



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT:
Razvoj naravoslovnih kompetenc

Didaktična gradiva za
poučevanje v
naravoslovju
(fizika)
F2

Maribor, 2009

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Urednik

mag. Robert Repnik

Uredniški odbor

dr. Milan Ambrožič, dr. Zlatko Bradač, Sergej Faletič, dr. Ivan Gerlič, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, Andrej Nemec, Jerneja Pavlin, dr. Gorazd Planinšič, mag. Robert Repnik, Eva Ferk, dr. Ivan Gerlič



A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

RAZVOJ NARAVOSLOVNIH KOMPETENC (št. 3311-08-986011)

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT, Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

Vodja: prof. dr. Ivan Gerlič, FNM

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

Fakulteto za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta), dr. Nataša Bukovec (koordinatorica zunanjih sodelavcev)

A.5.2. Programski svet projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), dr. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), dr. Milan Ambrožič (pomočnik koordinatorja za področje fizike), Kornelia Žarič (pomočnica koordinatorice za področje kemije), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), dr. Marjan Krašna in dr. Igor Pesek (računalniška podpora projekta, spletne strani projekta), Eva Ferk (administracija)

A.5.3. Programsko vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta,



koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), dr. Jelka Strgar (sokoordinatorica področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Gorazd Planinšič (sokoordinator področja fizike), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Nataša Bukovec (sokoordinatorica področja kemije, koordinatorica zunanjih sodelavcev), dr. Margareta Vrtačnik (sokoordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), mag. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), Milena Pačnik (koordinatorica področja osnovnih šol s prilagojenim programom), dr. Marjan Krašna (računalniška podpora projekta)

A.5.2. Strokovni sodelavci:

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Milan Ambrožič, dr. Jurij Bajc, dr. Barbara Bajd, Said Bešlagič, dr. Zlatko Bradač, mag. Tomaž Bratina, dr. Nataša Bukovec, Terezija Ciringner, Miroslav Cvahte, dr. Mojca Čepič, dr. Iztok Devetak, Franc Dretnik, Sergej Faletič, Eva Ferk, dr. Vesna Ferk Savec, Andrej Flogie, dr. Samo Fošnarič, dr. Ivan Gerlič, dr. Saša Aleksij Glažar, dr. Andrej Godec, dr. Nikolaja Golob, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Vladimir Grubelnik, Manica Grčar, dr. Vlasta Hus, dr. Marjan Krašna, dr. Dušan Krnel, dr. Brigita Kruder, dr. Bojan Kuzma, dr. Alenka Lipovec, mag. Janja Majer, dr. Marko Marhl, Maja Martinšek, dr. Dragan Marušič, Bojana Mencinger Vračko, Andreja Nekrep, Andrej Nemec, dr. Amand Papotnik, Jerneja Pavlin, dr. Igor Pesek, dr. Darija Petek, dr. Gorazd Planinšič, Sonja Plazar, Martina Rajšp, mag. Robert Repnik, mag. Samo Repolusk, dr. Darinka Sikošek, dr. Jelka Strgar, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, Matejka Tomazin, Iztok Tomažič, dr. Nataša Vaupotič, Jernej Vičič, dr. Janez Vogrinc, mag. Dušan Vrščaj, dr. Margareta Vrtačnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, dr. Blaž Zmazek, Kornelia Žarić, dr. Janez Žerovnik

A.5.2. Učitelji:

Jelka Avguštin, Daniel Bernad, Romana Bezjak, Jožica Brecl, Darko Briški, Sanja Cvar, Silva Čepin, Irena Česnik-Vončina, Martina Črešnik, Romana Čuješ, Robert Dimec, Mojca Dobnik Repnik, Ines Fišer, Matej Forjan, Neda Golmajer, Lidija Grubelnik, Zdravka Hajdinjak, Katja Holnthaner Zorec, Jasmina Jančič, Senka Jauk, Zdenka Keuc, Marjeta Križaj, Magdalena Kunc, Andreja Kuhar, Samo Lipovnik, Andrej Marl, Alenka Mozer, Jasna Novak, Damjan Osrajnik, Milena Pačnik, Marjanca Poljanšek, Hedvika Popič, Davorka Pregl, Peter



Sekolonik, Milenko Stiplovšek, Tanja Štefl, Maja Štukl, Katja Stopar, Mladen Tancer, Diana Tavčar Ročenovič, Simon Ülen, Karmen Vidmar, Samo Zanjekovič, Felicita Hromc, Jasna Žic, Marko Žigart

A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

1. Biologija
2. Fizika
3. Kemija
4. Skupni predmeti – Matematika, Tehnika, Računalništvo, Razredni pouk,
Osnovna šola s prilagojenim programom

A.6.2. Stopnja:

Vrtci, osnovne šole (razredna in predmetna stopnja), osnovne šole s prilagojenim programom in srednje šole.



KAZALO

Avtor: prof. dr. Ivan Gerlič (vodja projekta)	7
Uvodnik.....	7
Avtor: mag. Robert Repnik,	15
Poročilo koordinatorja fizike za obdobje 1. 10. 2009 – 31. 12. 2009	15
Avtorja: mag. Robert Repnik in izr. prof. dr. Ivan Gerlič	17
Uspešnost tradicionalnih učnih metod pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli	17
Avtor: Ana Gostinčar Blagotinšek	121
Temperatura.....	121
Avtorji: dr. Zlatko Bradač, Andrej Nemec Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko	125
Enako velike a zelo različne kocke – možnosti različnih fizikalnih poskusov	125
Avtor: Jerneja Pavlin	128
Uvod v magnetno polje	128
Avtor: Milan Ambrožič	153
Razumevanje pojma dela in energije	153
Avtor: Gorazd Planinšič	160
Električna vezja - uvod	160
Avtor: Sergej Faletič	172
Taljenje.....	172
Avtor: Sergej Faletič	178
Vretje	178
Avtor: Sergej Faletič	184
Prevajanje in ohlajanje	184



Avtor: prof. dr. Ivan Gerlič (vodja projekta)

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Uvodnik



Z uvodnikom, ki je pred nami, začenjamo že s petim poročilom projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc«¹, s katerim v osnovi zaključujemo delo prvega vsebinskega sklopa, katerega osnovni cilj je bila priprava analize naravoslovne pismenosti oziroma proučevanje nabora naravoslovnih kompetenc v šolski vertikali od prve triade devetletke do konca srednje šole. V drugem vsebinskem sklopu, ki ga s tem poročilom v celoti začenjamo, je postavljanje in preverjanje didaktičnih gradiv oz. modelov v šolski praksi; učitelji praktiki so in še bodo samostojno oziroma ob pomoči avtorjev gradiv preverjali in sproti evalvirali rezultate posameznih modelov, oziroma didaktičnih strategij v šolah, se dodatno usposabljali za svoje delo v razredu na delavnicah, rezultati dela pa bodo predstavljeni tudi širšemu krogu učiteljev in strokovne javnosti. Tako smo v tem smislu 3. oktobra 2009 na Fakulteti za naravoslovje in matematiko izvedli posvet in delavnice za učitelje prakse². Cilj srečanja je bil med seboj povezati avtorje gradiv in učitelje-praktike - evalvatorje teh gradiv. Potek delavnice lahko ocenim kot zelo uspešen. Avtorji gradiv so v živo prikazali učiteljem/praktikom (pa tudi drug drugemu in drugim skupinam – biologi, fiziki, kemiki in podporni predmeti) svoja prva gradiva. Prisotni učitelji so tako lahko vzpostavili prve stike z avtorji gradiv, koordinatorji posameznih usmeritev pa dogovorno razporedili pripravljena gradiva med učitelje. Zaradi objektivnih razlogov žal niso bili prisotni vsi avtorji gradiv z Univerze v Ljubljani. Podoben posvet in delavnice planiramo izvesti v mesecu marcu 2010 tudi v Ljubljani.

¹ Spletna predstavitev projekta: <http://kompetence.uni-mb.si/default.htm>

² Več o programu in izvedbi lahko preberete na spletnem naslovu: http://kompetence.uni-mb.si/1_posvet/default.htm



Prikaz dela 5. poročila lahko v osnovi delimo na dva dela, in sicer:

- preverjanje prvega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi ter sprotna evalvacija rezultatov preverjanja in
- priprava drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi za tretje četrtletje leta 2010

Pričnimo s prikazom dela prvega sklopa, to je s **preverjanjem prvega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi**. Biologi so v globalu predstavili 7 gradiv. Po mnenju koordinatorskega, so prvi rezultati obetavni, z pomembno ugotovitvijo, da je bilo prvo obdobje predvsem dobrodošla »učna ura« za vse vpletene. V prvem obdobju preverjanja gradiv so morali najprej prebroditi kar nekaj začetniških težav. Prva težava je bilo povezovanje med avtorji gradiv in učitelji, kjer so vsaj v začetnem obdobju predolgo čakali drug na drugega. Druga težava je bila postavitve ustreznih evalvacijskih instrumentov, saj je to metoda dela, ki je nekateri vpleteni doslej še niso uporabljali. Večjo težavo pa je predstavljalo usklajevanje med ponujeno vsebino gradiva in iskanjem ustreznega časa in prostora v prenatrpanih učnih načrtih ter logiko zaporedja obravnave vsebin posameznega predmeta. Nenačrtovano težavo npr. predstavlja fleksibilni predmetnik, saj je pouk koncentriran v eno samo obdobje. Zelo dober se mi pa zdi predlog, da se naj vsaj nekatera od gradiv preverila še enkrat, saj na osnovi enega samega preverjanja ni mogoče zanesljivo potrditi njihove ustreznosti. To bi v določenih primerih veljalo tudi za ostale tri usmeritve! Zanimivo in diskutabilno je tudi spoznanje biologov, da so pri pouku, zasnovanem na generičnih kompetencah, le te manj pomemben dejavnik. Bistvo je v strategijah in



učinkovitih metodah. Pomembna je tudi ugotovitev koordinatorja, da je kljub željam in pozivu v gradivih še vedno zelo malo medpredmetnega povezovanja, kar pa bo potrebno nadgrajevati v naslednjih obdobjih (velja tudi za ostale tri usmeritve).

Pri fiziki je bilo na osnovnih in srednjih šolah uspešno ocenjenih 9 gradiv. Koordinator ugotavlja, da so glede na relativno kratek čas za prerazporeditev gradiv, vzpostavitev komunikacij med avtorji in učitelji, težave z uskladitvijo izvedbe evalvacij z učnim načrtom in podobnim, v splošnem rezultati evalvacij gradiv dobri. Predvideva, da bodo v naslednjem obdobju evalvacije gotovo potekale bolj gladko, ker so stiki med sodelujočimi že dobro vzpostavljeni. Že ta testiranja pa so pokazala na nekaj kompetenc, kjer so osnovnošolci in dijaki šibki (npr. pri bralni spretnosti/vztrajnosti in pisni komunikaciji). Pokazala pa se je tudi praktična težava, na katero so pri pripravi sedanjih gradiv premalo računali: pomanjkanje časa učiteljev – evalvatorjev; teoretično nerazporejene ure fizike porabijo učitelji za vse kaj drugega (ocenjevanje, ponavljanje snovi, itd.) kot za takšne priložnosti, kakršna je uvedba npr. zanimivih - novejših vsebin v tradicionalni pouk. Zato je pomembna ugotovitev in sklep, da se bo treba pri prihodnjih gradivih veliko vnaprej natančno usklajevati z učitelji in izbirati vsebine, ki se bolj pokrivajo z učnim načrtom v obdobju evalvacij. To bo odslej gotovo lažje, saj so že navezani stiki med avtorji gradiv in evalvatorji.

Več avtorjev je bodisi v razgovorih ali pa pisno, v poročilih, izrazilo dvome o smiselnosti pred-testov in po-testov, vsaj v kratkem časovnem razmiku, saj se kompetence razvijajo dolgo časa in je nesmiselno meriti njihov napredek npr. v eni šolski uri. Nekateri so zato poskusili drugačne načine evalvacije, na primer z zbiranjem kvalitativnih učiteljevih/učenčevih mnenj o primernosti in zanimivosti določenih tem in strategij.

V poročilu kemikov so zbrane evalvacije preverjanja 6 didaktičnih gradiv, ki so jih učitelji v obdobju od oktobra do decembra preverili. Po mnenju koordinatorice, je po predstavitvi pripravljenih gradiv na delavnici v začetku oktobra, komunikacija in izmenjava med avtorji in učitelji evalvatorji hitro in ustrezno stekla in kar je najvažnejše, so jih učenci osnovnih in srednjih šol večinoma z navdušenjem sprejemali. To potrjujejo prvi odmevi in prvi rezultati anket oz. vprašalnikov, ki so jih za potrebe evalvacije gradiv pripravili avtorji. Nekaj gradiv bo v preizkušanju še v naslednjem obdobju.



Zelo dejavni v tem obdobju so bili avtorji predmetov skupnega področja: pri naravoslovju in podpornih predmetih je bilo v vrtcih in celotni osnovnošolski vertikali izobraževanja uspešno izvedenih 11 evalvacij gradiv. Evalvacija gradiv je potekala tudi na šolah za učence s posebnimi potrebami. Po mnenju koordinatorja tega področja, se kompetence, ki stopajo v ospredje, običajno navezujejo na eksperimentalno delo (sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije in sposobnost sinteze zaključkov); večkrat se izpostavlja tudi sposobnost učenja in reševanja problemov ter prenos teorije v prakso. Na področju matematike in tehnike so nekoliko bolj izpostavljene tudi predmetno specifične kompetence.

V povprečju je število gradiv/modelov drugega sklopa, to je **priprave drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi za tretje četrletje leta 2010**, kvantitativno pa tudi kvalitativno napredovalo. Koordinator področja biologije sicer ugotavlja, da so gradiva tega področja (po številu jih je pet) za naslednje obdobje logično nadaljevanje in nadgradnja gradiv, ki so jih že v preteklem obdobju pripravili avtorji biološke skupine. Opaža pa, da so se začela gradiva in koncepti povezani z njimi vse bolj vrteti okoli istih tem. V ospredje vse bolj prihajajo kompetence, ki pa jih bo potrebno v naslednjih obdobjih opredeliti na več nivojih. Značilnost kompetenc je namreč, da so merljive, v tem obdobju pa jih, kot ugotavlja koordinator, lahko ovrednotijo le na dveh nivojih: dosega - ne dosega. Zamišljene evalvacije so predvsem kvantitativne, zato koordinator meni, da bo na enem od naslednjih srečanj potrebno opozoriti na veljavnost in orodja kvalitativnega vrednotenja (grounded theory), ki je med naravoslovci praviloma le slabo uporabljana. Povzema tudi, da dejavnosti s katerimi bi razvijali generične kompetence znotraj ključne kompetence razvoj naravoslovne pismenosti razvijamo ustrezno, zapostavljen pa je še vedno razvoj digitalne kompetence, čemu bomo v naslednjem obdobju na vseh področjih posvetili večjo pozornost. Problem, ki ga zaznava pa je v tudi v tem, da se ostalih oz. določenih kompetenc sploh še niso dotaknili (npr. razvoj podjetniške kompetence...).

Koordinator fizike ugotavlja, da so se pred pripravo novih gradiv, glede na izkušnje z zadnjo evalvacijo, uskladili z učitelji, tako da bodo gradiva tematsko sovpadala z načrtovanim delom učiteljev prvega in drugega



kvartala 2010. Ugotavlja tudi pomembno dejstvo, da se je avtorjem pri novih gradivih (naštejemo jih lahko 9) bolj uspelo orientirati na kompetence namesto izključno na vsebino, kjer bi bile kompetence le »začimba« na vsebino. Vsekakor so sedaj avtorji v gradivih dosledneje analizirali generične kompetence, ki pridejo v poštev pri vsakem posebej. Dobrodošla je tudi malce večja tematska raznolikost gradiv: nova gradiva pokrivajo še nekaj novih vsebin, na primer magnetizem in toplotne pojave. Ugotavlja tudi že omenjeno dejstvo, da doslej še ni bilo bistvenega premika k interdisciplinarnosti gradiv, vendar pa to sistematično načrtujejo za gradiva, ki bodo napisana v obdobju od prvega kvartala 2010, konkretno na že dogovorjeno temo OKO.

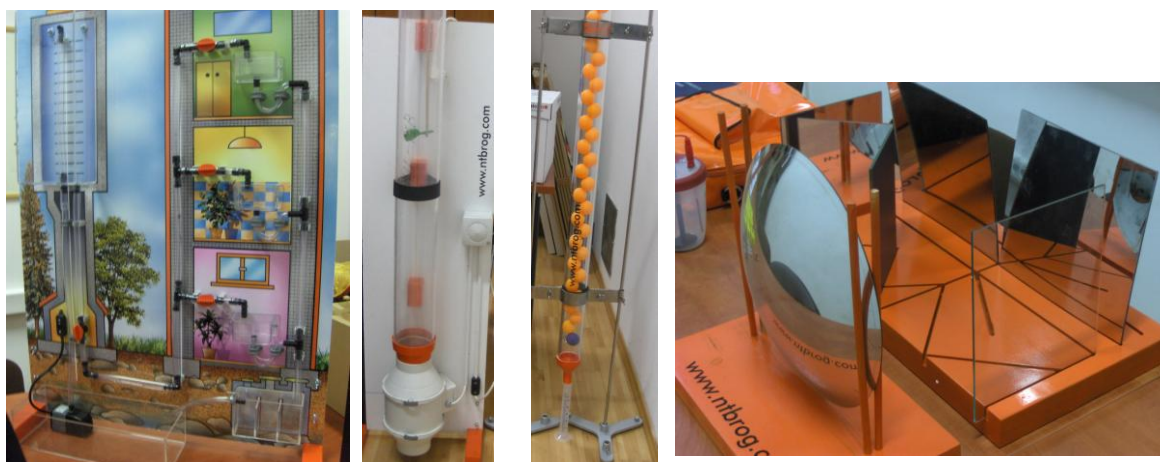
Avtorji področja kemije so v tem delu poročila pripravili vrsto (točneje kar 17) gradiv iz kemije s katerimi želijo spodbuditi razvoj naravoslovnih kompetenc na različnih stopnjah šolanja. Večinoma izbirajo princip »naredi sam«, ki se naslanja na večjo aktivnost učencev v procesu pridobivanja znanja. Temu so namenjeni natančni opisi dejavnosti, delovni listi in podrobna navodila za učitelje. Zanimivo je tudi, da so med avtorje gradiv povabili izkušene učitelje - učiteljice, ki sicer v projektu dosedaj sodelovali le kot evalvatorji gradiv. Načrtovane evalvacije zajemajo tako kvalitativne kot tudi kvantitativne pristope s pomočjo anketnih vprašalnikov, intervjujev, načrtovano pa je tudi opazovanje, spremljanje in vrednotenje praktične izvedbe. Še posebej izpostavljajo želijo, da bi skrbno pripravljena in načrtovana gradiva čim prej našla pot med učitelje in učence.

Zelo dejavni so tudi tokrat skupni oz. podporni predmeti; področje skupnih predmetov zajema poleg naravoslovja tudi tehniko, matematiko, računalništvo in spoznavanje okolja, v tem obdobju pa tudi geografijo; v to področje spada tudi predšolska vzgoja otrok in šole za učence s posebnimi potrebami. Pripravljena gradiva (kar 16 jih naštejemo) iz omenjenih področij niso namenjena le posameznemu predmetno specifičnemu področju, temveč se že aktivno navezujejo na biološke, fizikalne in kemijske vsebine, pa tudi med sabo; torej je medpredmetno povezovanje tega predmetnega področja že aktivno načrtovano. V pripravljenih gradivih je v ospredju poudarek na eksperimentalnem delu, ki je še posebej poudarjen na nižji stopnji izobraževanja. Kompetence, ki se preverjajo v okviru načrtovanih gradiv, se nanašajo predvsem na generične kompetence, kjer je



najpogosteje mogoče zaslediti kompetence, ki se direktno navezujejo na eksperimentalno in problemsko zasnovano učno delo.

Pomemben del drugega vsebinskega sklopa projekta je ob postavljanju in preverjanju didaktičnih gradiv oz. modelov v šolski praksi, tudi **razvoj in izdelava določeni učnih pripomočkov** za lažjo in konkretnjšo preverjanje didaktičnih gradiv oz. modelov, ki morajo biti in bodo eksperimentalno in izkustveno naravnani. Tako smo v tretjem kvartalu izvedli 1. javni razpis za izdelavo učil s točno definiranimi generičnimi in predmetno specifičnimi kompetencami. Na razpis se je prijavilo več podjetij, med katerimi je bilo kot najustreznejše izbrano podjetje NT BROG. Tako smo pridobili nova učila oz. učne pripomočke z obširno tehnično in didaktično dokumentacijo. Slednja vsebuje opredelitev učnega pripomočka, cilje in kompetence, umestitev v učni načrt, tehniško dokumentacijo (razvoj ideje, razvoj poskusa, proizvodni proces učila, preizkušanje izdelkov, uporabo, varnost in hrambo), didaktično dokumentacijo (teoretični uvod, namen uporabe, navezavo na projekt), zaključek, priloge (primeri dela z učilom) ter uporabljeno literaturo. Tako smo za



področje fizike pridobili »Elektro zbirko za tok in prevodnost«, za področje biologije »Učilo za preizkuse z vetrom«, za področje kemije »Simulator kromatografije«, za področje naravoslovja »Zbirko za poizkuse z zrcali« in za skupno področje »Modela za pretakanje vode«. Vsa izdelana učila oz. učni pripomočki z obširno tehnično in didaktično dokumentacijo so trenutno v procesu tehničnega in didaktičnega preverjanja.



Pomembna aktivnost drugega vsebinskega sklopa bo tudi izdelava publikacij v tiskani in elektronski obliki ter izobraževanje sodelujočih strokovnjakov z aktivno udeležbo na mednarodnih kongresih iz področja naravoslovnih didaktik (primarna in sekundarna desiminacija projekta).

Zbrana in v nadaljevanju podrobneje predstavljena gradiva so strokovno, didaktično in znanstveno raznolika, zanimiva in pokrivajo dovolj široko v projekt orientirano problematiko naravoslovnih in podpornih predmetov. Raznovrsten je tudi nabor generičnih, še bolj pa predmetno specifičnih kompetenc. Večina gradiv vključuje pedagoški eksperiment kot evalvacijski instrument s tradicionalno strukturo. Pojavile so se sicer določene razlike med avtorji v obliki in predvsem strukturi pred-testov in po-testov, pa tudi v obliki napotkov za učitelje in delovnim materialih (delovni lesti...) za učence. Vsekakor je različnost dobrodošla in tudi nujna, ustreznemu poenotenju pa bo v nadaljevanju še potrebno posvetiti večjo pozornost. Nobenega dvoma ni, da mora imeti učitelj sam dobro razvite kompetence, če jih hoče »vcepiti« učenecem. Predvsem pa si mora biti na jasnem, kaj kompetence pravzaprav so. Zato bodo zbrana gradiva zanje gotovo dobrodošel zgled, npr. kako naj bodo sestavljeni vprašalniki, da res preverjajo tudi elemente kompetenc in ne le znanja. Razveseljivo je namreč, da se je večji del avtorjev gradiv tega v splošnem že dobro zavedala.

Skupaj s koordinatorji za posamezna področja ugotavljam, da učni načrti sami po sebi sicer omogočajo učinkovito razvijanje učenčevih predmetno specifičnih in splošnejših kompetenc, le da te možnosti niso dovolj izkoriščene. Učitelji so preveč orientirani v golo znanje učencev, premalo pa v kompetence. Vseživljenjska korist dobro razvitih predvsem generičnih kompetenc, kot npr. sposobnost zbiranja informacij, je očitna. Razen tega je iz komentarja v gradivih tudi sedaj zaznati, da bi pravočasno pospeševanje razvoja generičnih kompetenc pri pouku naravoslovnih vsebin – torej že v najnižjih razredih OŠ in celo v predšolski vzgoji – imelo kot dodatni učinek lažje in uspešnejšega osvajanje znanj v višjih razredih!

Kot smo že omenili, so podporna področja dobro "lepilo" med osnovnimi naravoslovnimi strokami, kar dokazujejo tudi tokrat pripravljena gradiva. Ker gre pri skupnem področju predvsem za gradiva, namenjena preverjanju do nivoja srednje šole, se avtorji v njih ukvarjajo predvsem z razvojem generičnih



kompetenc, manj s predmetno specifičnimi kompetencami. Je pa tudi ta razvoj prisoten v določenih gradivih. Zelo jasno nam je, da so podporna področja za razvoj naravoslovnih kompetenc izrednega pomena, tako na področju znanj, odnosov do naravoslovnih premetov in še posebej življenjski aplikaciji le-teh.

Vsem kolegicam in kolegom v našem projektu želim še nadalje obilo razvojno raziskovalnih navdihov in uspehov!



*Avtor: mag. Robert Repnik,
Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko*

Poročilo koordinatorja fizike za obdobje 1. 10. 2009 – 31. 12. 2009

Izhodišče in vodilo za delo v obdobju od oktobra do decembra 2009 je bila v projektu predvidena aktivnost **S 1.11**

Priprava didaktičnih gradiv/modelov (fizika) za preverjanje v šolski praksi za tretje četrtletje leta 2010 (1. 4. 2010 – 30. 6. 2010);

Rezultat: Didaktična gradiva/modeli(fizikalne vsebine) F2;

Kazalnik: Didaktična gradiva za poučevanje v naravoslovju – gradivo F2.

Povzetek opravljenega dela na področju fizike

Pred pripravo novih gradiv smo se glede na izkušnje z zadnjo evalvacijo uskladili z učitelji, tako da bodo gradiva tematsko sovpadala z načrtovanim delom učiteljev aprila in maja 2010. Pri novih gradivih je videti, da se je avtorjem bolj uspelo orientirati na kompetence namesto izključno na vsebino, kjer bi bile kompetence le začimba na vsebino. Vsekakor so sedaj avtorji v gradivih dosledno analizirali generične kompetence, ki pridejo v poštev pri vsakem posebej. Vendar je vseeno dobrodošla tudi tematska raznolikost gradiv: nova gradiva pokrivajo še nekaj novih vsebin, na primer magnetizem in toplotne pojave. Doslej še ni bilo bistvenega premika k interdisciplinarnosti gradiv, vendar pa to sistematično načrtujemo za gradiva, ki bodo napisana v obdobju od januarja do marca 2010, konkretno na temo oko.

Avtorja mag. Robert Repnik in dr. Ivan Gerlič sta pripravila dve novi gradivi iz serije gradiv Uspešnost tradicionalnih učnih metod pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli, in sicer s temama Optični vodniki in Radioaktivni odpadki. Gradiva so namenjena učencem 8. in 9. razreda OŠ. Pred-test in po-test preverjata ne le znanje s področja fizike, temveč posegata tudi v kompetenčno področje. Kot eno od generičnih kompetenc, ki se v šoli morda premalo poudarja, velja omeniti sposobnost prenosa teorije v prakso, s katero je prežeto gradivo, še posebej tema Optični vodniki.



Dr. Ana Gostinčar Blagotinšek je napisala gradivo *Temperatura* za 8. razred OŠ. Z njim bo preverjala generične kompetence sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije in prenos teorije v prakso, razen tega še predmetno specifično kompetenco spoznavanje in uporaba merilnega postopka. Med drugim gre tudi za primerjavo subjektivnega občutka temperature in izmerjene vrednosti.

Avtorja dr. Zlatko Bradač in Andrej Nemec sta izdelala gradivo *Enako velike, a zelo različne kocke – možnosti različnih fizikalnih poskusov*, namenjeno učencem 8. in 9. razreda OŠ. Pri tem gradivu gre predvsem za naslednje kompetence: sposobnost zbiranja informacij, sposobnost sinteze zaključkov, uporaba matematičnih idej in tehnik, itd. Avtorja nameravata primerjati razvijanje kompetenc pri dveh načinih zbiranja informacij pri eksperimentalnem delu: kvalitativnem in kvantitativnem načinu.

Avtorica dr. Jerneja Pavlin je pripravila gradivo *Uvod v magnetno polje* za 9. razred OŠ, v katerem pridejo v poštev med drugim naslednje kompetence: sposobnost učenja, dela v paru, organiziranja dela, komunikacija, itd. Poudarek je na eksperimentiranju. Testna vprašanja so izbirna in opisna.

Avtor dr. Milan Ambrožič z novim gradivom na temo energije in s serijo naslednjih gradiv (neodvisno od teme) načrtuje preverjanje tehnike *možganska nevihta z uporabo miselnih vzorcev* pri frontalnem in skupinskem načinu dela v šoli. Posebno miselni vzorci so že dolgo znano izredno učinkovito sredstvo za krepitev spomina in spodbujanje kreativnosti, saj podpirajo naravni način razmišljanja, vendar pa v šolah pozabljajo nanje. Tokratno gradivo se bo testiralo v prvem letniku srednjih šol. Testna vprašanja so izbirna in opisna.

Dr. Gorazd Planinšič je napisal gradivo *Električna vezja* za gimnazije in druge srednje šole v okviru poglavja *Električni tok*. Namen naloge je spodbujanje razvoja naslednjih specifičnih in splošnih kompetenc: sposobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje modeliranje, sposobnost kritičnega razmišljanja in samokritičnost, sposobnost analize in sinteze. Dr. Sergej Faletič je izdelal dve gradivi za gimnazijski in srednješolski nivo: *Taljenje* in *Fazne spremembe*. Obe gradivi pokrivata večino generičnih kompetenc.



Avtorja: mag. Robert Repnik in izr. prof. dr. Ivan Gerlič
Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Uspešnost tradicionalnih učnih metod pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli

Teoretični del

Raziskovalni problem:

Uspešnost tradicionalnih učnih metod pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli

POVZETEK PREDVIDENEGA NAČRTA RAZISKAVE:

Razlogi za vključitev dejavnosti v kurikulum.

V učnem načrtu za fiziko v 8. in 9. razredu je po mnenju stroke primerno število vsebinsko nerazporejenih ur, ki so med drugim namenjene za vnašanje poljubnih tem v pouk fizike po presoji učitelja. V praksi je tega izredno malo, oz. praktično tovrstnih učnih ur ni. Razlogov za to je več, od težavnega postopka pri izbiri teme do še večjih problemov pri izbiri didaktičnih oblik in metod dela za izvedbo tovrstne ure. Za razvoj naravoslovnih kompetenc pa so takšne ure izrednega pomena, saj je lahko učiteljevo delo bolj usmerjeno v cilj razvijanja prenosljivih naravoslovnih kompetenc pri učencih (in dijakih) in ne le zgolj v usvajanje znanja, kar se praviloma dogaja pri pouku v slovenski osnovni šoli.

Opis dejavnosti ali serije dejavnosti.

Tekom dveh šolskih let bodo izvedene vnaprej pripravljene učne ure, ki jih v izvedbo pouka fizike v 8. in 9. razredu uvrstimo na podlagi možnosti, zapisane v učnem načrtu za fiziko osnovne šole. Učne ure bodo obravnavale različne aktualne teme, predvsem novosti in sodobna znanstvena dognanja, ki jih ne najdemo med eksplicitno navedenimi cilji v učnem načrtu. Zaradi omejene časovne razpoložljivosti bodo preverjanja tekom raziskave razvitega didaktičnega modela potekala v največ dveh zaporednih šolskih letih.

Nakazati možnosti za vključevanje v pouk, zasnovane na obstoječih učnih načrtih.

Po učnem načrtu je v devetletni osnovni šoli v Sloveniji v osmem razredu na razpolago 70 ur in v devetem razredu 64 ur fizike. Na tem mestu v nadaljevanju citiramo za raziskavo relevantne odstavke iz učnega načrta



fizike za osmi in deveti razred osnovne šole, sprejet leta 1998, ki je še vedno v veljavi:

»V osmem razredu je razporejenih 47 ur od 70 ur. **Ostale ure so namenjene ponavljanju, preverjanju, ocenjevanju, izbirnim vsebinam, ki jih izbere učitelj, ter naravoslovnim aktivnostim.** Ob posameznem poglavju je zapisano število ur, namenjeno obravnavi tega poglavja. Pri ciljih je temeljno znanje označeno s polkrepkim tiskom, izbirne vsebine pa s poševnim tiskom.«.

»V devetem razredu je razporejenih 49 ur od 64 ur. Ostale ure so namenjene ponavljanju, preverjanju, ocenjevanju, izbirnim vsebinam, ki jih izbere učitelj, ter naravoslovnim aktivnostim. Ob posameznem poglavju je zapisano število ur, namenjeno obravnavi tega poglavja. Pri ciljih je temeljno znanje označeno s polkrepkim tiskom, izbirne vsebine pa s poševnim tiskom.«.

»Ob naslovu posameznega poglavja je zapisano število ur, namenjeno obravnavi tega poglavja, in je učitelju za orientacijo pri razporejanju ur in pripravi njegovega letnega učnega načrta. Zapisano število ur ni obvezujoče. Nerazporejene ure v 8. in 9. razredu naj učitelj nameni utrjevanju, ponavljanju, preverjanju in ocenjevanju.«

Ciljna skupina, ki ji je dejavnost namenjena.

Učenci pri pouku fizike v 8. in 9. razredu osnovne šole v Republiki Sloveniji. V raziskavi bodo zajete tako mestne in primestne šole ter podeželske šole. V analizi rezultatov se bomo osredotočili na različne taksonomske nivoje znanj ter z njimi povezanih naravoslovnih kompetenc (predvsem generičnih in tudi nekaj predmetno specifičnih kompetenc). Analiziran bo vpliv naslednjih faktorjev: spol, številčna ocena naravoslovnega predmeta iz predhodnega obdobja kot podlaga za oceno predznanja, predvsem pa uporabe različnih pristopov (kombinacije metod in oblik dela).

Opis in razlaga dejavnosti s stališča razvoja kompetenc.

Določeni taksonomski nivoji znanj pri usvajanju novih fizikalnih vsebin se lažje dosegajo, če imajo učenci pred obravnavo nove snovi osvojene določene naravoslovne kompetence. V učnem načrtu vsebinsko nedefinirane ure so dobra priložnost za razvoj naravoslovnih kompetenc, saj učitelj ni v tolikšni meri obremenjen z doseganjem vsebinskih znanj, kakor pri običajnih urah. V raziskavi bomo doseganje nivojev znanj opazovali z metodo primerjave predtestov in potestov, izpolnjevanih s strani posameznega učenca v začetku in ob koncu učne ure, v kateri se obravnava snov. Uspešnost osvajanja različnih nivojev znanj v učni uri osvajanja nove snovi s področja izbrane tematike lahko analiziramo na podlagi omenjenih testov. Za ugotavljanje uspešnosti določene didaktične metode dela glede razvoja določenih naravoslovnih kompetenc pa je potrebno daljše opazovalno obdobje (do 2 šolski leti).



PODROBNEJE O RAZISKAVI:

Opredelitev problema.

Tema sodi na področje didaktike fizike. Obravnavana tema združuje področje fizikalnih znanj in področje specialne didaktike. Spoznanja bodo predvidoma univerzalne narave za področja tudi ostalih naravoslovnih ved, v kolikor je učni načrt v segmentu definiranja vsebinsko neopredeljenih ur dovolj podoben učnemu načrtu fizike ter je izpolnjen pogoj starostne primerljivosti (zadnje triletnje osnovne šole). Poudarek raziskave je na analizi izbranih didaktičnih metod dela v frontalni obliki dela [1], ki se v doseganju višjih taksonomskih nivojev znanja [2, 3] izkaže kot najuspešnejša pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli.

Razvoj fizike in drugih naravoslovnih znanosti poteka danes zelo hitro tudi zaradi potreb razvoja novih tehnologij v sodobni družbi. Znanstveniki spremljamo in soustvarjamo sodobna dognanja na svojem znanstvenem področju. Ljudje v vsakdanjem življenju vsakodnevno uporabljajo nekatere aplikacije, ki so nastale na podlagi tega znanstvenega razvoja, na primer: fizika tekočih kristalov [4] in pestra uporaba tekoče-kristalnih zaslonov [5], proizvodnja električne energije v jedrski elektrarni, prenos signala v optičnih vodnikih ipd. Nove tehnologije s pridom in zelo radi uporabljajo ravno mladi, običajno pa ne poznajo ali ne razumejo fizikalnih principov delovanja. Mnoge med njimi zanima način delovanja nekaterih novih tehnologij in prav bi bilo, da bi fizikalno korektne in razvojni stopnji primerne odgovore ponudila že osnovna šola. Občasno zasledimo v različnih medijih prispevke, ki skušajo na poljuden način pojasniti delovanje določene tehnologije, a so interpretacije prepogosto fizikalno in metodološko nekorektne, saj takšni prispevki v medijih nagovarjajo preširoko javnost in ne uporabljajo uveljavljene fizikalne terminologije [6, 7].

Učni načrti v osnovni šoli so dovolj fleksibilni [8], da omogočajo številne možnosti za vključevanje sodobnih fizikalnih znanstvenih dognanj v izobraževanje osnovnošolcev. Možnosti segajo od določenega števila vsebinsko nedoločenih ur pri posameznih predmetih, kakor na primer fizika v osmem in devetem razredu, naravoslovje, projekti iz fizike in tehnike... ter razni krožki, interesne dejavnosti, dnevi dejavnosti, ekskurzije itd. Učitelj fizike je tudi kompetenten tako po strokovni (fizika) kot po metodološki plati (didaktika, pedagogika, psihologija), da bi lahko poskrbel za prenos sodobnih znanj v poučevanje fizikalnih vsebin.

Žal pa opažamo, da tega prenosa v našem izobraževalnem sistemu še ni v ustrezni meri [3]. V osnovni šoli, kjer sicer pri učencih vlada velik interes za



spoznavanje in usvajanje novega, ne izkoristimo v zadostni meri vseh možnosti, ki so na voljo. Osnovne vsebine učnih načrtov so zasnovane historično, glede na hiter razvoj tehnologij pa v naboru temeljnih fizikalnih vsebin ne ponujajo odgovora na vprašanje, kako vnašati sodobna dognanja v osnovnošolsko izobraževanje, čeprav sama struktura predmetov v osnovni šoli to omogoča.

Ugotavljamo, da trenutno ne obstaja znanstveno preverjen didaktični model, ki bi nudil celovito informacijo in napotke učitelju, kako naj postopa takrat, kadar želi in ima možnost v poučevanje vnesti vsebine, ki bi obravnavale aktualna znanstvena dognanja iz naravoslovnih področij. Vsi se strinjamo, da bi morali osnovnošolci slišati o novejših dosežkih fizikalnih znanosti več in na ustrezen način. Vemo, da je zgolj reševanje pogosto zaprtih fizikalnih problemov pri pouku premalo; problemsko naravnani pouk ponuja bistveno boljše priložnosti v ta namen [3]. Poučevanje fizikalnih vsebin bi s tem postalo tako za učence kot za učitelje zanimivejše, vodilo bi k večji aktivnosti udeležencev pouka, h globljim znanjem ter posledično k večji priljubljenosti pouka fizike pri nas [9]. Primerno in fizikalno korektno informacijo bi posredoval učitelj in mediji, ki jo pogosto predstavijo pomanjkljivo ali celo napačno.

Odločitev, katere vsebine so v določenem trenutku aktualne, je relativno preprosta; s tem učitelji nimajo večjih težav. Že v sklopu projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc smo razvili Model, kako naj učitelj postopa v fazi izbire vsebin (glej: Priložnosti za vnašanje sodobnih znanstvenih dognanj v pouk osnovnošolske fizike. V: FOŠNARIČ, Samo (ur.). *IV. mednarodno znanstveni posvet na temo Ekologija za boljši jutri, od 25. 3. do 27. 3. 2009*. Rakičan: RIS - Raziskovalno izobraževalno središče, 2009, str. 19-30.). Problem je povsem specialno-didaktične narave. Učitelji so vešči izvedb v učnem načrtu določenih vsebin, kar uspešno izvajajo s pestrim naborem učnih metod in oblik dela [1]. V fazi priprave teh gradiv sva imela avtorja več srečanj z učitelji fizike in sorodnih naravoslovnih predmetov, ki so vključeni v projekt Razvoj naravoslovnih kompetenc; potrdili so tezo, zapisano v prejšnjem stavku in naju hkrati opozorili na dileme, o katerih teče beseda v nadaljevanju. Precej več težav pri učitelju nastopi, ko je potrebno sprejeti odločitev glede izbire metod in oblik dela, ki bi jih uporabili za vnos novih vsebin v pouk. Ocenjujemo, da je razlog za izredno redke primere prenosa sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli ravno učiteljeva negotovost glede izbire ustreznega in učinkovitega didaktičnega pristopa.

