



SVETLOBA

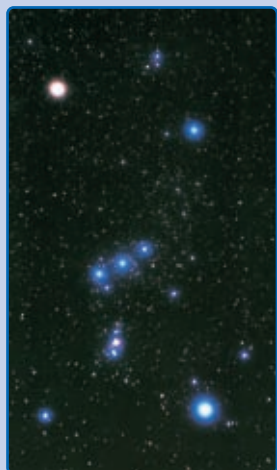
O SVETLOBI



Ozrimo se okoli sebe. Vidimo različna telesa: klopi, stole, tablo, sošolce in sošolke. Skozi okno vidimo travnik, sonce in modro nebo nad pokrajino. V temi prižgemo luč in spet vidimo telesa, ki so osvetljena.

Svetloba, ki se odbije od predmetov v okolici do našega očesa, nam omogoča, da jih vidimo. V očesu so namreč čutnice, ki zaznavajo svetlobo, in dražljaji se prek očesnega živca prenesejo v možgane. Možgani te dražljaje prepoznajo kot sliko naše okolice.

Telesa so **osvetljena**, če nanje pade svetloba in se od njih odbije. Nekatera telesa sama oddajajo svetlobo. Pravimo jim **svetila**. Izviri svetlobe v naravi so Sonce, zvezde, blisk, žareča telesa, kresnička itd. Umetna svetila je izdelal človek. To so sveče, petrolejke, žarnice itd.



Zakaj svetijo Sonce, zvezde, nitka v žarnici, kresnička?

V Soncu in drugih zvezdah neprestano potekajo jedrske reakcije, zato so vroče. Močno segreta telesa pa sevajo svetlobo.



Tudi nitka v žarnici žari, ker se močno segreje, ko teče skozi električni tok. Žica v žarnici je navadno iz volframa. Žareča nitka ima temperaturo okrog 2500°C . Da ne zgori, je žička zaprta v stekleni bučki, iz katere je izsesan zrak.

Nekatere luči svetijo, ker so napolnjene s plini. Ko steče električni tok skozi plin, zasveti v značilni barvi, odvisno od vrste plina. Barvne cevi, ki so napolnjene s plinom, uporabljajo za reklamne napise. Natrijeve svetilke oddajajo rumeno svetlobo. Vidimo jih v križiščih in na prehodih za pešce, saj je človeško oko najbolj občutljivo za rumeno svetlobo.



Živosrebrne pare sevajo predvsem ultravijolično, vijolično in modro svetlobo. Uporabljajo jih v zdravstvenih ustanovah za razkuževanje čakalnic in ordinacij.



Nekatere žuželke ponoči svetijo. Pri nas je najbolj znana kresnička. V zadku ima dihalne cevi. Pri dihanju, ki poteka ob navzočnosti encima luciferaze, zadek svetli.

ŠIRJENJE SVETLOBE

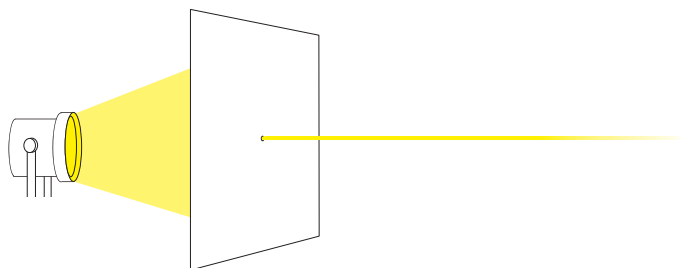


Marko in Matej se skrivata. Marko Mateja ne more videti okoli vogala hiše.
Prav tako Matej ne vidi Marka.

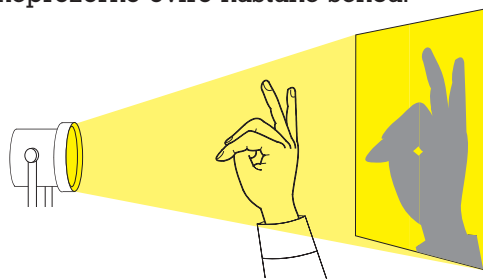
Svetloba se širi premočrtno. To se lepo vidi pri širjenju svetlobe skozi odprtine v okenski navojnici. Obsijani prašni delci pokažejo, da je pramen svetlobe raven.

Ko svetloba naleti na oviro, se je nekaj odbije od površine, del nje snov vpije, del pa lahko prodre skozi oviro. Telo, ki prepušča večino svetlobe, je **prozorno**. Če telo prepusti le manjši del svetlobe, je **prosojno**. Če svetlobe ne prepušča, je **neprozorno**.

- Z različnimi ovirami lahko oblikujemo tanke svetlobne curke. Tanek svetlobni curek ponazorimo na slikah s premico, ki jo imenujemo svetlobni žarek. Sončno svetlobo ponazorimo z več vzporednimi žarki, ker je Sonce zelo oddaljeno od Zemlje. Žarki, ki jih rišemo od drugih, bližnjih svetil, niso vzporedni.



- Širok svetlobni curek imenujemo svetlobni snop. V prostoru za neprozorno oviro nastane senca.



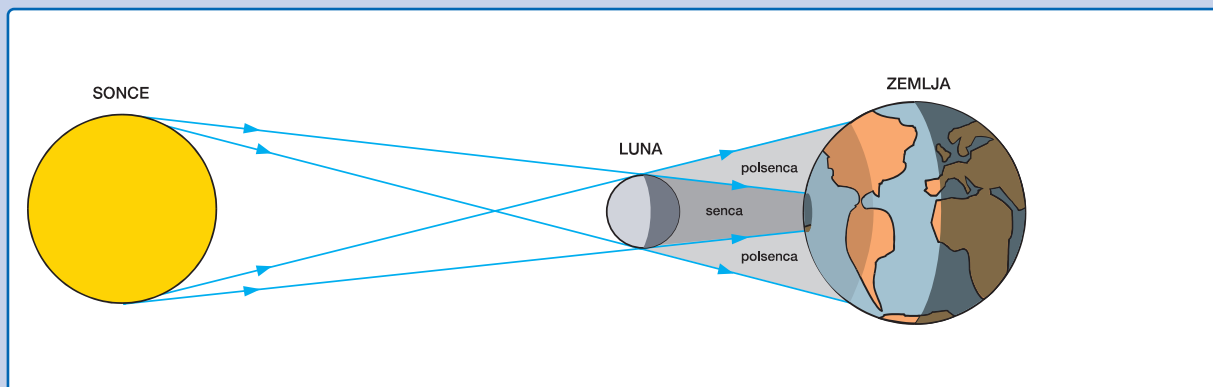
Hitrost svetlobe v vakuumu je $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. To je največja možna hitrost. Ne doseže je nobeno telo.

