

Možnosti uporabe obstoječih gradiv v pogojih pouka na daljavo

Milenko Stiplovšek

Zavod RS za šolstvo

Izvelek

V priročnikih za učitelje fizike, objavljenih v digitalni bralnici Zavoda RS za šolstvo na naslovu <https://www.zrss.si/strokovne-resitve/digitalna-bralnica>, so v razdelku »Priročniki« objavljena tudi gradiva, ki jih je mogoče neposredno ali pa z manjšimi prilagoditvami uporabiti pri pouku fizike na daljavo. V članku so predstavljeni primer dejavnosti na temo zbiralne leče, ki jo lahko učenci izvajajo tudi pri pouku fizike na daljavo v osnovni šoli, in dva primera za srednjo šolo – določanje konstante vzmeti ter simulacija radioaktivnega razpada s kovanci. Ob pozornem branju priročnikov in z nekaj domiselnosti pa lahko učitelji najdete še več priložnosti za oblikovanje dejavnosti, ki bi jih pri pouku fizike na daljavo lahko vaši učenci in dijaki izvajali doma.

Ključne besede: pouk na daljavo, gradiva, eksperiment, fizika

Possibilities of Using Existing Material in the Context of Distance Education

Abstract

In the handbooks for Physics teachers, published in the digital reading room of the National Education Institute of the Republic of Slovenia on the website <https://www.zrss.si/strokovne-resitve/digitalna-bralnica>, the »Handbooks« section also contains materials that can be used directly or with smaller adjustments during distance Physics lessons. The article also presents an example of activities on the topic of the converging lens, which pupils can carry out during distance Physics lessons in primary school, and two examples for secondary school – defining the spring constant and simulating radioactive decay using coins. By thoroughly reading the handbooks and applying a little ingenuity, teachers could find even more possibilities of designing activities which their primary or secondary school students could carry out at home during distance Physics lessons.

Keywords: distance education, materials, experiment, Physics

Uvod

V okviru projekta »Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi« je leta 2013 izšel priročnik za učitelje fizike v osnovni šoli [1], ki vsebuje tudi primere dejavnosti, ki jih lahko večina učencev opravi z enostavno dosegljivo opremo na svojem domu. Enako velja za priročnika za srednješolske učitelje fizike: *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Fizika: mehanika, toplota, nihanje*, ki je izšel leta 2010 [2], ter *Izzivi razvijanja in vrednotenja znanja v gimnazijski praksi. Fizika: elektrika in magnetizem, valovanje, moderna fizika* iz leta 2014 [3]. Zgoraj navedena priročnika sta sicer pripravljena na osnovi učnega načrta za program gimnazije, vendar je večino aktivnosti mogoče prilagoditi tudi ciljem v katalogih znanj za pouk fizike v programih PTI in SSI. Delovni listi za učence/dijake so dosegljivi v datotekah, ki jih je mogoče urejati in prilagajati trenutnim možnostim, zahtevam in dodatnim zamislim. Vsakemu od priročnikov je dodana tudi zbirka datotek z imenom priročnika in dodatkom »CD« v imenu. V tej zbirki so delovni listi za učence in dijake, primeri rezultatov meritev itd. shranjeni v datotekah, ki jih lahko učitelji prenesete na svoje računalnike in jih nato prilagajate svojim potrebam, možnostim, zamislim ...

Delovni listi za učence/dijake so dosegljivi v datotekah, ki jih je mogoče urejati in prilagajati trenutnim možnostim, zahtevam in dodatnim zamislim.



Slika 1: Priročniki in zbirke datotek (CD) – prosto dostopno v digitalni bralnici Zavoda RS za šolstvo v razdelku »Priročniki«.

Tovrstna gradiva zahtevajo dostop do opreme, ki je v večini primerov dosegljiva učencem in dijakom doma. Kot merilniki so praviloma potrebni merilo dolžine (npr. tračni meter, šiviljski meter), tehtnica (npr. kuhinjska z natančnostjo ± 1 g), štoparica (npr. na telefonu), včasih tudi fotoaparati ali kamera na telefonu, spletna kamera, računalnik s programom LoggerPro za obdelavo podatkov. Program LoggerPro je Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport nabavilo za vse srednje šole, ki izvajajo program gimnazije, z licenco, ki dovoljuje legalno namestitvev programa tudi na računalnike, ki jih dijaki uporabljajo pri delu doma. Od »laboratorijske opreme« se praviloma pojavljajo predmeti iz kuhinjskih elementov, embalaža, predmeti iz kakšne škatle z orodjem, vijaki, tudi povečevalno steklo (uporabimo lahko tudi očala s pozitivno dioptrijo in brez »cilindrov«), vzmet iz kemičnega svinčnika, vodovodna cev, zamaški, sveče ... Avtor ocenjuje, da je zamisli za srednjo šolo s prilagoditvijo gradiv mogoče uporabiti tudi v osnovni šoli in obratno, zato priporočam pregled vseh predlogov, ne glede na to, na kateri stopnji izobraževanja jih boste po prilagoditvi uporabili.

Čas, predviden za izvajanje aktivnosti

V gradivih je naveden tudi čas, predviden za izvedbo pri pouku v šoli. Zavedati se moramo, da bodo učenci in dijaki pri delu doma manj podprti z nasveti in s pomočjo učitelja ter sošolcev. Tudi za zbiranje in pripravo potrebnih pripomočkov bodo potrebovali čas, ki ga v šoli niso. Zato je nujno, da čas, ki je priporočen v gradivih, v pogojih izobraževanja na daljavo ustrezno podaljšate. Sam bi pričel s podaljšanjem predvidenega časa za najmanj polovico in nato spremljal izvedljivost nalog v tem okviru ter se prilagajal. Gotovo ne bo za vse aktivnosti smiseln delež podaljšanja časa enak pa tudi med učenci in dijaki bodo glede tega lahko precejšnje razlike. Razlike med njimi je smiselno upoštevati tudi z diferenciacijo nalog, saj so naloge praviloma podane z možnostjo izvedbe na dveh ravneh zahtevnosti.

