prema brzini zvuka u sredstvu. Uz najveću brzinu napiši 1.

ZRAK

ŽELJEZO

VODA

Za učenike koji hoće i mogu više zadani su zadaci, zahtjevniji sadržaji ili zanimljivosti u plavim okvirima. Primjerice:

Što misliš izvode li kišne kapi na putu od oblaka do tla slobodni pad? Obrazloži.



Zaključak nekog promatranja ili pokusa ponekad je narančasto uokviren.
Primjerice:

Val nastaje titranjem čestica sredstva.

Numerični ZADATCI napisani su na stranicama sa zelenom podlogom. Zahtijevniji zadatci nalaze se na tamnijoj podlozi i označeni su zvjezdicom.

ZADATCI

Nastavne su teme svrstane u 4 cjeline. Na kraju svake cjeline na plavim stranicama nalazi se SAŽETAK.

SAŽETAK

Iza SAŽETKA slijedi PONAVLJANJE obrađenog gradiva.

PONAVLJANJE

Svaka cjelina završava nizom ZANIMLJIVOSTI na narančastoj stranici.

ZANIMLJIVOSTI

Osim 28 tema određenih nastavnim planom, u ovom su udžbeniku obrađene i 4 IZBORNE TEME (Pretvorbe energije u električnim izvorima, Poluvodiči – osnova računala, Odbijanje i lom valova, Elektromagnetski val).

IZBORNA TEMA

Za ponavljanje pojmova koje trebaš pamtiti dobro će poslužiti **KRIŽALJKE**. Ponegdje te upućujemo na internetske stranice na kojima možeš saznati nešto više o izloženoj temi.

Želimo da radosno i s lakoćom prolaziš ovim udžbenikom.

Autorice

SADRŽAJ

ŠTO ĆEMO OVE GODINE UČITI U FIZICI?.....	7
ELEKTRIČNA STRUJA	11
1. STRUJNI KRUG I NJEGOVI ELEMENTI.....	12
2. ELEKTRIČNI VODIČI I IZOLATORI.....	20
3. SPAJANJE TROŠILA U STRUJNOME KRUGU.....	23
4. UČINCI ELEKTRIČNE STRUJE	28
PRETVORBE ENERGIJE U ELEKTRIČNIM IZVORIMA.....	34
5.1. MAGNET.....	38
5.2. MAGNETSKO DJELOVANJE ELEKTRIČNE STRUJE	44
5.3. PRIMJENA MAGNETSKOG DJELOVANJA ELEKTRIČNE STRUJE.....	48
6. ELEKTRIČNI NABOJI I NJIHOVO MEĐUDJELOVANJE	61
7.1. STRUJANJE ELEKTRIČNIH NABOJA	67
7.2. ELEKTRONI, POKRETLJIVI IONI I ELEKTRIČNA STRUJA.....	72
8. MJERENJE ELEKTRIČNE STRUJE.....	79
9. ELEKTRIČNI NAPON	86
10. ELEKTROMAGNETSKA INDUKCIJA	101
11. RAD I SNAGA ELEKTRIČNE STRUJE.....	104
12. ELEKTRIČNI OTPOR.....	112
13. OHMOV ZAKON.....	117
14. OPASNOST I ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA.....	121
POLUVODIČI – OSNOVA RAČUNALA.....	126
GIBANJE.....	143
15.1. GIBANJE.....	144
15.2. BRZINA.....	149
16.1. JEDNOLIKO GIBANJE	154
16.2. NEJEDNOLIKO GIBANJE.....	162
17. PROMJENA BRZINE I AKCELERACIJA	167
18. JEDNOLIKO UBRZANO GIBANJE.....	170
19. SILA I GIBANJE.....	176
VALOVI	197
20. POSTANAK I VRSTE VALOVA.....	198
21. OPIS VALA.....	204
ODBIJANJE I LOM VALOVA.....	211
22. ZVUK.....	214
SVJETLOST	223
23. RASPROSTIRANJE SVJETLOSTI.....	224
24. ODBIJANJE SVJETLOSTI – RAVNO ZRCALO	229
25. ODBIJANJE SVJETLOSTI – SFERNA ZRCALA.....	235
26. LOM SVJETLOSTI	240
27. OPTIČKE LEĆE.....	246
28. RAZLAGANJE SVJETLOSTI NA BOJE	252
SVJETLOST – ELEKTROMAGNETSKI VAL.....	257

ŠTO ĆEMO OVE GODINE UČITI U FIZICI?

Što smo mjerili prošle godine u fizici i kojim mjernim instrumentima?



duljina olovke

metar



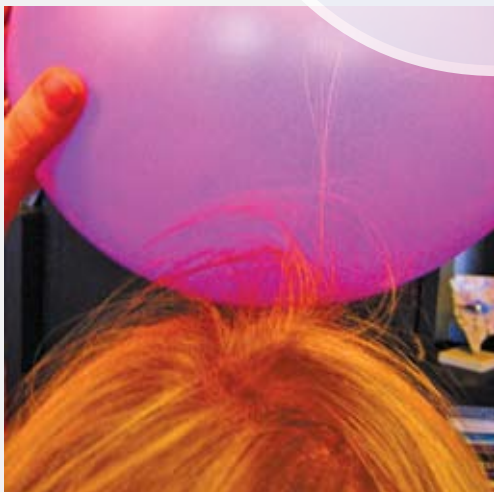
Električna struja

U prvoj cjelini baviti ćemo se elektricitetom i magnetizmom.

Naučiti ćemo što je električni naboj. Proučiti ćemo djelovanje i gibanje naboja.

Zatim ćemo naučiti što je magnet. Proučiti ćemo djelovanje i gibanje magneta.

Upoznat ćemo zakonitosti električnog i magnetskog polja.



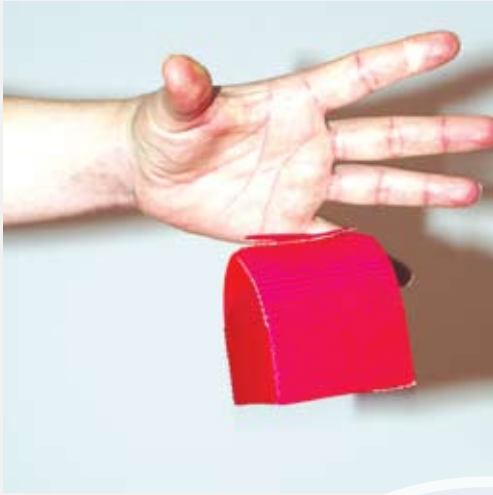
Balon je naelektriziran



Magnet privlači spjalice

Gibanje i sila

U drugoj velikoj cjelini bavit ćemo se ravnotežom i gibanjem tijela do kojeg dolazi zbog djelovanja sila.



Ispušteni predmet pada



Pri pokretanju potrebno je ubrzati

Valovi

U trećoj cjelini bavit ćemo se prirodom i zakonitostima gibanja valova: valova na vodi, zvučnih valova i sl.



Val na vodi



Zviždaljkom proizvodimo zvuk

Svjetlost

U četvrtoj cjelini otkrit ćemo prirodu i zakonitosti gibanja svjetlosti.



Odras u vodi



Duga

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
Električna, gibanje, Gibanje i sila, magneta, magnetizam, naboja.

Prva cjelina nosi naslov: _____ struja.

Ona proučava elektricitet i _____.

Elektricitet proučava djelovanje i gibanja električnog _____.

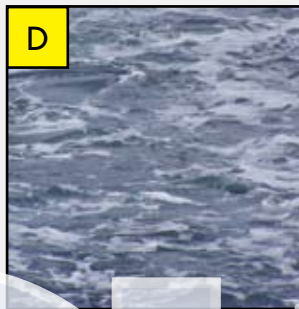
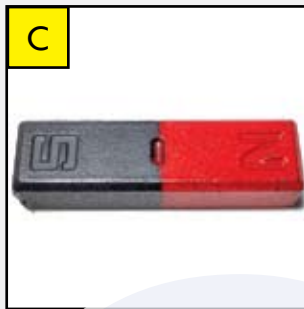
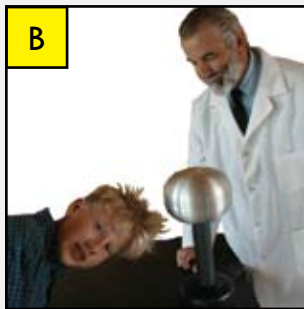
Magnetizam proučava djelovanje i gibanje _____.

Druga cjelina ima naslov: _____.

Ona proučava _____ tijela zbog djelovanja sila.

Slovo sa slike napiši uz odgovarajući pojam.

- Magnet
- Naelektrizirana kosa
- Valovi na vodi
- Sviranjem klavira nastaje zvuk
- Svjetlost žarulje



Q

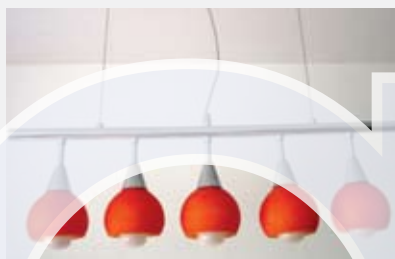
Alka script

ELEKTRIČNA STRUJA

1. Strujni krug i njegovi elementi
2. Električni vodiči i izolatori
Poluvodiči – osnova računala
3. Spajanje trošila u strujnome krugu
4. Učinci električne struje
Pretvorbe energije u električnim izvorima
5. Magneti i magnetsko djelovanje električne struje
Primjena magnetskog djelovanja električne struje
6. Električni naboji i njihovo međudjelovanje
7. Elektroni, pokretljivi ioni i električna struja
8. Mjerenje električne struje
9. Električni napon
10. Elektromagnetska indukcija
11. Rad i snaga električne struje
12. Električni otpor
13. Ohmov zakon
14. Opasnost i zaštita od električnog udara

1. STRUJNI KRUG I NJEGOVI ELEMENTI

Navedi neke od uređaja u svojoj kući ili stanu koji trebaju električnu struju za svoj rad.



Uređaje iz prethodnog zadatka i njima slične nazivamo **električnim trošilima**.

Jednostavni električni strujni krug

Jednostavni električni strujni krug sastoji se od:

1. izvora električne struje
2. električnog trošila
3. električne sklopke
4. električnih vodova.

Izvor električne struje

Izvor električne struje daje električnu struju. U jednostavnom električnom strujnom krugu izvor su različite vrste baterija.

Baterija ima dva metalna priključka koje nazivamo **polovi baterije**.

Baterija ima pozitivan i negativan pol.

Uz **pozitivan pol** stoji oznaka **+**.

Uz **negativan pol** stoji oznaka **-**.



Električna sklopka

Električna sklopka ili prekidač služi za otvaranje i zatvaranje električnog strujnog kruga.

Dok je sklopka **otvorena**, električnim strujnim krugom **ne prolazi** električna struja i žaruljica ne svijetli.

Ako je sklopka **zatvorena**, električnim strujnim krugom **prolazi** električna struja i žaruljica svijetli.



Električno trošilo

Električno trošilo „troši“ električnu energiju, tj. pretvara električnu energiju u druge oblike energije. Trošilo može biti električna žaruljica koja pretvara električnu energiju u svjetlosnu i toplinsku energiju.



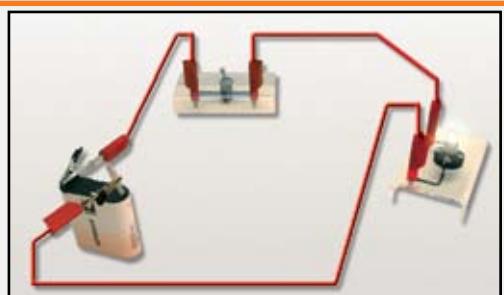
Električni vodovi

Električni vodovi su žice koje služe za spajanje izvora električne struje s trošilom.



Zatvoreni električni strujni krug

Strujni krug nazivamo zatvorenim kad njime teče električna struja. To znamo po tome što je električna sklopka zatvorena, a žaruljica svijetli.



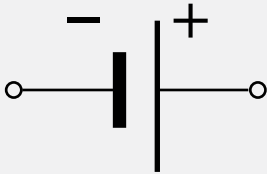
Otvoreni električni strujni krug

Strujni krug nazivamo otvorenim kad njime ne teče električna struja. To znamo po tome što je električna sklopka otvorena, a žaruljica ne svijetli.

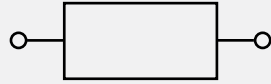


Shematski prikaz osnovnih elemenata jednostavnog električnog strujnog kruga

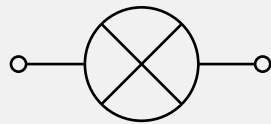
Izvor električne struje



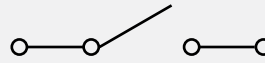
Električno trošilo



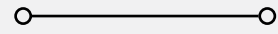
Žarulja



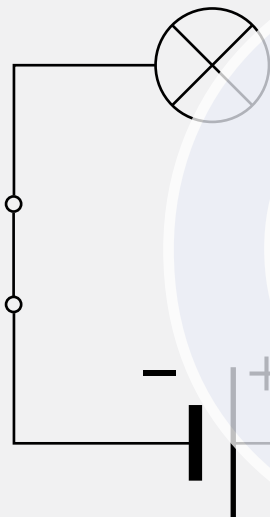
Električna sklopka



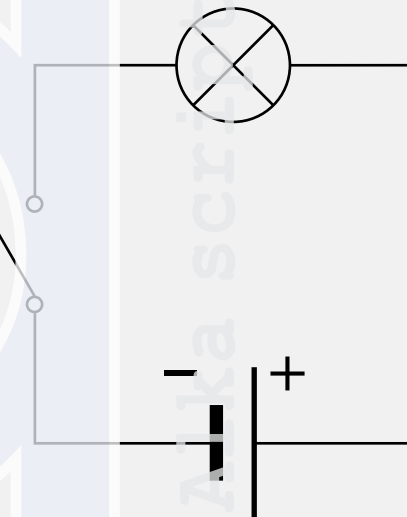
Električni vod



Shematski prikaz električnog strujnog kruga



Zatvoreni električni strujni krug

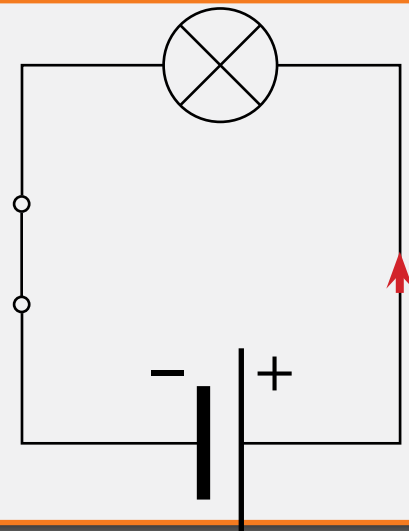


Otvoreni električni strujni krug

Dogovoreni smjer električne struje

Dogovoreni je smjer struje u strujnom krugu od pozitivnog (+) pola električnoga izvora ka negativnom (-).

Na shemi je smjer označen crvenom strjelicom.



Istosmjerna struja



Akumulator



Baterija

Strujnim krugom teče istosmjerna struja ako je električni izvor baterija ili akumulator.
Istosmjerna struja **ne mijenja** smjer toka.

Izmjenična struja

Strujnim krugom teče izmjenična struja ako je električni izvor generator.

U kući ili stanu izvor izmjenične električne struje jest utičnica.

Izmjenična struja mijenja smjer toka 100 puta u svakoj sekundi.



POKUS

Spajanje baterije i žaruljice u strujni krug

Spoji žaruljicu i bateriju žicama.

Što primjećuješ na žaruljici?

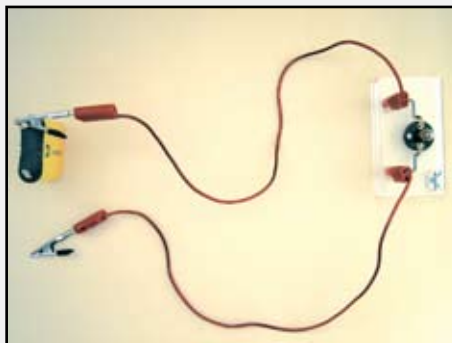
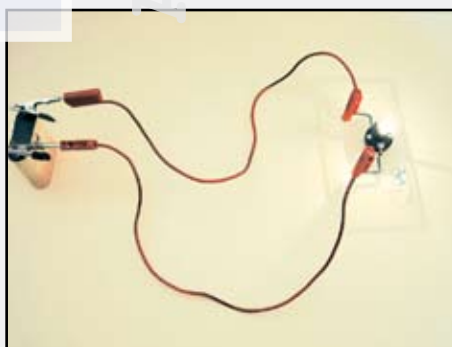
Odvoji jednu žicu od baterije ili žaruljice.

Što primjećuješ na žaruljici?

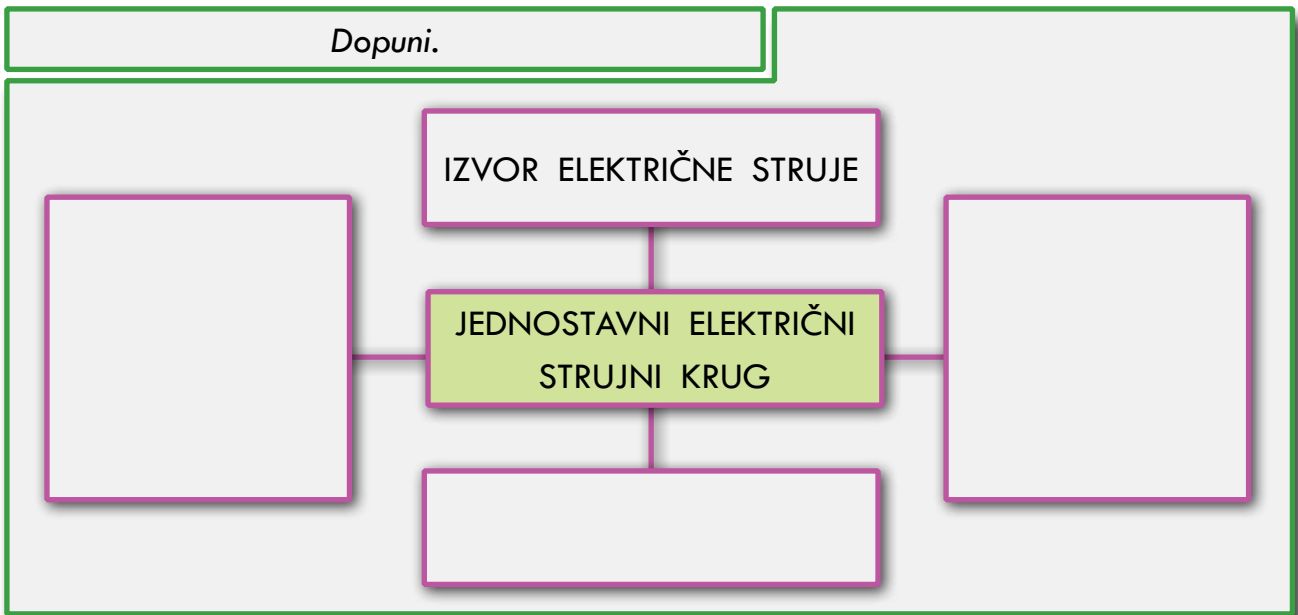
ZAKLJUČAK:

Pribor:

- baterija od 4.5 V
- žaruljica snage 3 W
- 2 žice



Dopuni.



Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:

daje, izvora, otvaranje, otvoren, pretvara, sklopka, svijetli, teče, trošilom, zatvorena, žaruljica, žice.

Izvor električne struje _____ električnu struju.

Električno trošilo _____ električnu energiju u druge oblike energije.

Električna sklopka ili prekidač služi za _____ i zatvaranje električnog strujnog kruga.

Električni vodovi jesu _____ koje služe za spajanje _____ električne struje s _____.

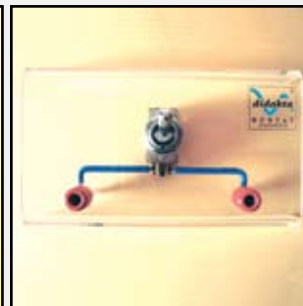
Strujni krug nazivamo zatvorenim kad njime _____ električna struja.

To znamo po tome što je električna sklopka _____, a žaruljica _____.

Strujni je krug _____ kad njime ne teče električna struja.

To znamo po tome što je električna _____ otvorena, a _____ ne svijetli.

Spoji naziv s odgovarajućom slikom.



Električna sklopka

Električni izvor

Električno trošilo

Električni vodovi

Dopuni.

Dogovoreni je smjer struje u strujnom krugu od _____ pola električnog izvora k _____ polu.

U strujnom krugu s baterijom ili akumulatorom teče _____ struja.

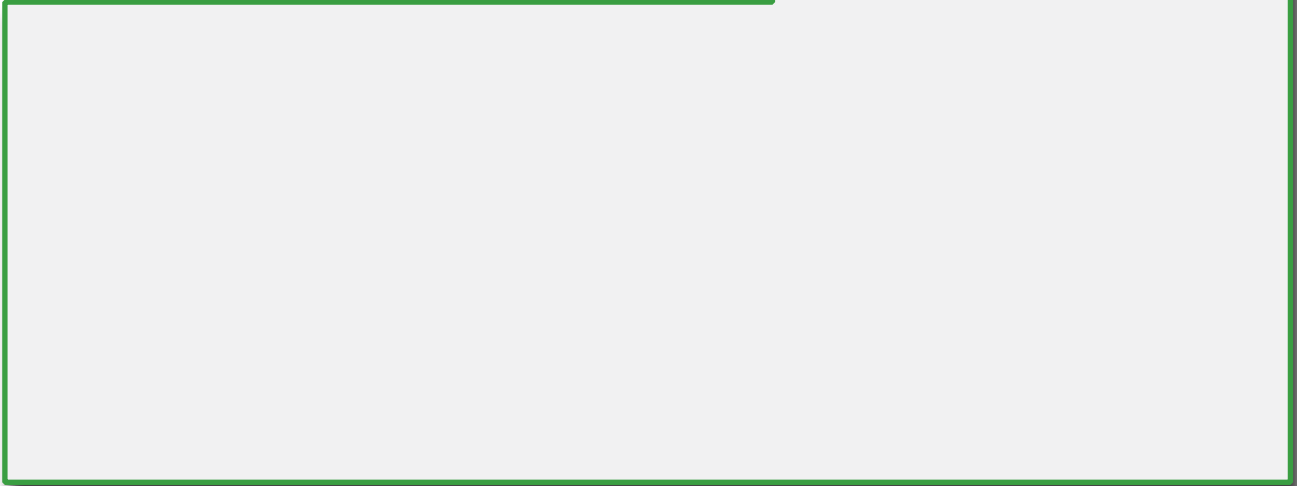
Struja koja ne mijenja smjer toka naziva se _____ struja.

Izmjenična struja teče u strujnim krugovima gdje je _____ izvor električne energije.

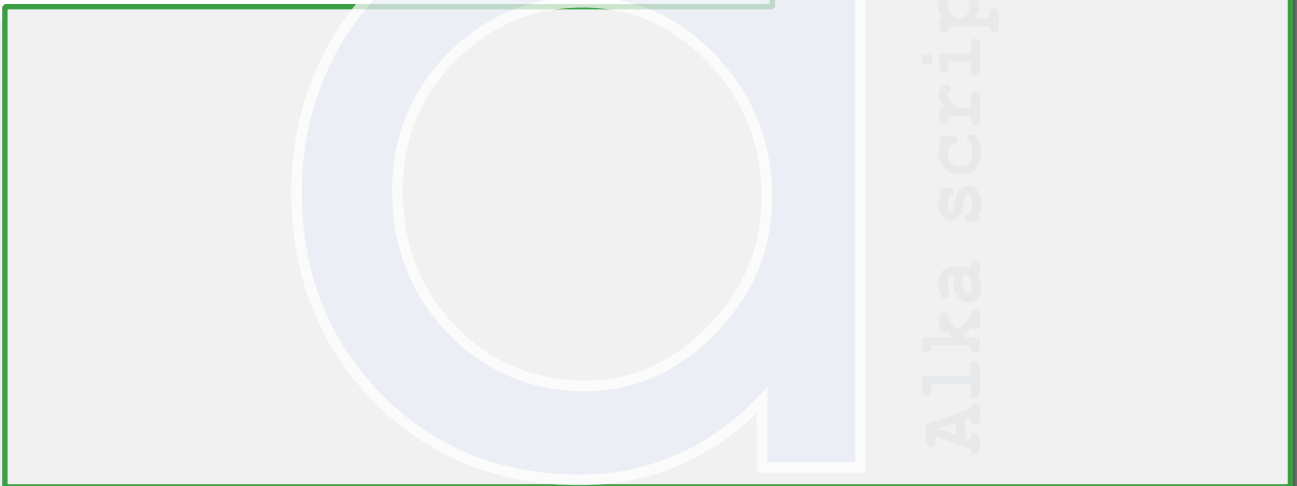
U kući ili stanu _____ je izvor izmjenične električne struje.

Izmjenična struja mijenja smjer toka _____ puta u svakoj sekundi.

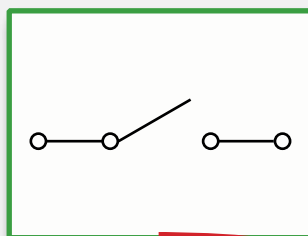
Nacrtaj sheme otvorenog strujnog kruga
(baterija, žaruljica, sklopka, žice).



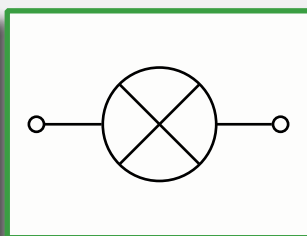
Nacrtaj sheme zatvorenog strujnog kruga
(baterija, žaruljica, sklopka, žice).



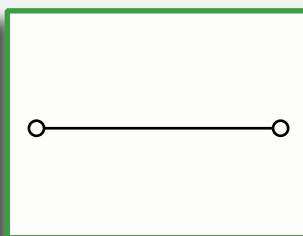
Spoji naziv s odgovarajućom crtežom.



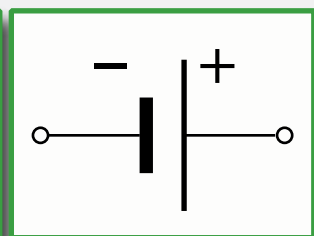
Električni izvor



Električna sklopka



Električno trošilo



Električni vodovi

KRIŽALJKA

A crossword puzzle grid is shown with several electrical circuit symbols and labels. The grid is composed of red lines forming a series of squares. The symbols are as follows:

- Top left: A battery with a minus sign (-) on the left and a plus sign (+) on the right, connected to a light bulb.
- Top center: A switch.
- Top right: A battery with a minus sign (-) on the left and a plus sign (+) on the right.
- Middle left: A battery with a minus sign (-) on the left and a plus sign (+) on the right.
- Middle right: A light bulb.
- Bottom left: A battery with a minus sign (-) on the left and a plus sign (+) on the right, connected to a light bulb.
- Bottom center: A light bulb.

Two labels "STRUJNI KRUG" are placed at the end of horizontal grid sections on the right side.

Alka script

2. ELEKTRIČNI VODIČI I IZOLATORI

Što misliš zašto su vodiči električne struje zaštićeni plastičnom masom?

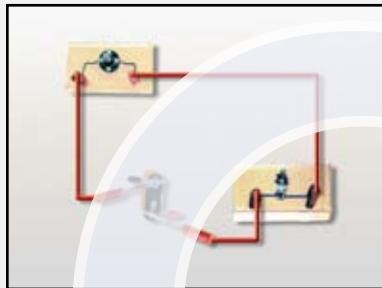


POKUS

Koje tvari provode električnu struju?

PRIBOR:

- baterija od 4.5 V
- žaruljica
- žica za spajanje
- električna sklopka
- hvataljke



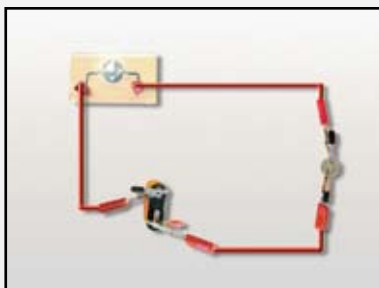
Svaku od sljedećih tvari spoji u jednostavni električni strujni krug:

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> željezna kovanica | <input type="checkbox"/> plastično ravnalo | <input type="checkbox"/> drveni trokut |
| <input type="checkbox"/> staklo | <input type="checkbox"/> vuna | <input type="checkbox"/> papir |
| <input type="checkbox"/> aluminijska pločica | <input type="checkbox"/> bakrena pločica | <input type="checkbox"/> komadić ugljena |
| <input type="checkbox"/> obična voda | <input type="checkbox"/> destilirana voda | <input type="checkbox"/> slana voda |
| <input type="checkbox"/> ulje | <input type="checkbox"/> šećer | <input type="checkbox"/> grafitna mina za olovku |

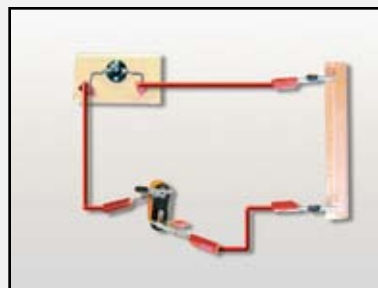
Ako žaruljica svijetli, izabrana tvar provodi električnu struju.

Ako žaruljica ne svijetli, izabrana tvar ne provodi električnu struju.

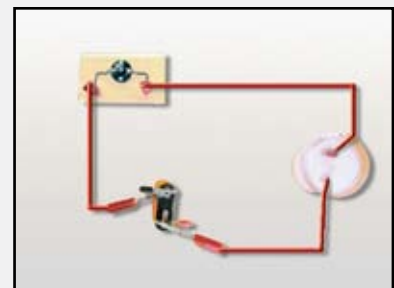
Napiši znak ✓ u kvadratić uz tvar za koju si provjerio da provodi struju.



Spajanje željezne kovanice u strujni krug



Spajanje plastičnog ravnala u strujni krug



Spajanje slane vode u strujni krug

Sljedeće tvari razvrstaj u tablicu:
 aluminijska pločica, bakrena pločica, destilirana
 voda, drveni trokut, grafitna mina za olovku,
 komadić ugljena, obična voda, papir, plastično
 ravnalo, slana voda, staklo, šećer, ulje, vuna,
 željezna kovanica.

Tvari koje provode električnu struju	Tvari koje ne provode električnu struju

Električni vodiči

Električni su vodiči tvari koje dobro provode električnu struju.
 To su: bakar, aluminiij, željezo, slana voda, grafit, ugljen itd.
 Neke od tih tvari služe za izradu električnih vodova.

Elektroliti

Elektroliti su vodene otopine koje provode električnu struju.
 To su: otopina soli u vodi, vodena otopina tvari u stanicama našeg tijela itd.

Električni izolatori

Električni su izolatori tvari koje ne provode električnu struju.
 To su: staklo, plastika, suho drvo, guma, destilirana voda, papir itd.
 Neke od tih tvari služe za izradu zaštitne opreme od strujnog udara.

Navedi 2 vodiča i 2 izolatora koja poznaješ.

Vodiči

Izolatori

Spoji naziv sa slikom.

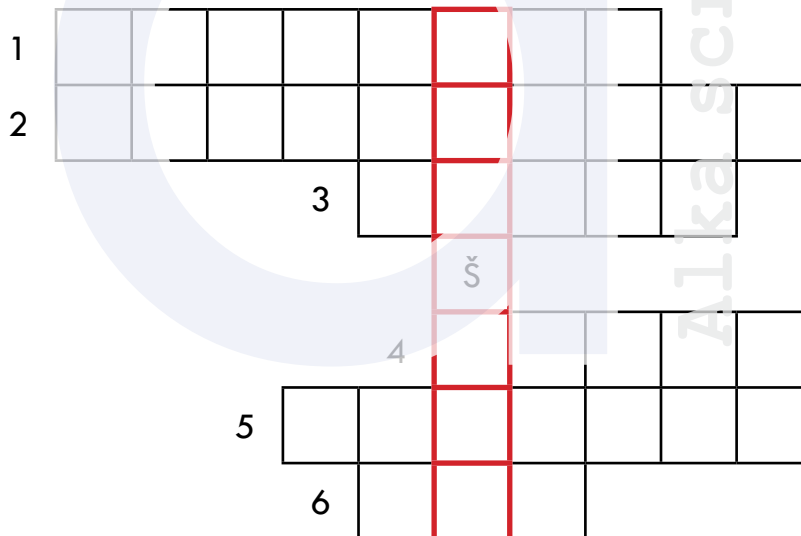


Vodiči

Elektrolit

Izolator

KRIŽALJKA



- 1 Tvar koja ne provodi električnu struju.
 - 2 Vodena otopina koja provodi električnu struju.
 - 3 Tvar koja provodi električnu struju.
 - 4 Dio strujnog kruga iz kojeg dobivamo električnu struju.
 - 5 Dio strujnog kruga koji otvara i zatvara tok struje.
 - 6 Dio strujnog kruga koji povezuje izvor s trošilom.
- U crvenim poljima dobit ćeš dio strujnog kruga koji troši električnu struju.

3. SPAJANJE TROŠILA U STRUJNOME KRUGU

Električna trošila

Električna trošila jesu uređaji ili naprave koje troše električnu energiju.

Oni pretvaraju električnu energiju u drugi oblik energije.

To su: žarulja, električni hladnjak, perilica za suđe, štednjak, sušilo za kosu, telefon, računalo, televizor, tramvaj, električni vlak itd.



Električna lokomotiva



Električna kosilica



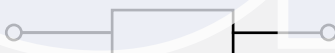
Računalo



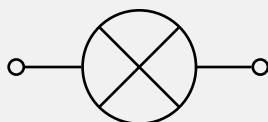
Perilica za suđe

Simbol trošila u shemi

U shemi električnog kruga trošilo prikazujemo ovim simbolom:



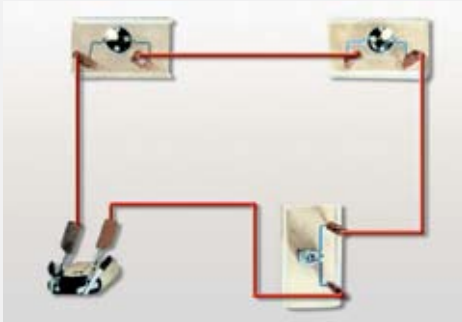
Žarulja je trošilo. U shemi električnog kruga prikazujemo je ovim simbolom:



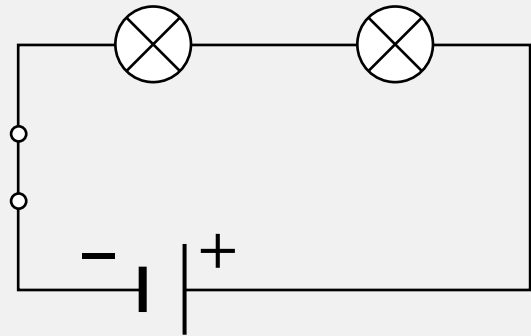
Razlikujemo dva načina spajanja trošila u električni strujni krug: serijski i paralelan spoj. Spojimo dvije žarulje u električni strujni krug na oba načina.

Serijski spoj ili jednostavni strujni krug dviju žarulja

U serijskom spoju žarulje su spojene jedna za drugom.



" *Serijski spoj dviju žarulja*



Shema serijskog spoja dviju žarulja

Isključimo li jednu od žarulja u serijskom spoju, hoće li svijetliti druga žarulja? Napiši što misliš o tome.

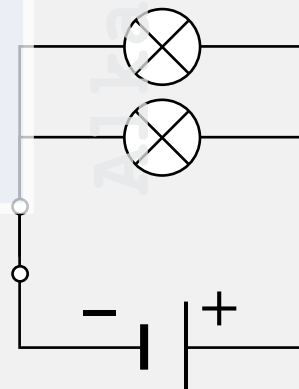
ZAKLJUČAK: Isključimo li jednu od žarulja u serijskom spoju, druga neće svijetliti jer krugom tada neće teći struja.

Paralelni spoj ili složeni strujni krug dviju žarulja

U paralelnom spoju žarulje su spojene jedna iznad druge.



" *Paralelni spoj dviju žarulja*



Shema paralelnog spoja dviju žarulja

Isključimo li jednu od žarulja u paralelnom spoju, hoće li svijetliti druga žarulja? Napiši što misliš o tome.

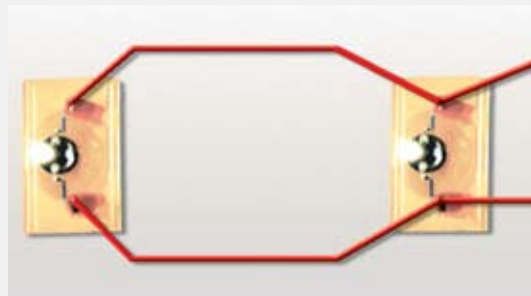
ZAKLJUČAK: Isključimo li jednu od žarulja u paralelnom spoju, druga će svijetliti jer struja teče jednim dijelom kruga.

Električna trošila u stanu spojena su paralelno.

Sjaj žarulja u serijskom i paralelnom spoju



Serijski spoj dviju žarulja



Paralelni spoj dviju žarulja

Kakav je sjaj žarulja u serijskom spoju u odnosu na sjaj žarulja u paralelnom spoju?

ZAKLJUČAK:

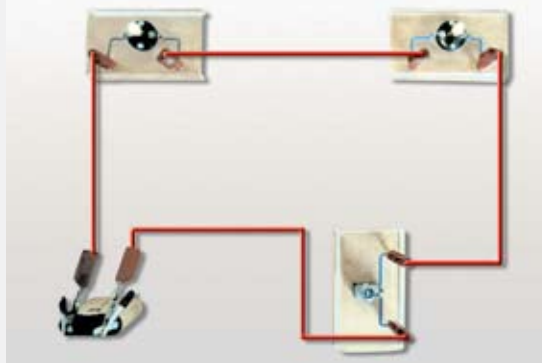
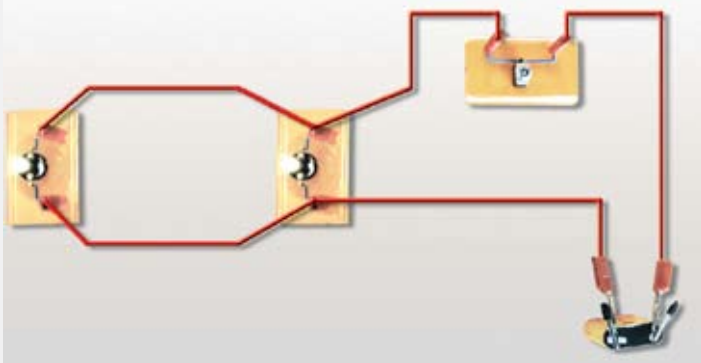
Sjaj žarulja u serijskom spoju slabiji je u odnosu na onog u paralelnom spoju. To znači da jača struja teče električnim strujnim krugom kod paralelnog spoja.

Izreži iz novina slike nekih električnih trošila.

Zalijepi ih ovdje.

Navedi ispod slike naziv trošila.

Ispod slika navedi koji je serijski, a koji paralelan spoj dviju žarulja.



Nacrtaj sheme dviju serijski i dviju paralelno spojenih žarulja u električnom strujnom krugu.

Schema serijskog spoja

Schema paralelnog spoja

Pokušaj nacrtati sheme triju žarulja spojenih u električni strujni krug:

a) serijski

b) paralelno.

Schema serijskog spoja

Schema paralelnog spoja

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
paralelno, pretvaraju, serijski, troše.

Električna trošila jesu uređaji koji _____ električnu energiju.

Električna trošila _____ električnu energiju u druge oblike energije.

Električna trošila u strujni krug možemo spojiti _____ i _____.

Dopuni.

Isključimo li jednu žarulju u serijskom spoju, druga žarulja _____.
svijetli / ne svijetli

Tada strujnim krugom _____ električna struja.
teče / ne teče

Isključimo li jednu žarulju u paralelnom spoju, druga žarulja _____.
svijetli / ne svijetli

U tom djelu strujnog kruga _____ električna struja.
teče / ne teče

Električna trošila u stanu spojena su _____.
serijski / paralelno

Sjaj žarulja u serijskom spoju _____ je u odnosu na sjaj žarulja u paralelnom spoju.
jači / slabiji

To znači da _____ struja teče električnim strujnim krugom kod paralelnog spoja žaruljica.
jača / slabija

4. UČINCI ELEKTRIČNE STRUJE

Za što služi električna struja u domaćinstvu?



1. SVJETLOSNI UČINAK ELEKTRIČNE STRUJE

U žaruljama se električna energija pretvara u svjetlosnu.

Žarulja sa žarnom niti

U žarulji se nalazi žarna nit.

Najčešće je građena od volframa.

Kad električna struja prolazi žarnom niti, ona se užari i isijava svjetlost.

Pritom će se žarna nit i ugrijati.

Volfram ima vrlo visoko talište* (3380°C) pa se žica neće rastaliti.



stakleni
balon

žarna
nit

metalno
grlo

Užarena nit volframa u žarulji



* Talište je temperatura na kojoj kruta tvar prelazi u tekućinu.

Gledaj običnu žarulju. Pokušaj je nacrtati.
Označi njene dijelove.

Halogene i štedne žarulje

Halogene i štedne žarulje sadrže neki plemeniti plin.

Kad električna struja prolazi kroz plin, on isijava svjetlost.

Pritom se plin ne zagrijava.

Halogene i štedne žarulje ekonomičnije su od žarulja sa žarnom niti jer više električne energije pretvore u svjetlost, a manje potroše na zagrijavanje.

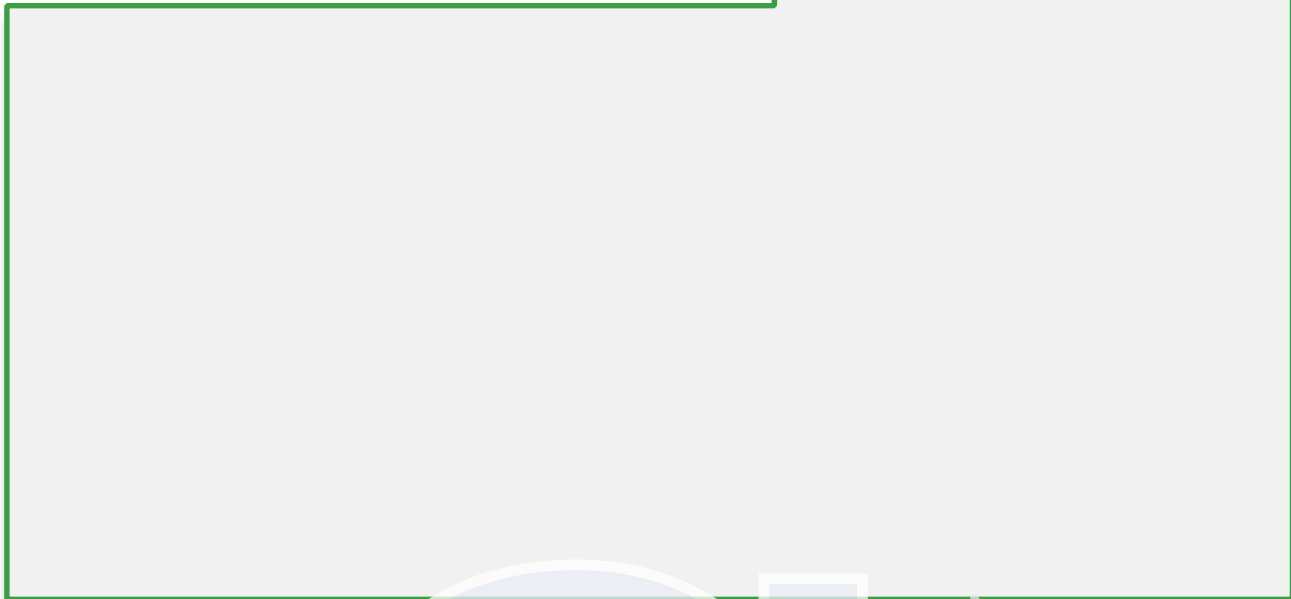


Halogena žarulja



Štedna žarulja

Izreži iz novina slike halogenih i štednih žarulja. Zalijepi ih ovdje.



Svjetlosni učinak električne struje

Isijavanje svjetlosti iz žarne niti obične žarulje ili iz plemenitog plina halogene i štedne žarulje dok njima prolazi električna struja nazivamo svjetlosnim učinkom električne struje.

2. TOPLINSKI UČINAK ELEKTRIČNE STRUJE

U grijačima se električna energija pretvara u toplinsku.

Grijači

Grijači su uređaji koji pretvaraju električnu energiju u toplinsku.

Oni vrlo slabo provode električnu struju.

Zbog toga se jako zagrijavaju.

Dok električna struja prolazi grijačem električne grijalice, pećnice ili nekog grijača, taj grijač isijava toplinu.



Bojler



Radijator

Toplinski učinak električne struje

Isijavanje topline iz grijača električne pećnice, električne grijalice ili nekog električnog uređaja koji ima grijač dok njima prolazi električna struja nazivamo toplinskim učinkom električne struje.

*Pitaj roditelje kako radi vaša električna pećnica.
Dopuni rečenice.*

Meso se obično peče na temperaturi od _____°C.

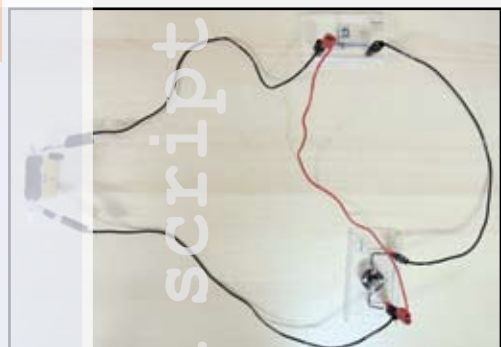
Kolač se obično peče na temperaturi od _____°C.

Kratki spoj

Do kratkog spoja dolazi kad se unutar električnog strujnog kruga električni vodovi izravno spoje.

U tom slučaju električna struja neće više prolaziti trošilom nego dodatnim vodom.

U shemi su crvenom bojom obojane žice kojima prolazi električna struja prilikom kratkog spoja.



Osigurač

Osigurač služi za zaštitu od kratkog spoja.

Prilikom prolaska prevelike struje kroz osigurač, njegova se nit istali.

Simbol osigurača u shemi:

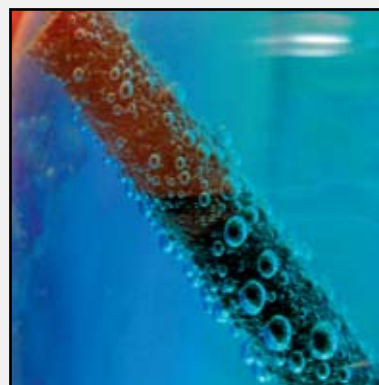


3. KEMIJSKI UČINCI ELEKTRIČNE STRUJE

Kemijski učinak električne struje

Uronimo žicu kojom prolazi električna struja u vodenu otopinu bakrova sulfata.

Pojavu mjehurića plina na krajevima žice nazivamo kemijskim učinkom električne struje.



Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:

plemeniti, svjetlosti, toplinsku, ugriju, žarna nit.

Svjetlosni učinak električne struje jest isijavanje _____.

U običnoj žarulji svjetlost isijava _____.

U halogenoj i štednoj žarulji svjetlost isijava _____ plin.

Grijači su uređaji koji pretvaraju električnu energiju u _____.

Oni vrlo slabo provode električnu struju pa se jako _____.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:

dodatnim, kratki, mjehurića, osigurač, topline.

Toplinski učinak električne struje jest isijavanje _____.

Spojanjem električnih vodova unutar strujnog kruga nastaje _____ spoj.

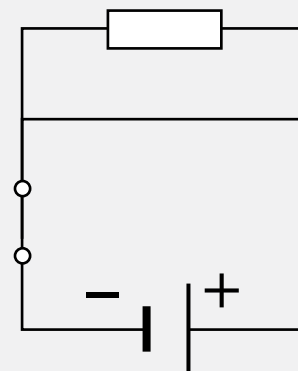
Tada električna struja ne prolazi trošilom nego _____ vodom.

Da spriječimo kratki spoj, u strujni krug ugrađujemo _____.

Kemijski učinak električne struje jest pojava _____ na

krajevima žice kojom teče struja uronjene u slanu vodu.

U shemi označi crvenom bojom žice kojima prilikom kratkog spoja teče električna struja.



Dopuni i nacrtaj.

Kao zaštita od kratkog spoja služi gromobran / osigurač.

Prilikom prolaska prevelike struje njegova se nit istali / užari.

Simbol osigurača u shemi:

Spoji pojam sa slikom.



Toplinski učinak električne struje

Električna grijalica



Svjetlosni učinak električne struje

Žarulja



Kemijski učinak električne struje

PRETVORBE ENERGIJE U ELEKTRIČNIM IZVORIMA

Kako radi tvoj kalkulator? Što ga pokreće?



Izvori električne energije jesu: baterija, generator, termoelement, fotoelement.

Uporaba baterija

Baterije su vam poznate iz svakodnevnog života. Bez njih ne bi mogli raditi vaši mobiteli, satovi, kamere itd.



Uređaji koji rabe baterije za svoj rad

Građa baterije

Baterija se sastoji od elektrolita i dvaju štapića (elektroda) uronjenih u elektrolit.
Baterija pretvara kemijsku energiju u električnu.
Baterija služi kao izvor električne energije.



Generator

Generatori se rabe u elektranama.