Snov ovira širjenje svetlobe, zato se hitrost svetlobe v njej zmanjša. V zraku je hitrost svetlobe skoraj enaka hitrosti v vakuumu, v vodi je $225\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$, v steklu le $200\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.

Vakuum je prostor, v katerem je tako malo molekul plina, da se pri gibanju redko zaletijo druga v drugo. Tlak je lahko manjši od tisočinke pascala. Najboljši vakuum je v vesolju, daleč od zvezd. Na Zemlji ga dosežemo v zaprtih posodah s posebnimi dobrimi črpalkami.

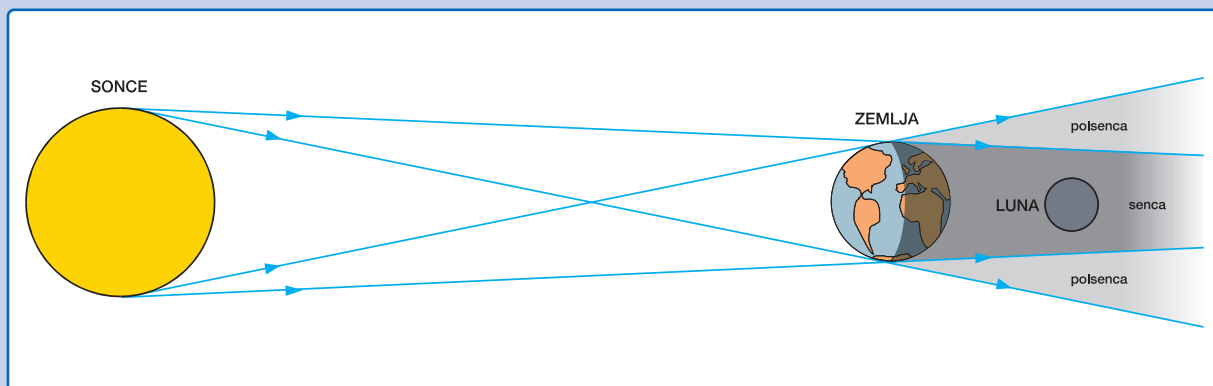
Sončni mrk

Kadar senca Lune pade na površje Zemlje, nastopi sončni mrk.



Lunin mrk

Kadar Luna zaide v senco Zemlje, nastane lunin mrk.



Naprave, ki oddajajo tanke curke enobarvne svetlobe, so laserji. V ozkem svetlobnem curku je lahko gostota energije zelo velika. Z laserji lahko merijo razdalje, pošiljajo informacije na daljavo in celo režejo kovinske plošče.

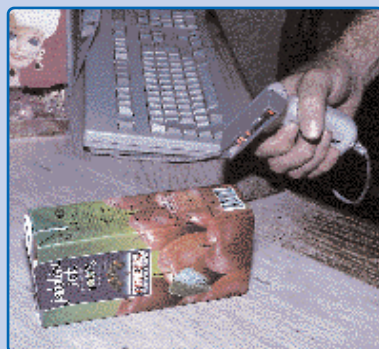
Glasbo predvajamo z laserskim gramofonom. Curek svetlobe se odbija od površine zgoščenke v sprejemnik, ki impulze spremeni v zvok.



Kirurgi uporabljajo laserje namesto skalpela pri natančnih operacijah.



V nekaterih trgovinah uporabljajo optične čitalnike. To so majhni laserji. V odbiti svetlobi se s črtne kode prenese informacija o vrsti izdelka v računalnik blagajne.



Svetloba nosi s seboj energijo.

S svetlobo pride s Sonca na Zemljo vsak dan zelo veliko energije. Svetloba segreva telesa, potrebna je za fotosintezo, sončne celice pa jo pretvarjajo v električno energijo.

- Martinček se greje na soncu.



- V topli gredi semena prej vzkalijo.



- S kolektorji na strehi segrevamo sanitarno vodo.



- Z računalom na sončne celice lahko računamo, če nanj pade dovolj svetlobe.



- Sateliti dobivajo elektriko iz sončnih celic.



- Čez dan sončne celice polnijo akumulator, da luč ponoči sveti. Take svetilke so na sončnih krajih, kjer ni električne napeljave.



Vzemi žepno svetilko in različne figurice. Opazuj njihove sence na zaslonu.

- Kako se spreminja velikost sence, če spreminjaš razdaljo med svetilko in oviro?
- Kako se spreminja velikost sence, če spreminjaš razdaljo med oviro in zaslonom?
- Kaj se zgodi s senco, če posvetiš na oviro z dvema ali več svetilkami, ki so blizu skupaj?
- Primerjaj velikost ovire in njene sence, ko sveti na oviro Sonce.



