

# RJEŠENJA RADNE BILJEŽNICE – OTKrivamo fiziku 8

## 1.1. Električni strujni krug

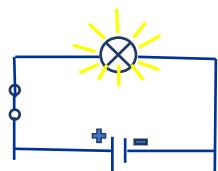
1. Žaruljice svijetle na slikama c) i e)

2. žarulja

baterija

prekidač

3.

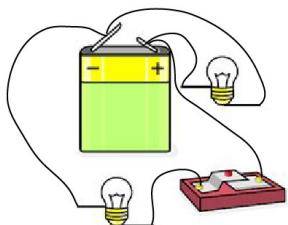


Ako u strujni krug ne spojimo prekidač žaruljica će stalno svijetliti.

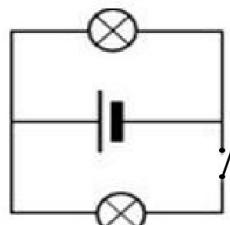
4. a) električna u svjetlosnu

b) kemijska u električnu

5. a)



b)



6. baterija

7. akumulatori, ispravljači

## Serijski i paralelni spoj trošila

8. a) žaruljica svijetli punim sjajem

b) žaruljice svijetle slabije

- c) žaruljice svijetle punim sjajem (kao u a))
9. a) serijski a)  
b) paralelno b) i c)
  10. Odspajanjem (odvijanjem) jedne žaruljice. Ako druge prestanu svijetliti spojene su serijski, ako nastave svijetliti spojene su paralelno.
  11. a) nijedna žaruljica neće svijetliti.  
b) žaruljice 1 i 3 će svijetliti.
  12. svijetlit će 1 i 2.  
  
Preostale žaruljice svijetle istim sjajem, kao i prije pregorjevanja žaruljice 4.
  13. Sva trošila rade punom snagom.  
  
Isključivanjem ili pregorjevanjem jednog uređaja preostali uređaji mogu raditi.

## **1.2. Električni vodiči i izolatori**

1.

Predmet	DA/NE	Predmet je vodič/izolator
čavao	DA	vodič
novčić od dvije kune	DA	vodič
grafitna mina	DA	vodič
papir	NE	izolator
igla	DA	vodič
plastično ravnalo	NE	izolator
komad tkanine	NE	izolator
navlaženi komad tkanine	DA	vodič
gumica	NE	izolator
destilirana voda	NE	izolator
slana voda	DA	vodič
slatka voda	NE	izolator
zrak	NE	izolator

2. provode električnu struju  
ne provode električnu struju
3. prijenos električne struje potrebne za rad trošila  
za sprječavanje prelaska struje na druga tijela
4. Radi sprječavanja prelaska struje na ruku.  
Tako da otopimo žlicu soli ili bilo koju drugu mineralnu tvar ili otopinu.
5. Ljudsko tijelo je vodič.  
Ono sadrži 70 % vode, uglavnom elektrolita (otopina mineralnih tvari).

## **1.3. Učinci električne struje**

1. Ne možemo.  
Po njezinim učincima.
2. a) žaruljica svijetli  
b) puše topli zrak  
c) zagrijava se grijaća ploha  
d) zrači toplinu
3. Velika količina energije se oslobodi u kratkom vremenu. U tako kratkom vremenu nije moguće provesti sav naboj u zemlju pa stablo kao provodnik pregori.
4. Kemijski učinak.
5. Magnetski.
6. Toplinski, svjetlosni, magnetski i kemijski.

#### **1.4. Magneti i magnetno međudjelovanje**

1. a)

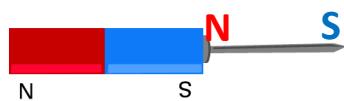
Magnet privlači	Magnet ne privlači
spajalica za papir	olovka, komad stakla
škare	papir
pribadača	stiropor
ključ	tkanina

- b) Željeza.
- c) Ne.
2. dva, (N), (S)
3. Međusobnim približavanjem dva magneta.
4. a) privlače  
b) odbijaju  
c) odbijaju  
d) privlače

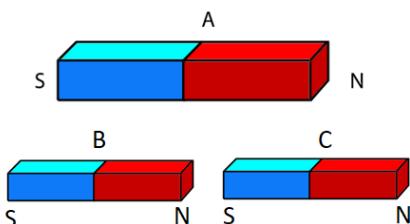
Strana 15.

5. Magnet će ga također privući  
Neće.
6. Može.

7.

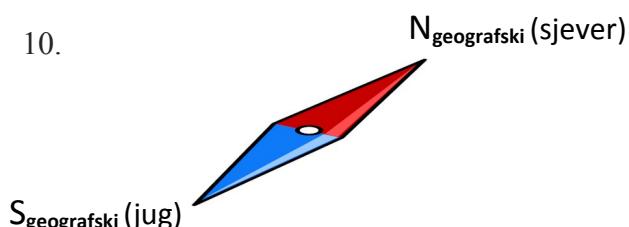


8.



9. Obzirom da magnet privlači željezo odmah ćemo utvrditi koji je štap od bakra, jer ga magnet neće privući. Koji je od preostala dva štapa željezo, a koji magnet prepoznat ćemo po tome što ćemo ih međusobno približavati na različitim mjestima. Štap koji nije privučen drugome u njegovom središnjem dijelu jest željezni štap.

10.



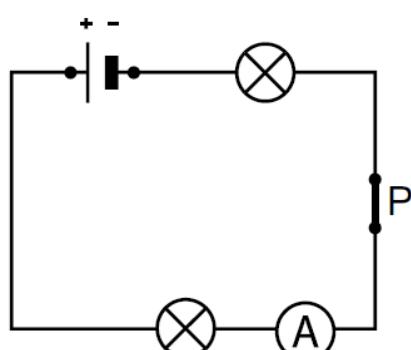
11. a)

## Magnetno djelovanje električne struje

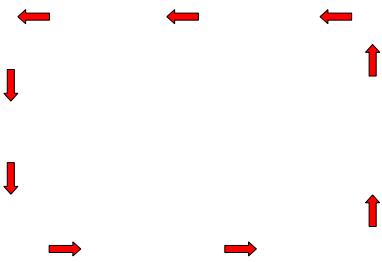
1. a) Magnetna se igla zakrene.  
b) Magnetna se igla zakrene u suprotnu stranu.  
c) Magnetna se igla vraća u početni položaj sjever-jug.
2. Vodič kojim teče struja stvara magnetsko polje u prostoru oko sebe te ima magnetsko djelovanje.
3. Zavojnica, struja, magnetski pol, magnetno djelovanje
4. Zakretanje magnetske igle u blizini vodiča u jednom ili drugome smjeru.

Strana 18.

5. Od pozitivnog pola izvora.



prema negativnom polu



6. Žicu treba gusto omotati duž željeznog štapa, a na njezine krajeve serijski spojiti sklopku i bateriju. Štap treba približiti sitnim željeznim predmetima (piljevina, spajalice, pribadače...). Zatvaranjem sklopke štap će privući željezne predmete, a otvaranjem sklopke će prestati magnetsko djelovanje.
7. Željezo se magnetizira samo dok zavojnicom oko njega teče struja. Prekidanjem strujnog kruga prestaje magnetsko djelovanje, što je potrebno radi odspajanja privučenih željeznih predmeta. Čelik se za razliku od željeza trajno magnetizira.
8. Elektromagnet djeluje kao magnet samo dok kroz njega teče struja.

Strana 19.

9. a) a)  
b) d)  
c) magnetsko djelovanje će biti jače
10. Žice u zavojnicama moraju biti izolirane kako bi se struja prenosila duž svakog zavoja (a ne poprijeko zavojnice), čime se povećava magnetski učinak.
11. Elektromagnetske dizalice (razvrstavanje željeznih predmeta), motori, električni merni instrumenti, mikrofoni i slušalice...

Strana 20.

### **1.5. Istražujemo svojstva i međudjelovanje elektriziranih tijela**

1. a) jezgre, elektronskog omotača  
b) protoni, neutroni  
c) elektron  
d) protoni, elektroni  
e) protona, elektrona  
f) elektrona
2. trljanjem, elektroni
3. Trljanjem češlja o vunenu krpicu elektroni prelaze s krpice na štap te štap postaje negativno nabijen (ima više elektrona nego protona), dok tkanina postaje pozitivno nabijena (ima manje elektrona nego protona).
- 4.

Tijela koja trljamo	Vrsta naboja nakon trljanja	Tijelo koje je predalo elektrone	Tijelo koje je primilo elektrone
plastični češalj	negativan		plastični češalj

vunena krpica	pozitivan	vunena krpica	
staklena epruveta	pozitivan	staklena epruveta	
pamučna krpica	negativan		pamučna krpica

5. a) negativan  
b) pozitivan  
Raznoimeni naboji se odbijaju, a istoimeni privlače.
6. Nakon dodira, loptice su razmijenile naboje. Višak elektrona s negativno elektrizirane loptice prešao je na pozitivno nabijenu lopticu dok obje nisu postale neutralne (s jednakom količinom  $+ i -$  naboja). Neutralna tijela ne međudjeluju električnom silom.
7. C (+), B (-), A (+)
8. C (+), B (+), A (+)
9. Elektroskop.
  - a) Negativan naboј. Prilikom **dodira** negativno elektriziranog štapa i kugle, negativan naboј (elektroni) se prenosi sa štapa na kuglu, nosač i kazaljku elektroskopa. Kazaljka se otklanja od nosača jer je nabijena istim naboјem kao i nosač.
  - b) Pozitivan naboј. **Približavanjem** plastičnog negativno elektriziranog štapa, negativan naboј se iz kugle se povlači u nosač i kazaljku elektroskopa. Kazaljka se otklanja od nosača jer je nabijena istim naboјem kao i nosač.
10. a)  $+ 100 \text{ C}$ .

## 1.6. Električna struja

1. Metali imaju mnogo slobodnih elektrona
  - a) pozitivni ioni metala
  - b) slobodni elektroni
2. Slobodni elektroni se gibaju usmjereni. Privučeni su pozitivnim polom izvora. ... negativnog...višak...pozitivnom...manjak.
3. jača.
4. Pozitivni ioni (kationi) i negativni ioni (anioni)
5. Alarmni stroj ima sklopku kao dio strujnog kruga čiji krajevi su izvučeni neposredno do dna perilice. Ako iz perilice istječe voda, strujni krug će se zatvoriti jer je voda iz perilice vodljiva.
6. b)  $I = Q / t$
7. a) slobodnih elektrona  
b) iona  
c) ioni, elektroni
- 8.

Fizička veličina	Znak za fizičku veličinu	Mjerna jedinica	Znak za mjernu jedinicu
struja	$I$	amper	A

naboj vrijeme	$\frac{Q}{t}$	kulon sekunda	C s
------------------	---------------	------------------	--------

9. a) C s

$$10. \begin{array}{ll} 4 \text{ A} = 4000 \text{ mA} & 51 \text{ mA} = 0.051 \text{ A} \\ 0,2 \text{ A} = 200 \text{ mA} & 720 \text{ mA} = 0.72 \text{ A} \\ 0,003 \text{ A} = 3 \text{ mA} & 1220 \text{ mA} = 1.22 \text{ A} \end{array}$$

$$11. t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$Q = 180 \text{ C}$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{180 \text{ C}}{60 \text{ s}} = 30 \text{ A}$$

$$12. I = 400 \text{ mA} = 0.4 \text{ A}$$

$$Q = 0.2 \text{ kC} = 200 \text{ C}$$

$$I = \frac{Q}{t} \rightarrow t = \frac{Q}{I} = \frac{200 \text{ C}}{0.4 \text{ A}} = 500 \text{ s}$$

$$13. t_1 = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$$

$$I_1 = 3 \text{ A}$$

$$t_2 = 3 \text{ min} = 180 \text{ s}$$

$$I_2 = 2 \text{ A}$$

$$Q_1 = I_1 \cdot t_1 = 3 \text{ A} \cdot 120 \text{ s} = 360 \text{ J}$$

$$Q_2 = I_2 \cdot t_2 = 2 \text{ A} \cdot 180 \text{ s} = 360 \text{ J}$$

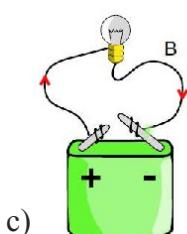
$$Q_1 = Q_2$$

Vodičima prolazi jednak naboј.

## 1.7. Mjerimo električnu struju

1. Ampermeter, serijski

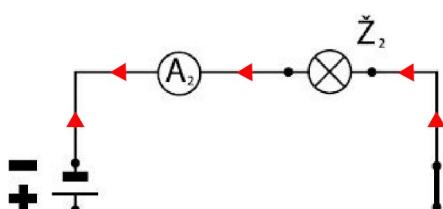
2.



Prema zakonu očuvanja energije znamo da naboј nije mogao nestati.

Prolaskom kroz žaruljicu struja se ne troši. Naboјi samo prenose električnu energiju od izvora preko trošila.