Zavedati se moramo, da bodo učenci in dijaki pri delu doma manj podprti z nasveti in s pomočjo učitelja ter sošolcev.

Predlog aktivnosti pri pouku fizike na daljavo v osnovni šoli

Gradivo iz priročnika *Posodobitev pouka v osnovnošolski praksi Fizika* [1]

Samo Lipovnik: »Preslikave z zbiralno lečo«

Do gradiva lahko dostopate na spletni strani Zavoda RS za šolstvo (www.zrss.si) z izbiro STROKOVNE REŠITVE/Digitalna bralnica/Priročniki/Posodobitve pouka v OŠ praksi/ in nato z izbiro ikone za priročnik:




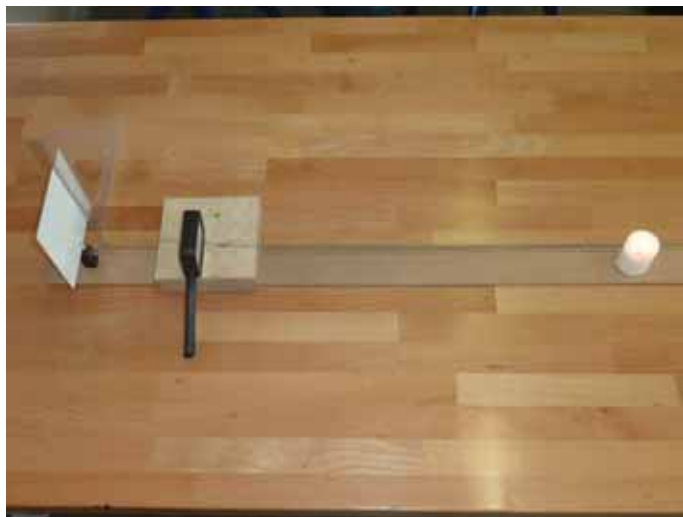
Na straneh od 89 do 93 je prikazano:

Eksploimentalne vaje s preprosto eksploimentalno opremo

3.2 Preslikave z zbiralno lečo

Samo Lipovnik, Osnovna šola Franja Goloba, Prevalje

Kratek opis	Učenci s preprosto eksploimentalno opremo (sveča, lupa, karton, merilni trak) praktično preizkusijo uporabo zbiralne leče. Najprej poiščejo gorišče in izmerijo goriščno razdaljo. Nato poiščejo razdalje med zaslonom, lečo in predmetom tako, da nastanejo pomanjšana, enako velika in povečana slika. Te razdalje primerjajo z goriščno razdaljo leče in zapišejo ugotovitve. Ugotavljajo, kje, glede na gorišče leče, mora biti predmet, da nastane ena izmed slik. Ugotavljajo tudi, ali je slika prava ali navidezna. Sposobnejši drug drugemu zastavljajo naloge, kar je tudi zapisano v navodilih. Delajo torej na dveh ravneh.				
Cilji	Učenci: <ul style="list-style-type: none"> • samostojno eksploimentirajo, premišljeno opazujejo in sklepajo; • usvojijo pojma gorišče in goriščna razdalja zbiralne leče; • s poskusi raziščejo zakonitosti preslikave z zbiralno lečo in analizirajo potek žarkov skozi zbiralno lečo. 				
Priporočilo za oblike in metode dela ter izvedbo	Primerno za eksploimentalno delo v manjših skupinah. Znanje, ki ga učenci potrebujejo za izvedbo, mora biti utrjeno. Učitelj lahko učne liste razdeli že prej, jih z učenci pregleda in ti se lahko na izvedbo dodatno pripravijo doma. Glede na izbiro leč, ki so učitelju na razpolago, naj prilagodi tudi merilo, v katerem morajo učenci narisati sliko in predmet v nalogi 2. Kot zaslon se lahko uporabi karton, ki ga zatakne v lesen kvader z zarezo. Lupa potrebuje stojalo. Tudi za to se lahko uporabi lesena klada.				
Čas za izvedbo	1 ura	Zahtevnost	srednja	Vključen eksploiment	da
Priloge	 Napotki za učence (.docx) Priporočila za učitelje (.pdf)				



Slika 1: Pripomočki za izvedbo poskusa (vir: lasten)



Učni list za učence

Preslikave z zbiralno lečo

1. naloga: Izmeri goriščno razdaljo leče.

Pripomočki: zbiralna leča, zaslon, ravnilo, svetilo (svetlo okno).

Navodilo:

Skozi lupo na zaslon preslikaj svetlobo oddaljenega svetila (svetlega okna), tako da bo slika ostra.

Izmeri razdaljo med središčem LEČE in ZASLONOM.

To je **GORIŠČNA RAZDALJA – f** .

$f_1 =$ _____ cm



Slika 2: Zbiralna leča in zaslon (vir: lasten)

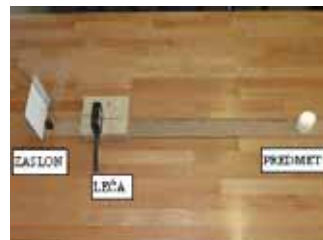
2. naloga: Z lečo preslikaj na zaslon pomanjšano, povečano in enako veliko sliko, kot je velik predmet (plamen sveče).

Pripomočki: leča, zaslon, ravnilo, svetilo (plamen sveče).

Navodilo:

Razvrsti zaslon, lupo in predmet (plamen sveče) v vrstnem redu, kot kaže slika.

Potek dela: Spreminjaj razdalje med njimi tako, da dobiš sliko, ki je manjša od predmeta, večja od predmeta in enako velika kot predmet.