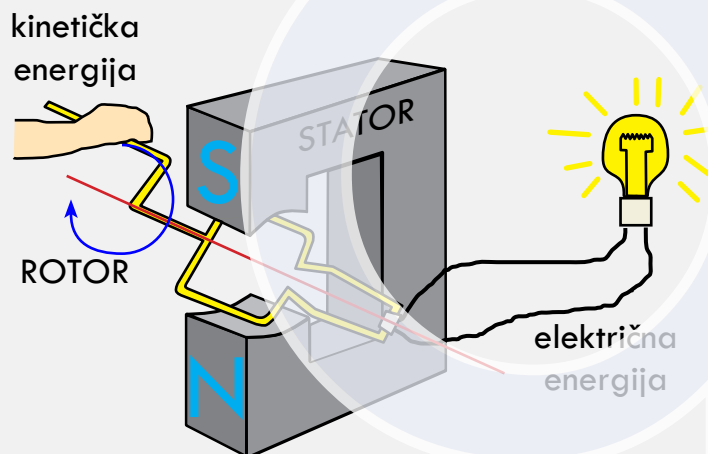
Jednostavni generator čini zavojnica koja se vrti u mirnom magnetskom polju. Dok se zavojnica vrti u magnetskom polju, njom će poteći izmjenična električna struja.

Generator pretvara kinetičku energiju vrtnje u električnu energiju.



Generator

Dijelovi generatora



Glavni dijelovi generatora jesu pokretni dio ili rotor i nepokretni dio ili stator.

Stator je magnet oko kojeg se stvara magnetsko polje.

Rotor je zavojnica koja se vrti između polova magneta. Na taj način zavojnicom poteče struja.

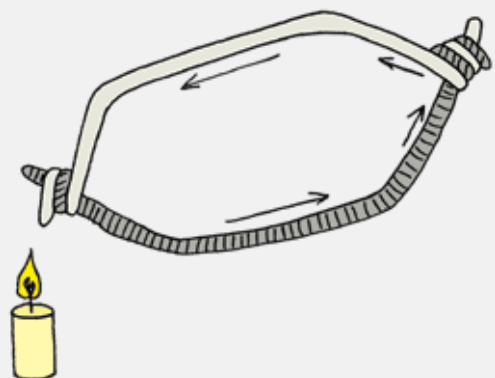
Termoelement

Termoelement se sastoji od dviju žica izrađenih od različitih metala.

Žice su spojene na dva mjesta tako da čine strujni krug. Ako su spojevi na različitim temperaturama, kroz žicu će poteći struja.

Što je veća razlika temperatura spojeva, to će veća struja poteći žicom.

Termoelement pretvara toplinsku energiju u električnu.



Princip rada termoelementa

IZBORNA TEMA

Fotoelement

Neki uređaji, poput kalkulatora, rade pomoću fotoelementa.

Fotoelement pretvara svjetlosnu energiju u električnu.

Fotoelement se često koristi u svemirskim letjelicama za opskrbu letjelice električnom energijom.



Kalkulator

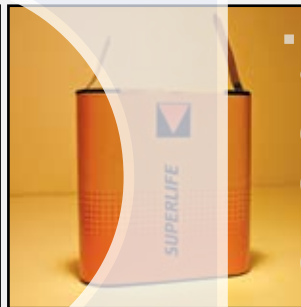
Spoji pojam sa slikom.



Baterija



Generator



Termoelement



Fotoelement

Dopuni rečenice sljedećim izrazima:
termoelement, fotoelement, baterija, generator.

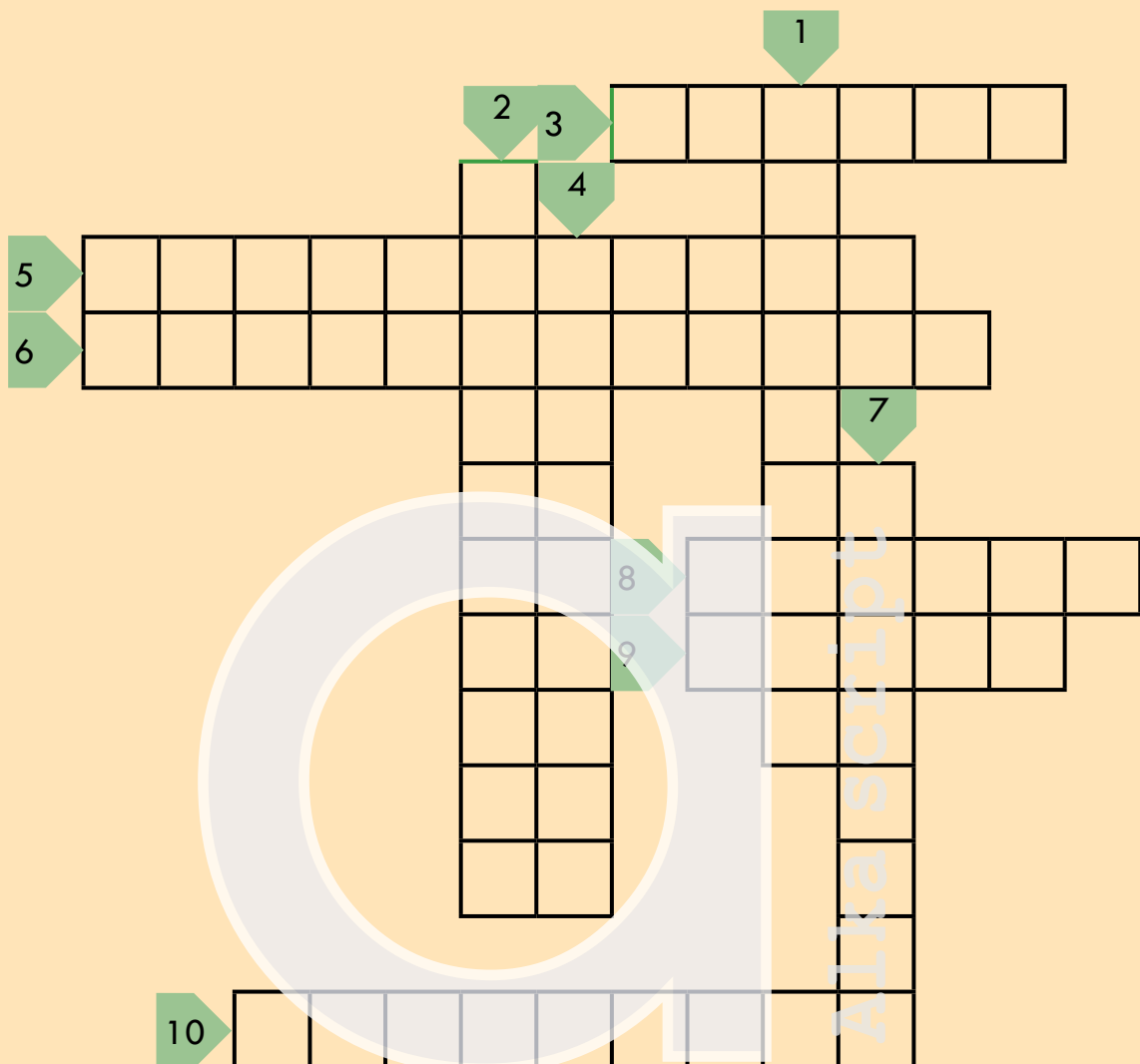
_____ pretvara kemijsku energiju u električnu.

_____ pretvara kinetičku energiju u električnu.

_____ pretvara toplinu u električnu energiju.

_____ pretvara svjetlosnu energiju u električnu.

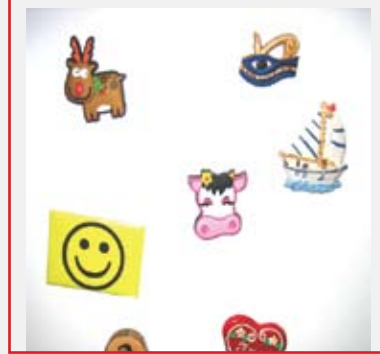
KRIŽALJKA



- 1 Uređaj koji pretvara kinetičku energiju u električnu.
- 2 Tvar u koju su uronjene elektrode u bateriji.
- 3 Stator u generatoru.
- 4 Dijelovi baterije između kojih se javlja električna struja.
- 5 Uređaj za pretvaranje svjetlosne energije u električnu.
- 6 Uređaj za pretvaranje toplinske energije u električnu.
- 7 Uređaj za pretvaranje kemijske energije u električnu.
- 8 Nepokretni dio generatora.
- 9 Pokretni dio generatora.
- 10 Rotor u generatoru.

5.1. MAGNET

Imaš li kod kuće na hladnjaku „zaljepljen” neki ukras? Kako je on pričvršćen za hladnjak? Napiši odgovor.



Magnetit

Nekoliko stotina godina prije Krista u gradu Magneziju u Maloj Aziji otkrivena je ruda koja privlači komade željeza. Ta je ruda nazvan magnetit.



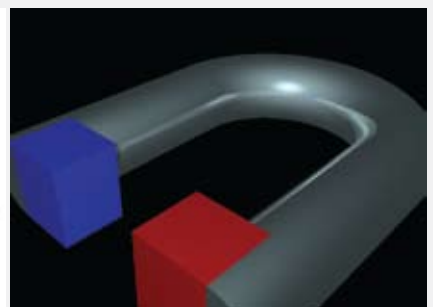
Kompas

Kompas služi za orijentaciju u prostoru. U njemu se nalazi magnetska igla. Magnetska igla, dok slobodno visi, pokazuje pravac sjever-jug. Taj pravac označavamo N-S jer je N oznaka za sjever, a S oznaka za jug.



Oblici magneta

Danas susrećemo magnete različitih oblika i vrsta.



POKUS

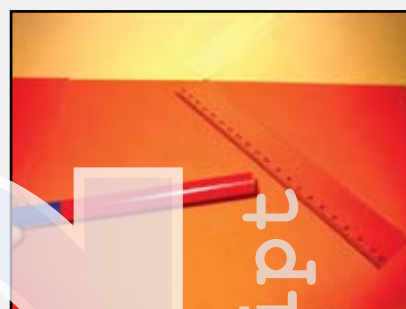
Koje stvari magnet privlači?

PRIBOR: • magnet

- željezna kovanica
- plastično ravnalo
- drveni trokut
- staklo
- željezni čavlič
- aluminijska pločica
- bakrena pločica
- gumica
- čelična spajalica

Uzimamo redom navedene predmete i približavamo ih magnetu.

Ako magnet privuče predmet, upisujemo ga u prvi stupac tablice. Inače ga upiši u drugi stupac.



PRIVLAČI	NE PRIVLAČI

Magnet privlači željezne i čelične predmete.

Magnetski polovi

Magnetski polovi jesu mjesta na magnetu najjačeg magnetskog djelovanja.

To uočavamo tako da prelazimo duž magnetu željeznom prašinom koja je smještena u plastičnoj posudici.



POKUS

Gdje su magnetski polovi?

Uzmi štapićasti magnet i kutijicu sa željeznom prašinom kao što je prikazano na slici.

Povlači otvorenu kutijicu u kojoj se nalazi željezna prašina po magnetu.

Gdje je najjače djelovanje magneta na željeznu prašinu?



Magnet je dipol.

Svaki magnet ima sjeverni i južni magnetski pol.

Sjeverni pol označavamo **N** (prema engleskoj riječi North, što znači: sjever).

Južni pol označavamo **S** (prema engleskoj riječi South, što znači: jug).

Magnet postoji samo kao dipol. To znači da uvijek ima dva pola.

Ako presiječemo magnet na više dijelova, svaki od tih dijelova bit će novi magnet. Novi magneti imat će opet dva pola.



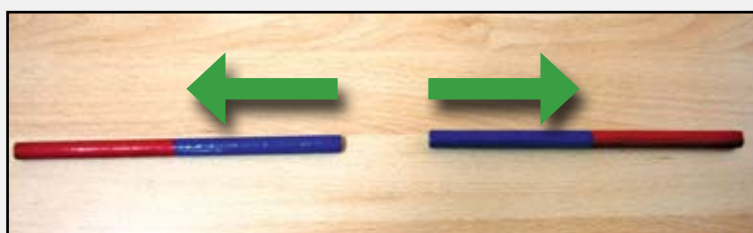
Magnetska sila

Magnetskom silom izražavamo veličinu magnetskog međudjelovanja dvaju magneta.

Magnetska sila može biti privlačna i odbojna.

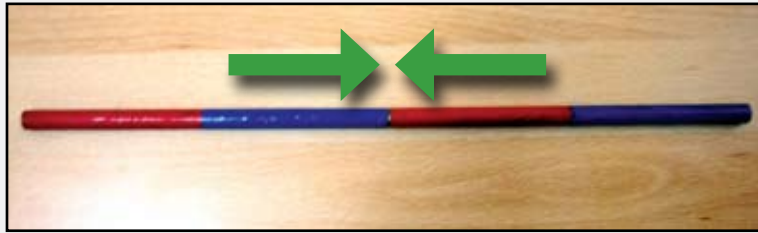
Istoimeni polovi magneta se odbijaju.

Između istoimenih magnetskih polova (npr. jug S – jug S) javlja se odbojna magnetska sila.



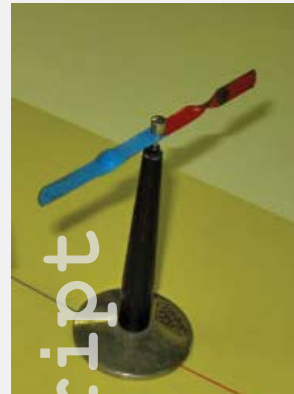
Raznoimeni polovi magneta se privlače.

Između raznoimenih magnetskih polova (npr. jug S – sjever N) javlja se privlačna magnetska sila.



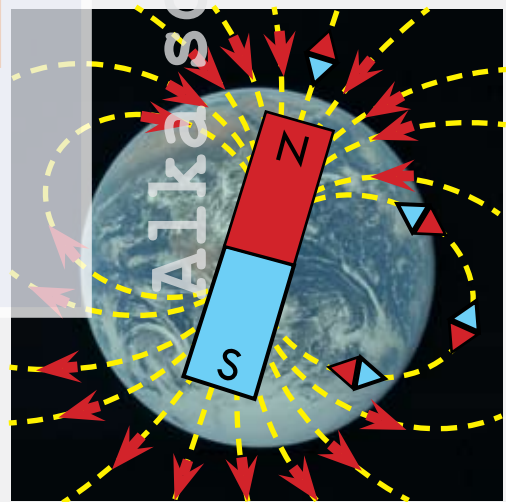
Položaj slobodnog magneta

Slobodno ovješeni magnet pokazuje geografski pravac sjever-jug.



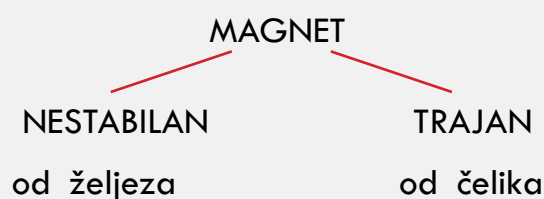
Planet Zemlja jest veliki magnet.

U blizini sjevernog geografskog pola nalazi se južni magnetski pol Zemlje, a u blizini južnog geografskog pola nalazi se sjeverni magnetski pol Zemlje.



Vrste magneta

Razlikujemo vremenski nestabilne magnete izrađene od željeza i trajne ili permanentne magnete izrađene od čelika.



POKUS

Magnetizirani čavao jest nestabilan magnet.

- PRIBOR:
- magnet
 - željezni čavao
 - željezni čavlići

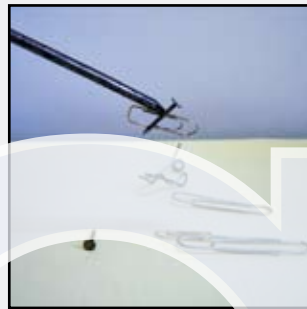
Prevlači magnetom preko čavla uvijek u istom smjeru.

Čavao će postati magnetičan i privući će male željezne čavliće.

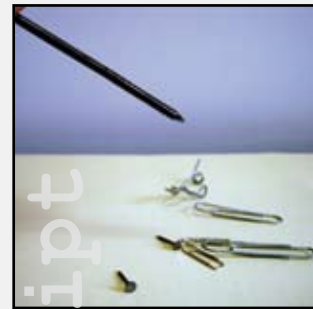
Nakon nekog vremena magnetičnost željeznog čavla će prestati i mali čavlići odvojit će se od čavla.



Magnetizacija
željeznog čavla



Namagnetizirani
čavao privlači male
željezne čavliće



Prestanak
magnetičnosti
željeznog čavla

Ako imaš kod kuće neki magnet, približi mu 5 predmeta. Koje je predmete magnet privukao?

MAGNET JE PRIVUKAO:

MAGNET NIJE PRIVUKAO:

Pronađi u novinama ili časopisima slike magneta različitih oblika i zalijepi ih ovdje.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
čelične, dipol, N, polovi, S, sjeverni.

Magnet privlači željezne i _____ predmete.

Mjesta na magnetu gdje je najjače magnetsko djelovanje zovemo magnetski _____.

Svaki magnet ima _____ i južni magnetski pol.

Oznaka za sjeverni pol jest _____, a za južni pol _____.

Magnet uvijek ima dva pola pa kažemo da je _____.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
nestabilne, odbijaju, odbojna, privlače, silom, sjever, trajne.

Veličinu magnetskog međudjelovanja izražavamo magnetskom _____.

Magnetska sila može biti privlačna i _____.

Istoimeni polovi magneta se _____.

Raznoimeni polovi magneta se _____.

Slobodno ovješeni magnet pokazuje geografski pravac _____-jug.

Razlikujemo vremenski _____ magnete izrađene od željeza i _____ ili permanentne magnete izrađene od čelika.

5.2. MAGNETSKO DJELOVANJE ELEKTRIČNE STRUJE

Veza između električne struje i magneta

Danski fizičar Hans Christian Öersted proučavao je vezu između struje i magnetizma te je došao do mnogih značajnih otkrića.



1. POKUS

Koja pojava otkriva električnu struju?

- PRIBOR
- električni vod (žica)
 - 2 baterije od 4.5 V
 - magnetska igla

U električni strujni krug spojimo električni vod i bateriju. Prije puštanja električne struje, iznad magnetske igle postavimo električni vod u smjeru koji pokazuje magnetska igla.

Nakon što električna struja poteče krugom, primijetit ćemo zakretanje magnetske igle.

Igla će se jače zakretati ako električnim strujnim krugom prolazi jača struja ili ako je manji razmak između magnetske igle i električnoga voda.

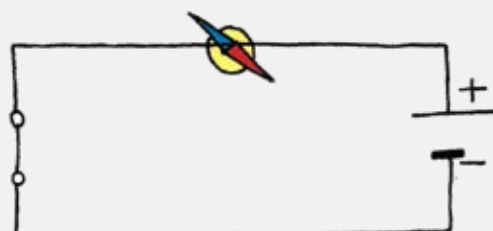
Ako zamijenimo polove baterije, magnetska igla promijenit će smjer zakretanja. To će se dogoditi i u slučaju da električni vod postavimo ispod magnetske igle.



Uključivanjem struje magnetska se igla zakrenula



Pojačavanjem struje magnetska se igla jače zakrenula



Promjenom polova baterije magnetska se igla zakrenula u suprotnu stranu

Električni vodič kao magnet

Zbog zakretanja magnetske igle u prethodnom pokusu zaključujemo da se između magnetske igle i ravnog električnog vodiča javlja magnetska sila.

**Dok električna struja teče ravnim električnim vodičem,
on se ponaša kao magnet.**

Strujna zavojnica

Strujna zavojnica jest najčešće bakrena žica namotana na neki izolator.

Zavojnica se može spojiti u strujni krug.



Elektromagnet

Elektromagnet je strujna zavojnica sa željeznom jezgrom.

Željezna jezgra jest komad željeza unutar strujne zavojnice.

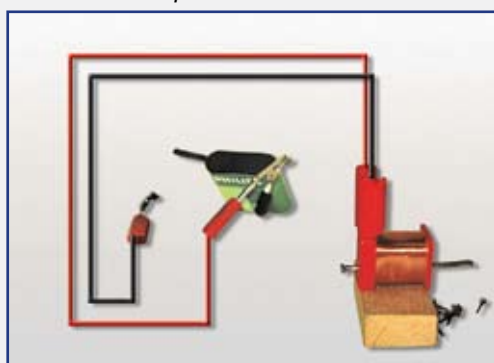
Zatvaranjem i otvaranjem električnog strujnog kruga možemo uključivati i isključivati magnetno djelovanje elektromagneta.

Pustimo li električnu struju elektromagnetom, željezna će jezgra postati magnetična i privući će željezne čavlice.

Isključimo li struju u krugu, prestat će magnetičnost željezne jezgre i čavličići će otpasti s nje.



Uključivanjem strujnog kruga stvara se magnetsko polje oko elektromagneta pa on privlači čavličiće



Isključivanjem električne struje nestaje magnetsko polje elektromagneta i čavličići otpadaju

Uporaba elektromagneta

Elektromagneti se upotrebljavaju u mnogim električnim uređajima kao što su: telefonska slušalica, audio slušalica, električno zvonce (na slici), elektromagnetska brava, elektromagnetska dizalica za podizanje željeznih predmeta, aparati za izvlačenje željezne pilovine iz oka (u medicini) itd.



Električno zvonco

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
isključiti, magnet, magnetska, magneiske,
otvaranjem, zavojnica, zavojnice, željeza,
željeznom.

Zbog zakretanja _____ igle zaključujemo da se između magnetske igle i ravnog električnog vodiča javlja _____ sila.

Dok električna struja teče ravnim električnim vodičem, on se ponaša kao _____.

Elektromagnet je strujna _____ sa _____ jezgrom.

Željezna jezgra je komad _____ unutar strujne _____.

Zatvaranjem i _____ električnog strujnog kruga, možemo uključiti i _____ magnetno djelovanje elektromagneta.

2. POKUS Napravi elektromagnet uz pomoć roditelja ili učitelja

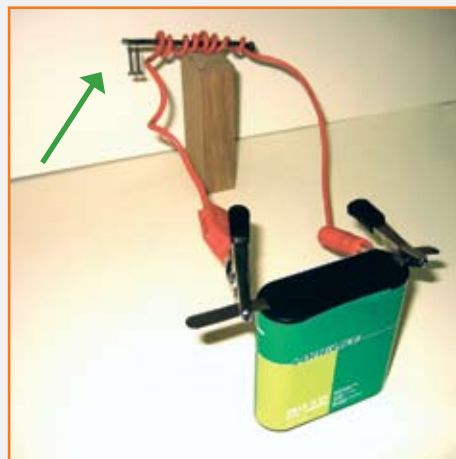
- PRIBOR:
- baterija od 4.5 V
 - veliki željezni čavao
 - izolirani električni vodič
 - nekoliko čavlića
 - 2 hvataljke za spajanje žice s polovima baterije

UPUTE: Namotaj izoliranu žicu oko čavla i spoji je na bateriju.

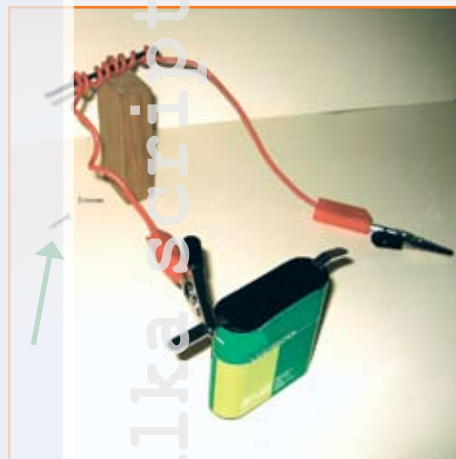
Sve dok električna struja teče strujnim krugom, veliki željezni čavao privlačit će male čavliće.

Ako prekinemo strujni krug tako da odvojimo izoliranu žicu od jednog pola baterije, mali čavlići odvojit će se od velikog čavla, tj. prestat će magnetsko djelovanje velikog čavla.

Nacrtaj svoj elektromagnet.



Prolaskom električne struje čavao postaje magnet i privlači čavliće



Prekidanjem strujnog kruga čavao gubi magnetska svojstva i čavlići otpadaju

5.3. PRIMJENA MAGNETSKOG DJELOVANJA ELEKTRIČNE STRUJE

Ptice selice

Znaš li da se ptice selice prilikom leta koriste magnetskim poljem Zemlje?

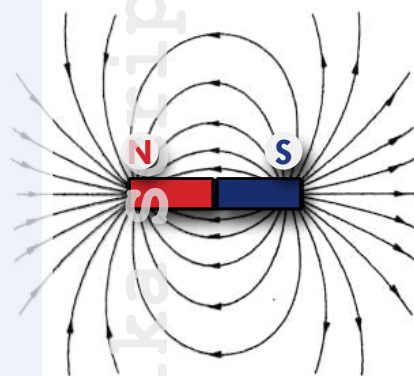
Koje ptice selice poznaješ?



Magnetsko polje

Magnetsko polje jest prostor u kojem se očituje djelovanje magnetske sile. Predočujemo ga silnicama.

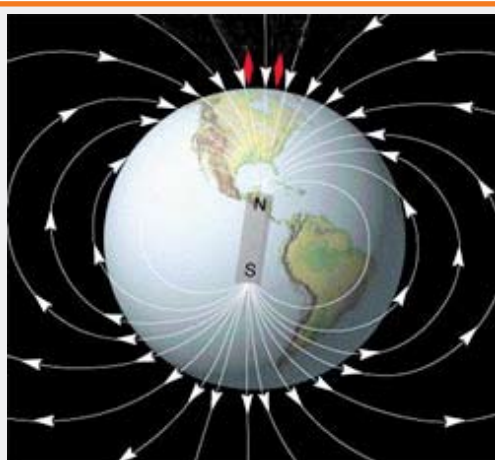
Silnice su zamišljene crte koje kreću iz sjevernog pola magneta i dolaze do njegovog južnog pola.



Magnetsko polje ravnog magneta

Zemlja je magnet.

Planet Zemlja jest veliki magnet. Oko Zemlje nalazi se magnetsko polje. U blizini Zemljina sjevernog geografskog pola nalazi se Zemljin južni magnetski pol. U blizini Zemljina južnog geografskog pola nalazi se Zemljin sjeverni magnetski pol.

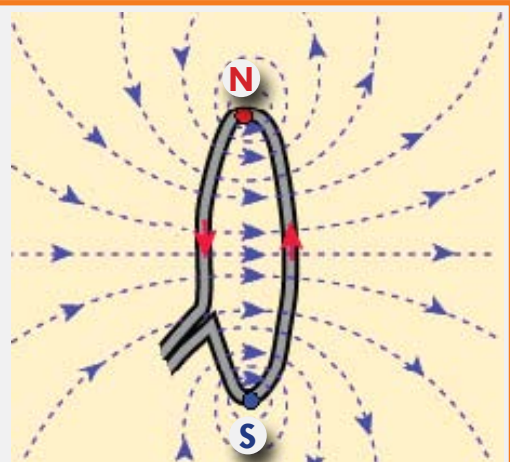


Magnetsko polje Zemlje

Magnetsko polje petlje

Pomoću električne struje može se dobiti magnetsko polje slično magnetskom polju ravnog magneta. To će se dogoditi ako vodič kružno savijemo u petlju.

Crvene strjelice na slici pokazuju smjer struje, a silnice magnetskog polja označene su plavom bojom.



Magnetsko polje petlje

Jedna strana petlje djeluje kao sjeverni magnetski pol, a druga kao južni magnetski pol. Zamijenimo li polove na bateriji, promijenit će se smjer struje kroz petlju. To znači da će se promijeniti i smjer magnetskog polja.

POKUS

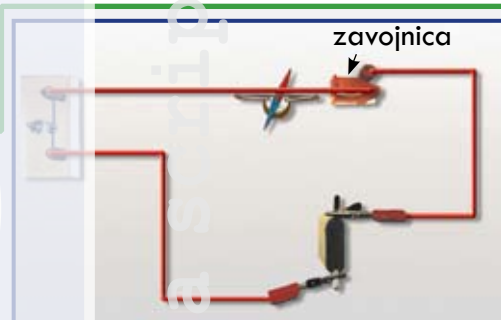
Strujna zavojnica kao magnet

- PRIBOR:
- baterija od 4.5 V
 - 2 električna vodiča
 - strujna zavojnica
 - magnetska igla
 - električna sklopka

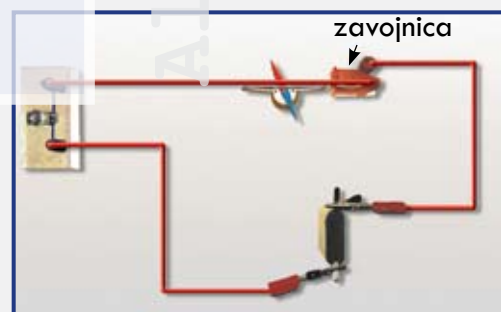
UPUTE: U električni strujni krug spojimo električnim vodovima bateriju sa zavojnicom. Postavimo magnetsku iglu u blizinu zavojnice. Nakon što pustimo električnu struju krugom, magnetska igla će se zakrenuti.

Zakret je veći nego kod ravnog vodiča.

ZAKLJUČAK: Oko zavojnice kojom teče struja stvara se magnetsko polje koje je jače od magnetskog polja ravnog vodiča.



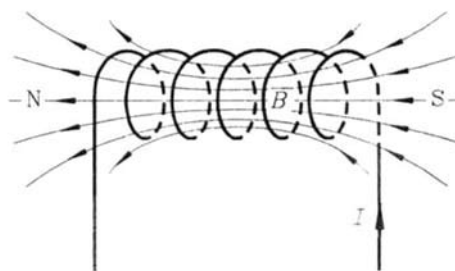
Zavojnica u strujnom krugu



Zakretanje magnetske igle

Magnetsko polje zavojnice

Magnetsko polje zavojnice je jače ako zavojnica ima veći broj zavoja i ako zavojnicom prolazi jača struja.



Magnetsko polje zavojnice

Elektromotor

Elektromotor je uređaj koji pretvara električnu energiju u kinetičku energiju.

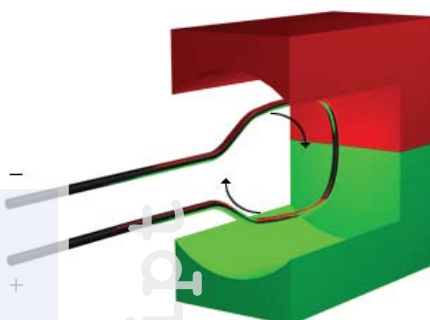
On se sastoji od dva dijela: statora i rotora.

Stator je dio koji miruje.

Na slici stator je magnet.

Rotor je dio koji se pokreće.

Na slici rotor je električna petlja koja se okreće u magnetskom polju dok njom teče struja.



Uporaba elektromotora

Elektromotori se nalaze u brijaćim aparatima, mikserima, sušilima za kosu, perilicama, hladnjacima, građevinskim miješalicama itd.



Hladnjak



Usisivač



Perilica rublja



Miješalica za beton

Pronađi u literaturi koje životinje za orijentaciju u letu rabe Zemljino magnetsko polje.

Zapiši i usmeno izloži.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
crte, jača, jače, južnog, magnetske, silnicama, struja, zavoja.

Magnetsko je polje prostor u kojem se očituje djelovanje _____ sile.

Magnetsko polje predočujemo magnetskim _____.

Silnice su zamišljene _____ od sjevernog magnetskog pola do _____ magnetskog pola.

Oko zavojnice kojom teče električna _____ stvara se magnetsko polje koje je _____ od magnetskog polja ravnog vodiča.

Magnetsko polje zavojnice jače je ako zavojnica ima veći broj _____ i ako zavojnicom prolazi _____ struja.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:

električnu, giba, miruje, statora.

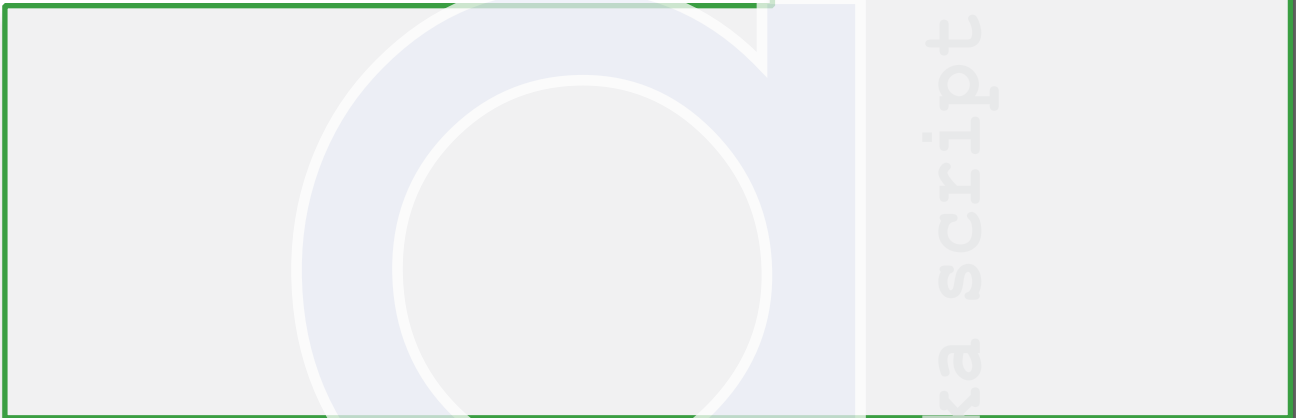
Elektromotor je uređaj koji pretvara _____ energiju u kinetičku.

Elektromotor se sastoji od dvaju dijelova: _____ i rotora.

Stator je dio koji _____.

Rotor je dio koji se _____.

Pronađi na internetu slike različitih vrsta
elektromotora i zalijepi ih ovdje.



Navedi nekoliko električnih uređaja koji imaju
elektromotor, a imaš ih kod kuće.

_____	_____
_____	_____
_____	_____

STRUJNI KRUG I NJEGOVI ELEMENTI

Jednostavni električni strujni krug sastoji se od: izvora električne struje, električnog trošila, električne sklopke i električnih vodova.

Izvor električne struje daje električnu struju.

Električno trošilo „troši“ električnu energiju, tj. pretvara električnu energiju u druge oblike energije.

Električna sklopka ili prekidač služi za otvaranje i zatvaranje električnog strujnog kruga.

Električni vodovi jesu žice koje služe za spajanje izvora električne struje s trošilom.

Dogovoreni je smjer struje u strujnom krugu od + ka – polu električnog izvora.

Istosmjerna struja jest ona koja ne mijenja smjer toka.

Izmjenična struja mijenja smjer toka 100 puta u svakoj sekundi.

ELEKTRIČNI VODIČI I IZOLATORI

Električni vodiči jesu tvari koje dobro provode električnu struju.

Vodne otopine koje provode električnu struju nazivaju se elektrolitima.

Električni izolatori jesu tvari koje ne provode električnu struju.

SPAJANJE TROŠILA U STRUJNOME KRUGU

Trošila spajamo u strujni krug serijski i paralelno.

U serijskom spoju trošila su spojena u nizu jedno za drugim.

U paralelnom spoju struja se račva, kroz svako trošilo teče jedan dio struje.

Isključimo li jednu od žarulja u serijskom spoju, druga neće svijetliti jer krugom tada neće teći struja.

Isključimo li jednu od žarulja u paralelnom spoju, druga će svijetliti jer onim dijelom kruga gdje nije isključena žarulja teče struja.

Električna trošila u stanu spojena su paralelno.

Žarulje u serijskom spoju imaju slabiji sjaj od žarulja u paralelnom spoju.

UČINCI ELEKTRIČNE STRUJE

Učinci električne struje jesu:

1. svjetlosni – isijavanje svjetlosti iz žarne niti žarulje dok njome teče struja
2. toplinski – isijavanje topline iz grijača dok njime prolazi struja
3. kemijski – pojava mjehurića plina na krajevima žice uronjene u vodu pri prolasku električne struje kroz otopinu soli u vodi

Grijači su uređaji koji pretvaraju električnu energiju u toplinsku.

Grijači vrlo slabo provode električnu struju, zbog toga se jako zagrijavaju.

Kratki spoj jest spajanje električnih vodova unutar električnog strujnog kruga.

Tada električna struja ne prolazi trošilom nego dodatnim vođom.

MAGNETI

Magnet privlači željezne i čelične predmete.

Magnetski polovi jesu mjesta na magnetu najjačeg magnetskog djelovanja.

Svaki magnet ima sjeverni (N) i južni (S) magnetski pol.

Magnet postoji samo kao dipol.

Magnetskom silom izražavamo veličinu magnetskog međudjelovanja dvaju magneta.

Magnetska sila može biti privlačna i odbojna.

Istoimeni polovi magneta odbijaju se, a raznoimeni se privlače.

Slobodno ovješeni magnet pokazuje geografski pravac sjever-jug.

MAGNETSKO DJELOVANJE ELEKTRIČNE STRUJE

Dok električna struja teče ravnim vodičem, on se ponaša kao magnet.

Elektromagnet je strujna zavojnica sa željeznom jezgrom.

Željezna jezgra jest komad željeza unutar strujne zavojnice.

Dopuni.

Jednostavni električni strujni krug sastoji se od: _____ struje, električnog
 izvora / ponora
 _____, električne sklopke i električnih _____.
 trošila / potrošača vodiča / vodova

Izvor električne struje _____ električnu struju.
 troši / daje

Električno trošilo „troši“ električnu energiju, tj. _____ električnu energiju
 pretvara / daje
 u druge oblike energije.

Električna sklopka ili prekidač služi za _____ i zatvaranje
 otvaranje / zatvaranje
 električnog strujnog kruga.

Električni vodovi jesu žice koje služe za spajanje _____ električne
 izvora / sklopke
 struje s trošilom.

Dogovoreni je smjer struje u strujnom krugu od _____ ka _____ polu
 +/ - +/ -
 električnog izvora.

Istosmjerna struja jest ona koja _____ smjer toka.
 mijenja / ne mijenja

Izmjenična struja _____ smjer toka 100 puta u svakoj sekundi.
 mijenja / ne mijenja

Električni vodiči jesu tvari koje _____ provode električnu struju.
 dobro / loše

Vodne otopine koje provode električnu struju zovu se _____.
 vodenice / elektroliti

Električni izolatori jesu tvari koje _____ električnu struju.
 provode / ne provode

Razlikujemo dvije vrste spajanja trošila u strujni krug: _____ i paralelno.
 električno / serijski

PONAVLJANJE

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
**jači, južni, kemijski, najjačeg, svjetlosni,
toplinsku, željezne.**

Sjaj žarulja u serijskom spoju _____ je od sjaja žarulje u paralelnom spoju.

Učinci električne struje jesu: _____, toplinski i _____.

Grijači su uređaji koji pretvaraju električnu energiju u _____.

Magnet privlači _____ i čelične predmete.

Magnetski polovi su mjesta _____ magnetskog djelovanja.

Svaki magnet ima sjeverni i _____ magnetski pol.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
**magnet, magnetskog, odbojna, sjever,
strujne, zavojnica.**

Magnetskom silom izražavamo veličinu _____ međudjelovanja dvaju magneta.

Magnetska sila može biti privlačna i _____.

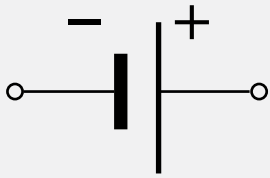
Slobodno ovješeni magnet pokazuje geografski pravac _____-jug.

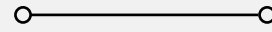
Dok električna struja teče ravnim vodičem, on se ponaša kao _____.

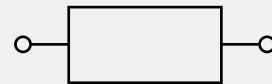
Elektromagnet je strujna _____ sa željeznom jezgrom.

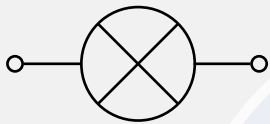
Željezna jezgra jest komad željeza unutar _____ zavojnice.

Uz svaki simbol napiši što on u shemi predstavlja.





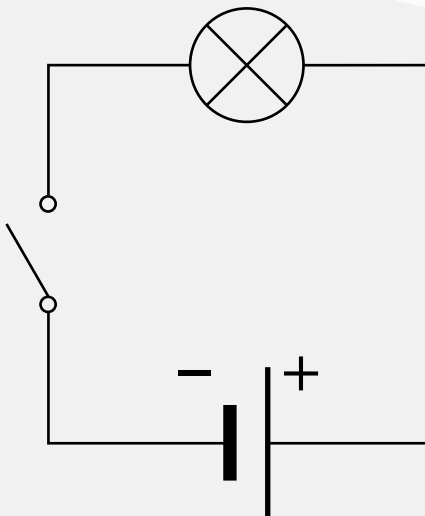


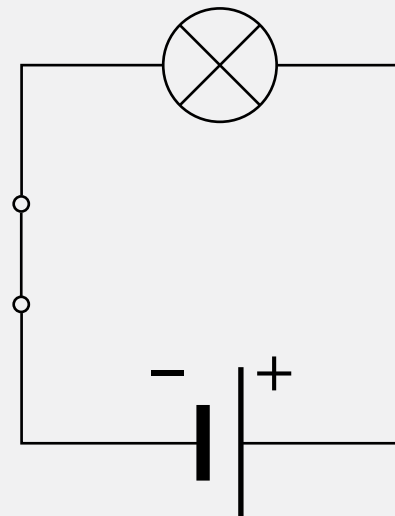




Napiši na kojoj je shemi otvoreni strujni krug, a na kojoj zatvoreni.

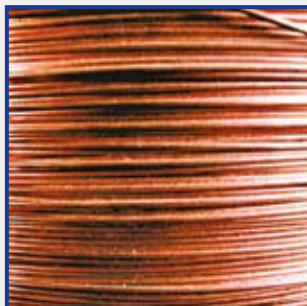
U zatvorenom strujnom krugu nacrtaj strjelicu koja pokazuje dogovoreni smjer struje.





PONAVLJANJE

Razvrstaj navedene predmete na vodiče i izolatore.



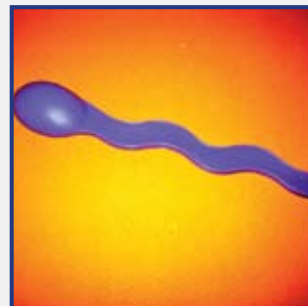
bakrena žica



gumica za brisanje



otopina soli u vodi

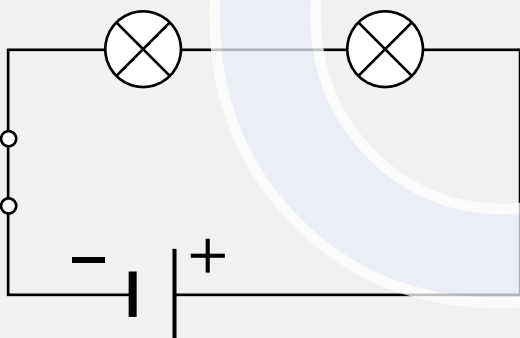


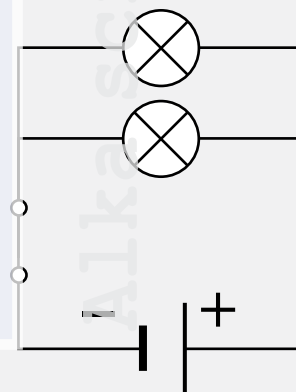
plastika

VODIČI

IZOLATORI

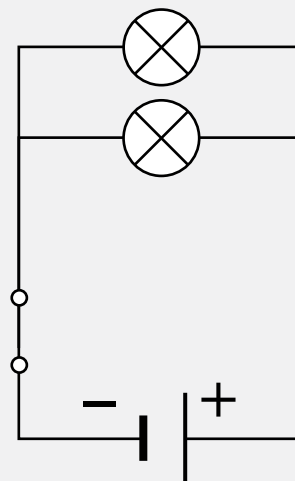
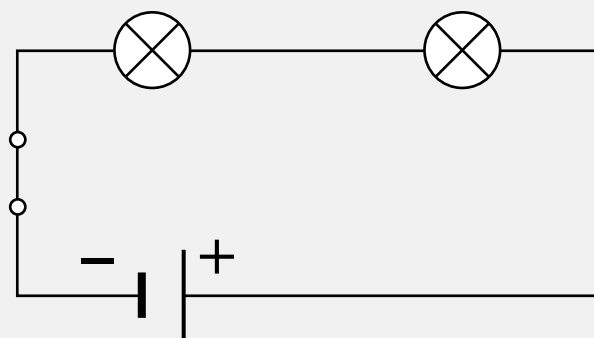
Napiši koji je spoj serijski, a koji paralelan.



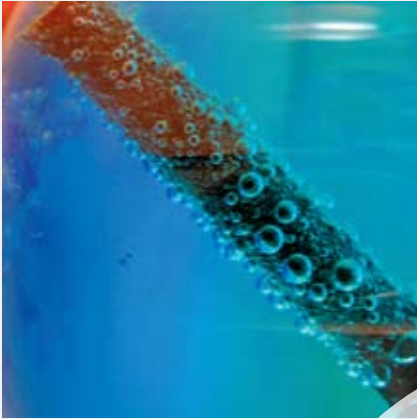


U svaki strujni krug dodaj još jednu žarulju.

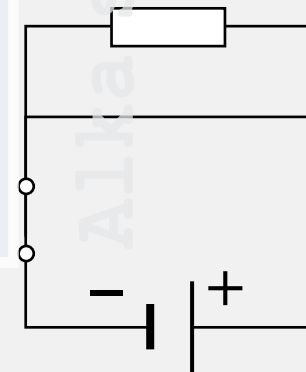
U serijskom spoju spoji je – serijski,
a u paralelnom – paralelno.



Napiši koja fotografija prikazuje svjetlosni učinak električne struje, koja kemijski, a koja toplinski učinak.



U shemi kratkog spoja označi crvenom bojom žice kojima teče električna struja prilikom kratkog spoja.



Nacrtaj jedan štapićasti magnet i naznači njegov sjeverni i južni magnetski pol.

PONAVLJANJE

Navedi nekoliko predmeta iz svoje okoline koje privlači magnet. Isprobaj i zapiši.

MAGNET JE PRIVUKAO

MAGNET NIJE PRIVUKAO

Prisjeti se da igla kompasa pokazuje pravac sjever-jug ako u blizini nema vodiča kojim teče struja. Što se događa s iglom kompasa kad vodičem u blizini poteče električna struja? Opiši.



Nađi u literaturi i napiši (ili zalijepi) gdje se sve primjenjuje elektromagnet.

6. ELEKTRIČNI NABOJI I NJIHOVO MEĐUDJELOVANJE

POKUS 1

Električni naboj

- PRIBOR:
- vunena krpica
 - plastično ravnalo
 - komadići papira

POSTUPAK: Natrljaj ravnalo vunenom krpicom. Približi ga komadićima papira.

Napiši što se dogodilo.

ZAKLJUČAK: Plastično će ravnalo privući komadiće papira.



Trljanje plastičnog ravnala vunenom krpicom



Približavanje natrlianog ravnala komadićima papira

POKUS 2

Električni naboj

- PRIBOR:
- krznena krpica
 - stakleni štap
 - komadići papira

POSTUPAK: Natrljaj stakleni štap krznenom krpicom. Približi ga komadićima papira.

Napiši što se dogodilo.

ZAKLJUČAK: Stakleni će štap privući komadiće papira.



Trljanje staklenog štapa krznenom krpicom



Približavanje natrlianog štapa komadićima papira

Već je prije Krista starogrčki filozof Tales iz Mileta primijetio da štapić od stvrdnute smole ili jantara natrljan svilom privlači lagane predmete. Tu pojavu nazivamo elektricitetom.

Elektricitet

Elektricitet je pojava da natrljani predmeti privlače male i lagane predmete.

Naelektrizirano tijelo

Naelektrizirano tijelo jest ono koje trljanjem dobiva svojstvo privlačenja ili odbijanja drugih tijela.

U prvom pokusu naelektrizirano je tijelo plastično ravnalo, a u drugom stakleni štap.

Električni naboj

Naelektrizirano tijelo ima električni naboj.

Električni naboj ne vidimo, ali uočavamo njegovo djelovanje.

Električni naboj označavamo velikim tiskanim slovom Q .

U prirodi postoje dvije vrste naboja: pozitivni (+) i negativni (-). Dogovoreno je da je naboj koji se pojavljuje na plastici negativan, a onaj koji se pojavljuje na staklu pozitivan.

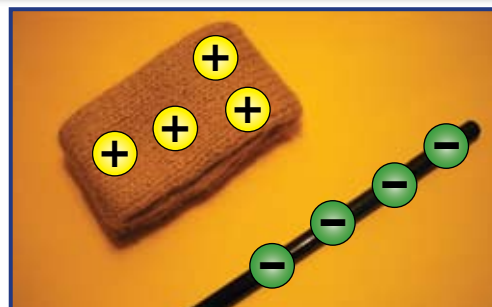
Elementarni naboj

Najmanji pozitivni naboj u prirodi ima proton. Označavamo ga: p^+ .

Najmanji negativni naboj u prirodi ima elektron. Označavamo ga: e^- .

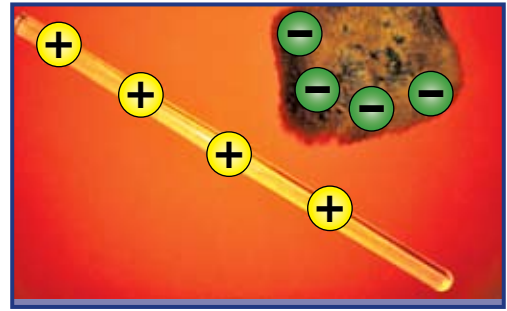
Proton i elektron jesu nositelji elementarnog naboja.