V sodobni šoli [10] želimo dosežati višje taksonomske nivoje znanj, še vedno pa se preveč pozablja na razvoj naravoslovnih kompetenc. To lahko dosežemo le z uporabo ustreznih učnih pristopov, didaktičnih metod in oblik dela, pri katerih se pri pouku izvedejo ustrezni kognitivni in metakognitivni procesi [3]. V znanstvenem področju didaktike se je v zadnjem času uveljavil



znanstveni instrument uvajanja strategij presoje v vlogi meritve stanja taksonomskega nivoja znanja [11]. Zavedati se moramo, da so doseganja določenih nivojev znanj tesno povezana z razvojem določenih naravoslovnih kompetenc. Kadar želimo med seboj primerjati različne metode dela, lahko denimo uporabimo strategije presoje za določitev stanja pred obravnavo in po obravnavi določene teme na določen način; pravimo, da izvedemo pedagoški eksperiment z uporabo strategij presoje v primerjalni analizi uspešnosti izbranih didaktičnih metod oz. postopkov učnega dela. Tako po analitični in empirični poti raziščemo ter dokažemo, katera metoda je uspešnejša pri doseganju višjih taksonomskih nivojev znanj [12, 13, 14, 15]. Pri ugotavljanju uspešnosti posamezne učne metode je delo bistveno lažje, kadar ugotavljamo uspešnost pri doseganju nivojev znanj; in oteženo, kadar raziskujemo uspešnost pri razvoju naravoslovnih kompetenc. Za to je potrebno daljše obdobje spremljanja.

Cilji raziskave.

Osrednji cilj raziskave je analizirati uspešnost naslednjih učnih metod v procesih vnašanja aktualnih znanstvenih vsebin in dognanj s področja fizike v osnovnošolsko poučevanje:

- tradicionalni frontalni pouk (P1),
- tradicionalni pouk z vključevanjem elementov metode dela s tekstom (P2),
- tradicionalni pouk z vključevanjem elementov informacijsko-komunikacijske tehnologije v obliki uporabe pasivnih in aktivnih e-gradiv (P3).

V primerih izvedbe učne ure s povsem novo tematiko se učitelji nagibajo k tradicionalnim oblikam dela, kar sva ugotovila v večih pogovorih z učitelji, vključenimi v projekt razvoj naravoslovnih kompetenc in drugimi. Tudi znotraj tradicionalne oblike dela je na voljo več možnih pristopov; v naši raziskavi smo se osredotočili na tiste 3, za katere se ob uvajanju novosti v pouk učitelji fizike najpogosteje odločajo [1]. S problemsko orientiranim poukom in na podlagi empirične raziskave želimo z izbranimi učnimi metodami dela obravnavati iste fizikalne tematike z izbranimi učnimi metodami dela v 8. in 9. razredu slovenske osnovne šole. Omejili se bomo torej na najpogostejše učne metode, izbrane s strani učitelja za primere vpletanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli, in to na tiste, ki izrabijo tudi možnosti razpoložljivih učnih pripomočkov, pomagala in informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT). Zanima nas uspešnost izbranih učnih metod glede na kriterije, ki jih narekuje Bloomova taksonomija učnih ciljev [1, 2, 3]. Uspešnejša bo tista učna metoda, ki bo dosegla višje taksonomske cilje, saj je s tem osvojeno znanje trajnejše in operativnejše, daje pa tudi dobre možnosti



iskanja odgovorov na izzive sodobne družbe mladim po zaključku šolanja. Prav tako pa z raziskavo v daljšem obdobju ne ugotavljamo zgolj dviga znanj, ampak tudi razvoj naravoslovnih kompetenc.

Sistem testiranja

Uspešnost posamezne učne metode bomo analizirali s pedagoškim eksperimentom in dodatnim mehanizmom t.i. strategij presoje. S strategijami presoje [3, 11] bomo ugotavljali v skrbno pripravljeni meritvi stanje znanja posameznika glede določene fizikalne tematike z ozirom na dosežene nivoje v hierarhiji po Bloomovi taksonomiji vzgojno-izobraževalnih ciljev [2, 3]: znati, razumeti, uporabljati, analizirati, sintetizirati in vrednotiti. Takšen posnetek stanja bomo napravili pred in po procesu (pred-test in po-test) vnašanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike ter poleg samega stanja določili še napredek posameznika pri posamezni globini znanja. Z empirično raziskavo bomo po uveljavljenih principih [12, 13, 14, 15] analizirali in dokazali, kateri didaktični pristop je ustreznejši v primerih vnašanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike osnovne šole neodvisno od obravnavane vsebine.

Aktualne vsebine, zanimive za obravnavo pri pouku osnovnošolske fizike v posameznem šolskem letu, se bodo seveda iz leta v leto spreminjale; ustrezati morajo le kriterijem strokovne, specialno-didaktične in razvojne primernosti za obravnavo. Iz tega razloga navajanja aktualnih vsebin ne moremo najti v veljavnih učnih načrtih [8], v njih zasledimo le navodilo o stremenju k problemskosti in aktualizaciji obravnavanih vsebin. V naši raziskavi bomo na podlagi znanstvenega pristopa po kriterijski analizi s pomočjo strategij presoje ponudili jasen odgovor na sedanjo dilemo, kateri didaktični pristop je ustreznejši v frontalni tradicionalni obliki dela v doseganju višjih taksonomskih nivojev znanj in s tem trajnosti ter uporabnosti znanja, seveda pa nam bo to dalo tudi mnoge odgovore na vprašanja, povezana z razvijanjem naravoslovnih kompetenc.

Trenutno stanje glede naravoslovnih kompetenc učencev na podlagi dosedanjih raziskav je bilo predstavljeno v poročilih mednarodnih in nekaterih nacionalnih raziskav (dokumenti so dostopni na spletnem portalu projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc). Iz empirične analize pričakujemo spoznanja glede uspešnosti posameznega pristopa v smislu osvajanja različnih nivojev znanj ter v smislu razvoja naravoslovnih kompetenc pri učnih urah fizike, kjer se obravnavajo sodobna znanstvena dognanja. Uporabljena metodologija bo: eksperimentalna metoda tradicionalnega empirično-analitičnega pedagoškega raziskovanja. Pedagoški eksperiment bo izveden na naslednji način: za vsako izbrano učno temo bodo izvedene tri učne ure, vsaka z drugačnim učnim pristopom. S predtestom in potestom pri vsaki učni



uri bomo primerjali nivo znanja pred obravnavo, nivo znanja po obravnavi snovi in napredek posameznika in razreda v odvisnosti od didaktičnega pristopa. Iz analize rezultatov bomo sklepali o uspešnosti izbranega didaktičnega pristopa glede razvoja določenih naravoslovnih kompetenc. Tekom dveh let bo obravnavanih 12 različnih učnih tem, ki bodo v pouk vnašale aktualna in sodobna fizikalna dognanja. Korelirali bomo uspešnost posameznega didaktičnega pristopa v odvisnosti od stratuma, spola učencev, ocene iz fizike oz. naravoslovja iz predhodnega šolskega leta ter obiskovanega razreda (8. in 9. razred). Uspešnost didaktičnega pristopa pri meritvi napredka posameznika in razreda ugotavljamo z izboljšanjem rezultata znotraj posamezne strategije presoje in z izboljšanjem rezultata pri doseganju globljih stopenj znanj ter v daljšem obdobju določenih naravoslovnih kompetenc. Navedli bomo opis v raziskavi uporabljenega vzorca z določitvijo kriterijev, ki zagotavljajo verodostojnost empirične raziskave. Sledil bo opis izvedbe samega preverjanja učinkovitosti izbranega didaktičnega pristopa ter rezultati testiranja. Rezultate preverjanja učinkovitosti različnih didaktičnih pristopov bomo analizirali in v diskusiji podali zaključke. Izvedena bo tudi mnenjska anketa v pedagoški eksperiment vključenih učencev glede njihovega odnosa do predmeta fizike nasploh ter do konkretne učne ure, v kateri se je obravnavala nova snov: sodobna znanstvena dognanja.

Deloma že v sprotnih poročilih, predvsem pa v sklepnem poročilu o raziskavi bomo glavne ugotovitve povzeli ter nakazali možnosti razširitve proučevanja didaktičnih procesov vnašanja na druge oblike in metode dela pri poučevanju fizikalnih vsebin, tudi izven pouka fizike (npr. predmet naravoslovje, izbirni predmeti), saj je razvoj naravoslovnih kompetenc medpredmetno horizontalno povezan in v času izobraževanja med naravoslovnimi predmeti v različnih razredih vertikalno prepleten. Izsledki raziskave bodo – upamo – uporabni ne le za didaktično preučevanje pouka fizike, ampak tudi širše.

Raziskovalne teze.

- Uspešnost izbranega didaktičnega pristopa je neodvisna od vsebinske izbire obravnavane učne teme v procesu vnašanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike osnovne šole.
- Napredek v doseganju višjih taksonomskih nivojev znanj je večji v primeru tradicionalnega pouka z vključevanjem elementov informacijsko-komunikacijske tehnologije ter specialno-didaktičnih e-gradiv v primerjavi glede na ostala dva analizirana didaktična pristopa.
- Napredek v doseganju nižjih taksonomskih nivojev znanj je večji v primeru tradicionalnega frontalnega pouka v primerjavi glede na ostala dva analizirana didaktična pristopa.



- Učenke dosegajo večji napredek v doseganju višjih taksonomskih nivojev znanj od učencev, neodvisno od uporabljenega didaktičnega pristopa.
- Stratum (mestna in primestna šola / podeželska šola) se ne odraža kot vpliven faktor pri uspešnosti izbranega didaktičnega pristopa.
- Učenčeva predhodna ocena iz fizike se odraža kot vpliven faktor pri uspešnosti izbranega didaktičnega pristopa.
- Razred (8. ali 9. razred), v katerem preverjamo določeno učno vsebino v odvisnosti od didaktičnega pristopa, se ne odraža kot vpliven faktor pri uspešnosti izbranega didaktičnega pristopa.
- Sedanji strukturalni model izobraževanja fizike v osnovni šoli omogoča uspešno vnašanje sodobnih fizikalnih dognanj v pouk fizike.

Pričakovani izvirni znanstveni prispevki.

Specialno-didaktična raziskava s pedagoškim eksperimentom in strategijami presoje v analizi uspešnosti tradicionalnih učnih metod v procesih vnašanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike predvidoma daje naslednja izvirna znanstvena spoznanja:

1. Izbira didaktičnega pristopa ključno vpliva na napredek v doseganju višjih taksonomskih nivojev znanj v procesu vnašanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike osnovne šole ter v daljšem obdobju na razvoj naravoslovnih kompetenc.
2. Izbira ustreznega didaktičnega pristopa v procesu vnašanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike osnovne šole kaže zelo podobno uspešnost pri doseganju višjih taksonomskih ciljev neodvisno od starosti otrok (8. ali 9. razred) in s tem odpravlja razloge za obravnavo aktualnih fizikalnih vsebin le v 9. razredu.
3. Izbira didaktičnega pristopa v procesu vnašanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike osnovne šole, ki k tradicionalni frontalni učni metodi dodaja še druge elemente, vodi k manjšemu napredku slabših in k večjemu napredku boljših učencev glede na predhodno oceno iz fizike v primerjavi z izvedbo učne ure, pri kateri smo izbrali le tradicionalno frontalno učno metodo; v tem primeru opazimo sicer večji napredek slabših, a izostane večji napredek boljših učencev.
4. Primerjava izbranih učnih pristopov v procesu vnašanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike osnovne šole kaže podobno uspešnost istega učnega pristopa pri zelo različni vsebinski izbiri obravnavane učne tematike. To potrди splošno veljavnost rezultata raziskave: v empirični raziskavi spoznan najuspešnejši didaktični pristop



velja uporabiti pri vseh procesih vnašanja sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike osnovne šole.

5. Izdelali bomo strukturalni model poučevanja fizike za segment vnašanja sodobnih dognanj fizike v pouk. Posebej se bomo osredotočili na model uporabe računalnika oz. IKT v izobraževanju, in sicer segment specialnih didaktičnih vsebin v podpodročju izobraževalnega interneta pri sekundarnem področju uporabe računalnika oz. IKT v izobraževanju.

Predpostavke in morebitne omejitve.

Vsak učni sistem ima svoje specifike. Splošnost veljavnosti znanstvenih dognanj naloge je omejena na slovenski osnovnošolski prostor poučevanja fizike. Pedagoški eksperiment bo izveden tako, da bo zagotovljeno zadostno število testiranih učencev za verodostojnost iz empirične raziskave izpeljanih sklepov, kot to dokazujejo J.R. Levin in drugi [16, 17]. Raziskava bo omejena na pouk fizike v 8. in 9. razredu osnovne šole. Ocenjujemo, da bo v celotno preverjanje dvanajstih tem v obdobju do dveh let izvedenih 48 učnih ur z različnimi pogoji v razredu, izpolnjenih bo med 1500 in 2300 testov. Analiza rezultatov bo predstavljala razmeroma precejšen zalogaj.

Predvidevamo preverjanje pomembnosti vpliva naslednjih faktorjev na uspešnost izbranega didaktičnega pristopa: spol testiranih učencev, predhodna ocena učenca iz fizike, stratum (mestne in primestne ter podeželske šole) ter razred učenca (8. oziroma 9. razred).

Predvidene metode raziskovanja.

Raziskava je predvsem empirična s široko teoretično podlago. Uporabili bomo eksperimentalno metodo tradicionalnega empirično-analitičnega pedagoškega raziskovanja. S pomočjo pedagoškega eksperimenta in strategij presoje (analiza, primerjava, sklep in interpretacija ter ovrednotenje) bomo določili stanje in napredek v nivojih znanja glede na izbran učni pristop pri obravnavi sodobnih znanstvenih dognanj ter primerjalno v daljšem obdobju opazovali uspešnost določenega didaktičnega pristopa na razvoj naravoslovnih kompetenc.

Literatura.

1. Gerlič I. (1991) Metodika pouka fizike v osnovni šoli, Pedagoška fakulteta Maribor.
2. Bloom B.S. (1970) Taksonomija ili klasifikacija obrazovnih i odgojnih ciljeva, Beograd.
3. Gerlič I., Udir V. (2006) Problemski pouk fizike v osnovni šoli, ZRSŠ.



4. Repnik R., Mathelitsch L., Svetec M., Kralj S. (2003) Physics of defects in nematic liquid crystals, *European Journal of Physics*, 24.
5. Mathelitsch L., Repnik R. Bradač Z., Vilfan M., Kralj S. (2003) Flüssigkristalle im Überblick : Unentbehrlich in Natur, Technik und Forschung. *Phys. Unserer Zeit*, vol. 34.
6. Kuščer I., Moljk A. (1999) Fizika za srednje šole, DZS.
7. Strnad J. (2006) O poučevanju fizike, DMFA
8. Učni načrti za fiziko, <http://www.zrss.si/default.asp?link=predmet&tip=6&plD=8&rlD=99> (pridobljeno 28.11.2008, Zavod Republike Slovenije za šolstvo)
9. Slana R. (2007) Priljubljenosti fizike v osnovni šoli, diplomska seminarska naloga, Fakulteta za naravoslovje in matematiko UM.
10. Blažič M., Ivanuš Grmek M., Kramar M., Strmčnik F. (2003) Didaktika – visokošolski učbenik, Visokošolsko središče Novo mesto.
11. Phye G.D. (1997) Handbook of Classroom Assessment: Learning, Adjustment and Achievement, Academic press, ZDA.
12. Bao L (2006) Theoretical comparisons of average normalized gain calculations, *Americal Journal of Physics*, 74 (10).
13. Coletta P.V. idr. (2005) Interpreting FCI scores: Normalized gain, preinstruction scores, and scientific reasoning ability, *American Journal of Physics*, 73 (10)
14. Coletta P.V. idr. (2007) Why You Should Measure Your Students` Reasoning Ability, *The Physics Teacher*, 45.
15. Hake R.R. (1998) Interactive – engagement versus traditional methods: A six – thousand – student survey of mechanics test data for introductory physics courses, *American Journal of Physics*, 66 (1).
16. Levin J.R., O`Donnel A.M. (1999) Educational research`s credibility gaps, in closing, *Issues in Education: Contributions from Educational Psychology*, 5.
17. Phye G.D idr. (2005) Empirical Methods for Evaluating Educational Interventions, Elsevier Academic Press.
18. Bybee R.W. (2002) Learning Science and the Science of learning, NTSA press.
19. Blažič M. (1990) Izbrana poglavja iz didaktike, Pedagoška fakulteta Ljubljana.
20. Cenčič M. (1995) Problemski pouk, Pedagoška obzorja, Ljubljana.
21. Čepič M. (2004) Fizikalne vsebine v naravoslovju OŠ – temelj naravoslovne nadgradnje v srednjem in visokem šolanju posameznika, Zbornik prispevkov mednarodnega posveta o splošni izobrazbi, ZRSS.
22. Duit R. idr. (1991) Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies, Proceedings of an International Workshop held at the University of Bremen.
23. Furlan I. (1972) Učenje kot komunikacija, DZS.



24. Gerlič I. (1984) Metodika in metodologija pouka fizike v osnovni šoli, Pedagoška fakulteta Maribor.
25. Gerlič I. (2000) Sodobna informacijska tehnologija v izobraževanju, DZS, Ljubljana.
26. Gibbs K. (1999) The resourceful Physics Teacher, 600 ideas for creative teaching, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia.
27. Hayed N. idr. (1998) Psihologija, ZRSŠ.
28. Kralj S., Repnik R., Popa-Nita V. (2006) Pojav gospodar-suženj v mehki snovi, 5. konferenca fizikov v osnovnih raziskavah, Gozd Martuljek, 10. november 2006, Zbornik povzetkov, DMFA.
29. Krašna M., Repnik R., Bradač Z., Kralj S. (2006) Sudden isotropic-nematic phase transition within a plan-parallel cell, Mol. cryst. liq. cryst., vol. 449.
30. Mathelitsch L. (1995) Narava in fizika, DZS.
31. Morrison J.A. (2003) Science Teacher's Diagnosis and Understanding of Students's Preconceptions, Scientific Education, 87.
32. Reif F. (1981) Teaching problem solving – A scientific approach, The Physics Teacher.
33. Repnik R., Bradač Z., Kralj S., Krašna M. (2003) Presentation of liquid crystals' structure and its defects for educational purposes, 14th International Conference on Information and Intelligent Systems, Varaždin: Faculty of Organization and Informatics Varaždin.
34. Repnik R., Krašna M., Kralj S. (2006) Teaching and learning the physics of liquid crystals, 17th International Conference on Information and Intelligent Systems, Varaždin: Faculty of Organisation and Informatics.
35. Repnik R., ment. Kralj S., soment. Gerlič I. (2005) Strukturni prehodi nematičnega tekočega kristala v planparalelni celici : magistrsko delo, Pedagoška fakulteta Maribor.
36. Strmčnik F. (1992) Problemski pouk v teoriji in praksi, Didakta, Radovljica.
37. Šindler G. (1990) Prilozi problemski usmerjenoj nastavi fizike, Školska knjiga, Zagreb.

Praktični del

V obdobju do dveh šolskih let bo obravnavano 12 različnih tem v učnih urah osvajanja nove snovi skozi različne didaktične pristope.

Preverjanje bo organizirano v skladu z naslednjo razpredelnico:

	8.r.	8.r.	8.r.	8.r.	8.r.	8.r.	9.r.	9.r.	9.r.	9.r.	9.r.	9.r.
	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S1	S1	S1	S2	S2	S2
T	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	1	2	3	13	14	15	25	26	27	37	38	39
2	2	3	1	14	15	13	26	27	25	38	39	37



3	3	1	2	15	13	14	27	25	26	39	37	38
4	4	5	6	16	17	18	28	29	30	40	41	42
5	5	6	4	17	18	16	29	30	28	41	42	40
6	6	4	5	18	16	17	30	28	29	42	40	41
7	7	8	9	19	20	21	31	32	33	43	44	45
8	8	9	7	20	21	19	32	33	31	44	45	43
9	9	7	8	21	19	20	33	31	32	45	43	44
10	10	11	12	22	23	24	34	35	36	46	47	48
11	11	12	10	23	24	22	35	36	34	47	48	46
12	12	10	11	24	22	23	36	34	35	48	46	47

Izvedenih bo 48 različnih učnih ur z različnimi pogoji v razredu.

V levem stolpcu so posamezne učne teme, npr. Vloga jedrske elektrarne Krško pri pridobivanju električne energije v Sloveniji, Svetlobne celice, Jedrski odpadki, Optični vodniki, Segrevanje teles s sončno svetlobo itd.

Razred:

8.r.: osmi razred slovenskih osnovnih šol

9.r.: deveti razred slovenskih osnovnih šol

Stratum:

S1: mestne in primestne šole

S2: podeželske šole

Didaktični pristop:

P1: tradicionalni frontalni pouk

P2: tradicionalni pouk z vključevanjem elementov metode dela s tekstom

P3: tradicionalni pouk z vključevanjem elementov informacijsko-komunikacijske tehnologije v obliki uporabe pasivnih in aktivnih e-građiv

V drugem obdobju preverjanja bosta predvidoma izvedeni dve učni temi:

- Optični vodniki T03
- Radioaktivni odpadki T06

Dokumenti, ki sledijo v nadaljevanju, so pripravljene osnutki, ki jih bodo učitelji – izvajalci preverjanja – v okviru delavnice oz. drugih srečanj med avtorjema, laboranti in drugimi strokovnjaki ter učitelji, še sooblikovali.

V nadaljevanju sledijo za vsako posamezno temo naslednji dokumenti:

- P1:
 - priprava
- P2:



- priprava
- učni list
- rešitve učnega lista
- P3:
 - priprava
 - delovni list
 - rešitve delovnega lista
 - spletna stran
- SKUPNI DOKUMENTI:
 - pretest
 - rešitve pretesta
 - potest
 - rešitve potesta

Podrobnejše informacije o preverjanju didaktičnih gradiv v praksi:

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 8. in 9. razred OŠ

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

3. Sposobnost zbiranja informacij
4. Sposobnost analize in organiziranja informacij
5. Sposobnost interpretacije
6. Sposobnost sinteze in zaključkov
7. Sposobnost učenja in reševanja problemov
8. Prenos teorije v prakso
9. Uporaba matematičnih idej in tehnik
10. Prilagajanje novim situacijam
11. Skrb za kakovost

b) predmetno-specifične: (niso bile eksplicitno preverjane, med uporabo gradiva se razvijajo)

1. Pridobiti dodatne sposobnosti za razvoj skozi izbirne vsebine (interdisciplinarni pristop / možnosti).
5. Sposobnost izvedbe naslednjih aktivnosti: pospeševati in razvijati znanstvene in tehnološke inovacije; načrtovati in upravljati s tehnologijami, ki so povezane s fiziko v različnih sektorjih: industrija, okolje, zdravstvo, kulturna dediščina, javna uprava, bančništvo; visoka stopnja popularizacije znanstveno-kulturnih vprašanj s poudarkom na teoretičnih, eksperimentalnih in uporabnih vidikih klasične in moderne fizike (spekter dosegljivih opravil);
13. Sposobnost razumevanja družbenih problemov, ki se odsevajo v poklicu in doumeti etične značilnosti raziskovalnih in profesionalnih aktivnosti v fiziki in njihovo odgovornost za zaščito javnega zdravja in okolja (splošna in specifična etična zavest).



24. Razumevanje in obvladovanje uporabe najpogostejših matematičnih in numeričnih metod (sposobnost reševanja problemov, matematične spretnosti).

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Učni načrti v osnovni šoli so dovolj fleksibilni [<http://www.zrss.si/default.asp?link=predmet&tip=6&plD=8&rlD=99>], da omogočajo številne možnosti za vključevanje sodobnih fizikalnih znanstvenih dognanj v izobraževanje osnovnošolcev. Izbrali smo možnost pouka fizike v osmem in devetem razredu. Obstaja zadosten delež ur, ki vsebinsko niso razporejene in je pri njih možnost za vključevanje sodobnih znanstvenih dognanj v pouk. Učitelj fizike je tudi kompetenten tako po strokovni (fizika) kot po metodološki plati (didaktika, pedagogika, psihologija), da bi lahko poskrbel za prenos sodobnih znanj v poučevanje fizikalnih vsebin. Izvlečka iz veljavnega učnega načrta za fiziko:

»V osmem razredu je razporejenih 47 ur od 70 ur. Ostale ure so namenjene ponavljanju, preverjanju, ocenjevanju, izbirnim vsebinam, ki jih izbere učitelj, ter naravoslovnim aktivnostim...«

»V devetem razredu je razporejenih 49 ur od 64 ur. Ostale ure so namenjene ponavljanju, preverjanju, ocenjevanju, izbirnim vsebinam, ki jih izbere učitelj, ter naravoslovnim aktivnostim...«

Način evalvacije: (predtest in potest)

Didaktična struktura ure:	
Etapa ali faza	Čas v minutah
Mobilizacija (predtest)	10
Osrednji del učne ure (uvodni del, motivacija, NS, osvajanje)	25
Preverjanje osvojenega (potest)	10

Pred- in potest sta bila sestavljena iz 7 vprašanj, od katerih je prvo raziskovalo odnos učenca do predmeta/teme, drugo in tretje sta se nanašali na faktografski nivo znanja, četrto se je nanašalo na nivo analize, peto na primerjavo, šesto na sklepanje in zadnje vprašanje na vrednotenje. Generične kompetence, ki so po mnenju avtorjev potrebne za uspešno odgovarjanje



določenega nivoja znanja (strategije presoje), so opredeljene v naslednji razpredelnici:

Generične kompetence:	STRATEGIJE PRESOJE				
	FAKTOGRAFSKO	ANALIZA	PRIMERJAVA	SKLEPANJE	VREDNOTENJE
1. Sposobnost samostojnega in timskega dela					
2. Varnost					
3. Sposobnost zbiranja informacij	DA	DA	DA	DA	DA
4. Sposobnost analize in organiziranja informacij	DA	DA	DA	DA	DA
5. Sposobnost interpretacije		DA	DA	DA	DA
6. Sposobnost sinteze in zaključkov			DA	DA	DA
7. Sposobnost učenja in reševanja problemov				DA	DA
8. Prenos teorije v prakso					DA
9. Uporaba matematičnih idej in tehnik				DA	
10. Prilagajanje novim situacijam				DA	DA
11. Skrb za kakovost					DA
12. Organiziranje in načrtovanje dela					
13. Verbalna in pisna komunikacija					
14. Medsebojna interakcija					

T03

Učna tema:

Optični vodniki

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.

Razred: 8 , 9 (obkroži)

Ura: _____ (vpiši)

T 03, P 1

Eksperimentalni didaktični pristop: tradicionalni frontalni pouk (P1)

Vzgojno – izobraževalna tema:	Vnašanje sodobnih dognanj v pouk fizike (ni opredeljeno v letnem delovnem načrtu učitelja - proste ure).
Vzgojno – izobraževalna enota:	Optični vodniki
Tip učne ure:	pridobivanje nove snovi.
Operativni vzgojno izobraževalni cilji:	1) Učenec z uporabo slikovnih gradiv in razlago spozna področja uporabe optičnih vodnikov 2) Učenec z uporabo slikovnih gradiv in razlago spozna zgradbo optičnega vodnika 3) Učenec ob poskusu z laserjem in optičnim vodnikom razume potovanje signala po vodniku. 4) Učenec se zaveda vpliva novih tehnologij na kvaliteto življenja.
Vzgojno – izobraževalne metode:	Metoda razgovora, razlage, demonstracije.
Vzgojno – izobraževalne oblike:	Frontalna.
Pojmi in pojmovna struktura:	
Stari pojmi:	Svetloba, laser, vodnik
Novi pojmi:	Optično vlakno, popolni odboj, koaksialni kabel



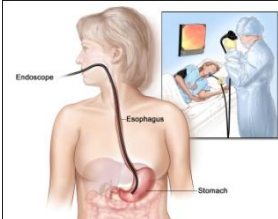
Eksperimenti:	- Optično vlakno prevaja lasersko svetlobo (laserski kazalnik, optični vodnik), - Popolni odboj laserske svetlobe (magnetna tabla, prozorni kvader ter laser)
Pripomočki:	Grafoskop, magnetna tabla, plastični kvader, laser, optično vlakno

Didaktična struktura ure:	
Etapa ali faza	Čas v minutah
Mobilizacija (predtest)	10
Osrednji del učne ure (uvodni del, motivacija, NS, osvajanje)	25
Preverjanje osvojenega (potest)	10

Viri:

1. Ivan Gerlič. Metodika pouka v fizike. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1991
2. Radko Istenčič. Mala enciklopedija jedrske energije. Ljubljana, Institut "Jožef Stefan", Izobraževalni center za jedrsko energijo, 2005
3. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 1. Učbenik za pouk fizike v 8. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
4. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 2. Učbenik za pouk fizike v 9. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
5. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 1 : fizika za 8. razred osnovne šole. Modrijan, 2006
6. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 2 : fizika za 9. razred osnovne šole. Modrijan, 2002
7. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 1, Gibanje, sila, snov. DZS, 1997
8. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 2, Energija, DZS, 1998
9. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 3, Svet elektronov in atomov. DZS, 1997
10. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce +1, Pot k maturi iz fizike. DZS, 1996



SNOV/UČITELJ	UČENCI
1. Uvajanje 1.1 Uvodno ponavljanje, mobilizacija (Predtest) <i>Učitelj razdeli predteste in poda učencem napotke za reševanje predtesta.</i> - Predtest se rešuje 10 minut. - Navodila za reševanje so podana na listih (predtestu). 1.2 Motivacija in postavitve problema <i>Učitelj zastavi učencem vprašanje, kako potujejo informacije od računalnika do računalnika po svetovnem spletu?</i> Učitelj poskuša učence napeljati, da potrebujemo vodnike, ki omogočajo prenos velike količine podatkov. 1.3 Napoved cilja <i>Učitelj pokaže učencem optični vodnik in jim predstavi tematiko današnje ure.</i> Učitelj predstavi učencem optični vodnik in jim pove, da bodo pri uri natančneje spoznali uporabo optičnih vodnikov, kako so zgrajeni in kako se prenaša signal po optičnih vodnikih. Učencem narekuje naslov, ki si ga zapišejo v zvezke.	Učenec vsak sam rešuje predtest. Čas reševanja je omejen na 10 minut. Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja. Učenci odgovarjajo na zastavljeno vprašanje učitelja. Učenci poslušajo napoved učitelja o vsebini ure ter si v zvezek zapišejo naslov: »Optični vodniki«
2 Obravnava nove učne snovi 2.1 Uporaba optičnih vodnikov <i>Učitelj razloži učencem, da je uporaba optičnih vodnikov danes vse bolj pogosta, saj se uporablja za prenos najrazličnejših signalov.</i> <i>Pokaže razliko med koaksialnim in optičnim vodnikom</i> Za prenos signala se lahko uporabljajo različni vodniki. Uveljavili so se tako imenovani koaksialni vodniki, ki so sestavljeni iz prevodnega jedra, izolacijske plasti, kovinskega traku oziroma opleta in zunanje zaščite. Takšni vodniki so manj občutljivi na zunanje motnje kot običajni vodniki iz žic. Ti vodniki tudi precej manj popačijo signale kot vodniki iz žic. Po koaksialnem vodniku potuje električni signal. V zadnjem času pa se vse bolj uveljavljajo optični vodniki. Ti vodniki omogočajo prenos velike količine podatkov. Po optičnem vodniku potuje optični signal (svetloba). <i>Pokaže prosojnico 1</i> Optični vodniki se lahko uporabljajo neposredno za prenos svetlobe pri raznih svetilih (naravna in umetna). Vse pogostejše pa se uporabljajo za prenos najrazličnejših informacij, kjer je svetloba le nosilec informacij. To velja še posebej tam, kjer moramo v kratkem času prenesti velike količine podatkov (televizija, internet, telefonija). Optične vodnike uporabljamo tudi v zdravstvu. Kot primer omenimo operacije in zobostravstvo, kjer uporabljamo lasersko svetlobo, ki jo po optičnem vodniku privedemo do zob. Iz optičnih vodnikov so narejeni tudi najrazličnejši okraski in igrače. Prosojnica 1:      optično vlakno zdravstvo (endoskopija) okraski internet, tv, telefon Luči	Učenci poslušajo razlago učitelja in se pri tem seznanijo z uporabo optičnih vlaken. V zvezke si zapišejo različne primere uporabe.



2.2 Zgradba optičnih vodnikov

Učitelj pokaže učencem optični vodnik in jim razloži njegovo zgradbo

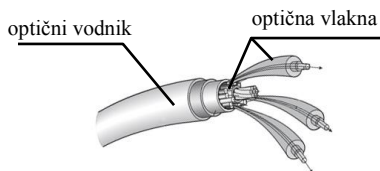
Optična vlakna so zelo tanke niti optično čistega materiala z nekaterimi dodatki. Ti dodatki morajo biti v zelo majhnih količinah, da ne vplivajo preveč na optične lastnosti stekla.



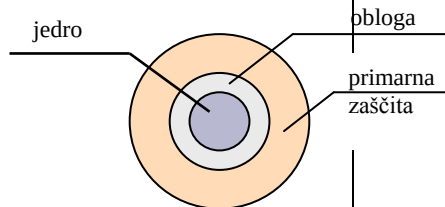
optično vlakno

Prosojnica 2:

Optično vlakno je sestavljeno iz treh osnovnih gradnikov: jedra, obloge in primarne zaščite. Jedro je optično gostejše, oziroma ima večji lomni količnik od obloge. Obloga in jedro sta pred mehanskimi in nekaterimi drugimi zunanjimi vplivi zaščitena s primarno zaščito. Običajno združimo več optičnih vlaken skupaj v optični vodnik.



Optični vodnik je sestavljen iz večjega števila optičnih vlaken



zgradba optičnega vlakna

Učitelj predstavi prednosti in slabosti optičnih vodnikov v primerjavi z koaksialnimi vodniki



koaksialni vodnik



optični vodnik

Prednosti optičnih vodnikov

Optični vodniki v primerjavi z ostalimi vodniki (koaksialni vodniki) omogočajo prenos signalov v širokem frekvenčnem območju in s tem prenos veliko večjega števila podatkov v določenem času. Hitrost prenosa podatkov nam pove, koliko podatkov se prenese v določenem času (primer: če je povezava 10MB/s, pomeni, da se v eni sekundi prenese 10MB podatkov). Pri optičnih vodnikih ni nevarnosti preskoka iskre, ker vodniki niso pod napetostjo. Pri prenosu optičnih signalov ni potrebna pretvorba signalov v druge oblike, kar zmanjša izgube oziroma popačenje signala. Optična vlakna so tudi varna pred prisluškovanjem.

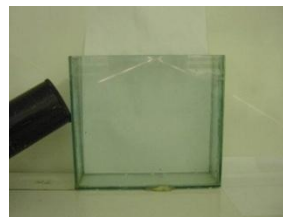
Slabosti optičnih vodnikov

Pri polaganju optičnih vlaken moramo biti pozorni, da vlakna ne zvijamo preveč, ker bi lahko s tem na določenemu delu signal zelo oslabili. Zahtevno in drago je spajanje vodnikov.

2.3 Potovanje signala po optičnem vodniku

Eksperiment:

Učitelj pokaže učencem eksperiment, kjer na tablo pritrdi plastični kvader in nanj posveti z laserjem.



Zgradba optičnih vodnikov

Učenci poslušajo učitelja in opazujejo optično vlakno

Učenci opazujejo prosojnico, pri čemer si v zvezke prerišejo zgradbo optičnega vodnika in optičnega vlakna.

Učenci poslušajo učitelja in opazujejo prosojnico na kateri sta prikazana optični in koaksialni vodnik.

Prednosti optičnih vodnikov

Učenci poslušajo učitelja in si v zvezke zapišejo prednosti optičnih vodnikov.

Slabosti optičnih vodnikov

Učenci poslušajo učitelja in si v zvezke zapišejo slabosti optičnih vodnikov.

Potovanje signala po optičnem vodniku

Učenci opazujejo eksperiment in si v zvezke prerišejo pot laserskega žarka v kvadru.

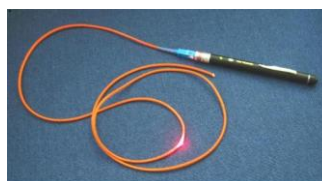


Svetloba od laserja se odbija znotraj kvadra. Temu pravimo popolni odboj svetlobe

Eksperiment:

Učitelj pokaže učencem eksperiment, kjer z laserskim kazalnikom posveti na optično vlakno.

Svetloba na podlagi popolnega odboja potuje znotraj optičnega vlakna, dokler ne prispe do drugega konca.

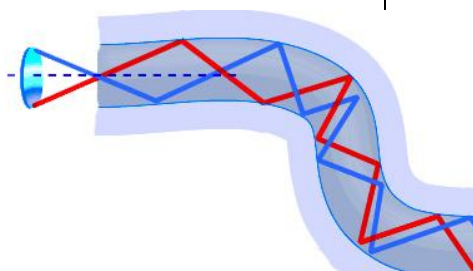


Učitelj razloži učencem pot svetlobnega žarka po optičnem vodniku

Prenos signala po optičnem vlaknu si lahko predstavljamo kot pot svetlobnega žarka po hodniku, ki je obdan z ogledali. Če na začetku hodnika posvetimo na prvo ogledalo, se bo žarek odbijal od ogledal vse do konca hodnika. Optično vlakno torej prevaja svetlobo vzdolž vlakna tako, da se svetlobni žarek znotraj jedra vlakna odbija od meje med jedrom in oblogo. Tako se prenaša signal znotraj jedra optičnega vlakna od izvora do sprejemnika. Prevaja se lahko različna svetloba (vidna, infrardeča, ultravijolična).

Pokaže prosojnico na kateri je narisana pot svetlobnega žarka po optičnem vlaknu.

Prosojnica 2:



Učenci opazujejo eksperiment.

Pri tem jih je potrebno opozoriti, da ne gledajo direktno v laser.

Učenci poslušajo učitelja in opazujejo prosojnico na kateri je narisana pot svetlobnega žarka po optičnem vlaknu.

Učenci si prerišejo potovanje svetlobnega žarka po optičnem vlaknu.

3. Preverjanje usvojenega (Potest)

Učitelj razdeli poteste in poda učencem napotke za reševanje potesta.

- Potest se rešuje 10 minut.
- Navodila za reševanje so podana na listih (potestu).

Učenci po navodilih rešujejo potest. Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



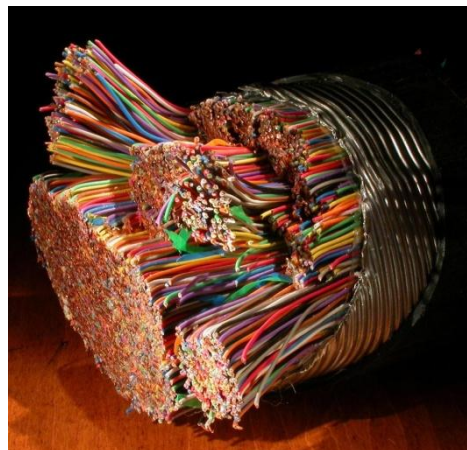
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



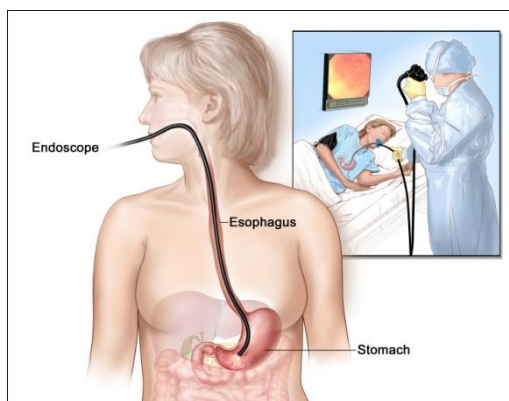
Prosojnica 1: **UPORABA OPTIČNIH VODNIKOV**



optično vlakno



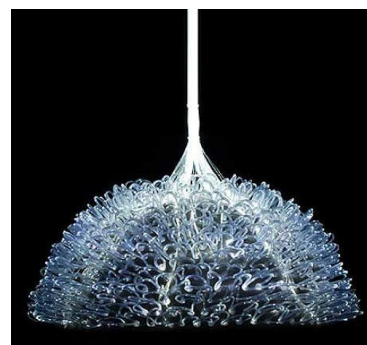
optični vodnik



medicina (endoskopija)



Internet, televizija, telefonija

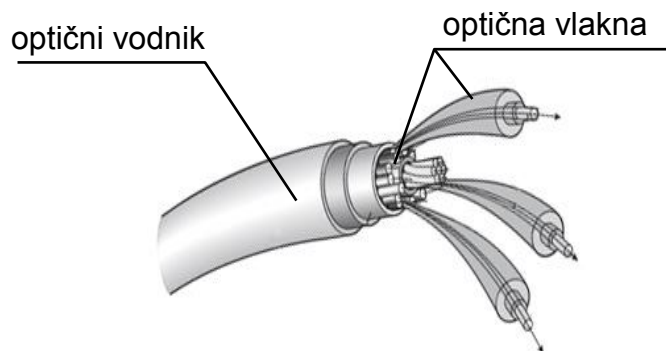


Luči, okrasni, igrače, ...