1. Katere predmete, ki so na mizi, vidiš, če opazuješ iz smeri svinčnika? →

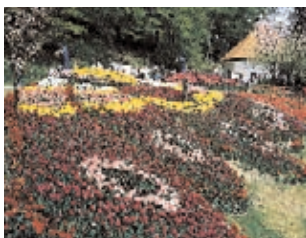


2. Svetlobno leto je razdalja, ki jo svetloba prepotuje v enem letu. Koliko kilometrov je to?

3. Zemlja je od Sonca oddaljena 150 milijonov km. Koliko časa potuje svetloba od Sonca do Zemlje?

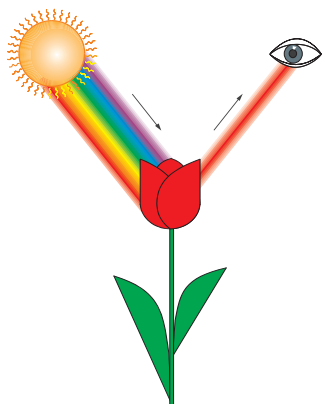
BARVNI SPEKTER

V sončni svetlobi opazujemo pisano cvetlično gredo. Trava je zelena, cvetovi so beli, rdeči, rumeni, oranžni, modri. Zakaj vidimo različne barve?



Naredimo poskus.

Ozek curek bele svetlobe usmerimo na optično prizmo. Svetloba se pri prehodu skozi prizmo razkloni na **barvni spekter**.



Vidni del sončne svetlobe sestavljajo rdeča, oranžna, rumena, zelena, modra in vijolična svetloba. Sonce pa seva tudi svetlobo, ki je naše oko ne zazna. To sta infrardeča in ultravijolična svetloba.

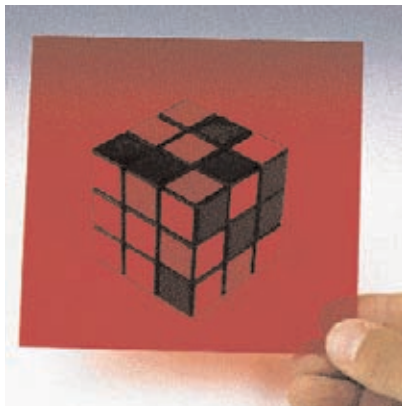
Tulipan je rdeč. Nanj pada bela svetloba, od njega pa se odbije le rdeča. Ostalo svetlobo tulipan vpije.

Telo, ki večino svetlobe vpije, je videti temne, črne barve. Tisto, ki večino vpadne svetlobe odbije, pa je videti svetle, bele barve.

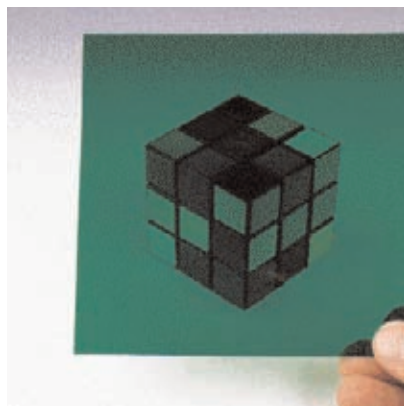
Povsem prozornega telesa ne vidimo. Poznamo pa snovi, ki so prozorne le za določeno barvo svetlobe. Taki so tudi barvni filtri.



Rubikova kocka v beli svetlobi



Rubikova kocka pod rdečim filtrom



Rubikova kocka pod zelenim filtrom

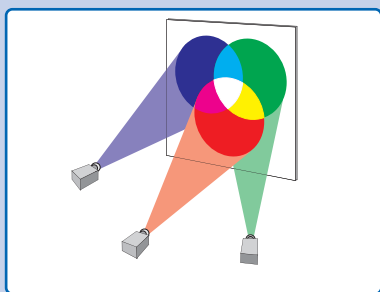
Barvni spekter bele svetlobe lahko opazujemo v naravi, kadar nastane mavrica. Sami si jo naredimo na vrtu, ko zalivamo zelenjavo, vidimo jo v razpršenih kapljicah ob slapovih.

Kakor se da belo svetlobo razstaviti na posamezne barve, se da tudi različne barve svetlobe združiti v novo barvo, tudi v belo svetlobo.

Naredimo poskus.

Zavrtimo ploščo, pobarvano z barvami spektra. Zaradi hitrega vrtenja plošče se odbita svetloba vseh barv meša. Dobimo vtis, da je plošča bele barve.





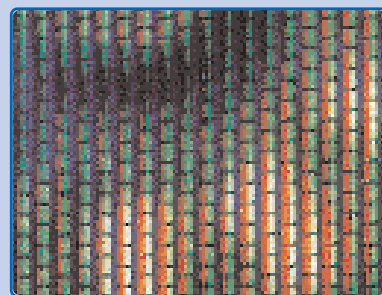
mešanje osnovnih barv svetlobe



mešanje osnovnih barv pri slikanju

Pri mešanju barv na paleti lahko dobimo vse barve, razen bele.

Slika na televizijskem zaslonu je sestavljena iz enakih ploskvic, ki oddajajo rdečo, modro ali zeleno svetlobo. Svetloba z zaslona daje v očesu vtis barvne slike. Vtis bele barve dobimo, če je delež vseh treh osnovnih barv enak. Očitno lahko iz treh barv na televizijskem zaslonu sestavimo poljubno barvo.



Paul Signac (1863–1935)
Benetke

Slikar je na platno nanašal pike čistih barv. Z večje razdalje je opazovalec dobil vtis večbarvne slike.



Naredi vrtavke:

- z barvnim krogom vseh barv spektra,
- z dvema barvama: zeleno in rdečo.

Kakšne barve je videti krog, ko zavrtiš vrtavko?



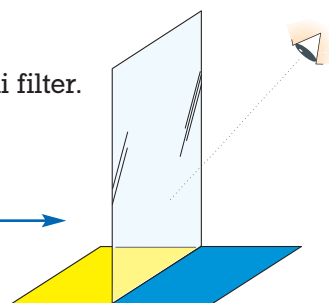
Preberi spodnji napis skozi zelen in nato še skozi rdeč barvni filter.

EIZIKA



Poglej moder in rumen list papirja ob pokončnem steklu.

Kakšne barve je videti papir, ko ga pogledaš skozi steklo?



Zakaj so sončni kolektorji črni?

ODBOJ SVETLOBE

● Varno vključevanje v promet z nepregledne stranske ceste nam omogoči cestno ogledalo.



● Zloščena žlica deluje kot ogledalo, ki nam da dve vrsti slike.



● Na vodni gladini vidimo odsev dreves.