Slika 3: Postavitev leče, zaslona in predmeta (vir: lasten)

Ko dobiš ustrezno sliko, izmeri razdaljo med lečo in predmetom ter lečo in zaslonom.

razdalja med lečo in predmetom – a

razdalja med lečo in sliko – b

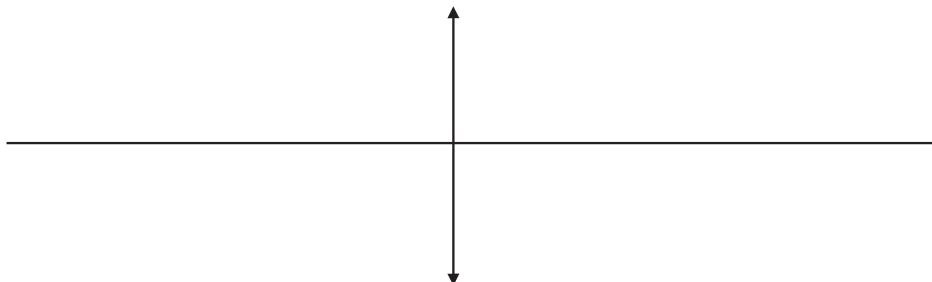
a) Ko nastane enako velika slika, je $a =$ _____ cm, to je _____ krat toliko kot goriščna razdalja f_1 .

Razdalja med lečo in sliko je v tem primeru $b =$ _____ cm.

- Slika je PRAVA/NAVIDEZNA (obkroži).
- Slika je POKONČNA/OBRNJENA (obkroži).

Eksploimentalne vaje s preprosto eksploimentalno opremo

Narisana je zbiralna leča. Nariši še sliko in predmet v merilu $M = 1 : 10$.

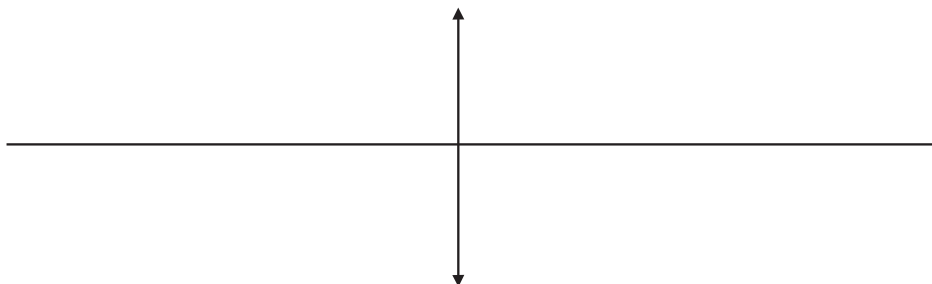


b) Ko nastane pomanjšana slika, je $a =$ _____ **cm**, to je _____ krat toliko kot goriščna razdalja f_1 .

Razdalja med lečo in sliko $b =$ _____ **cm**.

- Slika je PRAVA/NAVIDEZNA (obkroži).
- Slika je POKONČNA/OBRNJENA (obkroži).

Narisana je zbiralna leča. Nariši še sliko in predmet v merilu $M = 1 : 10$.

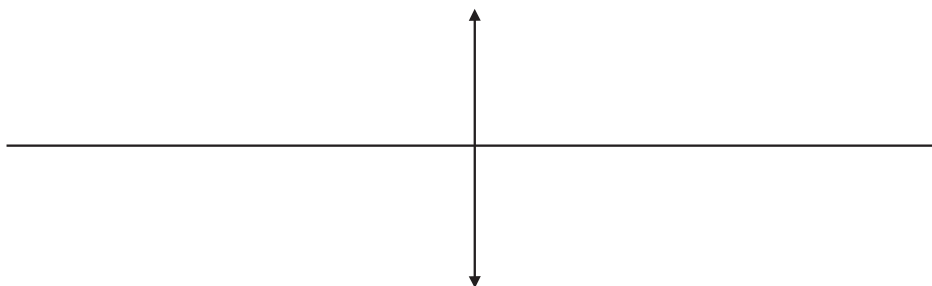


c) Ko nastane povečana slika, je $a =$ _____ **cm**, to je _____ krat toliko kot goriščna razdalja f_1 .

Razdalja med lečo in sliko $b =$ _____ **cm**.

- Slika je PRAVA/NAVIDEZNA (obkroži).
- Slika je POKONČNA/OBRNJENA (obkroži).

Narisana je zbiralna leča. Nariši še sliko in predmet v merilu $M = 1 : 10$.



**3. naloga: Zapiši ugotovitve**

- a) Enako velika slika nastane, ko je predmet od leče oddaljen *dvakrat toliko kot goriščna razdalja (rešen primer)*.
- b) Pomanjšana slika nastane, ko je predmet od leče oddaljen
.....
- c) Povečana slika nastane, ko je predmet od leče oddaljen
.....

***DODATNA NALOGA**

Uporabi lečo z drugačno goriščno razdaljo. Preveri, ali ugotovitve veljajo tudi za druge leče.

Potek dela: Izmeri goriščno razdaljo druge leče.

$$f_2 = \text{_____ cm}$$

Sošolcu zastavi nalogo, naj brez preizkušanja pove, kako postaviti zaslon, lečo in predmet tako, da bo slika na zaslonu enako velika/pomanjšana/povečana (izberi eno izmed možnosti).

S poskusom in s pomočjo ugotovitev iz 3. naloge preverita, ali je bil odgovor pravilen.

Ali ugotovitve iz 3. naloge držijo tudi za druge leče? DA/NE (obkroži)

Eksploimentalne vaje s preprosto eksploimentalno opremo

Priporočila za učitelje

Preslikave z zbiralno lečo

Pripomočki

Leče, zaslone iz kartona, daljša ravnila, sveče, vžigalnik, stojala za zaslone, stojala za leče, učni listi ter možnost zatemnitve prostora.

Priporočila za izvedbo

Gradivo je primerno za eksploimentalno delo v manjših skupinah.