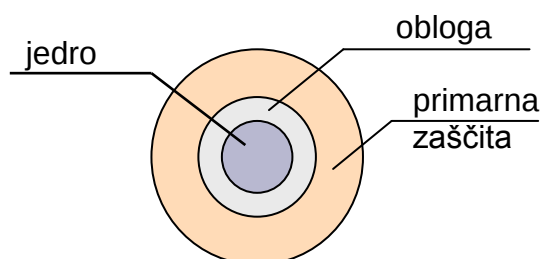
Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Prosojnica 2: ZGRADBA OPTIČNIH VODNIKOV



Zgradba optičnega vodnika



Zgradba optičnega vlakna

Primerjava med koaksialnim in optičnim vodnikom

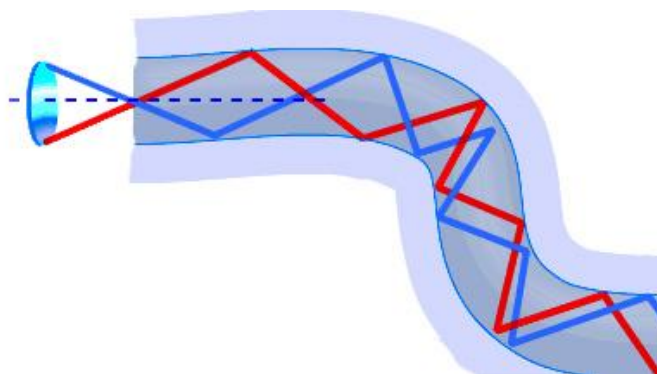
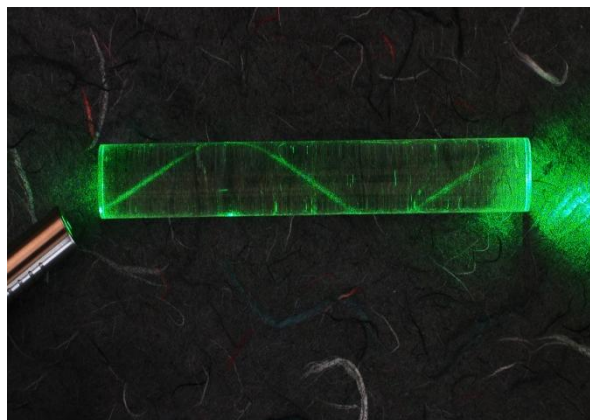


Koaksialni vodnik



Optični vodnik

POTOVANJE SIGNALA PO OPTIČNEM VODNIKU



Potovanje svetlobnega žarka po optičnem vodniku

Razred: 8 , 9 (obkroži)

Ura: _____ (vpiši)

T 03, P 2

Eksperimentalni didaktični pristop: frontalni pouk (z metodo dela s tekstom)
 (P2)

Vzgojno – izobraževalna tema:	Vnašanje sodobnih dognanj v pouk fizike (ni opredeljeno v letnem delovnem načrtu učitelja - proste ure).
Vzgojno – izobraževalna enota:	Optični vodniki
Tip učne ure:	pridobivanje nove snovi.
Operativni vzgojno izobraževalni cilji:	5) Učenec z uporabo slikovnih gradiv in razlago spozna področja uporabe optičnih vodnikov 6) Učenec z uporabo slikovnih gradiv in razlago spozna zgradbo optičnega vodnika 7) Učenec ob poskusu z laserjem in optičnim vodnikom razume potovanje signala po vodniku. 8) Učenec se zaveda vpliva novih tehnologij na kvaliteto življenja.
Vzgojno – izobraževalne metode:	Metoda razgovora, razlage, demonstracije, delo s tekstom.
Vzgojno – izobraževalne oblike:	frontalna, individualna
Pojmi in pojmovna struktura:	
Stari pojmi:	Svetloba, laser, vodnik
Novi pojmi:	Optično vlakno, popolni odboj, koaksialni



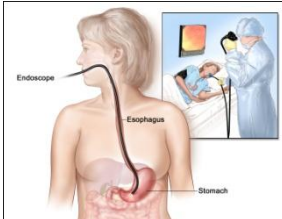
	kabel
Eksperimenti:	- Optično vlakno prevaja lasersko svetlobo (laserski kazalnik, optični vodnik), - Popolni odboj laserske svetlobe (magnetna tabla, prozorni kvader ter laser)
Pripomočki:	Grafoskop, magnetna tabla, plastični kvader, laser, optično vlakno

Didaktična struktura ure:	
Etapla ali faza	Čas v minutah
Mobilizacija (predtest)	10
Osrednji del učne ure (uvodni del, motivacija, NS, osvajanje)	25
Preverjanje osvojenega (potest)	10

Viri:

1. Ivan Gerlič. Metodika pouka v fizike. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1991
2. Radko Istenčič. Mala enciklopedija jedrske energije. Ljubljana, Institut "Jožef Stefan", Izobraževalni center za jedrsko energijo, 2005
3. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 1. Učbenik za pouk fizike v 8. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
4. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 2. Učbenik za pouk fizike v 9. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
5. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 1 : fizika za 8. razred osnovne šole. Modrijan, 2006
6. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 2 : fizika za 9. razred osnovne šole. Modrijan, 2002
7. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 1, Gibanje, sila, snov. DZS, 1997
8. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 2, Energija, DZS, 1998
9. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 3, Svet elektronov in atomov. DZS, 1997
10. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce +1, Pot k maturi iz fizike. DZS, 1996



SNOV/UČITELJ	UČENCI
1. Uvajanje 1.1 Uvodno ponavljanje, mobilizacija (Predtest) <i>Učitelj razdeli predteste in poda učencem napotke za reševanje predtesta.</i> - Predtest se rešuje 10 minut. - Navodila za reševanje so podana na listih (predtestu). 1.2 Motivacija in postavitve problema <i>Učitelj zastavi učencem vprašanje, kako potujejo informacije od računalnika do računalnika po svetovnem spletu?</i> Učitelj poskuša učence napeljati, da potrebujemo vodnike, ki omogočajo prenos velike količine podatkov. 1.3 Napoved cilja <i>Učitelj pokaže učencem optični vodnik in jim predstavi tematiko današnje ure.</i> Učitelj predstavi učencem optični vodnik in jim pove, da bodo pri uri natančneje spoznali uporabo optičnih vodnikov, kako so zgrajeni in kako se prenaša signal po optičnih vodnikih.	Učenec vsak sam rešuje predtest. Čas reševanja je omejen na 10 minut. Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja. Učenci odgovarjajo na zastavljeno vprašanje učitelja. Učenci poslušajo napoved učitelja o vsebini ure.
2 Obravnava nove učne snovi 2.1 Uporaba optičnih vodnikov <i>Učitelj razdeli učne liste in poda učencem napotke za reševanje</i> Učitelj da napotke za reševanje naloge 1 na učnem listu. Učenci naj natančno preberejo besedilo prve naloge na učnem listu in odgovorijo na zastavljena vprašanja. Optični vodniki se lahko uporabljajo direktno za prenos svetlobe pri raznih svetilih (naravna in umetna). Vse pogosteje pa se uporabljajo za prenos najrazličnejših informacij, kjer je svetloba le nosilec informacij. To velja še posebej tam, kjer moramo v kratkem času prenesti velike količine podatkov (televizija, internet, telefonija). Optične vodnike uporabljamo tudi v zdravstvu. Kot primer omenimo operacije in zobostrovtvo, kjer uporabljamo lasersko svetlobo, ki jo po optičnem vodniku privedemo do zob. Iz optičnih vodnikov so narejeni tudi najrazličnejši okraski in igrače. <i>Učitelj pokaže prosojnico 1 in ob prosojnici preveri odgovore učencev na učnem listu.</i> Primeri uporabe optičnih vodnikov: Prosojnica 1:      optično vlakno zdravstvo (endoskopija) okraski internet, tv, telefon Luči	Učenci preberejo besedilo prve naloge in samostojno odgovorijo na zastavljena vprašanja. Učenci poslušajo razlago dopolnijo delovni list. Učenci po potrebi dopolnijo odgovore.



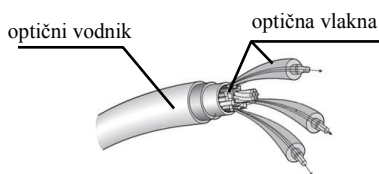
2.2 Zgradba optičnih vodnikov

Učitelj pokaže učencem optični vodnik in jim poda napotke za reševanje druge naloge na učnem listu.

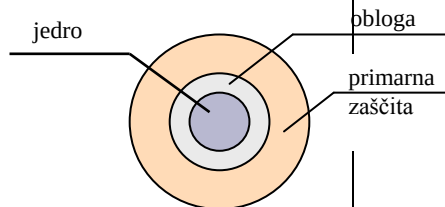
Optično vlakno je sestavljeno iz treh osnovnih gradnikov: jedra, obloge in primarne zaščite. Jedro je optično gostejše, oziroma ima večji lomni količnik od obloge. Obloga in jedro sta pred mehanskimi in nekaterimi drugimi zunanjimi vplivi zaščitena s primarno zaščito. Običajno združimo več optičnih vlaken skupaj v optični vodnik.

Učitelj pokaže prosojnico in preveri odgovore učencev na učnem listu

Prosojnica 2:



Optični vodnik je sestavljen iz večjega števila optičnih vlaken



zgradba optičnega vlakna

Učitelj pove učencem, da obstajajo prednosti in slabosti optičnih vodnikov in jim poda napotke za reševanje naloge 2.1 na učnem listu.

Optični vodniki v primerjavi z ostalimi vodniki (koaksialni vodniki) omogočajo prenos veliko večjega števila podatkov v določenem času. Hitrost prenosa podatkov nam pove, koliko podatkov se prenese v določenem času (primer: če je povezava 10MB/s, pomeni, da se v eni sekundi prenese 10MB podatkov). Pri optičnih vodnikih ni nevarnosti preskoka iskre, ker vodniki niso pod napetostjo. Pri prenosu optičnih signalov ni potrebna pretvorba signalov v druge oblike, kar zmanjša izgube oziroma popačenje signala. Optična vlakna so tudi varna pred prisluškovanjem. Pri polaganju optičnih vlaken moramo biti pozorni, da vlakna ne zvijamo preveč, ker bi lahko s tem na določenemu delu signal zelo oslabili. Zahtevno in drago je spajanje optičnih vodnikov vodnikov.

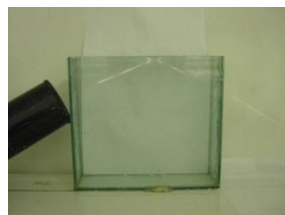
- Kateri vodniki lahko prenesejo več podatkov v določenem času? Optični vodniki
- Katere vodnike lažje spajamo? Koaksialne vodnike
- Ali lahko optična vlakna pri polaganju poljubno zvijamo? Ne, ker lahko pride do izgub
- Ali je pri optičnih vodnikih nevarnost, da preskoči iskra? Ne, ker niso pod napetostjo

2.3 Potovanje signala po optičnem vodniku

Eksplozija:

Učitelj pokaže učencem eksperiment, kjer na tablo pritrdi plastični kvader in nanj posveti z laserjem.

Svetloba od laserja se odbija znotraj kvadra. Temu pravimo popolni odboj svetlobe



Zgradba optičnih vodnikov

Učenci poslušajo učitelja in opazujejo optično vlakno.

Učenci preberejo besedilo druge naloge na učnem listu in dopolnijo slike z ustreznimi besedami.

Učenci po potrebi dopolnijo odgovore.

Učenci preberejo besedilo naloge in odgovorijo na zastavljena vprašanja.

Učenci s pomočjo učitelja po potrebi dopolnijo odgovore.

Potovanje signala po optičnem vodniku

Učenci opazujejo eksperiment in poslušajo učiteljevo razlago.

Učenci opazujejo eksperiment.

**Eksperiment:**

Učitelj pokaže učencem eksperiment, kjer z laserskim kazalnikom posveti na optično vlakno.

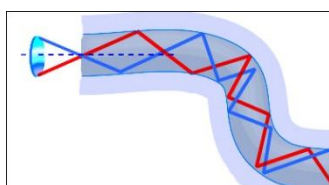
Svetloba na podlagi popolnega odboja potuje znotraj optičnega vlakna, dokler ne prispe do drugega konca.



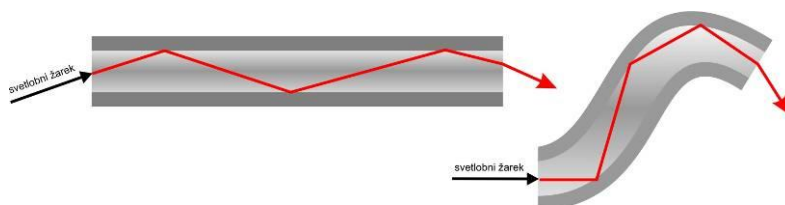
Učitelj poda učencem navodila za reševanje tretje naloge na učnem listu.

Učenci si naj natančno preberejo besedilo naloge in dopolnijo slike na učnem listu s potjo svetlobnih žarkov v optičnem vlaknu.

Pokaže prosojnico na kateri je narisana pot svetlobnega žarka po optičnem vlaknu.

Prosojnica 2:

Učitelj preveri rešitev tretje naloge:



Pri tem jih je potrebno opozoriti, da ne gledajo direktno v laser.

Učenci preberejo besedilo 3. naloge in dopolnijo rizbi s potjo svetlobnega žarka po optičnem vlaknu.

Učenci poslušajo učitelja in opazujejo prosojnico na kateri je narisana pot svetlobnega žarka po optičnem vlaknu.

Učenci po potrebi dopolnijo rizbi, ki prikazujeta pot svetlobnega žarka po potičnem vlaknu.

3. Preverjanje usvojenega (Potest)

Učitelj razdeli poteste in poda učencem napotke za reševanje potesta.

- Potest se rešuje 10 minut.
- Navodila za reševanje so podana na listih (potestu).

Učenci po navodilih rešujejo potest.
 Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



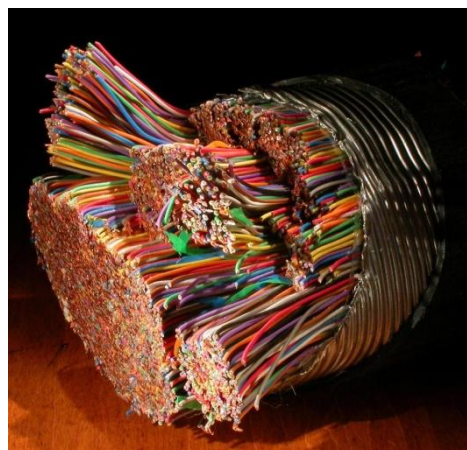
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



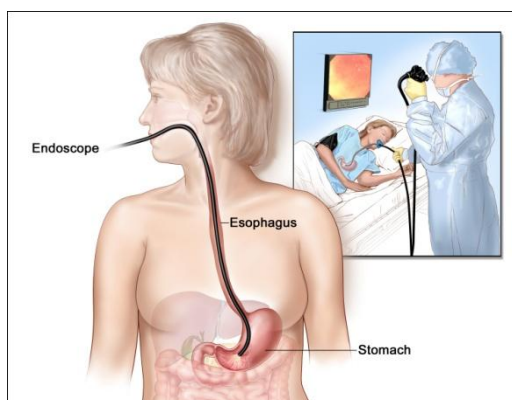
Prosojnica 1: **UPORABA OPTIČNIH VODNIKOV**



optično vlakno



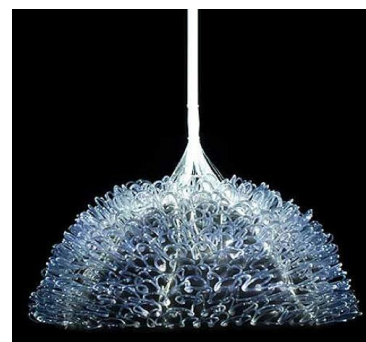
optični vodnik



medicina (endoskopija)



Internet, televizija, telefonija

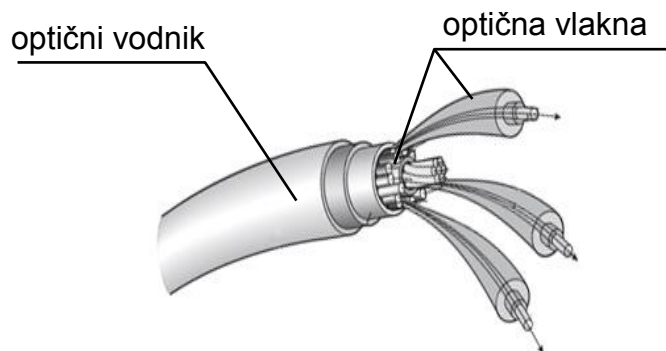


Luči, okrasji, igrače, ...

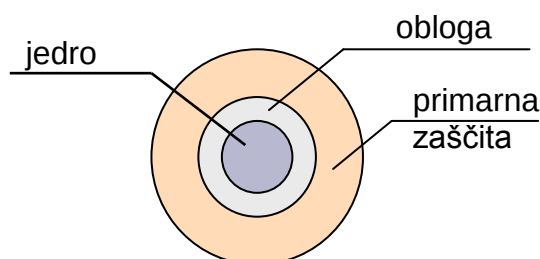
Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Prosojnica 2: ZGRADBA OPTIČNIH VODNIKOV



Zgradba optičnega vodnika



Zgradba optičnega vlakna

Primerjava med koaksialnim in optičnim vodnikom

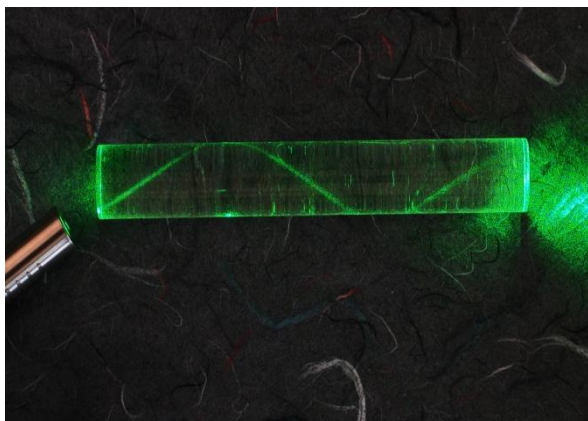


Koaksialni vodnik

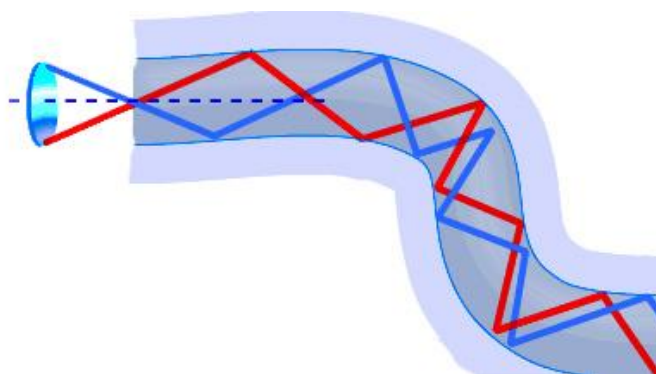


Optični vodnik

POTOVANJE SIGNALA PO OPTIČNEM VODNIKU



Potovanje svetlobnega žarka po optičnem vodniku





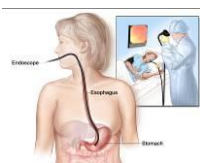
OPTIČNI VODNIKI

Učni list

1. Uporaba optičnih vodnikov

Za prenos signala se lahko uporabljajo različni vodniki. Uveljavili so se tako imenovani **koaksialni vodniki**, ki so sestavljeni iz prevodnega jedra, izolacijske plasti, kovinskega traku oziroma opleta in zunanje zaščite. V zadnjem času pa se vse bolj uveljavljajo **optični vodniki**. Ti vodniki omogočajo prenos velike količine podatkov. Po koaksialnem vodniku potuje električni signal, medtem ko po optičnem potuje optični signal (svetloba).

Zapiši pod sliko kaj prikazuje!



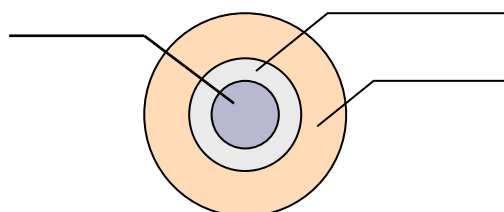
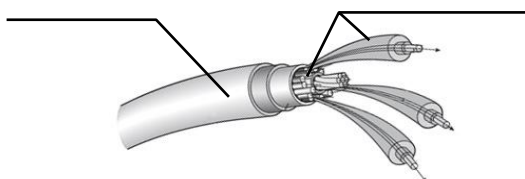
Naštej primere uporabe optičnih vodnikov

2. Zgradba optičnih vodnikov

Optični vodnik je sestavljen iz večjega števila optičnih vlaken. Optična vlakna so zelo tanke niti iz optično prevodnega materiala. Optično vlakno je sestavljeno iz treh osnovnih gradnikov: jedra, obloge in primarne zaščite. Jedro je optično gostejše, oziroma ima večji lomni količnik od obloge. Obloga in jedro sta pred mehanskimi in nekaterimi drugimi zunanji vplivi zaščitena s primarno zaščito.

Označi na sliki kje je optični vodnik in kje vlakno!

Označi sestavne dele optičnega vlakna!





2.1 Prednosti in slabosti optičnih vodnikov

Preberi besedilo in odgovori na spodaj zastavljena vprašanja.

Optični vodniki v primerjavi z ostalimi vodniki (koaksialni vodniki) omogočajo prenos veliko večjega števila podatkov v določenem času. Pri optičnih vodnikih ni nevarnosti preskoka iskre, ker vodniki niso pod napetostjo. Pri prenosu optičnih signalov ni potrebna pretvorba signalov v druge oblike, kar zmanjša izgube oziroma popačenje signala. Optična vlakna so tudi varna pred prisluškovanjem. Pri polaganju optičnih vlaken moramo biti pozorni, da vlakna ne zvijamo preveč, ker bi lahko s tem na določenemu delu signal zelo oslabili. Zahtevno in drago je spajanje optičnih vodnikov vodnikov.

a) Kateri vodniki lahko prenesejo več podatkov v določenem času (koaksialni ali optični)?

b) Katere vodnike lažje spajamo (koaksialne ali optične)?

c) Ali lahko optična vlakna pri polaganju poljubno zvijamo?

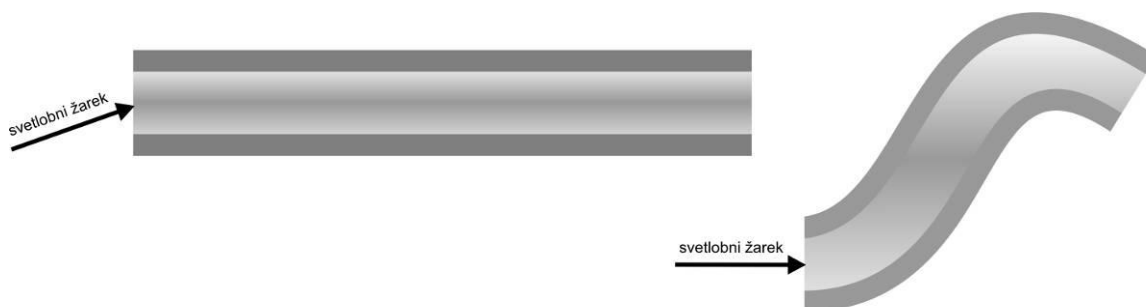
d) Ali je pri optičnih vodnikih nevarnost, da preskoči iskra?



3. Potovanje signala po optičnem vodniku

Prenos signala po optičnem vlaknu si lahko predstavljamo kot pot svetlobnega žarka po hodniku, ki je obdan z ogledali. Če na začetku hodnika posvetimo na prvo ogledalo, se bo žarek odbijal od ogledal vse do konca hodnika. Optično vlakno torej prevaja svetlobo vzdolž vlakna tako, da se svetlobni žarek znotraj jedra vlakna odbija od meje med jedrom in oblogo. Tako se prenaša signal znotraj jedra optičnega vlakna od izvora do sprejemnika. Prevaja se lahko različna svetloba (vidna, infrardeča, ultravijolična).

Na spodnji sliki nariši pot svetlobnega žarka po ravnem in ukrivljenem optičnem vlaknu.





OPTIČNI VODNIKI

Učni list

1. Uporaba optičnih vodnikov

Za prenos signala se lahko uporabljajo različni vodniki. Uveljavili so se tako imenovani **koaksialni vodniki**, ki so sestavljeni iz prevodnega jedra, izolacijske plasti, kovinskega traku oziroma opleta in zunanje zaščite. V zadnjem času pa se vse bolj uveljavljajo **optični vodniki**. Ti vodniki omogočajo prenos velike količine podatkov. Po koaksialnem vodniku potuje električni signal, medtem ko po optičnem potuje optični signal (svetloba).

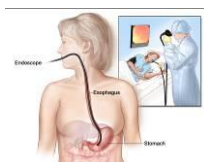
Zapiši pod sliko kaj prikazuje!



Koaksialni vodnik



Optični vodnik



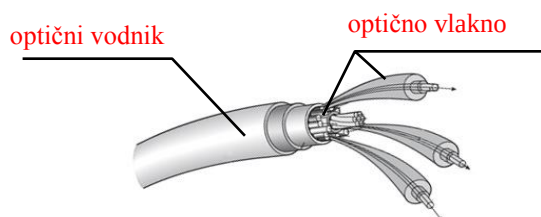
Naštej primere uporabe optičnih vodnikov

Zdravstvo, telefonija, luči, okraski, televizija, internet

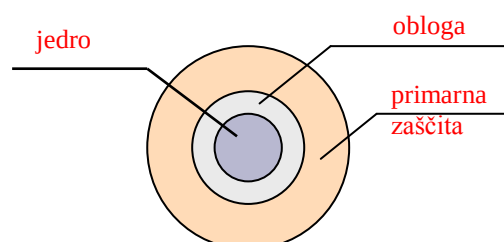
2. Zgradba optičnih vodnikov

Optični vodnik je sestavljen iz večjega števila optičnih vlaken. Optična vlakna so zelo tanke niti iz optično prevodnega materiala. Optično vlakno je sestavljeno iz treh osnovnih gradnikov: jedra, obloge in primarne zaščite. Jedro je optično gostejše, oziroma ima večji lomni količnik od obloge. Obloga in jedro sta pred mehanskimi in nekaterimi drugimi zunanjimi vplivi zaščitena s primarno zaščito.

Označi na sliki kje je optični vodnik in kje vlakno!



Označi sestavne dele optičnega vlakna!





2.1 Prednosti in slabosti optičnih vodnikov

Preberi besedilo in odgovori na spodaj zastavljena vprašanja.

Optični vodniki v primerjavi z ostalimi vodniki (koaksialni vodniki) omogočajo prenos veliko večjega števila podatkov v določenem času. Pri optičnih vodnikih ni nevarnosti preskoka iskre, ker vodniki niso pod napetostjo. Pri prenosu optičnih signalov ni potrebna pretvorba signalov v druge oblike, kar zmanjša izgube oziroma popačenje signala. Optična vlakna so tudi varna pred prisluškovanjem. Pri polaganju optičnih vlaken moramo biti pozorni, da vlakna ne zvijamo preveč, ker bi lahko s tem na določenemu delu signal zelo oslabili. Zahtevno in drago je spajanje optičnih vodnikov vodnikov.

a) Kateri vodniki lahko prenesejo več podatkov v določenem času (koaksialni ali optični)? **optični vodniki**

b) Katere vodnike lažje spajamo (koaksialne ali optične)? **koaksialni vodnike**

c) Ali lahko optična vlakna pri polaganju poljubno zvijamo? **ne**

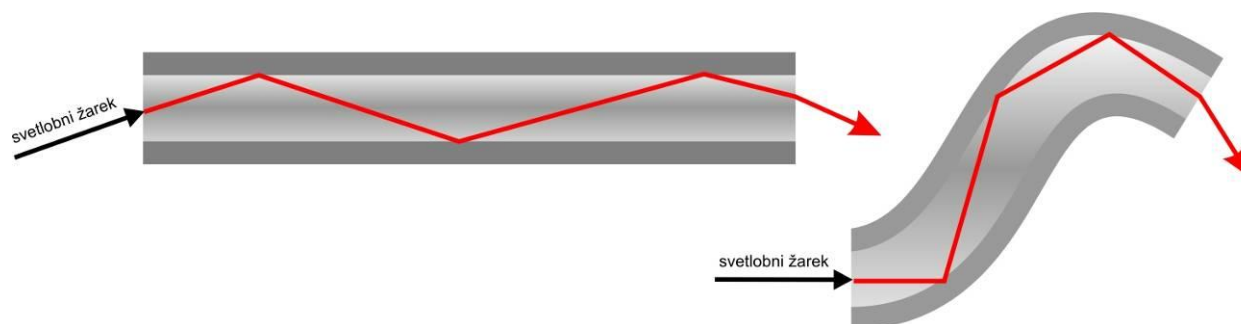
d) Ali je pri optičnih vodnikih nevarnost, da preskoči iskra? **ne**



3. Potovanje signala po optičnem vodniku

Prenos signala po optičnem vlaknu si lahko predstavljamo kot pot svetlobnega žarka po hodniku, ki je obdan z ogledali. Če na začetku hodnika posvetimo na prvo ogledalo, se bo žarek odbijal od ogledal vse do konca hodnika. Optično vlakno torej prevaja svetlobo vzdolž vlakna tako, da se svetlobni žarek znotraj jedra vlakna odbija od meje med jedrom in oblogo. Tako se prenaša signal znotraj jedra optičnega vlakna od izvora do sprejemnika. Prevaja se lahko različna svetloba (vidna, infrardeča, ultravijolična).

Na spodnji sliki nariši pot svetlobnega žarka po ravnem in ukrivljenem optičnem vlaknu.



Razred: 8 , 9 (obkroži)

Ura: _____ (vpiši)

T 03, P 3

Eksperimentalni didaktični pristop: frontalni pouk z vključevanjem elementov IKT (P3)

Vzgojno – izobraževalna tema:	Vnašanje sodobnih dognanj v pouk fizike (ni opredeljeno v letnem delovnem načrtu učitelja - proste ure).
Vzgojno – izobraževalna enota:	Optični vodniki
Tip učne ure:	pridobivanje nove snovi
Operativni vzgojno izobraževalni cilji:	9) Učenec z uporabo slikovnih gradiv in razlago spozna področja uporabe optičnih vodnikov 10) Učenec z uporabo slikovnih gradiv in razlago spozna zgradbo optičnega vodnika 11) Učenec ob poskusu z laserjem in optičnim vodnikom razume potovanje signala po vodniku. 12) Učenec se zaveda vpliva novih tehnologij na kvaliteto življenja.
Vzgojno – izobraževalne metode:	metoda razgovora, razlage, demonstracije, praktičnih del, metoda dela s tekstom
Vzgojno – izobraževalne oblike:	frontalna, individualna, delo v dvojicah/individualna
Pojmi in pojmovna struktura:	
Stari pojmi:	Svetloba, laser, vodnik
Novi pojmi:	Optično vlakno, popolni odboj, koaksialni



	kabel
Eksperimenti:	- Optično vlakno prevaja lasersko svetlobo (laserski kazalnik, optični vodnik), - Popolni odboj laserske svetlobe (magnetna tabla, prozorni kvader ter laser)
Učni in tehnični pripomočki:	računalniki z internetno povezavo in spletnim brskalnikom, grafoskop, magnetna tabla, plastični kvader, laser, optično vlakno

Didaktična struktura ure:	
Etapa ali faza	Čas v minutah
Mobilizacija (predtest)	10
Osrednji del učne ure (uvodni del, motivacija, NS, osvajanje)	25
Preverjanje osvojenega (potest)	10

Viri:

1. Ivan Gerlič. Metodika pouka v fizike. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1991
2. Radko Istenčič. Mala enciklopedija jedrske energije. Ljubljana, Institut "Jožef Stefan", Izobraževalni center za jedrsko energijo, 2005
3. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 1. Učbenik za pouk fizike v 8. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
4. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 2. Učbenik za pouk fizike v 9. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
5. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 1 : fizika za 8. razred osnovne šole. Modrijan, 2006
6. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 2 : fizika za 9. razred osnovne šole. Modrijan, 2002
7. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 1, Gibanje, sila, snov. DZS, 1997
8. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 2, Energija, DZS, 1998



9. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 3, Svet elektronov in atomov. DZS, 1997
10. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce +1, Pot k maturi iz fizike. DZS, 1996
11. Web: <http://blog.hiendfi.com/zigys/2007/12/25/koaksialni-kabel/>. Lastnosti koaksialnega vodnika (21.10.2009)
12. Web: <http://sl.wikipedia.org/wiki/>. Spletna enciklopedija (4.9.2009)
13. Web: <http://www.optika-ziri.si/index.php/kaj-je-opticno-omrezje>. Lastnosti in uporaba optičnega omrežja (21.10.2009)
14. Web: <http://bigmato.stajerska.com/rom5.html>. Optični vodnik (21.10.2009)
15. Web: <http://www.ub.es/javaoptics/applets/FibraEn.html>. Lomljenje žarka po optičnem vodniku (21.9.2009)
16. Web: https://www.westshore.edu/personal/dfhouk/applets/optics9_9_1.html. Animacija odboja svetlobe (21.9.2009)



SNOV/UČITELJ	UČENCI
1. Uvajanje 1.1 Uvodno ponavljanje, mobilizacija (Predtest) <i>Učitelj razdeli predteste in poda učencem napotke za reševanje predtesta.</i> - Predtest se rešuje 10 minut. - Navodila za reševanje so podana na listih (predtestu). 1.2 Motivacija in postavitve problema <i>Učitelj zastavi učencem vprašanje, kako potujejo informacije od računalnika do računalnika po svetovnem spletu?</i> Učitelj poskuša učence napeljati, da potrebujemo vodnike, ki omogočajo prenos velike količine podatkov. 1.3 Napoved cilja <i>Učitelj pokaže učencem optični vodnik in jim predstavi tematiko današnje ure.</i> Učitelj predstavi učencem optični vodnik in jim pove, da bodo pri uri natančneje spoznali uporabo optičnih vodnikov, kako so zgrajeni in kako se prenaša signal po optičnih vodnikih.	Učenec vsak sam rešuje predtest. Čas reševanja je omejen na 10 minut. Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja. Učenci odgovarjajo na zastavljeno vprašanje učitelja. Učenci poslušajo napoved učitelja o vsebini ure.
2 Obravnava nove učne snovi <i>Učitelj razporedi učence za delo na računalnikih in razdeli delovne liste. Učencem da navodilo, da naj v spletni brskalnik vpišejo naslov začetne spletne strani: www.repnik.com/T03/ (naveden tudi na vrhu delovnega lista). Preveri, če imajo učenci začetno spletno stran naloženo.</i> 2.1 Uporaba optičnih vodnikov Učenci naj s pomočjo začetne spletne strani in povezav pri nalogi 1 rešijo nalogo 1 na delovnem listu. Poiškati morajo, kaj je prikazano na slikah ter vpisati na delovni list. Začetna spletna stran (1. naloga): OPTIČNI VODNIKI <i>Razišči spletne povezave in reši naloge na delovnem listu.</i> 1. Uporaba optičnih vodnikov: Na spletu poišči kje se danes uporabljajo optični vodniki in našteti nekaj primerov uporabe. ▪ http://blog.hiendfi.com/zigys/2007/12/25/koaksialni-kabel/ ▪ http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno <i>Na delovnem listu na črte napiši, kaj je prikazujeta sliki!</i>  <i>Na delovnem listu našteti primere uporabe optičnih vodnikov</i>	Učitelj: ▪ razporedi učence za delo na računalnikih ▪ razdeli delovne liste ▪ pove spletni naslov ▪ preveri, če imajo učenci začetno spletno stran naloženo. <u>Delovni list (1. naloga)</u> Učenci sledijo navodilom na delovnem listu ter s pomočjo povezav na začetni spletni strani poiščejo rešitev naloge. Vrste vodnikov: - koaksialni



REPUBLIKA SLOVENIJA

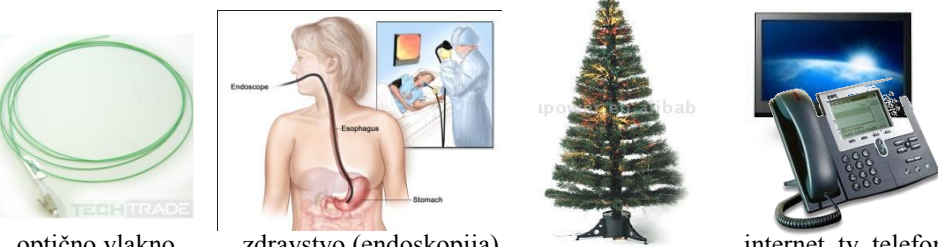
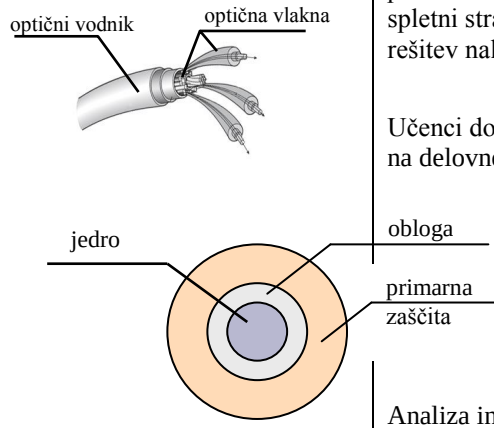
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



<i>Na delovnem listu najtež primere uporabe optičnih vodnikov:</i>  Učitelj pove, da optični vodniki se trenutno največ uporabljajo v telekomunikacijah, vendar so uporabni tudi na drugih področjih: v medicini (tam so jih prvič uporabljali), za prenos televizijskega signala, razni okraski,...  optično vlakno zdravstvo (endoskopija) internet, tv, telefon	- optični Učenci dopolnijo delovni list. Analiza in korekcija rezultatov.  Luči
2.2 Zgradba optičnih vodnikov <i>Učitelj pokaže učencem optični vodnik in jim poda napotke za reševanje druge naloge na delovnem listu.</i> Učenci naj s pomočjo začetne spletne strani in povezav pri nalogi 2 rešijo prvi del naloge 2 na delovnem listu. Poiskati morajo kako je zgrajen optični vodnik. Začetna spletna stran (2. naloga, prvi del): 2. Zgradba optičnih vodnikov Preglej spletne povezave in razišči, kako je zgrajen optični vodnik. V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave: http://biomato.stajerska.com/rom5.html <i>Na delovnem listu na črte napiši, kaj je prikazano na slikah!</i>  Optično vlakno je sestavljeno iz treh osnovnih gradnikov: <u>jedra</u>, <u>obloge</u> in <u>primarne zaščite</u>. Jedro je optično gostejše, oziroma ima večji lomni količnik od obloge. Obloga in jedro sta pred mehanskimi in nekaterimi drugimi zunanjimi vplivi zaščitena s primarno zaščito. Običajno združimo več optičnih vlaken skupaj v optični vodnik. 	Delovni list (2. naloga) Učenci sledijo navodilom na delovnem listu ter s pomočjo povezav na začetni spletni strani poiščejo rešitev naloge. Učenci dopolnijo sliko na delovnem listu obloga primarna zaščita Analiza in korekcija rezultatov.



Učitelj da navodila za reševanje drugega dela 2. naloge na delovnem listu (spletni strani).

Učenci naj s pomočjo začetne spletne strani in povezav pri nalogi 2 rešijo drugi del naloge 2 na delovnem listu. Poiskati kaj so prednosti in slabosti optičnih vodnikov.

Začetna spletna stran (2. naloga, drugi del):

2.1 Prednosti in slabosti optičnih vodnikov

S pomočjo spleta odgovori na naslednja vprašanja.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno
- <http://www.optika-ziri.si/index.php/kaj-je-opticno-omrezje>

- Kateri vodniki lahko prenesejo več podatkov v določenem času (koaksialni ali optični)?
- Katere vodnike lažje spajamo (koaksialne ali optične)?
- Ali lahko optična vlakna pri polaganju poljubno zvijamo?
- Ali je pri optičnih vodnikih nevarnost, da preskoči iskra?



Optični vodniki v primerjavi z ostalimi vodniki (koaksialni vodniki) omogočajo prenos veliko večjega števila podatkov v določenem času. Hitrost prenosa podatkov nam pove, koliko podatkov se prenese v določenem času (primer: če je povezava 10MB/s, pomeni, da se v eni sekundi prenese 10MB podatkov). Pri optičnih vodnikih ni nevarnosti preskoka iskre, ker vodniki niso pod napetostjo. Pri prenosu optičnih signalov ni potrebna pretvorba signalov v druge oblike, kar zmanjša izgube oziroma popačenje signala. Optična vlakna so tudi varna pred prisluškovanjem. Pri polaganju optičnih vlaken moramo biti pozorni, da vlakna ne zvijamo preveč, ker bi lahko s tem na določenemu delu signal zelo oslabili. Zahtevno in drago je spajanje optičnih vodnikov.