3. a) 2 A, 2 A



b)

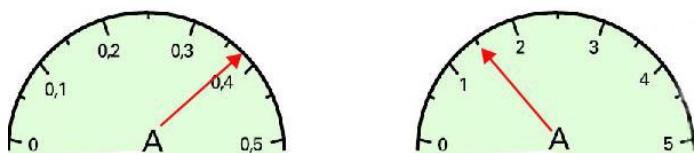
4.  $A_2$  i  $A_3$ .

Strana 27.

5. Struja u strujnom krugu prenosi električnu energiju.

6.  $I = 0.375 \text{ A}$

$I = 1.5 \text{ A}$



7.

Položaj kazaljke	Ampermetar mjernog područja 6 A	Ampermetar mjernog područja 60m A
A	0.8 A	4 A
B	2 A	14 A
C	2.6 A	28 A
D	4.2 A	42 A
E	5.4 A	56 A

8. jednaka, smanjuje

9. b)

10.  $0.4 \text{ A}$

11. a)

12. 1.

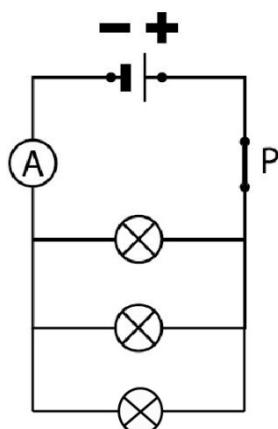
13. zbroju

Strana 29.

14.  $I_1 = 1 \text{ A}, I_2 = 1 \text{ A}, I_3 = 1 \text{ A}, I_4 = 2 \text{ A}$

15.  $I_1 = 0.3 \text{ A}, I_2 = 0.9 \text{ A}, I_3 = 0.9 \text{ A}$

16. Treću žaruljicu treba spojiti paralelno.



$$17. I = 150 \text{ mA} = 0.15 \text{ A}$$

$$Q = 300 \text{ C}$$

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{300 \text{ C}}{0.15 \text{ A}} = 2000 \text{ s} \approx 33 \text{ min}$$

$$18. t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$I_2 = 0.5 \text{ A}$$

$$Q = I \cdot t = 0.5 \text{ A} \cdot 60 \text{ s} = 30 \text{ C}$$

### Kratki spoj

19. prestati svijetliti, pregorjeti i puknuti.

kratki spoj.

20. b)

21. a) strujni udar

b) žice se pregrijaju i zapale

c) postane prejaka, kontakt s ogoljelim žicama predstavlja kratki spoj kod kojeg je struja iznimno jaka pa se žice pregrijavaju

d) osigurač ili automatska sklopka

22. a) Kratki spoj, žica će se jako zagrijati, a baterija brzo trošiti

b) Kratki spoj, žaruljica će prestati svijetliti

## 1.8. Električni napon

1.  $E = U \cdot Q = 12 \text{ V} \cdot 1 \text{ C} = 12 \text{ J}$

2. b)  $U = \hat{\epsilon}E / Q$

3. c) volt

4. TOČNO

5. a) B b) A c) 1 000 C

6.  $Q = 25 \text{ C}$

$$\Delta E = 0.3 \text{ kJ} = 300 \text{ J}$$

$$U = \frac{\Delta E}{Q} = \frac{300 \text{ J}}{25 \text{ C}} = 12 \text{ V}$$

7.  $Q = 300 \text{ C}$

$$U = 24 \text{ V}$$

$$\Delta E = Q \cdot U = 300 \text{ C} \cdot 24 \text{ V} = 7200 \text{ J}$$

$$8. \quad U = 6 \text{ V}$$

$$\Delta E = 27 \text{ kJ} = 27000 \text{ J}$$

$$Q = \frac{\Delta E}{U} = \frac{27000 \text{ J}}{6 \text{ V}} = 450 \text{ C}$$

$$9. \quad Q = 100 \text{ C}$$

$$W = \Delta E = 1.2 \text{ kJ} = 1200 \text{ J}$$

$$U = \frac{\Delta E}{Q} = \frac{1200 \text{ J}}{100 \text{ C}} = 12 \text{ V}$$

10.

$$U = 4.5 \text{ V}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$I = 200 \text{ mA} = 0.2 \text{ A}$$

$$\Delta E = U \cdot Q = U \cdot I \cdot t = 4.5 \text{ V} \cdot 0.2 \text{ A} \cdot 60 \text{ s} = 54 \text{ J}$$

## 1.9. Mjerimo električni napon

1. Voltmetar, paralelno

2. 3 J

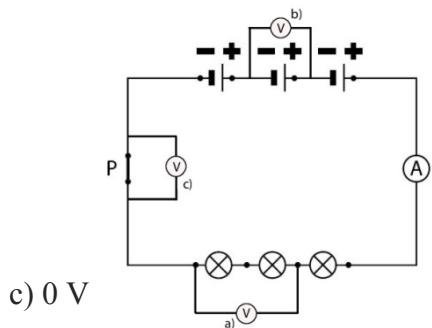
$$3. \quad 6 \cdot 2 \text{ V} = 12 \text{ V}$$

$$4. \quad 1.5 \text{ V} (4.5 \text{ V} : 3)$$

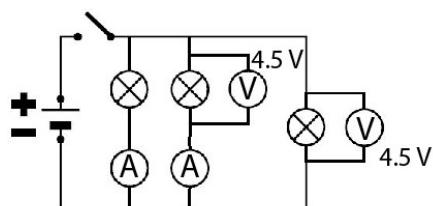
$$\text{Ne } (4 \cdot 2 \text{ V} = 6 \text{ V})$$

$$5. \quad \text{a) } 6 \text{ V} \quad \text{b) } 3 \text{ C} \cdot 9 \text{ V} = 27 \text{ J} \quad \text{c) } 3 \text{ C} \cdot 3 \text{ V} = 9 \text{ J}$$

6.



7.



8.  $U_1 = 4.5 \text{ V}$ ,  $U_2 = 2.25 \text{ V}$ ,  $U_3 = 2.25 \text{ V}$

## 1.10. Elektromagnetska indukcija

1. a) izvlačenjem magneta (ili ponovnim uvlačenjem s okrenutim suprotnim polom magneta)  
b) kazaljka pokazuje nula ampera (postavljena je na sredini ampermetra)  
c) inducirana struja
2. struje, promjenljivog, magneta, zavojnice
3. Treba brže voziti bicikl. Time se povećava brzina vrtnje magneta u zavojnici, inducira se veći napon pa će žarulja jače svijetli.
4. a) Kazaljka voltmatra se izmjenično zakreće lijevo-desno  
b) Inducirani napon
5. Ukoliko je elektromagnet spojen na izvor istosmjernog napona igla kompasa će se zakrenuti i umiriti, a ako je izvor izmjeničnog napona igla će neprestano vrtjeti i neće se umiriti.

## 1.11. Rad i snaga električne struje

1. a)
- 
- b) napon i struju    c)  $P = U \cdot I$

2. a)  $W = P \cdot t = 40 \text{ W} \cdot 60 \text{ s} = 2400 \text{ J}$   
b)  $W = P \cdot t = 40 \text{ W} \cdot 1800 \text{ s} = 72000 \text{ J}$

3. a)  $E = W = P \cdot t = 6 \text{ W} \cdot 1 \text{ s} = 6 \text{ J}$   
b)  $P = U \cdot I$ ,  $U = P / I = 6 \text{ W} / 0.5 \text{ A} = 12 \text{ V}$

4. a) J   b) kWh   e) kJ  
5.  $I = P / U = 75 \text{ W} / 230 \text{ V} = 0.326 \text{ A}$

6. b)

7. a)  $E = P \cdot t = 60 \text{ W} \cdot 10 \text{ h} = 600 \text{ Wh} = 0.6 \text{ kWh}$

b)  $0.6 \text{ kWh} \cdot 0.6 \text{ kn} / \text{kWh} = 0.36 \text{ kn}$

8.

Trošilo	$P / \text{W}$	$P / \text{kW}$	$t / \text{h}$	$\Delta E / \text{kWh}$
pećnica	3000	3	0.5	1.5
radijator	2000	2	4	8
usisavač	500	0.5	6	3

9.  $P=6\text{W}$

$I=500\text{mA}=0.5\text{A}$

$$U=\frac{P}{I}=\frac{6\text{W}}{0.5\text{A}}=12\text{V}$$

10.  $P=3000\text{W}$

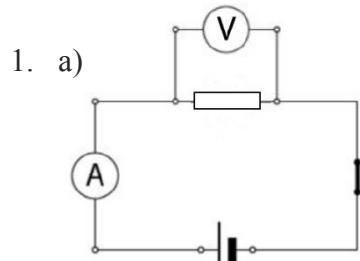
$t=2.5\text{h}$

$1\text{kWh} \rightarrow 90\text{lp}=0.9\text{kn}$

$W=P \cdot t = 3000 \text{ W} \cdot 2.5 \text{ h} = 7500 \text{ Wh} = 7.5 \text{ kWh}$

$$\text{cijena } 7.5 \text{ kWh} \cdot 0.9 \frac{\text{kn}}{\text{kWh}} = 6.75 \text{ kn}$$

## 1.12 Električni otpor



- b) napon i jakost struje    c) podijelili bi napon i  
jakost struje

2. om,  $\Omega$



3. b)

4.  $R=U/I=12\text{V}/40\text{A}=0.3\Omega$

5.  $R=U/I=4.5\text{V}/0.45\text{A}=10\Omega$

6.  $510\Omega, 15\text{k}\Omega,$

$$7. R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

Otpor vodiča ovisi o duljini i presjeku vodiča te električnoj otpornosti (vrsti materijala).

8. a) otpor će se povećati tri puta

b) otpor će se smanjiti četiri puta

$$9. R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0.017 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{m} \cdot \frac{50 \text{ m}}{4 \text{ mm}^2} = 0.2125 \Omega$$

$$10. \text{ a)} R = R_1 + R_2 = 2 \Omega + 4 \Omega = 6 \Omega$$

$$\text{b)} \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$R = \frac{4}{3} = 1.3 \Omega$$

$$\text{c)} R = R_1 + R_{23} = 5 \Omega + 1.2 \Omega = 6.2 \Omega$$

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6} \quad R_{23} = \frac{6}{5} = 1.2 \Omega$$

$$\text{d)} \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \quad R_{23} = \frac{4}{3} = 1.3 \Omega$$

### 1.13. Ohmov zakon

2. a)

$U / \text{V}$	5	10	15	20	25
$I / \text{A}$	1	2	3	4	5
$R / \Omega$	5	5	5	5	5

b) Vrijednost otpora se ne mijenja.

Jakost struje povećava se proporcionalno s naponom. Stoga je količnik napona i struje stalna vrijednost, jer je to svojstvo otpornika kojeg zovemo električni otpor.

$$\text{c)} U = I \cdot R = 1.5 \text{ A} \cdot 5 \Omega = 7.5 \text{ V}$$

3. Struja koja prolazi metalnim vodičem razmjerna je naponu na njegovim krajevima uz stalni otpor.

4. b)

5. b), c)

6. B. Pri istom naponu njime teče manja struja. (Za istu struju treba veći napon.)

7.  $I = U / R = 230 \text{ V} / 300 \Omega = 0.77 \text{ A} < 1 \text{ A}$ . Otpornik je predviđen za jakost struje od 1 A što mu napon gradske mreže ne osigurava.

$$8. \text{ a)} I = 1 \text{ A}, U = I \cdot R = 1 \text{ A} \cdot 100 \Omega = 100 \text{ V}$$

$$\text{b)} I = 0.5 \text{ A}, U = I \cdot R_{ukupni} = 0.5 \text{ A} \cdot 100 \Omega = 50 \text{ V}$$

d)  $I_u$  jednom otporniku = 1 A,  $R = 50 \Omega$ ,  $U = I \cdot R = 1 \text{ A} \cdot 50 \Omega = 50 \text{ V}$

9.  $R = 20 \Omega$

$$I = 100 \text{ mA} = 0.1 \text{ A}$$

$$U = I \cdot R = 0.1 \text{ A} \cdot 20 \Omega = 2 \text{ V}$$

10.  $R = 70 \Omega$

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

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{70 \Omega} = 3.14 \text{ A}$$

11. a)  $U_{\text{jedne žaruljice}} = 4.5 \text{ V}$ ,  $I_{\text{jedne žaruljice}} = 0.2 \text{ A}$ ,  $R_{\text{jedne žaruljice}} = 22.5 \Omega$

b)  $U_{\text{jedne žaruljice}} = 4.5 \text{ V}$ ,  $I_{\text{jedne žaruljice}} = 0.2 \text{ A}$ ,  $R_{\text{jedne žaruljice}} = 22.5 \Omega$

c)  $U_{\text{jedne žaruljice}} = 1.5 \text{ V}$ ,  $I_{\text{jedne žaruljice}} = 0.6 \text{ A}$ ,  $R_{\text{jedne žaruljice}} = 2.5 \Omega$

d) gornja grana,  $U_{\text{jedne žaruljice}} = 2.25 \text{ V}$ ,  $I_{\text{jedne žaruljice}} = 0.2 \text{ A}$ ,  $R_{\text{jedne žaruljice}} = 11.25 \Omega$

donja grana,  $U_{\text{jedne žaruljice}} = 4.5 \text{ V}$ ,  $I_{\text{jedne žaruljice}} = 0.4 \text{ A}$ ,  $R_{\text{jedne žaruljice}} = 11.25 \Omega$

12.  $R = 10 \Omega$ ,  $U = 110 \text{ V}$

a)  $I = U/R = 11 \text{ A}$

b) Struja će se smanjiti pet puta i iznosit će 2.2 A

$$R_u = 5 \cdot 10 \Omega = 50 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R_u} = \frac{110 \text{ V}}{50 \Omega} = 2.2 \text{ A}$$

c) Povećala bi se pet puta i iznosila 55 A

$$R_u = \frac{R}{5} = \frac{10 \Omega}{5} = 2 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R_u} = \frac{110 \text{ V}}{2 \Omega} = 55 \text{ A}$$

## 1.14. Opasnost – zaštita od strujnog udara

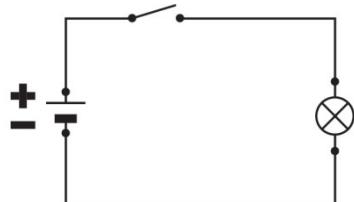
2. Strujni udar je stanje koje nastaje prolaskom jake struje kroz živo biće.
3. Ljudsko tijelo provodi električnu struju jer sadrži više od 70 % elektrolita.
4. Tok struje je od kontakta s vodičem preko srca kroz drugu ruku i udove.
5.  $I = U/R = 12 \text{ V} / 100 000 \Omega = 0.00012 \text{ A} = 0.12 \text{ mA}$

Struja akumulatora neće izazvati grčenje mišića tj. ne može izazvati srčani udar.

