

Kamera obskura in model fotoaparata

Vlasta Zrnec

Osnovna šola Dušana Bordona Semedela – Koper

Izvleček

V okviru tehniškega dne za osme razrede je na naši šoli ena ura namenjena izdelavi kamere obskure. Vsak učenec jo izdelava samostojno po navodilih učitelja. Bolj motivirane učence/-ke (ali dvojice) lahko navdušimo, da izdelajo kamero obskuro in model fotoaparata v eni škatli.

Ključne besede: kamera obskura, model fotoaparata, dnevi dejavnosti v osnovni šoli.

Camera Obscura and Camera Model

Abstract

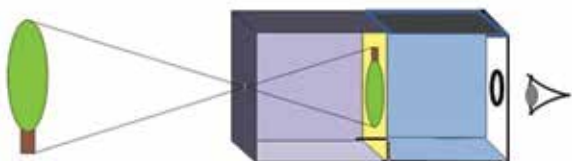
As part of design and technology activity day for eighth grade at our school, one lesson is dedicated to making a camera obscura. Pupils build it on their own, following the teacher's instructions. The more eager (pairs of) pupils can be encouraged to create a camera obscura and a camera model in one box.

Keywords: camera obscura, camera model, primary school activity days.

Izdelava kamere obskure v eni šolski uri

Uvod

Kamera obskura (lat. *camera obscura*, 'temna soba') je naprava za zajemanje slike. V osmem razredu učenci spoznajo to pripravo in znajo razložiti, kako je narejena ter kako v njej nastane slika. To je zatesnjena škatla, ki ima v eni od stranic majhno luknjico. Žarki svetlobe, ki padejo na zadnjo stran škatle, oblikujejo sliko, ki je obrnjena za 180°. Če je v temni škatli polprosojni papir, se slika ujame na papir in jo lahko opazujemo z druge strani. Na drugi strani škatle namreč naredimo še eno luknjico, skozi katero lahko to sliko opazujemo. Kamera obskura je predhodnica fotoaparata; namesto polprosojnega papirja je lahko v škatli fotografski papir. Majhna luknjica deluje kot zbiralna leča, sliko obrne.



Slika 1: Skica kamere obskure

Priprava

Pri organizaciji tehniškega dneva sem predvidela, da bi učenci izdelali kamero obskuro v eni šolski uri. Vsak učenec naj bi izdelal svojo kamero obskuro. Na to sem se posebej pripravila. Učencem sem dala navodila, naj tisti dan prinesejo v šolo svinčnike, ravnilo, škarje in lepilo.

Uporabila sem črn šeleshamer in pavs papir. Šeleshamer sem razrezala na primerno velike kose, da so učenci nanje narisali mreže kvadrov z robovi dolžin 10 cm, 5 cm, 5 cm ter polcentimetrska »krilca« za lepljenje robov. Pripravila sem tudi polprosojne pavs papirčke velikosti 4,8 cm x 6,5 cm.

Delo učencev

Navodila za izdelavo kamere obskure so bila v razredu prikazana tudi na računalniški prosojnici, izdelani v PowerPointu. Vsak učenec je dobil kos črnega šeleshamerja in pavs papirček.

Ko je učenec narisal mrežo, je izdelek prinesel dežurnemu učitelju, ki je v eno večjih ploskev z olfa nožem naredil režo, v katero je učenec pozneje vstavil zaslon iz polprosojnega papirja.

Na eno od manjših ploskev je učenec narisal krog s premerom 1 cm in s škarjicami izrezal luknjico, ki je služila kot kukalo. Vsak učenec je izrezal model kvadra, z ravni-

lom je zapognil robove in »krilca«. Učence sem opozorila, naj luknjo izrežejo, še preden se lotijo lepljenja škatle.



Slika 2: Izrezana lepenka za škatlo in prepogibanje robov tik pred lepljenjem.

Ko je bil kvader zlepljen, je učenec na ploskvi nasproti luknje za gledanje z ostro ošiljenim svinčnikom naredil manjšo luknjico, v režo pa je potisnil pavs-papir. Tako je bila kamera obskura že pripravljena za opazovanje (slika 3).



Slika 3: Izdelani kameri obskuri

Večina učencev se je podpisala kar na polprosojni papirček, ki je mohl nad kamero obskuro. Podpis sem zahtevala zato, ker sem kamere pregledala in upoštevala pri oceni dela na tehničnem dnevu.

Pogled skozi večjo luknjo kamere nam razkrije, da se na pavs-papir res ujame obrnjena slika okolice. Skozi centimetrsko luknjo sem fotografirala sliko na zaslonu. Slika prikazuje stavbe, obrnjene na glavo, nebo pa je spodaj.



Slika 4: Pogled skozi kamero obskuro, ki so jo izdelali učenci.

Model fotoaparata

Bolj motivirane učence lahko navdušimo, da izdelajo kamero obskuro in model fotoaparata v eni škatli. Delo lahko začnejo v okviru tehniškega dneva, napravo in poskuse pa dokončajo doma ter predstavijo pri uri fizike. Učenci, ki se odločijo za zahtevnejšo nalogo, na tehniški dan prinesejo:

- škatlo za čevlje ali podobno škatlo s pokrovom;
- dva tulca iz lepenke, na katerih je bil navit toaletni papir;
- ravnilo, trikotnik, šestilo, škarjice, lepilo in lepilni trak.