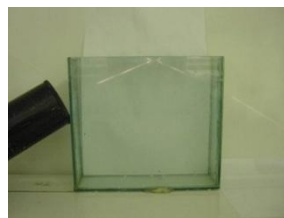
- Kateri vodniki lahko prenesejo več podatkov v določenem času? Optični vodniki
- Katere vodnike lažje spajamo? Koaksialne vodnike
- Ali lahko optična vlakna pri polaganju poljubno zvijamo? Ne, ker lahko pride do izgub
- Ali je pri optičnih vodnikih nevarnost, da preskoči iskra? Ne, ker niso pod napetostjo

2.3 Potovanje signala po optičnem vodniku

Eksperiment:

Učitelj pokaže učencem eksperiment, kjer na tablo pritrdi plastični kvader in nanj posveti z laserjem.

Svetloba od laserja se odbija znotraj kvadra. Temu pravimo popolni odboj svetlobe



Eksperiment:

Učitelj pokaže učencem eksperiment, kjer z laserskim kazalnikom posveti na optično vlakno.

Svetloba na podlagi popolnega odboja potuje znotraj optičnega vlakna, dokler ne prispe do drugega konca.



Učenci si preberejo vprašanja pri nalogi 2.1 na delovnem listu.

Učenci odgovore zapišejo na delovni list pri posameznem vprašanju naloge 2.1. Učitelj analizira in po potrebi korigira odgovore učencev.

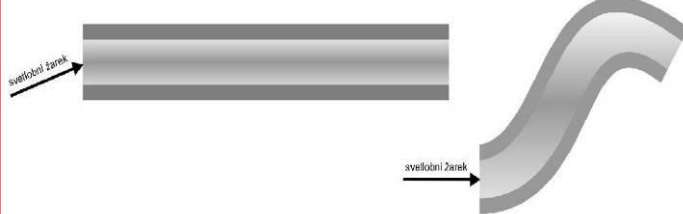
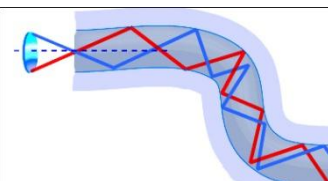
Potovanje signala po optičnem vodniku

Učenci opazujejo eksperiment in poslušajo učiteljevo razlago.

Učenci opazujejo eksperiment.

Pri tem jih je potrebno opozoriti, da ne gledajo direktno v laser.



<i>Učitelj da navodila za reševanje 3. naloge na delovnem listu (spletni strani).</i> Učenci naj s pomočjo začetne spletne strani in povezav pri nalogi 3 rešijo nalogo 3 na delovnem listu. Poiskati morajo, kako svetloba potuje po optičnem vodniku in narisati pot svetlobnega žarka po ravnem in ukrivljenem vodniku. Začetna spletna stran (3. naloga): 3. Potovanje signala po optičnem vodniku. Na spletu poišči kako svetloba potuje po optičnem vodniku. V pomoč ti je lahko naslednje spletna povezava: ▪ http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno ▪ http://www.ub.es/javaoptics/applets/FibraEn.html ▪ https://www.westshore.edu/personal/dhouk/applets/optics9_9_1.html Na delovnem listu nariši pot svetlobnega žarka po ravnem in ukrivljenem optičnem vodniku!  <i>Pokaže prosojnico na kateri je narisana pot svetlobnega žarka po optičnem vlaknu.</i> 	<u>Delovni list (3. naloga)</u> Učenci sledijo navodilom na delovnem listu ter s pomočjo povezav na začetni spletni strani poiščejo rešitev naloge. Učenci narišejo pot svetlobnega žarka po ravnem in ukrivljenem optičnem vodniku. Analiza in korekcija rezultatov.
3. Preverjanje usvojenega (potest) <i>Učitelj razdeli poteste in poda učencem napotke za reševanje potesta.</i> - Potest se rešuje 10 minut. - Navodila za reševanje so podana na listih (potestu).	Učenci po navodilih rešujejo potest. Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja.

**OPTIČNI VODNIK**

Delovni list

www.repnik.com/T03/

*Razišči spletne povezave in reši naloge na delovnem listu.***1. Uporaba optičnih vodnikov****OPOMNIK**

Za prenos signala se uporabljajo različni vodniki. Uveljavili so se tako imenovani **koaksialni vodniki**, po katerih potuje električni signal. V zadnjem času pa se vse bolj uveljavljajo **optični vodniki**. Ti vodniki omogočajo prenos velike količine podatkov. Po njih potuje optični signal (svetloba).

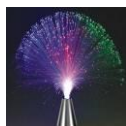
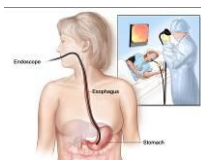
NALOGE

Na spletu poišči kje se danes uporabljajo optični vodniki in naštej nekaj primerov uporabe.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://blog.hiendfi.com/zigys/2007/12/25/koaksialni-kabel/>
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno

Pod sliko napiši kaj prikazuje!



Naštej primere uporabe optičnih vodnikov

2. Zgradba optičnih vodnikov**OPOMNIK**

Optični vodnik je sestavljen iz več optičnih vlaken. Optična vlakna so zelo tanke nitke iz optično prevodnega materiala.

NALOGE

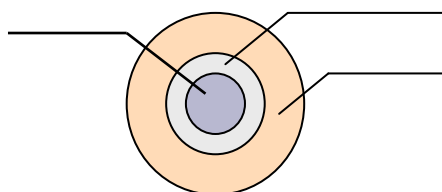
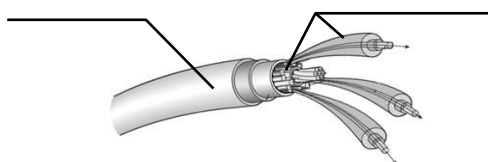
Preglej spletne povezave in razišči, kako je zgrajen optični vodnik.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:



- <http://bigmato.stajerska.com/rom5.html>

Na črte napiši, kaj je prikazano na sliki!



2.1 Prednosti in slabosti optičnih vodnikov

OPOMNIK

Obstajaj kar nekaj razlik med koaksialnimi vodniki in optičnimi vodniki. Oboji majo svoje prednosti in slabosti.

NALOGE

S pomočjo spleta odgovori na naslednja vprašanja.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno
- <http://www.optika-ziri.si/index.php/kaj-je-opticno-omrezje>

Odgovori na vprašanja.

a) Kateri vodniki lahko prenesajo več podatkov v določenem času (koaksialni ali optični)? _____

b) Katere vodnike lažje spajamo (koaksialne ali optične)? _____

c) Ali lahko optična vlakna pri polaganju poljubno zvijamo? _____



d) Ali je pri optičnih vodnikih nevarnost, da preskoči iskra? _____



3. Potovanje signala po optičnem vodniku

OPOMNIK

Optično vlakno prevaja svetlobo vzdolž vlakna tako, da se svetlobni žarek znotraj jedra vlakna odbija od meje med jedrom in oblogo. Tako se prenaša signal znotraj jedra optičnega vlakna od izvora do sprejemnika.

NALOGE

Na spletu poišči kako svetloba potuje po optičnem vodniku.

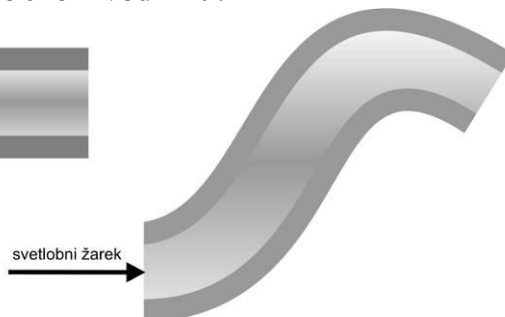
V pomoč ti je lahko naslednje spletna povezava:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno
- <http://www.ub.es/javaoptics/applets/FibraEn.htm>



- https://www.westshore.edu/personal/dfhouk/applets/optics9_9_1.html

Nariši pot svetlobnega žarka po ravnem in ukrivljenem optičnem vodniku!



**OPTIČNI VODNIK**
www.repnik.com/T03/

Delovni list

Razišči spletne povezave in reši naloge na delovnem listu.

1. Uporaba optičnih vodnikov**OPOMNIK**

Za prenos signala se uporabljajo različni vodniki. Uveljavili so se tako imenovani **koaksialni vodniki**, po katerih potuje električni signal. V zadnjem času pa se vse bolj uveljavljajo **optični vodniki**. Ti vodniki omogočajo prenos velike količine podatkov. Po njih potuje optični signal (svetloba).

NALOGE

Na spletu poišči kje se danes uporabljajo optični vodniki in naštej nekaj primerov uporabe.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://blog.hiendfi.com/zigys/2007/12/25/koaksialni-kabel/>
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno

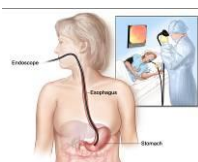
Pod sliko napiši kaj prikazuje!



koaksialni vodnik



optični vodnik



Naštej primere uporabe optičnih vodnikov

Zdravstvo, telefonija, luči, okraski, televizija, internet

2. Zgradba optičnih vodnikov**OPOMNIK**

Optični vodnik je sestavljen iz več optičnih vlaken. Optična vlakna so zelo tanke nitke iz optično prevodnega materiala.

NALOGE

Preglej spletne povezave in razišči, kako je zgrajen optični vodnik.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:



	▪ http://bigmato.stajerska.com/rom5.html Na črte napiši, kaj je prikazano na sliki!

2.1 Prednosti in slabosti optičnih vodnikov

OPOMNIK

Obstajaj kar nekaj razlik med koaksialnimi vodniki in optičnimi vodniki. Oboji majo svoje prednosti in slabosti.

NALOGE

S pomočjo spleta odgovori na naslednja vprašanja.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno
- <http://www.optika-ziri.si/index.php/kaj-je-opticno-omrezje>

Odgovori na vprašanja.

a) Kateri vodniki lahko prenesejo več podatkov v določenem času (koaksialni ali optični)? optični vodniki

b) Katere vodnike lažje spajamo (koaksialne ali optične)? koaksialni vodnike

c) Ali lahko optična vlakna pri polaganju poljubno zvijamo?
ne



d) Ali je pri optičnih vodnikih nevarnost, da preskoči iskra?
ne



3. Potovanje signala po optičnem vodniku

OPOMNIK

Optično vlakno prevaja svetlobo vzdolž vlakna tako, da se svetlobni žarek znotraj jedra vlakna odbija od meje med jedrom in oblogo. Tako se prenaša signal znotraj jedra optičnega vlakna od izvora do sprejemnika.

NALOGE

Na spletu poišči kako svetloba potuje po optičnem vodniku.

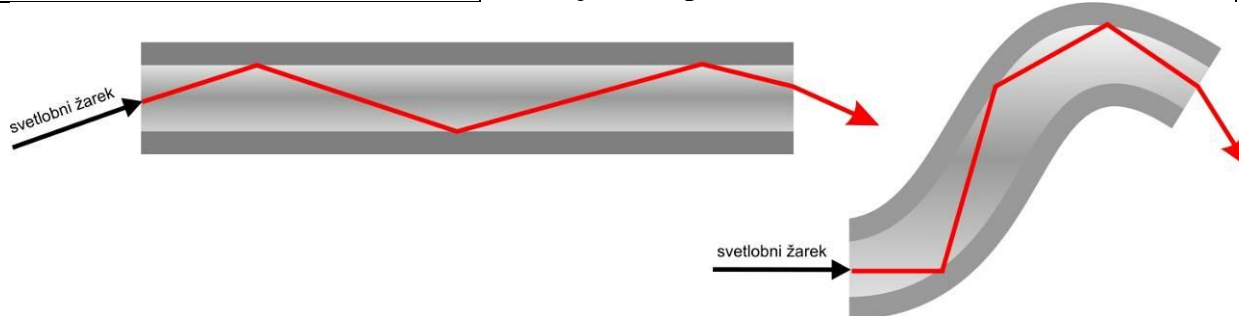
V pomoč ti je lahko naslednje spletna povezava:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno
- <http://www.ub.es/javaoptics/applets/FibraEn.htm>



- https://www.westshore.edu/personal/dfhouk/appl/ets/optics9_9_1.html

Nariši pot svetlobnega žarka po ravnem in ukrivljenem optičnem vodniku!





T03 P3 www

OPTIČNI VODNIKI

Razišči spletne povezave in reši naloge na delovnem listu.

1. Uporaba optičnih vodnikov.

Na spletu poišči kje se danes uporabljajo optični vodniki in naštej nekaj primerov uporabe.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://blog.hiendfi.com/zigys/2007/12/25/koaksialni-kabel/>
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno
- <http://www.optika-ziri.si/index.php/kaj-je-opticno-omrezje>

Na delovnem listu na črte napiši, kaj je prikazujeta sliki!



Na delovnem listu naštej primere uporabe optičnih vodnikov



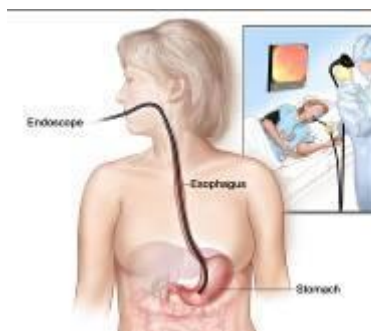
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



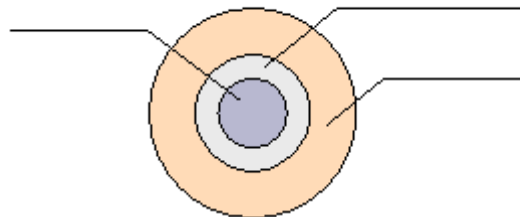
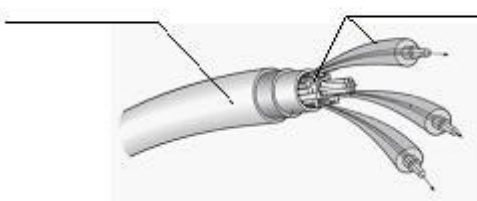
2. Zgradba optičnih vodnikov

Preglej spletne povezave in razišči, kako je zgrajen optični vodnik.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://bigmato.stajerska.com/rom5.html>

Na delovnem listu na črte napiši, kaj je prikazano na slikah!



2.1 Prednosti in slabosti optičnih vodnikov

S pomočjo spleta odgovori na naslednja vprašanja.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- <http://bigmato.stajerska.com/rom5.html>
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno
- <http://www.optika-ziri.si/index.php/kaj-je-opticno-omrezje>

a) Kateri vodniki lahko prenesejo več podatkov v določenem času (koaksialni ali optični)?

b) Katere vodnike lažje spajamo (koaksialne ali optične)?

c) Ali lahko optična vlakna pri polaganju poljubno zvijamo?

d) Ali je pri optičnih vodnikih nevarnost, da preskoči iskra?



3. Potovanje signala po optičnem vodniku.

Na spletu poišči kako svetloba potuje po optičnem vodniku.

V pomoč ti je lahko naslednje spletna povezava:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Optično_vlakno
- <http://www.ub.es/javaoptics/applets/FibraEn.html>
- https://www.westshore.edu/personal/dfhouk/applets/optics9_9_1.html

Na delovnem listu nariši pot svetlobnega žarka po ravnem in ukrivljenem optičnem vodniku!



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





PRED-TEST, Izpolni učitelj: T-03, P 1 2 3 , Šola: _____, datum: _____ M/Ž
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____, lanska ocena fizike oz. naravoslovja: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo zapisano v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1. »Veselim se učne ure fizike.«	1 2 3 4 5
-------------------------------------	-----------

V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista.

2. Kolikšna je najvišja možna hitrost svetlobe? A) 3 000 km/h B) 30 000 m/s C) 300 000 km/s D) 3 000 000 km/s		A B C D
--	--	---------

3. Izmed spodaj naštetih možnosti izberi najhitrejšo internetno povezavo? A) 1GB/h B) 100 KB/s C) 100 MB/min D) 10 MB/s		A B C D
--	--	---------

4. Velikost manjše filmske datoteke je približno 500 MB. Koliko časa je potrebno za prenos te datoteke preko 5 MB/s internetne povezave? A) 10 000 s B) Okoli 20 min C) 0,2 h D) Okoli 2 min		A B C D
---	---	---------

5. Na fotografijah sta prikazana koaksialni in optični vodnik. Primerjaj ju in poišči pravilno izjavo. A) V koaksialnih vodnikih je prenos signala hitrejši. B) V optičnih vodnikih je prenos elektrike hitrejši. C) V optičnih vodnikih je prenos signala hitrejši. D) V obeh je prenos signala enako hiter.	 koaksialni vodnik  optični vodnik	A B C D
--	--	---------

6. Ali lahko optični vodnik ukrivljamo kakor nam je volja? A) Ne, ker se svetloba odbija pod samo določenimi koti. B) Da, ker svetloba vedno najde pot. C) Ne, ker bi pri tem poškodovali vodnik. D) Da, ker se svetloba odbija po vsemi možnimi koti.		A B C D
---	--	---------



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



7.		A	B	C	D
Razvrsti tri načine prenašanja signalov (od najboljšega do najslabšega) glede na najboljšo kombinacijo hitrosti, praktičnosti in cene:					
A) Svetloba – zvok - elektrika					
B) Zvok – elektrika - svetloba					
C) Svetloba – elektrika - zvok					
D) Elektrika – zvok - svetloba.					

PRED-TEST, Izpolni učitelj: T-03, P 1 2 3 , Šola: _____, datum: _____ M/Ž
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____, lanska ocena fizike oz. naravoslovja: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo zapisano v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1.		1 2 3 4 5					?	
»Veselim se učne ure fizike.«		PREDTEST						
V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista.								
2.		Fakt1					A B C D	C
Kolikšna je najvišja možna hitrost svetlobe?								
A) 3 000 km/h								
B) 30 000 m/s								
C) 300 000 km/s								
D) 3 000 000 km/s								
3.		Fakt2					A B C D	D
Izmed spodaj naštetih možnosti izberi najhitrejšo internetno povezavo?								
A) 1GB/h								
B) 100 KB/s								
C) 100 MB/min								
D) 10 MB/s								
4.		Analiza					A B C D	D
Velikost manjše filmske datoteke je približno 500 MB. Koliko časa je potrebno za prenos te datoteke preko 5 MB/s internetne povezave?								
A) 10 000 s								
B) Okoli 20 min								
C) 0,2 h								
D) Okoli 2 min								



5. Na fotografijah sta prikazana koaksialni in optični vodnik. Primerjaj ju in poišči pravilno izjavo. A) V koaksialnih vodnikih je prenos signala hitrejši. B) V optičnih vodnikih je prenos elektrike hitrejši. C) V optičnih vodnikih je prenos signala hitrejši. D) V obeh je prenos signala enako hiter.	Primerjanje koaksialni vodnik 	A B C D optični vodnik 	C
6. Ali lahko optični vodnik ukrivljamo kakor nam je volja? A) Ne, ker se svetloba odbija pod samo določenimi koti. B) Da, ker svetloba vedno najde pot. C) Ne, ker bi pri tem poškodovali vodnik. D) Da, ker se svetloba odbija po vseh možnih kotih.	Sklepanje 	A B C D	C
7. Razvrsti tri načine prenašanja signalov (od najboljšega do najslabšega) glede na najboljšo kombinacijo hitrosti, praktičnosti in cene: A) Svetloba – zvok - elektrika B) Zvok – elektrika - svetloba C) Svetloba – elektrika - zvok D) Elektrika – zvok - svetloba.	Vrednotenje   	A B C D	C



PO-TEST, Izpolni učitelj: T-03, P 1 2 3 , Šola: _____, datum: _____
 Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo zapisano v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1. »To je bila zame odlična učna ura fizike.«	1 2 3 4 5
--	-----------

V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista.

2. S kolikšno hitrostjo potuje svetlobni signal po optičnem vodniku? A) skoraj 3 000 000 km/s B) skoraj 300 000 km/s C) skoraj 30 000 km/s D) skoraj 3 000 km/s	A B C D
--	---------

3. Iz česa je zgrajeno jedro optičnega vlakna? A) kovine B) plastike C) ničesar (je votlo) D) stekla		A B C D
---	--	---------

4. Za prenos neke datoteke preko 4 MB/s internetne povezave smo potrebovali 3 minute. Kolikšen je bil prenos podatkov, če smo za prenos dveh takšnih datotek porabili približno 1 minuto? A) 500 KB/s B) 10 MB/s C) 20 MB/s D) 50 MB/s		A B C D
---	--	---------

5. Primerjaj koaksialni vodnik in optični vodnik. Katera izjava <u>NI</u> pravilna? A) po optičnem vodniku signal potuje hitreje B) koaksialni vodnik ima manjše izgube C) v Sloveniji se še vedno bolj uporabljajo koaksialni kot optični vodniki D) po koaksialnem vodniku potuje električni signal, po optičnem vodniku pa svetlobni signal		A B C D
---	---	---------

6. Katera izmed naslednjih lastnosti največ prispeva k naraščanju množične uporabe optičnih vodnikov? A) Pri isti dolžini vodnika je optični vodnik lažji od bakrenega; B) Optični vodniki imajo v primerjavi z bakrenimi zelo majhne izgube signala tudi na večjih razdaljah; C) Optični vodniki so za razliko od bakrenih odporni na korozijo; D) Pri optičnih vodnikih je za razliko od bakrenih praktično nemogoče »prisluškovati« signalu v vodniku.	A B C D
--	---------



7. Valovni vodnik za zvok bi lahko naredili po podobnem načelu kot optični vodnik. Bistveno je, da se valovanje širi po sredstvu z manjšo hitrostjo valovanja (temu rečemo gostejše sredstvo za valovanje, čeprav to nima neposredne zveze z gostoto snovi v običajnem pomenu), kot ga ima snov, ki obdaja ta notranji del vodnika. Posledica takšne zgradbe vodnika je popolni odboj na meji obeh sredstev, če vodnik ni preveč ukrivljen. V optičnem vodniku sredico z večjim lomnim količnikom (in manjšo svetlobno hitrostjo) obdaja snov z manjšim lomnim količnikom. Pri zvočnem vodniku pa bi sredico, po kateri zvok potuje počasneje, obdajala snov z večjo zvočno hitrostjo. Kateri od obeh vodnikov je uporabnejši in zakaj? A) Optični vodnik, poleg drugih prednosti predvsem zaradi veliko večje svetlobne hitrosti v primerjavi z zvočno. B) Zvočni vodnik, ker je njegova izdelava bolj preprosta. C) Nobeden od obeh vrst vodnikov nima izrazite prednosti. D) Včasih optični, drugič zvočni vodnik, odvisno od valovne dolžine svetlobe oziroma zvoka.	A B C D 
---	--



PO-TEST, Izpolni učitelj: T-03, P 1 2 3 , Šola: _____, datum: _____
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo zapisano v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1.	»To je bila zame odlična učna ura fizike.«				POTEST	1 2 3 4 5
V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista.						
2.	S kolikšno hitrostjo potuje svetlobni signal po optičnem vodniku?				Fakt1	A B C D
A) skoraj 3 000 000 km/s B) skoraj 300 000 km/s C) skoraj 30 000 km/s D) skoraj 3 000 km/s						
3.	Iz česa je zgrajeno jedro optičnega vlakna?				Fakt2	A B C D
A) kovine B) plastike C) ničesar (je votlo) D) stekla						
4.	za prenos neke datoteke preko 4 MB/s internetne povezave smo potrebovali 3 minute. kolikšen je bil prenos podatkov, če smo za prenos dveh takšnih datotek porabili približno 1 minuto?				Analiza	A B C D
A) 500 KB/s B) 10 MB/s C) 20 MB/s D) 50 MB/s						
5.	Primerjaj koaksialni vodnik in optični vodnik. Katera izjava NI pravilna?				Primerjanje	A B C D
A) po optičnem vodniku signal potuje hitreje B) koaksialni vodnik ima manjše izgube C) v Sloveniji se še vedno bolj uporabljajo koaksialni kot optični vodniki D) po koaksialnem vodniku potuje električni signal, po optičnem vodniku pa svetlobni signal						
6.	Katera izmed naslednjih lastnosti največ prispeva k naraščanju množične uporabe optičnih vodnikov?				Sklepanje	A B C D
A) Pri isti dolžini vodnika je optični vodnik lažji od bakrenega; B) Optični vodniki imajo v primerjavi z bakrenimi zelo majhne izgube signala tudi na večjih razdaljah; C) Optični vodniki so za razliko od bakrenih odporni na korozijo; D) Pri optičnih vodnikih je za razliko od bakrenih praktično nemogoče »prisluškovati« signalu v vodniku.						



7. Vrednotenje Valovni vodnik za zvok bi lahko naredili po podobnem načelu kot optični vodnik. Bistveno je, da se valovanje širi po sredstvu z manjšo hitrostjo valovanja (temu rečemo gostejše sredstvo za valovanje, čeprav to nima neposredne zveze z gostoto snovi v običajnem pomenu), kot ga ima snov, ki obdaja ta notranji del vodnika. Posledica takšne zgradbe vodnika je popolni odboj na meji obeh sredstev, če vodnik ni preveč ukrivljen. V optičnem vodniku sredico z večjim lomnim količnikom (in manjšo svetlobno hitrostjo) obdaja snov z manjšim lomnim količnikom. Pri zvočnem vodniku pa bi sredico, po kateri zvok potuje počasneje, obdajala snov z večjo zvočno hitrostjo. Kateri od obeh vodnikov je uporabnejši in zakaj? A) Optični vodnik, poleg drugih prednosti predvsem zaradi veliko večje svetlobne hitrosti v primerjavi z zvočno. B) Zvočni vodnik, ker je njegova izdelava bolj preprosta. C) Nobeden od obeh vrst vodnikov nima izrazite prednosti. D) Včasih optični, drugič zvočni vodnik, odvisno od valovne dolžine svetlobe oziroma zvoka.	A B C D 	A
---	--	-----------------



T06

Učna tema:

Radioaktivni odpadkiRazred: 8, 9 (obkroži)

Ura: _____ (vpiši)

T 06, P 1

Eksperimentalni didaktični pristop: tradicionalni frontalni pouk (P1)

Vzgojno – izobraževalna tema:	Vnašanje sodobnih dognanj v pouk fizike (ni opredeljeno v letnem delovnem načrtu učitelja - proste ure).
Vzgojno – izobraževalna enota:	Radioaktivni odpadki
Tip učne ure:	pridobivanje nove snovi.
Operativni vzgojno izobraževalni cilji:	1) Učenec ob simbolnem prikazu jedrskih odpadkov 3 reda zna naštetih kje nastajajo jedrski odpadki. 2) Učenec pozna nevarnosti, ki jih predstavljajo neustrezno shranjeni odpadki. 3) Učenec se s pomočjo slik seznani s problematiko shranjevanja jedrskih odpadkov. 4) Učenec se zaveda, da so radioaktivni odpadki nevarni in zdravju škodljivi.
Vzgojno – izobraževalne metode:	Metoda razgovora, razlage, demonstracije.
Vzgojno – izobraževalne oblike:	Frontalna.
Korelacije:	ekologija, matematika, biologija.



Pojmi in pojmovna struktura:	
Stari pojmi:	Nevarni odpadki, strah pred odlaganjem jedrskih odpadkov.
Novi pojmi:	Visoko, srednje in nizko radioaktivni jedrski odpadki, razpadna doba.

Pripomočki:	Škatla z znakom radioaktivno sevanje, grafoskop, klešče, rokavice, Geigerjev števec, prosojnice
Didaktična struktura ure:	
Etapa ali faza	Čas v minutah
Mobilizacija (predtest)	10
Osrednji del učne ure (uvodni del, motivacija, NS, osvajanje)	25
Preverjanje osvojenega (potest)	10
Eksperimenti:	Škatla z znakom radioaktivno sevanje, v njej navadne rokavice in klešče, Geigerjev števec.

Viri:

1. Ivan Gerlič. Metodika pouka v fizike. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1991
2. Radko Istenčič. Mala enciklopedija jedrske energije. Ljubljana, Institut "Jožef Stefan", Izobraževalni center za jedrsko energijo, 2005



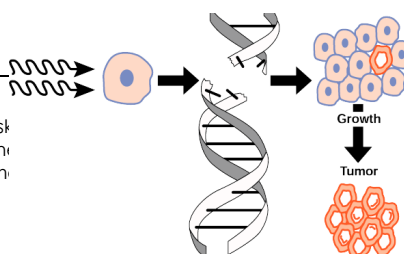
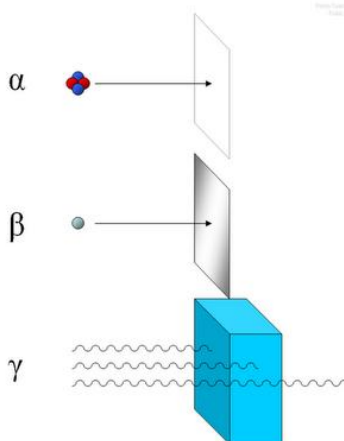
3. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 1. Učbenik za pouk fizike v 8. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
4. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 2. Učbenik za pouk fizike v 9. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
5. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 1 : fizika za 8. razred osnovne šole. Modrijan, 2006
6. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 2 : fizika za 9. razred osnovne šole. Modrijan, 2002
7. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 1, Gibanje, sila, snov. DZS, 1997
8. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 2, Energija, DZS, 1998
9. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 3, Svet elektronov in atomov. DZS, 1997
10. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce +1, Pot k maturi iz fizike. DZS, 1996
11. Web: <http://www.nek.si/>. Nuklearna elektrarna Krško. (24.2.2009)
12. Web: <http://www.icjt.org/tech/faq.htm#86/>. Vprašanja in odgovori o jedrski energiji. (24.2.2009)
13. Web: http://www.arao.si/index.php?option=com_content&task=view&id=80&Itemid=112. Podatki o NSRAO in IJG pri nas. (24.2.2009)



SNOV/UČITELJ	UČENCI
1. Uvajanje 1.1 Uvodno ponavljanje (Predtest) <i>Učitelj razdeli predteste in poda učencem napotke za reševanje predtesta.</i> - Predtest se rešuje 10 minut. - Navodila za reševanje so podana na listih (predtestu). 1.2 Motivacija in postavitve problema <i>Učitelj pokaže fotografijo jedrske elektrarne (prosojnica 1)</i> <i>Učitelj vpraša učence:</i> Se vam zdi pridobivanje energije z jedrsko elektrarno primerno ali ne? Najtejte pozitivne in negativne posledice. <u>Pozitivne lastnosti:</u> Veliko proizvedene električne energije (Jedrska elektrarna Krško proizvede približno tretjino električne energije proizvedene v Sloveniji.). Jedrska elektrarna ne onesnažuje okolja s toplogrednimi plini. <u>Negativne lastnosti:</u> Jedrski odpadki, segrevanje vode (reke), ki deluje kot hladilno sredstvo. 1.3 Napoved cilja <i>Učitelj predstavi učencem tematiko današnje ure.</i> Vsakršni odpadki so problem. Dosti slišimo o radioaktivnih odpadkih, premalo pa o tem vemo. Temu je namenjena današnja ura. Naslov: »Jedrski odpadki«	Učenec vsak sam rešuje predtest. Čas reševanja je omejen na 10 minut. Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja. Učenci odgovarjajo na vprašanje učitelja. Nato skupaj z učiteljem izpostavijo glavne pozitivne in negativne lastnosti. Osredotočijo se na glavno negativno lastnost: Jedrski odpadki. Učenci poslušajo napoved učitelja o vsebini ure ter si v zvezek zapišejo naslov: »Jedrski odpadki«
2 Obravnava nove učne snovi 2.1 Viri nastajanja jedrskih odpadkov <i>Učitelj zastavi učencem vprašanje:</i> Kje nastajajo jedrski odpadki? <i>Odgovore učencev po potrebi dopolni.</i> V Sloveniji nastajajo jedrski odpadki pri delovanju jedrske elektrarne v Krškem, v medicini, industriji in raziskovalni dejavnosti. (prosojnica 1) <i>Učitelj seznani učence z različnimi radioaktivnimi odpadki in njihovimi kraticami:</i> - Visoko radioaktivni odpadki (VRAO) - nizko in srednje radioaktivni odpadki (NSRAO) (prosojnica 1) Visoko radioaktivni odpadki nastajajo v jedrskih elektrarnah kot izrabljeni gorivni elementi. Nizko in srednje radioaktivni elementi nastajajo v jedrski elektrarni, medicini in industriji	Učenci odgovarjajo na zastavljeno vprašanje. VRSTE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV Učenci si v zvezke zapišejo vrste radioaktivnih odpadkov. - Visoki radioaktivni odpadki (VRAO) - Nizko radioaktivni odpadki



	(NSRAO)
Radioaktivni odpadki v jedrski elektrarni: S čiščenjem primarne vode skozi filtre odstranjujemo radioaktivne delce. Večina nizko in srednje radioaktivnih odpadkov sestavljajo izrabljeni filtri, krpe, rokavice, papir, ... Medicina: Z vbrizgavanjem radioaktivnih izotopov lahko spremljamo delovanje posameznih organov. Ti izotopi hitro razpadejo in ni večjih problemov z odpadki. S posebnimi obsevalnimi napravami lahko obsevamo določene dele telesa, kjer se je razvil tumor (rakasta tvorba), da jih s tem uničijo. Sevanje močno ogroža molekulo DNK, kar lahko privede tudi do trajnih poškodb. Večji dozi sevanja je izpostavljeno telo, večja je verjetnost za poškodbe. Industrija: Pri preverjanju kakovosti konstrukcij (predvsem zvarov) uporabljamo radioaktivni vir, s katerim obsevamo eno stran konstrukcije, na drugi strani pa z detektorjem merimo prepustnost sevanja. Na podlagi prepustnosti sklepamo o nepravilnostih v materialu. Eksperiment (radioaktivni odpadki): Učitelj vzame iz škatle, na kateri je znak za radioaktivno sevanje, rokavice in klešče kot primer nizko radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v jedrski elektrarni. Učence seznani tudi z znakom za radioaktivno sevanje.	Nastanek radioaktivnih odpadkov Učenci poslušajo učitelja in si zapišejo, kje nastajajo visoko radioaktivni odpadki in kje nizko in srednje radioaktivni odpadki. Učenci opazujejo predmete in se seznajajo z vrstami radioaktivnih odpadkov.
2.2 Radioaktivno sevanje in nevarnost jedrskih odpadkov Učitelj seznani učence z radioaktivnim sevanjem. Učitelj razloži učencem, da radioaktivni elementi (odpadki) sevajo različne delce, ki so lahko nevarni za naš organizem (prosojnica 2). Sevanje alfa: To sevanje ima veliko energijo, vendar se ti delci v zraku ostavijo že na razdalji nekaj centimetrov. Ustavi jih tudi že list papirja. Ti delci so nevarni le, če jih vnesemo v svoje telo (preko ust ali z vdihavanjem). Ker imajo veliko energijo lahko na kratki poti uničijo precej celic. Sevanje beta: So veliko bolj prodorni kot delci alfa, vendar naredijo manj škode. Zaustavi jih nekaj milimetrov debela plast aluminija ali stekla. Sevanje gama: Je najprodornejše sevanje. Zaustavi jih nekaj centimetrov debela plast svinca in debel beton. Učitelj seznani učence s posledicami radioaktivnega sevanja (prosojnica 2) Sevanje najbolj ogroža molekulo DNK. Molekula se običajno obnovi, možne pa so tudi trajne	Radioaktivni odpadki sevajo Učenci se seznajajo z radioaktivnimi odpadki kot snovmi, ki sevajo delce. Učenci poslušajo učitelja in si zapišejo v zvezek različne vrste sevanja. Seznajajo se z nevarnostmi sevanja. - alfa sevanje - beta sevanje - gama sevanje Posledice radioaktivnega sevanja Učenci poslušajo učitelja in se ob razgovoru z učiteljem

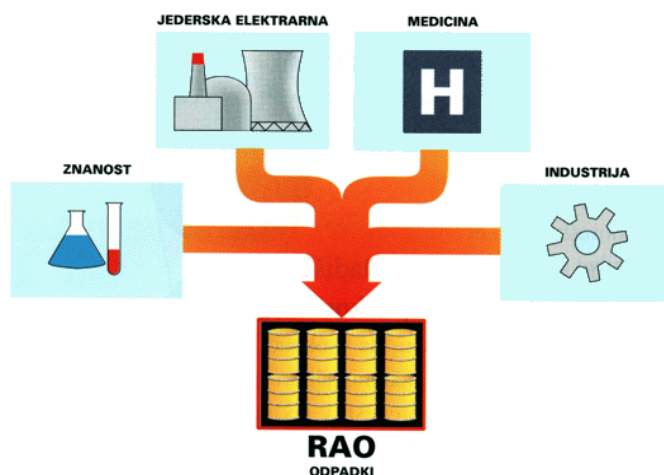




poškodbe. Večji dozi sevanja je izpostavljeno telo, večja je verjetnost za poškodbe. Učinki se lahko pojavijo v nekaj urah ali dneh (opekline, bruhanje, zmanjšan imunski sistem, ..). Učinki se lahko pojavijo čez nekaj let (rakasta obolenja, mutacije na potomcih, ...) Radioaktivno sevanje prihaja tudi iz vesolja (gama sevanje) in iz zemlje (plin radon). Temu sevanju pravimo naravno sevanje, ki znaša okoli 0,002 Sv (sievert). Doza nekaj sievertov v določenem času pa je smrtno nevarna.	seznanijo s posledicami sevanja. Učenci spoznajo, da radioaktivno sevanje prihaja tudi iz vesolja in zemlje. Temu sevanju pravimo naravno sevanje.
Eksperiment (merjenje radioaktivnega sevanja): Učitelj seznani učence z merjenjem radioaktivnega sevanja. Pokaže jim Geiger-Millerjev števec, s katerim izmeri radioaktivnost rokavic in klešč. Opozori jih tudi na naravno radioaktivno sevanje, ki ga zazna števec. (prosojnica 2) 2.3 Shranjevanje jedrskih odpadkov <i>Učitelj seznani učence, da različne radioaktivne odpadke shranjujemo ločeno. (prosojnica 1)</i> Ker visoko radioaktivni odpadki veliko bolj sevajo kot nizko in srednje radioaktivni odpadki, jih shranjujemo ločeno. Visoko radioaktivne odpadke shranjujemo pod vodo v bazenu za izrabljeno gorivo v jedrski elektrarni. Čez nekaj let jih lahko odpeljejo v tovarno za predelavo, oziroma v ustrezna odlagališča. Nizko in srednje radioaktivne odpadke, ki nastanejo v jedrski elektrarni, shranjujemo v posebnih sodih (210 litrov) v skladišču jedrske elektrarne. Vse nizke in srednje radioaktivne odpadke, ki nastanejo izven JE pa v skladišču v Brinju pri Ljubljani.	 Učenci opazujejo eksperiment, ob katerem se seznanijo z merjenjem radioaktivnega sevanja. Shranjevanje radioaktivnih odpadkov Učenci poslušajo učitelja in si zapišejo, kako shranjujemo visoko radioaktivne odpadke in kako nizko in srednje radioaktivne odpadke.
3. Preverjanje usvojenega (potest) <i>Učitelj razdeli poteste in poda učencem napotke za reševanje potesta.</i> - Potest se rešuje 10 minut. - Navodila za reševanje so podana na listih (potestu).	Učenci po navodilih rešujejo potest. Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja.

Prosojnica 1

NASTAJANJE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Jedrska elektrarna Krško, medicina, industrija, znanost

Uporaba v medicini



RADIOAKTIVNI ODPADKI



visoko radioaktivni odpadki



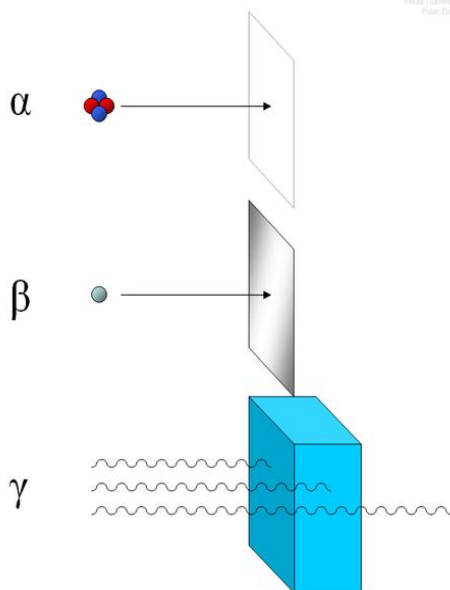
srednje in nizko radioaktivni odpadki



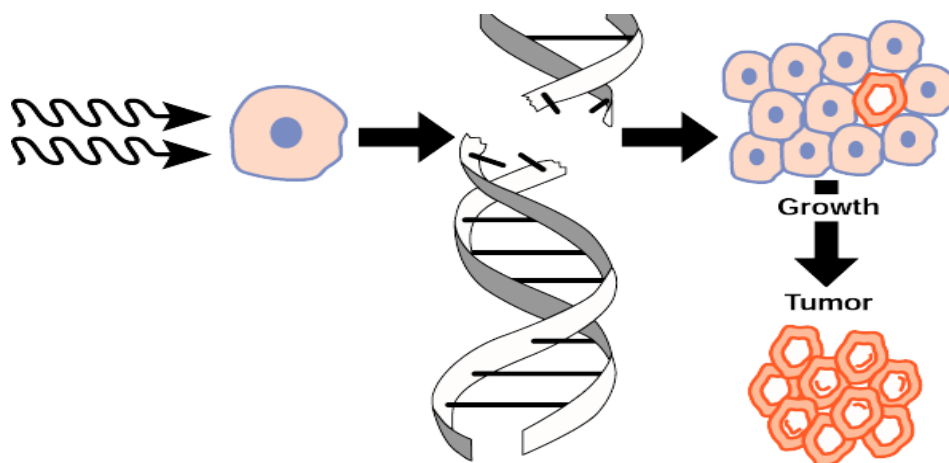
Prosojnica 2

Radioaktivno sevanje

- alfa sevanje
- beta sevanje
- gama sevanje



Sevanje uniči DNK molekulo – nastanek rakave celice





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Zaznavanje radioaktivnega sevanja

Geiger - Millerjev števec



Razred: 8 , 9 (obkroži)

Ura: _____ (vpiši)

T 06, P 2

Eksperimentalni didaktični pristop: frontalni pouk (z metodo dela s tekstom)
 (P2)

Vzgojno – izobraževalna tema:	Vnašanje sodobnih dognanj v pouk fizike (ni opredeljeno v letnem delovnem načrtu učitelja - proste ure).
Vzgojno – izobraževalna enota:	Radioaktivni odpadki
Tip učne ure:	pridobivanje nove snovi.
Operativni vzgojno izobraževalni cilji:	5) Učenec ob simbolnem prikazu jedrskih odpadkov 3 reda zna naštetiti kje nastajajo jedrski odpadki. 6) Učenec pozna nevarnosti, ki jih predstavljajo neustrezno shranjeni odpadki. 7) Učenec se s pomočjo slik seznani s problematiko shranjevanja jedrskih odpadkov. 8) Učenec se zaveda, da so radioaktivni odpadki nevarni in zdravju škodljivi.
Vzgojno – izobraževalne metode:	Metoda razgovora, razlage, demonstracije, delo s tekstom.
Vzgojno – izobraževalne oblike:	Frontalna, individualna.
Korelacije:	ekologija, matematika, biologija.