Znanje, ki ga učenci potrebujejo za izvedbo, mora biti utrjeno. Priporočeno je, da teoretično poznajo preslikave z zbiralno lečo in znajo narisati lečo, predmet, tipične žarke in sliko predmeta.

Učitelj lahko učne liste razdeli že uro prej, jih z učenci pregleda in ti se lahko na izvedbo dodatno pripravijo doma. Glede na izbiro leč, ki so učitelju na razpolago, naj prilagodi tudi merilo, v katerem morajo učenci narisati sliko in predmet v nalogi 2. Kot zaslon se lahko uporabi karton, ki ga zatakne v lesen kvader z zarezo (to lahko naredimo z modelarsko žagico).

Lupa, tako okrogla kot kvadratna, potrebuje stojalo. Tudi za to se lahko uporabi lesena klada.

Potek dela

Učenci najprej poiščejo gorišče in izmerijo goriščno razdaljo. Nato poiščejo razdalje med zaslonom, lečo in predmetom tako, da nastanejo pomanjšana, enako velika in povečana slika. Te razdalje primerjajo z goriščno razdaljo leče in zapišejo ugotovitve. Ugotavljajo, kje, glede na gorišče leče, mora biti predmet, da nastane ena izmed slik. Ugotavljajo tudi, ali je slika prava ali navidezna. Sposobnejši drug drugemu zastavljajo naloge.

Rešitve nalog

Rešitve nalog so odvisne od vrste in goriščne razdalje leče, ki se pri eksploimentu uporabi. Prav tako se lahko glede na izbiro leče na učnem listu spremeni merilo, v katerem je treba risati. Ugotovitve pri nalogi 2. morajo zapisati pri nalogi 3.

- Ugotoviti morajo, da enako velika slika nastane, ko je predmet od leče oddaljen dvakrat toliko kot goriščna razdalja.
- Ugotoviti morajo, da pomanjšana slika predmeta nastane, ko je predmet od leče oddaljen več kot dvakrat toliko kot goriščna razdalja.
- Ugotoviti morajo, da povečana slika predmeta nastane, ko je predmet od leče oddaljen več kot goriščna razdalja in manj kot dvakratna goriščna razdalja.

V vseh primerih je slika prava in obrnjena.



Pot do učnega lista za učence, ki ga lahko sami prilagajate:

www.zrss.si in nato STROKOVNE REŠITVE/Digitalna bralnica/Priročniki/
Posodobitve pouka v OŠ praksi/izbira ikone za CD:



Po izbiri gumba »Preberi« se pokaže seznam prispevkov z možnostjo ogleda in prenosa datotek:

PREDGOVOR		
UVOD		
1. NOVOSTI V POSODOBLJENEM UČNEM NAČRTU	1.1 NOVOSTI V POSODOBLJENEM UČNEM NAČRTU	datoteke
	1.2 USTNO PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA V OSNOVNI ŠOLI	datoteke
2. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA PRI POUKU FIZIKE	2.1 USTNO OCENJEVANJE ZNANJA Z OSEBNIMI ODZIVNIKI	datoteke
	2.2 DELO IN ENERGIJA	datoteke
	2.3 NAŠE OSONČJE	datoteke
	2.4 KAJ JE ELEKTRIČNI TOK	datoteke
	2.5 DRUGI NEWTONOV ZAKON	datoteke
	2.6 VIDEOANALIZA PROSTEGA PADANJA ŽOGE	datoteke
	2.7 RAZISKAVA UPORA S PAPIRNIMI PADALI (VIDEOANALIZA GIBANJA)	datoteke
3. EKSPERIMENTALNE VAJE S PREPROSTO EKSPERIMENTALNO OPREMO	3.1 OCENJEVANJE EKSPERIMENTALNEGA DELA	datoteke
	3.2 PRESLIKAVE Z ZBIRALNO LEČO	datoteke
	3.3 MERJENJE SVETLOBE	datoteke
	3.4 LUNINE MENE	datoteke
	3.5 KO PUNCE PREMAGAJO FANTE	datoteke

Izberemo [datoteke](#) ob prispevku, ki nas zanima, ter vidimo, kaj je na voljo za prenos na naš računalnik:

ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO
Vsebina mape /digitalnknjiznica/Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi FIZIKA
CD/vsebina/3_poglavje/3_02/

Imenik/datoteka	Velikost	Datum
.....	imenik	/
3_02_tabela.html	7 KB	9.10.2013
preslikavezzbiralnoleco.docx	229 KB	6.12.2013
preslikavezzbiralnoleco.pdf	570 KB	5.12.2013

V datoteki s končnico .docx je učni list za učence. Lahko jo prenesemo na svoj računalnik ter nato prilagajamo v skladu s situacijo pri pouku.

Možnost izvedbe doma

Večinoma lahko doma najdemo svečo, vžigalnik ali vžigalice, list papirja, kljukice za perilo, tračni ali šiviljski meter in kakšno povečevalno steklo ali očala s pozitivno dioptrijo. S to opremo je mogoče izvesti aktivnost, ki je opisana v zgornjem prispevku. Še največ težav je lahko z očali, če je dioptrija majhna in imajo tudi »cilindrov«. Cenena očala, ki jih kupite za prvo silo na pošti ali v drogeriji, so brez »cilindrov«, kar sicer pomeni, da niso prilagojena specifičnim napakam vašega očesa, so pa za ta eksperiment lahko zelo ustrezna. S povečevanjem dioptrije D se manjša goriščna razdalja f , saj velja $D = 1/f$ [4]. Če želimo očala z goriščno razdaljo 0,25 m morajo imeti dioptrijo 4 m⁻¹. S takimi očali lahko delamo podobno kot z lupami, ki imajo goriščne razdalje okoli 20 cm.



Slika 2: Nekaj primerov pripomočkov za izvedbo predlaganih aktivnosti, ki jih lahko najdemo doma.



Slika 3: Primer postavitve s povečano sliko plamena na steni.