● V zrcalu opazujemo sliko roke. Zrcala ne vidimo, vidimo le roko in njeno sliko.



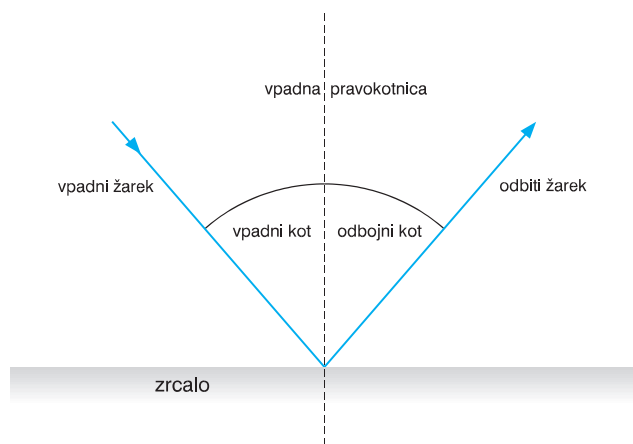
● Otrok se pogleda v ravnem zrcalu. Opišimo sliko, ki jo da ravno zrcalo. Slika otroka je **enako velika** kakor otrok, je **pokončna, leva in desna stran sta zamenjani**. Slika je od zrcala **enako oddaljena** kakor otrok. Občutek imamo, da je slika za zrcalom. Ne moremo je ujeti na zaslon, je **navidezna**.



Naredimo poskus.

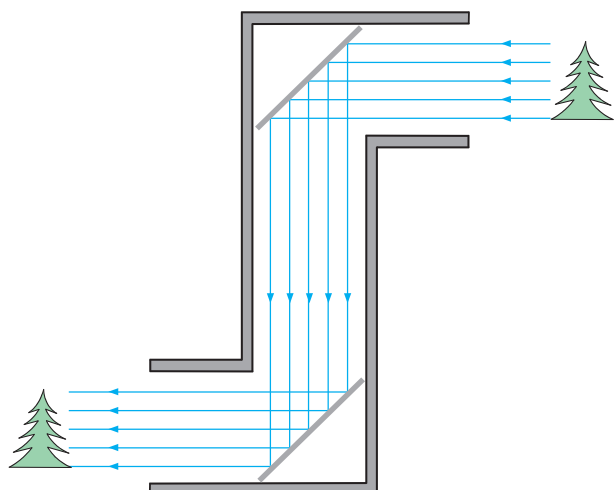
Svetlobni curek usmerimo na zrcalo. Narišimo vpadni in odbiti žarek ter vpadno pravokotnico. Kot med vpadno pravokotnico in vpadnim žarkom je vpadni kot, kot med vpadno pravokotnico in odbitim žarkom pa odbojni kot. Vpadni, odbiti žarek in vpadna pravokotnica ležijo v skupni ravnini, ki je pravokotna na zrcalo.

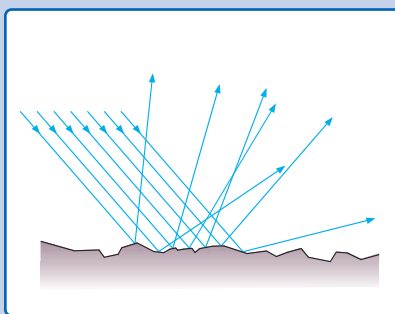
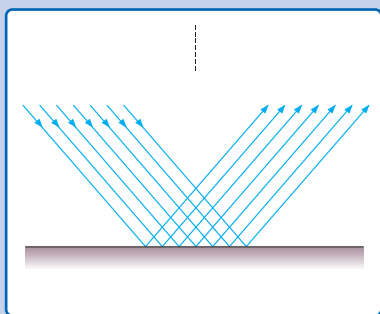
Primerjajmo vpadni in odbojni kot. Kota sta skladna. **Svetloba se odbija pod enakim kotom kot vpada.** To je odbojni zakon.



Periskop je naprava, v kateri se svetloba odbije od dveh zrcal. Z njim iz potopljenih podmornic opazujejo, kaj se dogaja nad gladino morja, gledajo telesa, ki so za visoko oviro in podobno.

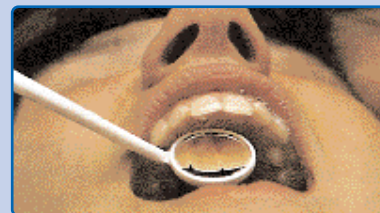
Izdelaj periskop in ga preizkusi.





Zrcalo je kos zglajene kovine. Največkrat ga izdelajo tako, da na steklo naparijo tanko plast kovine. Tudi ravna in gladka aluminijeva folija deluje kot zrcalo. Če jo zmečkamo, bo slika povsem pokvarjena. Svetloba se namreč od vsakega delčka površja odbije po odbojnem zakonu.

Zrcala so lahko vbočena ali izbočena. Vbočena svetlobo zbirajo. Uporabljajo jih za zbiranje sončne svetlobe v sončnih pečeh. Vgrajena so v teleskopih, s katerimi astronomi opazujejo zvezde. Vbočena zrcala so tudi v kozmetičnih ogledalih in v zobodravstvenih ogledalcih.

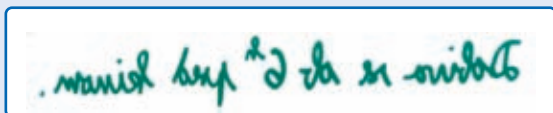


Cestna zrcala so izbočena. Izbočena so tudi vzvratna ogledala v avtih, da v njih voznik vidi večji del ceste.