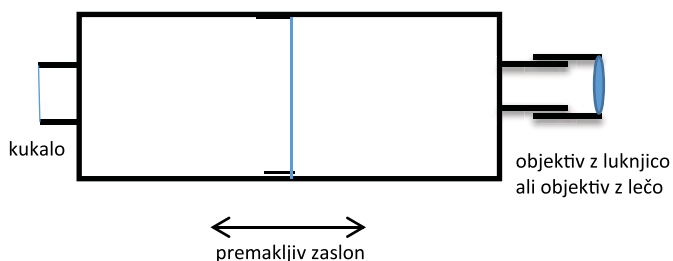
Učitelji priskrbijo ustrezno lečo (opisano v poglavju Izdelava objektiva z lečo), na šoli pa imajo zagotovo tudi kakovosten lepilni trak (komercialno ime *power tape*).

Napotki za izdelavo

Učenci naj izdelajo podobno napravo, kot je na sliki 5.



Slika 5: Kamera obskura in model fotoaparata v eni škatli – fotografija.



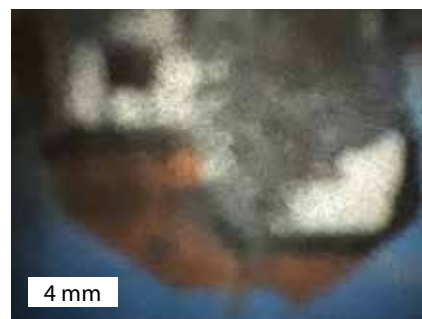
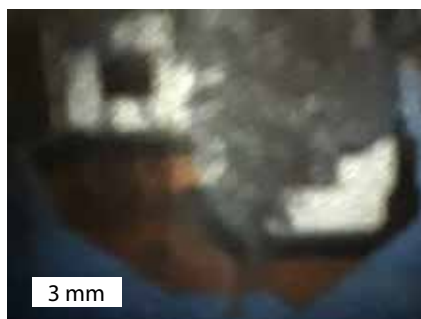
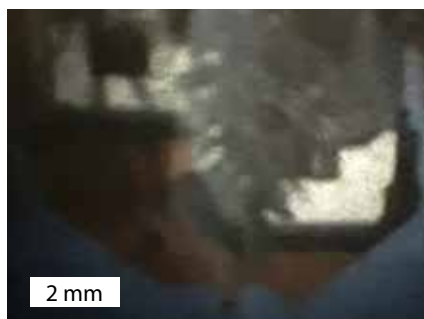
Slika 5b: Kamera obskura in model fotoaparata v eni škatli – shema.

Oba lepenkasta tulca prerežemo na pol, da dobimo štiri cevi, dolge približno 5 cm. Eno cev moramo zožiti, tako da jo lahko tesno potisnemo v eno od preostalih treh cevi. To naredimo tako, da iz cevi po dolžini izrežemo 5 mm širok trak in nato cev po dolžini zlepimo z lepilnim trakom. Nato preizkusimo, ali lahko tanjšo cev tesno potisnemo v eno od preostalih treh cevi.

Na obeh manjših ploskvah škatle izrežemo luknji. V eno luknjo škatle prilepimo cev z manjšim premerom, v drugo pa eno od preostalih treh cevi. Da bosta cevi dobro pritrjeni, ravnamo tako, kot lahko razberete s slike 6. V cev zarezemo centimeter dolge zareze, tudi med seboj naj bodo razmaknjene za približno centimeter. Nato narezane dele zapognemo in jih od znotraj prilepimo v odprtino. Nazadnje jih pritrdimo še z lepilnim trakom (slika 6).



Slika 6: Pritrjevanje objektiv in kukala.



Slika 8: Fotografije slik zaslona kamere obskure pri treh velikostih luknjice.

Izdelava objektiv z luknjico

Ostali sta nam še dve cevi z dolžino 5 cm. Na prvo nalepimo okrogel kos lepenke, v katerega smo prej izrezali odprtino, ter prek odprtine nalepimo košček aluminijaste folije (slika 7a). V folijo z debelejšo šivanko napravimo luknjico s premerom približno 1 mm. Luknjico lahko pri poskusih večamo z dobro ošiljenim svinčnikom. Še bolje je, če uporabimo tri koščke tanke pločevine in vanje izvrtamo luknjice s premerom npr. 2, 3 in 5 mm. Tako bomo lažje ugotovili, kako na sliko vpliva velikost luknjice.