6. Zamahivanjem uvis mamca na dugoj niti uzice ribićkog štapa ona bi mogla dosegnuti vodove i prouzročiti strujni udar ribića.
7. Uzemljenje služi za izbjegavanje pojave napona između električnog uređaja (s kojim smo u dodiru) i tla, tj. štiti od strujnog udara.

## 1.15. Vrednujemo naučeno

1. a) otvoreni strujni krug



- b) zatvoren strujni krug



2. serijski

sjaj žarulja je slabiji od žaruljice u zadatku 1.

3. paralelno

žaruljice sjaje punim sjajem kao žaruljica u zadatku 1.

- 4.

vodič	izolator
ključ	cigla
zlatni prsten	CD
novčić	svijeća
srebrni lančić	staklena čaša

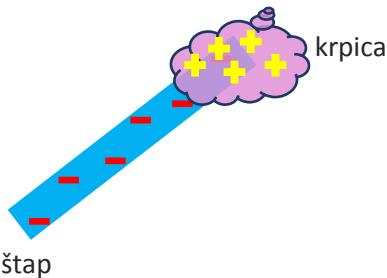
5. Toplinski, svjetlosni, kemijski, magnetski

Prolaskom električne struje kroz elektrolit na tijelima i tvarima se događaju kemijske promjene.

6. A - magnet, B - magnet, C - željezo, D - aluminij

- 7.

Uzajamno trljanje štapa i krpice



8. a) TOČNO b) NETOČNO c) TOČNO

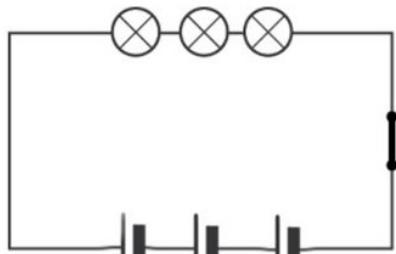
Električna struja se prolaskom kroz žarulju ne troši. Struja je jednaka pri ulasku i izlasku iz žarulje.

9.  $I = 350 \text{ mA} = 0.35 \text{ A}$   
 $t = 1 \text{ dan} = 24 \text{ h} = 86400 \text{ s}$   
 $Q = I \cdot t = 30240 \text{ C} = 8400 \text{ mA h}$

10. a) paralelno

- b) 4 A. Struja u glavnoj grani jednaka je zbroju struja u pojedinim granama.
- c) 2 A. Žaruljice su jednake pa svakom teče jednaka struja.
- d) Druga žaruljica ostaje svijetliti istim, punim sjajem.

11.



- a) 4.5 V b) 1.5 V c) 0.25 A d) 0.25 A

12.  $E = U \cdot I \cdot t$  ~~1.9 V~~ ~~0.2 A~~ ~~300 s~~ ~~1.5 V~~ ~~0.1 A~~ ~~40 J~~

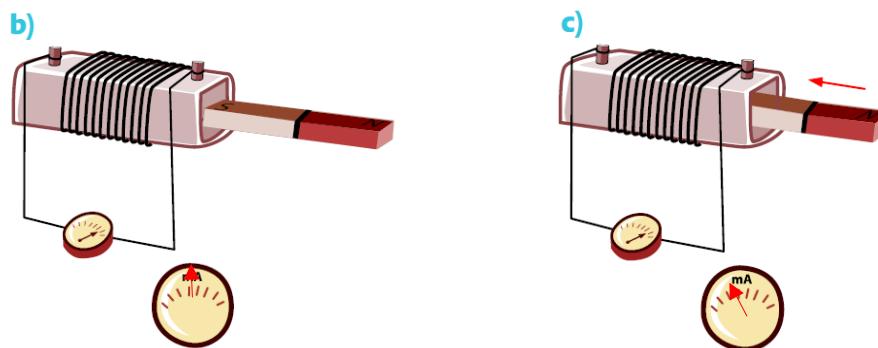
13. a) serijski b) 3 V, 3 V, 6 V

Napon na bateriji jednak je zbroju napona na pojedinim otpornicima.

Žaruljice su istog otpora pa su naponi na njima jednaki.

- c) druge žaruljice će prestati svijetliti.

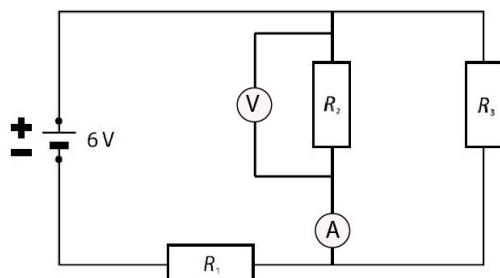
14.



Otklon će biti veći.

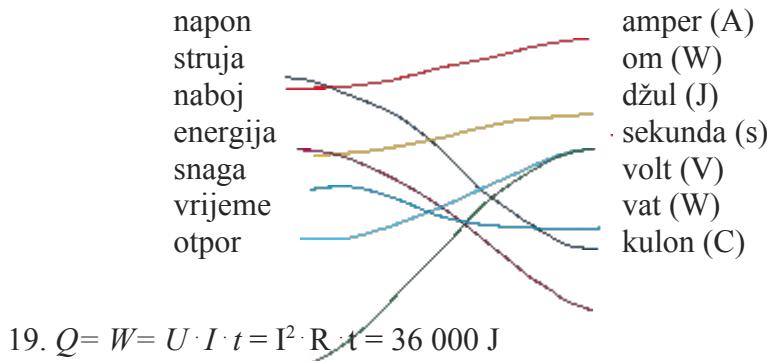
Elektromagnetska indukcija.

15.



- a)  $Q = I \cdot t = 36 \text{ C}$   
 b)  $R = U / I = 10 \Omega$   
 c)  $0.6 \text{ A}$
16. a)  $I = U / R = 2 \text{ A}$  b)  $P = U \cdot I = 12 \text{ W}$  c)  $E = Q \cdot U = 6 \text{ J}$
17. a)  $E_{\text{štedne}} = P \cdot t = 20 \text{ W} \cdot 1000 \text{ h} = 20 \text{ kWh}$
- $E_{\text{obične}} = P \cdot t = 100 \text{ W} \cdot 1000 \text{ h} = 100 \text{ kWh}$
- $\Delta E = 80 \text{ kWh}$
- $\text{Ušteda} = 80 \text{ kWh} \cdot 0.9 \text{ kn/kWh} = 72 \text{ kn}$

18.



1.  $746 \text{ s} = 0.75 \text{ h}$
- $20 \text{ in } 150 \text{ min} = 9000 \text{ s}$
2. a)  $8 \cdot 0.02 \text{ s} = 0.16 \text{ s}$  b)  $15 \cdot 0.02 \text{ s} = 0.3 \text{ s}$  c)  $2 \cdot 0.02 \text{ s} = 0.04 \text{ s}$
3. 250
4. d)
5. b)
6.  $30 \text{ m/s}, 54 \text{ km/h}$
7. 1390 km

1080 km

$$1390 \text{ km} / 14.5 \text{ h} = 95.86 \text{ km/h}$$

$$1080 \text{ km} / 2 \text{ h} = 504 \text{ km/h}$$

8. a)

9. a) nejednoliko b)  $10 \cdot 0.02 \text{ s} = 0.2 \text{ s}$  c) 11 cm d) 55 cm/s

10.  $680\text{m} / 2\text{s} = 340 \text{ m/s}$

11.

Automobil	Bicikl	Putnički avion	Pješak	Satelit
100 km/h	25 km/h	1 000 km/h	5 km/h	29 000 km/h

$$(100-25) \cdot 0.5 = 37.5 \text{ km}$$

12. a)  $v = s / t = 500 \text{ m} / 20 \text{ s} = 25 \text{ m/s}$

b)  $s = v \cdot t = 250 \text{ m}$

c)  $t = s / v = 3.6 \text{ s}$

13.  $25 \text{ m/s} = 90 \text{ km/h} > 70 \text{ km/h}$ ; Vozač je napravio prekršaj.

## 2.2 Jednoliko i nejednoliko gibanje

1. a) Oba gibanja su jednolika pravocrtna. Razlikuju se po brzini.

b) B c)  $V_A = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{8.4 \text{ cm}}{7 \cdot 0.02 \text{ s}} = \frac{8.4 \text{ cm}}{0.14 \text{ s}} = 60 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$   $V_B = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{8.8 \text{ cm}}{4 \cdot 0.02 \text{ s}} = \frac{8.8 \text{ cm}}{0.08 \text{ s}} = 110 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

2. a)

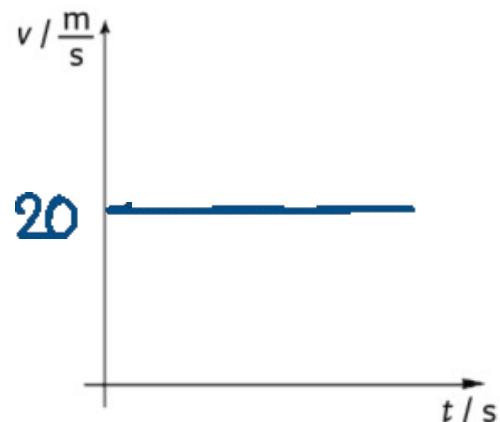
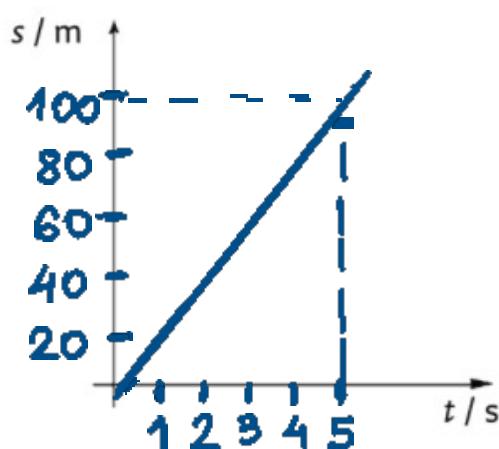
3.

$t / \text{s}$	0	1	2	3	4	5
$s / \text{m}$	0	20	40	60	80	100

a) Svake sekunde put se povećao za 20 m. To je jednoliko gibanje.