Pojmi in pojmovna struktura:	
------------------------------	--



Stari pojmi:	Nevarni odpadki, strah pred odlaganjem jedrskih odpadkov.
Novi pojmi:	Visoko, srednje in nizko radioaktivni jedrski odpadki, razpadna doba.
Eksperimenti:	Škatla z znakom radioaktivno sevanje, v njej navadne rokavice in klešče, Geigerjev števec.
Pripomočki:	Škatla z znakom radioaktivno sevanje, grafoskop, klešče, rokavice, Geigerjev števec, prosojnice

Didaktična struktura ure:	
Etapla ali faza	Čas v minutah
Mobilizacija (predtest)	10
Osrednji del učne ure (uvodni del, motivacija, NS, osvajanje)	25
Preverjanje osvojenega (potest)	10

Viri:

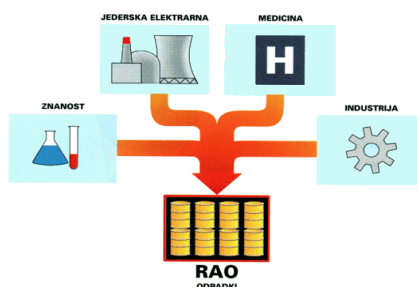
1. Ivan Gerlič. Metodika pouka v fizike. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1991
2. Radko Istenčič. Mala enciklopedija jedrske energije. Ljubljana, Institut "Jožef Stefan", Izobraževalni center za jedrsko energijo, 2005
3. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 1. Učbenik za pouk fizike v 8. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
4. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 2. Učbenik za pouk fizike v 9. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
5. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 1 : fizika za 8. razred osnovne šole. Modrijan, 2006



6. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 2 : fizika za 9. razred osnovne šole. Modrijan, 2002
7. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 1, Gibanje, sila, snov. DZS, 1997
8. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 2, Energija, DZS, 1998
9. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 3, Svet elektronov in atomov. DZS, 1997
10. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce +1, Pot k maturi iz fizike. DZS, 1996
11. Web: <http://www.nek.si/>. Nuklearna elektrarna Krško. (24.2.2009)
12. Web: <http://www.icjt.org/tech/faq.htm#86/>. Vprašanja in odgovori o jedrski energiji. (24.2.2009)
13. Web: http://www.arao.si/index.php?option=com_content&task=view&id=80&Itemid=112. Podatki o NSRAO in IJG pri nas. (24.2.2009)



SNOV/UČITELJ	UČENCI
1. Uvajanje 1.1 Uvodno ponavljanje (Predtest) <i>Učitelj razdeli predteste in poda učencem napotke za reševanje predtesta.</i> - Predtest se rešuje 10 minut. - Navodila za reševanje so podana na listih (predtestu). 1.2 Motivacija in postavitve problema <i>Učitelj pokaže fotografijo jedrske elektrarne (prosojnica 1)</i> <i>Učitelj vpraša učence:</i> Se vam zdi pridobivanje energije z jedrsko elektrarno primerno ali ne? Naštete pozitivne in negativne posledice. 1.3 Napoved cilja <i>Učitelj usmeri učence na glavno negativno lastnost jedrske elektrarne in predstavi temo današnje ure »Jedrski odpadki«</i> <i>Učitelj razdeli učne liste in poda učencem napotke za delo.</i>	Učenec vsak sam rešuje predtest. Čas reševanja je omejen na 10 minut. Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja. Učenci odgovarjajo na vprašanje učitelja. <i>Učenci rešujejo 1. nalogo na učnem listu.</i> Berejo tekst in odgovarjajo na vprašanja na delovnem listu. Osredotočijo se na glavno negativno lastnost: Jedrski odpadki.
2 Obravnava nove učne snovi 2.1 Viri nastajanja jedrskih odpadkov <i>Učitelj zastavi učencem vprašanje:</i> Kje nastajajo jedrski odpadki? <i>Odgovore učencev po potrebi dopolni in jim da napotke za reševanje 2. naloge na delovnem listu.</i> V Sloveniji nastajajo jedrski odpadki pri delovanju jedrske elektrarne v Krškem, v medicini, industriji in raziskovalni dejavnosti. (prosojnica 1) <i>Učitelj preveri odgovore in opozori učence, da imamo različne radioaktivne odpadke:</i> - visoko radioaktivni odpadki (VRAO) - nizko in srednje radioaktivni odpadki (NSRAO) (prosojnica 1) Visoko radioaktivni odpadki nastajajo v jedrskih elektrarnah kot izrabljeni gorivni elementi. Nizko in srednje radioaktivni elementi nastajajo v jedrski elektrarni, medicini in industriji	Učenci odgovarjajo na zastavljeno vprašanje. VRSTE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV <i>Učenci rešujejo 2. nalogo na delovnem listu</i> Analiza in korekcija rezultatov. - Visoki radioaktivni odpadki (VRAO) - Nizko radioaktivni odpadki (NSRAO)





Eksperiment (radioaktivni odpadki): Učitelj vzame iz škatle, na kateri je znak za radioaktivno sevanje, rokavice in klešče kot primer nizko radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v jedrski elektrarni. Učence seznani tudi z znakom za radioaktivno sevanje.	 Učenci opazujejo predmete in se seznajajo z vrstami radioaktivnih odpadkov.
2.2 Radioaktivno sevanje in nevarnost jedrskih odpadkov <i>Učitelj seznani učence z radioaktivnim sevanjem.</i> Učitelj razloži učencem, da radioaktivni elementi (odpadki) sevajo različne delce, ki so lahko nevarni za naš organizem (prosojnica 2). <u>Sevanje alfa:</u> To sevanje ima veliko energijo, vendar se ti delci v zraku ostavijo že na razdalji nekaj centimetrov. Ustavi jih tudi že list papirja. Ti delci so nevarni le, če jih vnesemo v svoje telo (preko ust ali z vdihavanjem). Ker imajo veliko energijo lahko na kratki poti uničijo precej celic. <u>Sevanje beta:</u> So veliko bolj prodorni kot delci alfa, vendar naredijo manj škode. Zaustavi jih nekaj milimetrov debela plast aluminija ali stekla. <u>Sevanje gama:</u> Je najprodornejše sevanje. Zaustavi jih nekaj centimetrov debela plast svinca in debel beton. <i>Učitelj seznani učence s posledicami radioaktivnega sevanja in poda napotke za reševanje naslednje naloge na delovnem listu. (prosojnica 2)</i> Eksperiment (merjenje radioaktivnega sevanja): Učitelj seznani učence z merjenjem radioaktivnega sevanja. Pokaže jim Geiger-Millerjev števec, s katerim izmeri radioaktivnost rokavic in klešč. Opozori jih tudi na naravno radioaktivno sevanje, ki ga zazna števec. <i>Učitelj z učenci izmeri naravno radioaktivno sevanje.</i>	Radioaktivni odpadki sevajo Učenci se seznajajo z radioaktivnimi odpadki kot snovmi, ki sevajo delce. Učenci preberejo besedilo 3. naloge in dopolnijo sliko. - alfa sevanje - beta sevanje - gama sevanje Posledice radioaktivnega sevanja Učenci preberejo besedilo na delovnem listu in odgovorijo na vprašanje. Učenci opazujejo eksperiment, ob katerem se seznajajo z merjenjem radioaktivnega sevanja. Preberejo besedilo na delovnem listu in zapišejo meritev (št. delcev/minuto).
2.3 Shranjevanje jedrskih odpadkov <i>Učitelj seznani učence, da različne radioaktivne odpadke shranjujemo ločeno.</i> <i>Učitelj seznani učence, da različne radioaktivne odpadke shranjujemo ločeno. (prosojnica 1)</i> Ker visoko radioaktivni odpadki veliko bolj sevajo kot nizko in srednje radioaktivni odpadki, jih shranjujemo ločeno. Visoko radioaktivne odpadke shranjujemo pod vodo v bazenu za izrabljeno gorivo v jedrski elektrarni. Čez nekaj let jih lahko odpeljejo v tovarno za predelavo, oziroma v ustrezna odlagališča.	Shranjevanje radioaktivnih odpadkov Učenci preberejo besedilo 4. naloge in se s tem seznajajo kako shranjujemo visoko radioaktivne odpadke in kako nizko in srednje radioaktivne odpadke. Nato učenci odgovorijo na



Nizko in srednje radioaktivne odpadke, ki nastanejo v jedrski elektrarni, shranjujemo v posebnih sodih (210 litrov) v skladišču jedrske elektrarne. Vse nizke in srednje radioaktivne odpadke, ki nastanejo izven JE pa v skladišču v Brinju pri Ljubljani.



Učencem poda navodila za reševanje 4. naloge na delovnem listu.

Preveri odgovore in jih pomaga učencem po potrebi dopolniti.

zastavljeni vprašanji.

Analiza in korekcija rezultatov.

3. Preverjanje usvojenega (potest)

Učitelj razdeli poteste in poda učencem napotke za reševanje potesta.

- Potest se rešuje 10 minut.
- Navodila za reševanje so podana na listih (potestu).

Učenci po navodilih rešujejo potest.
 Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja.



RADIOAKTIVNI ODPADKI

Učni list

1. Delovanje jedrske elektrarne

Preberi besedilo ter naštej pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne.

Jedrska elektrarna Krško proizvede približno tretjino električne energije proizvedene v Sloveniji. V jedrski elektrarni pridobivamo energijo iz radioaktivnih elementov. S to energijo segrevamo vodo in nato preko parne turbine in električnega generatorja pridobimo električno energijo. Pri tem jedrska elektrarna ne onesnažuje okolja s toplogrednimi plini. Nastajajo pa radioaktivni odpadki, ki jih je potrebno ustrezno skladiščiti, da ne škodujejo okolju. Jedrska elektrarna tudi nekoliko segreva reko Savo, ki jo uporabljajo za hlajenje.



Pozitivne

lastnosti:

Negativne

lastnosti:

2. Viri nastajanja jedrskih odpadkov

Preberi besedilo in odgovori na vprašanja.

V Sloveniji nastajajo jedrski odpadki pri delovanju jedrske elektrarne v Krškem, v medicini, industriji in raziskovalni dejavnosti. Radioaktivne odpadke delimo na **visoko radioaktivne odpadke**, ki nastajajo v jedrskih elektrarnah kot izrabljeno gorivo ter **nizko in srednje radioaktivne odpadke**, ki nastajajo v jedrski elektrarni, medicini, industriji in raziskovalni dejavnosti. Večina nizko in srednje radioaktivnih odpadkov v jedrski elektrarni sestavljajo izrabljeni filtri, krpe, rokavice, papir, ki postanejo radioaktivni pri čiščenju oziroma odstranjevanju radioaktivnih delcev. Običajno gre pri tem za čiščenje vode, ki jo segrevamo z radioaktivnimi elementi.

Kje vse nastajajo jedrski odpadki? _____

Naštej nekaj radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v jedrski elektrarni:

Visoko radioaktivni odpadki (VRAO): _____

Nizko in srednje radioaktivni odpadki (NSRAO): _____

3. Radioaktivno sevanje in nevarnost jedrskih odpadkov

Preberi tekst in v kvadratke na desni strani vpiši za katero vrsto sevanja gre.



Radioaktivni elementi (odpadki) sevajo različne delce, ki so lahko nevarni za naš organizem. Nevarnost radioaktivnega sevanja označimo



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21

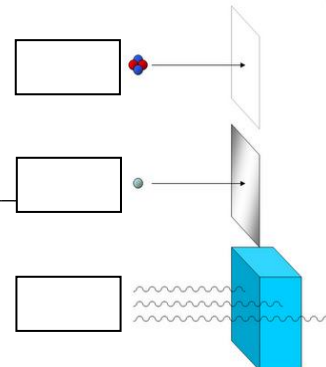


Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



s posebnim znakom (desno spodaj). Poznamo različne vrste sevanja. **Sevanje alfa, sevanje beta in sevanje gama.** Radioaktivno sevanje prihaja tudi iz vesolja (gama sevanje) in iz zemlje (plin radon). Temu sevanju pravimo naravno sevanje.

Kaj predstavlja znak na sliki? _____

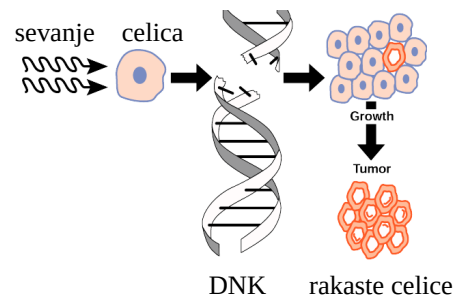


Posledice radioaktivnega sevanja

Preberi besedilo in odgovori na vprašanje.

Sevanje najbolj ogroža molekulo DNK. Molekula se običajno obnovi, možne pa so tudi trajne poškodbe. Večji dozi sevanja je izpostavljeno telo, večja je verjetnost za poškodbe. Ob zelo močnem sevanju se lahko pojavijo učinki v nekaj urah ali dneh (opekline, bruhanje, zmanjšan imunski sistem, ..). Sicer pa se učinki pojavijo čez nekaj let (rakasta obolenja, mutacije na potomcih, ...)

Kaj bi se lahko zgodilo s tabo, če bi se nahajal nekaj časa v bližini nizko in srednje radioaktivnih odpadkov?



Merjenje radioaktivnega sevanja

Radioaktivno sevanje lahko merimo z **Geiger-Millerjevim števcem**. Aparat pokaže koliko delcev je priletelo v aparat v določenem času. Tudi, če v bližini ni radioaktivnih elementov, lahko z aparatom zaznamo sevanje, ki prihaja iz vesolja in zemlje. Temu sevanju pravimo naravno sevanje.

Z Geiger-Millerjevim števcem izmeri, koliko delcev prileti v aparat iz vesolja in zemlje v eni minuti.



_____ število delcev / min

4. Shranjevanje jedrskih odpadkov

Preberi besedilo in odgovori na vprašanja.

Radioaktivne odpadke je potrebno ustrezno shraniti, da ne škodujejo okolju. Ker visoko radioaktivni odpadki veliko bolj sevajo kot nizko in srednje radioaktivni odpadki, jih shranjujemo ločeno. Ločimo dve vrsti radioaktivnih odpadkov: **visoko radioaktivne odpadke** in **nizko in srednje radioaktivne odpadke**.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21

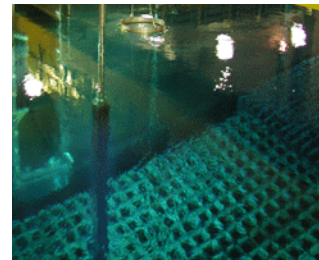


Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni **v sodih**?

Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni
v posebnih bazenih ob reaktorju?



Ob pravilnem delovanju z jedrskimi odpadki NI STRAHU DA BI BILO Z NAMI KARKOLI NAROBE! Naša nuklearka deluje pod zelo strogimi varnostnimi ukrepi.



RADIOAKTIVNI ODPADKI

Učni list

1. Delovanje jedrske elektrarne

Preberi besedilo ter naštej pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne.

Jedrska elektrarna Krško proizvede približno tretjino električne energije proizvedene v Sloveniji. V jedrski elektrarni pridobivamo energijo iz radioaktivnih elementov. S to energijo segrevamo vodo in nato preko parne turbine in električnega generatorja pridobimo električno energijo. Pri tem jedrska elektrarna ne onesnažuje okolja s toplogrednimi plini. Nastajajo pa radioaktivni odpadki, ki jih je potrebno ustrezno skladiščiti, da ne škodujejo okolju. Jedrska elektrarna tudi nekoliko segreva reko Savo, ki jo uporabljajo za hlajenje.



Pozitivne

Ne onesnažuje okolja, proizvede veliko energije

lastnosti:

Negativne

Jedrski odpadki, segrevanje reke Save

lastnosti:

2. Viri nastajanja jedrskih odpadkov

Preberi besedilo in odgovori na vprašanja.

V Sloveniji nastajajo jedrski odpadki pri delovanju jedrske elektrarne v Krškem, v medicini, industriji in raziskovalni dejavnosti. Radioaktivne odpadke delimo na **visoko radioaktivne odpadke**, ki nastajajo v jedrskih elektrarnah kot izrabljeno gorivo ter **nizko in srednje radioaktivne odpadke**, ki nastajajo v jedrski elektrarni, medicini, industriji in raziskovalni dejavnosti. Večina nizko in srednje radioaktivnih odpadkov v jedrski elektrarni sestavljajo izrabljeni filtri, krpe, rokavice, papir, ki postanejo radioaktivni pri čiščenju oziroma odstranjevanju radioaktivnih delcev. Običajno gre pri tem za čiščenje vode, ki jo segrevamo z radioaktivnimi elementi.

Kje vse nastajajo jedrski odpadki? jedrske elektrarne, v medicini, v industriji, raziskovalna dejavnost

Naštej nekaj radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v jedrski elektrarni:

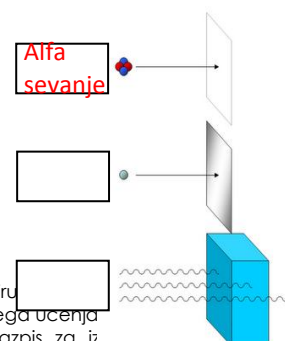
Visoko radioaktivni odpadki (VRAO): Izrabljeno jedrsko gorivo

Nizko in srednje radioaktivni odpadki (NSRAO): Izrabljeni filtri, krpe, rokavice, papir,...

3. Radioaktivno sevanje in nevarnost jedrskih odpadkov

Preberi tekst in v kvadratke na desni strani vpiši za katero vrsto sevanja gre.

Radioaktivni elementi (odpadki) sevajo različne delce, ki so lahko nevarni za naš organizem. Nevarnost radioaktivnega sevanja označimo





s posebnim znakom (desno spodaj). Poznamo različne vrste sevanja. **Sevanje alfa, sevanje beta in sevanje gama.** Radioaktivno sevanje prihaja tudi iz vesolja (gama sevanje) in iz zemlje (plin radon). Temu sevanju pravimo naravno sevanje.

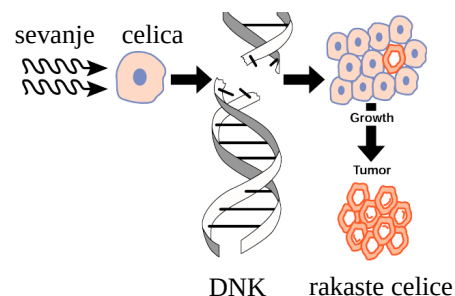


Kaj predstavlja znak na sliki? Znak za radioaktivno sevanje

Posledice radioaktivnega sevanja

Preberi besedilo in odgovori na vprašanje.

Sevanje najbolj ogroža molekulo DNK. Molekula se običajno obnovi, možne pa so tudi trajne poškodbe. Večji dozi sevanja je izpostavljeno telo, večja je verjetnost za poškodbe. Ob zelo močnem sevanju se lahko pojavijo učinki v nekaj urah ali dneh (opekline, bruhanje, zmanjšan imunski sistem, ..). Sicer pa se učinki pojavijo čez nekaj let (rakasta obolenja, mutacije na potomcih, ...)



Kaj bi se lahko zgodilo s tabo, če bi se nahajal nekaj časa v bližini nizko in srednje radioaktivnih odpadkov?

Če smo dolgo izpostavljeni, lahko pride do rakastih obolenj in mutacije pri potomcih.

Merjenje radioaktivnega sevanja

Radioaktivno sevanje lahko merimo z **Geiger-Millerjevim števcem**. Aparat pokaže koliko delcev je priletelo v aparat v določenem času. Tudi, če v bližini ni radioaktivnih elementov, lahko z aparatom zaznamo sevanje, ki prihaja iz vesolja in zemlje. Temu sevanju pravimo naravno sevanje.



Z Geiger-Millerjevim števcem izmeri, koliko delcev prileti v aparat iz vesolja in zemlje v eni minuti.

_____ število delcev / min

4. Shranjevanje jedrskih odpadkov

Preberi besedilo in odgovori na vprašanja.

Radioaktivne odpadke je potrebno ustrezno shraniti, da ne škodujejo okolju. Ker visoko radioaktivni odpadki veliko bolj sevajo kot nizko in srednje radioaktivni odpadki, jih shranjujemo ločeno. Ločimo dve vrsti radioaktivnih odpadkov: **visoko radioaktivne odpadke** in **nizko in srednje radioaktivne odpadke**.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

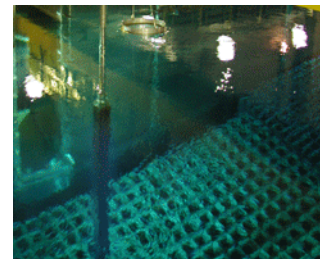


Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni **v sodih**?

Nizko in srednje radioaktivni odpadki

Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni
v posebnih bazenih ob reaktorju?

Visoko radioaktivne odpadke



**Ob pravilnem delovanju z jedrskimi odpadki NI STRAHU DA BI BILO Z NAMI
KARKOLI NAROBE! Naša nuklearka deluje pod zelo strogimi varnostnimi ukrepi.**

Razred: 8 , 9 (obkroži)

Ura: _____ (vpiši)

T 06, P 3

Eksperimentalni didaktični pristop: frontalni pouk z vključevanjem elementov IKT (P3)

Vzgojno – izobraževalna tema:	Vnašanje sodobnih dognanj v pouk fizike (ni opredeljeno v letnem delovnem načrtu učitelja - proste ure).
Vzgojno – izobraževalna enota:	Radioaktivni odpadki
Tip učne ure:	pridobivanje nove snovi.
Operativni vzgojno izobraževalni cilji:	9) Učenec ob simbolnem prikazu jedrskih odpadkov 3 reda zna naštetih kje nastajajo jedrski odpadki. 10) Učenec pozna nevarnosti, ki jih predstavljajo neustrezno shranjeni odpadki. 11) Učenec se s pomočjo slik seznani s problematiko shranjevanja jedrskih odpadkov. 12) Učenec se zaveda, da so radioaktivni odpadki nevarni in zdravju škodljivi.
Vzgojno – izobraževalne metode:	metoda razgovora, razlage, demonstracije, praktičnih del, metoda dela s tekstom
Vzgojno – izobraževalne oblike:	frontalna, individualna, delo v dvojicah/individualna
Korelacije:	ekologija, matematika, biologija.

Pojmi in pojmovna struktura:	
------------------------------	--



Stari pojmi:	Nevarni odpadki, strah pred odlaganjem jedrskih odpadkov.
Novi pojmi:	Visoko, srednje in nizko radioaktivni jedrski odpadki, razpadna doba.
Eksperimenti:	Škatla z znakom radioaktivno sevanje, v njej navadne rokavice in klešče, Geigerjev števec.

Pripomočki:	Škatla z znakom radioaktivno sevanje, klešče, rokavice, Geigerjev števec.
Didaktična struktura ure:	
Etapa ali faza	Čas v minutah
Mobilizacija (predtest)	10
Osrednji del učne ure (uvodni del, motivacija, NS, osvajanje)	25
Preverjanje osvojenega (potest)	10

Viri:

1. Ivan Gerlič. Metodika pouka v fizike. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1991
2. Radko Istenčič. Mala enciklopedija jedrske energije. Ljubljana, Institut "Jožef Stefan", Izobraževalni center za jedrsko energijo, 2005
3. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 1. Učbenik za pouk fizike v 8. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
4. Milan Ambrožič idr. Fizika, narava, življenje 2. Učbenik za pouk fizike v 9. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana, DZS, 2005
5. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 1 : fizika za 8. razred osnovne šole. Modrijan, 2006
6. Branko Beznec idr. Moja prva fizika 2 : fizika za 9. razred osnovne šole. Modrijan, 2002
7. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 1, Gibanje, sila, snov. DZS, 1997



8. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 2, Energija, DZS, 1998
9. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce 3, Svet elektronov in atomov. DZS, 1997
10. Rudolf Kladnik. Fizika za srednješolce +1, Pot k maturi iz fizike. DZS, 1996
11. Web: <http://www.nek.si/>. Nuklearna elektrarna Krško. (24.2.2009)
12. Web: <http://www.icjt.org/tech/faq.htm#86/>. Vprašanja in odgovori o jedrski energiji. (24.2.2009)
13. Web:
http://www.arao.si/index.php?option=com_content&task=view&id=80&Itemid=112. Podatki o NSRAO in IJG pri nas. (24.2.2009)
14. Web: <http://www.kemija.org/index.php/okolje-mainmenu40/25okoljecat/213-radioaktivnost-5-del-radioaktivni-odpadki>. Radioaktivni odpadki. (31.10.2009)
15. Web: <http://library.thinkquest.org/17940/texts/java/Reaction.html>. Simulacija jedrske reakcije. (31.10.2009)
16. Web: <http://www.icjt.org/tech/software/html/fld/fld1.htm>. Vprašanja in odgovori o radioaktivnosti. (31.10.2009)
17. Web: <http://sl.wikipedia.org/wiki/>. Spletna enciklopedija (31.10.2009)
18. Web:
http://www.minet.si/gradivo/egradiva/gospodarjenje_z_odpadki/HTML/1_strokovna_terminologija_o_odpadkih/nevarne_snovi_oznaujemo_z_o_znakami.html. Oznake nevarnih snovi (31.10.2009)
19. Web: <http://zvonko.fgg.uni-lj.si/seminarji/radiacijainclovek/radioakt.html>. Vplivi radiacije na človeka (31.10.2009)



SN OV/UČITELJ	UČENCI
1. Uvajanje 1.1 Uvodno ponavljanje (Predtest) <i>Učitelj razdeli predteste in poda učencem napotke za reševanje predtesta.</i> - Predtest se rešuje 10 minut. - Navodila za reševanje so podana na listih (predtestu). 1.2 Motivacija in postavitve problema <i>Učitelj pokaže fotografijo jedrske elektrarne (prosojnica 1)</i> <i>Učitelj vpraša učence:</i> Se vam zdi pridobivanje energije z jedrsko elektrarno primerno ali ne? Najtejte pozitivne in negativne posledice.  1.3 Napoved cilja <i>Učitelj usmeri učence na glavno negativno lastnost jedrske elektrarne in predstavi temo današnje ure »Jedrski odpadki«</i>	Učenec vsak sam rešuje predtest. Čas reševanja je omejen na 10 minut. Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja. Učenci odgovarjajo na vprašanje učitelja.
2 Obravnava nove učne snovi <i>Učitelj razporedi učence za delo na računalnikih in razdeli delovne liste. Učencem da navodilo, da naj v spletni brskalnik vpišejo naslov začetne spletne strani: www.repnik.com/T06/ (naveden tudi na vrhu delovnega lista). Preveri, če imajo učenci začetno spletno stran naloženo.</i> 2.1 Viri nastajanja jedrskih odpadkov DELOVANJE JEDRSKE ELEKTRARNE <i>Učitelj da navodila za reševanje 1. naloge na delovnem listu (spletni strani).</i> Učenci naj s pomočjo začetne spletne strani in povezav pri nalogi 1 rešijo nalogo 1 na delovnem listu. Poiskati morajo, kaj je prikazano na slikah ter vpisati na delovni list. Začetna spletna stran (1. naloga):	Učitelj: ▪ razporedi učence za delo na računalnikih ▪ razdeli delovne liste ▪ pove spletni naslov ▪ preveri, če imajo učenci začetno spletno stran naloženo. Delovni list (1. naloga) Učenci sledijo navodilom na delovnem listu ter s pomočjo povezav na začetni spletni strani poiščejo rešitev naloge. Osredotočijo se na glavno negativno lastnost: Jedrski odpadki.



1. Delovanje jedrske elektrarne

S pomočjo spleta poišči pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://www.icjt.org/tech/faq.htm>

Na delovni list napiši pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne.



Pozitivne lastnosti:

Negativne lastnosti:

VIRI NASTAJANJA JEDRSKIH ODPADKOV

Učitelj da navodila za reševanje 2. naloge na delovnem listu (spletni strani).

Učenci naj s pomočjo začetne spletne strani in povezav pri nalogi 2 rešijo nalogo 2 na delovnem listu. Poiskati morajo, kaj so radioaktivni odpadki in izpolniti delovni list.

Začetna spletna stran (2. naloga):

2. Viri nastajanja jedrskih odpadkov

Preglej spletne povezave in odgovori na vprašanja o jedrskih odpadkih.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave, pri animaciji si lahko pogledate kako poteka jedrska reakcija:

- <http://www.icjt.org/tech/software/html/fld/fld2.htm>
- http://www.nek.si/slo_jedrski_tehnologiji/skrb_za_odpadke/nizko_in_srednje_radioaktivni_odpadki/
- <http://library.thinkquest.org/17940/texts/java/Reaction.html>

Na delovnem listu odgovori na vprašanje in naštej nekaj radioaktivnih odpadkov, ki nastanejo v jedrski elektrarni.

Kje vse nastajajo jedrski odpadki?

Visoko radioaktivni odpadki (VRAO):

Nizko in srednje radioaktivni odpadki (NSRAO):

Učitelj zastavi učencem vprašanje:

Kje nastajajo jedrski odpadki?

Učitelj preveri odgovore in opozori učence, da imamo različne radioaktivne odpadke:

- visoko radioaktivni odpadki (VRAO)
- nizko in srednje radioaktivni odpadki (NSRAO)

Visoko radioaktivni odpadki nastajajo v jedrskih elektrarnah kot izrabljeni gorivni elementi.

Nizko in srednje radioaktivni elementi nastajajo v jedrski elektrarni, medicini in industriji



Eksperiment (radioaktivni odpadki):

Učitelj vzame iz škatle, na kateri je znak za radioaktivno

Učenci dopolnijo delovni list.

Analiza in korekcija rezultatov.

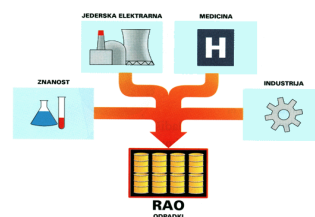
VRSTE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV

Delovni list (2. naloga)

Učenci sledijo navodilom na delovnem listu ter s pomočjo povezav na začetni spletni strani poiščejo rešitev naloge.

- Visoki radioaktivni odpadki (VRAO)

- Nizko radioaktivni odpadki (NSRAO)



Analiza in korekcija rezultatov.

Učenci opazujejo predmete in se seznanjajo z vrstami radioaktivnih odpadkov.





sevanje, rokavice in klešče kot primer nizko radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v jedrski elektrarni. Učence seznani tudi z znakom za radioaktivno sevanje.

2.2 Radioaktivno sevanje in nevarnost jedrskih odpadkov

Učitelj da navodila za reševanje prvega dela 3. naloge na delovnem listu (spletni strani).

Učenci naj s pomočjo začetne spletne strani in povezav pri nalogi 3 rešijo prvi del naloge 3 na delovnem listu. Poiskati morajo katere radioaktivne odpadke poznamo in izpolniti delovni list.

Začetna spletna stran (3. naloga, prvi del):

3. Radioaktivno sevanje in nevarnost jedrskih odpadkov

Na spletu poišči katere vrste radioaktivnega sevanja poznamo.

V pomoč ti je lahko naslednje spletna povezava:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Žarek_gama
- [Oznake nevarnih snovi](http://www.minet.si/gradivo/egradiva/gospodarjenje_z_odpadki/HTML/1_strokovna_terminologija_o_odpadkih/nevarne_snovi_oznaujemo_z_oznaki.html)
 (http://www.minet.si/gradivo/egradiva/gospodarjenje_z_odpadki/HTML/1_strokovna_terminologija_o_odpadkih/nevarne_snovi_oznaujemo_z_oznaki.html)

Na delovnem listu v prazna polja vpiši za kateri delec gre in odgovori na vprašanje.

Diagram showing alpha, beta, and gamma radiation passing through different materials.

Kaj predstavlja znak na sliki?

Sevanje alfa: To sevanje ima veliko energijo, vendar se ti delci v zraku ostavijo že na razdalji nekaj centimetrov. Ustavi jih tudi že list papirja. Ti delci so nevarni le, če jih vnesemo v svoje telo (preko ust ali z vdihavanjem). Ker imajo veliko energijo lahko na kratki poti uničijo precej celic.

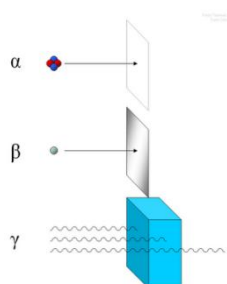
Sevanje beta: So veliko bolj prodorni kot delci alfa, vendar naredijo manj škode. Zaustavi jih nekaj milimetrov debela plast aluminija ali stekla.

Sevanje gama: Je najprodornejše sevanje. Zaustavi jih nekaj centimetrov debela plast svinca in debel beton.

Učitelj da navodila za reševanje drugega dela 3. naloge na delovnem listu (spletni strani).

Učenci naj s pomočjo začetne spletne strani in povezav pri nalogi 3 rešijo drugi del naloge 3 na delovnem listu. Poiskati morajo kako radioaktivnost vpliva na človeka in s katero napravo merimo sevanje.

Začetna spletna stran (3. naloga, drugi del):



Radioaktivni odpadki sevajo

Učenci se seznajajo z radioaktivnimi odpadki kot snovmi, ki sevajo delce.

Delovni list (3. naloga)

Učenci sledijo navodilom na delovnem listu ter s pomočjo povezav na začetni spletni strani poiščejo rešitev naloge. Učenci dopolnijo sliko.

- alfa sevanje
- beta sevanje
- gama sevanje

Učenci odgovorijo na vprašanje.

- znak za radioaktivnost

Analiza in korekcija rezultatov.

Učenci si preberejo vprašanja pri nalogi 3.1 na delovnem listu.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



3.1 Posledice radioaktivnega sevanja

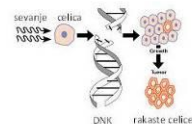
S pomočjo spleta odgovori na vprašanje in si pogledaj o napravah za merjenje radioaktivnosti.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- <http://www.ict.org/tech/software/html/fld/fld1.htm>
- <http://zvono.fgg.uni-lj.si/seminarij/radiacijainclovek/radioakt.html>

Odgovori na vprašanje na delovnem listu.

Kaj bi se lahko zgodilo s tabo, če bi se nahajal nekaj časa v bližini nizko in srednje radioaktivnih odpadkov?



Z Geiger-Millerjevim števcem izmeri, koliko delcev prileti v aparat iz vesolja in zemlje v eni minuti in rezultat zapiši na delovni list.

_____ število delcev / min



Eksperiment (merjenje radioaktivnega sevanja):

Učitelj seznani učence z merjenjem radioaktivnega sevanja. Pokaže jim **Geiger-Millerjev števec**, s katerim izmeri radioaktivnost rokavic in klešč. Opozori jih tudi na naravno radioaktivno sevanje, ki ga zazna števec.

Učitelj z učenci izmeri naravno radioaktivno sevanje.

2.3 Shranjevanje jedrskih odpadkov

Učitelj da navodila za reševanje 4. naloge na delovnem listu (spletni strani).

Učenci naj s pomočjo začetne spletne strani in povezav pri nalogi 4 rešijo nalogo 4 na delovnem listu. Poiskati morajo, kako shranjujemo različne vrste radioaktivnih odpadkov.

Začetna spletna stran (4. naloga):

4. Shranjevanje jedrskih odpadkov

Na spletu poišči kako in kam shranjujemo radioaktivne odpadke.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- <http://www.kemija.org/index.php/okolje-mainmenu-10/25-okoljecar/213-radioaktivnost-5-del-radioaktivni-odpadki>
- http://www.arao.si/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=89

Na delovnem listu odgovori na vprašanja.

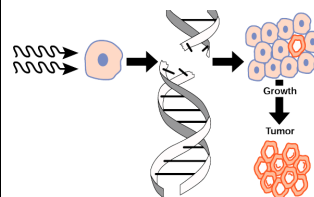
Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni v sodih?

Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni v posebnih bazenih ob reaktorju?



Posledice radioaktivnega sevanja

Učenci odgovorijo na vprašanje na delovnem listu.



Učenci opazujejo eksperiment, ob katerem se seznani z **merjenjem radioaktivnega sevanja**.

Učenci na delovnem listu zapišejo meritev (št. delcev/minuto).

Delovni list (4. naloga)

Učenci sledijo navodilom na delovnem listu ter s pomočjo povezav na začetni spletni strani poiščejo rešitev naloge.

Shranjevanje radioaktivnih odpadkov

Učenci se seznanijo kako shranjujemo visoko radioaktivne odpadke in kako nizko in srednje radioaktivne odpadke.

Nato učenci odgovorijo na zastavljeni vprašanji.

Analiza in korekcija rezultatov.



Učitelj seznani učence, da različne radioaktivne odpadke shranjujemo ločeno.

Preveri odgovore in jih pomaga učencem po potrebi dopolniti.



3. Preverjanje usvojenega (potest)

Učitelj razdeli poteste in poda učencem napotke za reševanje potesta.

- Potest se rešuje 10 minut.
- Navodila za reševanje so podana na listih (potestu).

Učenci po navodilih rešujejo potest.
Učitelj pojasni način reševanja testa, še posebej 1. vprašanja.



www.repnik.com/T06/

RADIOAKTIVNI ODPADKI

Razišči spletne povezave in reši naloge na delovnem listu.

1. Delovanje jedrske elektrarne

OPOMNIK

V jedrski elektrarni pridobivamo električno energijo iz radioaktivnih elementov.

NALOGE

S pomočjo spleta poišči pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://www.icjt.org/tech/faq.htm>

Napiši pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne!

Pozitivne lastnosti: _____

Negativne lastnosti: _____



2. Viri nastajanja jedrskih odpadkov

OPOMNIK

Jedrske odpadke delimo na **visoko radioaktivne odpadke** ter **nizko in srednje radioaktivne odpadke**. Pri spletni animaciji si lahko pogledate kako poteka jedrska reakcija.

NALOGE

Preglej spletne povezave in odgovori na vprašanja o jedrskih odpadkih.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://www.icjt.org/tech/software/html/fld/fld2.htm>
- http://www.nek.si/sl/o_jedrski_tehnologiji/skrb_za_odpade/nizko_in_srednje_radioaktivni_odpadki/
- <http://library.thinkquest.org/17940/texts/java/Reaction.html>

Odgovori na vprašanje in naštej nekaj visoko radioaktivnih in nekaj nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, ki nastanejo v jedrski elektrarni!

Kje vse nastajajo jedrski odpadki? _____

Visoko radioaktivni odpadki (VRAO): _____

Nizko in srednje radioaktivni odpadki (NSRAO): _____



3. Radioaktivno sevanje in nevarnost jedrskih odpadkov

OPOMNIK

Radioaktivni elementi (odpadki) sevajo različne delce, ki so lahko nevarni za naš organizem. Poznamo **sevanje alfa**, **sevanje beta** in **sevanje gama**.

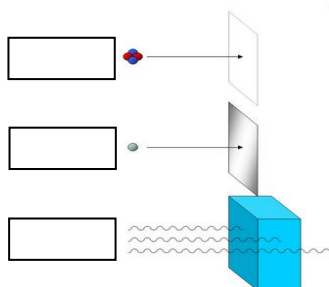
NALOGE

Na spletu poišči katere vrste radioaktivnega sevanja poznamo.

V pomoč ti je lahko naslednje spletna povezava:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Žarek_gama
- [Oznake nevarnih snovi](#)

Dopolni sliko in odgovori na vprašanja.