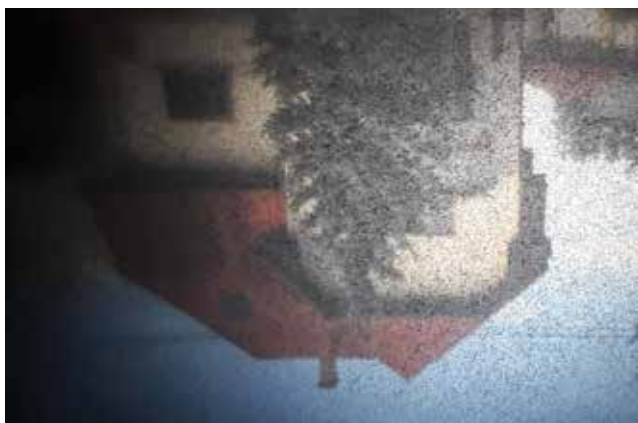
Sliki 7ab: Objektiv z luknjico (a) in objektiv z lečo (b), ki je sestavljena iz dveh leč očal.

Izdelava objektiv z lečo

Učitelj vam bo priskrbel zbiralno lečo z goriščno razdaljo od 10 cm do 30 cm. Če tankih leč nimamo, lahko uporabimo leči iz očal z dioptrijo 3, ki jih v nekaterih trgovinah lahko kupimo že za nekaj evrov. Tudi naš objektiv (slika 7b) je narejen iz starih očal. Ob tem moramo poznati nekaj malega optike. Leča z dioptrijo 3 ima goriščno razdaljo 1/3 m (približno 34 cm). Če dve taki leči zlepimo z lepilnim trakom, dobimo »dvakrat močnejšo« lečo z goriščno razdaljo približno 17 cm. Leči še nekoliko obžagamo, da gresta lepo v cev. Goriščno razdaljo leče najlažje izmerimo tako, da sliko sonca preslikamo na papir in izostrimo ter izmerimo razdaljo med lečo in papirjem. **Preden začnejo učenci uporabljati leče, jih moramo opozoriti, da nikakor ne smejo skozi lečo pogledati proti soncu, saj lahko celo oslepijo.**

Potrebujemo samo še zaslon. Iz lepenke napravimo pravokotnik, ki ima na treh straneh približno centimetske zavihke, da lahko zaslon tesno premikamo po škatli naprej in nazaj. V lepenko izrežemo pravokotnik, na katerega nalepimo polprosojni papir (slika 5).

Učenci, ki izdelajo tako napravo, lahko izvedejo še nekaj poskusov. Slike, ki jih vidijo na zaslonu, fotografirajo s fotoaparatom telefona. Spodaj je nekaj posnetkov, narejenih s kamero obskuro.



Slika 9: Fotografija slike zaslona pri posnetku z modelom fotoaparata. Slika je ostra, moteče pikice pa vidimo, ker sliko gledamo skozi polprosojni papir, ki je zrnat.

Vedno ne dobimo enako kakovostnih posnetkov, saj je kakovost odvisna od osvetljenosti objekta, ki ga opazujemo (sončno ali oblačno), od kakovosti pavs-papirja, od tega, kako kamero telefona pritisnemo na kukalo, kako pri modelu fotoaparata izostrimo sliko, kako natančno naredimo luknjice objektiva pri kamer obskuri itd.

Zaključek

Vsi učenci v razredu so v eni šolski uri naredili preprosto kamero obskuro, ki je opisana v prvem delu. Večinoma so bili zadovoljni s svojim izdelkom. Ob poznejšem preverjanju znanja sem ugotovila, da so se ob tem veliko naučili.

Izdelava naprave, opisane v drugem delu, zahteva več truda in nekoliko več tehničnih spretnosti, zato pa je pridobljeno znanje ob izdelavi in preizkušanju mnogo večje. Izdelano napravo lahko več let uporabljamo pri pouku fizike kot učilo, ki ga preizkusijo vsi učenci ter ob tem spoznajo, kako se je fotoaparat razvijal skozi zgodovino.

Ob koncu sestavka zastavimo še nekaj vprašanj, na katera naj bi odgovorili osnovnošolci, ki jih fizika posebej zanima.

1. Kako se spreminjata osvetljenost in ostrina slike, ko večamo luknjico na kameri obskuri?
2. Kam moramo postaviti zaslon, da vidimo ostro sliko, če z modelom fotoaparata gledamo sliko zelo oddaljene zgradbe. Zapišite, kolikšna mora biti ob tem razdalja med lečo in zaslonom, če uporabljamo lečo z goriščno razdaljo 15 cm. Narišite skico za ta primer in potek žarkov.
3. Najprej smo skozi model fotoaparata opazovali ostro sliko zelo oddaljene zgradbe, nato pa želimo opazovati sliko človeka, ki stoji štiri metre pred modelom fotoaparata. Kam moramo premakniti lečo, proti človeku ali proti zaslonu. Odgovor utemeljite z risanjem žarkov.
4. Če vas zanima, kolikšna je goriščna razdalja fotoaparata na pametnem telefonu, poiščite posnetek, ki ste ga napravili, nato izberite možnost Podrobnosti (pri večini telefonov je treba pritisniti oznako ⚙️), in v prikazanem besedilu boste našli goriščno razdaljo leče ter čas osvetlitve posnetka.

Viri in literatura

[1] https://sl.wikipedia.org/wiki/Camera_obscura (8. 3. 2022)

[2] UČNI NAČRT. Program osnovna šola. Fizika. (2011). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.