Predlogi za aktivnosti pri pouku fizike na daljavo v srednji šoli Iz priročnika *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Fizika: mehanika, toplota, nihanje in valovanje* [2]

Milenko Stiplovšek: »Določanje konstante vzmeti«

Do gradiva lahko dostopate na spletni strani Zavoda RS za šolstvo (www.zrss.si) z izbiro STROKOVNE REŠITVE/Digitalna bralnica/Priročniki/Posodobitve pouka v GIM praksi/ in nato z izbiro ikone za priročnik:



Posodobitve
pouka v
gimnazijski
praksi FIZIKA

Na straneh od 168 do 170 lahko nato preberemo:

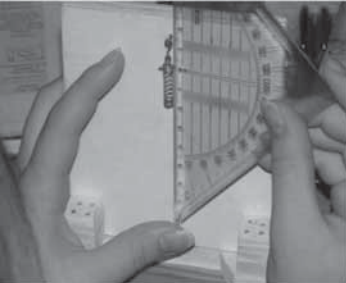
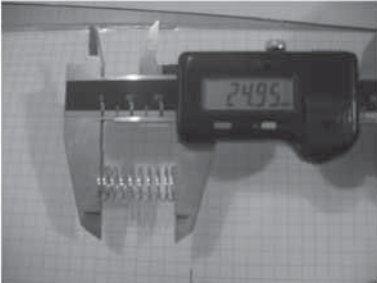
FIZIKA

168

5.6 Določanje konstante vzmeti

Milenko Stiplovšek, Škofijska gimnazija A. M. Slomška, Maribor

Kratek opis za učitelje	Dijaki naj kakor najbolje vedo in znajo določijo konstanto vzmeti, ki jo imajo v enem od kemičnih svinčnikov. Izvedba je v največji možni meri prepuščena njihovi iznajdljivosti in kreativnosti.		
Cilji	Dijaki/dijakinje: <ul style="list-style-type: none"> • razvijajo ustvarjalnost; • sprejemajo odločitve; • znajo izmeriti izbrane fizikalne količine; • uporabljajo osnovne merilne naprave; • samostojno eksperimentirajo, preišljeno opazujejo in sklepajo; • uporabljajo strokovni jezik fizike pri oblikovanju poročil; • predstavijo izide poskusov. 		
Priporočilo za oblike in metode dela	Dijaki delajo v parih ali trojicah pri pouku. Dijak ali par dijakov izvede meritve in izračune kot kratko projektno nalogo in jo predstavi.		
Priporočilo za izvedbo	Nalogo lahko naredimo kot preverjanje predznanja iz osnovne šole, kot obravnavo nove vsebine ali pa kot preverjanje in utrjevanje znanja po predelani vsebini.		
Čas za izvedbo	1 ura	Zahtevnost	dve ravni
		Vključen eksperiment	da
Priloge	<ul style="list-style-type: none"> • učni list za dijake (pdf, doc), • priporočila za učitelje (pdf, doc). 		

Slika 49: Merjenje deformacije vzmeti na dva načina z različno natančnostjo

Ekperimentalne vaje s preprosto ekperimentalno opremo

Učni list za dijake

Določanje konstante vzmeti

OSNOVNA NALOGA

Namen vaje: Dijaki ponovijo definicijo konstante vzmeti in ugotovijo vrednost konstante za izbrano vzmet.

Potrebna oprema: vzmet iz kemičnega svinčnika

OPOZORILO: Pazite, da vam vzmet ne skoči v obraz ali oko in vas poškoduje. Če boste vzmet med meritvijo stiskali, si nadenite zaščitna očala.

Naloga:

Čim bolj natančno določite konstanto vzmeti, ki jo imate v kemičnem svinčniku. Svoje delo in rezultate predstavite v pisnem poročilu, ki ga oddate učitelju. Na zahtevo učitelja predstavite poročilo in meritve pred sošolci v razredu.

Potek dela:

Odločite se, kaj boste merili in kako, da boste lahko izračunali konstanto vzmeti v kemičnem svinčniku. Svoje delo dokumentirajte tudi s fotografijami in/ali videoposnetki, ki jih boste vključili v poročilo.

Izdelava poročila:

Pri pisanju poročila sledite splošno uveljavljeni zgradbi pisanja znanstvenih poročil in člankov, t. i. IMMRAD (Introduction – uvod, Methods & Materials – metode in oprema, Results and Discussion – rezultati meritev ter izračunov in razprava). Poročilo naj vsebuje tudi fotografije (ali celo videoposnetke) bistvenih faz dela med meritvami. Na fotografijah (ali videoposnetku) se mora videti, kaj je merjeno in kako ter kdo je meril.

* DODATNA NALOGA

Isti vzmeti določite konstanto z dvema različnima metodama. Primerjajte rezultate in njihovo natančnost. Izdelajte poročilo v skladu z zgornjimi zahtevami.





Priporočila za učitelje

Določanje konstante vzmeti

Uvodni komentar

Namen naloge je predvsem pridobivanje in testiranje kompetenc, opredeljenih v prenovljenem učnem načrtu za pouk fizike v gimnazijah. S stališča potrebne opreme naloga ni nujno zahtevna, nudi pa veliko raznih možnosti za ideje o izboljšanju natančnosti meritev, kar jo lahko naredi zahtevnejšo. Osnovno težavo predstavlja dijakom prvih letnikov realna ocena veljavnih mest rezultata glede na natančnost izmerjenih podatkov in uporabljene računske operacije. Zanimivo bi jo bilo ponoviti tudi z dijaki, ki so se odločili za maturo iz fizike, in primerjati njihovo delo z delom dijakov začetnih letnikov.