Strana 62.

b)



4.

a) jednoliko pravocrtno

b) 40 m

c) 8 s

d)  $5 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s} = 100 \text{ m}$

5. a) jednoliko pravocrtno b) jednoliko pravocrtno

$$c) v_{AB} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{5 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 5 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad v_{CD} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{5 \text{ km}}{0.5 \text{ h}} = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$d) v_{CD} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{0 \text{ km}}{1.5 \text{ h}} = 0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

6. B, D, E

$$7. t = \frac{s}{v} = \frac{450 \text{ m}}{1.5 \text{ m/s}} = 300 \text{ s} = 5 \text{ min} \quad \text{Dječak će stići u školu za 5 minuta, u 7:50 h.}$$

Strana 64.

$$8. a) 14 \frac{\text{cm}}{\text{min}} = 14 \frac{\text{cm}}{60 \text{ s}} = 0.23 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 0.0023 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b) 14 \frac{\text{cm}}{\text{min}} \cdot 0.5 \text{ h} = 14 \frac{\text{cm}}{\text{min}} \cdot 30 \text{ min} = 420 \text{ cm} = 4.2 \text{ m}$$

### 2.3. Brzina se mijenja

1. a) B    b) C    c) A

2. b)

3. d)

4. ubrzava, usporava

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

$$v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{25 \frac{m}{s} - 10 \frac{m}{s}}{10 s} = \frac{15 \frac{m}{s}}{10 s} = 1.5 \frac{m}{s^2}$$

6.

$$t = 10 s \quad v_1 = 72 \frac{km}{h} = 20 \frac{m}{s} \quad v_2 = 0 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 \frac{m}{s} - 20 \frac{m}{s}}{5 s} = \frac{-20 \frac{m}{s}}{5 s} = -4 \frac{m}{s^2}$$

7. a) OB jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje  
 b) BC jednoliko pravocrtno  
 c) CD jednoliko usporeno pravocrtno gibanje  
 d) DE jednoliko usporeno pravocrtno gibanje

#### 2.4. Jednoliko ubrzano gibanje

1. Jednoliko ubrzano gibanje

2. a)  $\Delta t = 5 \cdot 0.02 \text{ s} = 0.1 \text{ s}$   
 b)  $\Delta s = 3.3 \text{ cm}$

$$\text{c)} v_{AB} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{3 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 30 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$\text{d)} v_{BC} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{5.5 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 55 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

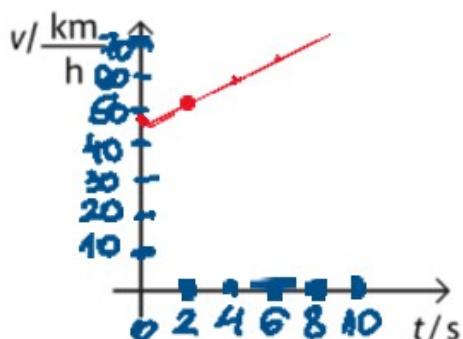
$$\text{e)} \Delta v = v_{BC} - v_{AB} = 55 \frac{\text{cm}}{\text{s}} - 30 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 25 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$\text{f)} a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{25 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}{0.1 \text{ s}} = 250 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

3. a) 72 km/h  
 b) 6 km/h  
 c) 3 km/h

$$d) a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3 \frac{km}{h}}{1 s} = \frac{0.83 \frac{m}{s}}{1 s} = 0.83 \frac{m}{s^2}$$

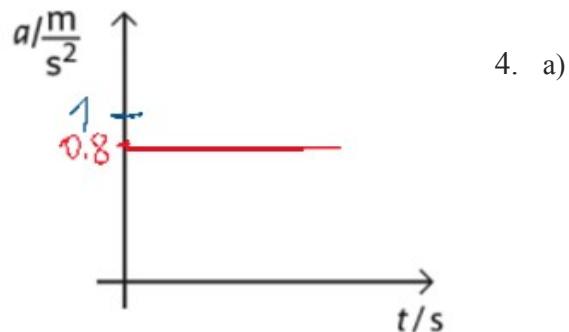
e)



NETOČNO b) TOČNO

$$5. v = g \cdot t \rightarrow t = \frac{v}{g} = \frac{3 \frac{m}{s}}{10 \frac{m}{s^2}} = 0.3 s$$

$$6. v = g \cdot t = 10 \frac{m}{s^2} \cdot 2 s = 20 \frac{m}{s}$$



## 2.5. Gibanje otkriva silu

1. svoje tromosti/inercije.
2. Prilikom naglog kočenja (smanjivanja brzine) tijela u automobilu se zbog svoje tromosti opiru toj promjeni te nastoje ostati u stanju veće brzine, tako da mogu izletjeti prema naprijed i ozlijediti se. Remen kojim se vežemo djeluje silom koja to sprječava.
- 3.



4. b) d)

5. veća, manja

6.  $6 \text{ m/s}^2$

3 N

7. ubrzava usporava

se giba jednoliko miruje

8. miruje ili se giba jednoliko pravocrtno

9. a) ostat će u mirovanju

b) ostaje u stanju jednolikog gibanja

10. Ako se ugase motori potisna sila je nula pa se tijelo nastavlja gibati jednoliko pravocrtno stalnom brzinom.

11.  $F=0.54 \text{ kN}=540 \text{ N}$

$$a=2.7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F=m \cdot a \rightarrow m=\frac{F}{a}=\frac{540 \text{ N}}{2.7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}=200 \text{ kg}$$

12.  $m=1.95 \text{ t}=1950 \text{ kg}$

$$a=14.1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F=m \cdot a=1950 \text{ kg} \cdot 14.1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}=27495 \text{ N}$$

$$v=100 \frac{\text{km}}{\text{h}}=27.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v=a \cdot t \rightarrow t=\frac{v}{a}=\frac{27.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{14.1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}=1.97 \text{ s} \approx 2 \text{ s}$$

13.  $m=0.8 \text{ t}=800 \text{ kg}$

$$v=54 \text{ km}=54000 \text{ m}$$

$$t=5 \text{ s}$$

$$F = m \cdot a = m \cdot \frac{v}{t} = 800 \text{ kg} \cdot \frac{54000 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 8640000 \text{ N}$$

## 2. 6. Vrednujemo naučeno

1.

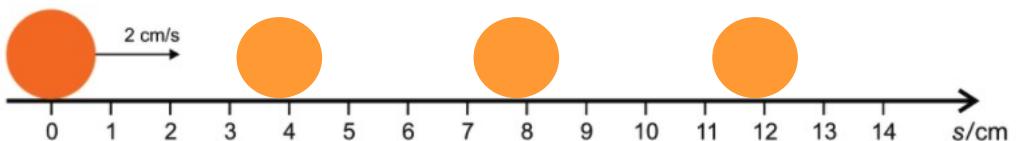
Fizička veličina	Znak za fizičku veličinu	Mjerna jedinica	Znak za mjernu jedinicu
vrijeme	$t$	sekunda	s
put	$s$	metar	m
brzina	$v$	metar u sekundi	m/s
akceleracija	$a$	metar u sekundi na kvadrat	$\text{m/s}^2$
sila	$F$	njutn	N

2. a)  $t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2} + \frac{s_3}{v_3} = \frac{1 \text{ km}}{5 \frac{\text{km}}{\text{h}}} + \frac{5 \text{ km}}{30 \frac{\text{km}}{\text{h}}} + \frac{160 \text{ km}}{80 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0.2 \text{ h} + 0.17 \text{ h} + 2 \text{ h} = 2.47 \text{ h}$

b)  $s = s_1 + s_2 + s_3 = 1 \text{ km} + 5 \text{ km} + 160 \text{ km} = 166 \text{ km}$

c)  $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{166 \text{ km}}{2.47 \text{ h}} = 67.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3. a)

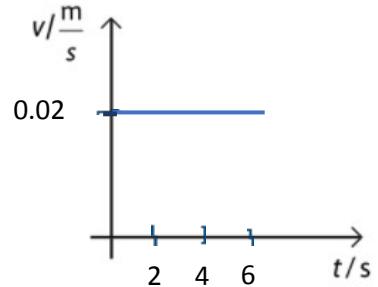
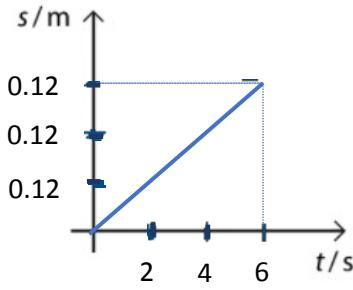


$t = 2 \text{ s}$

$t = 4 \text{ s}$

$t = 6 \text{ s}$

b)



4.  $s = 1.5 \text{ km} = 1500 \text{ m}$

$t = 25 \text{ min} = 1500 \text{ s}$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{1500 \text{ m}}{1500 \text{ s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

5.  $v = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

$$t = 40 \text{ min} = \frac{2}{3} \text{ h}$$

a)  $s = v \cdot t = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{2}{3} \text{ h} = 80 \text{ km}$

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

c)  $s = 80 \text{ km}$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{80 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

6. Brže vozi automobil A. Za isto vrijeme prijeđe veći put.

(Veći je nagib pravca u  $s, t$  grafu za automobil A)

7. D. Automobil D ima najveći porast brzine u tom vremenskom intervalu.

8. a) 10 000 m b) B i C c) 2500 s (3100 s – 600 s)

d)  $v = s / t = 10 000 \text{ m} / 2500 \text{ s} = 4 \text{ m/s}$

9. a) 0 km/h, 0 m/s<sup>2</sup>

b) 4 km/h,  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{5 \text{ s}} = \frac{1.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} = 0.22 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

c) 10 km/h,  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-10 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{5 \text{ s}} = \frac{-2.78 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} = -0.55 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

10.  $v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$v = g \cdot t \rightarrow t = \frac{v}{g} = \frac{20 \frac{m}{s}}{10 \frac{m}{s^2}} = 2s$$

11.  $m = 5000 \text{ dag} = 50 \text{ kg}$

$$F = 80 \text{ N}$$

$$t = 0.5 \text{ min} = 30 \text{ s}$$

$$v = a \cdot t = \frac{F}{m} = \frac{80 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = 1.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

12.  $m_1 = 5 \text{ t}$

$$a_1 = 0.6 \text{ m/s}^2$$

$$m_{\text{tereta}} = 7 \text{ t}$$

$$F = \text{konst.}$$

$$a_2 = ?$$

$$F = m \cdot a = 5000 \text{ kg} \cdot 0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3000 \text{ N}$$

$$a_2 = \frac{F}{m_2} = \frac{3000 \text{ N}}{5000 \text{ kg} + 7000 \text{ kg}} = \frac{3000 \text{ N}}{12000 \text{ kg}} = 0.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

13. 1. GIBANJE

2. MIROVANJE

3. UBRZANO

4. KOLIČNIK

5. JEDNOLIKO

6. SILA

### 3.1. Proučimo valove

1. Periodično gibanje tijela ili čestice oko nekog ravnotežnog položaja.
2. Mehanički valovi se šire prisustvom, a elektromagnetski bez prisustva tvari.

3.

Mehanički valovi	Elektromagnetski valovi
plimni valovi	ultraljubičasto zračenje
potresni valovi	radiovalovi
valovi na vodi	vidljiva svjetlost
zvuk	infracrveno zračenje
ultrazvuk	rendgensko zračenje

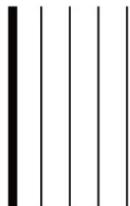
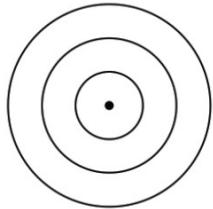
4. a) transverzalni

b) longitudinalni

5. a) Neće. (Ne putuje tvar nego samo poremećaj.)

b) Čamac će se podići (na briješ) i spustiti (u dol) te uravnotežiti na površini vode ne mijenjajući horizontalni položaj u prostoru.

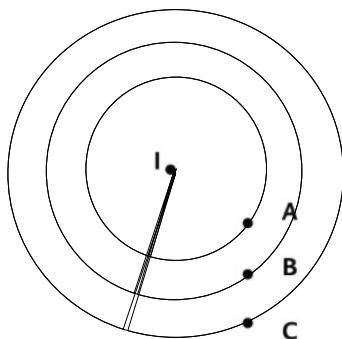
6.



kružni val

ravni val

7.



8.

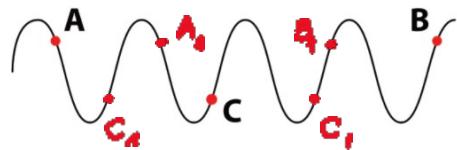
1. POTRESNI
2. PERIODIČNOST
3. ČESTICE
4. KRUŽNI
5. ELEKTROMAGNETSKI
6. IZVOR
7. VJETAR
8. MEHANIČKI

## ENERGIJA

### 3.2. Opisujemo val

1. transverzalnog, longitudinalnog

2.



3. b) 4 cm (12 cm : 3)

4.  $n=15$

$t=3\text{ s}$

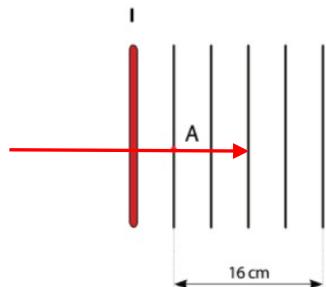
a)  $f=\frac{n}{t}=\frac{15}{3\text{ s}}=5\text{ Hz}$

b) 5 Hz

5. 0.5 Hz, 2 s

6. a) B b) A

7.  $n = 20$



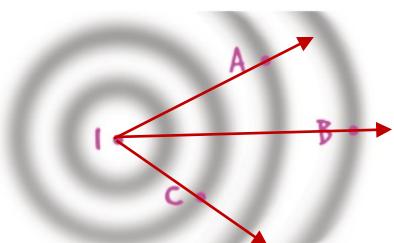
$t = 4 \text{ s}$

b)  $f=\frac{n}{t}=\frac{20}{4\text{ s}}=5\text{ Hz}$

c)  $\lambda=16\text{ cm}:4=4\text{ cm}$

d)  $v=\lambda \cdot f=0.04\text{ m} \cdot 5\text{ Hz}=0.2\text{ m/s}$

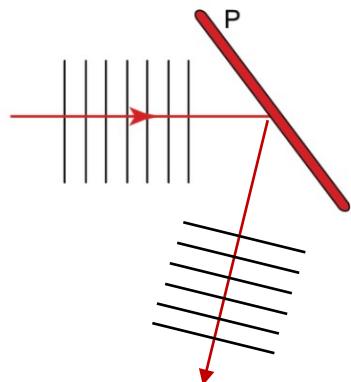
8.