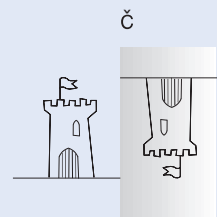
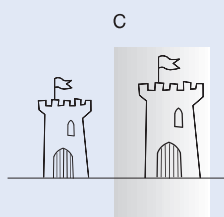
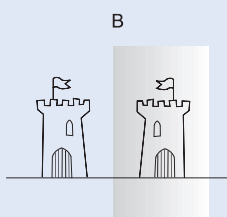
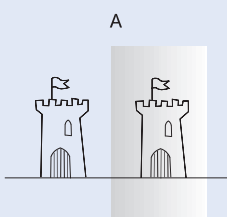


1. Zakaj je napis na prednji strani gasilskega avta videti takšen? →

2. Tine je poslal Metki sporočilo. Z zrcalom ga lahko prebereš tudi ti.

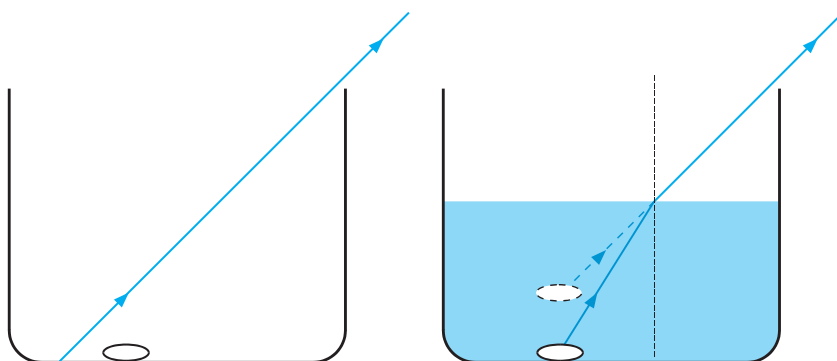


3. Narisane so slike stolpa, ki jih dobimo z ravnim zrcalom. Le ena je pravilna. Izberi jo.



4. Vpadni žarek se na ravnem zrcalu odbije tako, da je med odbitim in vpadnim žarkom kot 36° . Koliko meri vpadni kot?
Zrcalo malo zasukaš, tako da je vpadni kot 22° .
Kolikšen je potem kot med vpadnim in odbitim žarkom?

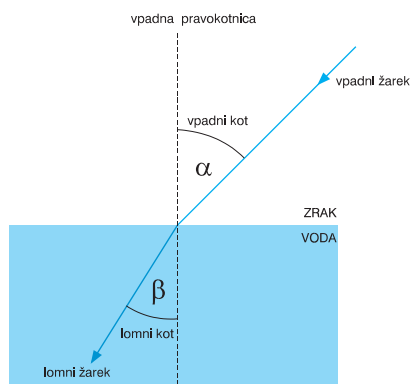
LOM SVETLOBE



Slamico za pitje postavimo v kozarec z vodo, poševno na vodno površino. Opazujemo jo s strani. Zdi se nam, kakor bi bila na meji med vodo in zrakom zlomljena.

Kamna na dnu kadičke ne vidimo, dokler v kadički ni vode. Prepričaj se.

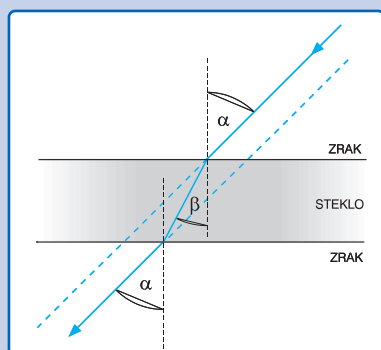
Otrok je z brega ocenil, da bo lahko v škornjih prebredel potok. Ko je stopil v vodo, mu je segla do kolen.



Naredimo poskus.

Curek svetlobe usmerimo poševno na gladino vode. Opazimo, da svetlobni curek pri prehodu iz zraka v vodo spremeni smer.

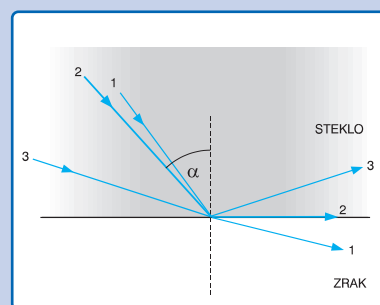
Lomni kot je manjši od vpadnega, ko svetloba prehaja iz zraka v vodo. Pri prehodu iz vode v zrak je lomni kot večji od vpadnega kota. Svetloba se ne lomi, če pade na mejo dveh snovi pravokotno.



planparalelna plošča

Planparalelna plošča je plošča iz prozorne snovi z dvema vzporednima ploskvama. Pri poševnem vpadu svetlobnega žarka se žarek dvakrat lomi, pri vstopu v ploščo in pri izstopu iz nje. Zaradi vzporednosti mejnih ploskev je izstopni žarek vzporeden z vpadnim.

Pri prehodu svetlobe iz stekla ali vode v zrak se svetloba lomi proč od vpadne pravokotnice. Če povečamo vpadni kot, se večja tudi lomni, vendar le do 90° . Takrat se lomljena svetloba širi po gladini. Če vpadni kot še povečamo, svetloba ne prodre v redkejšo sredstvo, temveč se na meji odbije kot na ravnem zrcalu. Pojav imenujemo **popolni odboj**.

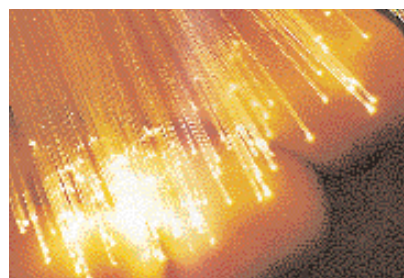
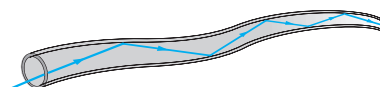


popolni odboj

V poletni vročini se nam zdi, da so pred nami na suhi asfaltni cesti luže. V njih vidimo odsev oddaljenih avtov. Ta pojav imenujemo fatamorgana. Nastane zaradi popolnega odboja svetlobe na različno segretyh plasteh zraka.