Pri trljanju plastike vunenom krpicom na plastici se pojavljuje negativan naboj, a na vunenoj krpici pozitivan.



Trljanje plastičnog štapa
vunenom krpicom i naboji na njima

Pri trljanju stakla krznenom krpicom na staklu se pojavljuje pozitivan naboj, a na krznoj krpici negativan.



Trljanje staklenog štapa krznenom krpicom i naboji na njima

Mjerna jedinica električnog naboja

Osnovna mjerna jedinica za električni naboj jest kulon.

Oznaka za kulon veliko je tiskano slovo **C**.

Naboj elektrona zapisujemo: $e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Naboj protona zapisujemo: $p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

1 kulon čini $6.25 \cdot 10^{18}$ elementarnih naboja, tj. elektrona ili protona.

To zapisujemo ovako: $1 \text{ C} = 6.25 \cdot 10^{18} e$.

POKUS 3 Električna sila

- PRIBOR:
- 2 balona napunjena zrakom
 - stalak
 - vunena krpica

POSTUPAK: Natrljaj balone vunenom krpicom. Objesi ih na stalak. Napiši što primjećuješ.



Odbijanje balona naelektriziranih vunom

ZAKLJUČAK: Baloni će se trljanjem nabiti jednakim nabojom pa će se odbijati. Baloni su trljanjem postali negativni kao i plastično ravnalo.

POKUS 4

Električna sila

- PRIBOR:
- balon napunjen zrakom
 - stalak
 - stakleni štapić
 - vunena i krznena krpica

POSTUPAK: Natrljaj balon vunenom krpicom. Objesi ga na stalak. Natrljaj stakleni štap krznenom krpicom. Približi ga balonu.

Napiši što primjećuješ.



Privlačenje balona i staklenog štapa

ZAKLJUČAK: Balon i štap primit će različite naboje. Zato će se privlačiti. Balon je trljanjem postao negativan, a stakleni štapić pozitivan.

Tijela nabijena istom vrstom naboja odbijaju se.

Tijela nabijena različitom vrstom naboja privlače se.

Električna sila

Veličinu međudjelovanja dvaju naelektriziranih tijela nazivamo električnom silom. Električna sila može biti privlačna i odbojna.

POKUS 5

Izvedi kod kuće

- PRIBOR:
- plastični češalj

UPUTE: Češljaj plastičnim češljem čistu, suhu kosu.

Napiši što primjećuješ.



*Češljanje čiste i suhe kose
plastičnim češljem*

POKUS 6
Izvedi kod kuće

- PRIBOR:
- plastično ravnalo
 - vunena krpica
 - voda iz slavine





UPUTE: Natrljaj plastično ravnalo vunenom krpicom i približi mlazu vode iz slavine.

Napiši što primjećuješ.



Natrljano plastično ravnalo približimo mlazu vode

Dovrši rečenice.

-   Negativan i pozitivan naboj međusobno se _____.
-   Pozitivan i negativan naboj međusobno se _____.
-   Pozitivan i pozitivan naboj međusobno se _____.
-   Negativan i negativan naboj međusobno se _____.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
djelovanje, električnom, odbijaju, privlače, privlači.

Naelektrizirano tijelo _____ ili odbija druga tijela.

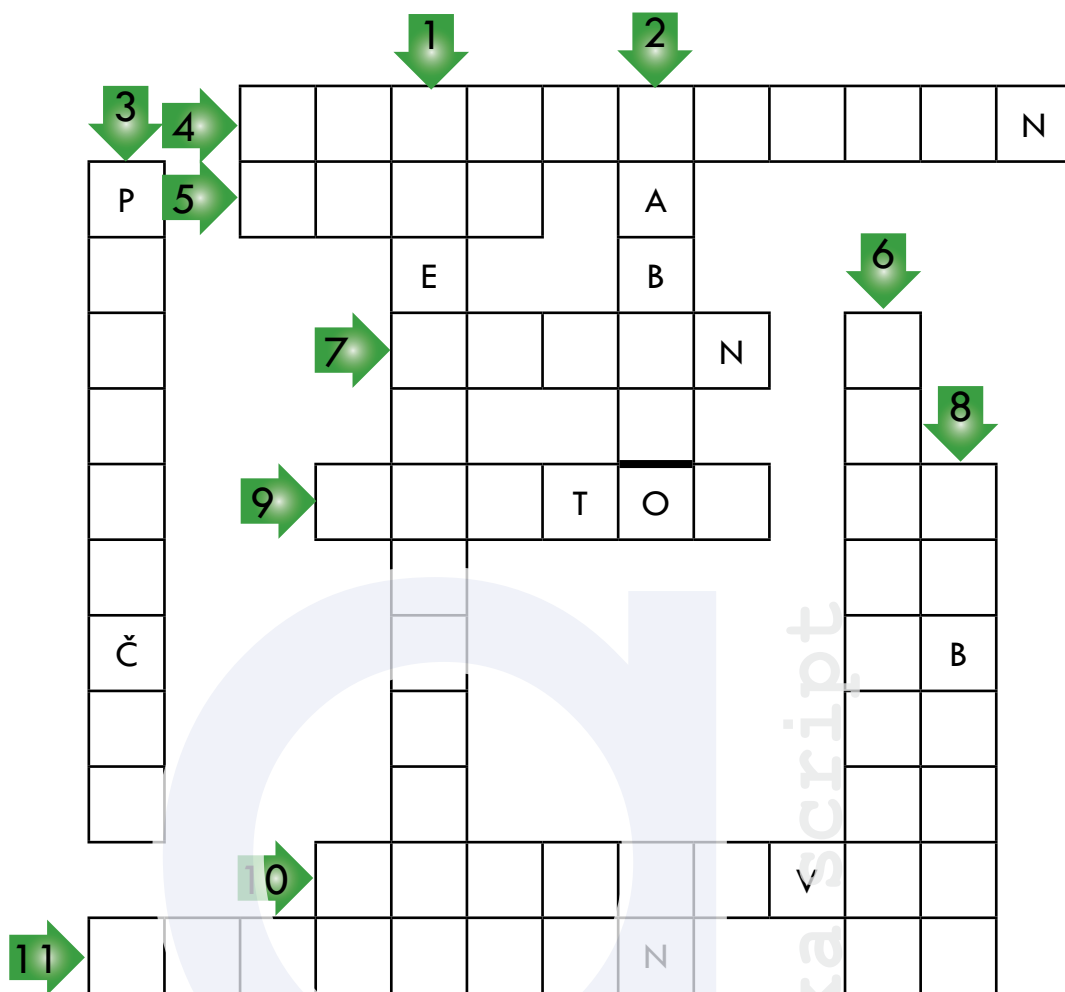
Električni naboj ne vidimo, ali uočavamo njegovo _____.

Tijela nabijena istom vrstom naboja _____ se.

Tijela nabijena različitom vrstom naboja _____ se.

Veličinu međudjelovanja dvaju naelektriziranih tijela nazivamo _____ silom.

KRIŽALJKA

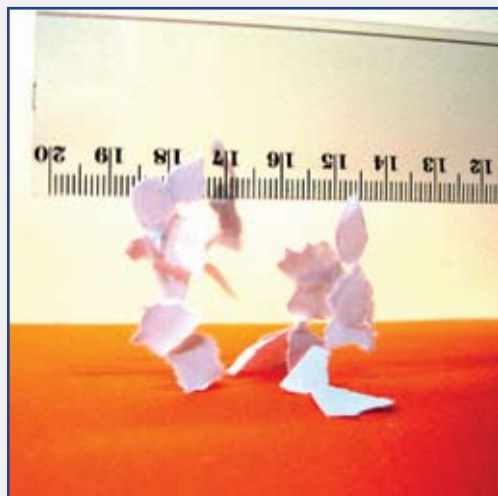


1. Pojava da natrljeni predmet privlači male i lagane predmete.
2. Čestica koja može biti pozitivna ili negativna.
3. Električna sila može biti _____ i odbojna.
4. Za proton ili elektron kažemo da je _____ naboj.
5. Između nabijenih tijela vlada električna _____.
6. Naboj može biti _____ i negativan.
7. Mjerna jedinica za naboj.
8. Električna sila može biti privlačna i _____.
9. Najmanja čestica pozitivnog naboja.
10. Naboj može biti pozitivan i _____.
11. Najmanja čestica negativnog naboja.

7.1. STRUJANJE ELEKTRIČNIH NABOJA

Zašto natrljano plastično ravnalo privlači papiriće?

Prisjeti se: natrljali smo plastično ravnalo vunenom krpicom. Kad smo ga približili papirićima, papirići su se zalijepili za ravnalo. Što misliš zašto? Napiši.



Elektroskop

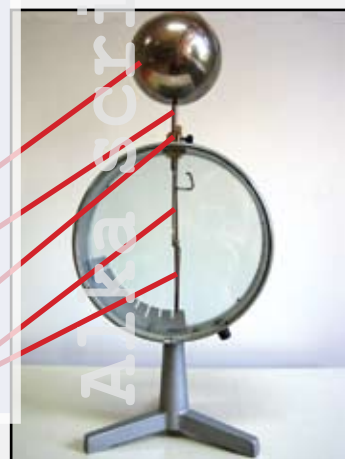
Elektroskop je jednostavni uređaj za utvrđivanje naelektriziranosti tijela.

metalna kugla

metalna šipka

izolator

metalni listići



Električki neutralno tijelo

Tijela u prirodi jesu električki neutralna.

To znači da imaju jednaku količinu pozitivnog i negativnog naboja.

Tako su cvijet, stablo, ljudsko tijelo, olovka itd. električki neutralna tijela.

Električki neutralno tijelo ima jednaku količinu pozitivnog i negativnog naboja.

Plastični i stakleni štap prije trljanja bili su električki neutralni.

POKUS 1

Elektriziranje elektroskopa negativnim nabojem

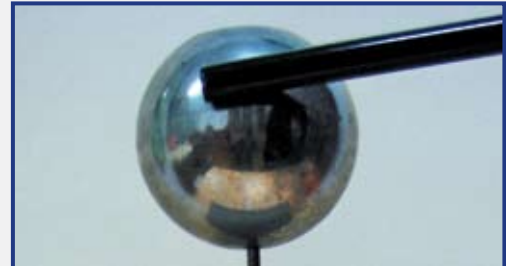
- PRIBOR:
- plastični štap
 - vunena krpica
 - elektroskop

POSTUPAK: Natrljaj vunenom krpicom plastični štap. Dodirni štapom metalnu kuglu elektroskopa.

Napiši što primjećuješ.



Elektriziranje plastičnog štapa



Dodir metalne kugle naelektriziranim plastičnim štapom

ZAKLJUČAK: Natrljani plastični štap negativno je naelektriziran. Dodirom s metalnom kuglom elektroskopa negativni naboj sa štapa prelazi na metalnu kuglu, metalnu šipku i listiće elektroskopa.

Zbog negativnog naboja na oba listića oni se odbijaju, tj. otklanjaju jedan od drugog.

Što se više metalni listići razmaknu, to je na njima veći naboj.



Listići elektroskopa

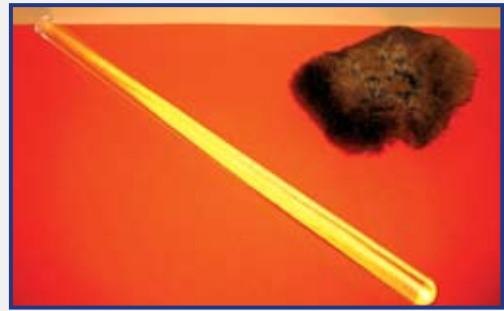
POKUS 2

Elektriziranje elektroskopa pozitivnim nabojem

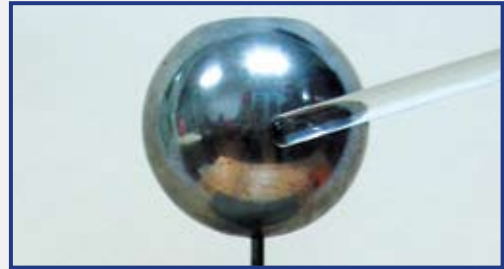
- PRIBOR:
- stakleni štap
 - krznena krpica
 - elektroskop

POSTUPAK: Natrljaj krznenom krpicom stakleni štap. Dodirni štapom metalnu kuglu elektroskopa.

Napiši što primjećuješ.



Elektriziranje staklenog štapa



Dodir metalne kugle naelektriziranim staklenim štapom

ZAKLJUČAK: Natrljani stakleni štap pozitivno je naelektriziran. Dodiranjem s metalnom kuglom elektroskopa negativan naboj s metalne kugle, metalne šipke i listića elektroskopa prelazi na štap. Tako oba listića postaju pozitivna. Zato se odbijaju, tj. otklanjaju jedan od drugog.

Što se više metalni listići razmaknu, to je na njima veći naboj.



Listići elektroskopa

POKUS 3

Pražnjenje elektroskopa

- PRIBOR:
- elektroskop
 - plastični štap i vunena krpica
 - stakleni štap i krznena krpica

POSTUPAK: Natrljaj vunenom krpicom plastični štap. Dodirni štapom metalnu kuglu elektroskopa. Natrljaj zatim krznenom krpicom stakleni štap. Njime dotakni metalnu kuglu.

Napiši što primjećuješ.

ZAKLJUČAK: Negativan naboj s plastičnog štapa prešao je na elektroskop. Zato su se listići razdvojili. Pozitivan stakleni štap privukao je na sebe višak negativnog naboja s elektroskopa. Zato su se listići skupili.

Tu pojavu nazivamo pražnjenjem elektroskopa.



Listići elektroskopa

NAPOMENA: Isti bismo učinak postigli da smo najprije upotrijebili stakleni štap, a zatim plastični.



Elektriziranje elektroskopa negativno



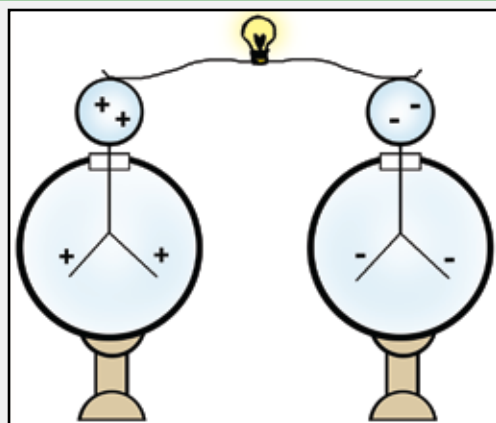
Dodir negativno naelektriziranog elektroskopa i pozitivnog štapića

POKUS 4

Strujanje električnog naboja

- PRIBOR:
- negativno naelektrizirani elektroskop
 - pozitivno naelektrizirani elektroskop
 - električni vod s osjetljivom žaruljicom

POSTUPAK: Spoji električnim vodom s ugrađenom osjetljivom žaruljicom metalne kugle elektroskopa. Opiši što se dogodilo.



ZAKLJUČAK: U trenutku kad žica električnoga voda dodirne metalne kugle, osjetljiva žaruljica na trenutak zasvijetli.

Ako pozitivno i negativno nabijeno tijelo spojimo žicom, poteći će električna struja.

Električna struja

Električna struja jest usmjerenom gibanje električnog naboja.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
**električnog naboja, elektroskop, električki
neutralno tijelo.**

Jednostavni uređaj za utvrđivanje naelektriziranosti tijela naziva se

_____.

Za tijelo koje ima jednaku količinu pozitivnog i negativnog naboja kažemo da je _____.

Električna struja jest usmjerenom gibanje _____.

7.2. ELEKTRONI, POKRETLJIVI IONI I ELEKTRIČNA STRUJA

Prisjeti se.

Kako zovemo najsitnije čestice od kojih su građene tvari?

Atom

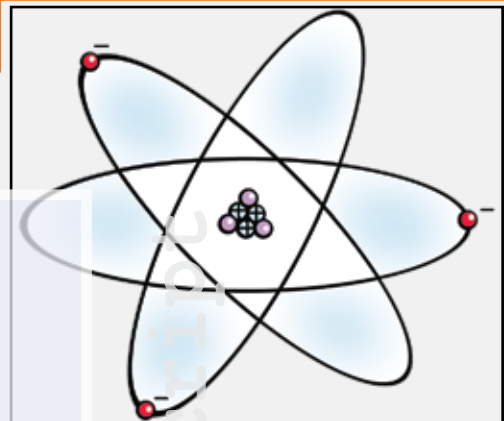
Atom je građen od jezgre i elektronskog omotača.

U jezgri se nalazi određen broj protona – nositelja pozitivnog naboja.

Oko jezgre kruže elektroni – nositelji negativnog naboja.

Atom je električki neutralan.

Atom sadrži jednak broj pozitivnih i negativnih naboja.



Građa atoma

Ioni

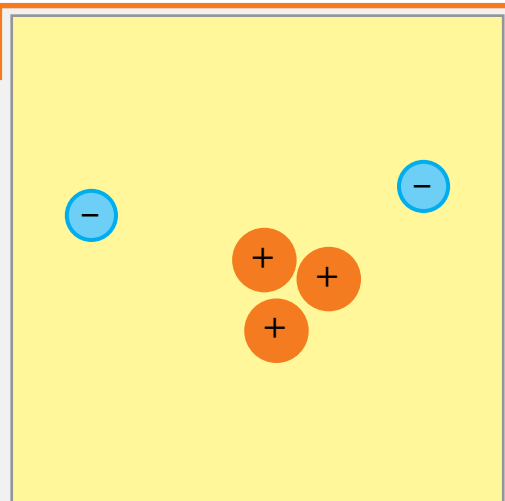
Ioni su atomi koji imaju višak ili manjak elektrona.

Pozitivan ion

Česticu koja ima manjak elektrona nazivamo pozitivnim ionom ili kationom.

Na slici je nacrtan pozitivan ion. On u jezgri ima 3 protona, a u elektronskom omotaču 2 elektrona.

Narančasti kružići predstavljaju protone, a plavi elektrone.

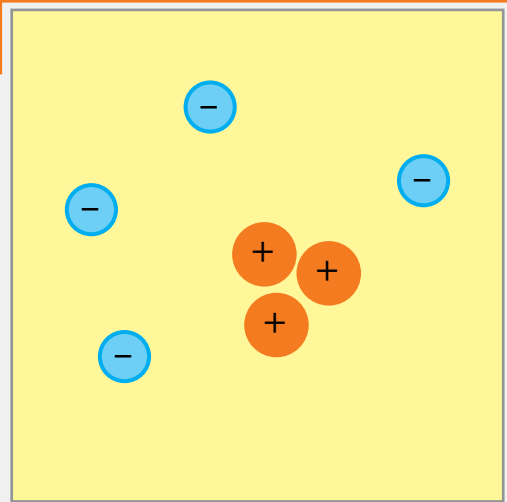


Negativan ion

Česticu koja ima višak elektrona nazivamo negativnim ionom ili anionom.

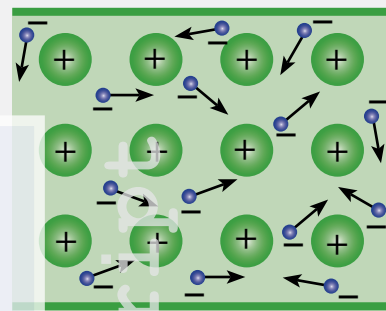
Na slici je nacrtan negativan ion. On u jezgri ima 3 protona, a u elektronskom omotaču 4 elektrona.

Narančasti kružići predstavljaju protone, a plavi elektrone.



Građa metala

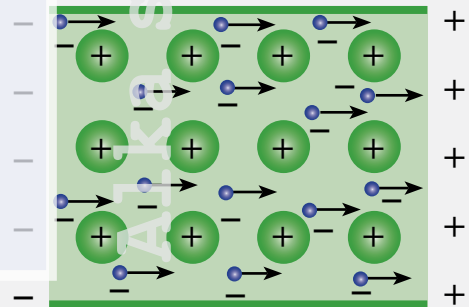
Svi metali građeni su od pravilno raspoređenih pozitivnih iona i slobodnih elektrona kao što se vidi na slici.



Nositelji električne struje u metalima

U metalima samo su slobodni elektroni pokretljivi. Oni nose električni naboj.

U trenutku kad metalni električni vod spojimo na bateriju, negativan pol baterije odbije slobodne elektrone prema pozitivnom polu.



Električna struja

Usmjereno gibanje slobodnih elektrona u metalima čini električnu struju.

Smjer struje u metalu

Smjer struje u metalu suprotan je od dogovornog smjera električne struje u jednostavnom strujnom krugu.

U metalu struju čine elektroni koji se gibaju od negativnog prema pozitivnom polu.

Elektrolit

Ako neke tvari otapamo u vodi, one će se razložiti na pozitivne i negativne ione.

Takvu otopinu nazivamo elektrolitom.

Primjer elektrolita jest otopina bakrova sulfata u vodi.

Otapanjem u vodi bakrov se sulfat razlaže na pozitivne ione bakra, Cu^{++} i negativne sulfatne ione, SO_4^{--} .

Kao elektrolit upotrebljavat ćemo i otopinu kuhinjske soli u vodi.



Otopina bakrova sulfata u vodi

Elektrode

Elektrode su ugljeni štapići spojeni električnim vodovima na polove baterije.

Ugljeni štapić koji je spojen na „+” pol baterije nazivamo pozitivnom elektrodom ili **anodom**.

Ugljeni štapić koji je spojen na „-” pol baterije nazivamo negativnom elektrodom ili **katodom**.



Ugljeni štapići spojeni na polove baterije

POKUS

Struja u elektrolitu

- PRIBOR:
- staklena posuda s elektrolitom (bakrovim sulfatom)
 - elektrode spojene električnim vodičem

POSTUPAK: Uroni ugljene štapiće u vodenu otopinu bakrova sulfata (CuSO_4).

Pogledaj elektrolit. Što opažaš oko pozitivne elektrode dok elektrolitom teče struja?

ZAKLJUČAK: Oko pozitivne elektrode nastaju mjehurići plina.

Nakon nekog vremena izvuci negativnu elektrodu iz elektrolita. Što primjećuješ?

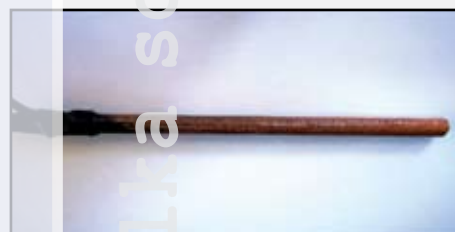
ZAKLJUČAK: Na negativnoj elektrodi izlučio se bakar. To vidimo po crvenoj boji.



Umetanje elektroda u elektrolit



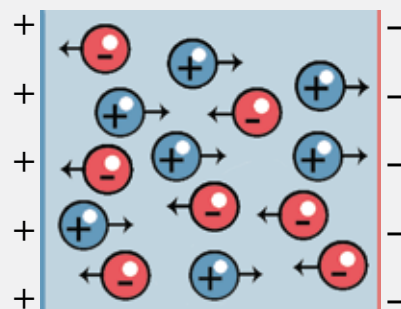
Pozitivna elektroda u elektrolitu



Negativna elektroda izvučena nakon nekog vremena iz elektrolita

Nositelji električne struje u elektrolitima

Nositelji električne struje u elektrolitima jesu pozitivni ioni ili kationi i negativni ioni ili anioni. Ioni se gibaju između elektroda spojenih na bateriju i uronjenih u elektrolit.



Kationi se gibaju prema katodi, a anioni prema anodi

Negativne anione privlači pozitivna elektroda ili anoda.

Pozitivne katione privlači negativna elektroda ili katoda.

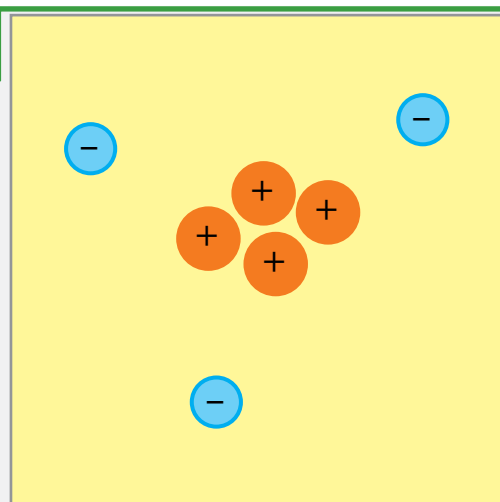
Dovrši crtež.

Nacrtno je atom.

On u jezgri ima 4 protona, a u elektronskom omotaču 3 elektrona.

Narančasti kružići predstavljaju protone, a plavi elektrone.

Docrtaj ono što nedostaje (elektron ili proton) da bi ovaj atom bio električki neutralan.



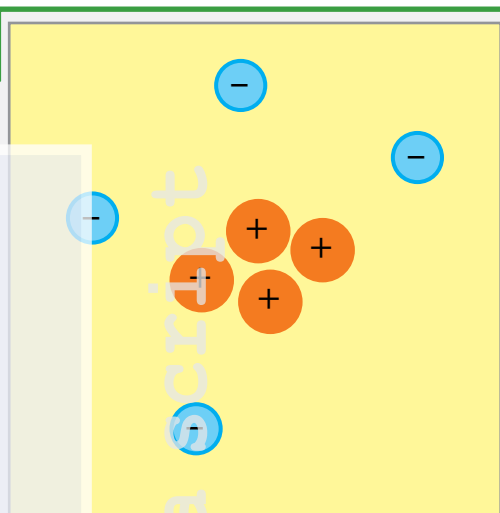
Dovrši crtež.

Nacrtno je atom koji je električki neutralan.

U jezgri ima 4 protona, a u elektronskom omotaču 4 elektrona.

Narančasti kružići predstavljaju protone, a plavi elektrone.

Docrtaj ono što nedostaje (elektron ili proton) da bi ovaj atom postao negativan ion.



Napiši sljedeće pojmove na ispravno mjesto na crtežu: **pozitivna elektroda ili anoda, negativna elektroda ili katoda, kationi, anioni.**



Svakom pojmu iz tablice pridruži po jedan pojam na plavoj i zelenoj podlozi.

višak
elektrona

manjak
elektrona

jednak
broj elektrona
i elektrona

anion

atom

kation

negativna
čestica

pozitivna
čestica

neutralna
čestica

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
elektrolit, elektrona, elektrone, ione, ioni,
pozitivnom.

Ioni su čestice koje imaju višak ili manjak _____.

Kad metalni električni vod spojimo na bateriju, negativni pol baterije odbije slobodne _____ i oni se gibaju prema _____ polu.

Tvar koja se otapa u vodi razlaže se na pozitivne i negativne _____.

Elektroda je dio vodiča uronjen u _____.

Nositelji električne struje u elektrolitima jesu _____.

8. MJERENJE ELEKTRIČNE STRUJE

Što misliš za koje svjetlo treba jača struja:
za bicikl ili za automobil?



Često govorimo o jakosti električne struje. Što je to jakost električne struje, kako je možemo izračunati i izmjeriti?

Zamisli električni vodič kojim teče struja, tj. gibaju se električni naboji. Količinu tih naboja označavamo slovom **Q**.

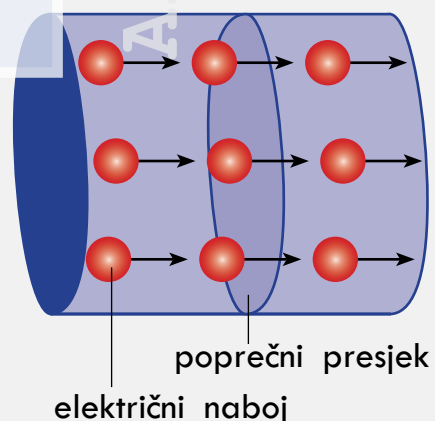
Zamisli da vodič prerežeš na nekom mjestu. Dobio si poprečni presjek vodiča.

Zamisli da možeš prebrojiti kolika količina naboja prođe tim presjekom u, primjerice, jednoj sekundi.

Jakost električne struje

Jakost električne struje jest količina naboja (**Q**) koja u jedinici vremena (**t**) prođe poprečnim presjekom vodiča.

Jakost električne struje označavamo velikim tiskanim slovom **I**.



Što više naboja prođe poprečnim presjekom vodiča u jedinici vremena, to je veća jakost električne struje.

Jakost električne struje jednaka je količniku naboja i vremena.

Formula za jakost električne struje

Jakost električne struje jednaka je količniku naboja i vremena.

Izraz (formulu) za izračunavanje jakosti električne struje zapisujemo:

ZNAKOVIMA:

$$I = \frac{Q}{t}$$

RIJEČIMA: jakost električne struje = naboj : vrijeme

Pazi!!! Razlomkova crta jest znak za dijeljenje.

Mjerne jedinice za jakost električne struje

Osnovna mjerna jedinica za jakost električne struje jest **amper**.

Oznaka za amper jest veliko tiskano slovo **A**.

Često se koristimo mjernim jedinicama manjim od ampera. To su:

NAZIV	OZNAKA	ODNOS PREMA AMPERU
miliamper	mA	1 A = 1 000 mA
mikroamper	μA	1 A = 1 000 000 μA

Mjerna naprava za jakost električne struje

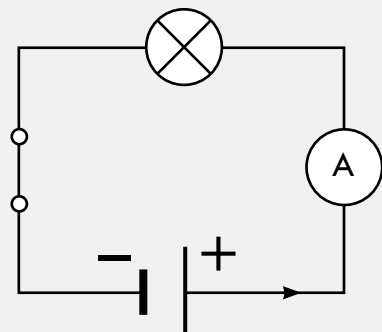
Instrument za mjerenje jakosti električne struje jest **ampermetar**.

Simbol ampermetra u shemi:



Spajanje ampermetra u strujni krug

Ako želimo mjeriti jakost struje koja teče nekim trošilom, ampermetar spajamo u strujni krug serijski s tim trošilom.



Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
A, amper, ampermetar, I, naboja, serijski,
vremena.

Jakost električne struje označavamo velikim tiskanim slovom ____.

Jakost električne struje jest količina _____ koja prođe poprečnim presjekom vodiča u jedinici _____.

Osnovna mjerna jedinica za jakost električne struje jest _____.

Oznaka za amper jest veliko tiskano slovo ____.

Mjerni instrument za mjerenje jakosti električne struje naziva se _____.

Ako želimo mjeriti jakost struje koja teče nekim trošilom, ampermetar spajamo u strujni krug _____ s tim trošilom.

POKUS

Jakost vodene struje

PRIBOR: plastična boca obujma 1 L

štoperica

POSTUPAK: Otvori slavinu s vodom tako da se prazna boca puni vodom.

U istom trenutku aktiviraj štopericu i mjeri vrijeme potrebno da se boca napuni do vrha.

Podijeli količinu vode (1 L) s vremenom potrebnim da se boca napuni.

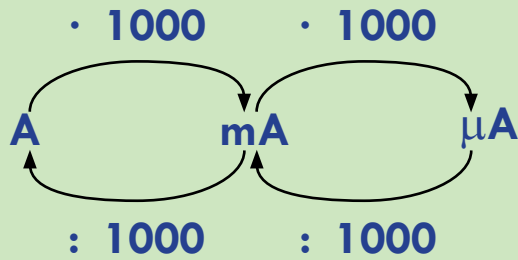
ZAKLJUČAK: Dobit ćeš broj koji govori kolika je jakost vodene struje.

Upiši dobiveni rezultat:

$$I_{\text{vodene struje}} = \text{_____ litara po sekundi}$$



Pretvori u tražene mjerne jedinice pomoću sljedeće sheme:



1. zadatak

3 A	=	$\frac{3 \cdot 1000}{\quad}$	mA	=	$\frac{3000}{\quad}$	mA
7 A	=	$\frac{\quad}{\quad}$	mA	=	$\frac{\quad}{\quad}$	mA
15 A	=	$\frac{\quad}{\quad}$	mA	=	$\frac{\quad}{\quad}$	mA
27 A	=	$\frac{\quad}{\quad}$	mA	=	$\frac{\quad}{\quad}$	mA

2. zadatak

4000 mA	=	$\frac{4000 : 1000}{\quad}$	A	=	$\frac{4}{\quad}$	A
5000 mA	=	$\frac{\quad}{\quad}$	A	=	$\frac{\quad}{\quad}$	A
13000 mA	=	$\frac{\quad}{\quad}$	A	=	$\frac{\quad}{\quad}$	A
5800 mA	=	$\frac{\quad}{\quad}$	A	=	$\frac{\quad}{\quad}$	A

3. zadatak

2 A	=	$\frac{2 \cdot 1000 \cdot 1000}{\quad}$	μA	=	$\frac{2000000}{\quad}$	μA
7 A	=	$\frac{\quad}{\quad}$	μA	=	$\frac{\quad}{\quad}$	μA
0.5 A	=	$\frac{\quad}{\quad}$	μA	=	$\frac{\quad}{\quad}$	μA
2.7 A	=	$\frac{\quad}{\quad}$	μA	=	$\frac{\quad}{\quad}$	μA

4. zadatak

Kolika je jakost struje koja tijekom 10 sekundi prenese naboj od 70 C?

$$t = 10 \text{ s}$$

$$Q = 70 \text{ C}$$

$$I = ?$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$I = \frac{70 \text{ C}}{10 \text{ s}}$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

Odgovor: Jakost struje iznosi $\underline{\hspace{2cm}}$ A.

5. zadatak

Kolika je jakost struje koja teče strujnim krugom ako ona u 12s prenese 24C naboja?

$$t = 12 \text{ s}$$

$$Q = 24 \text{ C}$$

$$I = ?$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

Odgovor: Jakost struje iznosi $\underline{\hspace{2cm}}$ A.

6. zadatak

Kolika je jakost struje koja teče strujnim krugom ako ona u 15s prenese 45C naboja?

$$t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

$$I = ?$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

Odgovor: Jakost struje iznosi $\underline{\hspace{2cm}}$ A.

ZADATCI

7. zadatak

Koliki je ukupni naboj prošao žicom grijača grijalice ako je ona uključena 900 sekundi, a jakost struje u žici grijalice iznosi 3 A?

$$t = 900 \text{ s}$$

$$Q = I \cdot t$$

$$I = 3 \text{ A}$$

$$Q = 3 \text{ A} \cdot 900 \text{ s}$$

$$Q = ?$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

Odgovor: Žicom je prošao naboj od $\underline{\hspace{2cm}}$ C.

8. zadatak

Koliki naboj prođe tijekom 180 sekundi bakrenim vodičem ako njime teče struja jakosti 2 A?

$$t = 180 \text{ s}$$

$$Q = I \cdot t$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$Q = ?$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

Odgovor: Žicom je prošao naboj od $\underline{\hspace{2cm}}$ C.

9. zadatak

Koliki naboj prođe tijekom 3600 sekundi bakrenim vodičem ako njime teče struja jakosti 5 A?

$$t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$Q = I \cdot t$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$Q = ?$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

Odgovor: Žicom je prošao naboj od $\underline{\hspace{2cm}}$ C.

10. zadatak

Koliko vremena treba da poprečnim presjekom vodiča prođe naboj od 2 400 C ako vodičem teče struja jakosti 4 A?

$$Q = 2\,400\text{ C}$$

$$I = 4\text{ A}$$

$$t = ?$$

$$t = \frac{Q}{I}$$

$$t = \frac{2\,400\text{ C}}{4\text{ A}}$$

$$I = \text{_____ s}$$

Odgovor: Naboj prođe vodičem za _____ s.

11. zadatak

Za koliko vremena poprečnim presjekom vodiča prođe naboj od 4 200 C ako vodičem teče struja jakosti 7 A?

$$Q = 4\,200\text{ C}$$

$$I = 7\text{ A}$$

$$t = ?$$

$$t = \frac{Q}{I}$$

$$t = \text{_____}$$

$$I = \text{_____ s}$$

Odgovor: Naboj prođe vodičem za _____ s.

12. zadatak

Koliko vremena vodičem prolazi struja jakosti 3 A da bi prenijela 4 500 C naboja?

$$Q = \text{_____ C}$$

$$I = \text{_____ A}$$

$$t = ?$$

$$t = \frac{Q}{I}$$

$$t = \text{_____}$$

$$I = \text{_____ s}$$

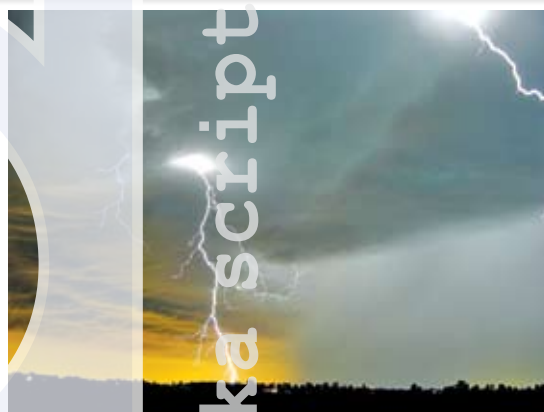
Odgovor: Naboj prođe vodičem za _____ s.

9. ELEKTRIČNI NAPON

Kod kupnje baterije moramo napomenuti uz koji će napon baterija raditi. Postoje baterije od 2.5 V, 4.5 V itd. Što o tome znaš?



Sva naelektrizirana tijela posjeduju električnu energiju. Npr., naelektrizirani oblaci, naelektrizirani baloni itd.



Naelektrizirani oblaci

Baterija

Baterija (električni izvor) ima električnu energiju.

U bateriji se javlja naboj pretvorbom kemijske energije u električnu.

Baterija obavlja rad na naboju koji prolazi strujnim krugom.

Dijeljenjem rada koji električni izvor obavi na naboju i naboja dobivamo električni napon.

Električni napon

Da bi se naboj premjestio s jednog pola izvora na drugi, potrebno je izvršiti rad. Rad koji obavi izvor pri premještanju jediničnog naboja nazivamo **naponom**.

Oznaka za električni napon jest veliko tiskano slovo **U**.

Formula za električni napon

Izraz (formulu) za izračunavanje električnog napona:

ZNAKOVIMA:

$$U = \frac{W}{Q}$$

RIJEČIMA: električni napon = rad : naboj

Pazi!!! Razlomkova crta jest znak za dijeljenje.

Mjerne jedinice za električni napon

Osnovna mjerna jedinica za napon električne struje jest **volt**.

Oznaka za volt jest veliko tiskano slovo **V**.

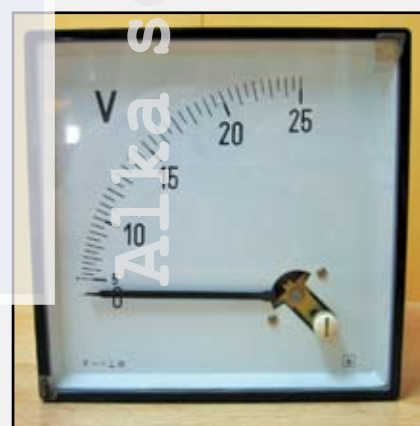
Često se koristimo mjernim jedinicama manjim i većim od volta. To su:

NAZIV	OZNAKA	ODNOS PREMA VOLTU
milivolt	mV	1 V = 1 000 mV
kilovolt	kV	1 kV = 1 000 V

Mjerna naprava za električni napon

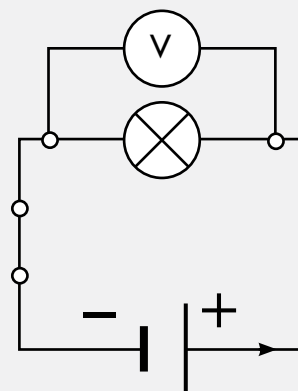
Mjerni instrument za mjerenje napona električne struje jest **voltmetar**.

Simbol voltmetra u shemi:



Spajanje voltmetra u strujni krug

Ako želimo mjeriti električni napon na krajevima trošila, voltmetar spajamo u strujni krug paralelno s tim trošilom.



Napon gradske mreže iznosi 220 volti.

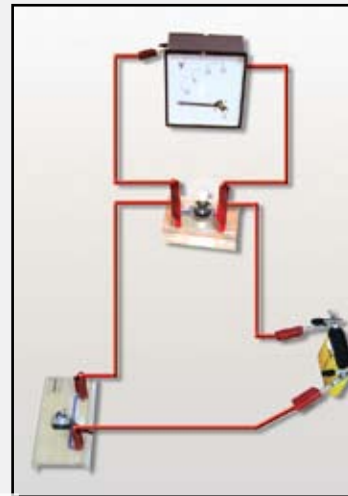
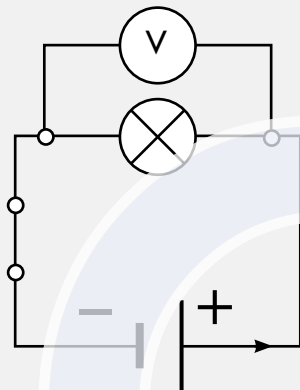
$$U_{\text{gradske mreže}} = 220 \text{ V}$$

POKUS 1

Mjerenje napona na krajevima žaruljice

PRIBOR: • baterija od 4.5 V
• voltmetar za mjerenje napona do 5 V

UPUTE: Žaruljicu, bateriju, električnu sklopku i voltmetar spoji kao na shemi.



Voltmetar pokazuje napon na krajevima žaruljice. Očitaj ga.

$$U_{\text{žaruljice}} = \text{_____ V}$$

POKUS 2

Mjerenje električnog napona baterija

PRIBOR: • dvije baterije od 4.5 V
• voltmetar za mjerenje napona do 10 V

Neka ti učitelj pomogne pri mjerenju.

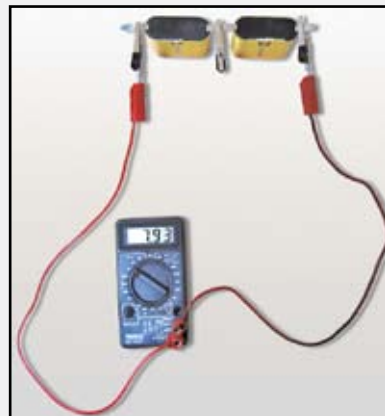
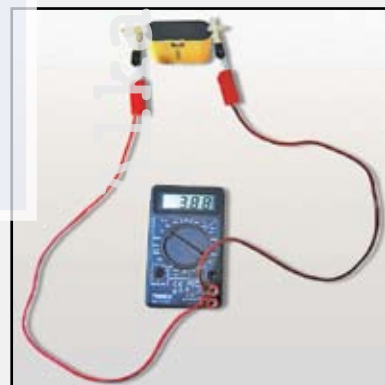
UPUTE:

1. Izmjeri napon jedne baterije od 4.5 V kao što je prikazano na slici.

$$U_{\text{jedne baterije}} = \text{_____ V}$$

2. Izmjeri napon dviju baterija od 4.5 V spojenih serijski kao što je prikazano na slici.

$$U_{\text{dviju baterija spojenih serijski}} = \text{_____ V}$$



POKUS 3

Izrada baterije od limuna

PRIBOR: • limun

- žica od cinka
- žica od bakra

UPUTE:

1. Uzmi limun i valjaj ga rukom po stolu tako da mu unutrašnjost postane sočnija.
2. Zabodi u limun žice od cinka i bakra, ali tako da se one ne dodiruju.
3. Dodirni jezikom obje pločice. Osjetit ćeš lagano peckanje na jeziku.

1.



2.



3.



Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
220, naboju, paralelno, rad, U, V, volt, voltmetar.

Električni napon jest _____ koji električni izvor obavi na jediničnom _____.

Oznaka za električni napon jest veliko tiskano slovo _____.

Osnovna mjerna jedinica za električni napon jest _____.

Oznaka za volt jest veliko tiskano slovo _____.

Mjerni instrument za mjerenje električnog napona jest _____.

Ako želimo mjeriti električni napon na krajevima trošila, voltmetar spajamo u strujni krug _____ s tim trošilom.

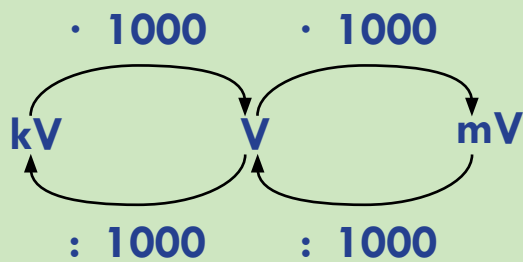
Napon gradske mreže iznosi _____ volti.

*Izreži iz novina ili nacrtaj nekoliko baterija
različitih napona.*

Na svakoj naznači koliki napon posjeduje.



Pretvori u tražene mjerne jedinice pomoću sljedeće sheme:



1. zadatak

8 V	=	<u>8 · 1 000</u>	mV	=	<u>8 000</u>	mV
6 V	=	<u> </u>	mV	=	<u> </u>	mV
14 V	=	<u> </u>	mV	=	<u> </u>	mV
29 V	=	<u> </u>	mV	=	<u> </u>	mV

2. zadatak

6 000 mV	=	<u>6 000 : 1 000</u>	V	=	<u>6</u>	V
7 000 mV	=	<u> </u>	V	=	<u> </u>	V
10 000 mV	=	<u> </u>	V	=	<u> </u>	V
4 800 mV	=	<u> </u>	V	=	<u> </u>	V

3. zadatak

3 kV	=	<u>3 · 1 000</u>	V	=	<u>3 000</u>	V
5 kV	=	<u> </u>	V	=	<u> </u>	V
10 kV	=	<u> </u>	V	=	<u> </u>	V
36 kV	=	<u> </u>	V	=	<u> </u>	V

ZADATCI

4. zadatak

Pri prijenosu naboja od 5 C iz jedne točke vodiča u drugu obavlja se rad od 30 J. Koliki je električni napon između tih dviju točaka vodiča?

$$Q = 5 \text{ C}$$

$$W = 30 \text{ J}$$

$$U = ?$$

$$U = \frac{W}{Q}$$

$$U = \frac{30 \text{ J}}{5 \text{ C}}$$

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

Odgovor: Električni napon između točaka iznosi V.

5. zadatak

Rad od 480 J obavi se pri prijenosu naboja od 24 C iz jedne točke vodiča u drugu. Koliki je električni napon između tih dviju točaka vodiča?

$$Q = 24 \text{ C}$$

$$W = 480 \text{ J}$$

$$U = ?$$

$$U = \frac{W}{Q}$$

$$U = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

Odgovor: Električni napon između točaka iznosi V.

6. zadatak

Rad koji se obavlja prenošenjem naboja od 30 C iz jedne točke vodiča u drugu iznosi 900 J. Koliki je električni napon između tih dviju točaka vodiča?

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$U = ?$$

$$U = \frac{W}{Q}$$

$$U = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

Odgovor: Električni napon između točaka iznosi V.

7. zadatak

Pri naponu od 8 V vodičem se prenosi naboj od 400 C.
Koliki je rad pritom obavljen?

$$U = 8 \text{ V}$$

$$W = U \cdot Q$$

$$Q = 400 \text{ C}$$

$$W = 8 \text{ V} \cdot 400 \text{ C}$$

$$W = ?$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

Odgovor: Pri prenošenju naboja obavljen je rad od $\underline{\hspace{2cm}}$ J.

8. zadatak

Pri naponu gradske mreže od 220 V vodičem se prenosi naboj od 3 C.
Koliki je rad pritom obavljen?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$W = U \cdot Q$$

$$Q = 3 \text{ C}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

$$W = ?$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

Odgovor: Pri prenošenju naboja obavljen je rad od $\underline{\hspace{2cm}}$ J.

9. zadatak

Koliki je rad obavljen pri prijenosu naboja od 5 C vodičem ako je na njegovim krajevima očitani napon od 12 V?

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

$$W = U \cdot Q$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

$$W = ?$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

Odgovor: Pri prenošenju naboja obavljen je rad od $\underline{\hspace{2cm}}$ J.

ZADATCI

10. zadatak

Koliko naboja prođe vodičem pri naponu od 6 V ako je pri njegovu prijenosu obavljen rad od 3600 J?

$$U = 6 \text{ V}$$

$$W = 3600 \text{ J}$$

$$Q = ?$$

$$Q = \frac{W}{U}$$

$$Q = \frac{3600 \text{ J}}{6 \text{ V}}$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

Odgovor: Vodičem prođe C naboja.

11. zadatak

Pri naponu od 200 V obavljen je rad na naboju od 4000 J.
Koliko je naboja pritom prošlo vodičem?

$$U = 200 \text{ V}$$

$$W = 4000 \text{ J}$$

$$Q = ?$$

$$Q = \frac{W}{U}$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

Odgovor: Vodičem je prošlo C naboja.

12. zadatak

Koliko naboja prođe vodičem pri naponu od 2 V ako je pri njegovu prijenosu obavljen rad od 80 J?

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$Q = ?$$

$$Q = \frac{W}{U}$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$$

Odgovor: Vodičem prođe C naboja.

ELEKTRIČNI NABOJI I NJIHOVO MEĐUDJELOVANJE

Elektricitet je pojava da natrljani predmeti privlače male i lagane predmete.

Naelektrizirano tijelo je ono koje je trljanjem dobilo svojstvo privlačenja ili odbijanja drugih tijela.

Naelektrizirano tijelo ima električni naboj.

Električni naboj označavamo velikim tiskanim slovom **Q**.

Osnovna mjerna jedinica električnog naboja jest kulon.

Oznaka za kulon jest veliko tiskano slovo **C**.

Tijela nabijena istom vrstom naboja odbijaju se.

Tijela nabijena različitom vrstom naboja privlače se.

Veličinu međudjelovanja dvaju naelektriziranih tijela nazivamo električnom silom. Ona može biti privlačna i odbojna.