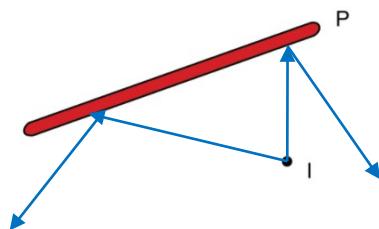
9.

- a)  $20 \text{ cm} : 4 = 5 \text{ cm}$
- b)  $V = 0.4 \text{ m/s}$ ,  $f = v / \lambda = 0.4 \text{ m/s} : 0.05 \text{ m} = 8 \text{ Hz}$
- c)  $T = 1 / f = 1 / 8 \text{ Hz} = 0.125 \text{ s}$

10.



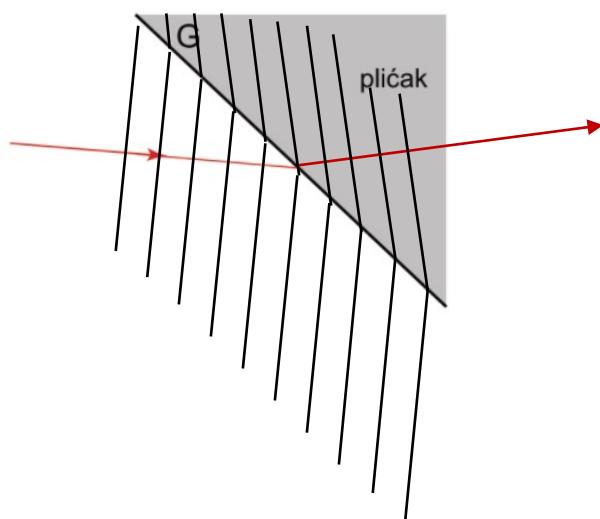
11. a)



Valna duljina, brzina i frekvencija se ne mijenjaju prilikom odbijanja vala od prepreke.

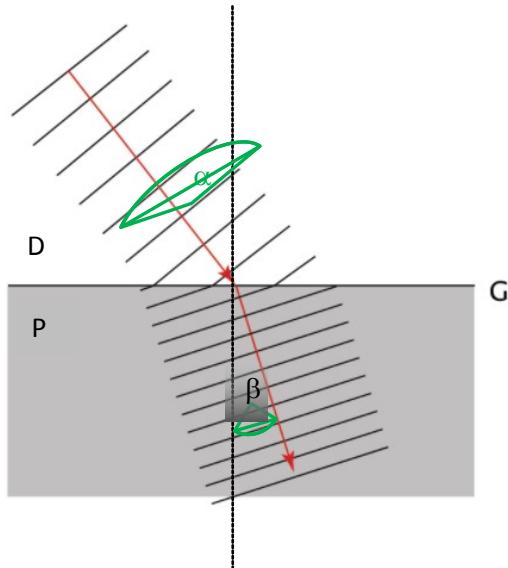
12. a)

13.



14. ne mijenja, smanjuje

15.



a)  $v_{1(dublja)} > v_{2(dublja)}$

### 3.3. Zvučni valovi i zvuk

1. a)

$$2. \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \frac{m}{s}}{16 \text{ Hz}} = 21.25 \text{ m}$$

3. a) 10 kHz 30 kHz

b) zvuk B

4. a) jakosti

b) frekvenciji (visini) tona

$$c) \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \frac{m}{s}}{220 \text{ Hz}} = 1.55 \text{ m}$$

d) 440 Hz

5. a)  $t = 0.1 \text{ s}$

$$b) s = v \cdot t = 1400 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0.1 \text{ s} = 140 \text{ m}$$

6. Valna duljina zvuka sirene što ga čuje ronilac biti će veća od valne duljine zvuka sirene što ga čuje ronilac. Frekvencija zvuka je stalna veličina, ne mijenja se prilikom promjene

tvari. No zbog veće brzine zvuka u vodi veća je i valna duljina zvuka jer su brzina i valna duljina proporcionalne veličine.  $v = \lambda \cdot f$

7. Ne može. Zvučni valovi su mehanički valovi i trebaju tvar kojom bi se rasprostirali.

$$8. t_{uzraku} = \frac{s}{v_{uzraku}} = \frac{500 \text{ m}}{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1.47 \text{ s}$$

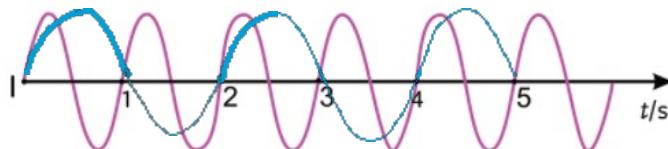
$$t_{učeliku} = \frac{s}{v_{učeliku}} = \frac{500 \text{ m}}{5000 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.1 \text{ s}$$

9. U medicini (dijagnostika, terapije), tehnologija (utvrđivanje kvalitete materijala, obrada hrana), kemija (usitnjavanje čestica), moreplovstvo (određivanje dubine mora, nalazak jata riba)
10. a) D b) C c) A i B d) D e) B i C

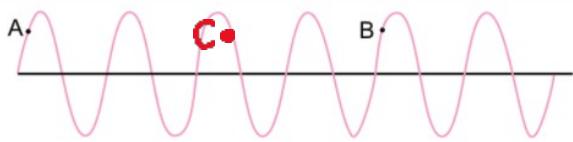
### **3. 4. Vrednujemo naučeno**

1. Transferzalni val je val kod kojeg čestice sredstva titraju okomito na smjer rasprostiranja vala.
2. Kod longitudinalnog vala čestice sredstva titraju u smjeru rasprostiranja vala.
3. b)

4.  $f = 100 \text{ MHz}$   
 $100\ 000\ 000 \text{ titraja}$
5. a)  $f = 1 \text{ Hz}$   
 b)  $f = 1 \text{ Hz}$   
 c) valna duljina vala će se smanjiti dva puta.  
 d)



6. a) 1 m  
 b) 4 m
- 7.



8 cm.

8. a) povećati broj pokreta rukom u istom vremenu

b) povećati napetost opruge istezanjem

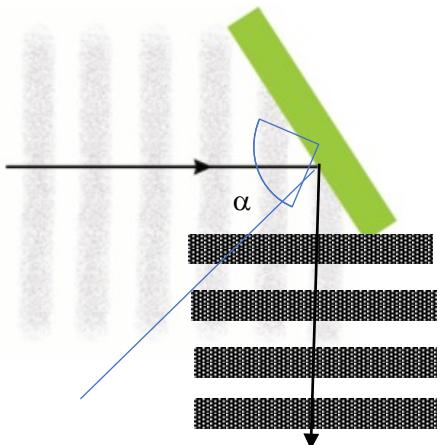
c) povećati otklon rukom

9. a) 3m

$$\text{b)} n = 10, t = 5 \text{ s}, f = \frac{n}{t} = \frac{10}{5 \text{ s}} = 2 \text{ Hz}, v = \lambda \cdot f = 3 \text{ m} \cdot 2 \text{ Hz} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

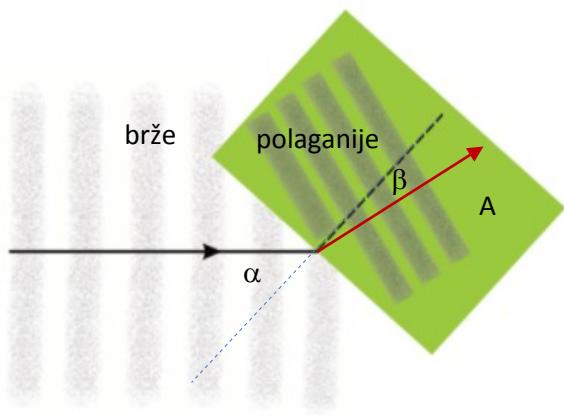
$$\text{c)} t = \frac{s}{v} = \frac{9 \text{ m}}{6 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1.5 \text{ s}$$

10. a), b) (slika)



c) brzina i frekvencija su jednake kao i kod upadnog vala.

11. a), c) (slika)



b) manjom brzinom

$$12. f = 0.025 \text{ kHz} = 25 \text{ Hz}, v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{a)} v = \lambda \cdot f \rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{25 \text{ Hz}} = 0.2 \text{ m}$$

$$\text{b)} \lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{12.5 \text{ Hz}} = 0.4 \text{ m}$$

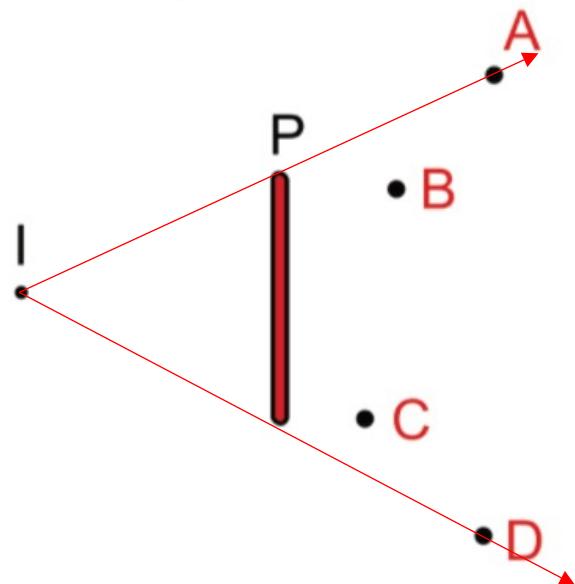
$$13. s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 4 \text{ s}}{2} = 680 \text{ m}$$

14. Valna duljina zvuka u vodi će biti veća jer je u vodi veća brzina širenja zvuka.

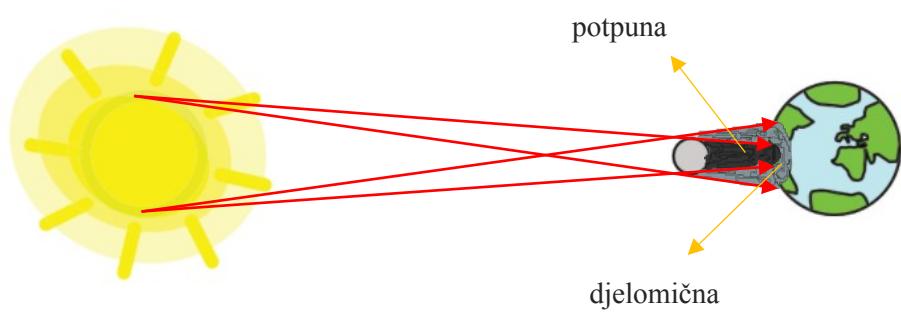
#### 4.1. Kako se rasprostire svjetlost

1. elektromagnetski
2. 400 do 800 nm
3. N  
T  
N
4. Primarni izvor : b) Sunce, d) semaforsko svjetlo  
Sekundarno svjetlo : a) stranica knjige, c) Mjesec
5. A i D

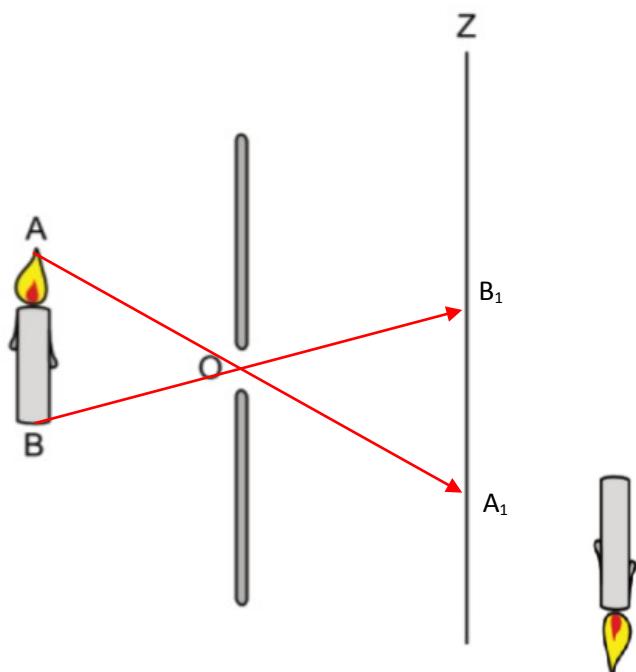
B i C



6.



7.



- a) Svjetlost se od izvora rasprostire pravocrtno.
- b) Slika svijeće je obrnuta i jednake veličine kao svijeća .
- c) Slika će se smanjiti.  
Slika će se uvećati.