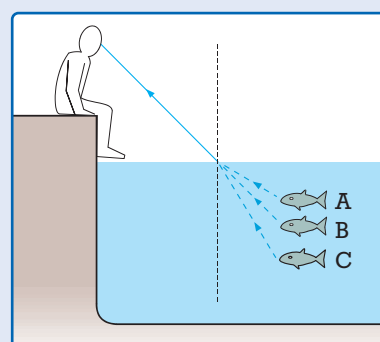
Optično vlakno je tanko vlakno iz dveh vrst prozornih snovi. Po njem se širi svetlobni curek, ki vstopi tako, da se na meji obeh vrst snovi vseskozi popolno odbija. Optična vlakna uporabljamo za pošiljanje sporočil, saj lahko po istem vlaknu pošiljamo hkrati več tisoč sporočil, ne da bi se ta motila med seboj.



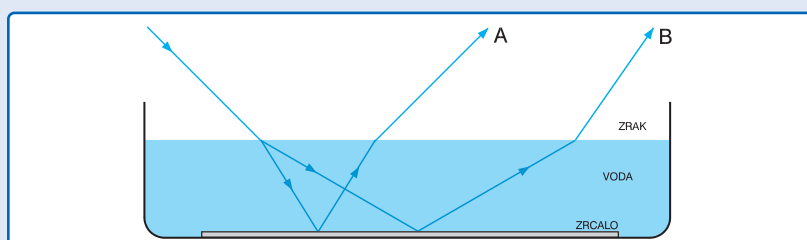
Z merjenjem določi lomni kot pri vpadu svetlobnega curka iz zraka v steklo, če je vpadni kot 45°



1. V kateri globini je riba?



2. Svetlobni curek usmerimo v vodo, tako da se odbije od zrcala, ki je na dnu. Izberi pravo pot svetlobnega curka.



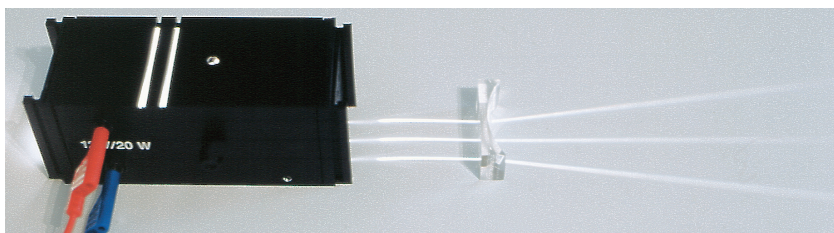
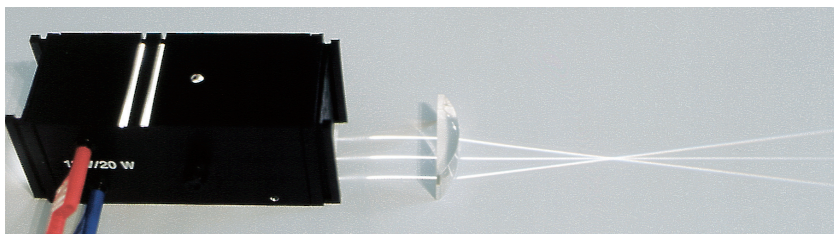
LEČE

Za branje drobnega tiska, pri popravilu ur, kirurških operacijah, opazovanju drobnih živalskih organizmov uporabljamo lupe. Ljudje, ki slabo vidijo, nosijo očala. Sestavni del lupe in očal so leče.



Nekatere leče svetlobo zbirajo, druge jo razpršijo.

Leče, ki svetlobo zbirajo, se imenujejo zbiralne leče. Zbiralne leče so v sredini debelejše kakor ob robu in svetlobni snop usmerijo skozi isto točko za lečo. Premico skozi središče leče, pravokotno na lečo, imenujemo optična os. Če je snop vpadne svetlobe vzporeden z optično osjo, se svetloba zbere v točki na optični osi – **gorišču**.

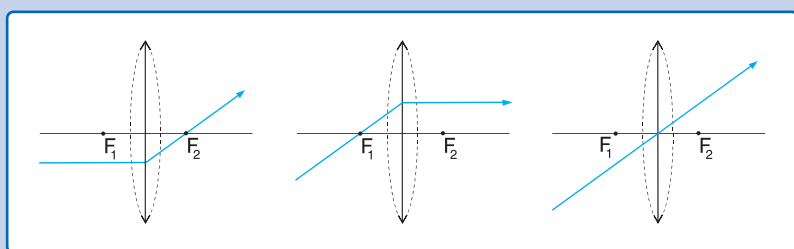


Leče, ki svetlobo razpršijo, so razpršilne. Razpršilne leče so v sredini tanjše kakor ob robu in snop svetlobe razpršijo.

PRESLIKAVE Z ZBIRALNO LEČO

Vzemimo zbiralno lečo in bel list papirja. Ujemimo sliko zelo oddaljenih predmetov na papir. Slika nastane v goriščni ravnini. Razdalja od leče do goriščne ravnine je **goriščna razdalja**. Slika, ki jo da zbiralna leča, je **obrnjena** in **prava**, saj jo lahko ujamemo na zaslonu. Izmerimo goriščno razdaljo leče. Lečo obrnemo in vnovič izmerimo njeno goriščno razdaljo. Enaka je kakor prej. Leča ima dve gorišči.

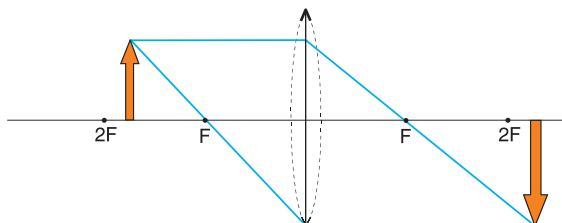
Svetlobni žarek, ki je vzporeden z optično osjo, se na leči lomi tako, da gre na drugi strani skozi gorišče leče. Svetlobni žarek, ki gre pred lečo skozi gorišče, je po prehodu skozi lečo vzporeden z optično osjo. Žarek, ki gre skozi optično središče leče, se ne lomi. Slike rišemo, kakor da se svetlobni žarki lomijo na ravnini v sredini leče. V resnici se lomijo na obeh mejnih ploskvah leče.