Nekaj didaktičnih priporočil:

- Nalogo lahko uporabimo:
 1. kot uvod v merjenje sil in definicijo konstante vzmeti (sklicevanje na osnovno šolo in samostojno delo z učbenikom) – **zahtevno** – ali pa
 2. kot primer uporabe že pridobljenega in utrjenega znanja pri prejšnjih urah pouka – **manj zahtevno**.
- Reševanje projektne naloge lahko poteka kot individualno delo ali kot skupinsko delo (spodbujamo delo v parih).
- Za materialno plat **izvedbe v obliki kratke projektne naloge** poskrbijo dijaki (izvajalci naloge).
- **Izvedba v šoli:** Dijaki zapišejo, kaj bodo potrebovali za izvedbo meritev, in prevzamejo potrebno opremo od laboranta. Laborant skrbi za evidenco izposoje in vračanja. K nalogi sodi tudi izdelava poročila, ki ga pripravi posameznik ali par oziroma skupina (lahko v obliki predstavitve na spletni strani), in kratka predstavitev dela sošolcem v razredu. Dijake navajamo, da pri pisanju poročila sledijo splošno uveljavljeni zgradbi pisanja znanstvenih poročil in člankov, t. i. IMMRAD (Introduction – **uvod**, Methods & Materials – **metode in oprema**, Results and Discussion – **rezultati meritev ter izračunov** in **razprava**). Poročilo naj vsebuje tudi fotografije (ali celo videoposnetke) bistvenih faz dela med meritvami. Na fotografijah (ali videoposnetku) se mora videti, kaj je merjeno in kako ter kdo je meril.
- **Pri predstavitvi v razredu** učitelj z dodatnimi vprašanji preverja, ali dijak(i) razume(jo) pojme in razlage, ki so del predstavitve. Med predstavitvijo dela sošolcem moramo biti s postavljanjem vprašanj zelo previdni in obzirni, da ne zmedemo dijaka in prekinemo toka predstavitve, predvsem naj gre za spodbujanje, če se kje zatakne. Kar koli »sumljivega« si zapišimo in prihranimo za čas po koncu predstavitve.
- **Ocenjevanje:** To, ali bo dijak s svojim delom pridobil oceno, je mnogokrat bistveno pri odločanju za izvedbo naloge. Če bomo delo ocenili, povejmo to vnaprej. Povejmo tudi, kaj bomo ocenjevali in kako. Ena od možnosti: ocenjevanje projektnih nalog čim bolj približamo običajnemu pridobivanju ustnih ocen.

Do gradiva z učnim listom za dijake, ki ga je mogoče urejati s programom Word, lahko dostopate na spletni strani Zavoda RS za šolstvo (www.zrss.si) z izbiro STROKOVNE REŠITVE/Digitalna bralnica/Priročniki/Posodobitve pouka v GIM praksi/ in nato z izbiro ikone za CD:



Posodobitve
pouka v
gimnazijski
praksi FIZIKA CD

Po izbiri gumba »Preberi« se pokaže seznam prispevkov z možnostjo ogleda in prenosa datotek:

	3.2 MERJENJE POSPEŠKA PROSTEGA PADANJA	datoteke
	3.3 GRAFI PRI GIBANJU	datoteke
	3.4 GRAFI PRI ENAKOMERNO POSPEŠENEM GIBANJU	datoteke
	3.5 OHRANITEV ENERGIJE	datoteke
	3.6 SPECIFIČNA TOPLOTA KAPLJEVIN	datoteke
	3.7 GOSTOTA ZRAKA	datoteke
	3.8 ZMESNA TEMPERATURA	datoteke
	3.9 GRAFI PRI NIHANJU NITNEGA NIHALA	datoteke
4. SODELOVALNO UČENJE	4.1 POUK FIZIKE MALO DRUGAČE - SODELOVALNO UČENJE	datoteke
	4.2 DELO IN ENERGIJA	datoteke
5. EKSPERIMENTALNE VAJE S PREPROSTO EKSPERIMENTALNO OPREMO	5.1 RAVNOVESJE SIL IN NAVOROV	datoteke
	5.2 II. NEWTONOV ZAKON	datoteke
	5.3 CENTRIPETALNI POSPEŠEK	datoteke
	5.4 MERJENJE TEŽNEGA POSPEŠKA	datoteke
	5.5 VZGON	datoteke
	5.6 DOLOČANJE KONSTANTE VZMETI	datoteke
	5.7 DELO TRENJA NA KLANCU	datoteke
	5.8 ENERGIJA TELESA PRI GIBANJU PO KLANCU	datoteke
	5.9 MERJENJE ZRAČNEGA TLAKA	datoteke
	5.10 SPECIFIČNA TOPLOTA KOVIN	datoteke

Po izbiri [datoteke](#) v vrstici z naslovom prispevka se prikaže:

ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO
Vsebina mape /digitalnknjznicna/Pos-pouka-gimn-fizika-CD/vsebina/5_poglavje/5_06/

Imenik/datoteka	Velikost	Datum
.....	imenik	/
5_06_tabela.html	10 KB	20.12.2010
dolocanjekonstantevzmeti.doc	2387 KB	28.12.2010
dolocanjekonstantevzmeti.pdf	2213 KB	28.12.2010

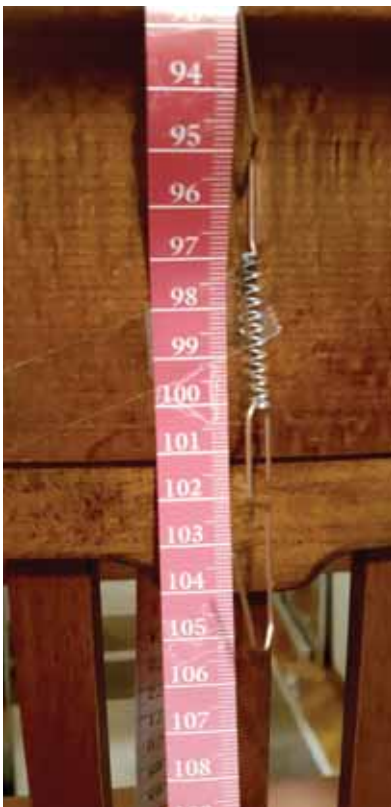
V datoteki s končnico .doc je celoten prispevek, vključno z učnim listom za dijake, ki ga lahko nato urejamo v skladu z možnostmi in potrebami pri pouku.