8. Sjena ulične svjetiljke u podne je točka, nema veličinu. Udaljenost vrha svjetiljke i sjene je jednaka visini svjetiljke i iznosi 4 m.

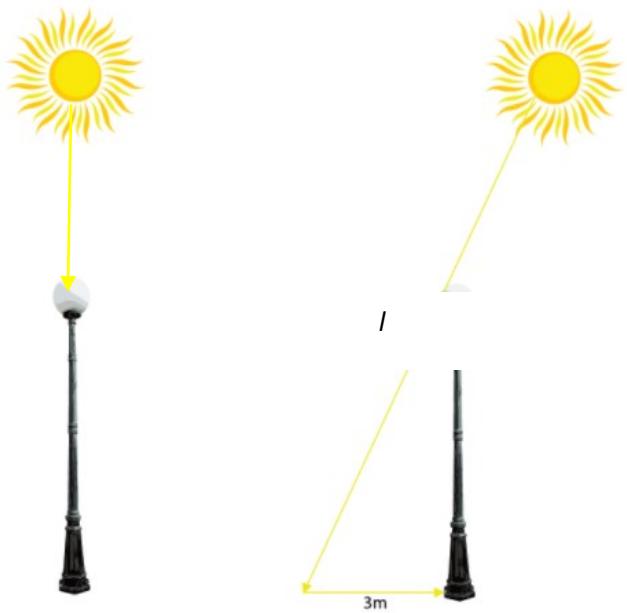
Udaljenost od vrha svjetiljke do sjene na drugom crtežu iznosi 5 m.

$$3^2 + 4^2 = l^2$$

$$9 + 16 = l^2$$

$$25 = l^2$$

$$l = \sqrt{25} = 5 \text{ m}$$



$$9. \quad t = 12 \text{ min} + 40 \text{ s} = 760 \text{ s}$$

$$v = c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

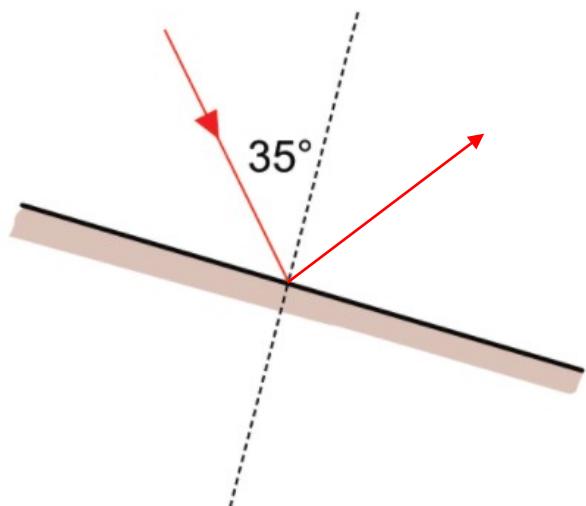
$$d_{\text{Mars-Sun}} = s = v \cdot t = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 760 \text{ s} = 228\,000\,000 \text{ km}$$

#### 4.2. Svetlost se odbija od osvijetljenih predmeta

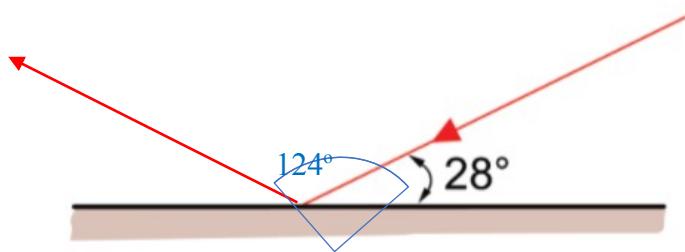
1. Mirna površina vode, stakla, metalnog lima...

2. a)  $35^\circ$  b)  $35^\circ$

c)



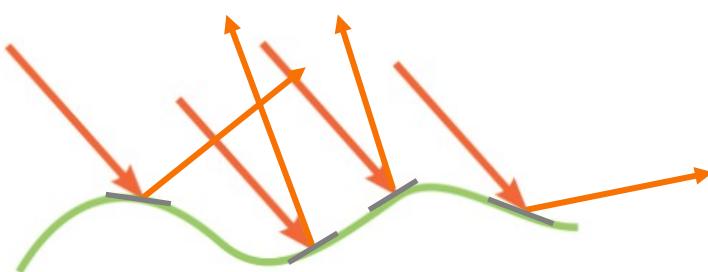
3.  $124^\circ$  ( $180^\circ - 2 \cdot 28^\circ$ )



4. a)  $0^\circ$  b)  $0^\circ$

5. Iako ravni, zidovi nisu savršeno glatki. Takve neravne površine možemo zamisliti kao niz malih ravnih zrcala razmještenih u različitim smjerovima, pa se upadne paralelne zrake odbijaju kao neparalelne.

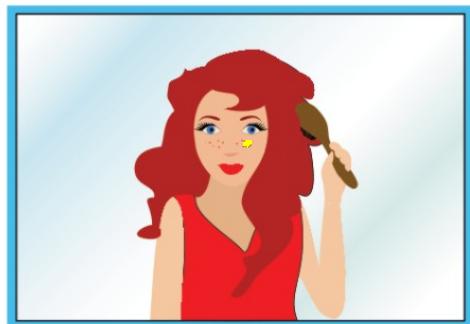
6. Vrijedi.



7. 4 m

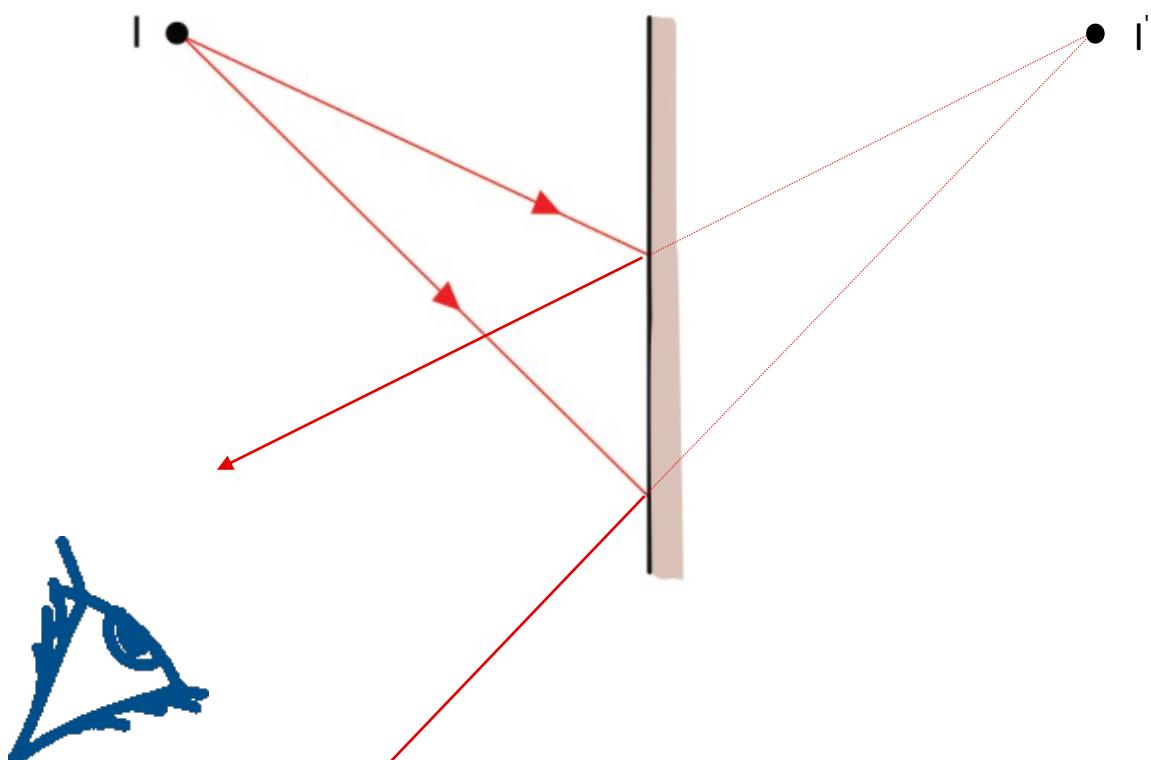
8. Lijevoj.

Uspravna, iste veličine, pravidna, zamijenjenih strana u odnosu na predmet.

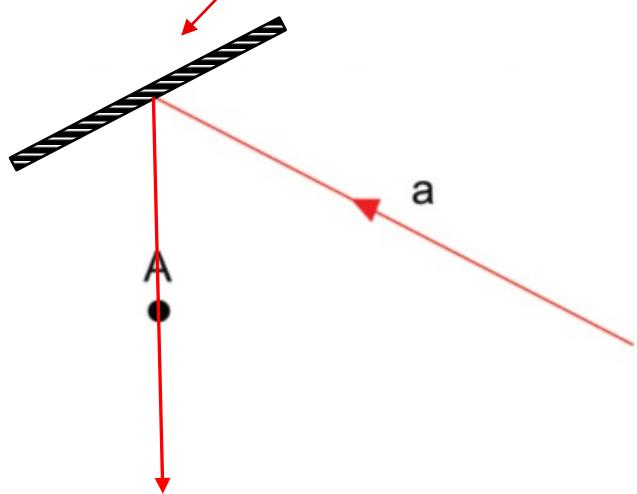


9. b)

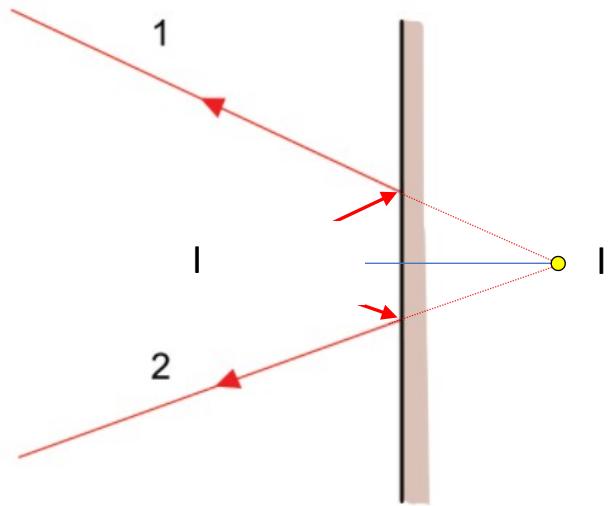
10. b)



11.



12.

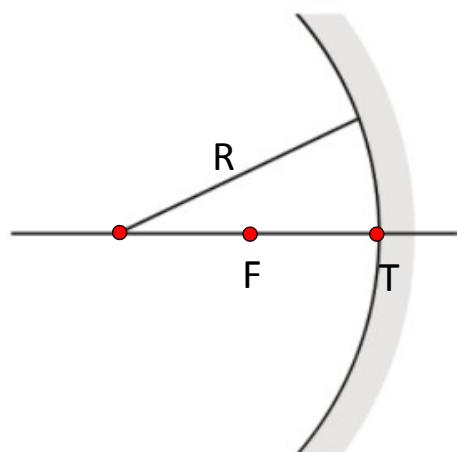


13.

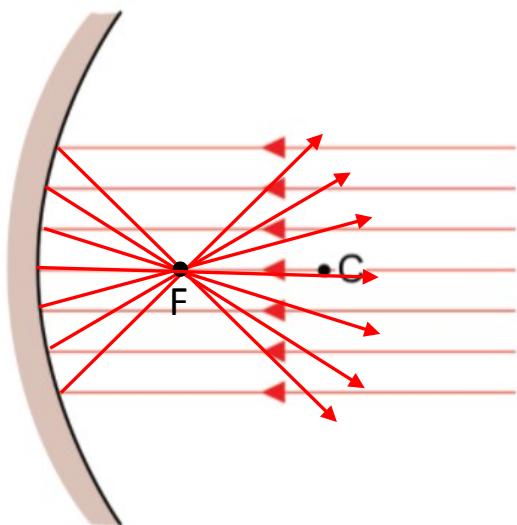


#### 4.3. Kako se svjetlost odbija od zakrivljenih zrcala

1. Optička os.

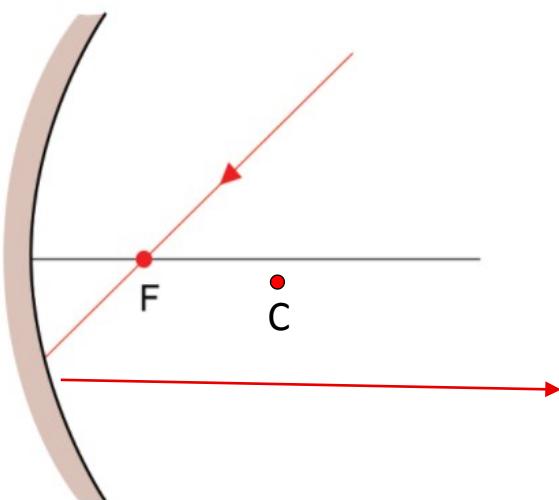


2. a) b)

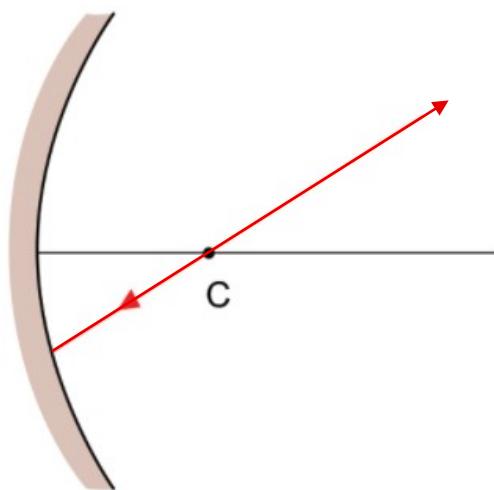


- d) Snop paralelnih zraka usmjerenih paralelno s optičkom osi odbijaju se tako da prolaze kroz jednu točku, fokus odnosno žarište zrcala.