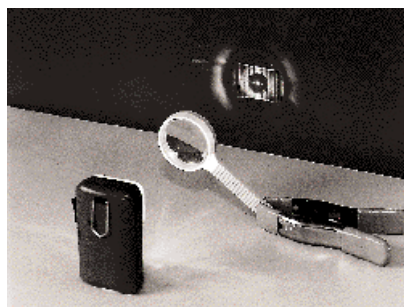
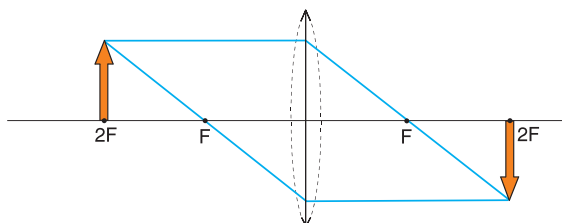
Naredimo poskus.

Vzemimo baterijsko svetilko, zaslon in zbiralno lečo. Sliko žarnice svetilke skušamo ujeti na zaslon. Spreminjamo oddaljenost svetilke od leče in iščemo ostro sliko svetilke na zaslonu. Slika svetilke je lahko večja, enako velika ali manjša kakor sama svetilka. To je odvisno od tega, koliko je svetilka oddaljena od leče.

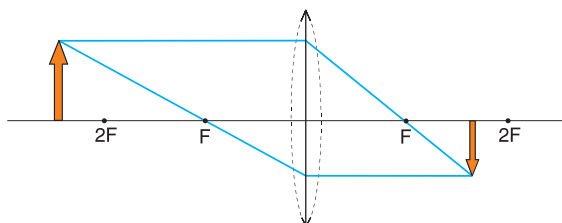
- Slika svetilke je povečana. Svetilka je od leče oddaljena več kakor eno goriščno razdaljo in manj kakor dve.



- Slika svetilke je enako velika kakor sama svetilka. Svetilka je od leče oddaljena za točno dve goriščni razdalji.



- Slika svetilke je pomanjšana. Svetilka je za več kakor dve goriščni razdalji oddaljena od leče.



Izmeri goriščno razdaljo zbiralne leče, tako da si pomagaš s sliko zelo oddaljenega predmeta.



V literaturi poišči navodilo za izdelavo kamere z luknjico (camera obscura). Z njo opazuj telesa v okolici.



- Zbiralna leča ima goriščno razdaljo 2,5 cm. Nariši preslikavo 2 cm velikega telesa, ki je od leče oddaljen 4,5 cm. Kako daleč od leče nastane slika telesa? Kakšna je slika?

ZBIRALNA LEČA KOT LUPA



Lečo približajmo besedilu v učbeniku. List je oddaljen od leče manj kot eno goriščno razdaljo. Slika, ki jo vidimo skozi lečo, je **pokončna**, **povečana** in **navidezna**, saj jo lahko le vidimo, ne moremo pa je ujeti na zaslon.

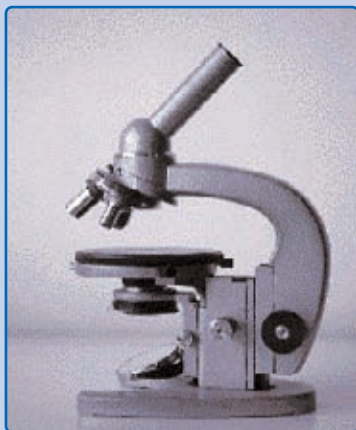


Na lupo nalepi počez trak milimetrskega papirja. Nato poglej skozi lupo merilo na trikotniku. Z milimetrskim papirjem na lupi izmeri dolžino slike enega milimetra. Če je na primer slika enega milimetra dolga dva milimetra, je povečava lupe 2. Količnik dolžine slike in prave dolžine je povečava lupe.

ZORNI KOT



daljnogled

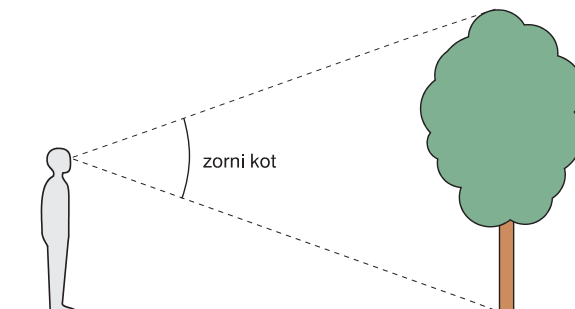


mikroskop

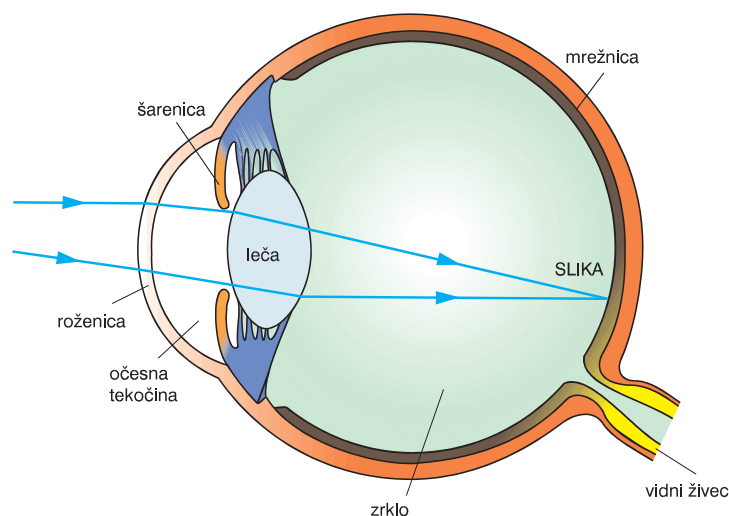
Lipo vidimo od blizu pod velikim zornim kotom, od daleč pa pod majhnim zornim kotom.



Pri zelo oddaljenih ali zelo majhnih telesih je zorni kot zelo majhen. Če hočemo kljub temu opazovati telesa, moramo povečati zorni kot. To povečavo nam omogočijo optične priprave: lupa, daljnogled, mikroskop. Nekateri fotoaparati so narejeni tako, da z njimi zorni kot povečamo (širokokotni objektiv) ali pomanjšamo (teleobjektiv).