Možnost izvedbe doma

Primer nabora opreme, ki bi jo za to aktivnost lahko našli doma, je na sliki 4. Izvedbo in rezultat ene od meritev pa prikazujeta sliki 5 in 6.



Slika 4: Mogoči nabor opreme za merjenje konstante vzmeti. Iz sponk za papir naredimo kavljce, različne škarije služijo kot različne uteži.



Slika 5: Neobremenjena vzmet z raztezkom 0.



Slika 6: Vzmet, ki je podaljšana zaradi teže škarij z znano maso.

Iz priročnika *Izzivi razvijanja in vrednotenja znanja v gimnazijski praksi*.

Fizika: elektrika in magnetizem, valovanje, moderna fizika [3]



Do priročnika in člankov dostopamo podobno kot v zgoraj opisanih primerih.

Na straneh od 135 do 137 najdemo članek **Mirana Tratnika** z naslovom »EkspONENTNO pojemanje«:

Aktivni pouk in razvijanje naravoslovnega mišljenja

3.3.3 EkspONENTNO pojemanje

Miran Tratnik, Gimnazija Nova Gorica

Kratek opis za učitelje	Odvisnost časovnega poteka radioaktivnega razpadanja predstavimo s poskusom s kovanci. V pladenj položimo kovance (npr. 120 kom) za 1 cent, vse obrnjene s cifro navzgor. Pokrijemo jih z drugim pladnjem in pretresemo. Kovance, ki so obrnjeni, vzamemo iz pladnja in preštejemo preostale kovance. Tresenje in izločanje obrnjenih kovancev ponovimo nekajkrat. Ker se pri vsakem tresenju v povprečju obrne približno pol kovancev, število kovancev s cifro navzgor v odvisnosti od števila tresenj eksponentno pojema.				
Cilji	Dijaki spoznajo primer eksponentnega pojemanja in izpeljejo enačbo za časovno odvisnost števila nerazpadlih radioaktivnih jeder.				
Priporočilo za oblike in metode dela	Laboratorijska vaja ali delo z delovnimi listi.				
Priporočilo za izvedbo	Učno enoto izvedemo po obravnavi radioaktivnih razpadov.				
Čas za izvedbo	1 ura	Zahtevnost	srednja	Vključen eksperiment	da
Priloge	  <ul style="list-style-type: none"> • učni list za dijake (pdf, doc), • priporočila za učitelje (pdf, doc). 				



Sliki 1 in 2: »Oprema za merjenje« in »rezultat meritve« (foto: M. Tratnik).



Učni list za dijake

Eksponentno pojemanje

Naloga

V pladenj položite 120 kovancev za 1 cent, vse obrnjene s cifro navzgor. Pokrijte jih z drugim pladnjem in pretresite. Kovance, ki so se obrnili, vzemite iz pladnja in preštejte preostale kovance. Tresenje in izločanje obrnjenih kovancev ponovite nekajkrat. Podatke vpišite v spodnjo preglednico in narišite graf, ki kaže, kako je število neobrnjenih kovancev odvisno od števila tresenj.

Število tresenj	Število kovancev
0	120
1	
2	
3	
4	

Vprašanje: Kolikokrat ali do katerega števila kovancev v pladnju je še smiselno ponavljati tresenje?

Za število radioaktivnih jeder v nekem vzorcu velja podobno kot za število kovancev v pladnju: V nekem času razpade polovica jeder. Izmed preostalih jeder razpade zopet polovica v enakem času. Ta čas imenujemo razpolovni čas in označimo s $t_{1/2}$.

Dopolnite razpredelnico in zapišite enačbo za časovno odvisnost števila radioaktivnih jeder.

$$t = 0 \dots\dots\dots N = N_0$$

$$t = t_{1/2} \dots\dots\dots N = N_0/2 = N_0 2^{-1}$$

$$t = 2t_{1/2} \dots\dots\dots N =$$

$$t = 3t_{1/2} \dots\dots\dots N =$$

·

·

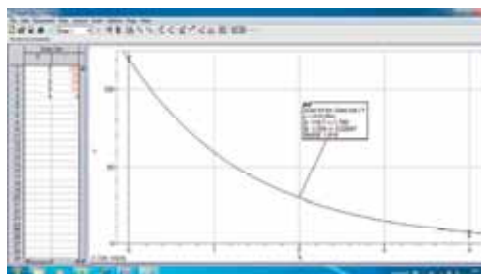
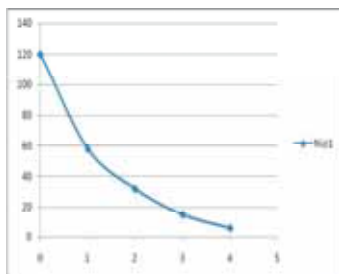
·

$$t = nt_{1/2} \dots\dots\dots N =$$

Priporočila za učitelje

EkspONENTNO POJEMANJE

Graf, ki kaže, kako je število neobrnjenih kovancev odvisno od števila tresenj, lahko narišemo v Excelu, LoggerPro-ju ali podobnem programu.