Kaj predstavlja znak na sliki? _____



3.1 Posledice radioaktivnega sevanja.

OPOMNIK

Sevanje najbolj ogroža molekulo DNK. Radioaktivno sevanje lahko merimo z **Geiger-Millerjevim števcem**.

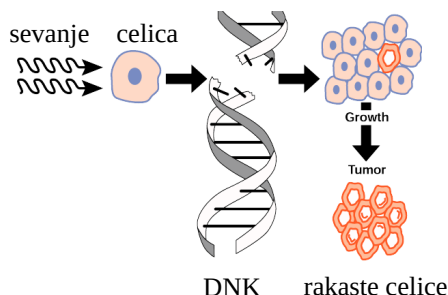
S pomočjo spleta odgovori na vprašanje.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- <http://www.icjt.org/tech/software/html/fld/fld1.htm>
- <http://zvonko.fgg.uni-lj.si/seminarji/radiacijainclovek/radioakt.html>

Opravi meritev in odgovori na vprašanja.

Kaj bi se lahko zgodilo s tabo, če bi se nahajal nekaj časa v bližini nizko in srednje radioaktivnih odpadkov?





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Z Geiger-Millerjevim števcem izmeri, koliko delcev prileti v aparat iz vesolja in zemlje v eni minuti.

_____ število delcev / min

4. Shranjevanje jedrskih odpadkov

OPOMNIK

Radioaktivne odpadke je potrebno ustrezno shraniti, da ne škodujejo okolju. Ker visoko radioaktivni odpadki veliko bolj sevajo kot nizko in srednje radioaktivni odpadki, jih shranjujemo ločeno

NALOGE

Na spletu poišči kako in kam shranjujemo radioaktivne odpadke.

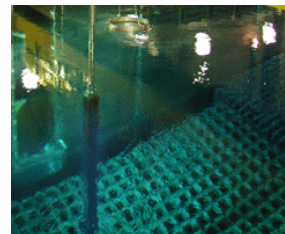
V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- <http://www.kemija.org/index.php/okolje-mainmenu-40/25-okoljecat/213-radioaktivnost-5-del-radioaktivni-odpadki>
- http://www.arao.si/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=89

Odgovori na vprašanja.

Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni **v sodih**?

Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni **v posebnih bazenih ob reaktorju**?





RADIOAKTIVNI ODPADKI

Razišči spletne povezave in reši naloge na delovnem listu.

1. Delovanje jedrske elektrarne

OPOMNIK

V jedrski elektrarni pridobivamo električno energijo iz radioaktivnih elementov.

NALOGE

S pomočjo spleta poišči pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://www.icjt.org/tech/faq.htm>

Napiši pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne!

Pozitivne lastnosti: Ne onesnažuje okolja, proizvede veliko

Negativne lastnosti: Jedrski odpadki, segrevanje reke Save



2. Viri nastajanja jedrskih odpadkov

OPOMNIK

Jedrski odpadke delimo na **visoko radioaktivne odpadke** ter **nizko in srednje radioaktivne odpadke**.

Pri spletni animaciji si lahko pogledate kako poteka jedrska reakcija.

NALOGE

Preglej spletne povezave in odgovori na vprašanja o jedrskih odpadkih.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://www.icjt.org/tech/software/html/fld/fld2.htm>
- http://www.nek.si/sl/o_jedrski_tehnologiji/skrb_za_odpadek/nizko_in_srednje_radioaktivni_odpadki/
- <http://library.thinkquest.org/17940/texts/java/Reaction.html>

Odgovori na vprašanje in naštej nekaj visoko radioaktivnih in nekaj nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, ki nastanejo v jedrski elektrarni!

Kje vse nastajajo jedrski odpadki? jedrske elektrarne, v medicini, v industriji, raziskovalna dejavnost

Visoko radioaktivni odpadki (VRAO): Izrabljeno jedrsko gorivo

Nizko in srednje radioaktivni odpadki (NSRAO): Izrabljeni filtri, krpe, rokavice, papir,...

3. Radioaktivno sevanje in nevarnost jedrskih odpadkov

**OPOMNIK**

Radioaktivni elementi (odpadki) sevajo različne delce, ki so lahko nevarni za naš organizem. Poznamo **sevanje alfa**, **sevanje beta** in **sevanje gama**.

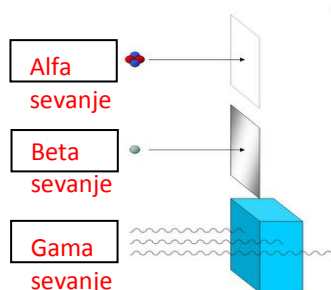
NALOGE

Na spletu poišči katere vrste radioaktivnega sevanja poznamo.

V pomoč ti je lahko naslednje spletna povezava:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Žarek_gama
- [Oznake nevarnih snovi](#)

Dopolni sliko in odgovori na vprašanja.



Kaj predstavlja znak na sliki? Znak za radioaktivno sevanje

**3.1 Posledice radioaktivnega sevanja.****OPOMNIK**

Sevanje najbolj ogroža molekulo DNK. Radioaktivno sevanje lahko merimo z **Geiger-Millerjevim števcem**.

S pomočjo spleta odgovori na vprašanje.

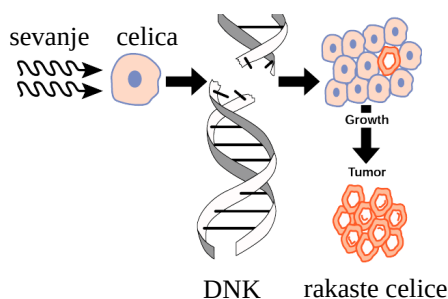
V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- <http://www.icjt.org/tech/software/html/fld/fld1.htm>
- <http://zvonko.fgg.uni-lj.si/seminarji/radiacijainclovek/radioakt.html>

Opravi meritev in odgovori na vprašanja.

Kaj bi se lahko zgodilo s tabo, če bi se nahajal nekaj časa v bližini nizko in srednje radioaktivnih odpadkov?

Če smo dolgo izpostavljeni, lahko pride do rakastih obolenj in mutacije pri potomcih.





Z Geiger-Millerjevim števcem izmeri, koliko delcev prileti v aparat iz vesolja in zemlje v eni minuti.

_____ število delcev / min

4. Shranjevanje jedrskih odpadkov

OPOMNIK

Radioaktivne odpadke je potrebno ustrezno shraniti, da ne škodujejo okolju. Ker visoko radioaktivni odpadki veliko bolj sevajo kot nizko in srednje radioaktivni odpadki, jih shranjujemo ločeno

NALOGE

Na spletu poišči kako in kam shranjujemo radioaktivne odpadke.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- <http://www.kemija.org/index.php/okolje-mainmenu-40/25-okoljecat/213-radioaktivnost-5-del-radioaktivni-odpadki>
- http://www.arao.si/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=89

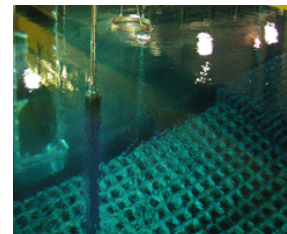
Odgovori na vprašanja.

Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni **v sodih**?

Nizko in srednje radioaktivni odpadki

Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni **v posebnih bazenih ob reaktorju**?

Visoko radioaktivne odpadke





T06 P3 www

RADIOAKTIVNI ODPADKI

Razišči spletne povezave in reši naloge na delovnem listu.

1. Delovanje jedrske elektrarne

S pomočjo spleta poišči pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave:

- <http://www.icjt.org/tech/faq.htm>

Na delovni list napiši pozitivne in negativne lastnosti jedrske elektrarne.

Pozitivne lastnosti:

Negativne lastnosti:



2. Viri nastajanja jedrskih odpadkov

Preglej spletne povezave in odgovori na vprašanja o jedrskih odpadkih.

V pomoč so ti lahko naslednje spletne povezave, pri animaciji si lahko pogledate kako poteka jedrska reakcija:



- <http://www.kemija.org/index.php/okolje-mainmenu40/25okoljecat/213-radioaktivnost-5-del-radioaktivni-odpadki>
- <http://www.icjt.org/tech/software/html/fld/fld2.htm>
- http://www.nek.si/sl/o_jedrski_tehnologiji/skrb_za_odpadke/nizko_in_srednje_radioaktivni_odpadki/
- <http://library.thinkquest.org/17940/texts/java/Reaction.html>
- <http://www.icjt.org/tech/faq.htm#86>

Na delovnem listu odgovori na vprašanje in naštej nekaj radioaktivnih odpadkov, ki nastanejo v jedrski elektrarni.

Kje vse nastajajo jedrski odpadki?

Visoko radioaktivni odpadki (VRAO):

Nizko in srednje radioaktivni odpadki (NSRAO):

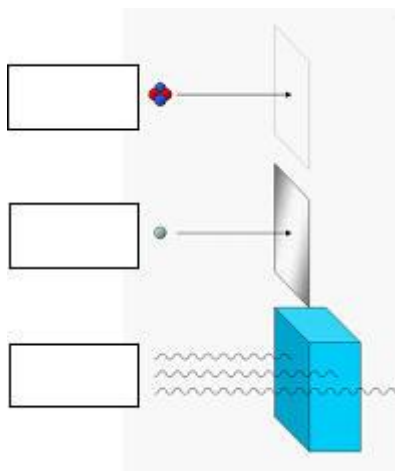
3. Radioaktivno sevanje in nevarnost jedrskih odpadkov

Na spletu poišči katere vrste radioaktivnega sevanja poznamo.

V pomoč ti je lahko naslednje spletna povezava:

- <http://www.icjt.org/tech/software/html/fld/fld1.htm>
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Delec_alfa
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Razpad_beta
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Žarek_gama
- [Oznake nevarnih snovi
\(http://www.minet.si/gradivo/egradiva/gospodarjenje_z_odpadki/HTML/1_strokovna_terminologija_o_odpadkih/nevarne_snovi_oznaujemo_z_oznakami.html\)](http://www.minet.si/gradivo/egradiva/gospodarjenje_z_odpadki/HTML/1_strokovna_terminologija_o_odpadkih/nevarne_snovi_oznaujemo_z_oznakami.html)

Na delovnem listu v prazna polja vpiši za kateri delec gre in odgovori na vprašanje.



Kaj predstavlja znak na sliki?



3.1 Posledice radioaktivnega sevanja

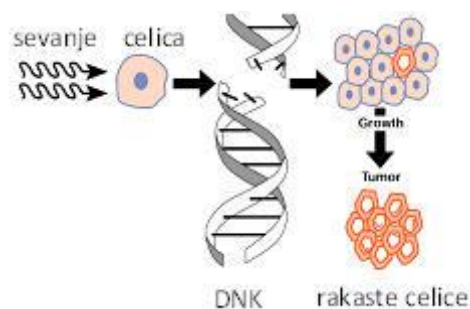
S pomočjo spleta odgovori na vprašanje in si poglej o napravah za merjenje radioaktivnosti.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

- <http://www.icjt.org/tech/software/html/fld/fld1.htm>
- <http://zvonko.fgg.uni-lj.si/seminarji/radiacijainclovek/radioakt.html>
- <http://www.icjt.org/tech/faq.htm#86>

Odgovori na vprašanje na delovnem listu.

Kaj bi se lahko zgodilo s tabo, če bi se nahajal nekaj časa v bližini nizko in srednje radioaktivnih odpadkov?



Z Geiger-Millerjevim števcem izmeri, koliko delcev prileti v aparat iz vesolja in zemlje v eni minuti in rezultat zapiši na delovni list.



_____ število delcev / min



4. Shranjevanje jedrskih odpadkov

Na spletu poišči kako in kam shranjujemo radioaktivne odpadke.

V pomoč so ti lahko naslednje povezave:

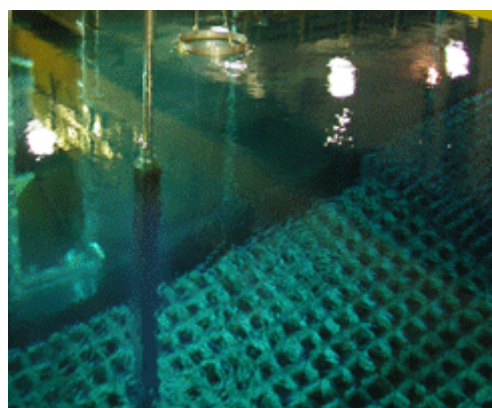
- <http://www.kemija.org/index.php/okolje-mainmenu-40/25-okoljecat/213-radioaktivnost-5-del-radioaktivni-odpadki>
- http://www.nek.si/sl/o_jedrski_tehnologiji/skrb_za_odpadke/nizko_in_srednje_radioaktivni_odpadki/
- http://www.arao.si/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=89
- <http://www.icjt.org/tech/faq.htm#86>

Na delovnem listu odgovori na vprašanja.

Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni v **sodih**?



Kateri radioaktivni odpadki so shranjeni v **posebnih bazenih ob reaktorju**?





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Ob pravilnem delovanju z jedrskimi odpadki NI STRAHU DA BI BILO Z NAMI KARKOLI NAROBÉ! Naša nuklearka deluje pod zelo strogimi varnostnimi ukrepi, zato se brez dvomov počutiš varnega!



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



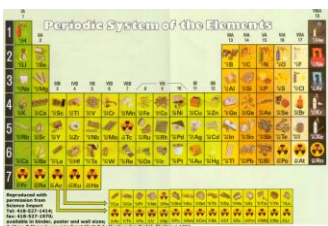
PRED-TEST, Izpolni učitelj: T-06, P 1 2 3 , Šola: _____, datum: _____ M/Ž
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____, lanska ocena fizike oz. naravoslovja: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1. »Veselim se učne ure fizike.«	1 2 3 4 5
-------------------------------------	-----------

V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista..

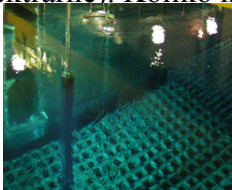
2. Katera elektrarna proizvede največ odpadkov, škodljivih za okolje? A) Jedrska elektrarna B) Hidroelektrarna C) Termoelektrarna D) Sončna elektrarna		A B C D
---	--	---------

3. Kateri kemijski element se uporablja v jedrski elektrarni Krško? A) Evropij (Eu) B) Vodik (H) C) Uran (U) D) Helij (He)		A B C D
---	---	---------

4. Z radioaktivnimi odpadki moramo ravnati: A) Ni nobene potrebne za skrb, odlagamo jih lahko kjerkoli, B) Niso zelo nevarni, odlagamo jih v posebne posode za smeti, ki jih najdemo v mestnih središčih, C) So zelo nevarni odpadki, shranjujemo jih pod najstrožjim nadzorom v večplastnih rezervoarjih, D) Odlagamo jih lahko izključno globoko v oceansko dno.		A B C D
---	---	---------

5. Katera vrsta elektrarne spusti v ozračje pri normalnem obratovanju več radioaktivnih snovi? A) Jedrska elektrarna, B) Termoelektrarna, C) Obe enako, D) Nobena ne spušča v ozračje radioaktivnih snovi.		A B C D
---	--	---------



6. Jedrska elektrarna v enem dnevu naredi 35 kg radioaktivnih odpadkov. Vsak dan razen sobote in nedelje delavci uskladiščijo 23 kg odpadkov (prepeljejo jih v skladišče zraven elektrarne). Koliko kg odpadkov je prisotnih v elektrarni po 11 dneh? A) 132 kg B) 178 kg C) 385 kg D) 201 kg 	A B C D
7. V čem vidiš v bližnji prihodnosti v Sloveniji najbolj verjetno in učinkovito reševanje problema pomanjkanja električne energije? A) Velika polja vetrnic na Krasu in bližnji okolici zaradi ugodne burje, ki piha več kot 2/3 dni v letu, B) Gradnje dodatnih hidroelektrarn predvsem na Soči in Savi, C) Izgradnja dodatnih zmogljivosti v jedrski elektrarni Krško, D) Ključno je varčevanje z električno energijo (ugašanje luči, gospodinjski aparati tipa A, lcd televizorji...)	A B C D



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



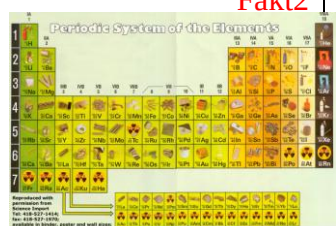
PRED-TEST, Izpolni učitelj: T-06, P 1 2 3, Šola: _____, datum: _____ M/Ž
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____, lanska ocena fizike oz. naravoslovja: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1. _____ 1 2 3 4 5 **?**
»Veselim se učne ure fizike.« **PREDTEST**

V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista.

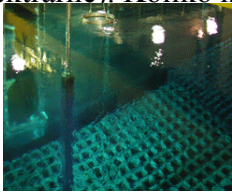
2. **Fakt1** A B C D **C**
Katera elektrarna proizvede največ odpadkov, škodljivih za okolje?
A) Jedrska elektrarna 
B) Hidroelektrarna 
C) Termoelektrarna 
D) Sončna elektrarna 

3. **Fakt2** A B C D **C**
Kateri kemijski element se uporablja v jedrski elektrarni Krško?
A) Evropij (Eu)
B) Vodik (H)
C) Uran (U)
D) Helij (He) 

4. **Analiza** A B C D **C**
Z radioaktivnimi odpadki moramo ravnati:
A) Ni nobene potrebne za skrb, odlagamo jih lahko kjerkoli,
B) Niso zelo nevarni, odlagamo jih v posebne posode za smeti, ki jih najdemo v mestnih središčih,
C) So zelo nevarni odpadki, shranjujemo jih pod najstrožjim nadzorom v večplastnih rezervoarjih, 
D) Odlagamo jih lahko izključno globoko v oceansko dno.

5. **Primerjanje** A B C D **D**
Katera vrsta elektrarne spusti v ozračje pri normalnem obratovanju več radioaktivnih snovi?
A) Jedrska elektrarna, 
B) Termoelektrarna, 
C) Obe enako,
D) Nobena ne spušča v ozračje radioaktivnih snovi.



6. Sklepanje Jedrska elektrarna v enem dnevu naredi 35 kg radioaktivnih odpadkov. Vsak dan razen sobote in nedelje delavci uskladiščijo 23 kg odpadkov (prepeljejo jih v skladišče zraven elektrarne). Koliko kg odpadkov je prisotnih v elektrarni po 11 dneh? A) 132 kg B) 178 kg C) 385 kg D) 201 kg 	A B C D	A
7. Vrednotenje V čem vidiš v bližnji prihodnosti v Sloveniji najbolj verjetno in učinkovito reševanje problema pomanjkanja električne energije? A) Velika polja vetrnic na Krasu in bližnji okolici zaradi ugodne burje, ki piha več kot 2/3 dni v letu, B) Gradnje dodatnih hidroelektrarn predvsem na Soči in Savi, C) Izgradnja dodatnih zmogljivosti v jedrski elektrarni Krško, D) Ključno je varčevanje z električno energijo (ugašanje luči, gospodinjstvi aparati tipa A, lcd televizorji...)	A B C D	C

PO-TEST, Izpolni učitelj: T-06, P 1 2 3, Šola: _____, datum: _____
 Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1. »To je bila zame odlična učna ura fizike.«	1 2 3 4 5
<i>V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista.</i>	
2. Katera elektrarna proizvede najmanj odpadkov, škodljivih za okolje? A) Jedrska elektrarna B) Hidroelektrarna C) Termoelektrarna D) Sončna elektrarna 	A B C D
3. Katero sevanje je najbolj prodorno? A) Alfa, B) Beta, C) Gama, D) Ultravijolično. 	A B C D



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



4. S katerimi odpadki imamo zaradi njihove velike količine ob primernem skladiščenju največ problemov? A) Z podrtim lesom in umazanijo, ki se nabira v zaščitnih mrežah pri hidroelektrarnah, B) Jedrskimi odpadki, ker se dolgotrajno razgrajujejo in nihče noče živeti poleg njih, C) Z odpadnim pepelom, ki nastaja pri termoelektrarnah. Nastajajo ogromni kupi pepela, ki zelo onesnažujejo okolje, D) Z odpadki pri elektrarnah na biomaso saj kurivo za pogon elektrarne slabo izgoreva in poleg elektrarne nastajajo veliki kupi odpadkov.	A B C D 
5. Primerjaj jedrsko elektrarno (levo) s termoelektrarno (desno). Katera izjava je pravilna? A. Termoelektrarna ne škoduje okolju. B. Jedrska elektrarna ne proizvaja nobenih odpadkov. C. Termoelektrarna proizvede več električne energije. D. Jedrska elektrarna proizvede več električne energije.	A B C D  
6. 110 gramov radioaktivnih odpadkov postanejo neškodljivi po 290 letih. Koliko časa mine, preden se 330 gramov teh istih odpadkov nevtralizira? A) 290 let B) 870 let C) več kot 900 let D) 97 let	A B C D 
7. Razvoj jedrske tehnologije je: A) Doživel vrhunec, več el. energije v prihodnosti s to tehnologijo ne bomo mogli pridobivati, B) Šele na začetku, veliko lahko še naredimo, da izboljšamo neposredni izkoristek elektrarne (z enako elektrarno lahko dobimo znatno večje moči), C) Tehnološko zelo dovršen, vendar bodo fuzijske elektrarne čez 5 let prinesle več el. energije, D) Tehnološko zelo dovršen, v prihodnosti bomo z boljšim bogatenjem urana dosegli še večje moči elektrarn.	A B C D

PO-TEST, Izpolni učitelj: T-06, P 1 2 3 , Šola: _____, datum: _____
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

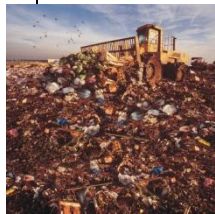
1. »To je bila zame odlična učna ura fizike.«	1 2 3 4 5	?
--	-----------	---

POTEST

V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista.

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



2.	Fakt1	A B C D	D
Katera elektrarna proizvede najmanj odpadkov, škodljivih za okolje? A) Jedrska elektrarna B) Hidroelektrarna C) Termoelektrarna D) Sončna elektrarna			
3.	Fakt2	A B C D	C
Katere sevanje je najbolj prodorno? A) Alfa, B) Beta, C) Gama, D) Ultravijolično.			
4.	Analiza	A B C D	B
S katerimi odpadki imamo zaradi njihove velike količine ob primernem skladiščenju največ problemov? A) Z podrtim lesom in umazanijo, ki se nabira v zaščitnih mrežah pri hidroelektrarnah, B) Jedrskimi odpadki, ker se dolgotrajno razgrajujejo in nihče noče živeti poleg njih, C) Z odpadnim pepelom, ki nastaja pri termoelektrarnah. Nastajajo ogromni kupi pepela, ki zelo onesnažujejo okolje, D) Z odpadki pri elektrarnah na biomaso saj kurivo za pogon elektrarne slabo izgoreva in poleg elektrarne nastajajo veliki kupi odpadkov.			
5.		A B C D	D
Primerjaj jedrsko elektrarno (levo) s termoelektrarno (desno). Katera izjava je pravilna? A. Termoelektrarna ne škoduje okolju. B. Jedrska elektrarna ne proizvaja nobenih odpadkov. C. Termoelektrarna proizvede več električne energije. D. Jedrska elektrarna proizvede več električne energije.			
6.	Sklepanje	A B C D	B
110 gramov radioaktivnih odpadkov postanejo neškodljivi po 290 letih. Koliko časa mine, preden se 330 gramov teh istih odpadkov nevtralizira? A) 290 let B) 870 let C) več kot 900 let D) 97 let			



7.	Vrednotenje	A	B	C	D	
Razvoj jedrske tehnologije je: A) Doživel vrhunec, več el. energije v prihodnosti s to tehnologijo ne bomo mogli pridobivati, B) Šele na začetku, veliko lahko še naredimo, da izboljšamo neposredni izkoristek elektrarne (z enako elektrarno lahko dobimo znatno večje moči), C) Tehnološko zelo dovršen, vendar bodo fuzijske elektrarne čez 5 let prinesle več el. energije, D) Tehnološko zelo dovršen, v prihodnosti bomo z boljšim bogatenjem urana dosegli še večje moči elektrarn.						D



Avtor: Ana Gostinčar Blagotinšek
Institucija: Pedagoška fakulteta v Ljubljani

Temperatura

Strategija (metoda): samostojno eksperimentiranje, frontalna metoda

Starostna skupina, razred (ali letnik in vrsta SŠ): 8. razred OŠ

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: Sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije, prenos teorije v prakso.
- b) predmetno-specifične: spoznavanje in uporaba merilnega postopka
- c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Toplota in notranja energija/Temperatura/

Način evalvacije:

Opis učne enote: Učenci med eksperimentalnim delom spoznajo temperaturo kot količino, ki opisuje, kako toplo je telo. Povežejo občutke na koži z ustreznimi besednimi opisi in izmerjenimi temperaturami. Naučijo se uporabljati termometer in spoznajo različne temp. lestvice.

Potek učne ure:

1. del: Opisujemo različne temperature

Učenci naštevajo izraze, s katerimi v vsakdanjem jeziku opisujemo različne temperature. Izraze beležimo (lahko pa jih učenci kar zapišejo na samolepilne lističe), nato pa uredimo po naraščajoči temperaturi, ki jo opisujejo (npr: ledeno, mrzlo, hladno, mlačno, toplo, vroče, ...). Če vpletajo tudi take, ki opisujejo pretakanje toplote (npr. segrevanje, ohlajanje, ..), najprej ločimo izraze za temperaturo od ostalih, nato pa nadaljujemo kot opisano.

2. Učenci v kozarčkih dobijo vode različnih temperatur (ledeno (mešanica vode in ledu), mrzlo (iz vodovoda), mlačno (sobna T), toplo in vročo (ne preko 50°C - iz pipe). Kozarčke označimo npr. s črkami, vendar ne v takem vrstnem redu. Vodo naj potipajo in uredijo po naraščajoči T, v posebno tabelo pa zapišejo še, kolikšna je po njihovi oceni temperatura vode v lončkih:

3. Nato temperaturo vode v lončkih še izmerijo. Ob tem se naučijo tehnike merjenja temperature in uporabe (tekočinskega, električnega?) termometra. Seznanimo jih s principom delovanja (temperaturno raztezanje, sprememba električnega upora) Posebej se posvetimo identifikaciji za temperaturo občutljivega dela in merilnega postopka (toplotni stik med merjencem in



termometrom, počakamo na vzpostavitev ravnovesja oz. čakamo toliko časa, da se odčitek ustali, preden odčitamo temperaturo s termometra). Če je potrebno, ponovimo tudi razbiranje odčitka.

4. Definicija ničle Celzijeve skale: mešanici vode in ledu je pripisal temperaturo 0°C, kar so tudi sami izmerili.

5. Definicija 100°C Celzijeve skale: učitelj jo izmeri v posodi z vrelo vodo na katedru (demonstracijsko). Vmesno področje razdelimo na enakomerne razdelke.

6. Učitelj seznani učence, da v nekaterih drugih deželah (npr. ZDA) uporabljajo termometre, ki imajo drugače umerjeno skalo. Imenuje se FAHRENHEITOVA lestvica, tako izmerjene temperature pa označujemo s °F. Ta je umerjena tako, da je ledišče vode (mešanica vode in ledu) pri 32°F, vrelišče pa pri 212°F. Lahko povemo še, da temperaturi preračunavamo iz ene v drugo lestvico takole:

$$T(^{\circ}\text{C}) = (T(^{\circ}\text{F}) - 32^{\circ}\text{F}) / 1,8 \text{ in}$$

$$T(^{\circ}\text{F}) = 1,8 T(^{\circ}\text{C}) + 32$$

Delovni list: TEMPERATURA

1. a) V vsakega od kozarčkov pomoči prst in z besedo opiši temperaturo vode v njej. Opis zapiši v tabelo.

	A	B	C	D	E
opis					
ocena temp.					
Izmerjena temp.					

b) Oceni, kolikšna je temperatura vode v kozarčkih. Ocene zapiši v tabelo.

c) Zapiši kozarčke v naraščajočem vrstnem redu temperatur. Začni z najnižjo. Uporabi oznake na kozarčkih.



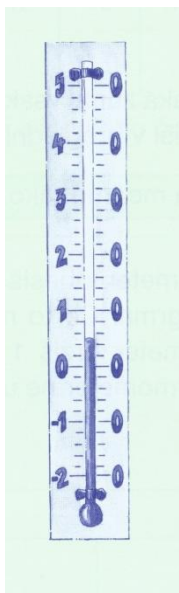
d) Izmeri kolikšna je temperatura vode v kozarčkih in izmerke zabeleži v tabelo. Med vsakim merjenjem opazuj termometer in temperaturo odčitaj šele, ko se termometer ustali (odčitek se ne spreminja več).

Preverjanje:

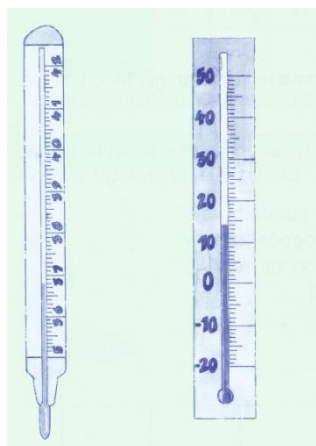
1.

a) Na spodnji termometer ob ustrezne temperature zapiši naslednje izraze: VROČE, MRZLO, TOPLO, MLAČNO, VRELO.

b) Ena od besed opisuje temperaturo, ki na termometru ni prikazana. Tisto besedo prečrtaj in pod njo zapiši temperaturo, ki jo opisuje.



2. Koliko kažeta termometra na sliki? Odgovor zapiši na črtici pod sliko.





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



3. Izmeri temperaturo zraka v učilnici. Izmerek zapiši tukaj: _____



Avtorji: dr. Zlatko Bradač, Andrej Nemec
Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Enako velike a zelo različne kocke – možnosti različnih fizikalnih poskusov

Strategija, ki smo jo uporabili v izbranem gradivu, se nanaša na primerjavo razvoja naravoslovnih kompetenc med kvantitativnim in kvalitativnim zbiranjem informacij, pri eksperimentalnem delu.

Ciljna skupina izbranega gradiva: boljši učenci 8. in 9. razreda osnovne šole.

Kompetence, ki jih pri teh dejavnosti želimo razvijati so:

- Sposobnost zbiranja informacij
- Poznavanje najpomembnejših eksperimentalnih metod; sposobnost samostojnega izvajanja eksperimentov, opisovanja, analize in kritične evalvacije eksperimentalnih podatkov (eksperimentalne in laboratorijske spretnosti)
- Uporaba matematičnih idej in tehnik
- Sposobnost sinteze in zaključkov
- Prenos teorije v prakso

Način evalvacije: učiteljevo spremljanje razvoja naravoslovnih kompetenc v izbrani skupini učencev (način evalvacije bo še dorečen v korespondenci med avtorjema in skupino učiteljev evalvatorjev).

Pri poskusih bomo upoštevali rezultate evalvacije prvih gradiv, predvsem glede generičnih kompetenc.

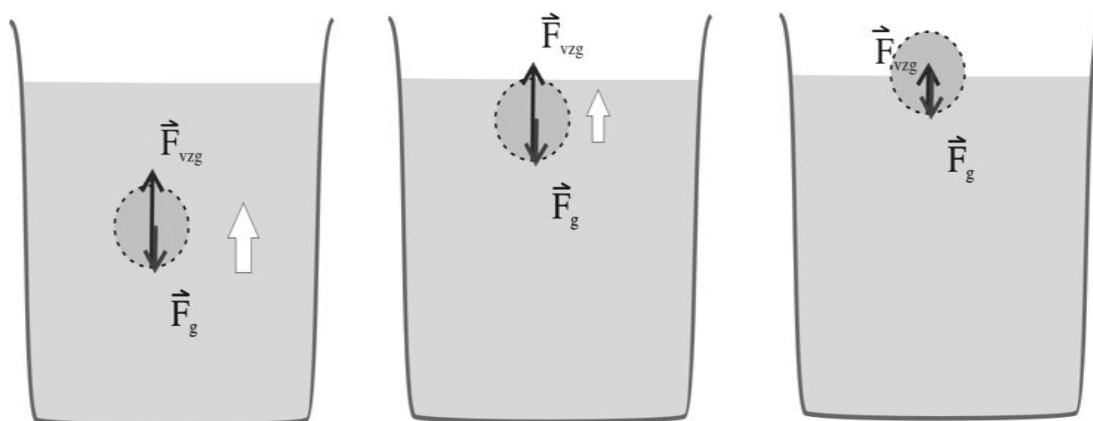
Za poskuse bomo predvidoma uporabili kvadre ali kocke iz različnih materialov (jeklo, baker, aluminij, svinec, cink, titan, les, umetne mase). Odvisno od razpoložljivosti materialov na trgu.

Kocke so enake po dimenzijah, kar pomeni, da imajo enak volumen. Razlikujejo se po materialih (različne kovine, umetne mase, les) in s tem po nekaterih lastnostih teh materialov. Gostota, toplotna prevodnost in električna prevodnost so lastnosti, ki jih bomo opazovali.

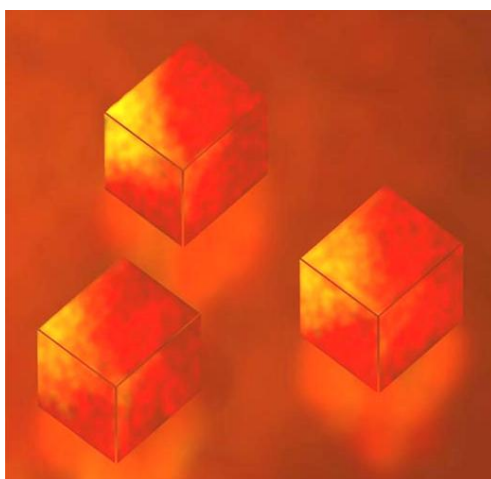
Prvi poskus bo nadgradnja poskusa, s katerim smo ugotavljali gostoto in vzgon. Kocke bodo potapljali v različne raztopine (slana voda) in različne tekočine (olje). Materiali kock bodo izbrani tako, da bo kocka v eni tekočini plavala v drugi pa ne. Poskusili bodo tudi sestaviti tekočino, v kateri bodo



nekatero kocke plavale, nekatere potonile, vsaj ena pa bo lebdela v tekočini.



Drugi poskus je povezan s toplotno prevodnostjo materialov. Učenci bodo z merjenjem temperature oziroma spremembe temperature s časom (ohlajanje) pri različnih legah kock (kocke tesno druga ob drugi, kocke razmaknjene...) prišli do ugotovitev o prenosu toplote, toplotnih izgubah, primerjavo s procesi v naravi, živalskem svetu itd. Pri tem bodo uporabili nekaj sodobne tehnologije merjenja temperature (infrardeči termometri, termokamera),



Opazovali bodo tudi prevajanje električnega toka. Kocke bodo povezali v različne vezave (vzporedna, zaporedna) in različne kombinacije materialov (prevodnik, izolator). Poskusili bodo tudi jakost toka, ki teče skozi kocke in na osnovi tega sklepati na lastnosti materiala (boljši, slabši prevodnik). Meritev bo



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



izvedena kvalitativno (žarnica v zaporedni vezavi) ali kvantitativno (ampermeter).



Avtor: Jerneja Pavlin
Institucija: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Uvod v magnetno polje

Strategija (metoda): delo z delovnimi listi, delo v parih

Starostna skupina, razred: 9. razred osnovne šole

Kompetence, ki se razvijajo:

- d) sposobnost učenja
- e) sposobnost dela v paru
- f) organiziranje dela
- g) verbalna in pisna komunikacija
- h) medsebojna interakcija

Umestitev v učni načrt:

PREDMET: fizika

RAZRED: 9.

TEMA: Magnetno polje in magnetne sile

UČNI CILJI:

- Učenci povedo, da magnetna sile deluje na feromagnetne snovi.
- Učenci vedo, da ima vsak magnet dva pola in da se enaka pola odbijata in nasprotna privlačita. Če magnet prelomimo, dobimo dva magneta.
- Učenci znajo s silnicami ponazoriti in opisati magnetno polje paličastega magneta.
- Učenci vedo, da je smer silnic določena s smerjo, v katero se postavi magnetna igla. Silnice izvirajo v severnem polu in se vračajo v južni pol. Zemlja ima na severnem geografskem polu južni magnetni pol.

Način evalvacije:

nestrukturiran intervju z učitelji, učiteljeva opažanja učencev med izvajanjem poskusov, pregled delovnih listov, analiza dosežkov na predtestu in potestu

Uvod

Pogosto vprašanje, ki si ga postavlja učitelj fizike je, kako s poskusom predstaviti učno snov, da jo bodo učenci v čim večji meri usvojili. Ker vemo, da učenci radi sodelujejo pri izvedbi eksperimentov, jih je potrebno čim večkrat vključiti v eksperimentalno delo. Učitelj bi moral biti sposoben oceniti, pri kateri vrsti izvedbe eksperimenta (delo v parih ali demonstracijski poskus) bodo učenci bolje spoznali in razumeli podano učno snov.



Na področju izobraževanja so zelo aktualne pedagoške raziskave, ki bi pripomogle k dvigu kakovosti učnega procesa in kot končnemu cilju znanju učencev.

Pripravila sem gradivo za izvedbo učne ure, pri kateri bi učenci v parih izvajali enostavne eksperimente povezane s temo uvod v magnetno polje. Osnovala sem tudi učno uro, kjer bi učitelj izvajal demonstracijski poskuse. To bi mi lahko služilo pri raziskavi, pri kateri bi ugotavljala, kateri način eksperimentalnega dela v razredu na nivoju osnovne šole prinese boljše rezultate. Obenem bi s podrobnim opazovanjem učencem med izvajanjem poskusov v parih in pregledom delovnih listov lahko ugotovili, koliko tak način dela doprinese k razvoju naslednjih kompetenc: sposobnost učenja, sposobnost dela v paru, organiziranje dela, verbalna in pisna komunikacija, medsebojna interakcija.

Teoretična izhodišča

Eksperimentalno delo je pomembno pri pouku naravoslovnih znanosti, saj spodbuja radovednost in motivira učence za naravoslovje, jih spodbuja k uporabi znanja za reševanje problemov, navaja na opazovanje, obdelavo, vrednotenje in prikaz rezultatov, približa pojme in jim jih pomaga usvojiti preko izkušnje, s tem olajša razumevanje in učenje ter popestri pouk, kar navajajo Skvarč (1999) in Johnstone in Al-Shuaili (2001).

Skvarč (1999) s svojo raziskavo potrjuje, da eksperimentalno delo vpliva na rezultate znanja učencev. Odprti tip eksperimentalnega dela zahteva od učencev določeno predznanje, uporabo znanja na novih primerih, zbranost, razmišljanje, kreativnost, povezovanje novih spoznanj in pojmov, ki so jih usvojili pri teoretičnem pouku. Na osnovi anketiranja učiteljev in intervjuja z učenci je sklepala, da v slovenskih šolah (OŠ, SŠ) prevladuje demonstracijska oblika izvajanja eksperimentov in da učenci nimajo priložnosti, da bi samostojno eksperimentirali.

O delu v parih je pisalo že kar nekaj avtorjev. Prednosti dela v parih so: delo se lahko porazdeli med člana, ki si med seboj pomagata, tako da se z medsebojnim opazovanjem čim več naučita drug od drugega. Učenci lažje komunicirajo med seboj kot z učiteljem.

Rezultati raziskave, ki sta jo izvedla Haslam in Gunstone (1996) povedo, da je opazovanje zelo pomemben del učenja. Zaznavanje eksperimenta je odvisno od znanja in izkušenj opazovalca. Opazovalčeve odločitve povedo, kaj je



zanj pomembno. Rezultati, ki so jih dobili s pomočjo intervjujev s študenti pa so:

- pri laboratorijskem delu po skupinah ima zelo pomembno vlogo velikost skupine,
- med opazovanjem eksperimenta se razmišljanje spreminja,
- na napredovanje pri opazovanju največkrat vplivajo trije dejavniki: učitelj, specifičen eksperiment in drugi študentje,
- skupine navadno ne pridejo do zaključkov, kvečjemu do zelo pičlih,
- vseh nalog ne izvedejo v predvidenem času, čeprav so bili ves čas aktivni,
- delo si navadno razdelijo po spolu, tako da fantje delajo z aparaturami, dekleta pa zapisujejo rezultate.

Priporočila različnih raziskovalcev (Johnstone in Al-Shuaili, 2001, Skvarč, 1999), kako s pomočjo demonstracijskega eksperimenta motivirati oziroma čim več naučiti učence so:

- Demonstracija kot poučevanje.

Uporabljamo ga lahko pri razlagi vsakdanjih pojmov v razredu kot tudi pri laboratorijskih urah. Uporaba demonstracijskega eksperimenta je pomembno orodje za učitelje naravoslovja. Učitelj naj bi izvedel eksperimente, ki zaradi varnosti niso primerni, da bi jih izvajali učenci sami. Učencem, ki se šele soočajo s kemijo, demonstracijski poskusi povečajo zanimanje za kemijo. To kar učenci vidijo si lažje in za dlje časa zapomnijo.