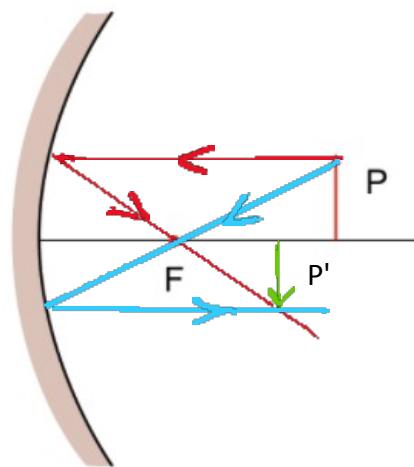
3. paralelna



4. Upadni kut je  $0^\circ$ .



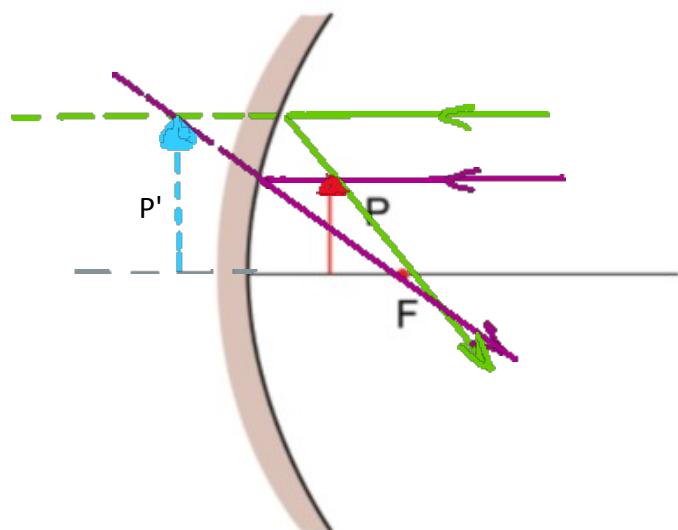
5. Zrake se skupe na udaljenost 25 cm.  
6.



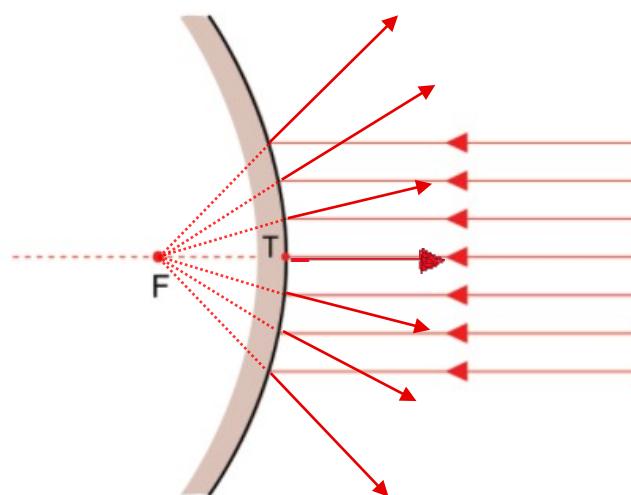
- a) umanjena  
b) obrnuta  
c) stvarna

7. a) uvećana  
b) uspravna

c) prividna

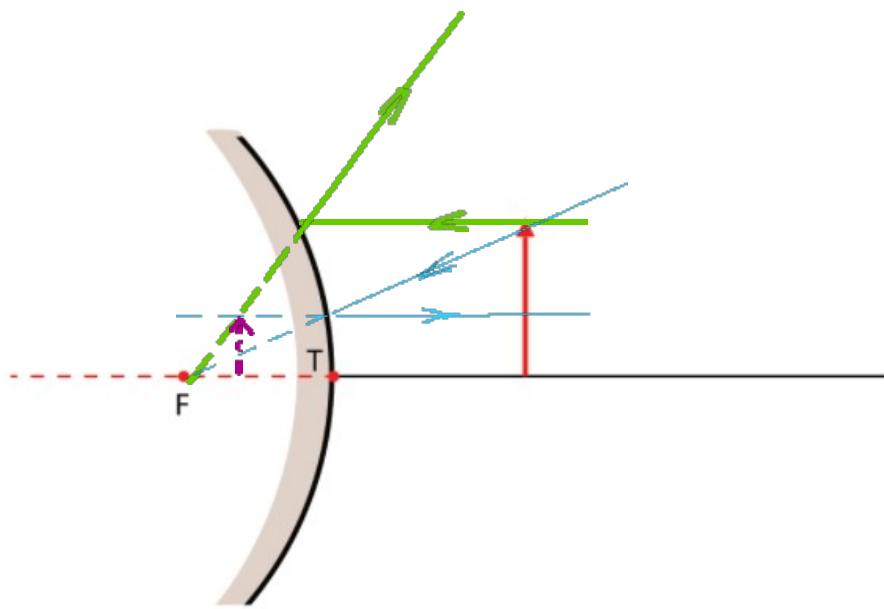


8. a)



b) Snop paralelnih zraka usmjerenih paralelno s optičkom osi odbijaju se kao da su izašle iz jedne točke, to je prividni fokus ili žarište zrcala.

9.



- a) umanjena
- b) uspravna
- c) prividna

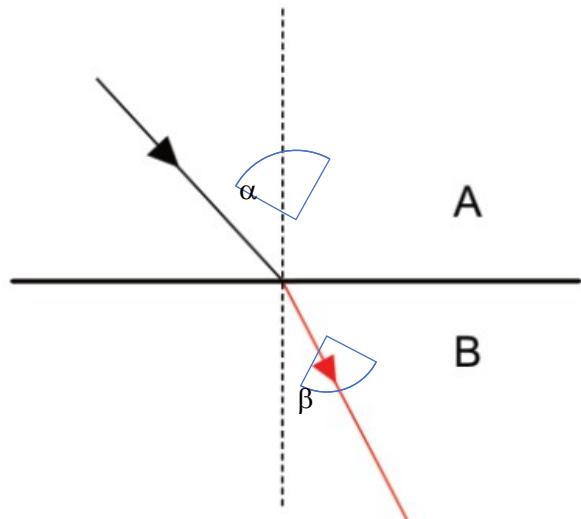
10. Stvarnu sliku možemo dobiti na zastoru, a prividnu ne, ona postoji kao iluzija u našoj svijesti.

- 11.
- a) udubljeno
  - b) ispučeno
  - c) udubljeno
  - d) ravno

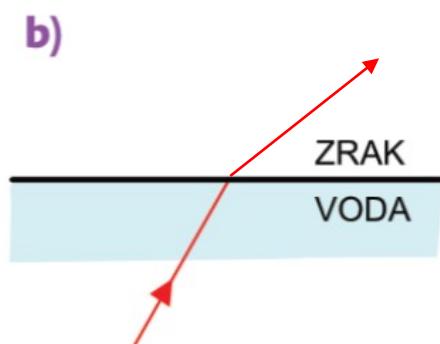
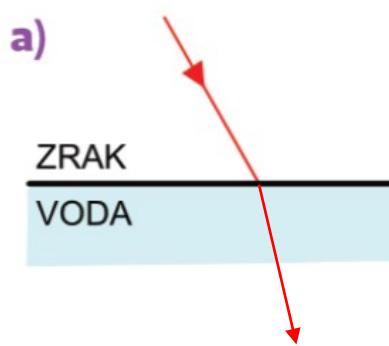
#### 4.4. Lom svjetlosti

1. a) A  
2. a) A

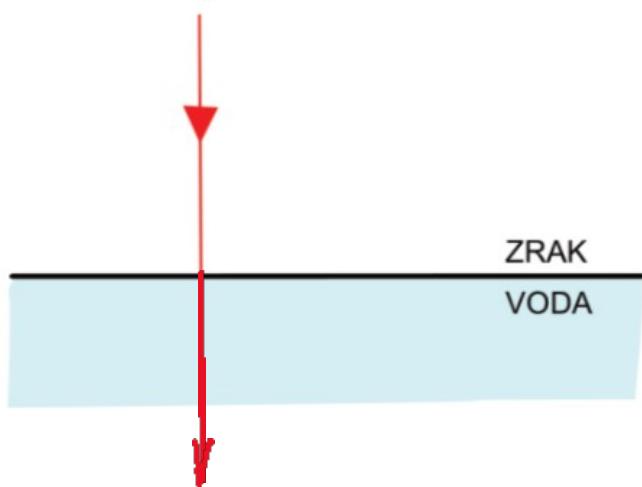
b)



3.



4. a)  $0^\circ$



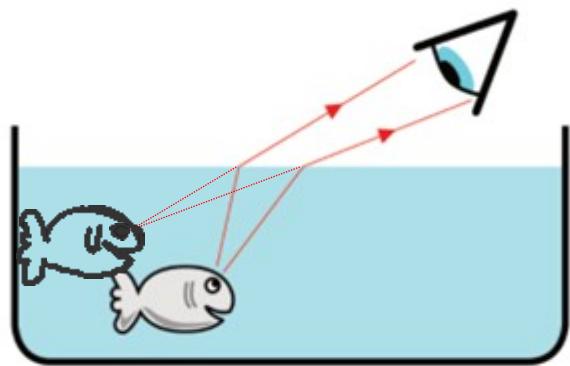
5. Ne.

6. a) Najviše dijamant.

b) U staklu svjetlost skreće više od početnog smjera nego u vodi.

7. Svjetlost koja ulazi u savitljivo optičko vlakno upada na unutarnju stijenku vlakna pod kutom većim od graničnog pa ne može izaći iz vlakna nego se unutar njega odbija o stijenku sve do drugog kraja gdje izlazi.

8.



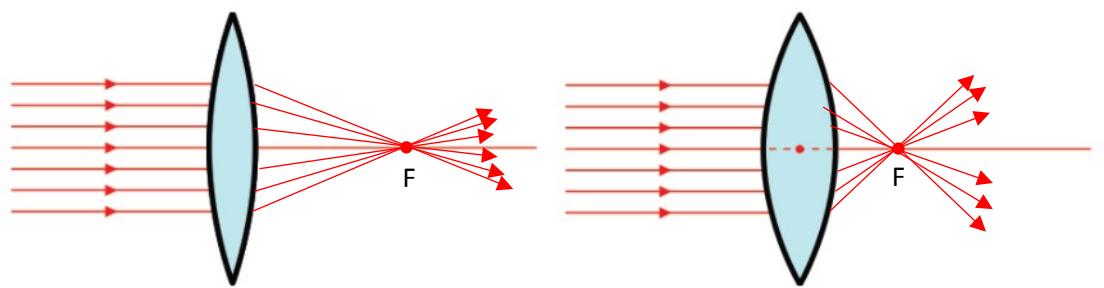
9. a) lom  
b) lom  
c) odbijanje
10. a), b), e)

#### 4.5. Razlaganje svjetlosti na boje

1. Dugu.
2. Dva puta.
3. Rasap svjetlosti.
4. Crvena, narančasta, žuta, zelena, plava, modra (indigo), ljubičasta.
5. crvena, ljubičasta
6. Crvena svjetlost ima veću brzinu u staklu od ljubičaste.
7. Sunce se nalazi iza naših leđa.
8. Ne bismo. Svjetlost se razlaže na boje zato što svjetlost različitih boja ima različitu brzinu u sredstvu.
9. Propuštanjem nastale duge kroz još jednu prizmu.
10. a) lom svjetlosti  
b) postojanje boja (valna duljina)  
c) interferencija, polarizacija...svjetlosti

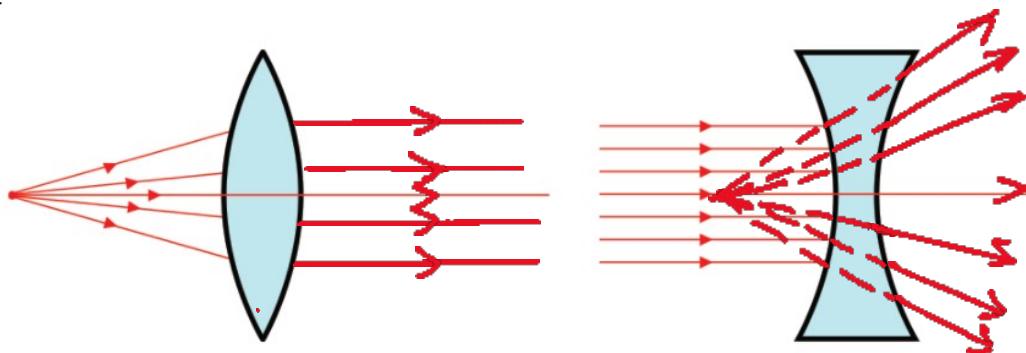
#### 4.6. Kako leće lome svjetlost

1. Leća je prozirno tijelo omeđeno dvjema plohama od kojih je barem jedna zaobljena.
  2. Sabirna leća                              Rastresna leća
- 
3. a) b)



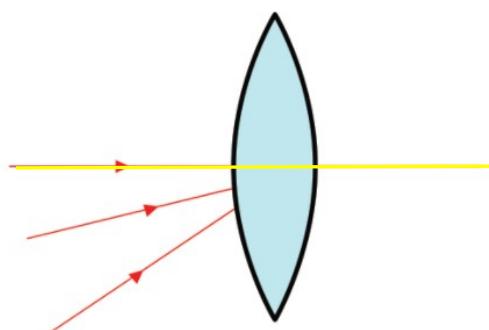
- c) Veću jakost ima druga leća  
d) Paralelan svjetlosni snop skuplja u jednu točku.