Ko dijaki dopolnijo razpredelnico (kar je napisano v *italicicu*), lahko samostojno zapišejo enačbo za časovno odvisnost števila radioaktivnih jeder.

$$t = 0 \dots\dots\dots N = N_0$$

$$t = t_{1/2} \dots\dots\dots N = N_0/2 = N_0 2^{-1}$$

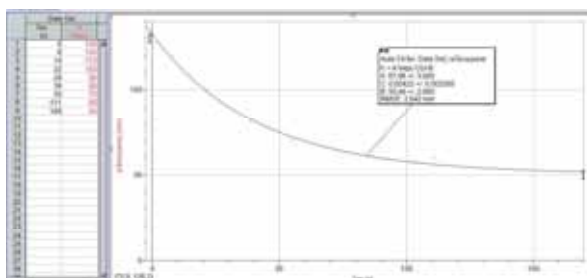
$$t = 2t_{1/2} \dots\dots\dots N = N_0/4 = N_0 2^{-2}$$

$$t = 3t_{1/2} \dots\dots\dots N = N_0/8 = N_0 2^{-3}$$

.

$$t = nt_{1/2} \dots\dots\dots N = N_0 2^{-n} = N_0 2^{-t/t_{1/2}}$$

Podobno kot število kovancev pojema tudi višina pene na pivu. Pri poskusu natočimo pivo v menzuro tako, da nastane veliko pene. Namesto višine pene raje merimo višino piva pod peno – tu je višino gladine veliko lažje odčitati. Rezultate meritev kaže spodnji graf.



Literatura in viri

- 1 Kuščer, I. idr. (2003). *Fizika za srednje šole, 3. del*. Ljubljana: DZS.
- 2 Strnad, J. (2004). *Mala fizika 2, elektrika, nihanje, valovanje, optika, posebna teorija relativnosti, kvantna mehanika*. Ljubljana: DZS.

Datoteke, ki jih lahko prenesemo in so vezane na to gradivo, so dosegljive v:



Nabor datotek je naslednji:

ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO
Vsebina mape /digitalna knjižnica/izzivi-razv-vred-znanja-gimn-FIZIKA-
CD/vsebina_gim2/G2_3_poglavje/G2_3_03_03/

Imenik/datoteka	Velikost	Datum
.....	imenik	/
G2_3_03_03_datoteke	imenik	3.9.2014
eksponentnopojevanje.doc	43 KB	29.7.2014
eksponentnopojevanje.pdf	1410 KB	30.7.2014
g2_3_03_03_tabela.html	6 KB	29.8.2014

Možnost izvedbe doma

Uporabimo kovance, ki jih pač najdemo doma, tudi če niso vsi enaki. Preštejemo jih in jih damo v škatlo na vodoravni podlagi tako, da so vsi obrnjeni enako – npr. »cifra« navzgor. Škatlo zapremo in počteno stresemo (npr. v slogu mešanja koktajlov). Položimo jo na vodoravno podlago in preštejemo kovance, ki so obrnjeni drugače kot na začetku, ter jih odstranimo. Praviloma jih bo okoli 50 %. Predstavljamo si lahko, da je med enim tresenjem »razpadlo« 50 % jeder, zato lahko rečemo, da učinek enega tresenja kovancev na število neobrnjenih in obrnjenih kovancev ustreza učinku razpolovnega časa na število nerazpadlih in razpadlih jeder.



Slika 7: Škatla in 40 kovancev iz treh denarnic.



Slika 8: 40 kovancev v škatli pred prvim tresenjem.



Slika 9: Kovanci po prvem tresenju:
23-krat cifra navzgor,
17-krat glava navzgor.

	CIFRA;	GLAVA
$t=0$:	40 x C;	0 x G
$t=t_{1/2}$	23 x C;	17 x G
$t=2t_{1/2}$	11 x C;	12 x G
$t=3t_{1/2}$	6 x C;	5 x G

Slika 10: Primer zapisa »rezultatov meritev«. Seveda velja: več kovancev bomo imeli, lepše in večkrat bomo lahko videli polovice, ki se izločajo (»kovance, ki so razpadli«).

Eksperimentalno delo je temelj naravoslovnih znanosti in doseganje tovrstnih veščin je zelo pomembno.

Zaključek

Ob sorazmerno bežnem pregledu omenjenih priročnikov sem našel opise še vsaj treh aktivnosti, ki bi jih bilo mogoče izvesti doma, podobno kot pravkar opisane. Eksperimentalno delo je temelj naravoslovnih znanosti in doseganje tovrstnih veščin je zelo pomembno. Ob tem pa velja še spomniti, da je znanje, pridobljeno z aktivnim sodelovanjem pri eksperimentiranju, bistveno trajnejše, saj je boljše povezano s predhodnim znanjem kot pa pri pasivnem poslušanju. Bralci ste vljudno vabljeni, da tudi sami pogledate gradiva, razpoložljiva v omenjenih priročnikih, in uporabite tista, ki se vam bodo v danih okoliščinah zdela najprimernejša. Spet bi le še spomnil, da so ob gradivih na voljo tudi datoteke z učnimi listi, ki jih lahko prilagajate po svoji presoji.

Bralci ste vljudno vabljeni, da tudi sami pogledate gradiva, razpoložljiva v omenjenih priročnikih, in uporabite tista, ki se vam bodo v danih okoliščinah zdela najprimernejša.

Viri

- [1] S. Božič ... [et al.], *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi FIZIKA*, Zavod RS za šolstvo, 2013, dostopno na <https://www.zrss.si/strokovne-resitve/digitalna-bralnica/podrobno?publikacija=37> (ogled 12. 11. 2020)
- [2] M. Cvahte ... [et al.], *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi FIZIKA – Mehanika, toplota, nihanje*, Zavod RS za šolstvo, 2010, dostopno na <https://www.zrss.si/strokovne-resitve/digitalna-bralnica/podrobno?publikacija=16> (ogled 12. 11. 2020)
- [3] M. Stiplovšek ... [et al.], *Izzivi razvijanja in vrednotenja znanja v gimnazijski praksi FIZIKA – elektrika in magnetizem, valovanje, moderna fizika*, Zavod RS za šolstvo, 2014, dostopno na <https://www.zrss.si/strokovne-resitve/digitalna-bralnica/podrobno?publikacija=66> (ogled 12. 11. 2020)
- [4] <https://sl.wikipedia.org/wiki/Dioptrija> (ogled 12. 11. 2020)