ČLOVEŠKO OKO

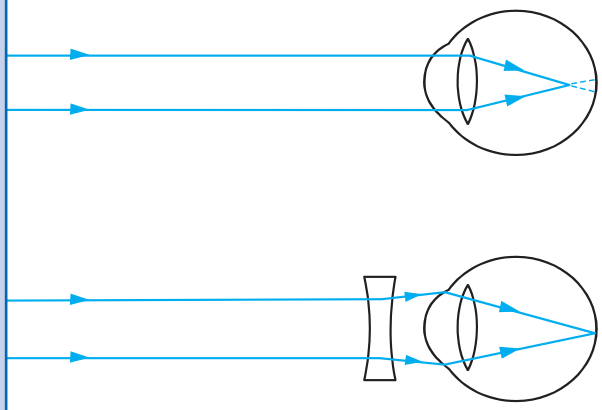


Na sliki so prikazani deli človeškega očesa.

Svetloba, ki se odbije od opazovanih teles, gre skozi očesno lečo in se zbere na mrežnici, kjer so čutnice za svetlobo in barvo. Očesni živec prenese dražljaje do možganov.

V očesu sta dve vrsti čutnic, občutljivih za svetlobo: paličice in čepki. Svetlo od temnega ločijo paličice, čepki pa ločijo posamezne barve. V temi barv ne ločimo. Človeško oko je najboljčutljivejše za rumeno-zeleno svetlobo.

KRATKOVIDNOST

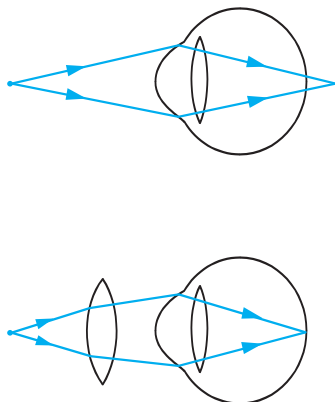


Napake človeškega očesa

Če človek ne loči posameznih barv, pravimo, da ima barvno slepoto. Ta napaka človeškega očesa je pogostejša pri moških.

Oko je kratkovidno, če ne vidi ostro teles v daljavi. Ostra slika oddaljenih teles nastane pred mrežnico. Z razpršilno lečo pred očesom prenesemo sliko na mrežnico in jo tako izostrimo.

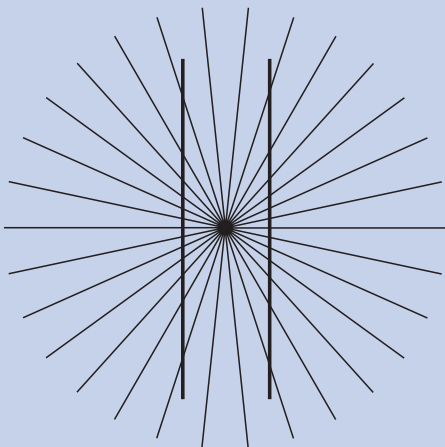
DALJNOVIDNOST



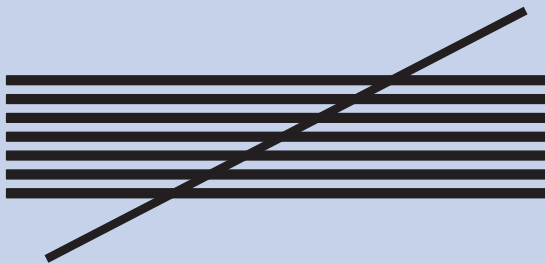
Oko je daljnovidno, če ne vidi ostro teles v bližini. Ostra slika bližnjih teles nastane za mrežnico. Sliko na mrežnici izostri zbiralna leča pred očesom.

Obe napaki odpravimo z dodatnima lečama pred očmi – očali. V očalih za kratkovidne sta razpršilni leči, v očalih za daljnovidne pa zbiralni.

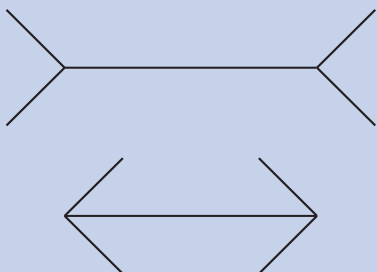
Optične prevare nastanejo v možganih pri oblikovanju vidnega vtisa



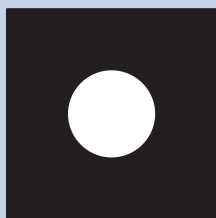
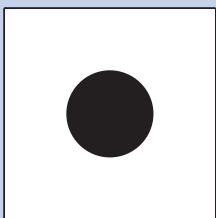
Ali sta navpični črti ravni?



Ali je prečna črta ravna?



Ali sta daljici enako dolgi?



Ali sta kroga enako velika?

7.

RESITIVE NALOG

6. SVETLOBA

ŠIRJENJE SVETLOBE



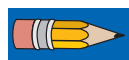
- a) Senca se na zaslonu manjša.
- b) Velikost sence se večja.
- c) Ob senci nastane polsenca.
- č) Sonce je toliko oddaljeno, da so svetlobni žarki vzporedni. Zato je senca enako velika kakor ovira, če je zaslon pravokoten na svetlobne žarke.



1. svinčnik in knjigo
2. $9,45 \cdot 10^{12}$ km
3. 500 sekund, kar je 8 minut 20 sekund

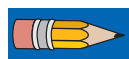


BARVNI SPEKTER



Sončni kolektorji so črni, ker črna barva vpije največ svetlobe.

ODBOJ SVETLOBE



1. Napis je takšen zato, da ga voznik avtomobila pred gasilnim avtomobilom lahko prebere v vzratnem ogledalu.
2. Dobiva se ob šestih pred kinom.
3. B
4. Vpadni kot meri 18° . Če zrcalo zasukaš, je vpadni kot 44° .