STRUJANJE ELEKTRIČNIH NABOJA

Jednostavni uređaj za utvrđivanje naelektriziranosti tijela naziva se elektroskop.

Električki neutralno tijelo jest ono koje ima jednaku količinu pozitivnog i negativnog naboja.

Električna struja jest usmjereno gibanje električnog naboja.

ELEKTRONI, POKRETLJIVI IONI I ELEKTRIČNA STRUJA

Atom sadrži jednak broj pozitivnih i negativnih naboja te je kao cjelina električki neutralan.

Ioni su čestice koje imaju višak ili manjak elektrona.

Ion koji ima manjak elektrona nazivamo pozitivnim ionom ili kationom.

Ion koji ima višak elektrona nazivamo negativnim ionom ili anionom.

Slobodni elektroni u metalima nose električan naboj.

Električnu struju u metalima čini usmjereno gibanje slobodnih elektrona.

Smjer struje u metalu suprotan je dogovorenom smjeru električne struje u jednostavnom strujnom krugu.

Elektroda je dio vodiča uronjen u elektrolit.

Pozitivna elektroda spojena je na + pol električnog izvora. Naziva se anoda.

Negativna elektroda spojena je na – pol električnog izvora. Naziva se katoda.

Nositelji električne struje u elektrolitima jesu pozitivni ioni (kationi) i negativni ioni (anioni).

MJERENJE ELEKTRIČNE STRUJE

Jakost električne struje označavamo velikim tiskanim slovom **I**.

Jakost električne struje jednaka je količniku naboja i vremena.

Osnovna mjerna jedinica za jakost električne struje jest amper.

Oznaka za amper veliko je tiskano slovo **A**.

Mjerni instrument za mjerenje jakosti električne struje naziva se ampermetar.

Ako želimo mjeriti jakost struje koja teče nekim trošilom, ampermetar spojimo serijski s tim trošilom u strujni krug.

ELEKTRIČNI NAPON

Električni napon označavamo velikim tiskanim slovom **U**.

Električni napon jednak je količniku rada koji električni izvor obavi na naboju i naboja.

Osnovna mjerna jedinica za električni napon jest volt.

Oznaka za volt veliko je tiskano slovo **V**.

Mjerni instrument za mjerenje električnog napona naziva se voltmetar.

Ako želimo mjeriti električni napon na krajevima trošila, voltmetar spojimo paralelno tom trošilu u strujni krug.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
C, kulon, male, natrljani, odbijaju, privlačenja,
Q, trljanjem.

Elektricitet je pojava da _____ predmeti privlače _____ i lagane predmete.

Naelektrizirano tijelo jest ono koje je _____ poprimilo svojstvo _____ ili odbijanja drugih tijela.

Električni naboj označavamo velikim tiskanim slovom _____.

Osnovna mjerna jedinica električnog naboja jest _____.

Oznaka za kulon jest veliko tiskano slovo _____.

Tijela nabijena istom vrstom naboja _____ se.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
električnom, elektrooskop, jednaku, privlačna,
različitom, usmjereno.

Tijela nabijena _____ vrstom naboja privlače se.

Veličinu međudjelovanja dvaju naelektriziranih tijela nazivamo _____ silom.

Električna sila može biti _____ i odbojna.

Jednostavni uređaj za utvrđivanje naelektriziranosti tijela naziva se _____.

Električki neutralno tijelo jest ono koje ima _____ količinu pozitivnog i negativnog naboja.

Električna struja jest _____ gibanje električnog naboja.

Dopuni rečenice.

Atom sadrži jednak broj _____ i negativnog naboja.
pozitivnog / negativnog

Atom je kao cjelina električki _____.
pozitivan / neutralan

Ioni su čestice koji imaju _____ ili manjak elektrona.
višak / manjak

Čestica koja ima _____ elektrona zove se pozitivni ion ili kation.
višak / manjak

Čestica koja ima višak elektrona zove se _____ ion ili _____.
pozitivni / negativni anion / kation

Električnu struju u metalima čini usmjereno gibanje _____ elektrona.
slobodnih / vezanih

Elektroda je dio vodiča uronjen u _____.
elektrolit / vodu

Pozitivna elektroda jest ona spojena na _____ pol električnog izvora i naziva se _____.
+ / -
anoda / katoda

Negativna elektroda jest ona spojena na _____ pol električnog izvora i naziva se _____.
+ / -
anoda / katoda

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
rada, U, V, volt, voltmetar.

Oznaka za električni napon jest veliko tiskano slovo _____.

Električni napon jednak je količniku _____ koji električni izvor obavi na naboju i naboja.

Osnovna mjerna jedinica za električni napon jest _____.

Oznaka za volt veliko je tiskano slovo _____.

Mjerni instrument za mjerenje električnog napona naziva se _____.

Natrljaj vunenom krpicom ili čistom kosom plastični češalj i primakni ga komadićima papira. Opiši što se dogodilo.

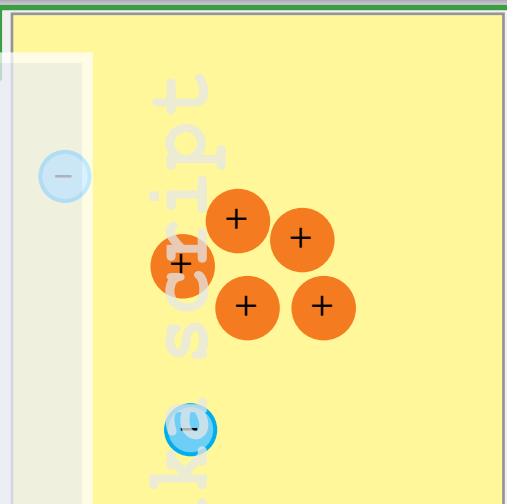


Nacrtaj.

Nacrtna je čestica koja u jezgri ima 5 protona, a u elektronskom omotaču 2 elektrona.

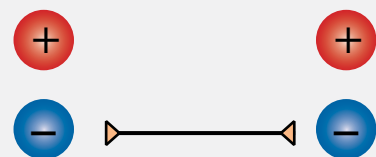
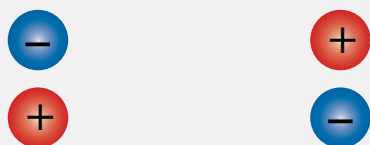
Narančasti kružići predstavljaju protone, a plavi elektrone.

Docrtaaj ono što nedostaje (elektron ili proton) da bi ova čestica bila atom.



Ako se čestice privlače, nacrtaj

Ako se čestice odbijaju, nacrtaj



PONAVLJANJE

Spoji pojam sa slikom.



Elektroskop

Voltmetar

Ampermetar

Spoji fizičku veličinu s njenom oznakom.

naboj	W
jakost električne struje	U
električni napon	Q
rad	t
vrijeme	l

Spoji mjernu jedinicu s njenom oznakom.

amper	V
kulon	A
volt	s
sekunda	C
džul	J

10. ELEKTROMAGNETSKA INDUKCIJA

Već smo ranije spomenuli da se vodič kojim teče struja ponaša kao magnet. Nakon tog otkrića znanstvenike je zainteresirala mogućnost stvaranja električne struje pomoću magneta.

POKUS

Elektromagnetska indukcija

PRIBOR: • magnet
• zavojnica
• ampermetar

1. Provlači magnet kroz zavojnicu (pomiči zavojnicu preko magneta). Što primjećuješ?

ZAKLJUČAK: Provlačenjem magneta kroz zavojnicu u strujnom krugu pojavljuje se (inducira) električna struja.

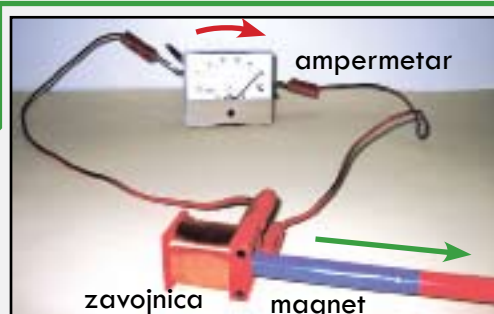
Kazaljke ampermetra se otklanja.

2. Provlači magnet kroz zavojnicu (pomiči zavojnicu preko magneta), ali sada u suprotnom smjeru. Što primjećuješ?

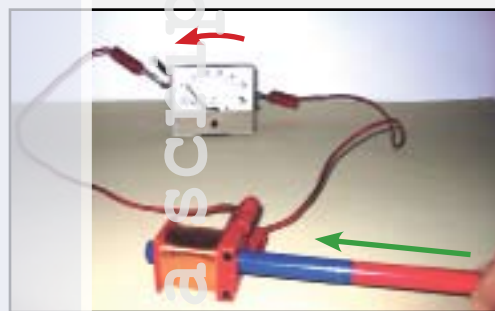
ZAKLJUČAK: Promjenom smjera gibanja magneta električna struja mijenja smjer. Kazaljke ampermetra otklanja se u suprotnom smjeru.

3. Provlači magnet sporije kroz zavojnicu ili upotrijebi slabiji magnet ili smanji broj zavoja zavojnice. Što primjećuješ?

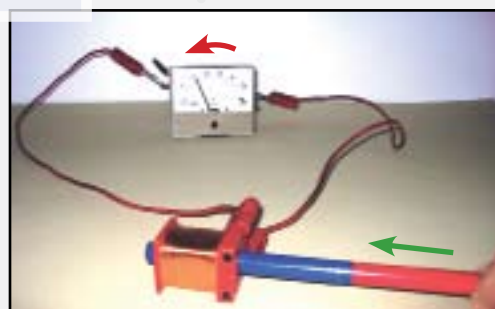
ZAKLJUČAK: Ako zavojnica ima manji broj zavoja ili ako je magnet slabiji ili ako sporije provlačimo magnet kroz zavojnicu, pojavit će se slabija struja. Manji je otklon kazaljke ampermetra.



Ako povlačimo magnet kroz zavojnicu, kazaljka ampermetra će se otkloniti



Povlačimo li magnet u drugom smjeru, kazaljka ampermetra se otklanja u drugu stranu.



Upotrijebimo li zavojnicu s manje zavoja, kazaljka ampermetra manje će se otkloniti. Isti zaključak vrijedi ako je magnet slabiji ili ako ga povlačimo sporije.

Elektromagnetska indukcija

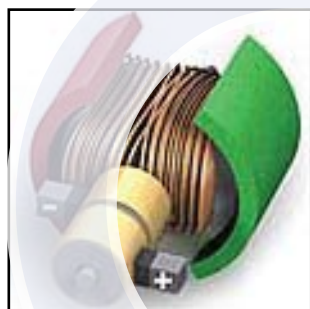
Zbog međusobnog gibanja zavojnice i magneta na krajevima zavojnice pojavljuje se napon. Taj napon nazivamo **induciranim naponom**.

Zbog pojave napona na krajevima zavojnice strujnim krugom poteče električna struja koju nazivamo **induciranom strujom**.

Promjenom smjera gibanja magneta ili zavojnice promijeni se smjer inducirane struje, što znači da je to **izmjenična struja**.

Pojavu induciranja napona na krajevima zavojnice zbog međusobnog gibanja zavojnice i magneta nazivamo **elektromagnetskom indukcijom**.

Rad električnih generatora ili dinama na biciklu temelji se na elektromagnetskoj indukciji.



Električni generator i dinamo na biciklu

POKUS

Dinamo na biciklu

Ako imaš bicikl sa svjetlom na dinamo, kreni u vožnju noću.

Aktiviraj dinamo. Promatraj svjetlo bicikla.

Kad svjetlo jače svijetli: pri bržoj ili pri sporijoj vožnji?



Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
**elektromagnetskom indukcijom, induciranom,
induciranim, izmjenična, napon, struja.**

Zbog međusobnog gibanja zavojnice i magneta na krajevima zavojnice pojavljuje se električni _____.

Taj napon nazivamo _____ naponom.

Zbog pojave napona na krajevima zavojnice strujnim krugom poteče električna _____.

Tu struju nazivamo _____ strujom.

Promjenom smjera gibanja magneta ili zavojnice promijeni se smjer inducirane struje, što znači da je to _____ struja.

Pojavu induciranja napona na krajevima zavojnice zbog međusobnog gibanja zavojnice i magneta nazivamo _____.

Pronađi u literaturi ili na internetu kako radi električni generator. Prepričaj ili zalijepi tekst.

11. RAD I SNAGA ELEKTRIČNE STRUJE

Električna struja obavlja rad. Kako ga izračunati?

Često trebamo izračunati potrošnju električne energije nekog trošila. O čemu ona ovisi?

Rad električne struje

Rad električne struje jednak je umnošku napona, jakosti struje i vremena.

Formula za rad električne struje

Izraz (formulu) za izračunavanje rada električne struje zapisujemo:

ZNAKOVIMA:

$$W = U \cdot I \cdot t$$

RIJEČIMA: rad = napon · jakost · vrijeme

Mjerne jedinice za rad električne struje

Osnovna mjerna jedinica za jakost električne struje jest **džul**.

Oznaka za džul jest veliko tiskano slovo **J**.

Često se koristimo mjernim jedinicama većim od džula. To su:

NAZIV	OZNAKA	ODNOS PREMA DŽULU
kilodžul	kJ	1 kJ = 1 000 J
megadžul	MJ	1 MJ = 1 000 000 J

Snaga električne struje

Snaga električne struje jednaka je umnošku napona i jakosti struje.

Formula za snagu električne struje

Izraz (formulu) za izračunavanje snage električne struje zapisujemo:

ZNAKOVIMA:

$$P = U \cdot I$$

RIJEČIMA: snaga električne struje = napon · jakost struje

Mjerne jedinice za snagu električne struje

Osnovna mjerna jedinica za jakost električne struje jest **vat**.

Oznaka za vat jest veliko tiskano slovo **W**.

Često se koristimo mjernim jedinicama većim od vata. To su:

NAZIV	OZNAKA	ODNOS PREMA DŽULU
kilovat	kW	1 kW = 1 000 W
megavat	MW	1 MW = 1 000 000 W

Znamo da je na svakom trošilu naznačena njegova snaga. Tako je, primjerice, na sušilu za kosu, mikseru, usisavaču itd. naznačena snaga.



Snaga nekih trošila

Još jedna formula za rad električne struje

Budući da je snaga svakog električnog trošila poznata, a da je vrijeme rada trošila lako izmjeriti, često je u uporabi sljedeća formula za rad električne struje:

ZNAKOVIMA:

$$W = P \cdot t$$

RIJEČIMA:

$$\text{rad} = \text{snaga} \cdot \text{vrijeme}$$

Obavljeni rad (utrošena električna energija) trošila jednak je umnošku snage trošila i vremena rada trošila.

Još jedna mjerna jedinica za rad električne struje

Kao mjerna jedinica utrošene električne energije ili obavljenog rada nekog trošila rabi se često **kilovatsat**.

Oznaka za kilovatsat jest **kWh**.

Potrošnju električne energije u kilovatsatima očitavamo na električnom brojilu.



Električno brojilo

Odnos kilovatsata (kWh) i džula (J)

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3600000 \text{ Ws} = 3600000 \text{ J}$$

Jedan kilovatsat ima tri milijuna šesto tisuća džula.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:

džul, jakosti, kilovatsat, napona, vat, vremena.

Rad električne struje jednak je umnošku _____ (U), jakosti električne struje (I) i _____ (t).

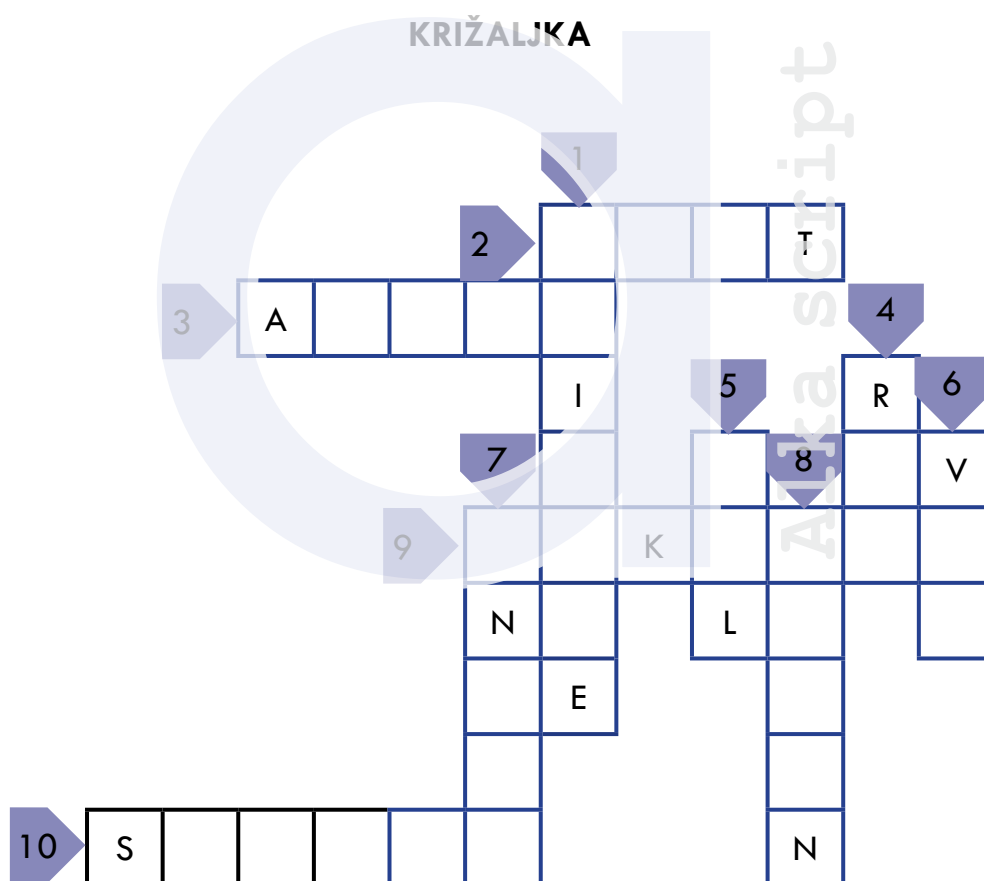
Osnovna mjerna jedinica za rad električne struje jest _____ (J).

Snaga električne struje jednaka je umnošku napona (U) i _____ električne struje (I).

Osnovna mjerna jedinica za snagu električne struje jest _____ (W).

Kao mjerna jedinica utrošene električne energije ili obavljenog rada nekog trošila često se rabi _____ (kWh).

Nacrtaj električno brojilo koje se nalazi u tvom domu ili nalijepi sliku brojila.



- 1 Jedna od osnovnih fizičkih veličina.
- 2 Mjerna jedinica za napon.
- 3 Mjerna jedinica za jakost struje.
- 4 Omjer količine naboja i vremena.
- 5 Mjerna jedinica za rad.
- 6 Mjerna jedinica za snagu.
- 7 Umnožak jakosti i napona.
- 8 Mjerna jedinica za vrijeme.
- 9 Rad izvora na jediničnom naboju.
- 10 Umnožak snage i vremena.

ZADATCI

1. zadatak

Pri naponu od 220 V kuhalom teče struja od 3 A tijekom 9 sekundi.
Koliki je rad pritom obavila električna struja?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$I = 3 \text{ A}$$

$$t = 9 \text{ s}$$

$$W = ?$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$W = 220 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} \cdot 9 \text{ s}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

Odgovor: Električna je struja obavila rad od J.

2. zadatak

Pri naponu od 220 V peglom teče struja od 2 A tijekom 10 sekundi?
Koliki je rad pritom obavila električna struja?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$W = ?$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ A} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

Odgovor: Električna je struja obavila rad od J.

3. zadatak

Trošilom teče električna struja jakosti 5 A pri naponu 2 V tijekom 3 600 s.
Koliki je rad električne struje trošila?

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$W = ?$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ A} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

Odgovor: Električna je struja obavila rad od J.

4. zadatak

Koliki rad obavi sušilo za kosu snage 2 kW ako radi 1 sat?

$$P = 2 \text{ kW}$$

$$W = P \cdot t$$

$$t = 1 \text{ h}$$

$$W = 2 \text{ kW} \cdot 1 \text{ h}$$

$$W = ?$$

$$W = \text{_____ kWh}$$

Odgovor: Sušilo je obavilo rad od _____ kWh.

5. zadatak

Motor snage 5 kW radi 3 sata. Koliki je rad pritom obavio?

$$P = 5 \text{ kW}$$

$$W = P \cdot t$$

$$t = 3 \text{ h}$$

$$W = \text{_____ kW} \cdot \text{_____ h}$$

$$W = ?$$

$$W = \text{_____ kWh}$$

Odgovor: Sušilo je obavilo rad od _____ J.

6. zadatak

Koliki rad obavi usisavač snage 3 kW ako radi 2 sata?

$$P = \text{_____}$$

$$W = P \cdot t$$

$$t = \text{_____}$$

$$W = \text{_____} \cdot \text{_____}$$

$$W = ?$$

$$W = \text{_____}$$

Odgovor: Usisivač je obavio rad od _____ kilovatsati.

7. zadatak

Električni uređaj priključen je na napon gradske mreže od 220 V.
Njime teče električna struja od 1 A. Kolika je snaga električne struje?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$P = U \cdot I$$

$$I = 1 \text{ A}$$

$$P = 220 \text{ V} \cdot 1 \text{ A}$$

$$P = ?$$

$$P = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W}$$

Odgovor: Snaga električne struje iznosi $\underline{\hspace{2cm}}$ W.

8. zadatak

Električnim uređajem teče struja jakosti 15 A. Priključen je na napon od 2 V.
Kolika je snaga električne struje?

$$U = 2 \text{ V}$$

$$P = U \cdot I$$

$$I = 15 \text{ A}$$

$$P = \underline{\hspace{1cm}} \text{ V} \cdot \underline{\hspace{1cm}} \text{ A}$$

$$P = ?$$

$$P = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W}$$

Odgovor: Snaga električne struje iznosi $\underline{\hspace{2cm}}$ W.

9. zadatak

Električni uređaj priključen je na napon od 100 V. Njime teče električna struja od 3 A. Kolika je snaga električne struje?

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

$$P = U \cdot I$$

$$I = \underline{\hspace{1cm}} \text{ A}$$

$$P = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V} \cdot \underline{\hspace{1cm}} \text{ A}$$

$$P = ?$$

$$P = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W}$$

Odgovor: Snaga električne struje iznosi $\underline{\hspace{2cm}}$ W.

10. zadatak

Izračunaj ukupnu potrošnju električne energije sljedećih uređaja:

- perilice snage 3 kW koja radi 8 h
- grijača vode snage 2 kW koji radi 3 h
- sušila za kosu snage 2 kW koji radi 1 h.

$$E_{\text{perilice}} = 3 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{grijača}} = 2 \text{ kW} \cdot 3 \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{sušila}} = 2 \text{ kW} \cdot 1 \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{ukupno}} = E_{\text{perilice}} + E_{\text{grijača}} + E_{\text{sušila}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh} + \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh} + \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{ukupno}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

Ukupna potrošnja električne energije danih uređaja iznosi kWh (kilovatsata).

11. zadatak

Izračunaj ukupnu potrošnju električne energije sljedećih uređaja:

- usisivača snage 2 kW koji radi 2 h
- pećnice snage 3 kW koja radi 3 h
- glačala snage 6 kW koje radi 4 h.

$$E_{\text{usisivača}} = \underline{\hspace{2cm}} \cdot \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{pećnice}} = \underline{\hspace{2cm}} \cdot \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{glačala}} = \underline{\hspace{2cm}} \cdot \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{ukupno}} = E_{\text{usisivača}} + E_{\text{pećnice}} + E_{\text{glačala}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh} + \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh} + \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{ukupno}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

Ukupna potrošnja električne energije danih uređaja iznosi kWh.

12. ELEKTRIČNI OTPOR

POKUS 1

Žaruljica u strujnome krugu

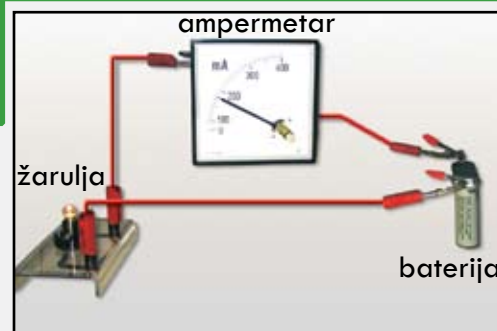
Spoji u strujni krug bateriju napona 4.5 V i žaruljicu kao što je prikazano na slici.

Ampermetrom izmjeri jakost struje koja teče žaruljicom kao što je prikazano na slici.

Dobivene vrijednosti upiši u tablicu.

Podijeli napon jakošću struje. Upiši u tablicu.

	bakrena žica
Napon u voltima	4.5
Jakost struje u amperima	
napon : jakost struje	



Strujni krug: baterija, žaruljica i ampermetar

POKUS 2

Grafitna mina u strujnome krugu

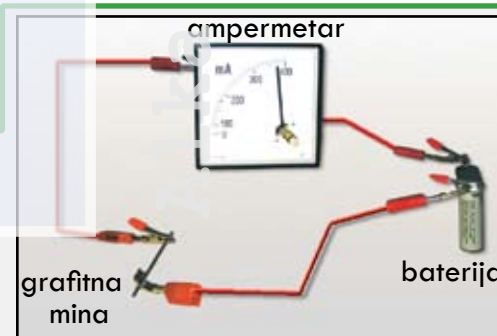
Spoji u strujni krug bateriju napona 4.5 V i komad tanke grafitne mine kao što je prikazano na slici.

Ampermetrom izmjeri jakost struje koja teče minom kao što je prikazano na slici.

Dobivene vrijednosti upiši u tablicu.

Podijeli napon jakošću struje. Upiši u tablicu.

	grafitna mina
Napon u voltima	4.5
Jakost struje u amperima	
napon : jakost struje	



Strujni krug: baterija, grafit i ampermetar

Pogledaj tablice u oba pokusa. Dopuni rečenicu.

Veći količnik napona i jakosti struje dobiven je kod _____.

Kako to objašnjavaš? Zbog čega, uz isti napon, grafitnom minom teče slabija struja nego bakrenom žicom?

ZAKLJUČAK:

Uz isti napon, grafitnom minom teče slabija struja nego bakrenom žicom jer se grafit više opire prolasku struje od bakrene žice. Kažemo da grafit ima veći električni otpor od bakra.

Električni otpor

Električni otpor jednak je količniku napona i jakosti struje.

Oznaka za električni otpor jest veliko tiskano slovo **R**.

Formula za električni otpor

Izraz (formulu) za izračunavanje električnog otpora zapisujemo:

ZNAKOVIMA:

$$R = \frac{U}{I}$$

RIJEČIMA: električni otpor = napon : jakost struje

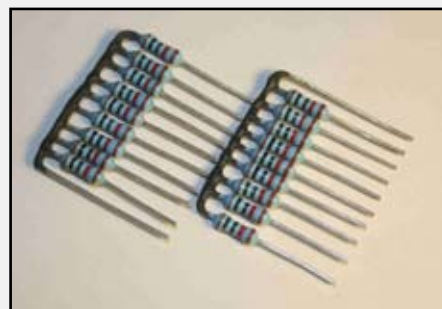
Mjerne jedinice za električni otpor

Osnovna mjerna jedinica za električni otpor jest **om**.

Oznaka za om jest grčko slovo Ω (čitaj: omega).

Otpornici

Otpornici su uređaji kojima možemo povećati ili smanjiti jakost struje u strujnome krugu.



Različite vrste otpornika

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
napon, om, Ω , R, smanjiti.

Električni otpor označavamo velikim tiskanim slovom _____.

Električni otpor jednak je količniku _____ (U) i jakosti struje (I).

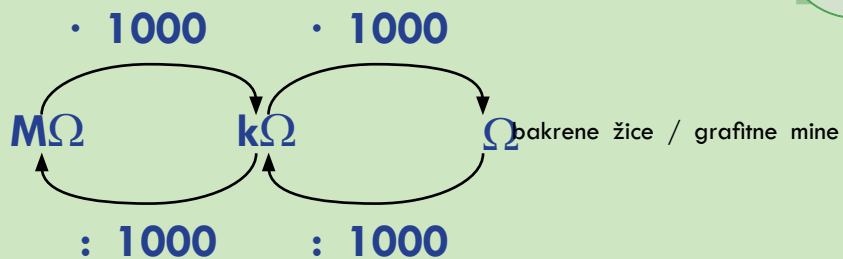
Osnovna mjerna jedinica za električni otpor jest _____.

Oznaka za om jest veliko tiskano grčko slovo _____ (čitamo: omega).

Otpornici su uređaji kojima možemo povećati ili _____ jakost struje u strujnom krugu.

Pronađi u literaturi ili na internetu naziv i sliku uređaja za mjerenje električnog otpora.

Pretvori u tražene mjerne jedinice pomoću sljedeće sheme:



1. zadatak

$$5 \text{ k}\Omega = \frac{5 \cdot 1\,000}{\quad} \Omega = \frac{5\,000}{\quad} \Omega$$

$$2 \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

$$12 \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

$$6 \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

2. zadatak

$$2 \text{ M}\Omega = \frac{2 \cdot 1\,000 \cdot 1\,000}{\quad} \Omega = \frac{2\,000\,000}{\quad} \Omega$$

$$8 \text{ M}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

$$36 \text{ M}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

$$40 \text{ M}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

3. zadatak

$$6\,000 \Omega = \frac{6\,000 : 1\,000}{\quad} \text{ k}\Omega = \frac{6}{\quad} \text{ k}\Omega$$

$$12\,000 \Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega$$

$$5\,000 \Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega$$

$$6\,200 \Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega$$

ZADATCI

4. zadatak

Vodičem koji je priključen na izvor napona 6 V teče struja jakosti 2 A. Koliki je električni otpor vodiča?

$$U = 6 \text{ V}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$R = ?$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{6 \text{ V}}{2 \text{ A}}$$

$$R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Odgovor: Električni otpor vodiča iznosi $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$.

5. zadatak

Struja jakosti 10 A teče vodičem. Koliki je električni otpor tog vodiča ako je on spojen na izvor napona 20 V?

$$U = 20 \text{ V}$$

$$I = 10 \text{ A}$$

$$R = ?$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Odgovor: Električni otpor vodiča iznosi $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$.

6. zadatak

Električna pećnica spojena je na napon gradske mreže od 220 V. Koliki je električni otpor ako pećnicom teče struja jakosti 11 A?

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

$$R = ?$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Odgovor: Električni otpor iznosi $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$.

13. OHMOV ZAKON

POKUS

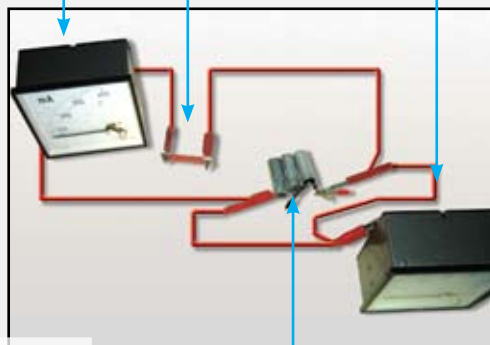
Cekas žica u strujnome krugu

- PRIBOR:
- otvorena baterija od 4.5 V
 - električni vodovi
 - ampermetar
 - voltmetar
 - cekas žica

UPUTE: Napravi električni krug kao na slici. Očitaj vrijednosti napona i jakosti električne struje. Upiši ih u tablicu.

Podijeli vrijednost napona jakošću električne struje. Upiši u treći redak tablice.

ampermetar spojen serijski
voltmetar spojen paralelno
žica od cekasa



baterija s 3 članka od 1.5 V

Strujni krug: baterija, cekas žica,
ampermetar i voltmetar

električni napon u voltima (U)	1.5 V
jakost električne struje (I)	
električni otpor = napon : jakost električne struje $R = U : I$	

Povećaj napon električnog izvora na 3 V. Ponovi mjerenje i račun.

električni napon u voltima (U)	3 V
jakost električne struje (I)	
električni otpor = napon : jakost električne struje $R = U : I$	

Povećaj napon električnog izvora na 4.5 V. Ponovi mjerenje i račun.

električni napon u voltima (U)	4.5 V
jakost električne struje (I)	
električni otpor = napon : jakost električne struje $R = U : I$	

Usporedi količnike u sve tri tablice. Što opažaš?

ZAKLJUČAK:

Mijenjanjem vrijednosti električnog napona na krajevima bakrene žice promijenit će se jakost električne struje koja teče žicom, ali tako da njihov količnik daje jednake vrijednosti električnog otpora.

Upišimo u tablicu očitane vrijednosti električnog napona i jakosti električne struje dobivene u pokusu:

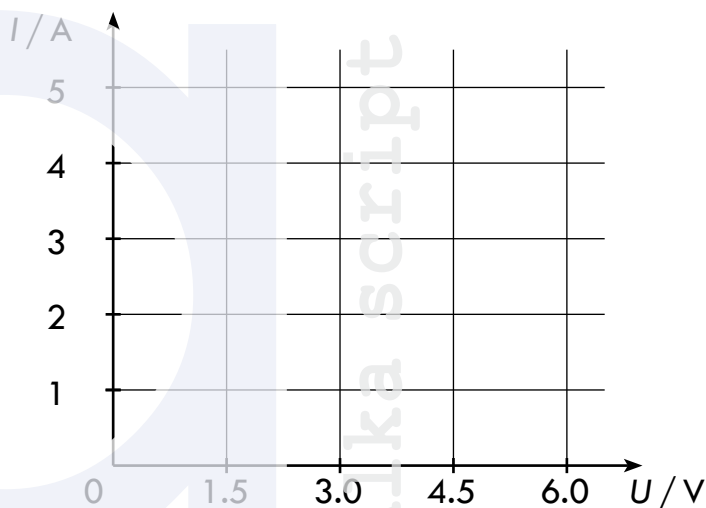
električni napon u voltima (U)	1.5 V	3 V	4.5 V
jakost električne struje (I)			
električni otpor = napon : jakost električne struje $R = U : I$			

Podatke iz tablice prikaži u pravokutnom koordinatnom sustavu.

Na osi apscisa prikaži električni napon u voltima.

Na osi ordinata prikaži jakost električne struje u amperima.

Označi točke prema podacima u tablici. Spoji.



I-U graf

I-U graf prikazuje ovisnost jakosti električne struje o električnom naponu.

*I-U graf jest **pravac**.*

Dobivene vrijednosti u ovom pokusu navode na važno pravilo koje nazivamo Ohmovim zakonom (čitamo: Omov zakon).

Ohmov zakon

Električni je otpor vodiča konstantan.

Formula (izraz) za Ohmov zakon

$$R = \frac{U}{I} = \text{konstanta}$$

Koliko puta poraste napon, toliko će puta porasti jakost struje.

To znači da su napon i jakost struje razmjerne (proporcionalne) veličine.

Dopuni.

Električni je otpor vodiča _____.
konstantan / promjenjiv

Formula za Ohmov zakon: _____.
 $R = \frac{U}{I} / U = \frac{R}{I}$

Koliko puta poraste električni napon, toliko će puta porasti _____
električne struje. jakost / otpor

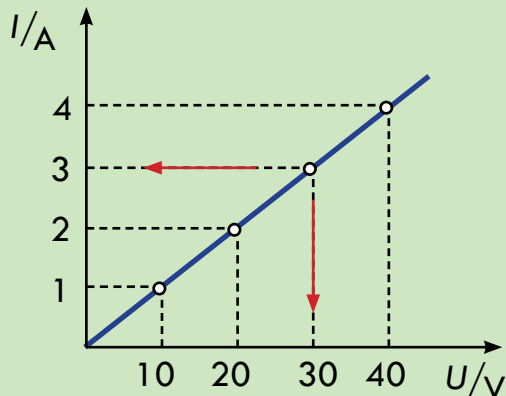
To znači da su napon i jakost struje _____ veličine.
razmjerne / obrnuto razmjerne

Georg Simon Ohm

Pronađi informacije o životu i otkrićima ovog znanstvenika i nalijepi ih ovdje.

ZADATCI

1. zadatak

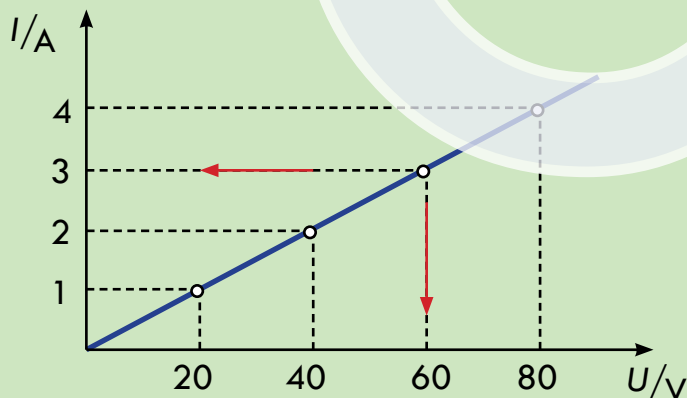


Prateći crvene strjelice, očitaj vrijednost električnog napona i jakosti električne struje. Napiši ih u tablicu.

Podijeli vrijednost napona jakošću struje. Dobio si vrijednost električnog otpora vodiča. Napiši je u tablicu.

električni napon u voltima (U)	10 V	20 V		
jakost električne struje (I)	1 A	2 A		
električni otpor = napon : jakost električne struje $R = U : I$	10 Ω	10 Ω		

2. zadatak



Prateći crvene strjelice, očitaj vrijednost električnog napona i jakosti električne struje.

Napiši ih u tablicu.

Podijeli vrijednost napona jakošću struje. Dobio si vrijednost električnog otpora vodiča.

Napiši je u tablicu.

električni napon u voltima (U)	20 V	40 V		
jakost električne struje (I)	1 A	2 A		
električni otpor = napon : jakost električne struje $R = U : I$	20 Ω	20 Ω		

14. OPASNOST I ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Kako dolazi do električnog udara

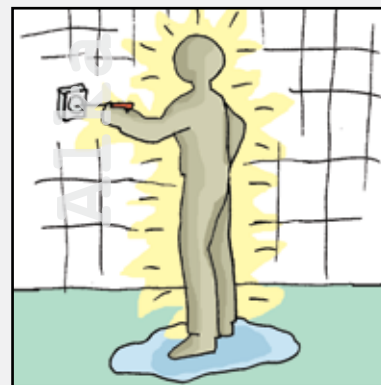
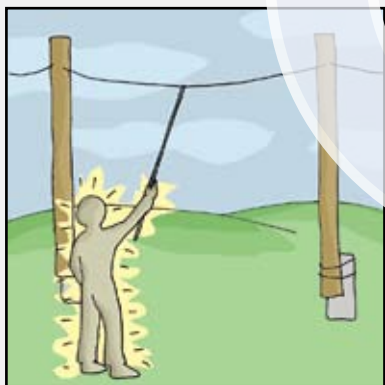
Ljudsko tijelo provodi električnu struju jer su tjelesne tekućine elektroliti.

Električna struja poteći će ljudskim tijelom ako tijelo postane dio zatvorenog strujnog kruga kao što je prikazano na slici.



Vrlo je važno napomenuti da tlo provodi električnu struju. Na tlu može biti kamen, beton, pločice i slično.

Primjeri opasnog zatvaranja strujnog kruga



Tlo provodi električnu struju.

Što se događa u tijelu čovjeka koje postaje dio strujnoga kruga ovisi o jakosti električne struje.

JAKOST STRUJE	POSljedICE KOJE OSJEĆA ČOVJEK
1 mA	peckanje
5 mA	osjećaj boli
10 mA	grčenje mišića koje otežava disanje
100 mA	grčenje srčanog mišića koje može biti smrtonosno

Osim peckanja, osjećaja boli i grčenja mišića, el. struja može u ljudskom tijelu izazvati opekotine, mehaničko razaranje tkiva i dr.

Strujni udar

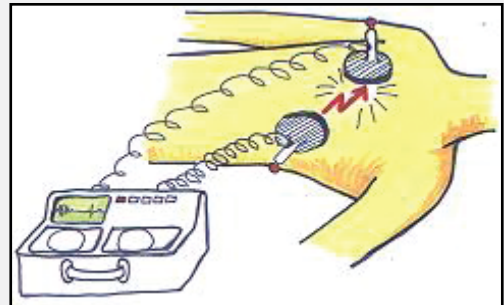
Strujnim udarom nazivamo prolaz električne struje kroz ljudsko tijelo.

Elektrošokovi

Pri zastoju rada srca u bolnicama se primjenjuju kontrolirani strujni udari ili elektrošokovi.

Oni kratko traju.

Njima se može potaknuti ponovni rad srca i spasiti ljudski život.



Zaštita od električnog udara

Osnovna zaštita od električnog udara jest uporaba izolatora.

Izolatori su guma, plastika, suho drvo i dr.



Žice kao vodovi električne struje izolirane su gumom i plastikom.



Opasnost od strujnog udara smanjuje gumena i plastična obuća.

Zrak je izolator između električnih vodova tla.

Pomoć unesrećenom od električnog udara

Ako naiđeš na čovjeka unesrećenog od električnog udara, što moraš učiniti?

Trebaš prekinuti prolaz električne struje kroz tijelo na sljedeći način:

1.

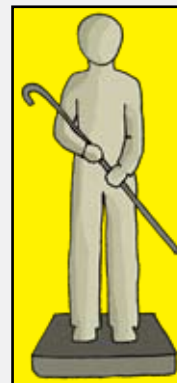
Spasilac mora stati na podlogu od izolatora, gumenu ili plastičnu podlogu, suhi deblji kaput, suhi pokrivač i slično.

2.

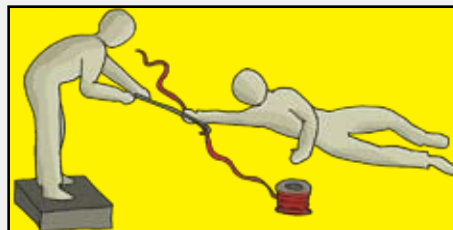
Spasilac može dodirivati unesrećenog i vodove plastičnim, gumenim štapom ili štapom od suhog drva.

3.

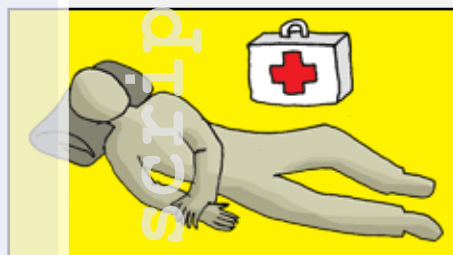
Spasilac mora pružiti unesrećenome prvu pomoć te pozvati liječničku pomoć.



Spasilac na podlozi od izolatora



Prekidanje strujnog kruga kroz tijelo unesrećenoga štapom od izolatora



Pružanje prve i liječničke pomoći

Zaštita čovjeka od udara groma

Grom može izazvati strujni udar. Da bismo se od toga zaštitili za vrijeme jakog nevremena:

- nećemo se sklanjati pod drvo
- nećemo nositi metalne predmete
- nećemo hodati po tlu gdje smo najviši u okolini.



Zabranjeno sklanjanje pod drvo za vrijeme nevremena



Zabranjeno nošenje metalnih predmeta za vrijeme nevremena



Zabranjeno hodanje po tlu gdje smo mi najviši od svega u okolini za vrijeme nevremena

Zaštita kuće od udara groma

Kuće i građevine štitimo od strujnog udara groma ugradnjom gromobrana.

Gromobran je vodič koji struju udara groma usmjerava u tlo.



Napiši odgovarajući broj
ispred drugog dijela rečenice.

1. Ljudsko tijelo provodi električnu struju

ako je dio zatvorenog strujnog kruga.

2. Električna struja teče ljudskim tijelom

jest uporaba izolatora.

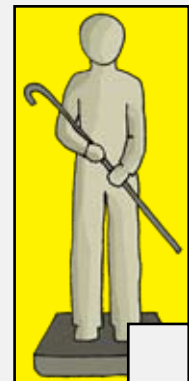
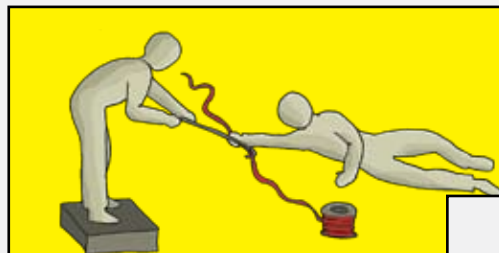
3. Osnovna zaštita od električnog udara

ugradnjom gromobrana.

4. Građevine štitimo od udara groma

jer su tjelesne tekućine elektroliti.

Brojevima 1, 2, 3 obilježi redosljed slika
koje prikazuju pružanje pomoći unesrećenome od
strujnog udara.



Dopuni rečenice sljedećim riječima:

metalne, najviši, sklanjati.

U svrhu zaštite od udara groma:

- nećemo se _____ pod drvo
- nećemo nositi _____ predmete
- nećemo hodati po tlu gdje smo mi _____ od svega u okolini

Potraži uz pomoć roditelja na svojoj kući ili zgradi gromobran. Nacrtaj ga.

POLUVODIČI – OSNOVA RAČUNALA

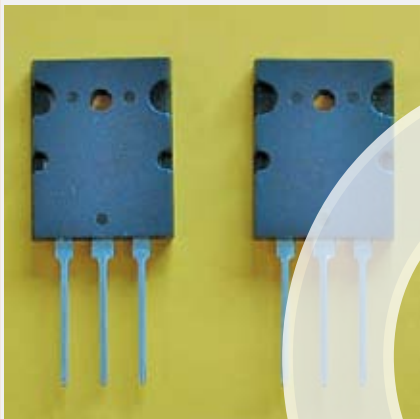
Mikroelektronički elementi

Mikroelektronički elementi jesu sitni uređaji od kojih su građeni mobiteli, televizori, računala i drugi elektronički uređaji.

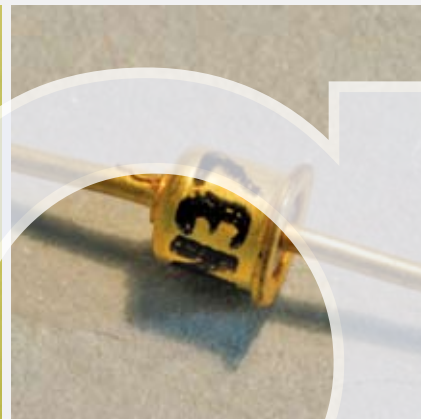
To su tranzistori, PN spojevi i čipovi.

Mikroelektronički uređaji građeni su od poluvodiča.

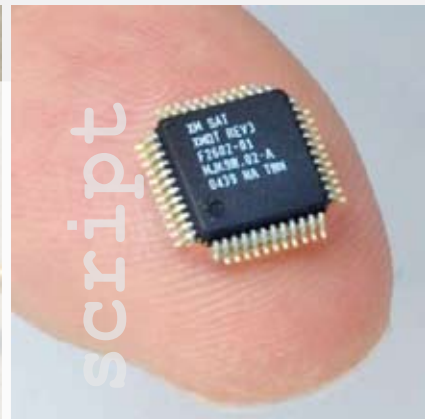
Njima teku vrlo slabe struje.



Tranzistor



PN-spoj ili
poluvodička dioda



Čip ili integrirani sklop

Poluvodiči

Poluvodiči su tvari koje slabije provode električnu struju od vodiča, a bolje od izolatora.

Razlikujemo poluvodiče N-tipa i poluvodiče P-tipa.

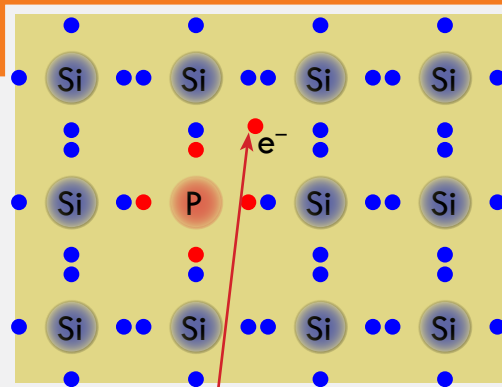
Poluvodiči N-tipa

Svaki atom silicija (Si) povezan je s četiri susjedna silicijeva atoma.

Ako u kristalnu rešetku silicija ubacimo atom antimona (Sb), arsena (As) ili fosfora (P), on se ponaša kao da ima jedan elektron viška.

U takvom siliciju na otprilike milijun silicijevih atoma dolazi jedan atom sa slobodnim elektronom.

Ti slobodni elektroni nositelji su struje u tom poluvodiču.



Slobodni elektron

Kristalna struktura silicija u koju je ubačen atom fosfora

Poluvodiči P-tipa

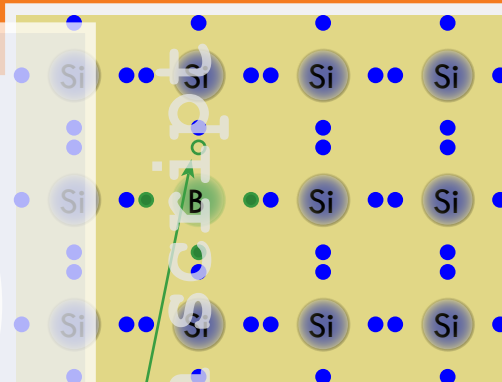
U kristalnoj strukturi silicija (Si) svaki je atom povezan s četiri susjedna atoma. Ako u kristalnu rešetku silicija ubacimo atom indija (In), aluminija (Al) ili bora (B), on se ponaša kao da mu nedostaje jedan elektron.

On taj elektron uzima od susjednog atoma silicija kod kojeg nastane manjak elektrona ili tzv. šupljina.

U takvom siliciju na otprilike milijun silicijevih atoma dolazi jedan atom koji oduzima elektron susjednim atomima i to se prenosi dalje.