- Demonstracija kot učenje.

S poskusom dobijo učenci možnost opazovanja kemijskih sprememb. Opažanja si zapišejo, naredijo ustrezne sklepe in ti jih pripeljejo do oblikovanja hipotez. Učenci ob tem kritično razmišljajo in napredujejo v znanju.

- Demonstracija kot komunikacija.

Po opazovanju imajo učenci možnost povedati ali zapisati, kaj so opazili. Spreten učitelj bo znal učence voditi skozi diskusijo in jih spodbujati, da predlagajo več različnih poti do rešitve nekega problema.

Če pogledamo prednosti in slabosti frontalnega dela in samostojnega dela učencev.

Frontalna učna oblika (Gerlič, 1984):

- delo je najbolj ekonomično,
- učenci sprejemajo način izražanja,



- učitelj neposredno vodi ves razred,
- v skupnem delu dobri učenci spodbujajo slabše,
- razvija se kolektivna delovna disciplina in discipliniranost pri delu,
- delo poteka pod učiteljevim vodstvom po najzanesljivejši poti do cilja,
- pri delu z vsem razredom je težko pouk individualizirati,
- ne izkoristijo se sposobnosti nadpovprečnih učencev,
- težave imajo podpovprečni učenci,
- delo se v precejšni meri uniformira, kar učinkuje monotono,
- težišče dela je na učitelju;
- sodelovanje med učenci je slabo.

Samostojno delo učencev (Gerlič, 1984):

- učenci so neposredno povezani z učno vsebino in drugimi viri znanja,
- stalno, neposredno sodelujejo,
- si razvijejo interes za učno delo,
- si razvijejo delovne navade,
- razvijejo kolegialnost,
- se navajajo na samostojnost, na kritično razmišljanje in samoizobraževanje,
- si razvijajo individualne sposobnosti,
- ki so boljši, dajejo pomoč slabšim učencem,
- oblikujejo skupne odločitve,
- so bolj aktivni,
- za delo v skupinski obliki je potrebno več časa,
- pri velikem številu učencev je težje izvesti delo v skupinski obliki,
- skupinska učna oblika ni primerna za obravnavo nove učne snovi,
- pri diferenciranih nalogah učenci ne poznajo učnih vsebin, ki so jih obravnavale druge skupine.

Če nekaj malega rečemo še o kompetencah. Učenci si naj bi tekom šolanja pridobili znanja, ki omogočajo osnovno razumevanje narave in življenja. Hkrati si oblikujejo odgovoren odnos do narave. Učenci naj s pridobivanjem informacij iz različnih virov odkrivajo bistvo obravnavane vsebine, primerjajo in kritično presojujejo informacije ter se naučijo analizirati, povezovati in posploševati (s tem razvijajo kompetenco sposobnosti analize in organizacije informacij). To je podlaga za poglobljeno razumevanje učnih vsebin in soodvisnosti naravoslovnih in družboslovnih znanj. To doseženo znanje ni le površinsko, saj je poglobljeno in zato uporabno ob številnih novih konkretnih primerih, pri čemer razvijajo kompetenco reševanja problemov.

Zaradi aktivnega in odgovornega vključevanja vsakega posameznika v nadaljnji razvoj družbe postavlja naravoslovje v ospredje višje miselne procese



s poudarkom na razumevanju in vrednotenju sedanosti, spodbuja učence k raziskovanju in razlaganju pojavov v okolju, nudi učencem priložnost, da pridobijo znanje, razumevanje, vrednote, stališča, zavzetost in spretnosti, potrebne za varstvo in izboljšanje okolja, in v pouk vnaša tudi cilje s področja okoljske vzgoje. Če povzamemo je naravoslovje namenjeno razvijanju višje-nivojskih, prenosljivih kompetenc, kamor uvrščamo: sposobnost reševanja problemov, informacijsko in komunikacijsko pismenost, navajanje na delo v skupini s poudarkom na sodelovalnem učenju, sposobnost upravljanja z razpoložljivimi viri in sposobnost vodenja.

Namen in raziskovalne hipoteze

Na osnovi teoretičnih izhodišč bi želela z raziskavo ugotoviti, kateri način izvedbe eksperimenta (delo v parih ali demonstracijski eksperiment) je primernejši za predstavitev magnetnega polja.

Pomembno je, da imamo zgolj eno spremenljivko-vrsto izvedbe eksperimenta. Za druge parametre, ki bi lahko vplivali, moramo poskrbeti, da bi bili čim bolj enaki. V obeh razredih bi imeli enak nagovor za učence, ki bi mu sledil enak predtest. Nato bi naredili enak uvod v magnetno polje in izvedli različno izvedbo eksperimentalnega dela (v enem razredu delo v parih, v drugem pa demonstracijski poskus). Učenci bi sproti izpolnjevali učne liste. Učne liste bi pobrali in pregledali. Ob koncu bi sledil še enak potest 1 ter potest 2, kot je predvideno v poteku raziskave.

Raziskovalna vprašanja:

1. raziskovalno vprašanje: Kateri učenci bodo uspešnejši pri sledenju (opazovanju in beleženju sprememb in dogajanja) eksperimentalnega? (Tisti, ki so opazovali učiteljevo demonstracijo ali tisti, ki so sami delali poskuse v parih.)
2. raziskovalno vprašanje: Kateri učenci bodo dosegli boljše (bolj kvalitetne) rezultate na testu znanja? (Tisti, ki so opazovali učiteljevo demonstracijo ali tisti, ki so sami delali poskuse v parih.)
3. raziskovalno vprašanje: Kateri učenci bodo imeli kvalitetnejše izpolnjene delovne liste? (Tisti, ki so opazovali učiteljevo demonstracijo ali tisti, ki so sami delali poskuse v parih.)

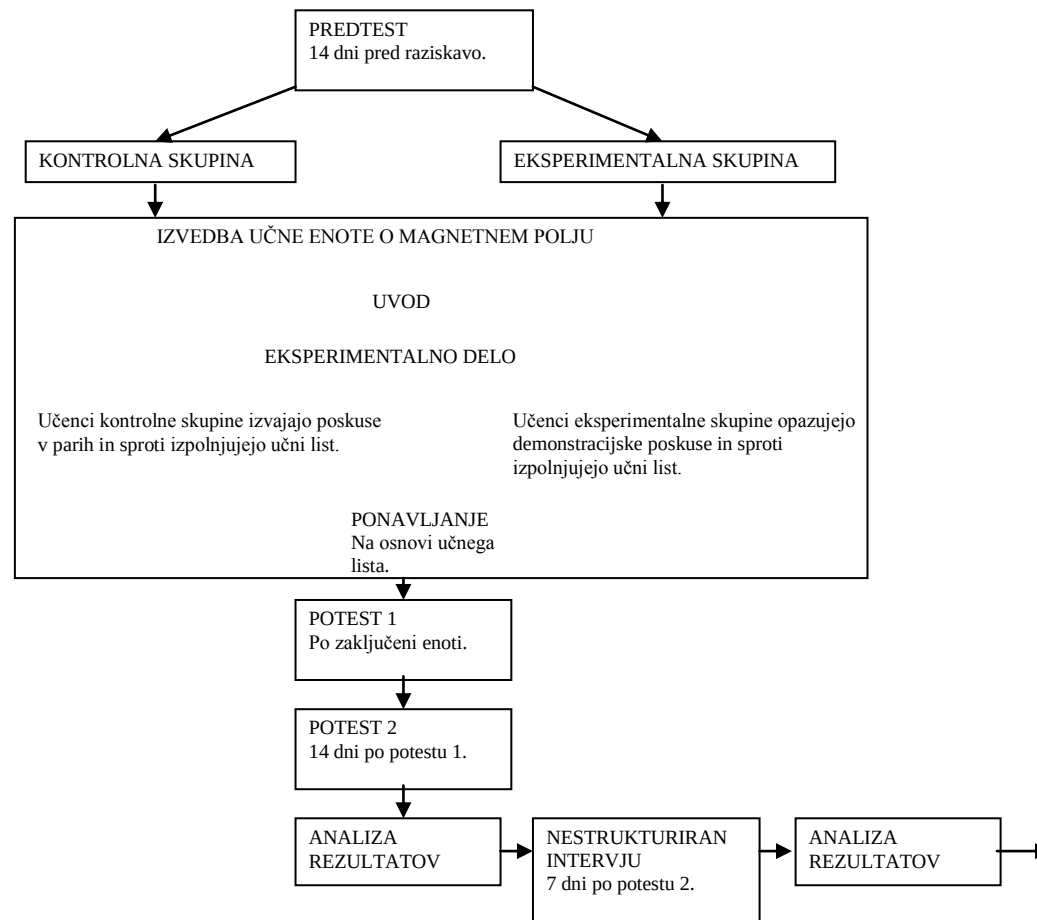


4. raziskovalno vprašanje: Kateri učenci bodo imeli trajnejše znanje? (Tisti, ki so opazovali učiteljevo demonstracijo ali tisti, ki so sami delali poskuse v parih.)

5. hipoteza: Kako si bodo pari, ki bodo izvajali poskuse, organizirali delo, kakšna bo interakcija med učencema v paru in kako se bodo pari izražali med diskusijo?



Potek raziskave





Metode

Instrumenti

Pri raziskavi bi kot instrumente uporabila nestrukturiran intervju z učitelji, učiteljeva opažanja, delovne liste, predtest in potest (potest 1 in 2 bi bila enaka), ki bi si bili vsebinsko smiselno povezana in bi pokrivala raziskovalna vprašanja.

Vprašanja bi oblikovala tako, da bi bilo vprašanje, ki bi pokrivalo določeno vsebino, v pred testu zaprtega tipa in v po testu odprtega tipa in obratno. S tem bi se želela izogniti ponavljanju vprašanj, hkrati pa pridobiti povratno informacijo izbrane vsebine.

Pri vprašanjih zaprtega tipa so odgovori vnaprej določeni, anketiranec le izbere tistega, ki mu ustreza. Vprašanja zaprtega tipa pa od anketiranca zahtevajo proste odgovore, ki jih ta sam formulira. Možna je tudi kombinacija s pomočjo alineje »drugo«, pri čemer anketiranec sam napiše svoj odgovor, če ga ne najde med navedenimi.

Prednosti zaprtega tipa:

- lažja obdelava
- bolj objektivno vrednotenje
- lažja primerjava preizkušancev
- ni nerelevantnih odgovorov
- večja motivacija

Slabosti zaprtega tipa:

- manj izčrpni podatki
- omejenost na dane odgovore

Primeri vprašanj na predtestu in potestu

Predtest:

1. Obkroži pravilno trditev. Feromagnetna snov je:

- A Snov, ki se odbija od magneta.
- B Snov, ki jo privlači magnet.
- C Snov, na katero magnet nima vpliva.
- D Ne vem.



2. Naštej nekaj snovi iz vsakdanjega življenja, ki jih magnet privlači.

3. Ali veš, s čim bi lahko ponazoril magnetno polje. Zapiši navodila za poskus.

Potest:

1. Morda veš, katere snovi so feromagnetne?

2. Obkroži predmet, ki ga magnet ne privlači.

- A sponka za papir
- B žebelj
- C bakrena žica
- D slamica

3. Z železovimi opilki smo ponazorili magnetno polje v okolici paličastega magneta. Skiciraj potek magnetnic.

Vzorec

V pedagoškem eksperimentu bi sodelovali učenci 9. razredov osnovne šole. V določenih razredih bi učitelj izvajal eksperimente demonstracijsko (kontrolna skupina), v preostalih pa bi učenci delali eksperimente v parih .

Analiza podatkov

Intervju z učitelji in analizo delovnih listov bi uporabila za kvalitativno raziskavo in iskanje odgovorov na delno 1., v celoti na 3. in 5. raziskovalno vprašanje. Odgovore na 1. in v celoti 2. in 4. raziskovalno vprašanje nam bo dala analiza pred in potestov. Rezultate predtestov in potestov bi obdelala s pomočjo računalniških programov Excel in SPSS. Analizirala bi rezultate posameznega učenca na predtestu in potestu 1 ter 2, kar bi mi omogočile kode nalepljene na predtestih in potestih. Rezultate bi prikazala v grafu napredka



posameznega učenca, upoštevajoč število doseženih točk na predtestu in potestu 1 oz. 2.

Za iskanje razlik med skupinama, ki nastanejo kot posledica različne izvedbe eksperimenta bi uporabila **t-test** (Leskošek, 2006).

T-test je najbolj enostavna statistična metoda za analizo razlik oz. sprememb v primeru, da imamo samo 2 skupini. S t-testom testiramo razlike med aritmetičnimi sredinami dveh vzorcev. Ob tem pa običajno predpostavljamo, da sta varianci v populaciji enaki. Pogoji so tudi, da je odvisna spremenljivka Y (npr. rezultat v testu znanja) numerična in porazdeljena (vsaj približno) normalno. Neodvisno spremenljivko X (izvedba eksperimenta) imenujemo tudi dejavnik ali faktor poskusa(eksperimenta).

Uporabili bi t-test za neodvisne vzorce, kjer obravnavamo dve neodvisni skupini enot (npr. kontrolna in eksperimentalna skupina).

t-test za 2 neodvisni skupini:

Ničelna (nulta) hipoteza je:

$H_0: M_1 = M_2$ oz. $H_0: M_1 - M_2 = 0$

Alternativna hipoteza je običajno v eni od naslednjih oblik:

Za dvosmerni t-test

$H_1: M_1 \neq M_2$ oz. $H_1: M_1 - M_2 \neq 0$

Za enosmerni t-test

$H_1: M_1 < M_2$ oz. $H_0: M_1 > M_2 \neq 0$

Ničelno hipotezo testiramo z naslednjo testno statistiko:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s_{\bar{x}_1}^2 + s_{\bar{x}_2}^2}}$$

Pri čemer s_x v imenovalcu pomeni standardno napako ocene aritmetične sredine. Pri tem smo predpostavili, da sta vzorca enakih velikosti ($n_1 = n_2$). Znano je, da če so izpolnjeni pogoji (slučajnostni izbor, normalna porazdelitev Y), da se ta statistika porazdeljuje v obliki t porazdelitve z $df = (n_1 + n_2 - 2)$ prostostnimi stopnjami.



Ničelno hipotezo zavrnamo, če je izračunana vrednost $|t|$:

- pri enosmernem testiranju: večja od $t_P = a$; $df = n_1 + n_2 - 2$
- pri tem $t_P = a$; $df = n_1 + n_2 - 2$ pomeni kritično vrednost porazdelitve za površino P pri $df = n_1 + n_2 - 2$ stopnjah prostosti in stopnji tveganja α
- kritične vrednosti za t lahko odčitamo v tabelah ali softveru (v Excelu funkcija *tdist*)
- α je označena stopnja tveganja, tj. še sprejemljiva verjetnost, da bomo zavrnili ničelno hipotezo, čeprav je ta pravilna.

Za kvalitativno analizo pa bi uporabila **nestrukturiran intervju** (Curk, 2008). Intervju je načrten, sistematičen, na določeni teoriji osnovan in po določenih zakonitostih voden razgovor. Pri nestrukturiranem intervjuju je vnaprej določena le okvirna vsebina vprašanj (upoštevajoč rezultate potestov), lahko postavljamo dodatna vprašanja, vrstni red vprašanj pa ni določen.

Prednosti nestrukturiranega intervjuja:

- vzdušje je bolj spontano in sproščeno,
- možnost prilagajanja vprašanj glede na odgovore,
- z dodatnimi vprašanji lahko poglobimo odgovore.

Okvirna vprašanja za nestrukturiran intervju učitelja:

Kateri obliki eksperimentalnega dela so učenci bolj naklonjeni?

Kaj je bilo učencem všeč pri učiteljevi demonstraciji poskusov?

Kaj učencem ni všeč pri učiteljevi demonstraciji?

Kaj je učencem všeč pri samostojnem eksperimentiranju?

Kaj učencem ni všeč pri samostojnem eksperimentiranju?

Kakšna se vam je zdela učna ura o magnetnem polju (dobre, slabe stvari, kaj bi bilo potrebno izboljšati)?

Katere kompetence so učenci v večji meri razvijali pri samostojnem eksperimentiranju?



Zaključek

Če na kratko povzamemo je pomembno, da se učitelji pri poučevanju fizike oprimemo eksperimentalnega pristopa. Pri tem pa morajo biti morebitni učni listi zelo dodelani, da učenci niso zbegani in znajo usmeriti svojo pozornost na specifično zadevo.

Seveda pa je izbira oblike eksperimentalnega dela odvisna od številnih dejavnikov, največ pa od učne snovi in laboratorijskega pribora, ki nam je na voljo.

Vsekakor je pomembno, da znamo presoditi, kdaj izbrati določeno obliko eksperimentiranja. Potrebno je, da tudi učencem damo možnost eksperimentiranja.

Priporočljivo pa bi bilo vse priporočene eksperimente za osnovno šolo preveriti z različnimi oblikami dela in jih ovrednotiti glede na kvaliteto in trajnost znanja, kar bi nam zagotovo pomagalo pri nadaljnjem delu. Obenem pa bi lahko z različnimi načini eksperimentiranja skozi daljši čas v razredih lahko ugotovili, kateri učenci v večji meri razvijejo določene kompetence.

Viri

1. Ambrožič, M. et al. (2005). Fizika, narava, življenje 1. Učbenik za pouk fizike v 8. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana: DZS.
2. Ambrožič, M. et al. (2005). Fizika, narava, življenje 2. Učbenik za pouk fizike v 9. razredu devetletne osnovne šole. Ljubljana: DZS.
3. Beznec, B. et al. (2006). Moja prva fizika 1 : fizika za 8. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.
4. Beznec, B. et al. (2006). Moja prva fizika 2: fizika za 9. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.
5. Beznec, B., Brdar, V. U., Udir, V., Verovnik, I. in Bajc, J. (2007). Opis dosežkov NPZ pri fiziki. Citirano 5.12.2008. Dostopno na: eRIC
6. Beznec, B., Ferlinc, Z., Verovnik, I. in Bajc, J. (2008). Opis dosežkov NPZ pri fiziki. Citirano 5.12.2008. Dostopno na: eRIC
7. Brumen, M., Glažar, S. A., Logaj, V., Pufič, T., Verčkovnik, T. in Zupan, A. (2002). Učni načrt : program osnovnošolskega izobraževanja. Naravoslovje 7. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo.
8. Curk, J. (2008). Psihologija. <http://www2.arnes.si/~jcurk/UVOD/povzetki.html> 12/9/2008
9. Haslam, F. in Gunstone, R. (1996). *Observation in Science Classes: Students' Beliefes about Its Nature and Purpose*. National Association for Research in Science Teaching, St. Louis.
10. Kregar, M., Oblak, S., Brumen, M., Harej, V., Kukman, I., Lobnik, A. in Logaj, V. (2003). Učni načrt : program osnovnošolskega izobraževanja.



Fizika. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo.

11. Leskošek, B. (2006). *Testiranje razlik*. <http://www.fsp.uni-lj.si/AKIS/Statistika/TestiranjeRazlik.pdf> 12/9/2008
12. Hodson, D. (1996): *Partical work in school science: exploring some directions for change*. International Journal of Science Education, vol. 18, no. 7, str. 761-774.
13. Johnstone, H. in Al-Shuaili, A. (2001). *Learning in the laboratory; some thoughts from the literature*. U. Chem. Ed., 5.
14. Skvarč, M. (1999). *Pomen eksperimenta pri pouku kemije*. Magistrsko delo. Ljubljana, NTF.
15. Susman, K., Pavlin, J. in Čepič, Mojca. (2008). *It seems easy to float, but is it really?* Physics curriculum design, development and validation : program and abstracts. Cyprus: University, str. 62-63.
16. Škofic Valjavec, P. (2005). *Mikroposkusi pri pouku kemije v devetletni osnovni šoli*. Diplomsko delo. Ljubljana, PeF, NTF, FKKT, BF.
17. White, R.T. (1996): *The link between the laboratory and learning*. International of Journal of Science Education, vol. 18, no. 7, str. 761-774.
18. Woolnough, B.E. (1983). *Exercises, invastigations and eksperiences*. Phycis Education, vol. 18, str. 60-63.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Časovni razpored učne snovi za učno uro »UVOD V MAGNETNO POLJE«

Ura	Tema	Vsebina	Po predelani snovi naj učenec:
0:00	Magnetno polje	Uvodna motivacija	Vsak magnet ima dva pola- severni magnetni pol (N) in južni magnetni pol (S). Enakoimenska magnetna pola različnih magnetov se odbijata, raznoimenska privlačita. Magnetna sila deluje na daljavo. Vsak magnet ima dva pola, magnetnih monopolov ni. Magnet ne privlači vseh snovi. Tiste, ki jih privlači, imenujemo feromagnetne snovi. Magnetno polje ponazorimo z magnetnimi silnicami, ki izvirajo v severnem polu in poniknejo v južnega.
0:07		Lastnosti paličastih magnetov.	
0:14		Magnetni dipoli.	
0:21		Feromagnetne snovi.	
0:28		Ponazoritev magnetnega polja.	
0:35		Ponavljjanje pojmov, ki naj bi jih učenci usvojili na osnovi dela z učnim listom.	
0:40		Vaje.	
0:45		Konec.	



UČNA PRIPRAVA

PREDMET: fizika

RAZRED: 9.

Zaporedna št. ura poglavja: 1

Datum:

TEMA: MAGNETNO POLJE IN MAGNETNE SILE

ENOTA: **UVOD V MAGNETNO POLJE – demonstracijski poskusi**

TIP UČNE URE: ura obravnave nove učne snovi

UČNE METODE:

- razgovor
- razlaga
- eksperiment
- delo s tekstom

UČNE OBLIKE:

- frontalna

VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNI CILJI:

- Učenci povedo, da magnetna sile deluje na feromagnetne snovi.
- Učenci vedo, da ima vsak magnet dva pola in da se enaka pola odbijata in nasprotna privlačita. Če magnet prelomimo, dobimo dva magneta.
- Učenci znajo s silnicami ponazoriti in opisati magnetno polje paličastega magneta.
- Učenci vedo, da je smer silnic določena s smerjo, v katero se postavi magnetna igla. Silnice izvirajo v severnem polu in se vračajo v južni pol. Zemlja ima na severnem geografskem polu južni magnetni pol.

UČNI PRIPOMOČKI:

- paličasti magneti
- magnetnice
- žebelj
- bucika
- slamica
- aluminijasta žica
- bakrena žica
- bucika

**LITERATURA:**

1. Ferbar, J. in Plevnik, F. (1989). Fizika za osmi razred. Ljubljana: DZS.
2. Beznec, B., Cedilnik, B., Černilec, B., Gulič, T., Lorgar, J. in Vončina, D. (2005). Moja prva fizika 2. Ljubljana: Modrijan.
3. Ambrožič, M., Karič, E., Kralj, S., Planinšič, G., Slavinec, M. in Zidanšek, A. (2000). Fizika, narava, življenje 2. Ljubljana: DZS.
4. Štrnad, J. (2004). Mala fizika 2. Ljubljana: DZS.
5. Kladnik, R. (1995). Svet elektronov in atomov. Ljubljana: DZS.

Potek učne ure		
	Učna snov / Učitelj	Učenci
1.		
1.1.	Učence povpraša o magnetnem polju, magnetih.	Sodelujejo v razgovoru.
1.2.	Učence motivira z zgledom. Pri orientaciji v naravi si pomagamo s kompasom in zemljevidom. Da bi izbrali pravo smer pohoda, moramo zemljevid obrniti v smeri sever-jug, ki nam jo pokaže magnetna igla v kompasu. Kitajci so kompas uporabljali že v 10.stoletju.	
1.3.	Napove smoter učne ure: Danes se bomo učili o magnetih, magnetnem polju. Razdeli učne liste. Omeni tudi varnost pri delu.	
2.		
2.1.	Lastnosti paličastih magnetov. Opiše in izvede poskus 1.	Opazujejo poskus. Odgovarjajo na vprašanja. Preberejo razlago na učnih listih.
2.2.	Magnetni dipoli. Opiše in izvede poskus 2.	Opazujejo poskus. Odgovarjajo na vprašanja. Preberejo razlago na učnih listih.
2.3.	Feromagnetne snovi. Opiše in izvede poskus 3.	Opazujejo poskus. Odgovarjajo na vprašanja. Preberejo razlago na učnih listih.
2.4.	Ponazoritev magnetnega polja. Opiše in izvede poskus 4.	Opazujejo poskus. Odgovarjajo na vprašanja. Preberejo razlago na učnih listih.



2.5	Učitelj pobere učne liste, da jih bo analiziral, in preprečil dopisovanje, seveda jim jih naslednjo uro vrne.	
3.	Ponovitev sledečih pojmov: severni in južni magnetni pol, privlačna in odbojna magnetna sila, magnetna igla, magnetni dipoli, feromagnetna snov, magnetno polje itd., ki naj bi jih usvojili tekom učne ure.	Odgovarjajo na postavljena vprašanja.
4.	Vaje in domača naloga. Učbenik DZS, str.184, nal.1-6.	Rešujejo naloge.



UČNA PRIPRAVA

PREDMET: fizika

RAZRED: 9.

Zaporedna št. ura poglavja: 1

Datum:

TEMA: MAGNETNO POLJE IN MAGNETNE SILE

ENOTA: **UVOD V MAGNETNO POLJE – poskusi v parih**

TIP UČNE URE: ura obravnave nove učne snovi

UČNE METODE:

- razgovor
- razlaga
- eksperiment
- delo s tekstom

UČNE OBLIKE:

- frontalna
- delo v dvojicah

VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNI CILJI:

- Učenci povedo, da magnetna sile deluje na feromagnetne snovi.
- Učenci vedo, da ima vsak magnet dva pola in da se enaka pola odbijata in nasprotna privlačita. Če magnet prelomimo, dobimo dva magneta.
- Učenci znajo s silnicami ponazoriti in opisati magnetno polje paličastega magneta.
- Učenci vedo, da je smer silnic določena s smerjo, v katero se postavi magnetna igla. Silnice izvirajo v severnem polu in se vračajo v južni pol. Zemlja ima na severnem geografskem polu južni magnetni pol.

UČNI PRIPOMOČKI:

- paličasti magneti
- magnetnice
- žebelj
- bucika
- slamica
- aluminijasta žica
- bakrena žica
- bucika

**LITERATURA:**

1. Ferbar, J. in Plevnik, F. (1989). Fizika za osmi razred. Ljubljana: DZS.
2. Beznec, B., Cedilnik, B., Černilec, B., Gulič, T., Lorger, J. in Vončina, D. (2005). Moja prva fizika 2. Ljubljana: Modrijan.
3. Ambrožič, M., Karič, E., Kralj, S., Planinšič, G., Slavinec, M. in Zidanšek, A. (2000). Fizika, narava, življenje 2. Ljubljana: DZS.
4. Strnad, J. (2004). Mala fizika 2. Ljubljana: DZS.
5. Kladnik, R. (1995). Svet elektronov in atomov. Ljubljana: DZS.

Potek učne ure		
	Učna snov / Učitelj	Učenci
1.		
1.1.	Učence povpraša o magnetnem polju, magnetih.	Sodelujejo v razgovoru.
1.2.	Učence motivira z zgledom. Pri orientaciji v naravi si pomagamo s kompasom in zemljevidom. Da bi izbrali pravo smer pohoda, moramo zemljevid obrniti v smeri sever-jug, ki nam jo pokaže magnetna igla v kompasu. Kitajci so kompas uporabljali že v 10.stoletju.	
1.3.		
1.4.	Napove smoter učne ure: Danes se bomo učili o magnetih, magnetnem polju. Razdeli učne liste in poda navodila za samostojno delo v parih. Omeni tudi varnost pri delu.	
2.		
2.1.	Lastnosti paličastih magnetov. Nadzoruje delo parov.	Opazujejo, izvajajo poskus in odgovarjajo na vprašanja ter diskutirajo znotraj para. Preberejo razlago na učnih listih.
2.2.	Magnetni dipoli. Nadzoruje delo parov.	Opazujejo, izvajajo poskus in odgovarjajo na vprašanja ter diskutirajo znotraj para. Preberejo razlago na učnih listih.
2.3.	Feromagnetne snovi. Nadzoruje delo parov.	Opazujejo, izvajajo poskus in odgovarjajo na vprašanja ter diskutirajo znotraj para. Preberejo razlago na učnih listih.
2.4.	Ponazoritev magnetnega polja. Nadzoruje delo parov.	Opazujejo, izvajajo poskus in odgovarjajo na vprašanja ter diskutirajo znotraj para. Preberejo razlago na učnih listih.
2.5.	Učitelj tekom izvajanja poskuov zapisuje	Opazujejo, izvajajo poskus in odgovarjajo na vprašanja ter diskutirajo znotraj para.



	opažanja, kar se interakcije med učencema tiče, posebej pozoren je na izražanje učencev. Po izvedenih poskusih pobere učne liste, da jih bo analiziral, in preprečil dopisovanje (seveda jim jih naslednjo uro vrne).	diskutirajo znotraj para. Preberejo razlago na učnih listih.
3.	Ponovitev pojmov: severni in južni magnetni pol, privlačna in odbojna magnetna sila, magnetna igla, magnetni dipoli, feromagnetna snov, magnetno polje itd., ki naj bi jih usvojili tekom učne ure ob učnem listu.	Odgovarjajo na postavljena vprašanja.
4.	Vaje in domača naloga. Učbenik DZS, str.184, nal.1-6.	Rešujejo naloge.



Učni list - Uvod v magnetno polje

Poskus 1

Potrebščine:

- dva paličasta magneta
- vrvica

Potek dela:

Paličast magnet obesimo na vrvico in počakamo, da se umiri. Magnet obmiruje v smeri sever-jug. Konec magneta, ki je obrnjen proti severu, je severni magnetni pol, označimo ga z N, nasprotni pa je južni pol, označimo ga s S.

- Kaj se zgodi, ko severnemu polu visečega magneta približamo severni pol drugega magneta?

- Kaj se zgodi, ko severnemu polu visečega magneta približamo južni pol drugega magneta?

- Kako bi pokazali, da se južna pola medsebojno odbijata?

Sila, ki jo povzroči magnet, imenujemo **magnetna sila**. Magnetna sila deluje na daljavo.

Magnet, ki visi na vrvici, se obrne v smer sever-jug, ker je tudi Zemlja magnet. Severni magnetni pol magneta se obrne proti severnemu geografskemu polu.

Magnetno polje Zemlje: južni magnetni pol Zemlje je približno 1200 km oddaljen od severnega geografskega pola, v smeri proti Kanadi. Severni magnetni pol je v bližini južnega geografskega pola.

Poskus 2

Potrebščine:

- magnet

Potek dela:

Magnet zlomimo na pol.



- Kaj lahko napovemo?

Magnetni polovici približamo eno k drugi na različne načine.

- Kaj opazimo? Ali ima vsaka polovica severni in južni pol?

Vsak magnet ima **dva pola**, magnetnih monopolov ni.

Poskus 3

Potrebščine:

- paličasti magnet
- žebelj
- bucika
- slamica
- aluminijasta žica
- bakrena žica

Potek dela:

Žebelju, leseni palici, bakreni in aluminijasti žici, slamici in buciki približujemo paličasti magnet.

- Katera telesa magnet pritegne?

- Kaj se zgodi, ko naštetim telesom približamo drugi konec paličastega magnet?

Torej magnet ne privlači vseh snovi. Tiste, ki jih privlači, imenujemo **feromagnetne snovi**. Najbolj znana feromagnetna snov je železo.

V feromagnetnih snoveh se atomi združujejo v skupine, ki se obnašajo kot majhne magnetne igle (magnetni dipoli). Te se pod vplivom zunanje magnetne sile uredijo, tako da kažejo skoraj vse v isto smer.

V nekaterih snoveh se po prenehanju delovanja zunanje magnetne sile urejenost izgubi, pri nekaterih, na primer jeklu, pa ostane. Pa tudi pri teh se urejenost izgubi, če jih segrevamo ali po njih tolčemo.

Prostor, v katerem zaznamo **magnetno silo**, imenujemo **magnetno polje**.



Poskus 4

Potrebščine:

- paličasti magnet
- žebelj
- bucika
- slamica
- aluminijasta žica
- bakrena žica
- bucika

Potek dela:

Na paličasti magnet položimo ploščo z majhnimi magnetnimi iglami.

- Kako so bile magnetne igle orientirane v začetku?

- Kaj se je zgodilo z orientacijo magnetnih igel, ko smo na ploščo položili magnet? Skicirajmo.

Magnetne igle se uredijo v določeni smeri. Igle povežemo s črtami, ki jih imenujemo magnetne silnice oziroma silnice magnetnega polja. Z njimi ponazorimo magnetno polje. Po dogovoru imajo smer od severnega proti južnemu polu. Se pravi, da silnice izvirajo v severnem polu in se vračajo v južni pol.

- Opišimo, kako bi magnetno polje ponazorili z železnimi opilki?

Izvedimo predlagani poskus. Narišimo obliko magnetnih silnic v okolici paličastega magneta.

Šifra učenca (lahko zaporedna številka v redovalnici): _____



Predtest

1. Obkroži pravilno trditev. Feromagnetna snov je:

- A Snov, ki se odbija od magnet.
- B Snov, ki jo privlači magnet.
- C Snov, na katero magnet nima vpliva.
- D Ne vem.

2. Naštej nekaj snovi iz vsakdanjega življenja, ki jih magnet privlači.

3. Ali veš, s čim bi lahko ponazoril magnetno polje. Zapiši navodila za poskus.

4. Magnetna sila deluje

- A na dotik
- B na daljavo
- C ne vem

5. V kateri smeri kaže magnetna igla v kompasu? Zakaj?



Šifra učenca (lahko zaporedna številka v redovalnici): _____

Potest

1. Morda veš, katere snovi so feromagnetne?

2. Obkroži predmet, ki ga magnet ne privlači.

- A sponka za papir
- B žebelj
- C bakrena žica
- D slamica

3. Z železovimi opilki smo ponazorili magnetno polje v okolici paličastega magneta. Skiciraj potek magnetnic.

4. Kaj je magnetno polje?

5. Magnetno polje ponazorimo s/z _____, ki imajo po dogovoru smer _____.

6. V kateri smeri se obrne paličasti magnet, če ga obesimo na vrstico in počakamo, da se umiri? Zakaj?

7. Vsak magnet ima oba pola, severnega in južnega.

- A Da.
- B Ne.
- C Ne vem.

8. Magnetna sila deluje na _____.



Avtor: Milan Ambrožič

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Razumevanje pojma dela in energije

Strategija (metoda): možganska nevihta z miselnim drevesom; frontalno ali skupinsko delo

Starostna skupina: 1. letnik SŠ (vse srednje šole, vključno z gimnazijo)

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: sposobnost interpretacije in sinteze zaključkov, reševanje problemov, prenos teorije v prakso
- b) predmetno-specifične: računanje z enotami, razumevanje osnovnih fizikalnih konceptov, kot so ohranitveni zakoni

Umestitev v učni načrt: Delo in energija

Način evalvacije: z vprašanji delno izbirnega, delno opisnega tipa

Teoretični del

Uporaba možganske nevihte je v nekaterih ustanovah priljubljen občasen način iskanja novih zamisli ali pa reševanja aktualnih vprašanj in težav. Hkrati z nevihto idej se običajno rišejo miselna drevesa (miselni vzorci); v šoli je to lahko na tablo pri frontalnem načinu dela ali pa na papir pri skupinskem delu.

Miselni vzorci podpirajo naravni način mišljenja. Človek ne misli strogo zaporedno, kot se vrstijo postopki na računalniku, temveč povezovalno ter deloma naključno deloma urejeno. Nevrobiologi, ki se ukvarjajo z delovanjem možganov, sklepajo, da del možganov ustvarja neurejeno zaporedje misli in vtisov, drugi del, predvsem možganska skorja, pa te misli urejuje v logičen in smiseln tok. Prva stopnja je nujno potrebna za ustvarjalnost; če bi imeli samo logičen in razumski tok misli, ne bi bilo novih zamisli. Logično usmerjanje prihajajočih misli je potrebno za pravilnost in smiselnost našega mišljenja. Pomembni sta tako ustvarjalnost in domiselnost kot razločevanje resnice od domišljije.

Miselni vzorci lepo uskladijo delovanje obeh možganskih polovic in so odličen pripomoček tudi za trajnejše pomnjenje utrjene snovi ali pripravo na novo snov. Krepijo spomin, ker spodbujajo ustvarjalnost, predvsem iskanje miselnih zvez. Precej ugodno delujejo tudi na logično mišljenje, ker so lahko dobri miselni vzorci narisani zelo načrtno. Pri ponavljanju snovi prihranimo veliko časa, ker zadostuje, da preletimo miselni vzorec, ki je zapisan neprimerno krajše kot običajni zapiski; v njem same ključne besede, zato si snov dobro zapomnimo in hitro osvežimo. Pa še najpomembnejše: z rabo miselnega drevesa se naučimo iz besedil (poslušanih ali prebranih) izbirati ključne



besede, kar pomeni, da bolje dojemamo bistvo snovi. Risanje miselnih vzorcev in ponavljanje iz njih je veliko zabavneje kot navadno ponavljanje snovi.

Na kratko povzemimo nekaj bistvenih značilnosti učinkovitih miselnih vzorcev. Začnemo z najpomembnejšo ključno besedo in jo zapišemo na papir; v zvezi z njo se nam v mislih porodijo nove ključne besede in te s puščicami povežemo s prvotno besedo. Potem sledi nov niz ključnih besed itd. Ključne besede so največkrat samostalniki, pa tudi glagoli in včasih pridevniki. Postopoma se drevo širi in postaja vse bolj razvejano. Pomembnejše besede zapišimo z večjimi črkami kot manj pomembne. Uporabljajmo različne barve, po možnosti tudi obkrožujmo in podčrtujmo najbolj ključne besede, lahko narišemo tudi preproste sličice.

Miselne vzorce ne uporabljamo samo za ponavljanje snovi in ogrevanje pred vnovičnim učenjem, temveč tudi za pripravo in načrtovanje različnih opravil. Zelo priporočljivo jih je narisati pri pripravi kakega govora ali predavanja, pri pripravi članka ali celo knjige, pri načrtovanju počitnic ali novega delovnega projekta itd. Tudi za načrtovanje opravil, ki jih moramo opraviti npr. naslednji teden, je miselno drevo uporabno. Zanimiva je uporaba miselnega drevesa v tako imenovanih »možganskih viharjih« (angleško brain-storming). Če želi skupina znanstvenikov in inženirjev rešiti npr. kako tehnološko težavo v zelo kratkem času (npr. v težavnem položaju), se zberejo skupaj, predlagajo zamisli ali rešitve in jih zapisujejo v vzorec (na tablo). Pomembno je, da nobene zamisli ne zavržejo takoj, ampak jo zapišejo, čeprav se morda zdi neuporabna ali vsaj nepraktična. Zamisel lahko namreč da povezavo na nove, uporabnejše rešitve problema. Šele pozneje, ko je skupina zgradila obsežno miselno drevo, ga začne temeljito rešetati in klestiti napačne predloge.

Pri pisanju (risanju) miselnih vzorcev poskušajmo upoštevati naslednja pravila:

1. Začetno ključno besedo napišemo na sredino lista; list je bolje obrniti ležeče, saj je lažje vpisovati besede v širino kot v višino.
2. Uporabljajmo tiskane črke in ne pisanih, boljše je uporabljati male tiskane črke kot velike, le izjemoma, za nekaj najpomembnejših ključnih besed, uporabimo velike črke.
3. Vsako besedo vpišemo v svoj okvirček ali na svojo črto (ne več besed skupaj, razen če sestavljajo povezan pojem).
4. Čim več uporabljajmo barve; zelo dobro je označiti ozadje nekaterih besed s posebno barvo.
5. Narišimo tudi kakšne sličice in uporabljajmo posebne znake, npr. ? (vprašaj). Včasih je koristna tudi trirazsežna podoba.



6. Povezovalne puščice so lahko eno- ali dvosmerne, različnih velikosti, oblik (npr. $\rightarrow$ ali $\Rightarrow$), itd.
7. Čim bolj izkoristimo svojo domišljijo.

V tem in naslednjih gradivih nameravam primerjati uporabo možganske nevihte in miselnega drevesa pri frontalnem in skupinskem načinu dela. Pri frontalnem načinu lahko vodi možgansko nevihto učitelj ali nadarjen učenec, miselno drevo pa se riše na tablo. Pri skupinskem delu (3 do 6 učencev) pa naj vodi v vsaki skupini možgansko nevihto po en učenec, tako da vzporednega frontalnega risanja miselnega drevesa ni. Priporočljivo pa je, da v vseh primerih vsak posamezni učenec riše svoje miselno drevo; pri frontalnem delu naj bo miselno drevo podobno tistemu na tabli. Možgansko nevihto in miselna drevesa lahko učenci uporabljajo tako pri načrtovanju poskusov in reševanju praktičnih problemov kot pri delu z učnimi listi ali pa po prebranem gradivu doma. V naslednjih gradivih bodo preskušane različne metode dela vzporedno z možgansko nevihto.