4.

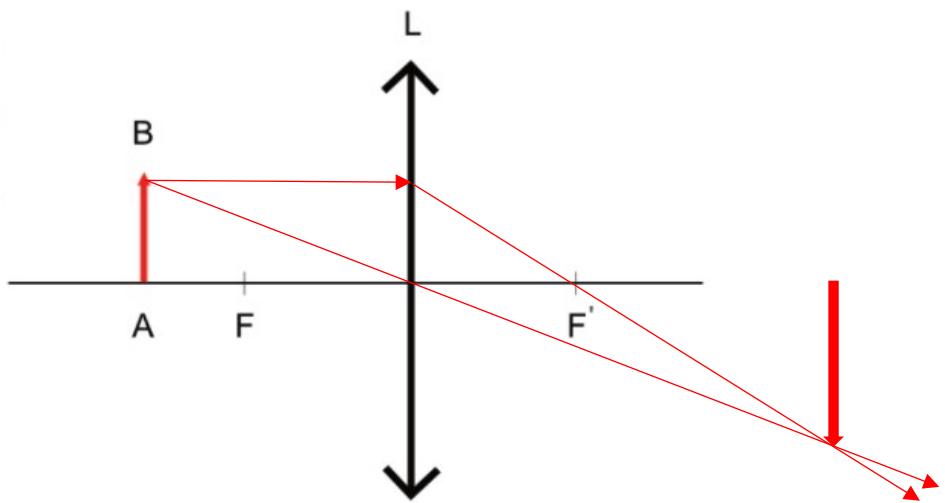


Rastresa paralelni snop svjetlosti kao da je izašao iz jedne točke.

5. Zraka koja prolazi središtem leće se ne lomi. Njezin je upadni kut  $0^\circ$ .



6.



- a) uvećana
- b) obrnuta
- c) stvarna

7. a) A

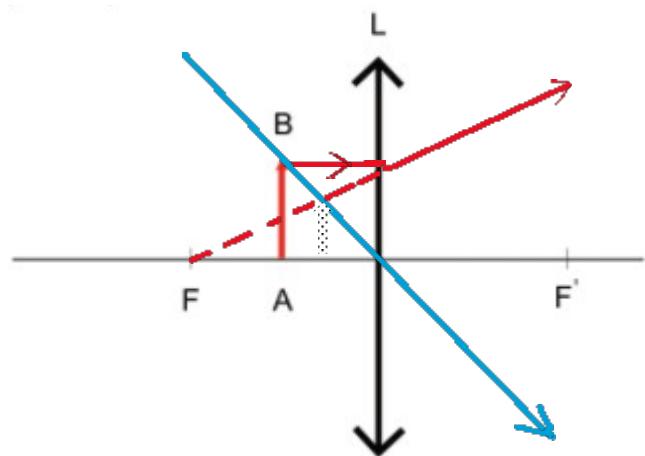
b) B

c) D

8. a) umanjena

b) uspravna

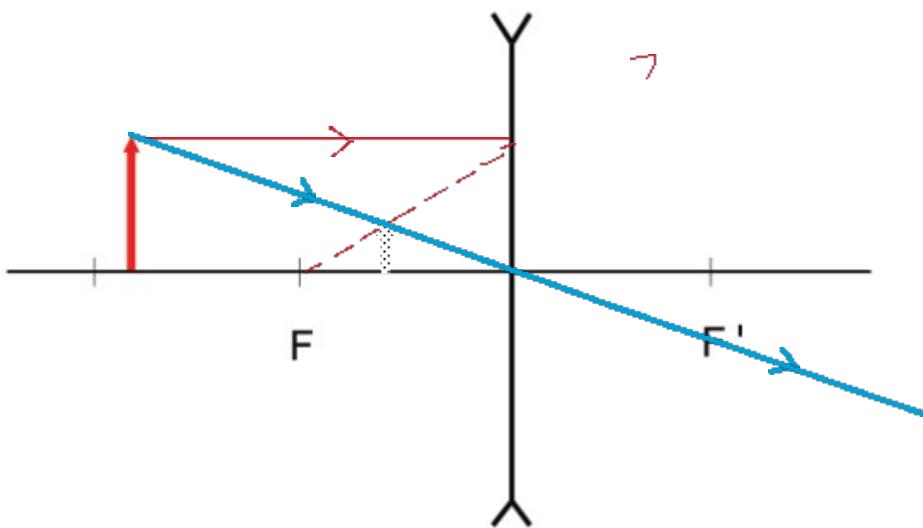
c) prividna



9. a) umanjena

b) uspravna

c) prividna



$$10. j = -2 \text{ dpt} \quad f = \frac{1}{j} = \frac{1}{-2} = -0.5 \text{ m} = -50 \text{ cm}$$

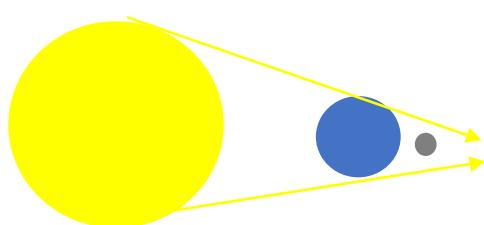
Leća je rastresna jer ima negativnu žarišnu udaljenost.

$$11. f = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m} \quad j = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.25 \text{ m}} = 4 \text{ dpt}$$

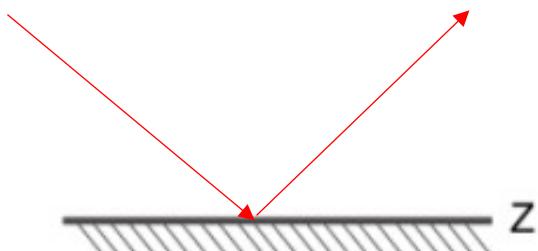
### 3.7. Vrednujemo naučeno

1. svjetlosna zraka, pravocrtno, ne vidimo, svjetlosni izvor, osvijetljenu plohu.
2. Oštra sjena nastaje kada je izvor svjetlosti točkast, a polusjena kada izvor svjetlosti nije točkast nego ima neku dimenziju.

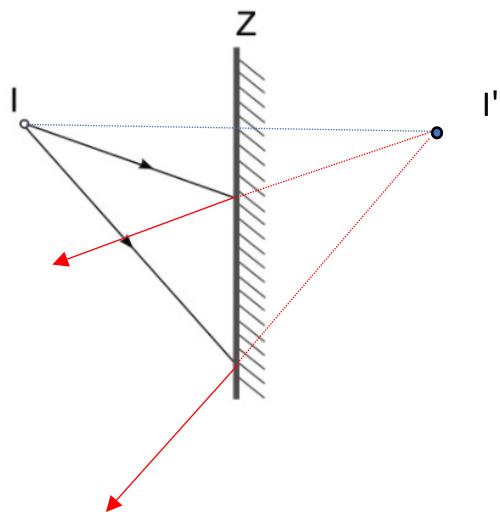
3.



4. a) b) c)  $100^\circ$



5. a) b)



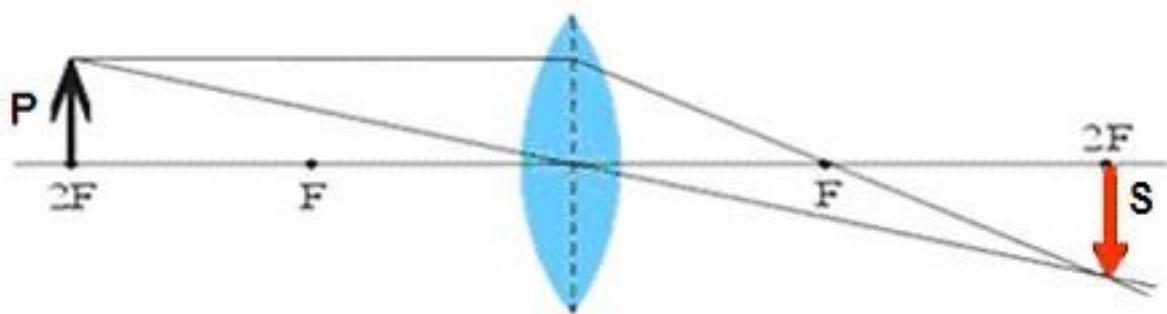
c) Može. d) Ne može.

6. d) 7 m

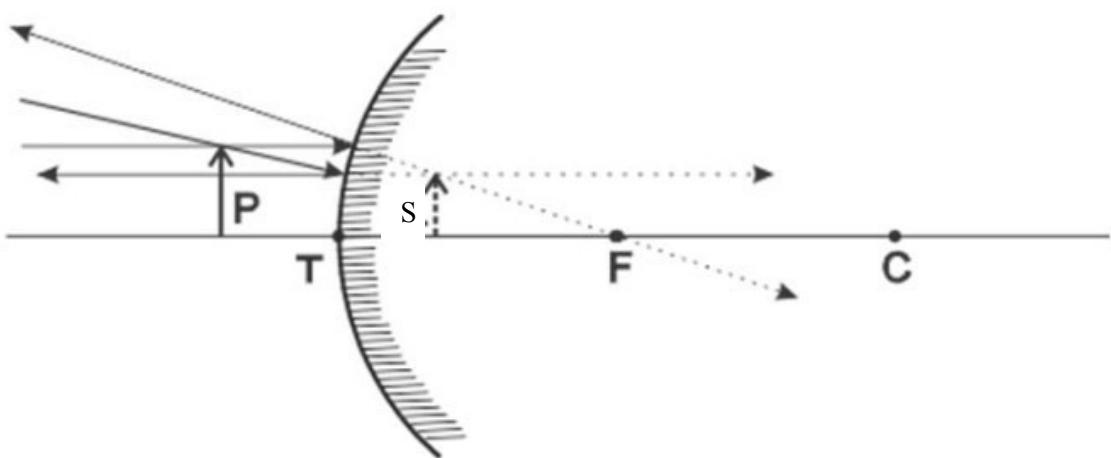
7. Udubljeno i izbočeno.

8. d)

9.



10.



11. Stvarnu sliku možemo dobiti na zaslonu, a prividnu ne.

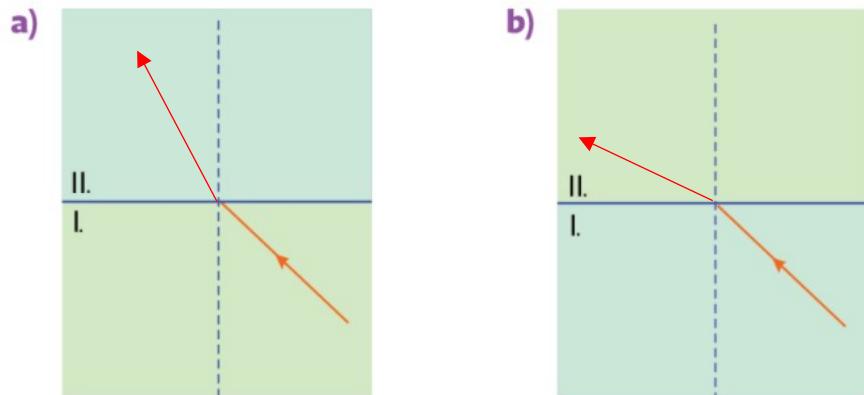
Stvarna slika na zakrivenom zrcalu je uvijek obrnuta, dok je prividna slika uvijek uspravna.

12. Izbočenim.

Ravnim.

Udubljenim.

13.



14. D . Jedino leća D stvara realnu sliku.

15.

Žarišna daljina	Jakost leće
20 cm	5 dpt
25 cm	4 dpt
50 cm	2 dpt

16. A d)  
B d)  
C a)

17.