To djeluje kao prenošenje pozitivnog naboja ili slobodno gibanje šupljina.

Pokretljive šupljine nositelji su struje u tom poluvodiču.



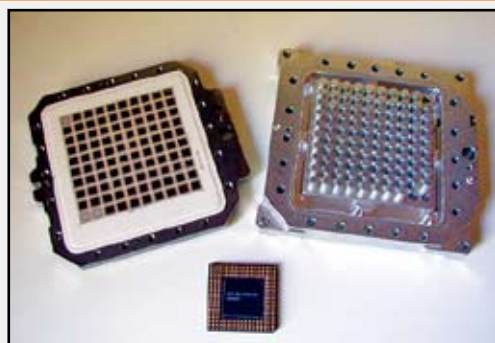
Šupljina

Kristalna struktura silicija u koju je ubačen atom bora

Čip

Primjenom poluvodiča složeni elektronički krugovi mogu se umanjiti tako da postanu vrlo sitni.

Takav je čip koji se ugrađuje u računala. Čip još nazivamo integriranim sklopom jer na maloj površini silicijeve pločice od 1 cm² sadrži više od milijun sićušnih PN spojeva, tranzistora i drugih elektroničkih elemenata.



Navedi neke mikroelektroničke elemente.

Navedi električne uređaje koji u svom radu upotrebljavaju mikroelektroničke elemente.

Pronađi u literaturi ili na internetu o mikroelektroničkim elementima. Prepričaj ili zalijepi tekst.

ELEKTROMAGNETSKA INDUKCIJA

Pojavu induciranja napona na krajevima zavojnice zbog međusobnog gibanja zavojnice i magneta nazivamo elektromagnetskom indukcijom.

RAD I SNAGA ELEKTRIČNE STRUJE

Rad električne struje jednak je umnošku napona, jakosti struje i vremena.

Osnovna mjerna jedinica za rad električne struje jest džul (**J**).

Snaga električne struje jednaka je umnošku napona i jakosti struje.

Osnovna mjerna jedinica za snagu jest vat (**W**).

Kao mjerna jedinica utrošene električne energije ili obavljenog rada nekog trošila upotrebljava se često kilovatsat (**kWh**).

ELEKTRIČNI OTPOR

Električni otpor označavamo velikim tiskanim slovom **R**.

Električni otpor jednak je količniku napona i jakosti struje.

Osnovna mjerna jedinica za električni otpor jest om (Ω).

Otpornici su uređaji koji povećavaju ili smanjuju jakost struje u strujnom krugu.

OHMOV ZAKON

Električni otpor vodiča ne ovisi o promjeni napona na njegovim krajevima i jakosti struje koja njime teče.

Električni je otpor vodiča konstantan.

OPASNOST I ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Ljudsko tijelo provodi električnu struju jer su tjelesne tekućine elektroliti.

Električna struja poteći će ljudskim tijelom koje je dio zatvorenog strujnog kruga.

Tlo provodi električnu struju.

Strujnim udarom nazivamo prolaz električne struje kroz ljudsko tijelo.

Osnovna zaštita od električnog udara jest uporaba izolatora kao što su guma, plastika, suho drvo i dr.

Kuće i građevine štitimo od strujnog udara groma ugradnjom gromobrana.

Dopuni.

Pojavu induciranja napona na krajevima zavojnice zbog međusobnog gibanja zavojnice i magneta nazivamo _____.
magnetska indukcija/elektromagnetska indukcija

Rad električne struje jednak je umnošku jakosti struje, _____ i vremena.
napona/snage

Osnovna mjerna jedinica za rad električne struje jest _____ (J).
džul/vat

Snaga električne struje jednaka je umnošku _____ i napona struje.
jakosti/rada

Osnovna mjerna jedinica za snagu električne struje jest _____ (W).
džul/vat

Kao mjerna jedinica utrošene električne energije ili obavljenog rada nekog trošila često se upotrebljava _____ (kWh).
kilonjtn/kilovat sat

Električni otpor označavamo velikim tiskanim slovom _____.
O/R

Električni otpor jednak je količniku _____ i jakosti struje.
napona/snage

Osnovna mjerna jedinica za električni otpor jest _____ (Ω).
amper/om

Otpornici su uređaji kojima možemo povećati ili smanjiti _____ struje u strujnom krugu.
jakost/napon

Električni otpor vodiča ne ovisi o promjeni _____ na njegovim krajevima i jakosti struje koja njime teče.
jakosti/napona

Dopuni.

Ljudsko tijelo _____ električnu struju.
provodi/ne provodi

Električna će struja poteći ljudskim tijelom ako tijelo postane dio

_____ strujnog kruga.
otvorenog/zatvorenog

Tlo _____ električnu struju.
provodi/ne provodi

Strujnim udarom nazivamo prolaz električne _____ kroz ljudsko tijelo.
sile/struje

Osnovna zaštita od električnog udara jest uporaba _____.
vodiča/izolatora

Kuće i građevine štitimo od strujnog udara groma ugradnjom

_____.
antene/gromobrana

Spoji početak i kraj rečenice.

Rad električne struje jednak je

umnošku jakosti i napona.

Mjerna jedinica utrošene električne energije ili obavljenog rada

umnošku jakosti, napona i vremena.

Električni otpor jednak je

jest kilovatsat.

Snaga električne struje jednaka je

količniku napona i jakosti.

Otpornici su uređaji kojima možemo povećati ili smanjiti

promjeni napona i jakosti struje koja njime teče.

Električni otpor vodiča ne ovisi o

jakost struje u strujnome krugu.

PONAVLJANJE

Spoji fizičku veličinu s njenom oznakom.

električni
napon

električni
otpor

jakost
električne struje

W

U

Q

t

I

R

P

vrijeme

snaga

rad

naboj

Spoji mjernu jedinicu s njenom oznakom.

sekunda

džul

volt

kulon

A

C

s

J

V

W

Ω

kWh

amper

vat

om

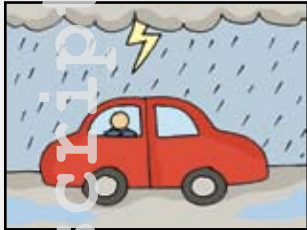
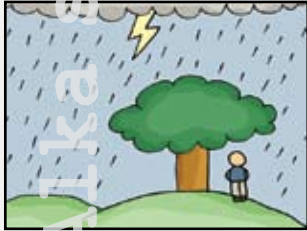

kilovatsat

Opiši na koji način može električna struja
proći kroz tvoje tijelo.

Opiši kako se možemo zaštititi od prolaska struje kroz tijelo.

U kvadratić uz sliku napiši broj rečenice koja opisuje ponašanje dječaka za vrijeme oluje. Napiši znak ✓ uz sliku koja prikazuje što dječak **ne** smije činiti za vrijeme oluje.

1. Za vrijeme oluje hoda po tlu, a viši je od svega u okolini.
2. Sklanja se u automobil za vrijeme nevremena.
3. Sjedi u kući za vrijeme nevremena.
4. Nosi metalni predmet za vrijeme oluje.
5. Sklanja se pod drvo za vrijeme oluje.

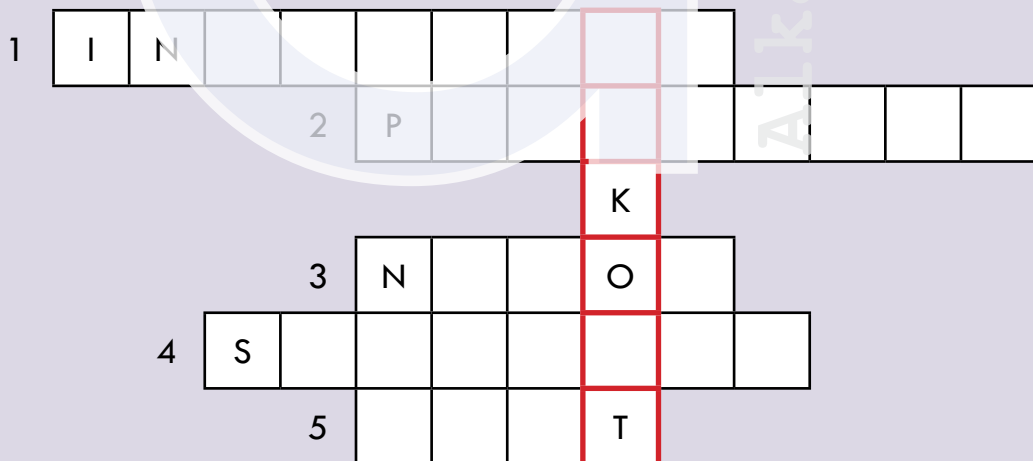
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

PONAVLJANJE

Pronađi u novinama sliku gromobrana i zalijepi je ovdje.

Pronađi u literaturi ili na internetu tko je izumitelj gromobrana. Prepričaj ili zalijepi tekst.

KRIŽALJKA



- 1 Pojava induciranja napona zbog međusobnog gibanja zavojnice i magneta.
- 2 Voltmetar spajamo u strujni krug _____.
- 3 Količnik rada koji električni izvor obavi na jediničnom naboju i naboja.
- 4 Ampermetar spajamo u strujni krug _____.
- 5 Mjerna jedinica za napon.

U crvenim poljima dobit ćeš količnik naboja i vremena.

1. zadatak

Pri naponu od 220 V kuhalom teče struja od 4 A tijekom 600 sekundi. Koliki je rad pritom obavila električna struja?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$I = 4 \text{ A}$$

$$W = 220 \text{ V} \cdot 4 \text{ A} \cdot 600 \text{ s}$$

$$t = 600 \text{ s}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$W = ?$$

Odgovor: Obavljeni rad električne struje iznosi J.

2. zadatak

Pri naponu od 220 V glačalom teče struja od 3 A tijekom 1000 sekundi. Koliki je rad pritom obavila električna struja?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$I = 3 \text{ A}$$

$$W = \underline{\hspace{1cm}} \text{ V} \cdot \underline{\hspace{1cm}} \text{ A} \cdot \underline{\hspace{1cm}} \text{ s}$$

$$t = 1000 \text{ s}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$W = ?$$

Odgovor: Obavljeni rad električne struje iznosi J.

3. zadatak

Trošilom teče električna struja jakosti 4 A pri naponu od 220 V tijekom 3 200 s. Koliki je rad električne struje trošila?

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

$$W = \underline{\hspace{1cm}} \text{ V} \cdot \underline{\hspace{1cm}} \text{ A} \cdot \underline{\hspace{1cm}} \text{ s}$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

$$W = ?$$

Odgovor: Obavljeni rad električne struje iznosi J.

PONAVLJANJE

4. zadatak

Koliki rad obavi sušilo za kosu snage 2 kW ako ono radi 2 sata?

$$P = 2 \text{ kW}$$

$$W = P \cdot t$$

$$t = 2 \text{ h}$$

$$W = 2 \text{ kW} \cdot 2 \text{ h}$$

$$W = ?$$

$$W = \text{_____ kWh}$$

Odgovor: Obavljeni rad sušila za kosu iznosi _____ kWh.

5. zadatak

Koliki rad obavi usisavač snage 3 kW ako radi 3 sata?

$$P = 3 \text{ kW}$$

$$W = P \cdot t$$

$$t = 3 \text{ h}$$

$$W = \text{_____ kW} \cdot \text{_____ h}$$

$$W = ?$$

$$W = \text{_____ kWh}$$

Odgovor: Usisavač obavi rad od _____ kilovatsata.

6. zadatak

Motor snage 5 kW radi 4 sata. Koliki je rad pritom obavio?

$$P = \text{_____ kW}$$

$$W = P \cdot t$$

$$t = \text{_____ h}$$

$$W = \text{_____ kW} \cdot \text{_____ h}$$

$$W = ?$$

$$W = \text{_____ kWh}$$

Odgovor: Motor obavi rad od _____ kilovatsata.

7. zadatak

Električni uređaj priključen je na napon gradske mreže od 220 V, a njime teče električna struja od 2 A. Kolika je snaga električne struje?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$P = U \cdot I$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$P = 220 \text{ V} \cdot 2 \text{ A}$$

$$P = ?$$

$$P = \text{_____ W}$$

Odgovor: Snaga električne struje iznosi _____ vata.

8. zadatak

Električni je uređaj priključen na napon od 200 V, a njime teče električna struja od 3 A. Kolika je snaga električne struje?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$P = U \cdot I$$

$$I = 3 \text{ A}$$

$$P = \text{_____ V} \cdot \text{_____ A}$$

$$P = ?$$

$$P = \text{_____ W}$$

Odgovor: Snaga električne struje iznosi _____ vata.

9. zadatak

Električnim uređajem teče struja jakosti 1 A, a priključen je na napon od 12 V. Kolika je snaga električne struje?

$$U = \text{_____ V}$$

$$P = U \cdot I$$

$$I = \text{_____ A}$$

$$P = \text{_____ V} \cdot \text{_____ A}$$

$$P = ?$$

$$P = \text{_____ W}$$

Odgovor: Snaga električne struje iznosi _____ vata.

10. zadatak

Izračunaj ukupnu potrošnju električne energije sljedećih uređaja:

- perilice snage 3 kW koja radi 10 h
- grijača vode snage 2 kW koji radi 2 h
- sušila za kosu snage 2 kW koji radi 3 h.

$$E_{\text{perilice}} = 3 \text{ kW} \cdot 10 \text{ h} = 30 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{grijača}} = 2 \text{ kW} \cdot 2 \text{ h} = 4 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{sušila}} = 2 \text{ kW} \cdot 3 \text{ h} = 6 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{ukupno}} = ?$$

$$E_{\text{ukupno}} = E_{\text{perilice}} + E_{\text{grijača}} + E_{\text{sušila}}$$

$$E_{\text{ukupno}} = 30 \text{ kWh} + 4 \text{ kWh} + 6 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{ukupno}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

Odgovor: Ukupna potrošnja električne energije iznosi kilovatsati.

11. zadatak

Izračunaj ukupnu potrošnju električne energije sljedećih uređaja:

- usisavača snage 2 kW koji radi 3 h
- pećnice snage 4 kW koja radi 4 h
- glačala snage 1 kW koja radi 5 h

$$E_{\text{usisivača}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kW} \cdot \underline{\hspace{1cm}} \text{ h} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{pećnice}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kW} \cdot \underline{\hspace{1cm}} \text{ h} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{glačala}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kW} \cdot \underline{\hspace{1cm}} \text{ h} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{ukupno}} = ?$$

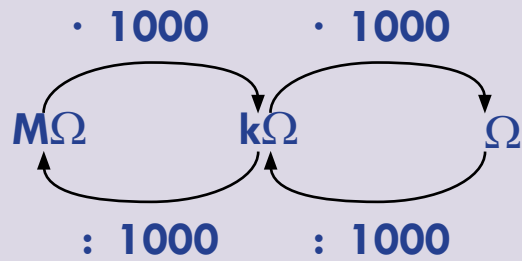
$$E_{\text{ukupno}} = E_{\text{usisivača}} + E_{\text{pećnice}} + E_{\text{glačala}}$$

$$E_{\text{ukupno}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh} + \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh} + \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

$$E_{\text{ukupno}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kWh}$$

Odgovor: Ukupna potrošnja električne energije iznosi kilovatsati.

Pretvori u tražene mjerne jedinice pomoću sljedeće sheme:



12. zadatak

$$7 \text{ k}\Omega = \frac{7 \cdot 1000}{\quad} \Omega = \frac{7000}{\quad} \Omega$$

$$8 \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

$$10 \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

$$26 \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

13. zadatak

$$4 \text{ M}\Omega = \frac{4 \cdot 1000 \cdot 1000}{\quad} \Omega = \frac{4000000}{\quad} \Omega$$

$$8 \text{ M}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

$$31 \text{ M}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

$$0.7 \text{ M}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega = \frac{\quad}{\quad} \Omega$$

14. zadatak

$$1000 \Omega = \frac{1000 : 1000}{\quad} \text{ k}\Omega = \frac{1}{\quad} \text{ k}\Omega$$

$$4000 \Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega$$

$$12000 \Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega$$

$$38100 \Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega = \frac{\quad}{\quad} \text{ k}\Omega$$

PONAVLJANJE

15. zadatak

Vodičem koji je priključen na izvor napona 120 V teče struja jakosti 2 A. Koliki je električni otpor vodiča?

$$U = 120 \text{ V}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$R = ?$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{120 \text{ V}}{2 \text{ A}}$$

$$R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Odgovor: Električni otpor vodiča iznosi oma.

16. zadatak

Struja jakosti 5 A teče vodičem. Koliki je električni otpor tog vodiča ako je on spojen na izvor napona 100 V?

$$U = 100 \text{ V}$$

$$I = 5 \text{ A}$$

$$R = ?$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{\underline{\hspace{2cm}} \text{ V}}{\underline{\hspace{2cm}} \text{ A}}$$

$$R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Odgovor: Električni otpor vodiča iznosi oma.

17. zadatak

Električna pećnica spojena je na napon gradske mreže od 220 V. Koliki je otpor pećnice ako njome teče struja jakosti 5 A?

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

$$R = ?$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{\underline{\hspace{2cm}} \text{ V}}{\underline{\hspace{2cm}} \text{ A}}$$

$$R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Odgovor: Električni otpor pećnice iznosi oma.

Klasične žarulje od 100 V trebale bi se povući s europskog tržišta od 1. rujna 2009.,



a do 2012. godine postupno bi se povlačile sve žarulje sa žarnim nitima.

Klasične žarulje samo 5% utrošene energije koriste za rasvjetu, dok su štedne pet puta efikasnije.

U 18. stoljeću talijanski liječnik Luigi Galvani



otkrio je da se žablji krak trzne ako ga dotaknu dva različita metala. To je otkriće iskoristio talijanski fizičar Alessandro Volta (na slici) u izradi prve baterije.

Nikola Tesla (1856. – 1943.) znanstvenik rođen u Smiljanu u Lici.

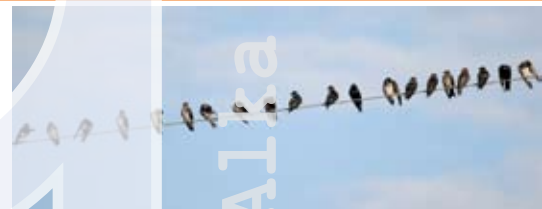


Otkrio je okretno magnetsko polje pomoću kojeg je napravio prvi motor na izmjeničnu struju.

Zaslужan je za višefazni sustav električne struje. Izumio je elektromotor i transformator.



U kinu *Teatro Fenice* u Rijeci vjerojatno je 1885. prvi put zapaljena električna žarulja s ugljenom niti, koja i danas svijetli na naponu od 110 V.



Zemljino magnetsko polje ima veliku važnost pri orijentaciji ptica selica, pčela i golubova u letu te pri orijentaciji nekih vrsta riba.

Stotinjak godina nakon Krista Kinezi su otkrili da štapići od magnetita koji se slobodno njišu uvijek pokazuju smjer sjever-jug. To su upotrijebili u navigaciji.

Kompas sličan današnjem izrađen je tek u 13. stoljeću.



Danas se na tračnice i vagone pričvršćuju elektromagneti kojima prolazi jaka struja. Magnetska sila diže vlak iznad tračnica tako da on lebdi i tako izbjegava trenje. Takav vlak može postići brzinu 500 km/h.



Q

Alka script

GIBANJE

- 15. Gibanje i brzina
- 16. Jednoliko i nejednoliko gibanje
- 17. Promjena brzine i akceleracija
- 18. Jednoliko ubrzano gibanje
- 19. Sila i gibanje

Alka script

15.1. GIBANJE

Što misliš na kojem crtežu dječak miruje, na kojem ubrzava, na kojem trči jednolikom brzinom, a na kojem usporava? Pridruži.



UBRZAVANJE

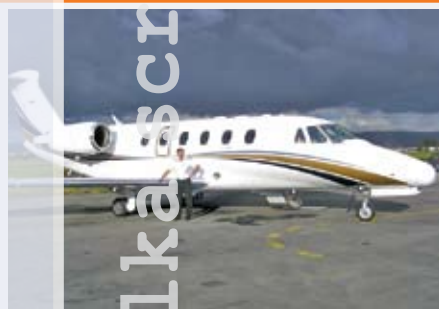
USPORAVANJE

MIROVANJE

JEDNOLIKO GIBANJE

Mirovanje

Za neko tijelo kažemo da miruje ako ono tijekom nekog vremena ne mijenja svoj položaj u odnosu na okolinu.



Gibanje

Za neko tijelo kažemo da se giba ako ono tijekom nekog vremena mijenja svoj položaj u odnosu na okolinu.



Putanja olovke

Životinje i ljudi ostavljaju trag u snijegu ili blatu tako da točno vidimo kuda su prošli. Spojimo li njihove tragove, dobit ćemo njihovu putanju.

Spoji točke na crtežu. Dobit ćeš putanju olovke.



Putanja

Crtu koja povezuje položaje kojima prolazi tijelo u svom gibanju nazivamo putanjom ili stazom tijela.

Putanja tijela može biti ravna ili zakrivljena.



ravna putanja



zakrivljena putanja

Put

Put je duljina dijela putanje kojim prođe tijelo u određenom vremenu.

Put označavamo malim tiskanim slovom *s*.

Mjerne jedinice za put

Osnovna mjerna jedinica za put jest metar.

Oznaka za metar malo je tiskano slovo *m*.

Ostale mjerne jedinice za put:

NAZIV	OZNAKA	ODNOS PREMA METRU
milimetar	mm	1 m = 1 000 mm
centimetar	cm	1 m = 100 cm
decimetar	dm	1 m = 10 dm
kilometar	km	1 km = 1 000 m

Naprave za mjerenje puta

Za mjerenje puta koristimo se sljedećim mjernim napravama: ravnalom, mjernom vrpcom (u svakodnevnom životu nazivamo je metrom) itd.



Ravnalo



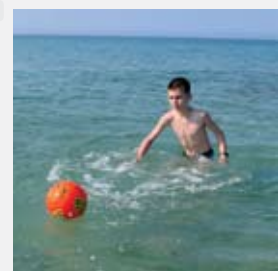
Mjerna vrpca



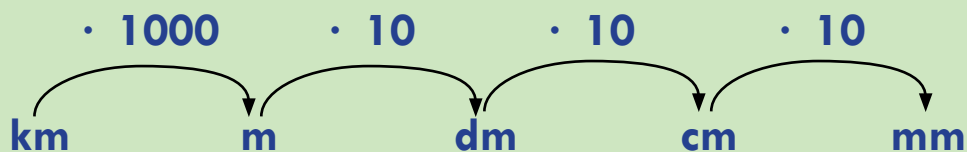
Stolarski metar

Kako izmjeriti koliki je put prešlo tijelo od starta do cilja?

Zaokruži sliku tijela u gibanju.



Pretvori u tražene mjerne jedinice pomoću sljedeće sheme:



1. zadatak

5 cm	=	<u>5 · 10</u>	mm =	<u>50</u>	mm
7 cm	=	<u> </u>	mm =	<u> </u>	mm
12 cm	=	<u> </u>	mm =	<u> </u>	mm
84 cm	=	<u> </u>	mm =	<u> </u>	mm

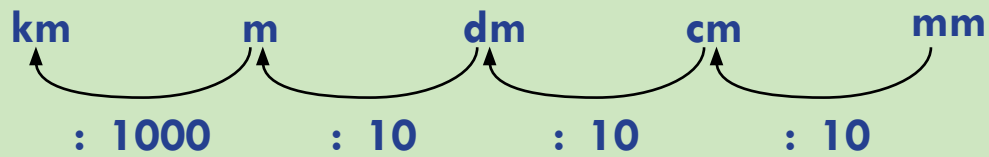
2. zadatak

9 m	=	<u>9 · 10 · 10</u>	cm =	<u>900</u>	cm
4 m	=	<u> </u>	cm =	<u> </u>	cm
18 m	=	<u> </u>	cm =	<u> </u>	cm
45 m	=	<u> </u>	cm =	<u> </u>	cm

3. zadatak

7 km	=	<u>7 · 1 000</u>	m =	<u>7 000</u>	m
2 km	=	<u> </u>	m =	<u> </u>	m
14 km	=	<u> </u>	m =	<u> </u>	m
76 km	=	<u> </u>	m =	<u> </u>	m

Pretvori u tražene mjerne jedinice pomoću sljedeće sheme:



4. zadatak

40 mm	=	$40 : 10$	cm	=	4	cm
90 mm			cm			cm
120 mm			cm			cm
200 mm			cm			cm

5. zadatak

300 cm	=	$300 : 10 : 10$	m	=	3	m
400 cm			m			m
600 cm			m			m
2700 cm			m			m

6. zadatak

5 000 m	=	$5\ 000 : 1\ 000$	km	=	5	km
2 000 m			km			km
16 000 m			km			km
64 000 m			km			km

15.2. BRZINA

Razmisli i odgovori.

Petra i Marta natječu se u trčanju na 100 metara. Petra je pretrčala 100 metara za 10 sekundi, a Marta za 20 sekundi.

Koja je djevojčica brža i zašto?



ZAKLJUČAK:

Petra je bila brža jer je pretrčala 100 m u manje vremena.

Brzina

Brzinu nekog tijela odredimo tako da prijeđeni put podijelimo s vremenom potrebnim za prelaženje toga puta.

Oznaka za brzinu jest malo tiskano slovo v .

Brzina je vektorska veličina

Brzina se kao vektor označava \vec{v} .

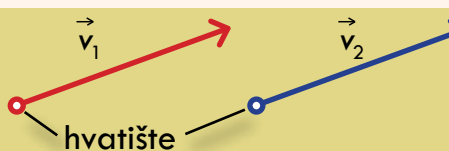
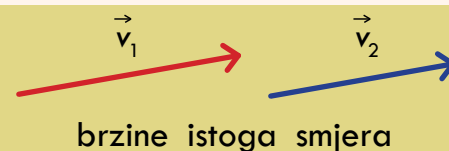
Brzina je određena svojim iznosom.

Brzina je određena svojim smjerom.

Brzina se mijenja ako promijeni smjer.

Pritom se iznos brzine ne mora promijeniti.

Hvatište je točka u kojoj brzina djeluje.



Mjerne jedinice za brzinu

Osnovna mjerna jedinica za brzinu jest metar u sekundi.

Oznaka za metar u sekundi: $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Često se koristimo mjernom jedinicom kilometar na sat: $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Vrijedi:

$$1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1\,000}{3\,600} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Formula za brzinu

Izraz (formulu) za izračunavanje brzine tijela zapisujemo:

ZNAKOVIMA: $v = \frac{s}{t}$

RIJEČIMA: brzina = put : vrijeme

Pazi!!! Razlomkova crta jest znak za dijeljenje.

*Izračunaj Petrinu i Martinu brzinu
iz uvodnog zadatka.*

Petrina brzina: $v = \frac{s}{t} = \frac{100 \text{ m}}{10 \text{ s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Martina brzina: $v = \frac{s}{t} = \frac{100 \text{ m}}{20 \text{ s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Sada i račun pokazuje da je Petra trčala većom brzinom nego Marta.

Uređaji za mjerenje brzine

Postoje različiti uređaji za mjerenje brzine.

U svakodnevnom životu često rabimo digitalne mjerace brzine za bicikl.

Policija rabi laserski mjerac brzine koji mjeri brzine od 2 km/h do 480 km/h.

Postoje mjeraci brzine vjetra, strujanja vode itd.



Digitalni mjerac brzine

Dopuni.

Brzinu nekog tijela određujemo tako da prijeđeni $\frac{\text{put}}{\text{vrijeme}}$ podijelimo s

$\frac{\text{putem}}{\text{vremenom}}$ potrebnim za prelaženje toga puta.

Oznaka za brzinu jest malo tiskano slovo $\frac{b}{v}$.

Brzina je $\frac{\text{dugačka}}{\text{vektorska}}$ veličina.

Brzina se kao vektor označava $\frac{\vec{u}}{\vec{v}}$.

Brzina nije određena samo svojim iznosom nego i $\frac{\text{smjerom}}{\text{putanjom}}$.

Osnovna mjerna jedinica za brzinu jest $\frac{\text{sekunda}}{\text{metar}}$ u $\frac{\text{metru}}{\text{sekundi}}$.

Izraz za izračunavanje brzine tijela zapisujemo:

ZNAKOVIMA:

$$u = \frac{t}{s} \quad / \quad v = \frac{s}{t}$$

RIJEČIMA:

$\frac{\text{brzina je vrijeme podijeljeno putem}}{\text{brzina je put podijeljen vremenom}}$

Strjelicama označi smjer gibanja djevojčica i lopti. Dopuni rečenice.



Djevojčice se gibaju

u $\frac{\text{istom}}{\text{različitom}}$ smjeru.



Lopte se gibaju

u $\frac{\text{istom}}{\text{različitom}}$ smjeru.

ZADATCI

U rješavanju sljedećih zadataka koristi se shemom:

$$\begin{array}{ccc} & \cdot \frac{1000}{3600} & \\ & \curvearrowright & \\ \frac{\text{km}}{\text{h}} & & \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{array}$$

1. zadatak

Brzinu od $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ izrazi u metrima u sekundi.

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 36 \cdot \frac{1000}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{36000}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2. zadatak

Brzinu od $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ izrazi u metrima u sekundi.

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

3. zadatak

Brzinu od $144 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ izrazi u metrima u sekundi.

$$144 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 144 \cdot \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

U rješavanju sljedećih zadataka koristi se shemom:

$$\begin{array}{ccc} \frac{\text{km}}{\text{h}} & & \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ & \curvearrowright & \\ & \frac{1000}{3600} & \end{array}$$

4. zadatak

Brzinu od $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ izrazi u kilometrima na sat.

$$15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 15 : \frac{1000}{3600} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 15 \cdot \frac{3600}{1000} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{54000}{1000} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

5. zadatak

Brzinu od $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ izrazi u kilometrima na sat.

$$30 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 : \frac{1000}{3600} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \cdot \frac{3600}{1000} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

6. zadatak

Brzinu od $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ izrazi u kilometrima na sat.

$$25 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 25 : \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

16.1. JEDNOLIKO GIBANJE

Promatraj.

Kad se sljedeći put budeš vozio automobilom, zamoli vozača da ti pokaže mjerac brzine.

Očitaj kolika je brzina automobila prije kretanja, nakon minute gibanja i nakon 2 minute gibanja.

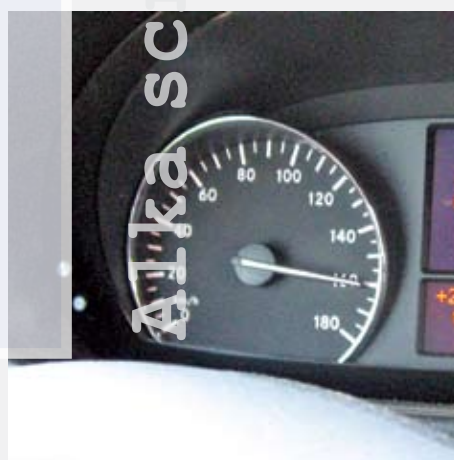
Je li brzina stalno jednaka ili se mijenja?



Stalna (konstantna) brzina

Ako se vozimo automobilom i u svakoj sekundi prevalimo jednako dugačak put, reći ćemo da je brzina automobila stalna ili konstantna.

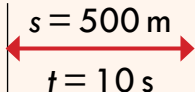
Da je brzina stalna, primijetit ćemo i na mjeracu brzine jer se njegova kazaljka neće pomicati.



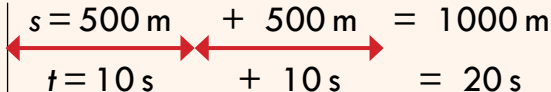
Kojom se brzinom giba motocikl?

Kako izračunati stalnu brzinu motocikla?


Pretpostavimo da motocikl u 10 sekundi prevali put od 500 metara.

PUT
 $s = 500 \text{ m}$
 START 
 VRIJEME
 $t = 10 \text{ s}$


U idućih 10 sekundi motocikl prevali još 500 metara. To znači da je od starta prošlo 20 sekundi, a prijeđeni je put 1000 metara.

PUT
 $s = 500 \text{ m} + 500 \text{ m} = 1000 \text{ m}$
 START 
 VRIJEME
 $t = 10 \text{ s} + 10 \text{ s} = 20 \text{ s}$

U idućih 10 sekundi motocikl prevali put od još 500 metara. Sada je od starta prošlo 30 sekundi, a prijeđeni je put 1500 metara.

PUT
 $s = 500 \text{ m} + 500 \text{ m} + 500 \text{ m} = 1500 \text{ m}$
 START 
 VRIJEME
 $t = 10 \text{ s} + 10 \text{ s} + 10 \text{ s} = 30 \text{ s}$

U idućih 10 sekundi motocikl prevali put od još 500 metara tj. od starta je prošlo 40 sekundi, a prijeđeni je put 2000 metara.

PUT
 $s = 500 \text{ m} + 500 \text{ m} + 500 \text{ m} + 500 \text{ m} = 2000 \text{ m}$
 START 
 VRIJEME
 $t = 10 \text{ s} + 10 \text{ s} + 10 \text{ s} + 10 \text{ s} = 40 \text{ s}$

Sve podatke upišimo u tablicu.

vrijeme / sekunda t/s	put / metar s/m	brzina / metar u sekundi $v/\frac{m}{s}$
10 s	500 m	$v = \frac{s}{t} = \frac{500 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
20 s	1000 m	$v = \frac{s}{t} = \frac{1000 \text{ m}}{20 \text{ s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$
30 s	1500 m	$v = \frac{s}{t} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$
		$v = \frac{s}{t} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Primijeti da je u posljednjem stupcu tablice brzina motocikla u svakom trenutku konstantna i jednaka _____ $\frac{m}{s}$.

S obzirom na to da je brzina konstantna, kažemo da motocikl izvodi **jednoliko gibanje** ili **gibanje s konstantnom brzinom**.

Jednoliko gibanje

Gibanje kod kojeg tijelo u jednakim vremenskim razmacima prevaljuje jednake putove naziva se **jednolikim gibanjem**.

Kod tog je gibanja **brzina** stalno jednaka – **konstantna**.

GRAFIČKI PRIKAZ JEDNOLIKOG GIBANJA

s-t graf

s-t graf prikazuje ovisnost puta (s) o vremenu (t).

s-t graf jednolikog gibanja

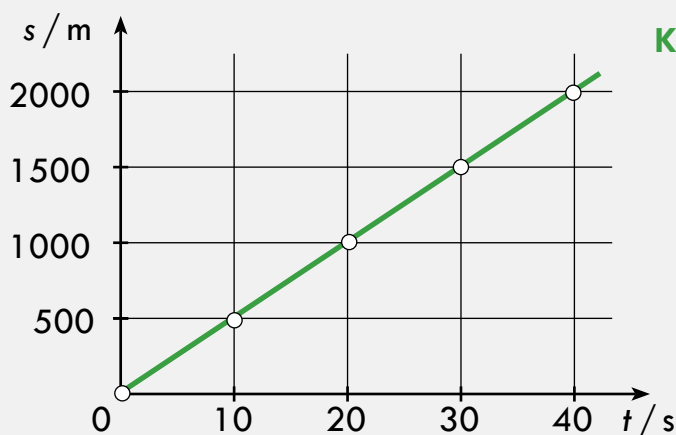
Vrijednosti **puta** i **vremena** prikazane u prethodnoj tablici smjestimo u pravokutni koordinatni sustav na sljedeći način.

Na osi apscisa nanesimo vrijednosti vremena u sekundama.

Na os ordinata nanesimo vrijednosti prijeđenog puta u metrima.

U početnom trenutku (na startu) vrijeme je nula sekundi, a prijeđeni je put nula metara. To je točka s koordinatama (t, s)=(0,0).

Sljedeće točke imaju koordinate: (10, 500), (20, 1000), (30, _____), (_____, _____).



KOSI PRAVAC

Koliko se puta poveća vrijeme pri jednolikom gibanju, toliko će se puta povećati put.

v-t graf

v-t graf prikazuje ovisnost brzine (v) o vremenu (t).

v-t graf jednolikog gibanja

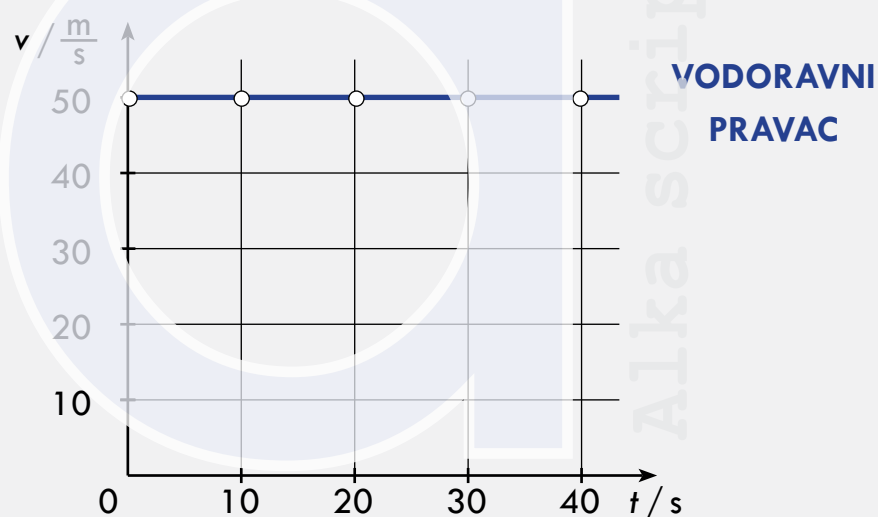
Vrijednosti **brzine** i **vremena** prikazane u prethodnoj tablici smjestimo u pravokutni koordinatni sustav na sljedeći način.

Na os apscisa nanesimo vrijednosti vremena u sekundama.

Na os ordinata nanesimo vrijednosti brzine u metrima u sekundi.

U početnom trenutku (na startu) vrijeme je nula sekundi, a brzina je $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ metara. To je točka s koordinatama $(t, s)=(0,50)$.

Sljedeće točke imaju koordinate: $(10, 50)$, $(20, 50)$, $(30, \underline{\quad})$, $(\underline{\quad}, \underline{\quad})$.



Kod jednolikog gibanja brzina je stalna (konstantna).

Formula (izraz) za put kod jednolikog gibanja

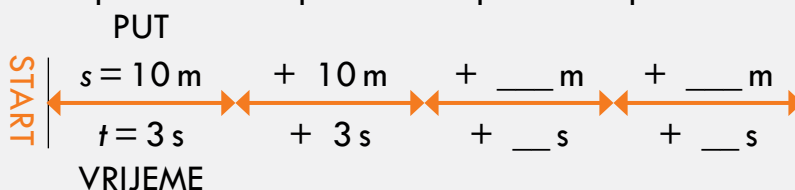
Put koji prijeđe tijelo pri jednolikom gibanju jednak je umnošku konstantne brzine i proteklog vremena.

$$\text{put} = \text{brzina} \cdot \text{vrijeme}$$

$$s = v \cdot t$$

Nadopuni.

Kod jednolikog gibanja tijelo u jednakim vremenskim razmacima prelazi jednake puteve. Napiši na sliku podatke koji nedostaju.



Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
jednolikim, konstantna, put, puta, stalna, vremenskim, vremenu.

Gibanje kod kojeg tijelo u jednakim _____ razmacima prevaljuje jednake putove naziva se _____ gibanjem.

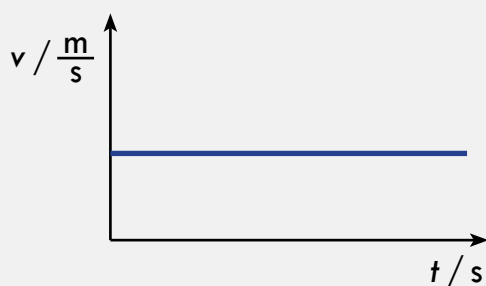
Kod tog gibanja brzina je _____.

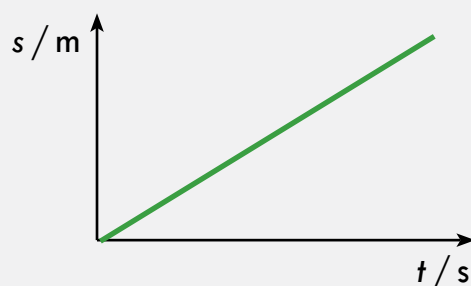
s-t graf prikazuje ovisnost _____ (s) o _____ (t).

Koliko se puta poveća vrijeme pri jednolikom gibanju, toliko puta će se povećati _____.

Brzina je kod jednolikog gibanja stalna (_____).

Na slikama su s-t i v-t graf jednolikog gibanja.
Napiši ispod slike naziv grafa.





1. zadatak

Dječak trči konstantnom brzinom od $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Koliki će put prijeći za 10 sekundi?

$$v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$s = v \cdot t$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$s = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s}$$

$$s = ?$$

$$s = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

Odgovor: Dječak će prijeći $\underline{\hspace{2cm}}$ m.

2. zadatak

Afrički slon živi u krdu i može jako dugo hodati konstantnom brzinom od $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Koliki će put prijeći za 800 sekundi?

$$v = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$s = v \cdot t$$

$$t = 800 \text{ s}$$

$$s = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$s = ?$$

$$s = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

Odgovor: Za 800 s afrički slon prijeđe $\underline{\hspace{2cm}}$ m, tj. $\underline{\hspace{2cm}}$ km.

3. zadatak

Vretence je kukac koji leti velikom brzinom od oko $14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ i živi uz vodu. Ako pretpostavimo da je njegova brzina konstantna, koliki će put prijeći za 1000 sekundi?

$$v = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$s = v \cdot t$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$s = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$s = ?$$

$$s = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

Odgovor: Vretence će za 1000 sekundi prijeći put od $\underline{\hspace{2cm}}$ metara.

ZADATCI

4. zadatak

Biciklist vozi stalnom brzinom od $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Za koliko će vremena prijeći put od 40 km?

$$v = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$s = 40 \text{ km}$$

$$t = ?$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{40 \text{ km}}{20 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ h}$$

Odgovor: Biciklist će put od 40 kilometara prijeći za $\underline{\hspace{2cm}}$ sata.

5. zadatak

Vozač sportskog automobila vozi stalnom brzinom od $400 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Za koliko će vremena prijeći put od 1 200 km?

$$v = 400 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$s = 1\,200 \text{ km}$$

$$t = ?$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ h}$$

Odgovor: Vozač će sportskim automobilom prijeći 1 200 kilometra za $\underline{\hspace{2cm}}$ h.

6. zadatak

Pješak stalnom brzinom od $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ prepješači 20 km. Koliko mu vremena za to treba?

$$v = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$s = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$t = ?$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ h}$$

Odgovor: Pješak za $\underline{\hspace{2cm}}$ sati prepješači put od 20 km.

7. zadatak

Vlak koji se giba stalnom brzinom u 30 sekundi prijeđe put od 2100 metara. Kolika je brzina vlaka?

$$s = 2100 \text{ m}$$

$$t = 30 \text{ s}$$

$$v = ?$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{2100 \text{ m}}{30 \text{ s}}$$

$$v = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: Brzina vlaka iznosi metara u sekundi.

8. zadatak

Afrički noj trči stalnom brzinom te u 90 sekundi prijeđe put od 1800 metara. Kolika je brzina kojom trči noj?

$$s = 1800 \text{ m}$$

$$t = 90 \text{ s}$$

$$v = ?$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$v = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: Brzina noja iznosi metara u sekundi.

9. zadatak

Djevojčica pješači stalnom brzinom te put od 1000 metara prijeđe za 500 sekundi. Kolika je njena brzina?

$$s = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$v = ?$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$v = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: Brzina djevojčice iznosi metara u sekundi.

16.2. NEJEDNOLIKO GIBANJE

Možeš li na svom biciklu mijenjati brzine?
Kada mijenjaš brzine i zašto?



Kod vožnje biciklom mijenjamo brzine ovisno o putu: na usponu vozimo sporije, a ravnici brže. Usput se negdje možemo i zaustaviti. Takvo gibanje nazivamo nejednolikim gibanjem.



Vožnja na usponu



Odmor



Vožnja po ravnom

Kod nejednolikog gibanja brzina se mijenja na pojedinim dijelovima puta. Možemo govoriti o srednjoj brzini.

Za izračunavanje srednje brzine potrebno je upoznati interval puta i interval vremena.

Interval puta

s_2 – put koji tijelo prevali od STARTA do kraja vožnje

s_1 – put koji tijelo prevali od STARTA do početka vožnje

Razlika putova s_2 i s_1 naziva se intervalom puta i označava s Δs

$$\Delta s = s_2 - s_1$$

Osnovna mjerna jedinica intervala puta jest metar (m).

Izračunaj interval puta

Izračunaj interval puta ako je put od starta do kraja vožnje 300 metara, a do početku vožnje 100 metara.

$$s_2 = 300 \text{ m}$$

$$\Delta s = s_2 - s_1$$

$$s_1 = 100 \text{ m}$$

$$\Delta s = 300 \text{ m} - 100 \text{ m}$$

$$\Delta s = ?$$

$$\Delta s = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

Interval vremena

t_2 – vrijeme potrebno za put s_2

t_1 – vrijeme potrebno za put s_1

Razlika vremena t_2 i t_1 naziva se intervalom vremena i označava s Δt

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

Osnovna mjerna jedinica intervala vremena jest sekunda (s).

Izračunaj interval vremena

Izračunaj interval vremena ako se tijelo gibalo od treće do sedme sekunde.

$$t_2 = 7 \text{ s}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$$t_1 = 3 \text{ s}$$

$$\Delta t = 7 \text{ s} - 3 \text{ s}$$

$$\Delta t = ?$$

$$\Delta t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

Srednja brzina

Srednja brzina jest količnik ukupnog prijeđenog puta i proteklog vremena.

Oznaka za srednju brzinu: \bar{v} . Formula za izračunavanje srednje brzine glasi:

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

$\Delta s = s_2 - s_1$ interval puta

$\Delta t = t_2 - t_1$ interval vremena

(Δ je grčko slovo *delta* koje u fizici označava promjenu.)

Osnovna mjerna jedinica srednje brzine jest metar u sekundi ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$).

Srednja brzina biciklista na usponu

Biciklist u 100 sekundi prevale na usponu put od 200 metara. Kolika mu je srednja brzina?

$\Delta t = 100 \text{ s}$

$\Delta s = 200 \text{ m}$

$\bar{v} = ?$

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\bar{v} = \frac{200 \text{ m}}{100 \text{ s}}$$

$$\bar{v} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Srednja brzina biciklista dok se odmara

Idućih 300 sekundi biciklist odmara. Tada je prijeđeni put 0 metra. Kolika mu je srednja brzina?

$\Delta t = 300 \text{ s}$

$\Delta s = 0 \text{ m}$

$\bar{v} = ?$

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\bar{v} = \frac{0 \text{ m}}{300 \text{ s}}$$

$$\bar{v} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Srednja brzina biciklista dok se odmara

U 100 sekundi biciklist prevali put od 1200 metara po ravni. Kolika mu je srednja brzina?

$$\Delta t = 100 \text{ s}$$

$$\Delta s = 1\,200 \text{ m}$$

$$\bar{v} = ?$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\bar{v} = \frac{1\,200 \text{ m}}{100 \text{ s}}$$

$$\bar{v} = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Srednja brzina biciklista na cijelom putu

Koliki je ukupni put? $200 \text{ m} + 0 \text{ m} + 1300 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$

Koliko je ukupno vrijeme? $100 \text{ s} + 300 \text{ s} + 100 \text{ s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$

Kolika je srednja brzina na cijelom putu?

$$\Delta t = 500 \text{ s}$$

$$\Delta s = 1\,500 \text{ m}$$

$$\bar{v} = ?$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\bar{v} = \frac{1\,500 \text{ m}}{500 \text{ s}}$$

$$\bar{v} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Srednja je brzina biciklista na ukupnom putu $\underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Nejednoliko gibanje

Nejednoliko gibanje jest gibanje kod kojeg tijelo u jednakim vremenskim razmacima prevaljuje puteve koji nisu jednaki.

Kod nejednolikog gibanja brzina se stalno mijenja.

ZADATCI

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
 Δs , metar, mijenja, nejednolikim, puta, sekundi,
ukupnog, vremena, vremena, \bar{v} .

Srednja je brzina količnik _____ prijeđenog puta i proteklog _____.

Oznaka za srednju brzinu jest _____.

Formula za izračunavanje srednje brzine glasi: $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$, gdje je Δs interval _____, a Δt interval _____.

Osnovna je mjerna jedinica srednje brzine _____ u _____.

Gibanje kod kojeg tijelo u jednakim vremenskim razmacima prevaljuje puteve koji nisu jednaki nazivamo _____ gibanjem.

Kod tog gibanja brzina se stalno _____.

1. zadatak

Dječak u 300 sekundi pretrči udaljenost od 1500 metara. Kolika je njegova srednja brzina na tom putu?

$$t = 300 \text{ s}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$s = 1500 \text{ m}$$

$$\bar{v} = \frac{1500 \text{ m}}{300 \text{ s}}$$

$$\bar{v} = ?$$

$$\bar{v} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: Srednja brzina dječaka iznosi _____ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

2. zadatak

Kolika je srednja brzina loptice koja za 10 sekundi prevali put od 4 metra?

$$t = 10 \text{ s}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$s = 4 \text{ m}$$

$$\bar{v} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\bar{v} = ?$$

$$\bar{v} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: Srednja brzina loptice iznosi $\frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

3. zadatak

Zrakoplov preleti udaljenost od 14 400 metara u 60 sekundi. Kolika je njegova srednja brzina na tom putu?

$$t = \quad \text{s}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$s = \quad \text{m}$$

$$\bar{v} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\bar{v} = ?$$

$$\bar{v} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: Srednja brzina zrakoplova iznosi $\frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Alka script

17. PROMJENA BRZINE I AKCELERACIJA

Zamisli da se voziš biciklom. Nailaziš na crveno svjetlo na semaforu. Što možeš reći o svojoj brzini ispred semafora i iza njega?



Ako tijelo povećava ili smanjuje svoju brzinu, kažemo da ima akceleraciju.



Automobil povećava brzinu na ravnoj cesti



Automobil smanjuje brzinu prije zavoja

Reci kada ti povećavaš, a kada smanjuješ brzinu u vožnji na rolama.

Brzinu povećavam ako _____

Brzinu smanjujem ako _____



Akceleracija

Akceleraciju nekog tijela dobijemo tako da promjenu brzine podijelimo s intervalom vremena u kojem se ta brzina promijenila.

Akceleraciju označavamo malim slovom a .

Mjerne jedinice za akceleraciju

Osnovna mjerna jedinica za akceleraciju jest metar u sekundi na kvadrat, čija je oznaka $\frac{m}{s^2}$.

Formula (izraz) za akceleraciju

ZNAKOVIMA:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$\Delta v = v_2 - v_1$ promjena brzine

v_2 – brzina tijela na kraju gibanja

v_1 – brzina tijela na početku gibanja

Δt – interval vremena

RIJEČIMA:

akceleracija = $\frac{\text{promjena brzine}}{\text{vrijeme}}$

Kakva može biti akceleracija

Tijelo **ubrzava** ako povećava svoju brzinu. Njegova je akceleracija pozitivna: $a > 0$.



Pri kretanju sa starta trkač mora ubrzati, akceleracija je pozitivna.

Tijelo **usporava** ako smanjuje svoju brzinu. Njegova je akceleracija negativna: $a < 0$.



Pred semaforom automobil usporava, akceleracija je negativna.

Tijelo **nema** akceleraciju ako ne mijenja brzinu. Njegova je akceleracija jednaka nuli: $a = 0$.



Ako šetači ne mijenjaju brzinu, akceleracija je jednaka nuli.

1. zadatak

Automobil za 5 sekundi promijeni svoju brzinu s $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ na $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Kolika je akceleracija tog automobila?

$$t = 5 \text{ s}$$

$$v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

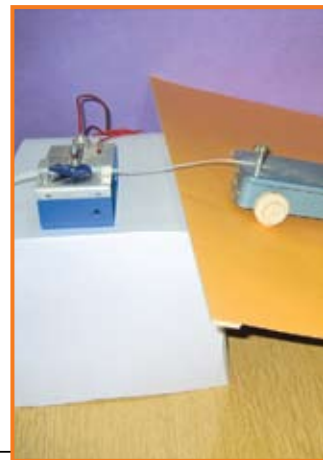
$$a = ?$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$$a = \frac{25 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} = \frac{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}}$$

$$a = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Odgovor: Akceleracija tijela jest $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. To znači da tijelo



2. zadatak

Automobil za 4 sekundi promijeni svoju brzinu s $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ na $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Kolika je akceleracija tog automobila?

$$t = 4 \text{ s}$$

$$v_1 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = ?$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$$a = \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}} - \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{ s }} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Odgovor: Akceleracija tijela jest _____ $\frac{m}{s^2}$. To znači da tijelo _____.

3. zadatak

Automobil za 6 sekundi promijeni svoju brzinu s $24 \frac{m}{s}$ na $12 \frac{m}{s}$. Kolika je akceleracija tog automobila?

$$t = \text{_____ s}$$

$$v_1 = \text{_____ } \frac{m}{s}$$

$$v_2 = \text{_____ } \frac{m}{s}$$

$$a = ?$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$$a = \frac{\text{_____ } \frac{m}{s} - \text{_____ } \frac{m}{s}}{\text{_____ s}} = \text{_____ } \frac{m}{s}$$

$$a = \text{_____ } \frac{m}{s^2}$$

Odgovor: Akceleracija tijela jest _____ $\frac{m}{s^2}$. To znači da tijelo _____.



Alka script

18. JEDNOLIKO UBRZANO GIBANJE

Sigurno si se spuštao biciklom niz brdo, a da pritom nisi kočio. Opiši svoje gibanje.



Tijekom jednakih vremenskih intervala brzina bicikla je sve veća te su i prijeđeni putovi sve veći.

Ako se brzina bicikla u jednakim vremenskim intervalima poveća za isti iznos, kažemo da se bicikl giba jednoliko ubrzano.

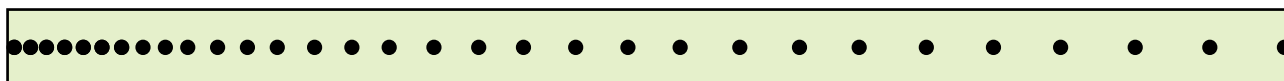
Jednoliko ubrzano gibanje

Ako se tijekom gibanja tijela u jednakim vremenskim intervalima njegova brzina poveća za isti iznos, kažemo da se tijelo giba jednoliko ubrzano.

POKUS

Pusti kolica koja povlače vrpca kroz elektromagnetsko tipkalo da se gibaju niz kosinu.

Svakih 0.02 sekunde elektromagnetsko tipkalo otisne jednu točkicu na vrpci. Vrpca će izgledati ovako:



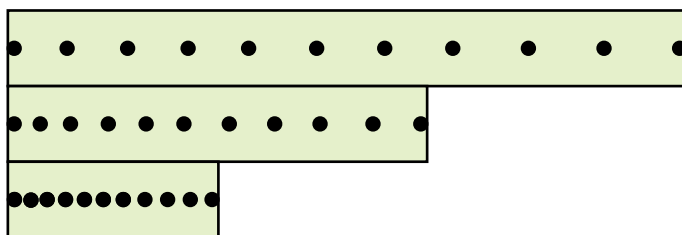
smjer gibanja vrpce



Na vrpici vidimo da kolica u svakih idućih 0.02 s prevaljuju veći put, što znači da se gibaju većom brzinom.

Razrežimo vrpce svakih 10 razmaka.

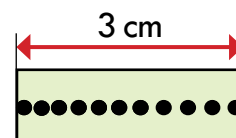
Svaka nova vrpca otisnuta je u vremenu od 0.2 sekunde.



Određimo srednje brzine u pojedinim vremenskim intervalima.

1.

Najprije izmjerimo put u prvom vremenskom intervalu od 0.2 s:

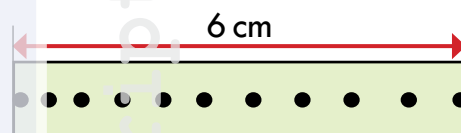


$$s_1 = 3 \text{ cm.}$$

Izračunajmo srednju brzinu: $\bar{v}_1 = \frac{s_1}{\Delta t} = \frac{3 \text{ cm}}{0.2 \text{ s}} = 15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

2.

Izmjerimo put u drugom vremenskom intervalu od 0.2 s:

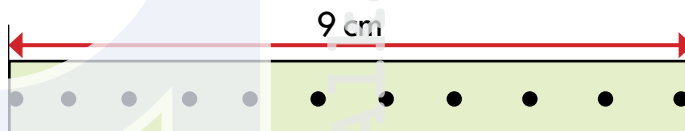


$$s_2 = 6 \text{ cm.}$$

Izračunajmo srednju brzinu: $\bar{v}_2 = \frac{s_2}{\Delta t} = \frac{6 \text{ cm}}{0.2 \text{ s}} = 30 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

3.

Napokon, izmjerimo put u trećem vremenskom intervalu od 0.2 s:



$$s_3 = 9 \text{ cm.}$$

Izračunajmo srednju brzinu: $\bar{v}_3 = \frac{s_3}{\Delta t} = \frac{9 \text{ cm}}{0.2 \text{ s}} = 45 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

Vidimo da je srednja brzina \bar{v}_2 za $15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ veća od brzine \bar{v}_1 .

Isto tako, srednja je brzina \bar{v}_3 za $15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ veća od brzine \bar{v}_2 .

To znači da se u jednakim vremenskim intervalima od 0.2 s brzina kolica stalno povećava za isti iznos od $15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

Sada možemo izračunati akceleraciju kolica:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}{0.2 \text{ s}} = 75 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

ZAKLJUČAK: Kod jednoliko ubrzanog gibanja akceleracija tijela je konstantna i pozitivna.

GRAFIČKI PRIKAZ JEDNOLIKOG UBRZANOG GIBANJA

v-t graf

v-t graf prikazuje ovisnost brzine (v) o vremenu (t).

v-t graf jednolikog ubrzanog gibanja

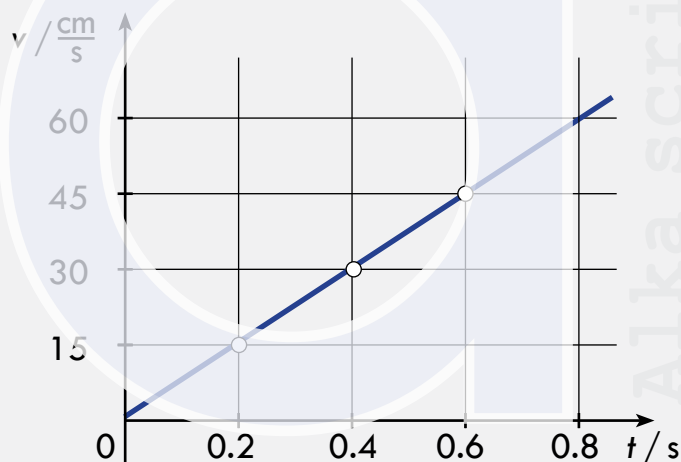
Prikažimo v-t graf za kolica iz prethodnog pokusa.

Na os apscisa nanesimo vrijednosti vremena u sekundama.

Na os ordinata nanesimo vrijednosti brzine u centimetrima u sekundi.

Upotrijebimo sljedeće podatke dobivene pokusom:

Vrijeme (t) / sekunda (s)	0.2	0.4	0.6
Brzina (v) / centimetar u sekundi ($\frac{\text{cm}}{\text{s}}$)	15	30	45



Kod jednolikog ubrzanog gibanja brzina se jednoliko povećava.

Grafički prikaz ovisnosti brzine o vremenu kod jednoliko ubrzanog gibanja jest **kosi pravac**.

a-t graf

a-t graf prikazuje ovisnost akceleracije (a) o vremenu (t).

Grafički prikaz ovisnosti akceleracije o vremenu kod jednoliko ubrzanog gibanja jest **vodoravni pravac**.

a-t graf jednolikog ubrzanog gibanja

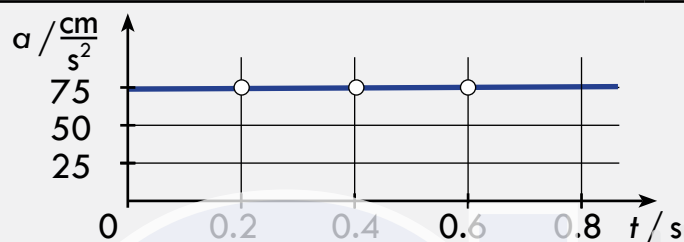
Prikažimo a-t graf za kolica iz prethodnog pokusa.

Na os apscisa nanesimo vrijednosti vremena u sekundama (s).

Na os ordinata nanesimo vrijednosti akceleracije u centimetrima u sekundi na kvadrat ($\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$).

Upotrijebimo sljedeće podatke dobivene pokusom:

Vrijeme (t) / sekunda (s)	0.2	0.4	0.6
Akceleracija (a) / centimeter u sekundi na kvadrat ($\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$)	75	75	75



Kod jednolikog ubrzanog gibanja akceleracija je stalna (konstantna).

POKUS – slobodni pad

Ispusti s iste visine novčić i zgužvani papir.

U čemu se razlikuju novčić i papir?

Zbog čega oni padaju kad ih ispustimo?

ZAKLJUČAK: Novčić i papir imaju različite mase pa je različita sila teža kojom ih Zemlja privlači. Zbog djelovanja Zemljine sile teže padaju na pod.

Što će prije pasti na tlo?

ZAKLJUČAK: Ako pokus izvodimo u vakuumu, novčić i papir past će istovremeno na tlo. Kažemo da novčić i papir slobodno padaju.



Slobodni pad

Gibanje koje izvodi tijelo pri ispuštanju s neke visine nazivamo slobodnim padom. Slobodni pad jest jednoliko ubrzano gibanje.

Vrijeme slobodnog padanja tijela ne ovisi o masi tijela.

Dopuni rečenice.

Ako se tijekom gibanja tijela u jednakim vremenskim intervalima njegova brzina povećava za isti iznos, kažemo da se tijelo giba _____.

jednoliko / jednoliko ubrzano

Kod jednoliko ubrzanog gibanja akceleracija tijela je stalna i _____.

pozitivna / negativna

Kod jednoliko usporenog gibanja akceleracija tijela je _____

promjenjiva / stalna

i negativna. Kod tog se gibanja u jednakim vremenskim intervalima brzina

jednoliko _____ za isti iznos.

povećava / smanjuje

v-t graf prikazuje ovisnost _____ o vremenu.

brzine / puta

a-t graf prikazuje ovisnost _____ o vremenu.

akceleracije / puta

Gibanje koje izvodi tijelo pri ispuštanju s neke visine nazivamo

_____ padom.

slobodnim / zauzetim

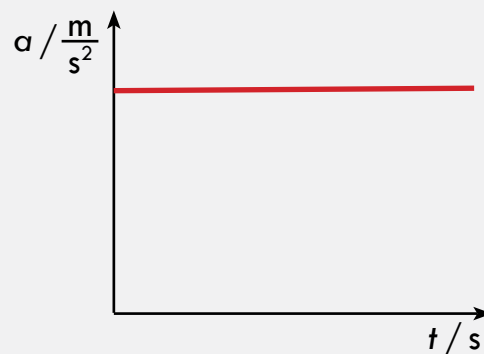
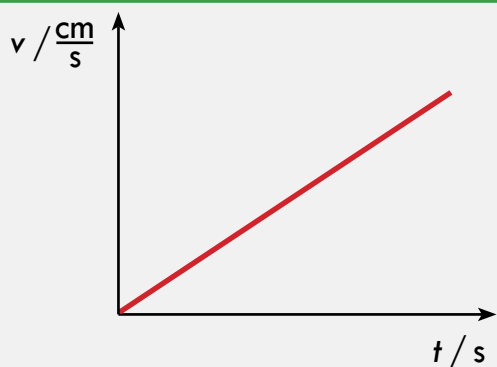
Slobodni pad jest jednoliko _____ gibanje.

ubrzano / usporeno

Vrijeme slobodnog padanja tijela _____ o masi tijela.

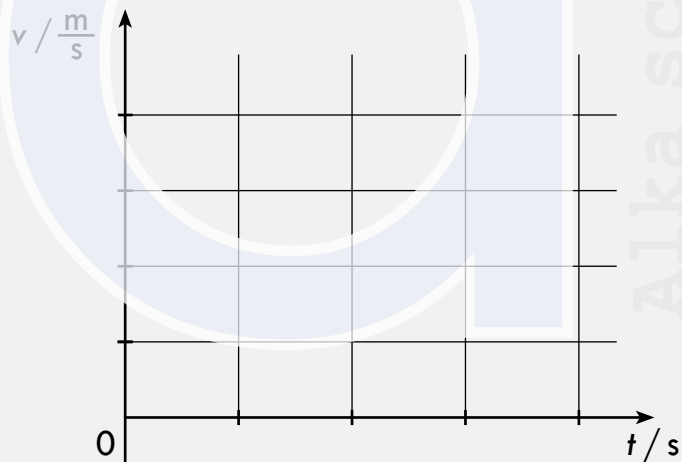
ovisi / ne ovisi

Kako nazivamo grafove
kod jednoliko ubrzanog gibanja?



Prema podacima u tablici nacrtaj v-t graf.

Vrijeme (t) / sekunda (s)	2	4	6
Brzina (v) / metar u sekundi ($\frac{m}{s}$)	20	40	60



19. SILA I GIBANJE

Što misliš do kad će lopta na igralištu mirovati?



Lopta će mirovati dok na nju ne djelujemo mišićnom silom ruke ili noge.

Tijelo koje miruje mirovat će sve dok ga neka sila ne pokrene.

Što će se dogoditi ako za vrijeme vožnje biciklom prestaneš okretati pedale? Objasni zašto ćeš se zaustaviti.



ZAKLJUČAK: Nakon što prestanemo okretati pedale silom mišića, sila trenja i otpor zraka usporit će gibanje sve dok bicikl ne stane.

Što bi se dogodilo da nema sile trenja i otpora zraka? Kojom bismo se brzinom gibali?

ZAKLJUČAK: Da nema sile trenja i otpora zraka, nakon što prestanemo okretati pedale, gibali bi se jednoliko pravocrtno stalnom brzinom koju smo imali u trenutku kad smo prestali okretati pedale.

Tijelo koje se giba konstantnom brzinom gibat će se tako dok neka sila ne promijeni to gibanje.

I. Newtonov zakon – Zakon tromosti ili inercije

Ako na tijelo ne djeluje sila ili je zbroj svih sila koje djeluju na tijelo jednak nuli, tijelo zadržava stanje mirovanja ili jednolikog gibanja po pravcu.

Primjer jednolikog gibanja

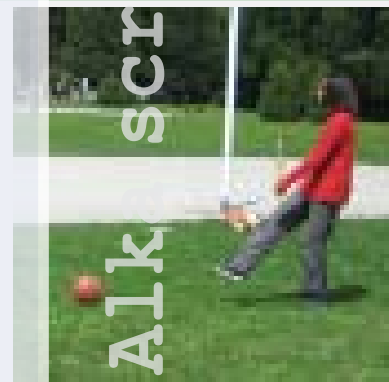
Zakon inercije očit je u svemiru gdje nema otpora zraka i trenja. Jednom pokrenuta letjelica može godinama bez uporabe motora putovati svemirom.



POKUS

Uzmi loptu i prvo je udari slabije, a u drugom pokušaju jače.

U kojem će slučaju lopta dobiti veće ubrzanje?



ZAKLJUČAK: Što je veća sila kojom djelujemo na tijelo, ubrzanje (akceleracija) će biti veće. Kažemo da je ubrzanje razmjerno sili koja djeluje na tijelo.

Sada uzmi lopte različitih masa i udari obje otprilike jednako.

Koja će od njih dobiti veće ubrzanje?

ZAKLJUČAK: Što je masa tijela veća, ubrzanje (akceleracija) je manje. Kažemo da je ubrzanje tijela obrnuto razmjerno masi tijela.

Akceleracija ili ubrzanje

Akceleracija je razmjerna sili koja djeluje na tijelo, a obrnuto razmjerna masi. (Što je sila veća, i akceleracija je veća. Što je masa veća, akceleracija je manja.)

Akceleraciju tijela dobivamo dijeljenjem sile koja djeluje na tijelo s masom tijela. To možemo zapisati formulom:

$$a = \frac{F}{m}$$

a – akceleracija ($\frac{m}{s^2}$)

F – sila (N)

m – masa (kg)

II. Newtonov zakon – Temeljni zakon gibanje

Sila koja tijelu neke mase daje akceleraciju jednaka je umnošku mase i akceleracije tog tijela.

FORMULOM:

$$F = m \cdot a$$

KRATKO:

sila = masa · akceleracija

Sila i gibanje

Ako stalna sila djeluje na tijelo, ono će se gibati **jednoliko ubrzano**.

Ako na tijelo koje se giba počne djelovati stalna sila u smjeru suprotnom od smjera gibanja tijela, gibanje će postati **jednoliko usporeno**.

njutn

Iz formule $F = m \cdot a$ možemo izraziti jedinicu za silu:

$$N = \text{kg} \frac{m}{s^2}$$

1 njutn je sila koja tijelu mase 1 kg daje akceleraciju od 1 metra u sekundi na kvadrat.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
**akceleraciju, manja, masom, mirovat, razmjerna,
obrnuto razmjerna, sila, sile.**

Tijelo koje miruje _____ će sve dok ga neka sila ne pokrene.

Tijelo koje se giba stalnom brzinom gibat će se tako dok neka _____ ne promijeni to gibanje.

Što je veća sila kojom djelujemo na tijelo, ono će imati veću _____.

Akceleracija tijela _____ je sili koja djeluje na tijelo.

Što je masa tijela veća, akceleracija tijela je _____.

Akceleracija tijela je _____ masi tijela.

Akceleraciju tijela dobivamo dijeljenjem _____ koja djeluje na tijelo s _____ tijela.

Sve tri kugle bačene su jednakom mišićnom silom. Treća ima najveću masu. Zaokruži kuglu koja će dobiti najveće ubrzanje.



Spoji parove

jednoliko ubrzano gibanje
jednoliko usporeno gibanje
jednoliko gibanje

sila djeluje suprotno od smjera gibanja
sila ne djeluje
sila djeluje u smjeru gibanja

ZADATCI

1. zadatak

Kolikom silom treba djelovati na tijelo mase 5 kg kako bi se ono gibalo akceleracijom od $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 5 \text{ kg} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = ?$$

$$F = \text{_____ N}$$

Odgovor: Treba djelovati silom od _____ njutna.

2. zadatak

Kolika je stalna sila koja djeluje na tijelo mase 17 kg ako ono ima akceleraciju od $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?

$$m = 17 \text{ kg}$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = \text{_____ kg} \cdot \text{_____} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = ?$$

$$F = \text{_____ N}$$

Odgovor: Treba djelovati silom od _____ njutna.

3. zadatak

Kolika je stalna sila koja automobilu mase 4000 kg daje akceleraciju od $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?

$$m = \text{_____ kg}$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = \text{_____} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = \text{_____ kg} \cdot \text{_____} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = ?$$

$$F = \text{_____ N}$$

Odgovor: Treba djelovati silom od _____ njutna.

4. zadatak

Kolika je masa tijela ako mu stalna sila od 45 N daje akceleraciju od $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?

$$F = 45 \text{ N}$$

$$a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$m = ?$$

$$m = \frac{F}{a}$$

$$m = \frac{45 \text{ N}}{5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$$

Odgovor: Masa tog tijela iznosi $\underline{\hspace{2cm}}$ kg.

5. zadatak

Ako stalna sila od 100 N daje tijelu akceleraciju od $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, kolika je masa tog tijela?

$$F = 100 \text{ N}$$

$$a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$m = ?$$

$$m = \frac{F}{a}$$

$$m = \frac{\underline{\hspace{2cm}} \text{ N}}{\underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$$

Odgovor: Masa tog tijela iznosi $\underline{\hspace{2cm}}$ kg.

6. zadatak

Zbog djelovanja stalne sile od 202 N tijelo dobiva akceleraciju od $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Kolika je masa tog tijela?

$$F = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}$$

$$a = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$m = ?$$

$$m = \frac{F}{a}$$

$$m = \frac{\underline{\hspace{2cm}} \text{ N}}{\underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$$

Odgovor: Masa tog tijela iznosi $\underline{\hspace{2cm}}$ kg.

7. zadatak

Koliku akceleraciju dobije tijelo mase 3 kg na koje djeluje stalna sila od 9 N?

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$F = 9 \text{ N}$$

$$a = ?$$

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{9 \text{ N}}{3 \text{ kg}}$$

$$a = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Odgovor: Akceleracija tog tijela iznosi $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

8. zadatak

Na tijelo mase 250 kg djeluje stalna sila od 1 000 N. Kolika je akceleracija tog tijela?

$$m = 250 \text{ kg}$$

$$F = 1\,000 \text{ N}$$

$$a = ?$$

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$a = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Odgovor: Akceleracija tog tijela iznosi _____ metara u sekundi na kvadrat.

9. zadatak

Stalna sila od 150 N djeluje na tijelo mase 30 kg. Kolika je akceleracija?

$$m = \text{_____ kg}$$

$$F = \text{_____ N}$$

$$a = ?$$

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$a = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Odgovor: Akceleracija tog tijela iznosi _____ metara u sekundi na kvadrat.

GIBANJE

Za neko tijelo kažemo da **miruje** ako ono tijekom nekog vremena ne mijenja svoj položaj u odnosu na okolinu.

Za neko tijelo kažemo da se **giba** ako ono tijekom nekog vremena mijenja svoj položaj u odnosu na okolinu.

Putanja je krivulja koja povezuje položaje kojima prolazi tijelo u svom gibanju.

Put je duljina dijela putanje kojim prođe tijelo u određenom vremenu.

Put označavamo malim tiskanim slovom s .

Osnovna mjerna jedinica za put jest **metar** (m).

Naprave za mjerenje puta jesu ravnalo, mjerna vrpca itd.

BRZINA

Brzinu nekog tijela odredimo tako da prijeđeni put podijelimo vremenom potrebnim za prelaženje tog puta.

Oznaka za brzinu jest malo tiskano slovo v .

Brzina je **vektorska veličina**. To znači da je određena **iznosom** i **smjerom**.

Osnovna mjerna jedinica za brzinu jest **metar u sekundi** ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$).

U svakodnevnom životu najčešće se koriste laserski mjeraci brzine automobila (policija) te digitalni mjeraci brzine bicikla, mjeraci brzine vjetera, strujanja vode itd.

JEDNOLIKO GIBANJE

Gibanje kod kojeg tijelo u jednakim vremenskim razmacima prevaljuje jednake putove naziva se **jednolikim gibanjem**.

Kod tog gibanja **brzina je konstantna**.

s-t graf prikazuje ovisnost puta (s) o vremenu (t). s-t graf je kosi pravac.

Koliko se puta poveća vrijeme jednolikog gibanja, toliko se puta poveća put.

v-t graf prikazuje ovisnost brzine (v) o vremenu (t). v-t graf je vodoravni pravac.

Put koji prijeđe tijelo pri jednolikom gibanju jednak je umnošku konstantne brzine i proteklog vremena.

NEJEDNOLIKO GIBANJE

Srednja brzina jest količnik ukupno prijeđenog puta i proteklog vremena.

Gibanje kod kojeg tijelo u jednakim vremenskim razmacima prevaljuje puteve koji nisu jednaki nazivamo **nejednolikim gibanjem**.

Kod nejednolikog gibanja **brzina se stalno mijenja**.

AKCELERACIJA (UBRZANJE)

Akceleraciju nekog tijela dobijemo tako da promjenu brzine podijelimo intervalom vremena u kojem se ta brzina promijenila.

Oznaka za akceleraciju jest malo slovo **a**.

Osnovna mjerna jedinica za akceleraciju jest **metar u sekundi na kvadrat** ($\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$).

Ako tijelo povećava svoju brzinu, kažemo da **ubrzava**. Njegova je akceleracija pozitivna.

Ako tijelo smanjuje svoju brzinu, kažemo da **usporava**. Njegova je akceleracija negativna.

Ako se tijelo giba stalno istom brzinom, ono nema akceleraciju. Njegova akceleracija jednaka je nuli.

JEDNOLIKO UBRZANO GIBANJE

Ako se tijekom gibanja tijela u jednakim vremenskim intervalima njegova brzina poveća za isti iznos kažemo da se tijelo giba **jednoliko ubrzano**.

Kod jednoliko ubrzanog gibanja **akceleracija je konstantna** i pozitivna.

Jednoliko ubrzano gibanje možemo prikazati grafički pomoću v-t i a-t grafa.

v-t graf prikazuje ovisnost brzine o vremenu.

a-t graf prikazuje ovisnost akceleracije o vremenu.

Slobodni pad je jednoliko ubrzano gibanje koje izvodi tijelo pri ispuštanju s neke visine.

Vrijeme slobodnog padanja tijela ne ovisi o masi tijela.

SILA I GIBANJE

Tijelo koje **miruje** mirovat će sve dok ga neka sila ne pokrene.

Tijelo koje se **giba** konstantnom brzinom gibat će se tako dok neka sila ne promijeni to gibanje.

I. Newtonov zakon – Zakon tromosti ili inercije glasi: Ako na tijelo ne djeluje sila ili je zbroj svih sila koje djeluju na tijelo jednak nuli, tijelo zadržava stanje mirovanja ili jednolikog gibanja po pravcu.

Akceleracija tijela razmjerna je sili koja djeluje na tijelo.

Akceleracija tijela obrnuto je razmjerna masi tijela.

Akceleraciju tijela dobivamo dijeljenjem sile koja djeluje na tijelo masom tijela.

II. Newtonov zakon – Temeljni zakon gibanja glasi: Sila koja tijelu neke mase daje akceleraciju jednaka je umnošku mase i akceleracije tog tijela.

Ako stalna sila djeluje na tijelo, ono će se gibati **jednoliko ubrzano**.

Ako na tijelo koje se giba počne djelovati stalna sila u smjeru suprotnom od smjera gibanja tijela, gibanje će postati **jednoliko usporeno**.

PONAVLJANJE

Spoji fizičku veličinu s njenom oznakom.

put	brzina	srednja brzina	akceleracija	vrijeme	sila
\bar{v}	F	v	s	a	t

Spoji mjernu jedinicu s njenom oznakom.

metar	sekunda	metar u sekundi	metar u sekundi na kvadrat	njuti
$\frac{m}{s}$	$\frac{m}{s^2}$	s	m	N

Koja je od nacrtanih putanja ravna, a koja zakrivljena? Napiši.



Na slici je putanja loptice. Izmjeri njezin put. Koristi se špagom ili koncem. Napiši rezultat.

Duljina puta jest _____ cm.



Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
giba, metar, miruje, put, putanjom, zakrivljena.

Tijelo _____ ako ne mijenja svoj položaj u odnosu na okolinu.

Tijelo se _____ ako mijenja svoj položaj u odnosu na okolinu.

Crtu koja povezuje položaje tijela za vrijeme gibanja nazivamo _____.

Putanja tijela može biti ravna ili _____.

Duljina dijela putanje kojim prođe tijelo u određenom vremenu jest _____.

Osnovna mjerna jedinica za put jest _____ (m).

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
metar u sekundi, puta, smjerom, vremenom.

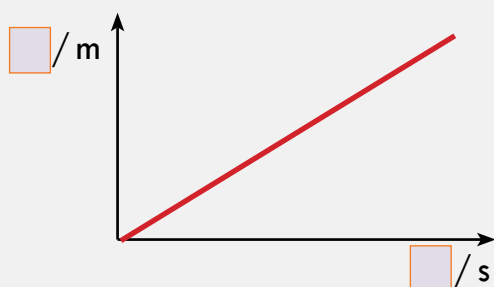
Brzinu nekog tijela računamo dijeljenjem prijeđenog _____ proteklim _____.

Brzina nije određena samo svojim iznosom, nego i _____.

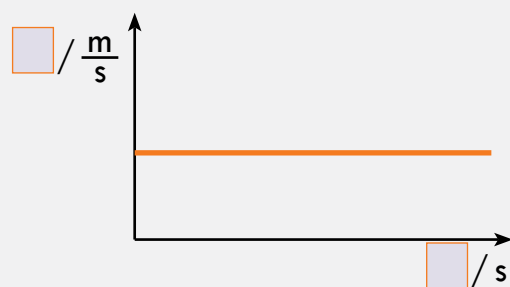
Osnovna mjerna jedinica za brzinu jest _____ ($\frac{m}{s}$).

Na slikama su grafovi jednolikog gibanja.
U okvirice napiši odgovarajuće oznake.

s-t graf



v-t graf



PONAVLJANJE

U rješavanju sljedećih zadataka koristi se shemom:

$$\begin{array}{c} \cdot \frac{1000}{3600} \\ \frac{\text{km}}{\text{h}} \end{array} \quad \begin{array}{c} \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{array}$$

1. zadatak

Svi su medvjedi u pravilu dobri penjači i plivači. Kreću se polako, međutim, ako zatreba, mogu trčati brzinom od $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Izrazi tu brzinu u metrima u sekundi.

$$50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 50 \cdot \frac{1000}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



2. zadatak

Kit ubojica (orka) pripada porodici dupina. Odličan je plivač. Može plivati brzinom od $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Izrazi tu brzinu u metrima u sekundi.

$$30 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \cdot \frac{1000}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



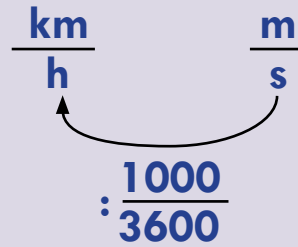
3. zadatak

Sivog sokola ubrajamo među najbrže ptice. Dostiže i $250 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Koliko je to metara u sekundi?

$$250 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 250 \cdot \frac{\quad}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



U rješavanju sljedećih zadataka koristi se shemom:



4. zadatak

Brzinu od $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ izrazi u kilometrima na sat.

$$20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 : \frac{1\,000}{3\,600} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\quad}{1\,000} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

5. zadatak

Brzinu od $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ izrazi u kilometrima na sat.

$$50 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 50 : \frac{1\,000}{3\,600} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 50 \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

6. zadatak

Brzinu od $75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ izrazi u kilometrima na sat.

$$75 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 75 : \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 75 \cdot \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\quad}{\quad} \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

PONAVLJANJE

Formulama vezanim za jednoliko gibanje pridruži opis.

IZRAZ ZA PUT

$$v = \frac{s}{t}$$

IZRAZ ZA BRZINU

$$s = v \cdot t$$

IZRAZ ZA VRIJEME

$$t = \frac{s}{v}$$

Dopuni rečenice.

Srednja brzina dobije se dijeljenjem ukupnog prijeđenog $\frac{\text{puta}}{\text{vremena}}$ proteklim $\frac{\text{putem}}{\text{vremenom}}$.

Srednju brzinu označavamo znakom $\frac{v}{s}$.

Gibanje kod kojeg tijelo u jednakim vremenskim razmacima prevaljuje puteve koji nisu jednaki nazivamo $\frac{\text{jednolikim}}{\text{nejednolikim}}$ gibanjem.

Kod nejednolikog gibanja $\frac{\text{brzina}}{\text{napon}}$ stalno se mijenja.

Navedi 3 primjera iz života u kojima primijećuješ da neko tijelo mijenja brzinu.

1. _____

2. _____

3. _____

Spoji parove.

TIJELO USPORAVA

$a > 0$

TIJELO UBRZAVA

$a = 0$

TIJELO SE GIBA ISTOM BRZINOM

$a < 0$

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
 a , brzine, metar u sekundi na kvadrat,
 vremenom, ubrzanje.

Akceleraciju ili _____ označavamo malim slovom _____.

Akceleraciju nekog tijela dobijemo tako da promjenu _____
 podijelimo _____ u kojem se ta brzina promijenila.

Osnovna mjerna jedinica za akceleraciju jest _____
 _____ ($\frac{m}{s^2}$).

Spoji parove.



Atletičar je započeo trku

$a < 0$



Atletičar u sredini trke

$a > 0$



Atletičar prolazi kroz cilj

$a = 0$

PONAVLJANJE

Dopuni rečenice.

Ako se tijekom gibanja tijela u jednakim vremenskim intervalima njegova brzina poveća za isti iznos, kažemo da se tijelo giba _____.
jednoliko ubrzano / nejednoliko ubrzano

Kod jednoliko ubrzanog gibanja akceleracija tijela je _____ i pozitivna.
promjenjiva / stalna

Kod jednoliko usporenog gibanja brzina se u jednakim vremenskim intervalima jednoliko _____ za isti iznos.
povećava / smanjuje

Kod jednoliko usporenog gibanja akceleracija tijela je stalna i _____.
negativna / pozitivna

Graf koji prikazuje ovisnost brzine o vremenu nazivamo _____ grafom.
v-t / s-t

Graf koji prikazuje ovisnost akceleracije o vremenu nazivamo _____ grafom.
a-t / s-t

Slobodni pad jest jednoliko _____ gibanje.
ubrzano / usporeno

Vrijeme slobodnog padanja tijela _____ o masi tijela.
ovisi / ne ovisi

Koja tablica prikazuje ubrzano, a koja usporeno gibanje? Napiši.

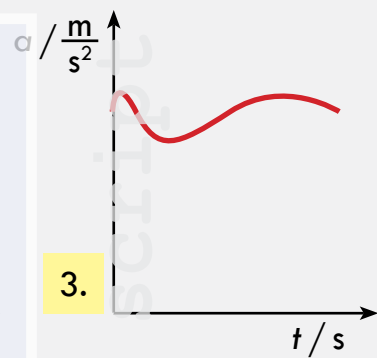
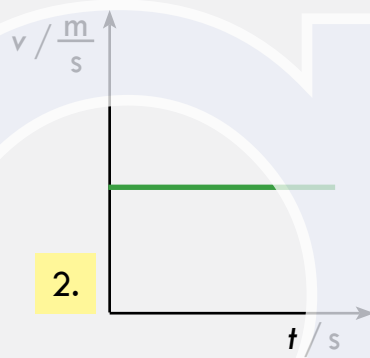
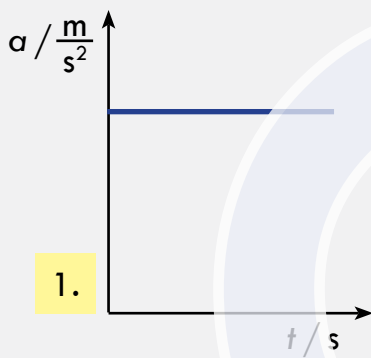
vrijeme (t) / sekunde (s)	1	2	3
brzina (v)/metar u sekundi ($\frac{m}{s}$)	5	10	15

vrijeme (t) / sekunde (s)	1	2	3
brzina (v)/metar u sekundi ($\frac{m}{s}$)	30	20	10

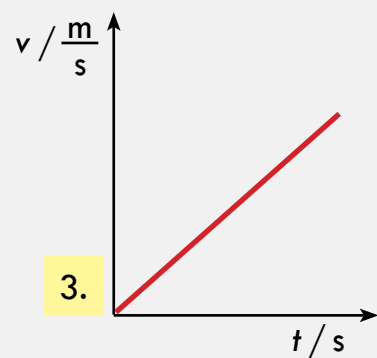
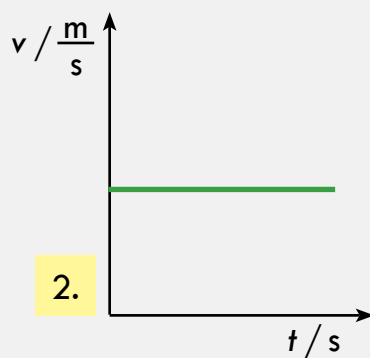
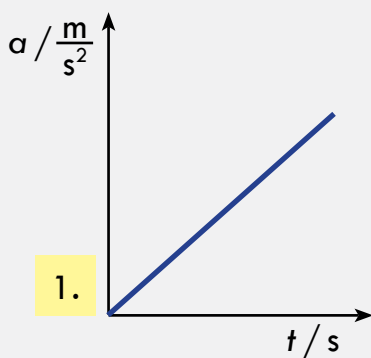
Što misliš izvode li kišne kapi na putu od oblaka do tla slobodni pad? Obrazloži.



Zaokruži broj uz graf koji prikazuje akceleraciju kod jednoliko ubrzanog gibanja.



Zaokruži broj uz graf koji prikazuje brzinu kod jednoliko ubrzanog gibanja.



Dopuni rečenice.

Tijelo koje miruje mirovat će sve dok ga neka _____ ne pokrene.
olovka / sila

Tijelo koje se giba stalnom brzinom gibat će se tako dok neka _____ ne promijeni to gibanje.
brzina / sila

Što je veća sila kojom djelujemo na tijelo, ono će imati veće _____.
sunce / ubrzanje

Što je masa tijela veća, ubrzanje tijela je _____.
manje / veće

Akceleraciju tijela dobivamo dijeljenjem sile koja djeluje na tijelo _____
masom / brzinom
tijela.

Ako na tijelo djeluje stalna sila, ono će se gibati _____ ubrzano.
jednoliko / nejednoliko

Ako na tijelo koje se giba počne djelovati stalna sila u smjeru suprotnom od smjera gibanja tijela, gibanje će postati jednoliko _____.
ubrzano / usporeno

Zašto je za vožnju bicikla po ravnoj cesti stalnom brzinom potrebno stalno okretati pedale? Je li to u suprotnosti sa zakonom inercije ili tromosti? Obrazloži.



VALOVI

20. Postanak i vrste valova

21. Opis vala

Odbijanje i lom valova

22. Zvuk

Alka script

20. POSTANAK I VRSTE VALOVA

POKUS 1

Valovi na vodi

U plastičnu posudu ulij vodu. S visine od jednog metra u vodu ispusti kamenčić i promatraj površinu vode. Ponovi pokus nekoliko puta. Nacrtaaj i opiši što vidiš.

Bacanjem kamenčića u vodu proizveden je val.

Osim valova na vodi, u fizici proučavamo i mnoge druge valove: zvučne valove, potresne valove, elektromagnetske valove itd.



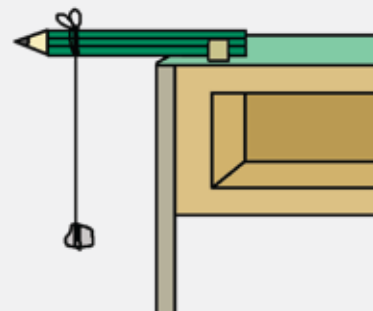
Valovi na vodi

POKUS 2

Titranje

Na jedan kraj uzice duljine 50 cm priveži kamenčić. Na drugom kraju uzice napravi malu omču i ovjesi uzicu s kamenčićem o jedan kraj olovke. Drugi kraj olovke pričvrsti za klupu samoljepljivom vrpcom.

Kamenčić malo pomakni iz ravnotežnog položaja i promatraj njegovo gibanje.



Kamenčić na niti

Kad kamenčić malo pomaknemo iz ravnotežnog položaja, on se njiše.

Gibanje tijela oko ravnotežnog položaja u fizici nazivamo **titranjem**.

Zatitramo li jednu česticu, titranje se prenosi s jedne čestice na drugu. Takvo gibanje nazivamo **valnim gibanjem**.

Val nastaje titranjem čestica sredstva.

Val nastaje titranjem čestica sredstva. Kod valnog gibanja čestice samo titraju oko ravnotežnog položaja. Širenje vala jest širenje poremećaja.

POKUS 3

Transverzalni val



Transverzalni val na elastičnoj opruzi

Uhvati jedan kraj užeta ili elastične opruge i pomakni ruku gore-dolje.

Proizvest ćemo val koji će se proširiti do drugog kraja užeta ili opruge.

Tvoja je ruka **izvor vala**. Izvor vala potakne čestice sredstva na titranje.

POKUS 4

Longitudinalni val



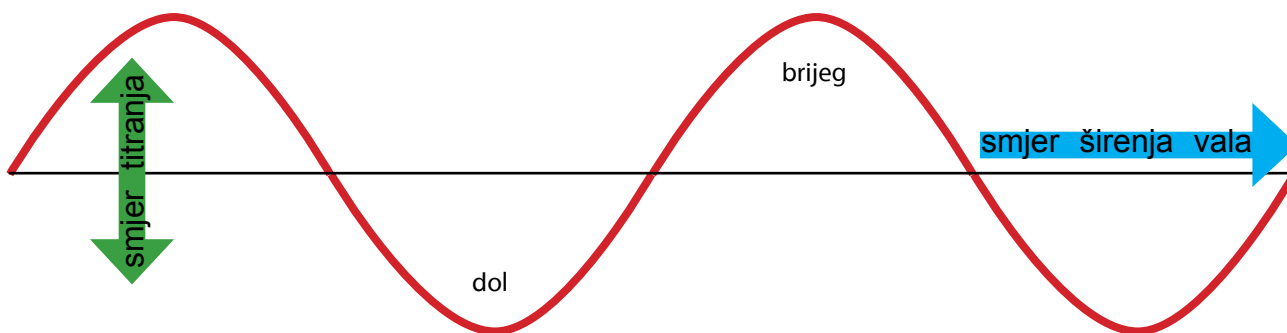
Longitudinalni val na elastičnoj opruzi

Uhvati jedan kraj elastične opruge i pomakni ruku lijevo-desno.

Proizvest ćemo val koji će se proširiti do drugog kraja opruge.

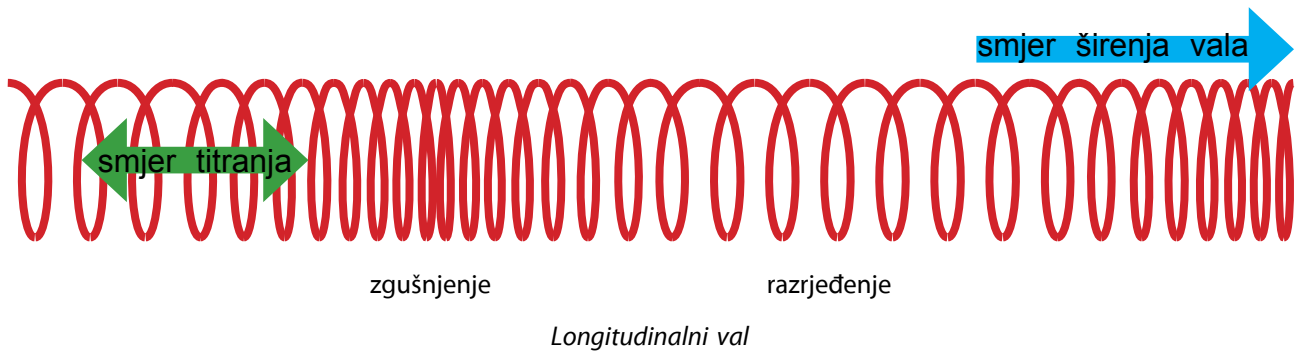
Na opruzi nastaje **zgušnj enje**, a iza toga **razrjeđenje**. To je **longitudinalni val**.

Val kod kojeg čestice sredstva titraju okomito na smjer širenja vala nazivamo **transverzalnim valom**.



Transverzalni val

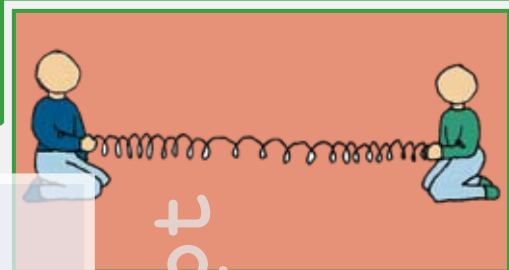
Longitudinalni val jest val kod kojeg čestice sredstva titraju u smjeru širenja vala.



POKUS 5

Energija vala

Postavi elastičnu oprugu na pod učionice i uhvati rukom jedan kraj opruge, a tvoj prijatelj drugi kraj. Prijatelj treba proizvesti transverzalni val, a zatim i longitudinalni val. Opiši što si osjetio.



Val je prenošenje energije

Val prenosi energiju koju mu je predao izvor.

POKUS 6

Kružni val

U plitku posudu ulij vodu.
Proizvedi val na vodi tako da vrhom olovke dodirneš površinu vode.
Ponovi to nekoliko puta i nacrtaj što vidiš.



Kružni val

Nastao je kružni val.



Kružni val

POKUS

Ravni val

U plitku kadicu ulij vodu.

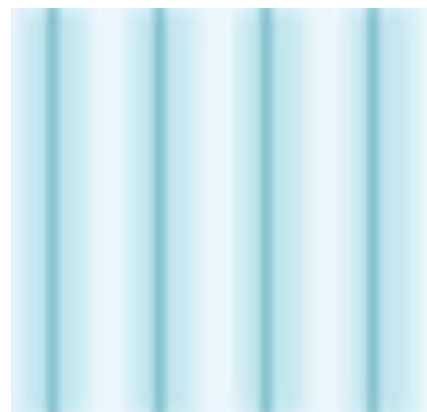
Proizvedi val na vodi tako da ravnalom
dodirneš površinu vode.

Ponovi to nekoliko puta i nacrtaj što vidiš.



Ravni val

Nastao je ravni val



Ravni val

U okviru napiši T ako je tvrdnja točna ili N ako je netočna.

Val nastaje titranjem čestica sredstva.

Val ne prenosi energiju.

Izvor predaje valu energiju.

Transverzalni val – čestice titraju okomito na smjer širenja vala.

Longitudinalni val – čestice titraju okomito na smjer širenja vala.

Dopuni.

Titranje je gibanje tijela oko _____ položaja.
početnog / ravnotežnog

Val nastaje _____ čestica.
trčanjem / titranjem

Transverzalni val jest val kod kojeg čestice sredstva titraju _____
na smjer širenja vala. okomito / paralelno

Longitudinalni val jest val kod kojeg čestice sredstva titraju _____
širenja vala. u smjeru / suprotno od smjera

Val prenosi _____.
brzinu / energiju

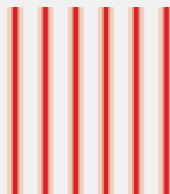
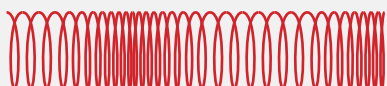
Poveži crtež vala i njegov naziv.

kružni val

transverzalni val

longitudinalni val

ravni val



Izvedi pokus

PRIBOR: • deblji konopac (npr. konop za sušenje odjeće) duljine 3 m
• list crvenog papira.

UPUTE: Na sredinu konopca pričvrsti komadić crvenog papira. Konopac rastegni, položi na tlo i jedan kraj konopca pričvrsti za drvo. Drugi kraj čvrsto uhvati rukom i ruku naglo pomakni u smjeru okomitom na smjer pružanja konopca.

Cijelo vrijeme promatraj dio konopca na kojem je pričvršćen komadić crvenog papira. Ponovi nekoliko puta i opiši kako se giba taj dio konopca.



Val će nastati pomicanjem užeta gore-dolje

21. OPIS VALA

POKUS Brijeg i dol

U plitku posudu ulij vodu i u vodu stavi mali pluteni čep. Vrhom olovke nekoliko puta dodirni površinu vode i promatraj kako se giba pluteni čep. Opiši što vidiš.

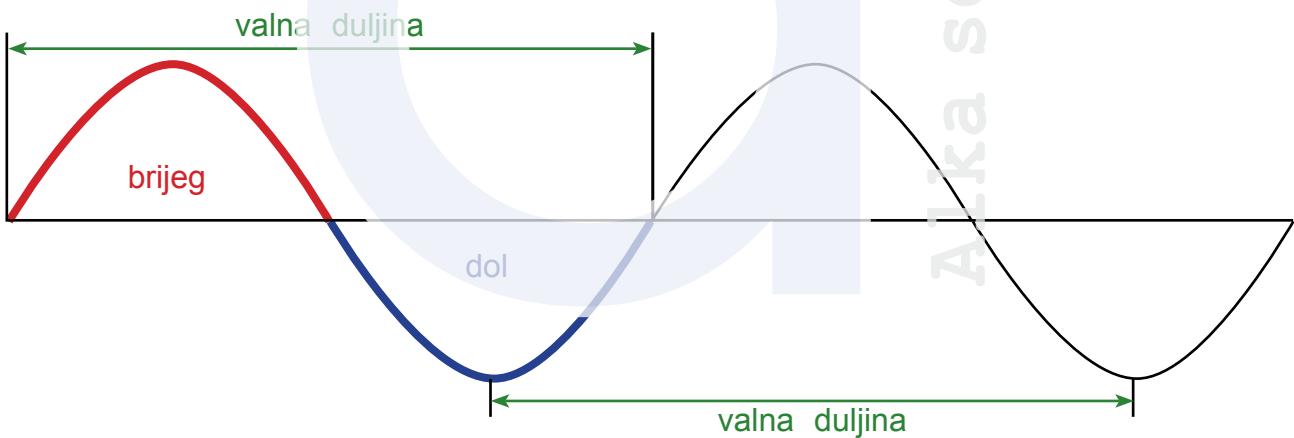


Brijeg i dol vala

Olovka je proizvela val na vodi.

Pluteni čep se gibao gore-dolje zbog toga što val koji je nastao ima brjegove i dolove.

Brjegove i dolove ima svaki transverzalni val.



Transverzalni val

Valna duljina transverznog vala

Transverzalni val ima brjegove i dolove.

Udaljenost između dvaju susjednih brjegova ili dolova zove se **valna duljina**. Oznaka za valnu duljinu jest grčko slovo lambda koje pišemo λ .

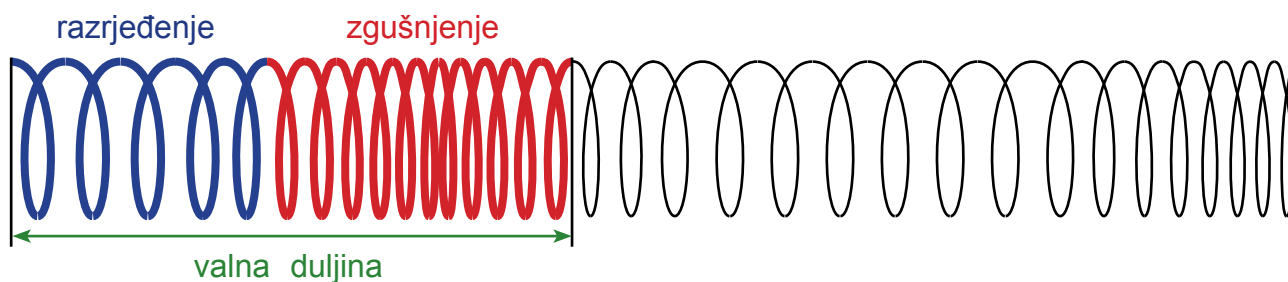
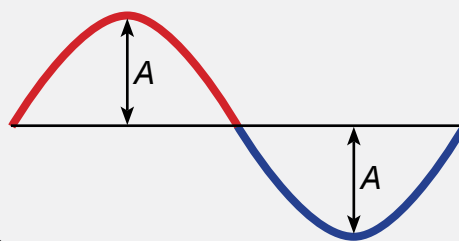
Osnovna mjerna jedinica za valnu duljinu jest metar.

Amplituda

Amplituda je dubina dola i visina brijega.

Oznaka za amplitudu jest veliko tiskano slovo **A**.

Osnovna mjerna jedinica za amplitudu jest metar.

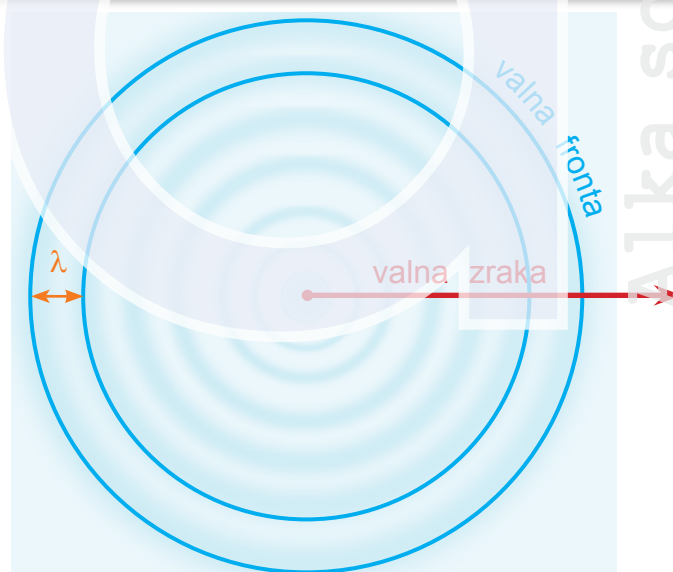


Longitudinalni val

Valna duljina longitudinalnog vala

Longitudinalni val ima zgušnjeneja i razrjeđenja.

Valnu duljinu longitudinalnog vala čine jedno zgušnjeneje i jedno razrjeđenje.



Kružni val

Kružni val

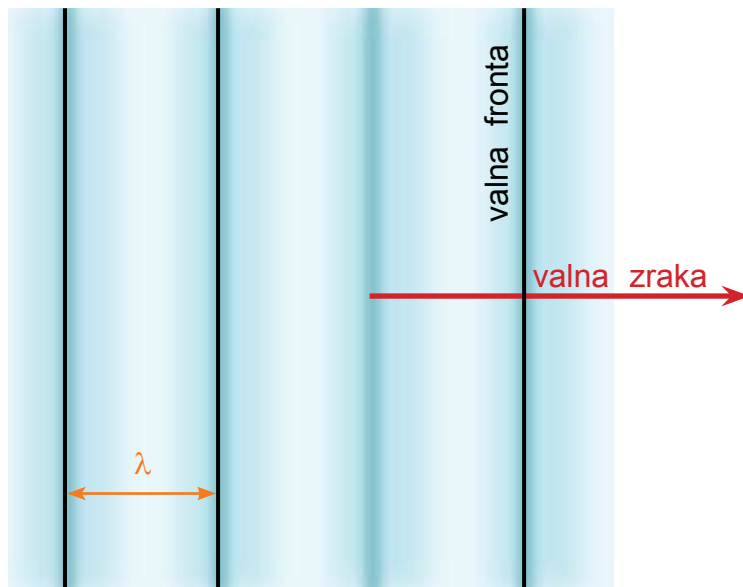
Kružni val ima oblik **koncentričnih kružnica** s izvorom u njihovu središtu.

Te kružnice jesu vrhovi brjegov valova i nazivamo ih **valnim frontama**.

Valna duljina kružnog vala jest udaljenost između susjednih valnih fronta.

Smjer širenja vala označavamo **valnom zrakom**.

Valna zraka **okomita** je na valne fronte.



Ravni val

Ravni val

Ravni val ima ravne i usporedne **valne fronte**.
 Valna duljina kružnog vala jest udaljenost između susjednih valnih fronti.
 Smjer širenja vala označavamo **valnom zrakom**.
 Valna zraka **okomita** je na valne fronte.

Valna fronta

Valna fronta jest crta koja povezuje vrhove brjegovu valova.
 Kružni val ima valne fronte oblika koncentričnih kružnica.
 Ravni val ima ravne i usporedne valne fronte.

Valna zraka

Valna zraka pokazuje smjer širenja vala.
 Valna zraka okomita je na valne fronte.

Znamo da val nastaje titranjem čestica sredstva kojim se val širi.
 Izvor vala pobuđuje čestice na titranje.

Frekvencija

Broj titraja u jednoj sekundi nazivamo **frekvencijom**.

Oznaka za frekvenciju vala jest ***f***.

Herc

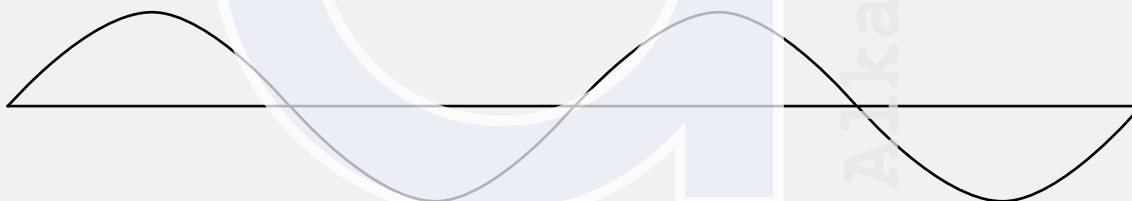
Herc je osnovna mjera jedinica za frekvenciju.

Oznaka za herc jest **Hz**.

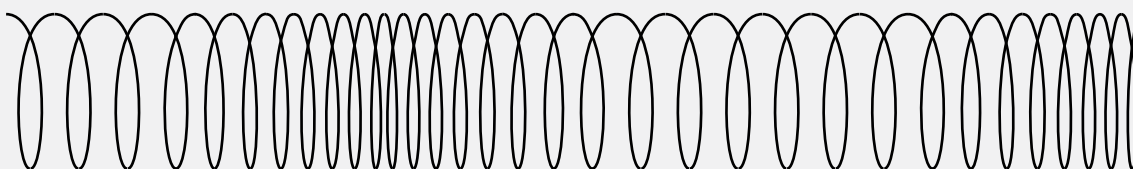
Veće mjerne jedinice od herca:

NAZIV	OZNAKA	ODNOS PREMA HERCU
kiloherc	kHz	1 kHz = 1 000 Hz
megaherc	MHz	1 MHz = 1 000 000 Hz
gigaherc	GHz	1 GHz = 1 000 000 000 Hz

Na crtežu oboji jedan brijeg plavo, a dol zeleno. Označi valnu duljinu.



Na crtežu oboji zgušnjenje plavo, a razrjeđenje zeleno. Označi valnu duljinu.



Dopuni.

Transverzalni val ima brjegovе i _____.
brežuljke/ dolove

Zgušnjena i razrjeđena ima _____ val.
longitudinalni / transverzalni

Jedan dol i jedan brjegov vala čine valnu _____.
duljinu / zraku

Oznaka za valnu duljinu jest λ / ρ i čitamo ju $\text{lambda} / \text{ro}$.

Crte koje spajaju vrhove brjegovа valova zovu se valne _____.
duljine / fronte

Valne fronte oblika koncentričnih kružnica ima _____ val.
kružni / trokutasti

Smjer širenja vala pokazuje valna _____.
duljina / zraka

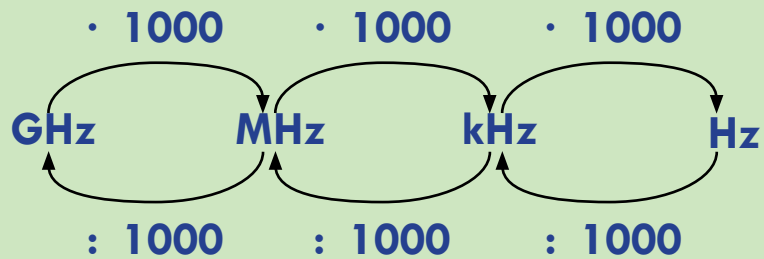
Valna zraka okomita je na valne _____.
duljine / fronte

Frekvencija vala jest broj _____ izvora u sekundi.
dolova / titraja

Mjerna jedinica za frekvenciju jest _____ (Hz).
herc / njutn

Umnožak frekvencije vala i njegove valne duljine jest _____ vala.
brzina / gustoća

Pretvori u tražene mjerne jedinice pomoću sljedeće sheme:



1. zadatak

$$6 \text{ kHz} = \frac{6 \cdot 1\,000}{\quad} \text{ Hz} = \frac{6\,000}{\quad} \text{ Hz}$$

$$2 \text{ kHz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz}$$

$$24 \text{ kHz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz}$$

$$80 \text{ kHz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz}$$

2. zadatak

$$7 \text{ MHz} = \frac{7 \cdot 1\,000 \cdot 1\,000}{\quad} \text{ Hz} = \frac{7\,000\,000}{\quad} \text{ Hz}$$

$$8 \text{ MHz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz}$$

$$11 \text{ MHz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz}$$

$$40 \text{ MHz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Hz}$$

3. zadatak

$$8\,000 \text{ Hz} = \frac{8\,000 : 1\,000}{\quad} \text{ kHz} = \frac{8}{\quad} \text{ kHz}$$

$$12\,000 \text{ Hz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ kHz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ kHz}$$

$$5\,000 \text{ Hz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ kHz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ kHz}$$

$$6\,200 \text{ Hz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ kHz} = \frac{\quad}{\quad} \text{ kHz}$$

ZADACI

4. zadatak

Izračunaj brzinu vala valne duljine $\lambda = 5 \text{ m}$ i frekvencije $f = 10 \text{ Hz}$.

$$\lambda = 5 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$f = 10 \text{ Hz}$$

$$v = 5 \text{ m} \cdot 10 \text{ Hz}$$

$$v = ?$$

$$v = \text{_____} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: Brzina vala iznosi _____ metara u sekundi.

5. zadatak

Izračunaj brzinu vala valne duljine $\lambda = 9 \text{ m}$ i frekvencije $f = 20 \text{ Hz}$.

$$\lambda = 9 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$f = 20 \text{ Hz}$$

$$v = \text{_____} \text{ m} \cdot \text{_____} \text{ Hz}$$

$$v = ?$$

$$v = \text{_____} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: Brzina vala iznosi _____ metara u sekundi.

6. zadatak

Izračunaj brzinu vala valne duljine $\lambda = 0.5 \text{ m}$ i frekvencije $f = 100 \text{ Hz}$.

$$\lambda = \text{_____} \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$f = \text{_____} \text{ Hz}$$

$$v = \text{_____} \text{ m} \cdot \text{_____} \text{ Hz}$$

$$v = ?$$

$$v = \text{_____} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odgovor: Brzina vala iznosi _____ metara u sekundi.

ODBIJANJE I LOM VALOVA

IZBORNA TEMA

Morski valovi

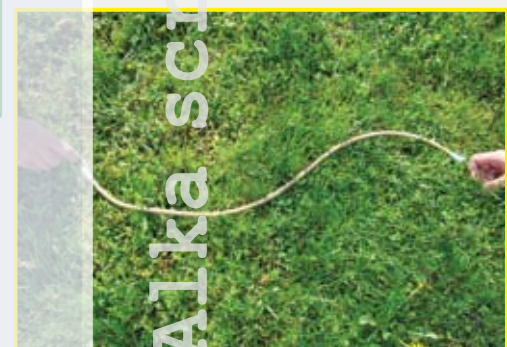
Jesi li ikada promatrao morske valove koji stižu do obale i vraćaju se nazad? Opiši.



Val se odbio od obale

POKUS 1 Odbijanje vala

Konop duljine 4 m razvuci i položi na tlo. Zamoli prijatelja da čvrsto uhvati jedan kraj konopa. Uhvati drugi kraj konopa i brzo, ali samo jednom, pomakni svoju ruku u smjeru okomitom na smjer pružanja konopa. Promatraj kako se giba val koji si proizveo. Opiši.



Jedan se kraj užeta giba, a drugi je učvršćen

Promatraš li morske valove koji stižu do obale, vidjet ćeš da se valovi vraćaju nazad. Tu pojavu nazivamo odbijanjem valova.

Kad val naiđe na prepreku, on se od nje odbije.

Val koji dolazi do prepreke nazivamo **upadnim valom**, a val koji se širi od prepreke nazivamo **odbijenim valom**.

POKUS 2
Odbijanje vala

PRIBOR: plitka posuda s vodom
prepreka
grafoskop

U plitku prozirnu posudu ulij vodu i posudu stavi na grafoskop.

Na sredinu posude stavi prepreku.

Bridom ravnala proizvedu ravni val.

Nacrtaj što vidiš.



Odbijanje vala od prepreke

POKUS 3
Lom vala

PRIBOR: plitka posuda s vodom
staklena ploča debljine nekoliko milimetara
grafoskop

Na dno posude stavi staklenu ploču i ulij vodu. Posudu postavi na grafoskop i bridom ravnala proizvedu valove. Nacrtaj što vidiš.

Iznad staklene ploče voda je plića.

Pojava koju opažaš pri prijelazu vala iz dublje u pliću vodu zove se lom vala.

U dubljoj vodi val ima veću brzinu i veću valnu duljinu nego u plićoj vodi.

Zbog promjene brzine pri prijelazu iz vode jedne dubine u vodu druge dubine val mijenja smjer i kažemo da se val lomi.

Pri prijelazu vala iz vode jedne dubine u vodu druge dubine val se lomi.

Dopuni.

Kad val naiđe na prepreku, vraća se. Tu pojavu nazivamo _____
odbijanjem/ vraćanjem
vala.

Zbog promjene brzine vala pri prijelazu vala iz jedne dubine u druge val
mijenja smjer. Ta pojava zove se _____ vala.
lom / usmjeravanje

POKUS 4
Odbijanje vala

PRIBOR: deblji konop duljine 2 m
tanji konop duljine 2 m

UPUTE: Zaveži konope. Jedan kraj tako dobivenog konopa zaveži za drvo, položi na tlo i razvuci. Drugi kraj uhvati rukom i miči ruku okomito na smjer pružanja konopa.

Nacrtaj val koji je nastao.

22. ZVUK

Znaš li kako klavir proizvodi zvuk?



Klavir

Glazbala

Glazbala proizvode zvuk titranjem.

Na bubnju titra opna.

Na gitari titra žica.



Bubanj i gitara

Tijelo koje titra izvor je zvuka.

Titranje tijela prenosi se na čestice zraka.

U zraku na mjestima nastaje zgušnjene, a zatim razrjeđenje čestica zraka.

Čestice zraka titraju u smjeru širenja poremećaja. Zato je zvuk longitudinalni val.

Zvuk

Izvor zvuka jest tijelo koje titra.

Zvuk je longitudinalni val.

Šum i ton

Pravilnim titranjem izvora nastaje ton.

Glazbena vilica jest izvor tona.

Nepravilnim titranjem izvora nastaje šum.

Gužvanjem papira proizvodimo šum.



Gužvanje papira



Glazbena vilica

Zvučne valove možemo opisati frekvencijom i brzinom.

Frekvencija zvučnih valova

Ljudsko uho čuje zvuk frekvencije od 20 Hz do 20 000 Hz.

Ultrazvuk je zvuk frekvencije veće od 20 000 Hz.

Brzina zvučnih valova

U zraku je brzina zvuka približno 340 m/s.

Brzina zvuka u zraku ovisi o temperaturi: što je temperatura zraka viša, i brzina zvuka je veća.

Osim zrakom, zvuk se širi i drugim sredstvima: vodom, drvetom, metalom, kamenom, tlom itd.

Što su čestice sredstva čvršće povezane, brzina zvuka je veća.

SREDSTVO	brzina / metar u sekundi
željezo	5 120
voda	1 500
zrak	340

Jesi li ikad zaviknuo u prostoriji bez namještaja?
Opiši svoj doživljaj.

Naiđe li na prepreku, zvučni val će se od nje odbiti i vraćati nazad. To je jeka. Jeku možeš čuti uđeš li u praznu učionicu i počneš glasno govoriti.

Jeka je odbijanje zvučnih valova.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
20 000 Hz, $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, jeka, longitudinalni, pravilnim, ultrazvuk, šum, titra

Izvor zvuka jest tijelo koje _____.

Zvuk je _____ val.

Zvuk se širi zrakom brzinom od _____.

Ljudsko uho čuje zvuk frekvencije od 20 Hz do _____ Hz.

Zvuk frekvencije veće od 20 000 Hz jest _____.

Ton nastaje _____ titranjem izvora.

Nepravilnim titranjem izvora nastaje _____.

Odbijanje zvuka zove se _____.

U okvirice napiši 1, 2 ili 3 prema brzini zvuka u sredstvu. Uz najveću brzinu napiši 1.

ZRAK

ŽELJEZO

VODA

Izvedi pokus.

- PRIBOR:
- prazna plastična boca od 1.5 L
 - škare
 - komadić tkanine oblika kvadrata duljine stranice 20 cm
 - elastična gumica
 - komadić stiropora
 - konac duljine 1 m

UPUTE: Plastičnoj boci odreži dno. Umjesto dna boci gumicom pričvrsti tkaninu. Dobro nategni tkaninu. Na jedan kraj konca zaveži stiropor. Konac sa stiroporom ovjesi za rub stola ili stolca. Prema stiroporu okreni otvoreni dio boce. Rukom udari po tkanini. Promatraj što se događa sa stiroporom.

Skiciraj pokus i opiši što opažaš.

Objasni zašto se stiropor niže kad udariš po tkanini.

POSTANAK I VRSTE VALOVA

Val nastaje titranjem čestica sredstva.

Val kod kojeg čestice sredstva titraju okomito na smjer širenja vala jest transversalni val.

Longitudinalni val jest val kod kojeg čestice sredstva titraju u smjeru širenja vala.

Val prenosi energiju koju mu je predao izvor.

OPIS VALA

Transverzalni val ima brjegove i dolove.

Udaljenost između dvaju susjednih brjegova ili dolova nazivamo valnom duljinom.

Oznaka za valnu duljinu jest λ .

Longitudinalni val ima zgušćenja i razrjeđenja.

Valnu duljinu kod longitudinalnog vala čine jedno zgušćenje i jedno razrjeđenje.

Valne fronte jesu crte koje povezuju vrhove brjegova valova na površini vode.

Kružni val ima valne fronte oblika koncentričnih kružnica, a ravni val ima ravne, paralelne valne fronte.

Valna zraka pokazuje smjer širenja vala. Ona je okomita na valne fronte.

Frekvencija vala jest broj titraja u jednoj sekundi.

Oznaka za frekvenciju jest f , a mjerna jedinica jest Hz (herc).

Brzina (v) širenja vala jednaka je umnošku valne duljine (λ) i frekvencije vala (f).

$$v = \lambda \cdot f$$

ZVUK

Izvor zvuka jest tijelo koje titra. Zvuk je longitudinalni val.

Pravilnim titranjem izvora nastaje ton, a nepravilnim titranjem izvora nastaje šum.

Ljudsko uho čuje zvuk frekvencije od 20 Hz do 20 000 Hz.

Ultrazvuk je zvuk frekvencije veće od 20 000 Hz.

Brzina zvuka u zraku je približno 340 m/s.

Brzina zvuka je različita u različitim sredstvima.

Jeka je odbijanje zvučnih valova.

Nacrtaj transversalni val.
Crvenom bojom istakni sve brjegove.

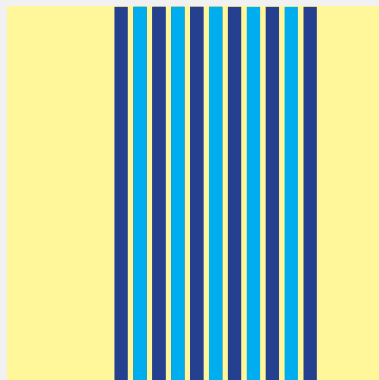
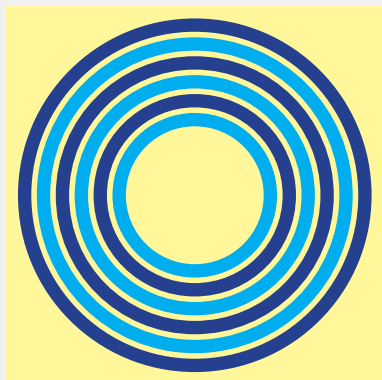
Nacrtaj transversalni val.
Crvenom bojom istakni valnu duljinu.

Nacrtaj longitudinalni val. Crvenom bojom
istakni zgušćenje, a plavom razrjeđenje.

Nacrtaj longitudinalni val.
Zelenom bojom istakni valnu duljinu.

PONAVLJANJE

Koji crtež prikazuje kružni val, a koji ravni?
Napiši ispod crteža.



Zaokruži točnu tvrdnju.

Longitudinalni val

- a) sastoji se od zgušćenja i razrjeđenja.
- b) širi se okomito na smjer titranja čestica.

Zvuk

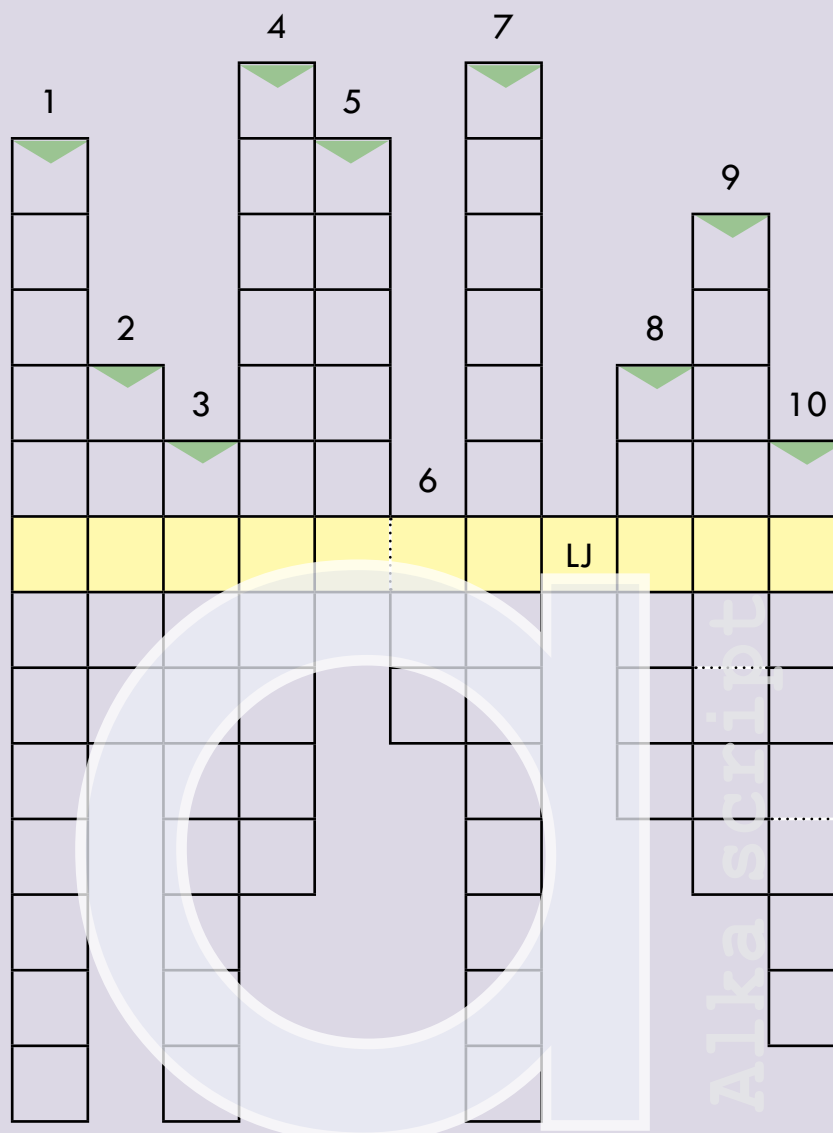
- a) je transverzalni val
- b) u zraku ima brzinu $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Val prenosi

- a) masu
- b) energiju.

12. Frekvencija

- a) je broj titraja u sekundi
- b) se mjeri metrima.



1. Val kod kojeg čestice titraju okomito na smjer širenja vala.
2. Valna _____ pokazuje smjer širenja vala.
3. Zvuk frekvencije veće od 20 000 Hz.
4. Broj titraja u sekundi.
5. Valna _____ jest crta koja povezuje vrhove svih brjegov transverzalnog vala.
6. Za transverzalni val karakteristični su brjegov i _____.
7. Val kod kojeg čestice titraju u smjeru širenja vala.
8. Valnu duljinu transverzalnog vala čine jedan _____ i jedan dol.
9. Val koji se širi u koncentričnim kružnicama.
10. Val čije su valne fronte ravne i usporedne.

Pravilnim rješavanjem križaljke u označenom retku dobit ćeš što čini jedno zgušnj enje i jedno razrjeđenje kod logitudinalnog vala.

ZANIMLJIVOSTI



Tsunami su veliki valovi koji nastaju zbog podmorskih potresa. 1883. godine nakon erupcije vulkana Krakatau zabilježena je visina vala od 35 m, a 26.12.2004. u južnoj Aziji zabilježeni su valovi visine 15–30 m.

Tsunami – fotografija preuzeta s <http://www.javno.com/hr/svijet/clanak.php?id=119002>

2005. godine su u Zadru otvorene prve morske orgulje na svijetu. Morski valovi udaraju u rivu koja je izgrađena od različitih cijevi i na taj način nastaje zvuk. Kad nema valova, nema ni zvuka.

Morske orgulje - fotografija preuzeta s <http://infozadar.com/>



Umjetnici se vole poigrati znanošću. Česte su skulpture koje proizvode zvuk pomoću vjetra.



Skulptura koja prolaskom vjetra stvara zvuk - fotografija preuzeta sa <http://www.metalgenesis.com/new.html>

Potresni valovi nose veliku energiju. Vrlo često potresi prouzročuju velika razaranja. Fotografija prikazuje kako potresni valovi putuju Zemljinom površinom.



Potresni val na površini Zemlje – fotografija preuzeta s <http://photo2.si.edu/earthquakes/quake.html>

SVJETLOST

23. Rasprostiranje svjetlosti

24. Odbijanje svjetlosti = ravno zrcalo

25. Odbijanje svjetlosti = sferna zrcala

26. Lom svjetlosti

27. Optičke leće

28. Razlaganje svjetlosti na boje

Svjetlost = elektromagnetski val

Alkascrrip

23. RASPROSTIRANJE SVJETLOSTI

POKUS Svjetlost

Zamračí učionicu i zapali šibicu, svijeću, žaruljicu spoji na električnu bateriju, zapali alkoholnu lampu. Što smo dobili? Zapiši.



Svjetlost svijeće u zamračenoj prostoriji

Sva tijela koja emitiraju svjetlost jesu **svjetlosni izvori**.

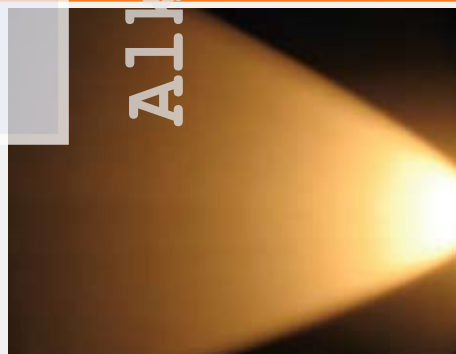
Sunce, zvijezde i kriješnice prirodni su izvori svjetlosti.

Žarulja, svijeća i laser umjetni su svjetlosni izvori. Njih je izradio čovjek.

Svjetlosni izvori jesu tijela koja emitiraju svjetlost.
Razlikujemo prirodne i umjetne svjetlosne izvore.

Svjetlosni snop

Na fotografiji vidiš svjetlosni snop. Vrlo uski svjetlosni snop jest svjetlosna zraka. Svjetlosni snop sastoji se od više svjetlosnih zraka.



Svjetlosni snop

Više svjetlosnih zraka čini svjetlosni snop.



Svjetlosni snop sa svjetionika

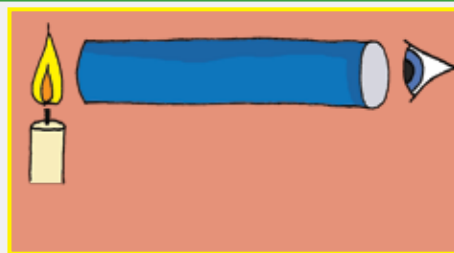
POKUS

Pravocrtno širenje svjetlosti

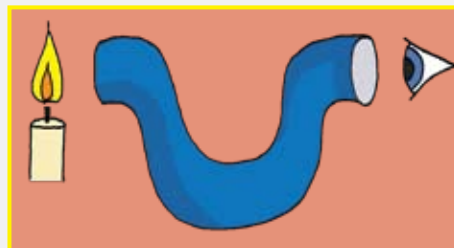
Zapali svijeću.

Promatraj plamen svijeće kroz ravno gumeno crijevo. Napiši što vidiš.

Promatraj plamen svijeće kroz savijeno gumeno crijevo. Napiši što vidiš.



Plamen se vidi kroz ravnu cijev



Plamen se ne vidi kroz savijenu cijev

Kroz ravno crijevo vidiš plamen svijeće, a kroz savinuto crijevo ne. To je zbog toga što se svjetlost širi pravocrtno. Svjetlosna je zraka pravac.

Svjetlost se širi pravocrtno.
Svjetlosna zraka jest pravac.

Prozirno tijelo jest tijelo kojim se svjetlost širi. U fizici takvo tijelo zovemo **optičkim sredstvom**. To su, npr. zrak, voda, ulje, staklo.



Voda i ulje



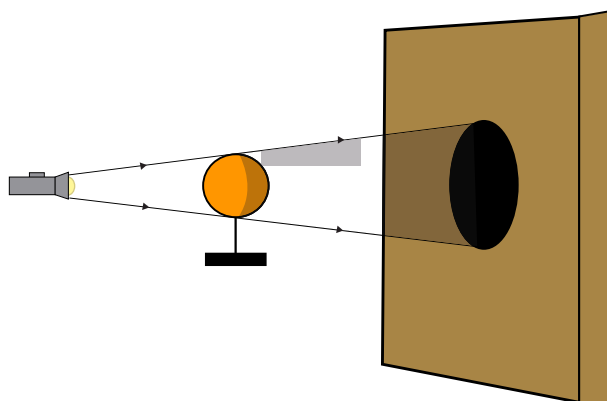
Staklo

Optičko sredstvo jest tijelo kojim se širi svjetlost.

Svjetlost se od izvora širi prostorom.

Nađe li se ispred svjetlosnog izvora neprozirno tijelo, nastaje **sjena**.

Zbog pravocrtnog širenja svjetlosti zrake svjetlosti ne zaobilaze predmet pa je iza predmeta neosvijetljeno područje koje nazivamo **sjenom**.



Nastajanje sjene: zrake svjetlosti idu uz rub neprozirnog tijela i iza tijela na zastoru nastaje sjena

Sjena je neosvijetljeni prostor iza neprozirnog tijela.

Sjena nastaje zbog pravocrtnog širenja svjetlosti.

Svjetlost se u praznini (vakuumu) širi najvećom mogućom brzinom.

Ona iznosi 300 000 km/s. Tu brzinu svjetlosti označavamo malim slovom c .

Nijedno tijelo ne može se gibati brzinom većom od brzine svjetlosti.

Svjetlost od Sunca do Zemlje putuje oko 8 minuta, a od Mjeseca do Zemlje malo više od 1 sekunde.

Brzina svjetlosti u praznini iznosi 300 000 km/s.

U svim ostalim optičkim sredstvima, brzina svjetlosti je različita i manja od 300 000 km/s.

Odgovori.

Što su to svjetlosni izvori?

Što je svjetlosna zraka?

Kako se širi svjetlost?

Kojom se brzinom svjetlost širi u praznini?

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
300 000 km/h, izvori, optička, pravocrtno, sjena,
snop, umjetni, zraka.

Tijela koja emitiraju svjetlost jesu svjetlosni _____.

Svjetlosni izvori koje je izradio čovjek jesu _____ svjetlosni izvori.

Vrlo uski svjetlosni snop jest svjetlosna _____.

Više svjetlosnih zraka čini svjetlosni _____.

Svjetlost se širi _____.

Sredstva kojima se može širiti svjetlost zovu se _____ sredstva.

Neosvijetljeni prostor iza neprozirnog tijela zove se _____.

Najveću moguću brzinu ima svjetlost u praznini. Ona iznosi _____.

Razvrstaj.

Navedene svjetlosne izvore podijeli prema tome jesu li prirodni ili umjetni.

Svjetlosni izvori: žarulja, Sunce, zvijezda, neonska cijev, svijeća, krijesnica, fenjer, munja, vatra, laser.

PRIRODNI SVJETLOSNI IZVORI

UMJETNI SVJETLOSNI IZVORI

Odgovori.

Što su to svjetlosni izvori?

Što je svjetlosna zraka?

Kako se širi svjetlost?

Kojom se brzinom svjetlost širi u praznini?

Izvedi pokus s prijateljem.

Još ste u petom razredu na nastavi geografije naučili da je posljedica Zemljine vrtnje oko njene osi prividno gibanje Sunca na nebeskom svodu. Što je Sunce više na nebeskom svodu, to je sjena predmeta kraća. U tri različita doba dana (9 sati ujutro, u podne i u 17 sati) izmjerite duljinu svoje sjene.

Stanite uspravno na vodoravnu betonsku podlogu. Označite točku na kojoj stojiš (početak sjene) i kraj sjene. Izmjerite udaljenost tih dviju točaka – to je duljina sjene. Isti postupak ponovite u podne i u 17 sati. Podatke upišite u tablicu.

Doba dana	Duljina sjene
9:00	
12:00	
17:00	

24. ODBIJANJE SVJETLOSTI – RAVNO ZRCALO

Uzmi zrcalo i pokušaj Sunčevom svjetlošću
obasjati zid do kojeg ne dopiru zrake.
Što misliš zašto je to moguće?



*Zrake svjetlosti odbijaju se
od zrcala i padaju na zid*

Mjesec nema vlastiti izvor svjetlosti. Obasjava
ga Sunce, svjetlost se odbija od Mjesečeve
površine i dolazi do Zemlje.



Mjesec

Svjetlost se odbija od različitih površina. Najbolje se odbija od glatkih površina.
Takve površine nazivamo zrcalima.

Ravno zrcalo

Ravno zrcalo jest ravna, glatka površina od
koje se odbija svjetlost.



Ravno zrcalo

Svjetlost koju dobivamo odbijanjem na hrapavim površinama nazivamo difuzna
svjetlost.

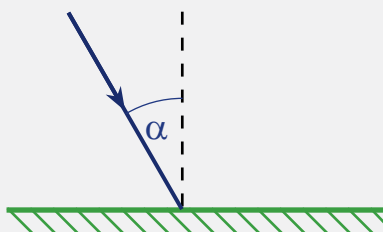
Kako nastaje slika u ravnom zrcalu

Nacrtajmo svjetlosnu zraku koja upada na ravno zrcalo.

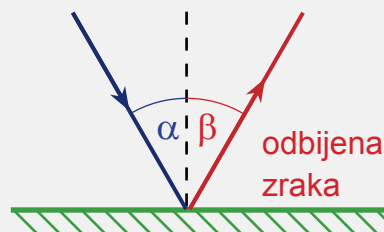


U točki u kojoj zraka upada na površinu crtamo okomicu na zrcalo.

Kut α između upadne zrake i okomice jest **upadni kut**.



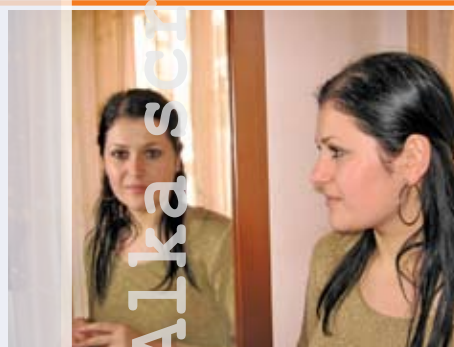
Zraka se odbija tako da je kut odbijanja β jednak kutu upada.



Svjetlost se od ravnog zrcala odbija tako da je upadni kut jednak kutu odbijanja.

Slika u ravnom zrcalu

Staneš li ispred zrcala, vidiš svoju sliku. Pogleda li netko na zid iza zrcala, neće vidjeti tvoju sliku. Ona postoji samo u oku onog tko promatra sliku u zrcalu. Kažemo da je slika koju daje ravno zrcalo **prividna ili virtualna**.



Slika u ravnom zrcalu

Pomoću grafoskopa projiciramo na zid sliku prozirnice. Takva slika koju možemo vidjeti na zidu ili zastoru jest stvarna ili realna slika.



Slika s grafoskopa na zidu

Prividna ili virtualna slika jest slika koju ne možemo dobiti na zidu, ona u stvarnosti ne postoji. Ta slika nastaje samo u oku promatrača.

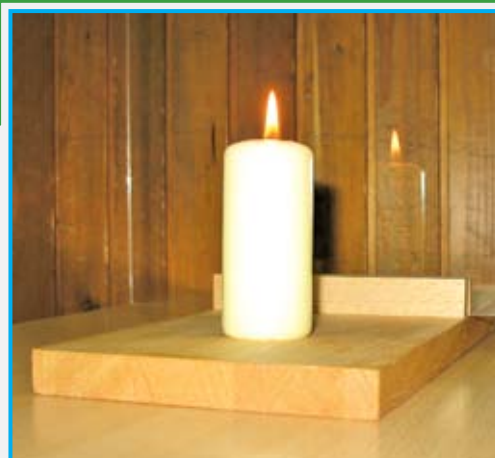
Stvarna ili realna slika jest slika koju možemo vidjeti na zidu.

POKUS

Slika u ravnom zrcalu

- PRIBOR:
- dvije jednake svijeće
 - staklena ploča na stalku
 - papir

Staklenu ploču stavimo u drveni nosač. Ispred ploče stavimo upaljenu svijeću. Promatraj sliku svijeće koju vidiš u staklu. Opiši.



Svijeća i njena slika u staklu

S druge strane staklene ploče postavi bijeli papir. Vidiš li na njemu sliku svijeće? Opiši.



Papir je iza stakla

Slika svijeće se ne vidi, prividna (virtualna) je.

S druge strane ploče postavi drugu neupaljenu svijeću tako da se preklapa slika upaljene svijeće u staklu i neupaljena svijeća koju vidiš kroz staklo. Opiši što vidiš.



Plamen na neupaljenoj svijeći

Neupaljena svijeća nalazi se na mjestu slike upaljene svijeće. Zbog toga se čini da i neupaljena svijeća gori.

Izmjeri udaljenost obiju svijeća od staklene ploče. Zapiši i zaključi.

Upaljena svijeća od stakla udaljena je _____ cm, a neupaljene _____ cm.

Udaljenosti tijela od zrcala i njegove slike od zrcala su jednake.

Veličine tijela i njegove slike u zrcalu su jednake.

POKUS

Igra

S prijateljem igraj igru **Ja i moja slika u zrcalu**. Prijatelj će *glumiti* tvoju sliku u zrcalu. Trebaš li izabrati prijatelja jednake visine kao i ti, višeg ili nižeg?

Na podu učionice kredom nacrtaj crtu koja označava zamišljeno zrcalo. Stani s obje noge 1 m ispred crte.

Na koju udaljenost iza crte mora stati tvoj prijatelj? Može li on sjediti?

Podigni desnu ruku. Koju ruku je podignuo tvoj prijatelj, odnosno tvoja slika?

Zamijenite uloge: ti budi slika svog prijatelja i sve ponovite.

Dva dječaka jednake visine svaki po 1 m udaljen od crte na podu – ravnog zrcala.

Isti dječaci s podignutom jednom rukom (jedan desnu, drugi lijevu).

Slika u ravnom zrcalu

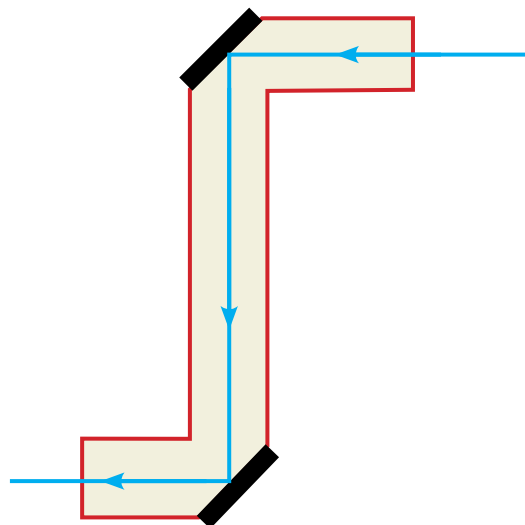
Slika u ravnom zrcalu jest:

- prividna ili virtualna
- jednake veličine kao i tijelo
- uspravna
- jednako udaljena od zrcala kao i tijelo
- zamijenjene su lijeva i desna strana.

Svjetlost se širi pravocrtno. Zbog toga ne možemo vidjeti što se događa iza ugla. Želimo li vidjeti što je iza ugla, služimo se periskopim – uređajem s dva ravna zrcala.



Periskopom možemo iz podmornice gledati iznad površine mora



Nastajanje slike u periskopu

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
jednak, odbijanja, prividna, ravno zrcalo,
upadni, stvarna.

Ravna glatka ploha od koje se odbija svjetlost jest _____.

Kut između upadne zrake svjetlosti okomice na zrcalo jest _____ kut.

Kut između okomice na zrcalo i odbijene zrake jest kut _____.

Svjetlost se od ravnog zrcala odbija tako da je kut odbijanja _____ upadnom kutu.

Slika koja nastaje samo u oku promatrača zove se _____ ili virtualna slika.

Slika koju možemo vidjeti na zastoru jest _____ ili realna slika.

Prekriži slovo uz pogrešnu tvrdnju.

- Slika u ravnom zrcalu jest:
- a) jednake veličine kao i tijelo
 - b) bliža zrcalu nego tijelo
 - c) prividna ili virtualna.

Odgovori i objasni.

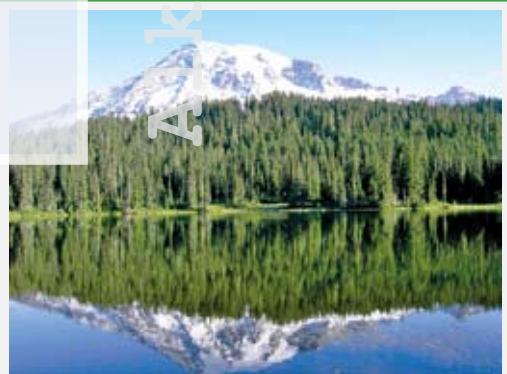
Od čaše do ravnog zrcala ima 20 cm. Koliko ima od zrcala do slike čaše?

Slika čaše od zrcala udaljena je _____ cm jer _____

Dječak visine 160 cm stoji ispred ravnog zrcala. Kolika je visina njegove slike u zrcalu?

Dječakova slika u zrcalu ima visinu _____ cm jer _____

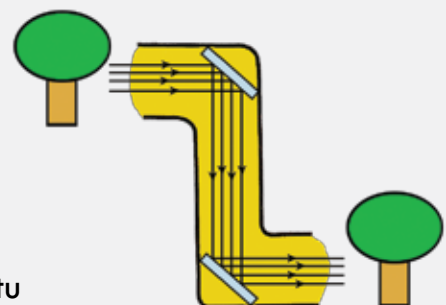
Opiši sliku.



Slika krajolika u jezeru

Desno je drvo i njegova slika u periskopu.
Zaokruži 3 pojma koji opisuju sliku drveta.

- Slika je: stvarna prividna
uspravna obrnuta
umanjena uvećana jednaka predmetu



Slika u periskopu

25. ODBIJANJE SVJETLOSTI – SFERNA ZRCALA

Uzmi sjajnu kuglicu za bor. Pogledaj svoju sliku u njoj. Približavaj i udaljavaj kuglicu od svog lica i promatraj kako se mijenja slika. Opiši.



Zrcalo u obliku kugle

Sferno zrcalo

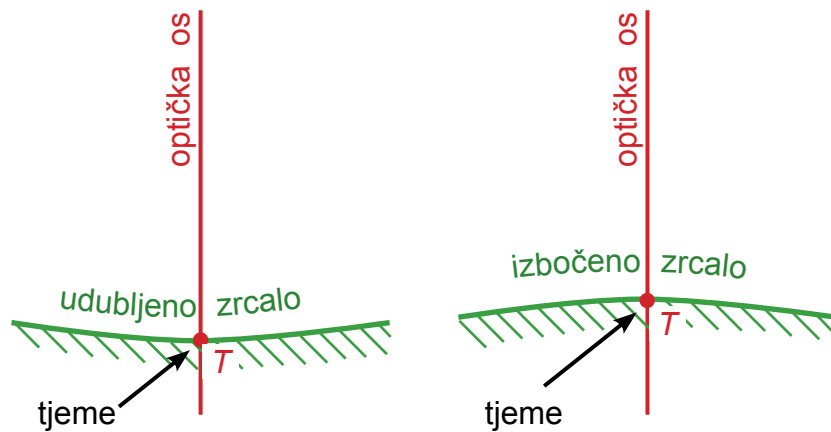
Sferno ili zakrivljeno zrcalo jest zrcalo koje je dio kugline plohe.

Sferno zrcalo koje odbija svjetlost na udubljenoj plohi jest **udubljeno ili konkavno**.

Sferno zrcalo koje odbija svjetlost na ispupčenoj plohi jest **izbočeno ili konveksno**.



Izbočeno i udubljeno zrcalo



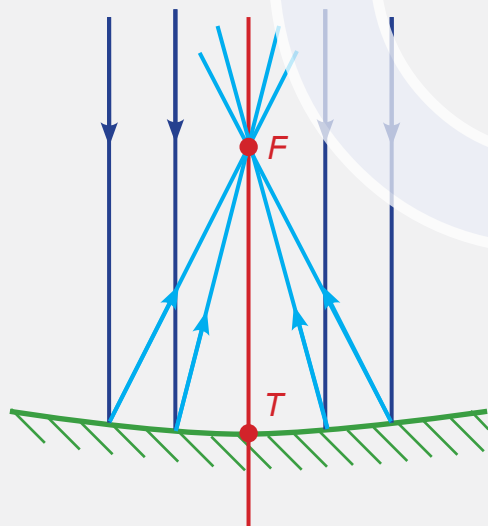
Sredina sfernog zrcala jest **tjeme**. Označavamo ga slovom T .

Pravac okomit na zrcalo koji prolazi kroz tjeme naziva se **optička os**.

Žarište ili fokus sfernog zrcala

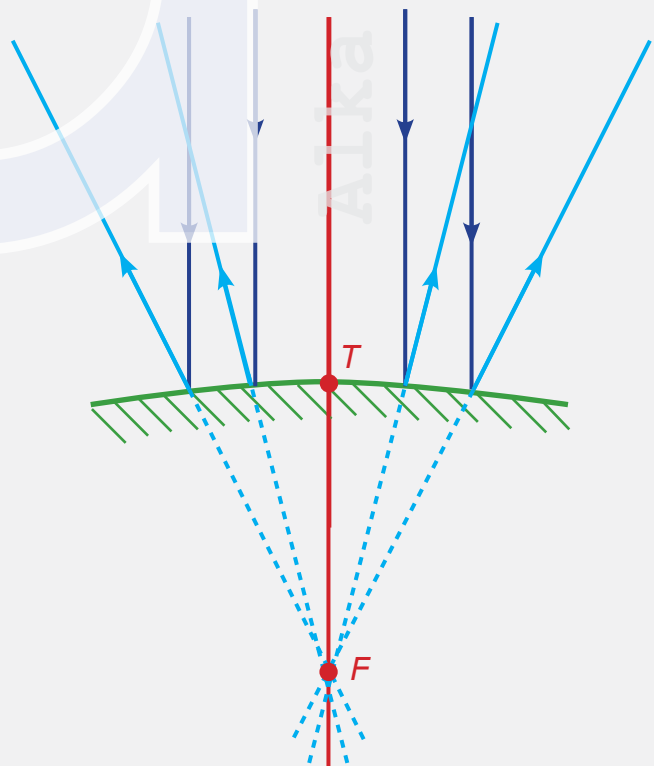
Padne li na **udubljeno zrcalo** snop zraka svjetlosti usporednih s optičkom osi, odbit će se tako da sve zrake prolaze kroz jednu točku.

Ta je točka **žarište ili fokus**.



Kad na **izbočeno zrcalo** padne snop zraka svjetlosti usporednih s optičkom osi, odbit će se tako da se zrake rasprše.

Produljimo li odbijene zrake iza zrcala, one se sijeku u jednoj točki – **žarištu ili fokusu**.



Udaljenost žarišta od tjemena zrcala naziva se **žarišna daljina**.

POKUS
Slika u sfernom zrcalu

PRIBOR: • velika žlica za juhu

UPUTE: Ulašti žlicu tkaninom. Ona može poslužiti kao udubljeno i izbočeno zrcalo.

Promotri svoju sliku u udubljenoj strani žlice.

Približavaj i udaljavaj žlicu od lica.

Kakva je tvoja slika: uvećana, umanjena, uspravna, obrnuta?

Kako se mijenja kad žlicu približavaš i udaljavaš? Opiši.



Visibaba i njena slika u udubljenoj strani žlice

Promotri svoju sliku u izbočenoj strani žlice.

Približavaj i udaljavaj žlicu od lica.

Kakva je tvoja slika: uvećana, umanjena, uspravna, obrnuta?

Kako se mijenja kad žlicu približavaš i udaljavaš? Opiši.



Visibaba i njena slika u izbočenoj strani žlice

Slika u sfernom zrcalu



UDUBLJENO ZRCALO

Slika u udubljenom zrcalu može biti:

- stvarna ili prividna
- uvećana ili umanjena
- uspravna ili obrnuta.



IZBOČENO ZRCALO

Slika u izbočenom zrcalu uvijek je prividna, umanjena i uspravna.

Uporaba sfernih zrcala



Retrovizor na automobilu



Zrcalo na prometnici



Džepna svjetiljka



Zrcalo u zubarstvu

Sferna zrcala susrećemo na automobilima u retrovizorima i farovima, na prometnicama, u džepnim svjetiljkama, u teleskopima, kod zubara itd.

Prekriži slovo uz netočnu tvrdnju.

Izbočeno zrcalo uvijek daje:

- a) stvarnu sliku predmeta
- b) umanjenu sliku predmeta
- c) uspravnu sliku predmeta.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
izbočena, obrnuta, prividnu, sferno, uvećanu,
žarište, žarišna.

Dio kugline plohe od kojeg se zrake svjetlosti odbijaju zove se _____ (zakrivljeno) zrcalo.

Sferna zrcala mogu biti udubljena (konkavna) i _____ (konveksna).

Točka u kojoj se sijeku odbijene zrake svjetlosti ili njihovi produžetci zove se _____ (fokus).

Udaljenost žarišta od tjemena sfernog zrcala zovemo _____ daljina.

Sferna zrcala mogu dati stvarnu (realnu) sliku ili _____ (virtualnu).

Slika u sfernom zrcalu može biti ili uspravna ili _____.

Sferno zrcalo daje umanjenu ili _____ sliku.

Promotri tijela u svojoj kući i zapiši koja mogu poslužiti kao zakrivljena zrcala.

Koja od tih tijela mogu biti udubljena zrcala, a koja izbočena? Napiši.

UDUBLJENA ZRCALA

IZBOČENA ZRCALA

26. LOM SVJETLOSTI

POKUS

PRIBOR: • čaša s vodom
• ravnalo

UPUTE: Laboratorijsku čašu do polovine napuni vodom. U nju stavi ravnalo.

Što vidiš na granici vode i zraka kad pogledaš kroz čašu?

Nacrtaj i opiši.



Ravnalo se "slomilo" na granici zraka i vode

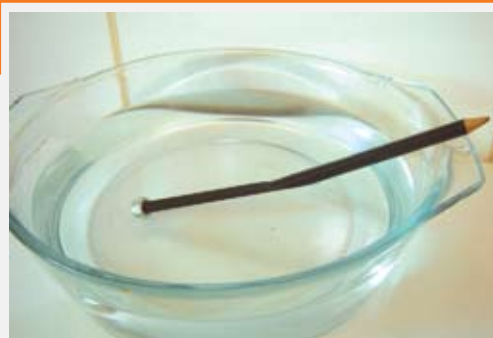


U različitim sredstvima brzina svjetlosti je različita. Veća u zraku, a manja u vodi. Prilikom prelaska svjetlosne zrake iz zraka u vodu, mijenja se brzina i zrak skreće s puta. Zato ravnalo djeluje slomljeno na granici zraka i vode.

Lom svjetlosti

Promjenu smjera zrake svjetlosti pri prelasku iz jednog sredstva u drugo nazivamo lomom svjetlosti.

Uzrokuje ga promjena brzine svjetlosti.



Jedan je dio čavla u vodi, a drugi iznad nje

POKUS

Prijelaz svjetlosti iz zraka u vodu

PRIBOR: • stakleni bazen s vodom
• izvor svjetlosti

UPUTE: Stakleni bazen s vodom obasjamo uskim svjetlosnim snopom.

Opiši i nacrtaj što uočavaš.



Svjetlosna se zraka lomi k okomici

Prijelaz iz zraka u vodu

Nacrtajmo svjetlosnu zraku koja upada na granicu između zraka i vode.

U točki u kojoj zraka upada na granicu crtamo okomicu.

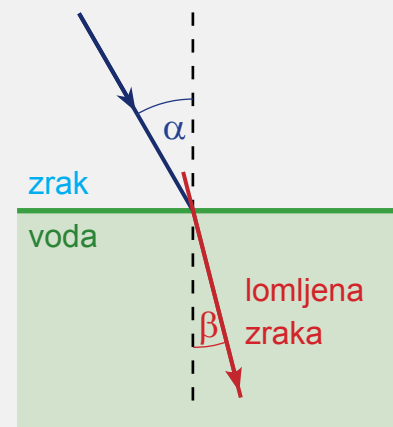
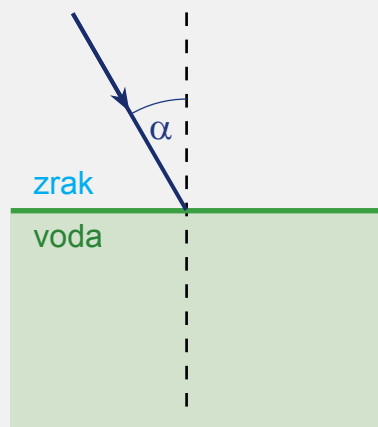
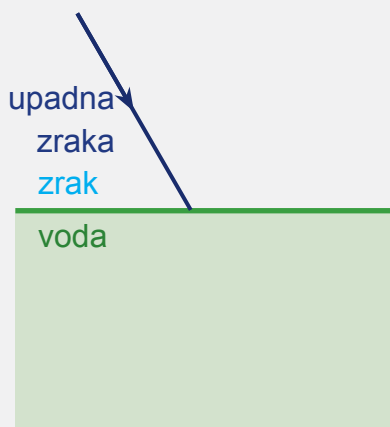
Kut α između upadne zrake i okomice jest

upadni kut.

Zraka se lomi tako da s okomicom čini kut loma β .

Kut loma manji je od upadnog kuta: $\beta < \alpha$.

Zraka se lomi k okomici.



Kad zraka svjetlosti prelazi iz zraka u vodu, lomi se prema okomici.

Kut loma manji je od upadnog kuta.

POKUS

Prijelaz svjetlosti iz vode u zrak

PRIBOR: • stakleni bazen s vodom

- izvor svjetlosti
- zrcalo

UPUTE: Na dno staklenog bazena s vodom stavimo ravno zrcalo i obasjamo uskim svjetlosnim snopom tako da snop pada na zrcalo.

Opiši i nacrtaj što uočavaš.



Svjetlosna se zraka lomi od okomice

Prijelaz iz vode u zrak

Nacrtajmo svjetlosnu zraku koja upada na granicu između vode i zraka.

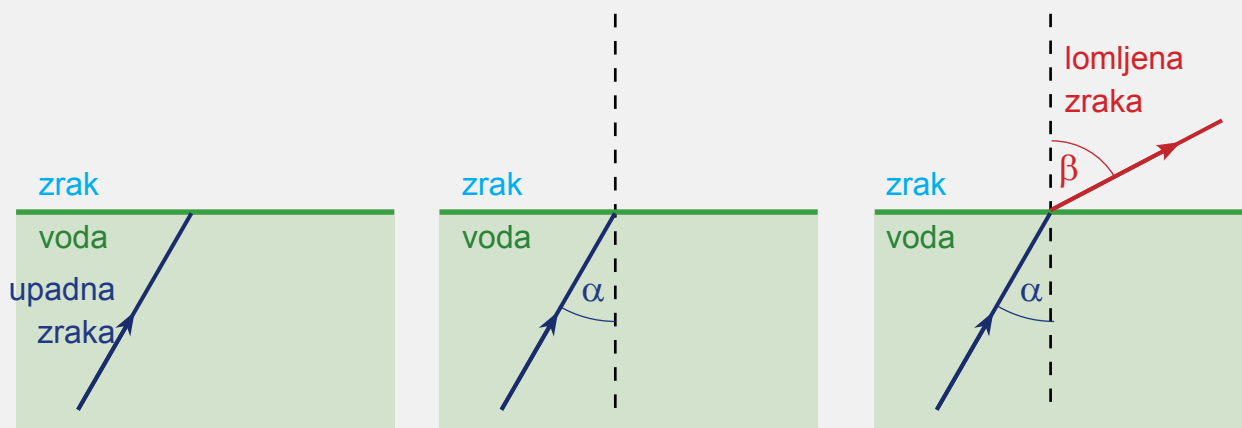
U točki u kojoj zraka upada na granicu crtamo okomicu.

Kut α između upadne zrake i okomice jest **upadni kut**.

Zraka se lomi tako da s okomicom čini kut loma β .

Kut loma veći je od upadnog kuta: $\beta > \alpha$.

Zraka se lomi od okomice.



Kad zraka svjetlosti prelazi iz vode u zrak, lomi se od okomice.

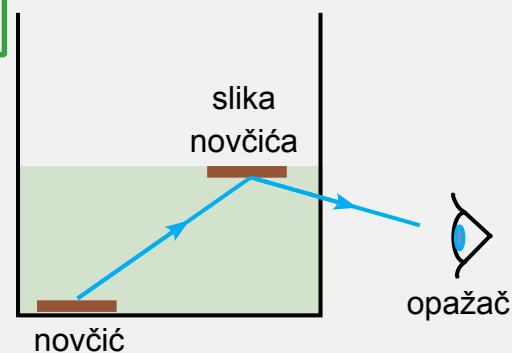
Kut loma veći je od upadnog kuta.

POKUS

Potpuno odbijanje

PRIBOR: • čaša s vodom
• novčić

UPUTE: Na dno staklene čaše ispunjene vodom stavi novčić. Držeći čašu u ruci, bočno promatraj površinu vode s donje strane, kao što je prikazano na crtežu. Što vidiš? Opiši.



Posljedica potpunog odbijanja svjetlosti

Potpuno odbijanje svjetlosti

Kad zraka svjetlosti dođe na granicu između vode i zraka pod dovoljno velikim kutom, ona se ne lomi, nego odbija.

Ta se pojava naziva **potpuno odbijanje svjetlosti**.



Potpuno odbijanje zrake svjetlosti

Do potpunog odbijanja dolazi pri prijelazu svjetlosti iz gušćeg sredstva u rjeđe. Primjerice, iz stakla u zrak, iz ulja u vodu itd.

Svjetlovod

Potpuno odbijanje svjetlosti primjenjuje se kod svjetlovoda.

Svjetlovod čine tanke niti pomoću kojih liječnici mogu promatrati naše unutarnje organe.



Svjetlovod je našao primjenu u medicini

Dopuni.

Promjenu smjera zrake svjetlosti pri prelasku iz zraka u vodu zovemo lom/ odbijanje svjetlosti.

Kad zraka svjetlosti prelazi iz zraka u vodu, lomi se od okomice / prema okomici.

Tada je upadni kut manji / veći od kuta loma.

Kad zraka svjetlosti prelazi iz vode u zrak, lomi se od okomice / prema okomici.

Tada je upadni kut manji / veći od kuta loma.

Ako je tvrdnja točna, zaokruži TOČNO,
a ako nije, zaokruži NETOČNO.

Potpuno odbijanje svjetlosti nastaje pri prijelazu svjetlosti iz zraka u vodu.
TOČNO NETOČNO

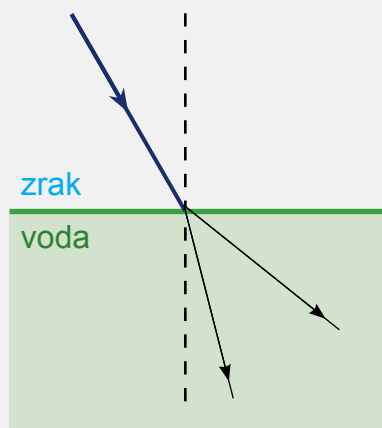
Do loma svjetlosti dolazi zbog promjene brzine svjetlosti.
TOČNO NETOČNO

Pri prelasku iz zraka u vodu svjetlosne zrake skreće od okomice.
TOČNO NETOČNO

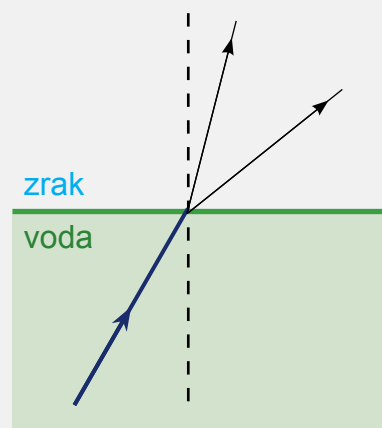
Pri prelasku iz vode u zrak svjetlosne zrake skreće od okomice.
TOČNO NETOČNO

Oboji lomljenu zraku crveno.

a)



b)

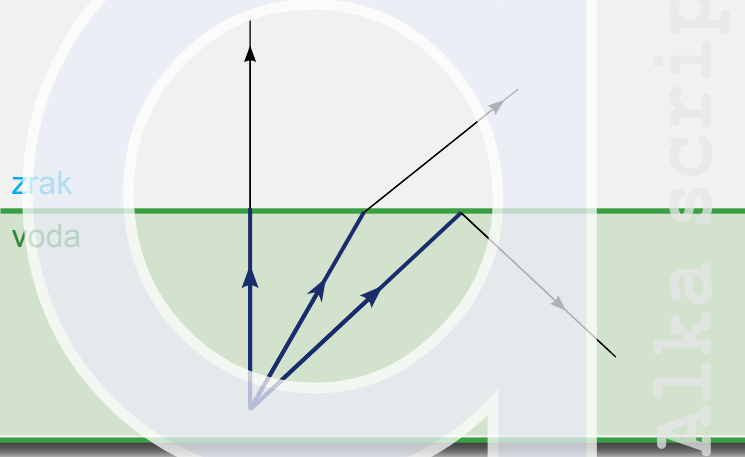


Zašto žlica na fotografiji izgleda slomljeno?



Žlica u čaši s vodom

Oboji crveno zraku svjetlosti kod koje je došlo do potpunog odbijanja.



27. OPTIČKE LEĆE

Znaš li za što se upotrebljava neki od predmeta na fotografijama? Napiši.



Povećalo



Leća za teleskop



Naočale



Kontaktna leća

Leće su prozirna tijela koja imaju zakrivljene plohe.

Leće



Sabirna leća

Sabirna ili konvergentna leća u sredini je deblja nego na krajevima.



Rastresna leća

Rastresna ili divergentna leća u sredini je tanja, a na krajevima deblja.

Na crtežima za leće rabimo sljedeće simbole:



Sabirna leća



Rastresna leća

Pravac koji prolazi središtem leće i okomit je na nju zove se **optička os**.

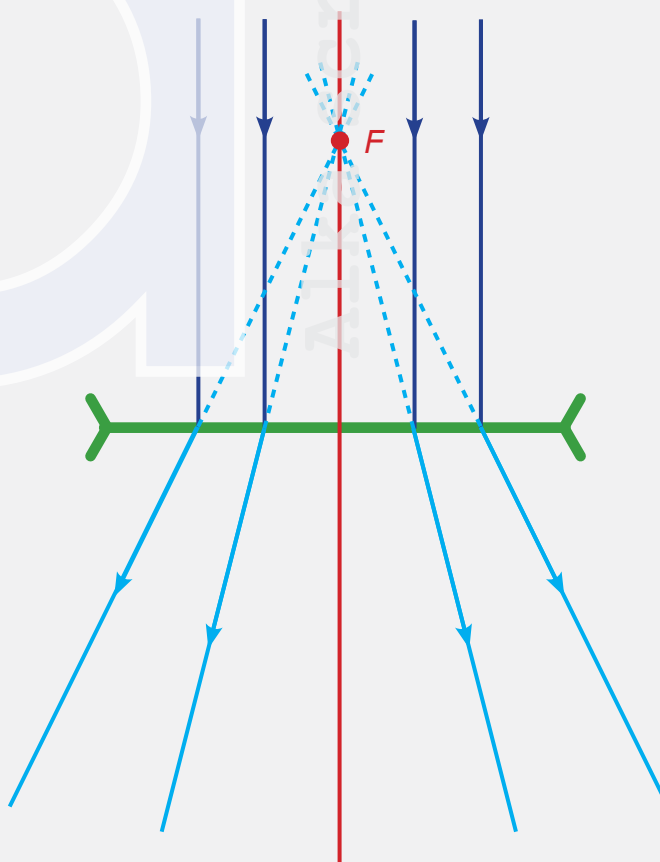
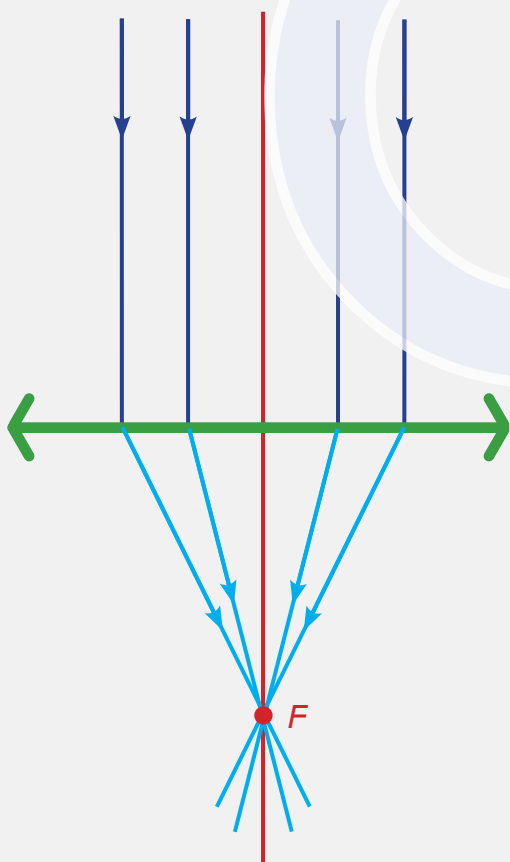
Žarište ili fokus leće

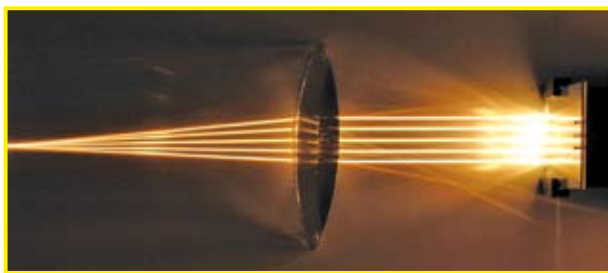
Padne li na **sabirnu leću** snop zraka svjetlosti usporednih s optičkom osi, lomit će se tako da sve zrake prolaze kroz jednu točku.

Ta je točka **žarište ili fokus**.

Kad na **rastresnu leću** padne snop zraka svjetlosti usporednih s optičkom osi, lomit će se tako da se zrake rasprše.

Produljimo li lomljene zrake iza leće, one se sijeku u jednoj točki – **žarištu ili fokusu**.





Zrake svjetlosti u sabirnoj leći



Zrake svjetlosti u rastresnoj leći

Udaljenost žarišta od središta leće zovemo **žarišnom daljinom**.

Leće imaju jakost.

Jakost leće jest recipročna vrijednost njene žarišne daljine.

Mjerna jedinica jakosti leće jest m^{-1} (metar na minus prvu).

U okulistici ta se jedinica naziva **dioptrija**.

POKUS

Sabirna leća

- PRIBOR:
- sabirna leća
 - olovka

a) Približi leću zidu nasuprot prozora. Pomiči leću sve dok na zidu ne vidiš jasnu sliku nekog tijela koje se vidi kroz prozor učionice. Opiši sliku.

Slika je _____ i _____.
uvećana / umanjena uspravna / obrnuta

Slika na zidu je stvarna, umanjena i obrnuta.

b) Zamoli prijatelja da drži olovku. Pomičite olovku i leću sve dok na zidu ne uočite uvećanu sliku olovke. Opiši sliku.

Slika je _____ i _____.
uvećana / umanjena uspravna / obrnuta

Slika na zidu je stvarna, uvećana i obrnuta.

c) U jednoj ruci drži olovku, a u drugoj leću. Leća i olovka neka budu udaljene samo nekoliko centimetara. Približavaj istovremeno leću i olovku zidu. Pogledaj kroz leću. Vidiš li sliku olovke?

Slika je _____ i _____.
uvećana / umanjena uspravna / obrnuta

Slika na zidu je prividna, uvećana i uspravna.

Ovisno o položaju sabirne leće i tijela, njegova slika može biti:

- stvarna ili prividna
- umanjena ili uvećana
- uspravna ili obrnuta.



Realna slika dalekog predmeta u sabirnoj leći

POKUS

Rastresna leća

PRIBOR: • rastresna leća

Kroz rastresnu leću pogledaj svoj dlan.

Opiši sliku.

Slika dlana je prividna, umanjena i uspravna.



Slika dlana u rastresnoj leći

Rastresna leća uvijek daje umanjenu, uspravnu i prividnu sliku predmeta.

Uporaba leća

Leće nalazimo u mnogim uređajima kao što su: grafoskop, projektor, dalekozor, mikroskop, fotografski aparat, kamera, teleskop itd.



Grafoskop



Dalekozor



Mikroskop



Teleskop

Dopuni.

Leće su _____ tijela koja imaju zakrivljene plohe.
prozirna / neprozirna

Leća koja je deblja u sredini, a tanja na krajevima, jest

_____ (konvergentna) leća.

sabirna / rastresna

Leća koja je u sredini tanja, a na krajevima deblja, jest

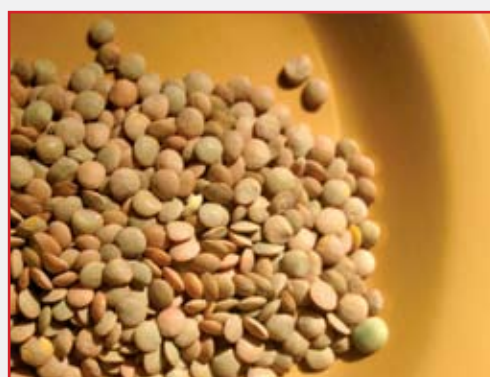
_____ (divergentna) leća.

sabirna / rastresna

Udaljenost žarišta od središta leće jest žarišna _____.
blizina / daljina

Otkrij na fotografiji razlog zašto je optička leća dobila naziv prema žitarici istog imena.

Napiši svoje opažanje.



Leća

Ako je tvrdnja točna, zaokruži TOČNO,
a ako nije, zaokruži NETOČNO.

Leće su prozirna tijela zakrivljenih ploha.

TOČNO

NETOČNO

Sabirna leća ne može dati prividnu sliku predmeta.

TOČNO

NETOČNO

Rastresna leća deblja je u sredini nego na krajevima.

TOČNO

NETOČNO

Sabirna leća uvijek daje obrnutu sliku predmeta.

TOČNO

NETOČNO

Rastresna leća uvijek daje umanjenu sliku predmeta.

TOČNO

NETOČNO

Prekriži uređaj u koji nije ugrađena leća.

Elektromotori se nalaze u briaćim aparatima, mikserima, sušilima za kosu, perilicama, hladnjacima, građevinarskim miješalicama itd.



Kamera



Usisivač



Projektor

28. RAZLAGANJE SVJETLOSTI NA BOJE

Koju atmosfersku pojavu prikazuje fotografija?
Kad možemo opaziti tu pojavu?
Od kojih se boja ona sastoji?



Duga

Prolaskom Sunčeve svjetlosti kroz kišne kapi nastaje **duga**.

Sunčeva svjetlost jest **bijela svjetlost**. Ona se sastoji od više boja. Takvu svjetlost nazivamo **višebojnom** (polikromatskom) **svjetlosti**.

Svjetlost koja se sastoji samo od jedne boje nazivamo **jednobojnom** (monokromatskom) **svjetlosti**.

Jednobojna i višebojna svjetlost

Jednobojna ili monokromatska svjetlost jest svjetlost koja ima samo jednu boju.

Višebojna ili polikromatska svjetlost jest svjetlost koja je mješavina više boja.

Sunčeva svjetlost jest višebojna svjetlost.

Sunčeva svjetlost jest bijela svjetlost.

Optička prizma

Iz matematike znamo da je **prizma** geometrijsko tijelo omeđeno ravnim ploha.

Ako je prizma prozirna, u fizici je nazivamo **optička prizma**.



Prozirna trostrana prizma

POKUS

Spektar u prizmi

PRIBOR: • staklena prizma
• papir

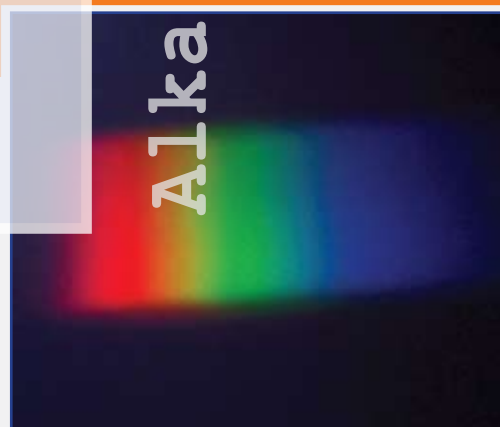
Drži prizmu tako da je obasjava Sunčeva svjetlost. Na klupu ispod prizme stavi bijeli papir.

Polako pomiči i zakreći prizmu sve dok na papiru ne opaziš boje koje vidiš i u dugi.

Nacrtaj boje koje vidiš. Pazi na redoslijed.

Disperzija svjetlosti

Prolaskom Sunčeve svjetlosti kroz optičku prizmu bijela svjetlost se rastavlja na boje. To su: crvene, narančaste, žute, zelene, plave i ljubičaste. Te boje nazivamo **spektrom boja**. Razlaganje svjetlosti na boje nazivamo **disperzijom svjetlosti**.



Spektar: crvena, narančasta, žuta, zelena, plava i ljubičasta boja

Disperzija (razlaganje) **svjetlosti** na boje jest pojava rastavljanja višebojne svjetlosti na boje od kojih se sastoji.

Spektar boja

Bijela Sunčeva svjetlost sastoji se od 6 boja koje nazivamo spektrom boja.



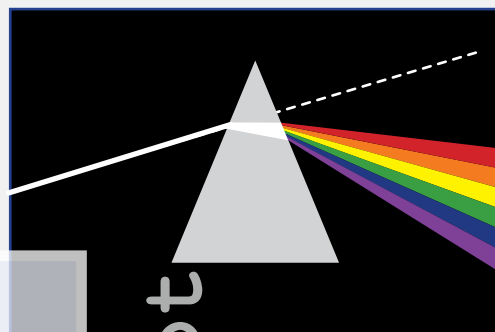
Spektar u optičkoj prizmi

Prolaskom kroz optičku prizmu zraka svjetlosti dvaput se lomi.

Kad ulazi u prizmu, prelazi iz zraka u staklo pa se lomi prema okomici.

Kad izlazi iz prizme, prelazi iz stakla u zrak pa se lomi od okomice.

Pritom crvena svjetlost najmanje skreće, a ljubičasta svjetlost najviše.



Zašto su neka tijela bijela, crvena, žuta...?

Bijela svjetlost pada na tijelo. Tijelo odbija samo svjetlost nekih boja, a ostale upija.

Crveno tijelo odbija svjetlost crvene boje, a upija sve ostale. Zeleno tijelo odbija samo zelenu svjetlost, a ostale upija i itd.

Bijelo tijelo odbija sve boje.

Crno tijelo sve boje upija i ništa ne odbija.

Snijeg je bijele boje jer odbija svu svjetlost koja pada na njega. Trava je zelene boje jer odbija samo zelenu svjetlost. Mrkva je narančasta jer odbija samo narančastu svjetlost.



Dopuni.

Jednobojna (monokromatska) svjetlost ima samo jednu _____.
boju / olovku

Sunčeva je svjetlost _____ ili polikromatska.
jedbnojna / višebojna

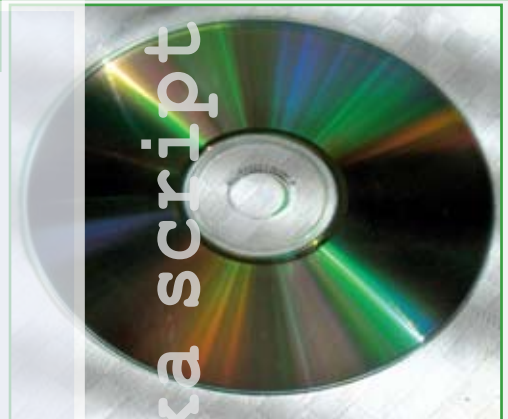
Razlaganje višebojne svjetlosti na boje naziva se _____.
dispertzija / lom

Sunčeva svjetlost sastoji se od $\frac{\quad}{6 / 7}$ boja.

Spektar boja sastoji se od: crvene, _____, _____,
narančaste / ružičaste žute / smeđe
zelene, plave i ljubičaste boje.

Učini i nacrtaj.

Pojavu disperzije svjetlosti možemo vidjeti i na površini CD-a. Usmjeri površinu CD-a prema svjetlosti i nacrtaj boje koje vidiš. Pri crtanju pripazi na redoslijed boja.



Crna tijela svu svjetlost upijaju, a bijela svu svjetlost odbijaju. Što misliš zašto zimi nosimo češće crnu odjeću, a ljeti bijelu?



Razmisli i napiši kad i gdje možemo vidjeti spektar boja nastao disperzijom bijele svjetlosti.

Na slici je dječji crtež duge. Što je pogrešno?
Nacrtaj dugu s pravilnim rasporedom boja.



Alka script

SVJETLOST – ELEKTROMAGNETSKI VAL

IZBORNA TEMA

Napravimo usporedbu onog što smo naučili o valovima i o svjetlosti.

VALOVI	SVJETLOST
odbijaju se od prepreke tako da je kut odbijanja jednak upadnom kutu	odbija se od tijela tako da je kut odbijanja jednak upadnom kutu
lome se na granici dvaju sredstava	lomi se na granici dvaju sredstava
do loma valova dolazi zbog promjene brzine vala	do loma svjetlosti dolazi zbog različite brzine svjetlosti u različitim sredstvima

Tablica pokazuje da se svjetlost ponaša kao i val.

U 19. stoljeću dokazano je da je svjetlost elektromagnetski val.

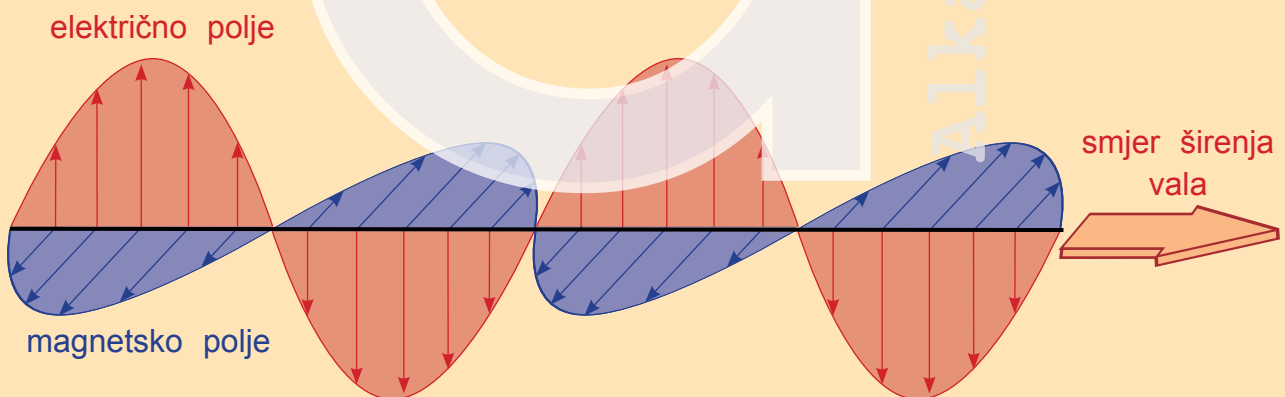
Elektromagnetski val nastaje titranjem električnog i magnetskog polja.

Električno polje jest prostor u kojem se osjeća djelovanje električne struje.

Magnetno polje jest prostor u kojem se osjeća djelovanje magneta.

Titranja električnog i magnetskog polja okomita su jedno na drugo.

Smjer širenja elektromagnetskog vala okomit je na smjer titranja oba polja.



Elektromagnetski val

Elektromagnetske valove možemo opisati pomoću valne duljine.

Elektromagnetski spektar jest podjela elektromagnetskih valova prema njihovim valnim duljinama.

Elektromagnetski spektar vrlo je širok i obuhvaća elektromagnetske valove valnih duljina od 0.000 000 000 000 01 m do kilometarskih valova.

Vrlo kratke valne duljine izražavaju se u nanometrima, što označavamo **nm**.

Nanometar je milijunti dio milimetra.

$$1 \text{ nm} = 0.000\,001 \text{ mm}$$

VALNA DULJINA	NAZIV	OPIS
1 mm – 1 km	radio-valovi	Radiovalovi koji prenose televizijske i radijske signale. Odašilju ih odašiljači, a primaju ih radio i televizijski prijemnici. Odašilju ih i primaju mobiteli i radari. Pomoću njih mikrovalna pećnica zagrijava hranu.
700 nm – 1 mm	infracrveni valovi	Infracrvene (toplinske) valove odašilju zagrijana tijela. Njihova valna duljina ovisi o temperaturi tijela. Primjenjuju se za nadzor prostora i alarmne uređaje, a u astronomiji za opažanje nebeskih objekata koji ne isijavaju vidljivu svjetlost.
400 nm – 700 nm	vidljiva svjetlost	Vidljiva svjetlost mali je dio elektromagnetskog zračenja koje možemo vidjeti golim okom.
10 nm – 400 nm	ultraljubičasto (UV) zračenje	Ultraljubičasto (UV) zračenje utječe na iskoristivost D vitamina u ljudskom tijelu. (D vitamin sudjeluje u rastu i razvoju kostiju). UV zračenje ubija mnoge bakterije, a koži daje tamnu boju. Prevelike količine UV zračenja uzrokuju rak kože i očnu mrenu.
0.01 nm – 10 nm	rendgensko (X) zračenje	Rendgensko (X) zračenje otkrio je 1895. Wilhelm Conrad Röntgen. To je zračenje koje dobro prolazi kroz tvar, pa se primjenjuje u medicini za snimanje unutarnjih organa i kostiju, a u metalurgiji za snimanje strukture materijala. Djeluje štetno na ljudski organizam.

<p>0.000 001 nm – 0.01 nm</p>	<p>gama (γ) zračenje</p>	<p>Gama (γ) zračenje nastaje radioaktivnim raspadom i dolazi na Zemlju iz svemira. Vrlo je štetno. Primjenjuje se u medicini za snimanje unutarnjih organa, u liječenju raka te za sterilizaciju uređaja. Služi za uništavanje bakterija koje uzrokuju truljenje, čime se produljuje trajnost namirnica.</p>
-------------------------------	--	--

SPEKTAR

PRIMJENA





Ovaj simbol mora se nalaziti na hrani koja je podvrgnuta zračenju.

Dopuni rečenice sljedećim pojmovima:
električnog, elektromagnetski, nanometar, sferno, uvećanu, valnim, valnim.

Svjetlost je _____ val.

Elektromagnetski val nastaje titranjem _____ i magnetskog polja.

Elektromagnetski spektar jest podjela elektromagnetskih valova prema njihovim _____ duljinama.

Milijunti dio milimera zove se _____.

Elektromagnetski spektar sastoji se od radiovalova, infracrvenih valova, _____, UV zračenja, X zračenja i γ zračenja.

U okvirice napiši brojeve prema padajućoj valnoj duljini.

infracrveni valovi

vidljiva svjetlost

gama zračenje

1

radiovalovi

ultraljubičasto zračenje

rendgensko zračenje

Poveži vrstu zračenja s njegovom izvorom.

INFRACRVENO ZRAČENJE

RADIO VALOVI

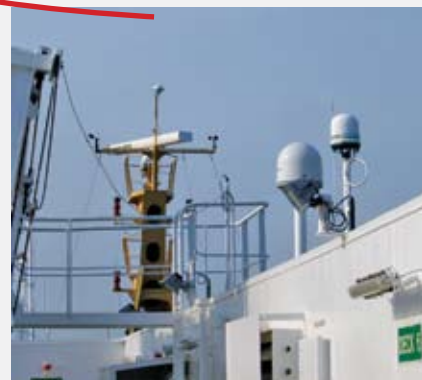
ULTRALJUBIČASTO ZRAČENJE



Sunce



vatra



radar

RASPROSTIRANJE SVJETLOSTI

Svjetlosni izvori jesu tijela koja emitiraju svjetlost.

Razlikujemo prirodne svjetlosne izvore i umjetne.

Prirodni svjetlosni izvori jesu Sunce, zvijezde, munja, krijesnice itd.

Umjetni svjetlosni izvori jesu žarulja, svijeća, laser itd.

Vrlo uski svjetlosni snop jest svjetlosna zraka.

Svjetlosni snop sastoji se od više svjetlosnih zraka.

Svjetlost se širi pravocrtno, što znači da je svjetlosna zraka pravac.

Sjena je neosvijetljeni prostor iza neprozirnog tijela, a nastaje zbog pravocrtnog širenja svjetlosti.

Brzina svjetlosti u praznini iznosi 300 000 km/s. Označavamo je malim slovom c .

ODBIJANJE SVJETLOSTI – RAVNO ZRCALO

Ravno zrcalo jest ravna glatka površina od koje se odbija svjetlost.

Difuzna svjetlost jest svjetlost koja se odbila od hrapave površine.

Svjetlost se od ravnog zrcala odbija tako da je upadni kut jednak kutu odbijanja.

Prividna (virtualna) slika jest slika koju ne možemo vidjeti na zastoru.

Stvarna (realna) slika jest slika koju možemo vidjeti na zastoru.

Slika u ravnom zrcalu je prividna (virtualna), jednake veličine kao i tijelo, uspravna, jednako udaljena od zrcala kao i tijelo, zamijenjene su lijeva i desna strana.

ODBIJANJE SVJETLOSTI – SFERNA ZRCALA

Sferno ili zakrivljeno zrcalo dio je kugline plohe.

Razlikujemo udubljeno (konkavno) zrcalo i izbočeno (konveksno).

Udubljeno zrcalo može dati stvarnu ili prividnu sliku, obrnutu ili uspravnu sliku, umanjenu ili uvećanu sliku, a to ovisi o međusobnom položaju tijela i zrcala.

Izbočeno zrcalo uvijek daje prividnu, umanjenu i uspravnu sliku tijela.

Sferna zrcala primjenjuju se u retrovizorima, na prometnicama, u električnim džepnim svjetiljkama, automobilskim farovima, teleskopima, u radu zubara.

LOM SVJETLOSTI

Promjenu smjera zrake svjetlosti pri prelasku iz zraka u vodu nazivamo lomom svjetlosti.

Lom svjetlosti uzrokuje promjena brzine svjetlosti.

Pri prelasku zrake svjetlosti iz zraka u vodu zrak se lomi prema okomici, a kut loma je manji od upadnog kuta.

Kad zrak svjetlosti prelazi iz vode u zrak, lomi se od okomice, a kut loma je veći od upadnog kuta.

Potpuno odbijanje svjetlosti događa se kod dovoljno velikog upadnog kuta.

OPTIČKE LEĆE

Leće su prozirna tijela koja imaju zakrivljene plohe.

Sabirna ili konvergentna leća u sredini je deblja nego na krajevima.

Rastresna ili divergentna leća u sredini je tanja, a na krajevima deblja.

Jakost leće jest recipročna vrijednost njene žarišne daljine.

Mjerna jedinica jakosti leće jest m^{-1} (dioptrija).

Ovisno o položaju sabirne leće i tijela, njegova slika može biti uvećana ili umanjena, uspravna ili obrnuta, stvarna ili prividna.

Rastresna leća uvijek daje umanjenu, uspravnu i prividnu sliku predmeta.

RAZLAGANJE SVJETLOSTI NA BOJE

Jednobojna ili monokromatska svjetlost jest svjetlost koja ima samo jednu boju.

Višebojna ili polikromatska svjetlost jest svjetlost koja je mješavina više boja.

Sunčeva svjetlost jest višebojna svjetlost i naziva se bijela svjetlost.

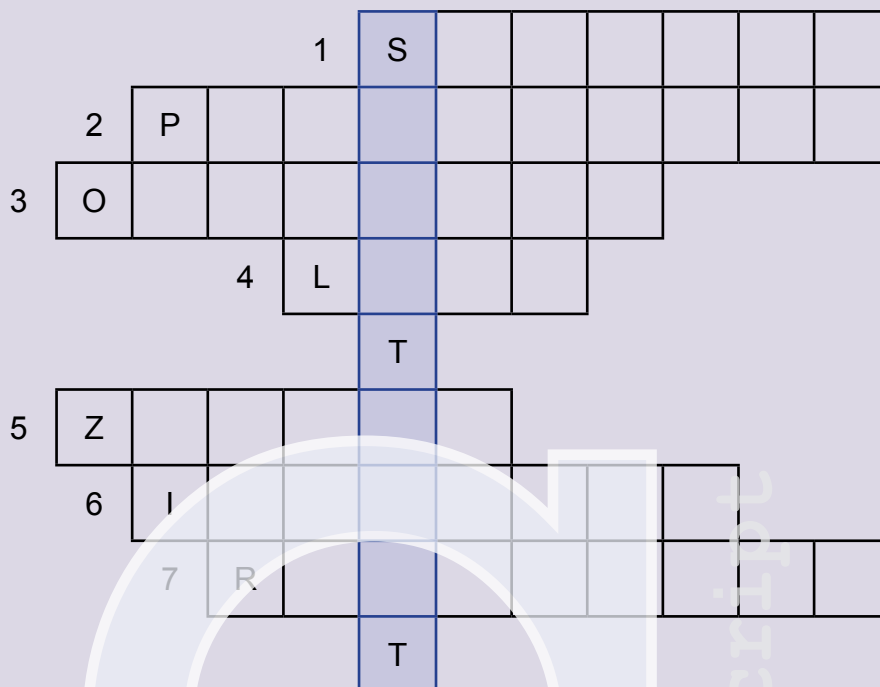
Disperzija ili razlaganje svjetlosti na boje jest pojava rastavljanja višebojne svjetlosti na boje od kojih se sastoji.

Spektar boja bijele Sunčeve svjetlosti sadrži šest boja: crvenu, narančastu, žutu, zelenu, plavu i ljubičastu.



Q
Alka script

KRIŽALJKA



1. Leća koja je deblja u sredini nego na krajevima.
2. Svjetlosna zraka jest pravac – svjetlost se širi _____.
3. Na zrcalu dolazi do _____ svjetlosti.
4. Prozirna tijela zakrivljenih ploha.
5. Ravna ili zakrivljena glatka ploha.
6. Zakrivljeno zrcalo može biti udubljeno ili _____.
7. Leća koja je u sredini tanja nego na krajevima.

Ako riješiš križaljku, u označenim poljima dobit ćeš jednu vrstu elektromagnetskih valova.

Ako je na fotografiji prirodni izvor svjetlosti, u okvirčić napiši P, a ako je umjetni, napiši U.



Zvijezde



Žarulja



Mobitel



Munja

Spoji početak i kraj rečenice.

Brzina svjetlosti u praznini

tanja nego na krajevima.

Spektar boja bijele Sunčeve svjetlosti

pravocrtno.

Svjetlost se širi

iznosi 300 000 km/s.

Sabirna leća u sredini je

sadrži šest boja.

Rastresna leća u sredini je

zraka se lomi.

Pri prelasku svjetlosti iz zraka u vodu

ravna glatka ploha.

Ravno zrcalo jest

deblja nego na krajevima.

Cvijet je od zrcala udaljen 40 cm. Koliko je udaljena slika cvijeta od zrcala? Objasni.





Uz glavnu dugu, često možemo vidjeti i sporednu dugu, a ponekad i višestruke duge. One nastaju odbijanjem svjetlosnog snopa od vode ili tla.

*Višestruka duga –
fotografija preuzeta s <http://atmospherical.blogspot.com/2007/09/resin-bow-effects.html>*

Hranu je moguće zagrijati i u solarnoj pećnici. Ona je oblika udubljenog zrcala. Posuda s hranom postavlja se u žarište zrcala. Sunčeve zrake koje padaju na zrcalo usporedno s optičkom osi odbijaju se od zrcala tako da prolaze njegovim žarištem, koje je zbog toga najtoplije područje solarne pećnice. Solarna pećnica mora biti postavljena pod takvim kutem da Sunčeve zrake padaju na nju usporedno s optičkom osi, pa ju je potrebno pomicati svakih dvadesetak minuta. Poželjno je da je posuda u kojoj se kuha crne boje.



*Solarna pećnica –
fotografija preuzeta s <http://www.angelfire.com/80s/shobhapardeshi/ParvatiCooker.html>*



Pomrčina Mjeseca posljedica je pravocrtnog širenja svjetlosti. Ona nastaje kad su Mjesec, Zemlja i Sunce na jednom pravcu. Tada na Mjesec padne Zemljina sjena. Mjesec je za vrijeme pomrčine crvenkaste boje.

Grčki je filozof Aristarh u 3. stoljeću prije Krista, promatranjem oblika Zemljine sjene na Mjesečevoj površini, zaključio da je Zemlja okrugla.

Pomrčina Mjeseca – fotografija preuzeta sa <http://images.google.hr/imgres?imgurl=http://cyborgs.of.dixie.googlepages.com>

Pregorena žarulja može svijetliti!

Zamoli nastavnika da izvede pokus.

U staklenu čašu treba staviti pregorenu žarulju i toliko vode da je metalni dio žarulje uronjen u vodu. Čašu s vodom i žaruljom treba staviti u mikrovalnu pećnicu. Kad se mikrovalna pećnica uključi, žarulja svijetli!