Sedanje gradivo se nanaša na pojem delo in energijo, ki se ju obravnava pri fiziki v 1. letniku srednjih šol v drugem polletju.

Viri:

1. Peter Russel: *Knjiga o možganih*, DZS, Ljubljana, 1993.
2. Drago Urbanc: *Vsak lahko izboljša spomin*, Učila, Tržič, 1996.
3. Michael Fidlow: *Strengthen your Memory*, Foulsham, Berkshire, 1989.
4. Tony Buzan: *Delaj z glavo*, Univerzum, Ljubljana, 1980.
5. Tony Buzan: *Izkoristi svoj um*, Univerzum, Ljubljana, 1983.
6. Hermine Hilton: *50 poti do boljšega spomina*, Forma 7, Ljubljana, 1997.
7. Harry Lorayne: *Kako razvijemo izredni spomin*, Tomark, Ljubljana, 1999.
8. *Možganska nevihta* (Brainstorming), dostopno na:
9. <http://omazu.blogspot.com/2007/06/brainstorming-moganska-nevihta.html>

Praktični del

NAVODILA ZA UČITELJA

Pred izvedbo evalvacije gradiva naj učitelj na kratko razloži pomen in uporabo miselnega drevesa (vzorca), kot je podano v teoretičnem delu, posebej pa poudari zgoraj opisanih 7 pravil za dobre vzorce. Za to je dovolj nekaj minut. Še prej, eno šolsko uro pred tem, naj učitelj učencem naroči, da doma preberejo ustrezen odlomek v učbeniku, ki ga učenci v razredu uporabljajo. Učencem takrat tudi naročite, naj prinesejo za uro možganske nevihte in evalvacije s seboj čim bolj raznobarna pisala in dovolj papirja.



Za testiranje gradiva izberite vsaj dve primerjalni skupini (dva razreda). V enem naj bo delo frontalno: na primer, učitelj vodi možgansko nevihto razreda za vsako točko delovnega lista, eden od nadarjenih učencev pa naj riše na tablo ustrezno miselno drevo. V drugem razredu pa naj poteka delo po skupinah velikosti od 3 do 6 učencev po učiteljevem premisleku. Najboljše je, če so vse skupine vse enako velike, zato bi moralo biti število prisotnih učencev deljivo z velikostjo ene skupine. Če to ni tako (npr. pri 22 učencih), naj učitelj kombinira skupine s podobnimi velikostmi, npr. po 4 in po 5 učencev. V vsaki skupini naj bo vsaj en učenec dobro fizikalno podkovan, vsaj eden pa dober vodja skupine (lahko je to en in isti učenec). Vodjo skupine naj najraje določijo tako skupine same, če gre to prepočasi, pa sam učitelj. Če učitelj misli, da bo razporejanje po skupinah trajalo predolgo, naj to raje naredi vnaprej (predhodno šolsko uro fizike). Vprašanja za možgansko nevihto so napisana na delovnih listih za učence skupaj s prepisanimi časi za vsako točko. Časi so enaki za frontalno in skupinsko delo, tako da imata obe primerjalni skupini (razreda) enake delovne liste. Končni test s predpisanim časom rešujejo v vsakem primeru učenci posamezno. Vse 4 miselne nevihte naj trajajo skupaj 20 minut, kot je predpisano na delovnih listih, test pa naj učenci rešujejo natanko 15 minut. Rezerve je še 10 minut za kratek uvod in razdelitev razreda na skupine, zato je evalvacija gradiva izvedljiva v eni šolski uri.

Učiteljevo točkovanje testa:

Vsi trije deli testa (A, B in C) so enakovredni in šteje vsak po 5 točk.

A: Pravilen odgovor na vsako vprašanje šteje po 1 točko. Pravilni odgovori so: 1c, 2č, 3a, 4b, 5a.

B: To nalogo ocenite s točkami od 0 do 5, merilo pa naj bo:

0 točk: nič ali skoraj nič napisanega ali pa nebistvena vsebina

1 točka: samo osnovne definicije za pozitivno in negativno delo

2 točki: malo več napisanega, vendar nepopolno npr. po 1 kratek zgled za pozitivno in negativno delo

3 točke: kratko opisani vsi trije zgledi (delo pozitivno, negativno ali nič), vendar brez navezave na praktične primere iz tehnike in življenja

4 točke: popolnejši opis z navezavo na praktične primere, vendar je v besedilu par napačnih interpretacij

5 točk: popoln opis brez napak v interpretaciji

C: Tudi to nalogo ocenite s točkami od 0 do 5, merilo pa naj bo:

0 točk: prazno ali le par pojmov

1 točka: povezava z nekaj najbolj bistvenimi pojmi (5 ali 6), vendar grafično zelo reven miselni vzorec



2 točki: nekaj bistvenih pojmov (5 ali 6), vendar grafično popolnejši vzorec ali pa več pojmov (7 ali 8), vendar grafično reven vzorec

3 točke: več pojmov (7 do 10) in grafično skromen vzorec

4 točke: dovolj bistvenih pojmov in dobra grafika, vendar premalo stranskih pojmov

5 točk: vzoren vzorec z dobro grafiko in dovolj bistvenimi in stranskimi pojmi

DELOVNI LIST ZA UČITELJA IN UČENCE

Miselno drevo za vsako točko naj si vsak učenec riše posebej na poseben papir. Možganska nevihta naj poteka za vsako vprašanje posebej točno po predpisanem času. Čas merijo po dogovoru učitelj ali pa vodje skupin. Vse skupaj traja 20 minut. Vsaka skupine naj si izbere kratko pisno oznako, ki jo bodo uporabili posamezniki skupine pri testu.

Skupina ali razred naj obravnava naslednje teme po hitri možganski nevihti z miselnimi vzorci.

1. Razred (skupina) naj ponovi osnovno definicijo (enačbe, enote, pomen, itd.) dela in energije. Čas: 3 minute.
2. Kakšen je najboljši postopek za reševanje računske fizikalne naloge (npr. naloge v zvezi z delom in energijo)? Čas: 4 minute.
3. Praktični problem: kaj vse mora vsebovati avtomobil na električni pogon? Poiščite najboljše rešitve. Čas: 5 minut.
4. Okoljski problem: kako lahko uporaba čim čistejše električne energije pomaga pri težavah z onesnaževanjem okolja? Pozor: uporaba električni energije sama po sebi ni nujno »čista«, saj jo v Sloveniji pridobimo večji del iz termoelektrarn na premog. Čas: 8 minut.



TEST ZA VSE UČENCE

Ali je potekalo tvoje delo v skupini (koliko članov skupine) ali frontalno?

Zapiši oznako tvoje skupine: _____

Čas reševanja: 15 minut. Nasvet: pri reševanju testa si pripravi dodaten papir za kak morebiten kratek izračun ali razmislek. Vsi deli testa (A, B in C) so enakovredni, zato si vzemi za vsakega približno po 5 minut.

A) Vprašanja izbirnega tipa. Obkroži en sam (pravičen ali pa po tvojem mnenju najboljši) odgovor.

1) Žerjav premakne breme s težo 2 kN v vodoravni smeri za 50 m. Kolikšno delo opravi pri tem sila teže bremena in kolikšno delo žerjav?

- a) Oba opravita delo po 100 kJ.
- b) Oba opravita delo po –100 kJ.
- c) Oba opravita delo nič.
- č) Žerjav opravi delo 100 kJ, teža pa –100 kJ.
- d) Žerjav opravi delo –100 kJ, teža pa 100 kJ.

2) Žogo potopiš pod vodno gladino, potem pa spustiš, da priplava na površje. Takoj ko žogo spustiš, se pospešeno giblje navzgor, da se ji hkrati povečujeta kinetična in (težna) potencialna energija. Na račun katere energije?

- a) Nobene, saj se njena potencialna energija pretvarja v kinetično.
- b) Notranje (kemične) energije žoge.
- c) Povečane potencialne energije izpodrinjene vode.
- č) Zmanjšane potencialne energije izpodrinjene vode.
- d) Kinetične energije vodne plasti, ki obdaja dvigajočo se žogo.

3) Enkrat potisnemo zaboj po ledu z manjšim količnikom trenja, drugič pa po ledu z večjim količnikom trenju, vendar obakrat z enako začetno hitrostjo. V prvem primeru naredi zaboj na ledu daljšo pot kot v drugem, preden se ustavi. Kako je z delom sile trenja v obeh primerih.

- a) Delo sile trenja je enako v obeh primerih.
- b) Delo sile trenja je večje na ledu z manjšim tornim količnikom, saj je pot daljša.
- c) Delo sile trenja je večje na ledu z večjim tornim količnikom, saj je sila trenja večja.
- č) V katerem primeru je delo večje, je odvisno od razmerja obeh tornih količnikov.
- d) V katerem primeru je delo večje, je odvisno tako od obeh tornih količnikov kot od začetne hitrosti zaboja.



4) Zakaj je v fiziki in znanosti nasploh pomemben pojem energija?

- a) S tem pojmom si olajšamo računanje fizikalnih nalog.
- b) Pojem energija ima širši pomen kot pojem sila, zato ga lahko razširimo iz obravnave v mehaniki na druga fizikalna in naravoslovna področja.
- c) Pojma delo in energija sta pravzaprav nepotrebna, saj bi lahko pri vseh fizikalnih in splošno znanstvenih problemih shajali s pojmom sile.
- č) Pojem energija lažje razumemo kot pojem sila.
- d) Pojem energija je pomemben zaradi ohranitve energije v nekaterih primerih.

5) Kako nekomu najlažje razložiš pojem delo sile, če ga ne razume in te prosi za pomoč?

- a) Pokažem mu preprost poskus (npr. dvigujem utež na vzmeti navpično navzgor), ob tem mu razložim delo sile vzmeti in delo sile teže, nato še napišem ustrezno enačbo, prijatelj pa naj ob moji pomoči sam reši kak računski zgled.
- b) Naštejem 10 zgledov, kako se obravnava in računa delo.
- c) Na gradbišču skupaj opazujeva dvigovanje bremen z žerjavom in ob tem mu razložim delo sile žerjava.
- č) Skupaj se usedeva k učbeniku, pa mu vse razložim, vrstico za vrstico.
- d) Svetujem mu, naj se nauči besedilo iz učbenika na pamet.

B) Opisna naloga:

Z nekaj stavki (8 do 10 stavkov) razloži, kdaj je delo pozitivno, kdaj negativno in kdaj nič. Če le gre, vsak zgled poveži z uporabo v tehniki in življenju.

C) Spodaj nariši miselno drevo z osrednjo temo Delo sile roke. Uporabi dovolj bogato grafiko, še pomembnejša pa je uporaba vsaj nekaj zares ključnih besed (optimalno nekako 6 do 10). Poleg najbolj ključnih besed lahko po domišljiji uporabiš čim več manj ključnih, a vsaj nekako povezanih z dano temo. Naj ne bo vseh besed, simbolov ali formul več kot 30, da ne postane vzorec preveč nepregleden!



Avtor: Gorazd Planinšič
Institucija: FMF UL

Električna vezja - uvod

TEORETIČNI DEL

Poglavje o električnih vezjih obsega usvajanje pojmov električni tok, električna napetost, upor, vezave uporov in električna moč. Znano je, da imajo pri razumevanju teh pojmov dijaki pogosto določene težave, ki se dosledno pojavljajo in so zato dokaj dobro dokumentirani.

Nekatere začetne težave:

- Na začetku mnogi dijaki ne razlikujejo med pojmi tok, napetost, energija in moč. Za njih vsi ti pojavi predstavljajo »elektriko«.
- Dijaki v začetku skoraj izključno razmišljajo o toku in le redko o napetosti. Od tod tudi globlje zakoreninjena predstava, da je baterija stalen vir toka (glej dalje).
- Dijaki razmišljajo lokalno in ne globalno. V večini primerov ne vidijo, da lahko sprememba na enem mestu v vezju povzroči spremembo toka ali napetosti na drugem koncu vezja.
- Dijaki ne vidijo povezav med makroskopskimi količinami kot sta tok in napetost in mikroskopskimi količinami kot so naboj, sila med nabitimi delci in električno polje (nič čudnega, saj tudi mnogi učbeniki in učni načrti ne omenjajo te povezave).

Nekatere zakoreninjene težave:

- Številni dijaki mislijo, da elementi kot so upori »porabljajo« tok. Indikacija za takšno razmišljanje je na primer napoved, da bo v vezju, ki ga sestavljajo baterija in dve zaporedno vezani žarnici, ena od žarnic (odvisno od smeri toka) svetila močnejše kot druga.
- Dijaki pogosto razumejo baterijo kot vir stalnega toka (kar je napačno) in ne kot vir stalne napetosti. Indikacija za takšno razmišljanje je napoved, da bosta dve vzporedno vezani žarnici, priključeni na baterijo, svetili šibkeje kot ena sama žarnica.
- Na splošno velja, da imajo dijaki težave pri transformaciji realnih situacij v abstraktne reprezentacije. Te težave postanejo posebej očitne pri prevedbi realnih električnih vezij v ekvivalentne sheme električnih vezij.



Pričujoče gradivo vsebuje naloge, ki se nanašajo na glavne težave, ki so omenjene zgoraj. Gradivo vključuje vsebine iz poglavja Električni tok (UN: 12.8, 12.9). Ciljna skupina so gimnazijski/srednješolski dijaki.

Naloga spodbuja razvoj naslednjih specifičnih kompetenc :

- sposobnost reševanja problemov
- teoretično znanje in razumevanje
- modeliranje

ter naslednjih splošnih kompetenc

- sposobnost kritičnega razmišljanja in samokritičnost
- sposobnost analize in sinteze

PRAKTIČNI DEL

Navodilo in priporočila za učitelja

Gradivo je možno uporabiti za individualno ali za skupinsko delo. Če ima učitelj možnost, naj izvede obe obliki dela (po možnosti v različnih razredih enake stopnje).

Samostojno delo

- Ocenjujemo, da bo za reševanje in kratko analizo ob koncu naloge potrebna cela šolska ura.
- Dijaki naj nalogo rešujejo samostojno.
- Ocenjevanje. Učitelji lahko ocenjevanje izpeljejo po svoji presoji.
- Predstavitev rezultatov. Ko so dijaki končali z delom (če zmanjka časa, preložimo ta del na naslednjo uro) naj učitelj komentira zaporedna vprašanja, pri čemer pa naj spodbuja različne dijake, da prvi predstavijo svoje rešitve. Učitelj naj komentira tudi tipične napačne rešitve in podrobneje razjasni tista vprašanja, pri katerih so imeli dijaki več težav. Pri komentiranju napačnih rešitev, ki jih podajo učenci naj učitelj pokaže, da se lahko iz analize teh rešitev prav tako veliko naučimo.
- **Vse učitelje prosimo, da si skrbno zabeležijo osnovne podatke (razred, število učencev, čas reševanja, katera šolska ura...) ter pripombe pri tistih vprašanjih, ki jih učenci niso prav razumeli zaradi nejasne, zavajajoče ali nepopolne formulacije. Pripombe in sugestije pri tovrstnih vprašanjih nam bodo v pomoč pri izboljševanju gradiva.**

Skupinsko delo



- Ocenjujemo, da bodo dijaki potrebovali za rešitev naloge največ eno šolsko uro. Pričakujemo, da bo v razredu z boljšimi dijaki ostalo še dovolj časa za diskusijo.
- Skupine naj bodo heterogene, tako po spolu kot po sposobnostih dijakov.
- V primeru skupinskega dela naj dijaki debatirajo o vprašanih in strategijah reševanja, vsak dijak pa naj izpolnjuje svoj delovni list. Nič ni narobe, če dijak, ki sam ne zna rešiti določenega vprašanja izve potek reševanja od kolega v skupini. Pomembno je, da dijaki v skupini argumentirano debatirajo in razmišljajo ter tako pridejo do rešitev, do katerih se morda sami nebi dokopali.
- Ocenjevanje v primeru skupinskega dela. Ocenjevanje skupinskega dela je problematično iz več vidikov. Zato predlagamo, da je za dijake obvezno sodelovanje pri predstavljeni skupinski dejavnosti, izdelke skupin ali posameznikov pa ne ocenjujemo številčno, seveda pa lahko pohvalimo skupine ali posameznike, ki so se posebej izkazali. To je le predlog, učitelji lahko ocenjevanje izpeljejo po svoji presoji.
- Predstavitev rezultatov v primeru skupinskega dela. Po končanem reševanju delovnega lista naj predstavniki iz vsake skupine predstavijo odgovore oziroma razmisleke pri posameznih vprašanih (na primer prvo vprašanje prva skupina, drugo druga skupina itd). Če to ni časovno izvedljivo, naj učitelj potem, ko so dijaki končali z delom komentira zaporedna vprašanja, pri čemer pa naj spodbuja različne dijake, da prvi predstavijo svoje rešitve. Učitelj naj komentira tudi tipične napačne rešitve in podrobneje razjasni tista vprašanja, pri katerih so imeli dijaki več težav. Pri komentiranju napačnih rešitev, ki jih podajo učenci naj učitelj pokaže, da se lahko iz analize teh rešitev prav tako veliko naučimo.
- **Vse učitelje prosimo, da si skrbno zabeležijo osnovne podatke (razred, število učencev, število skupin, čas reševanja, katera šolska ura...) ter pripombe pri tistih vprašanih, ki jih učenci niso prav razumeli zaradi nejasne, zavajajoče ali nepopolne formulacije. Pripombe in sugestije pri tovrstnih vprašanih nam bodo v pomoč pri izboljševanju gradiva.**

Pred začetkom skupinske aktivnosti naj si učitelj vzame čas in dijakom pove naslednje:

- Dijakom posebej poudarimo, naj skrbno poslušajo drug drugega, kritično presojajo svoje razmisleke in razmisleke drugih članov skupine in v argumentirani, kulturni debati poskušajo oblikovati najboljše rešitve.
- Ni nujno, da vsak sprejme mnenje skupine. Če dijaka razmislek članov v skupini ne prepriča, naj izpolni delovni list tako, kot sam misli da je prav.
- Koristno je, da naredi račune oziroma razmisleke vsak dijak najprej sam, o rezultatih pa potem debatirajo v skupini. Povejmo, da je tako večja



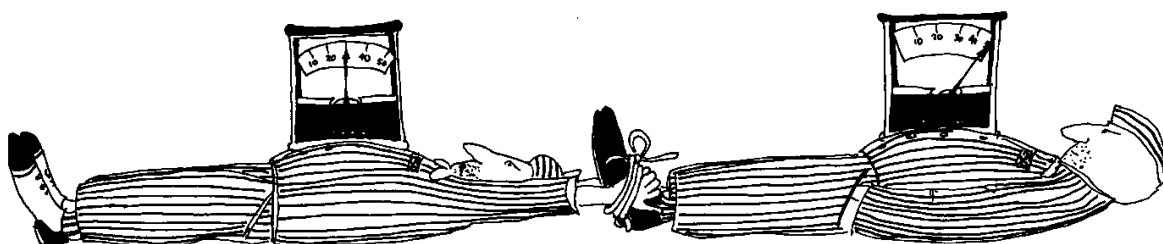
verjetnost, da bodo računi pravilni in da tako delajo tudi pravi znanstveniki, ko rešujejo računske probleme pri raziskovalnem delu.

- Poudarimo, da je poleg utrjevanja snovi namen aktivnosti razvoj kompetenc, ki jih bodo potrebovali pri nadaljnjem študiju in v svojem poklicu.
- Učitelj naj dijakom pove, da bo učne liste po koncu ure pobral in jih pregledal, a da učnih listov ne bo ocenjeval (v primeru, da se je učitelj tako odločil).

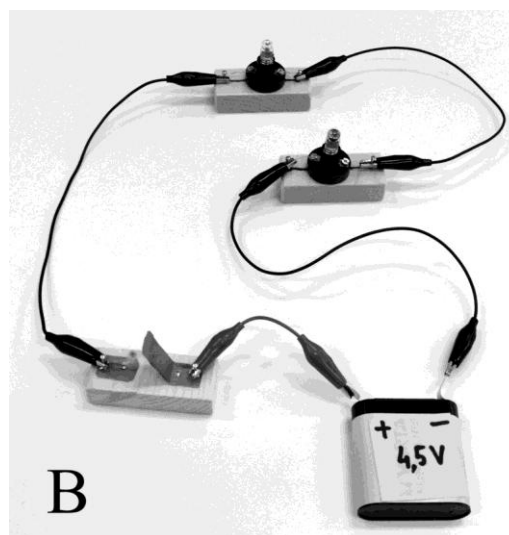
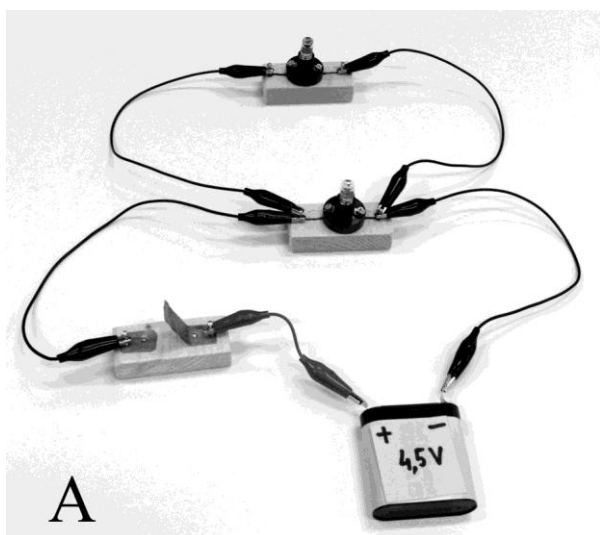
ELEKTRIČNA VEZJA

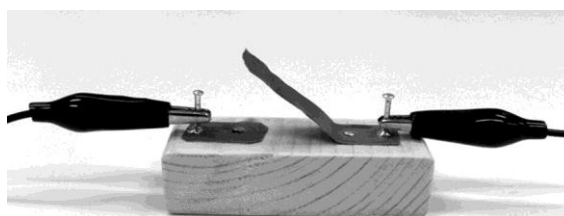
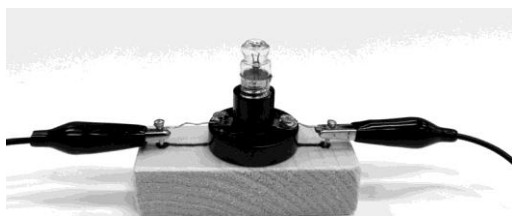
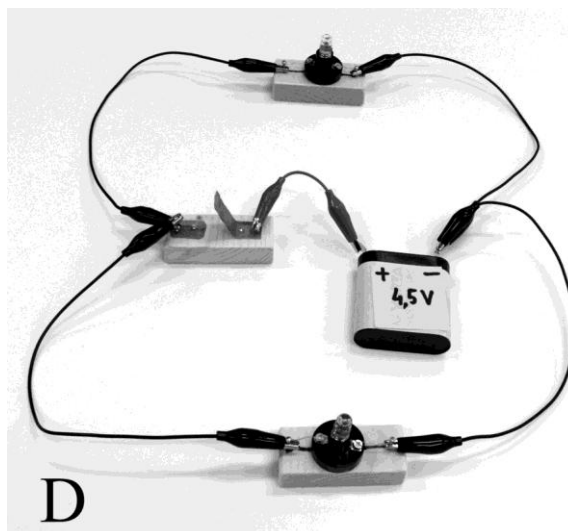
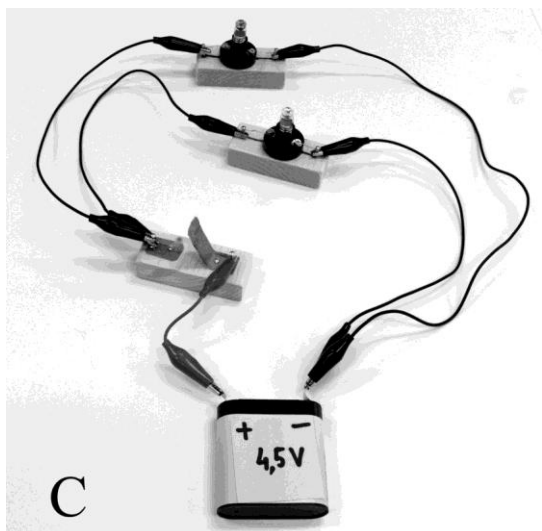
G Planinšič

Napetost na zaporedno vezanih upornikih



Na fotografijah so prikazana štiri vezja. Vsa vezja so sestavljena iz dveh enakih žarnic, stikala in baterije z gonilno napetostjo 4,5 V. Pri računanju zanemarite upor veznih žic in notranji upor baterij. Na spodnjih slikah sta prikazana bližnja posnetka stikala in žarnice na nosilcih.





Tri vezja so ekvivalentna, eno pa se razlikuje od ostalih.

1. Navedite oznake vezij, ki so ekvivalentna:

.....

Narišite električno shemo, ki ustreza tem vezjem

2. Navedite oznako vezja, ki se razlikuje od ostalih:

Narišite električno shemo, ki ustreza temu vezju

3. Kolikšna je napetost na posamezni žarnici v treh ekvivalentnih vezjih potem, ko sklenemo stikalo?

A. 4,5 V

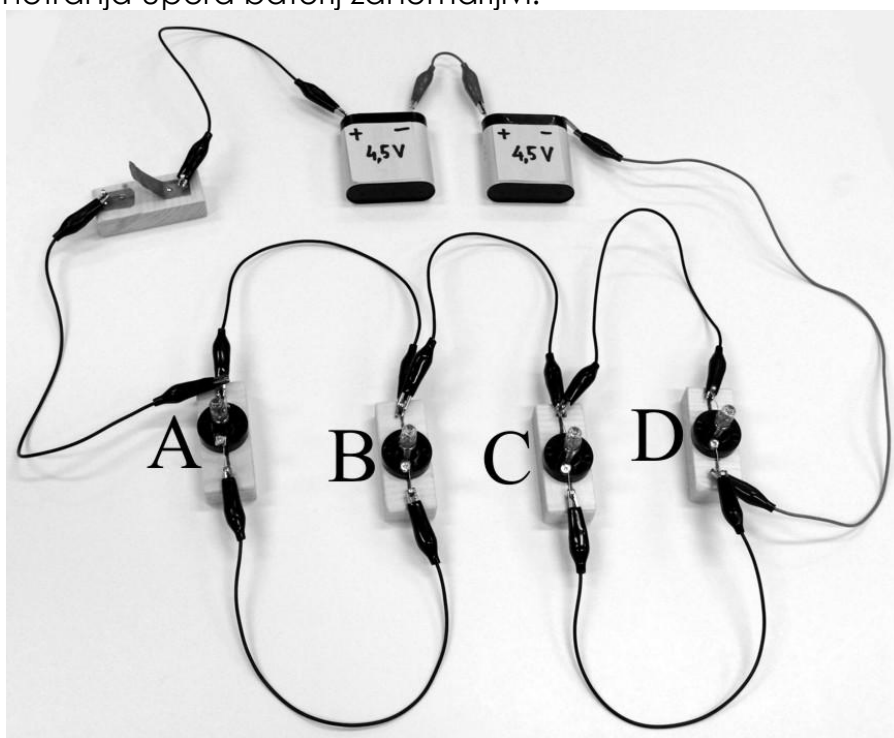


- B. 9V
- C. 2,25 V
- D. Za določitev napetosti bi morali poznati še upor žarnic.

4. Kolikšna je napetost na posamezni žarnici v vezju, ki se razlikuje od ostalih potem, ko sklenemo stikalo?

- A. 4,5 V
- B. 9V
- C. 2,25 V
- D. Za določitev napetosti bi morali poznati še upor žarnic.

5. Na fotografiji je prikazano vezje, ki ga sestavljajo štiri enake žarnice, stikalo in dve bateriji z gonilnima napetostma 4,5 V. Privzemite, da so upori žic in notranja upora baterij zanemarljivi.



6. Narišite električno shemo vezja



7. Napovejte katere žarnice bodo svetile in katere ne bodo svetile potem, ko sklenemo stikalo. Žarnice, ki bodo svetile primerjajte med seboj glede na svetlost.

.....

.....

.....

.....

8. Izračunajte tok, ki teče skozi baterijo v obravnavanem primeru. Upor posamezne žarnice je 12Ω .

9. Izračunajte tok skozi posamezno žarnico in napetost na vsaki žarnici

$I_A =$		$U_A =$	
$I_B =$		$U_B =$	
$I_C =$		$U_C =$	
$I_D =$		$U_D =$	

10. Izračunajte električno moč, ki jo porablja posamezna žarnica

$P_A =$

$P_B =$

$P_C =$

$P_D =$

11. Opišite kaj se bo zgodilo (kako se bodo spremenile svetlosti žarnic), če v zgornjem vezju odvijemo žarnico, ki je označena s **C**.

.....

.....

.....

.....

.....

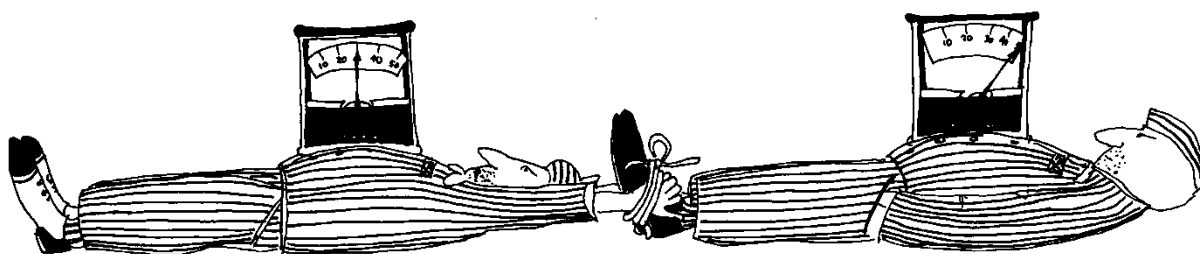
.....



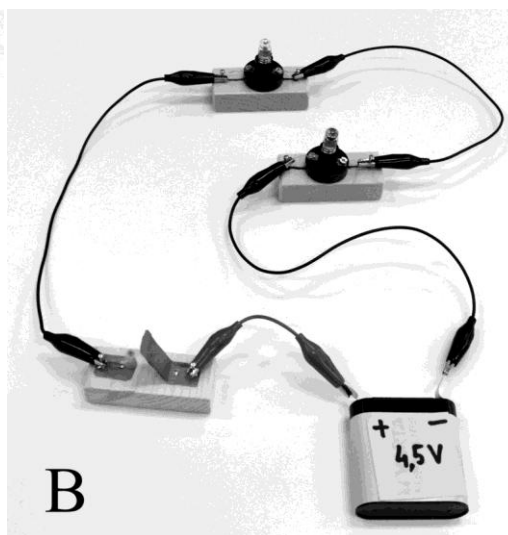
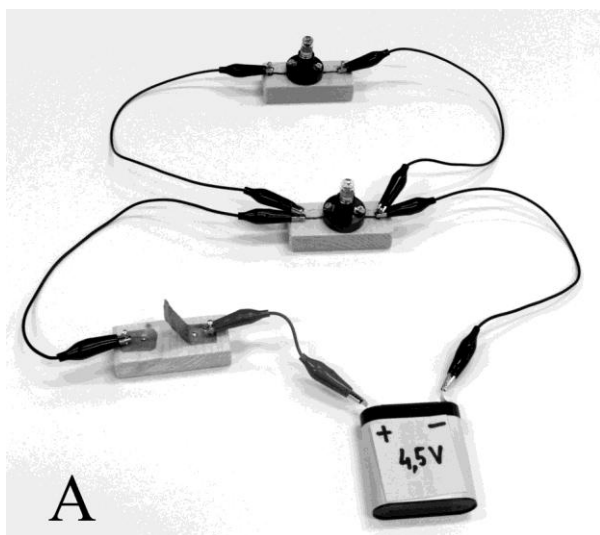
ELEKTRIČNA VEZJA rešitve

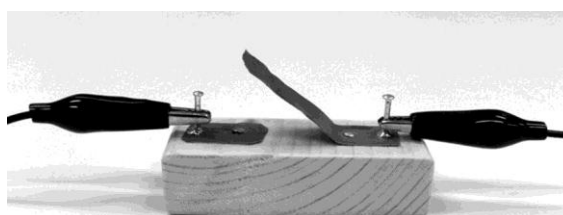
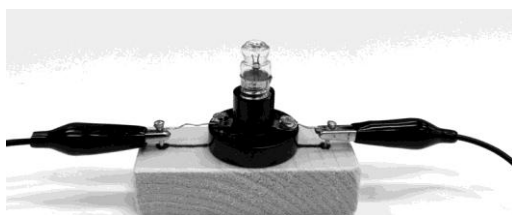
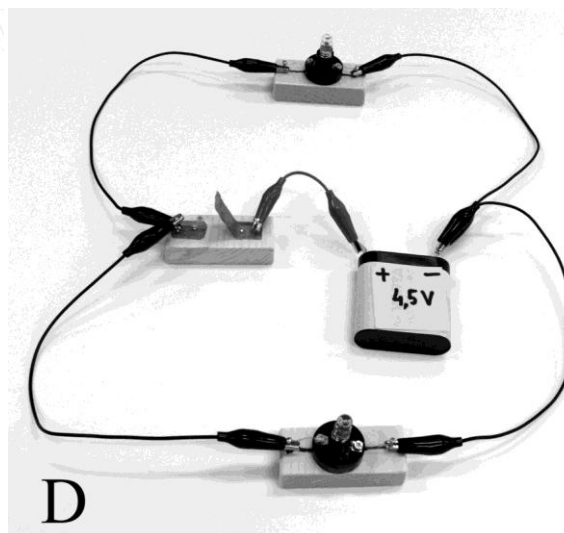
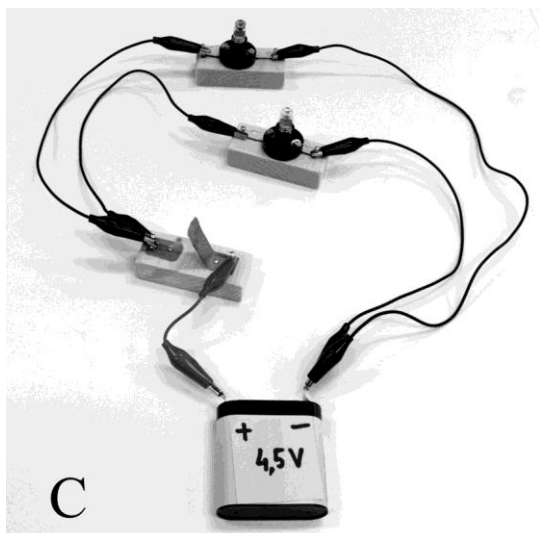
G Planinšič

Napetost na zaporedno vezanih upornikih



Na fotografijah so prikazana štiri vezja. Vsa vezja so sestavljena iz dveh enakih žarnic, stikala in baterije z gonilno napetostjo 4,5 V. Pri računanju zanemarite upor veznih žic in notranji upor baterij. Na spodnjih slikah sta prikazana bližnja posnetka stikala in žarnice na nosilcih.



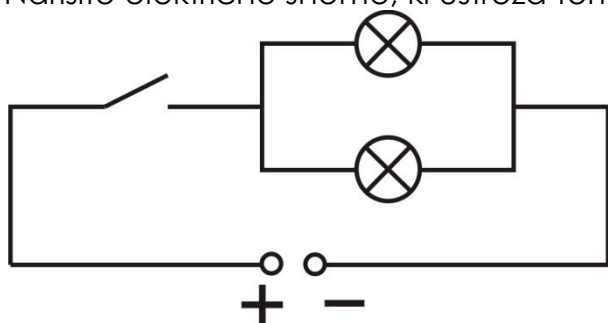


Tri vezja so ekvivalentna, eno pa se razlikuje od ostalih.

1. Navedite oznake vezij, ki so ekvivalentna:

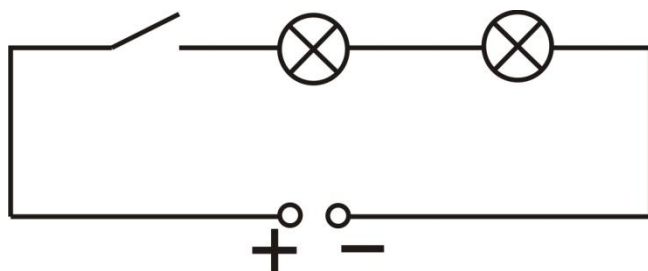
.....**A,C,D**.....

Narišite električno shemo, ki ustreza tem vezjem



2. Navedite oznako vezja, ki se razlikuje od ostalih: ...**B**.....

Narišite električno shemo, ki ustreza temu vezju



3. Kolikšna je napetost na posamezni žarnici v treh ekvivalentnih vezjih potem, ko sklenemo stikalo?

E. 4,5 V

F. 9V

G. 2,25 V (namenoma nisem zapisal 2,3V, da je lažje; če želite, zapišite 2,3V)

H. Za določitev napetosti bi morali poznati še upor žarnic.

4. Kolikšna je napetost na posamezni žarnici v vezju, ki se razlikuje od ostalih potem, ko sklenemo stikalo?

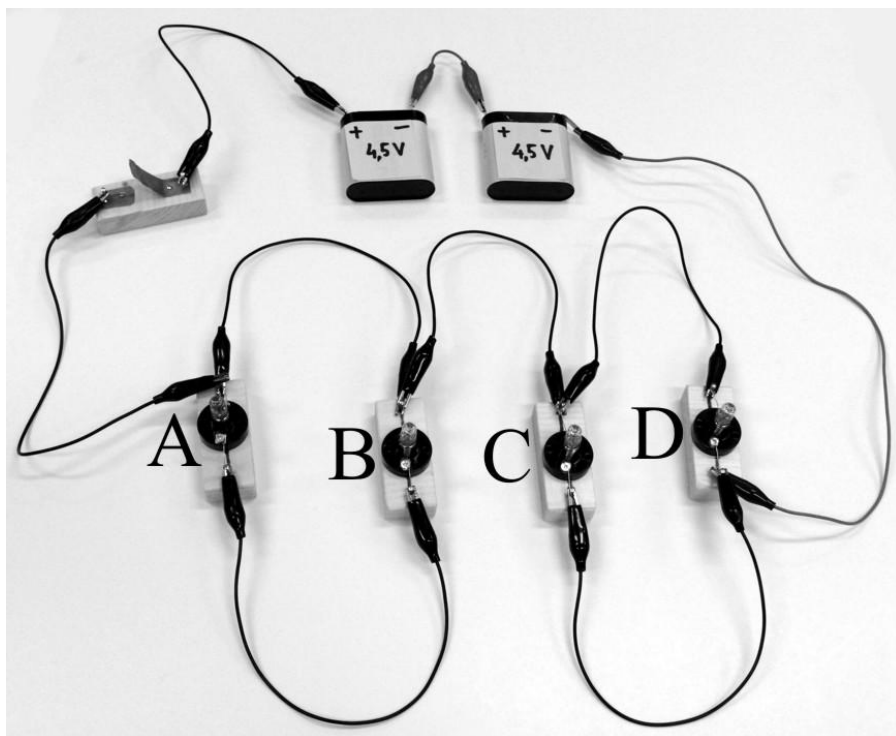
E. 4,5 V

F. 9V

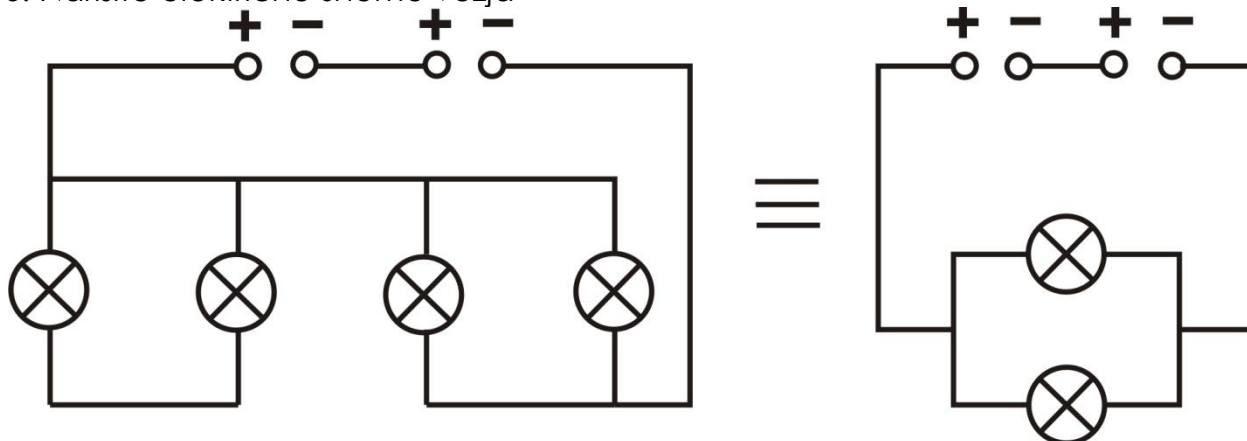
G. 2,25 V (namenoma nisem zapisal 2,3V, da je lažje; če želite, zapišite 2,3V)

H. Za določitev napetosti bi morali poznati še upor žarnic.

5. Na fotografiji je prikazano vezje, ki ga sestavljajo štiri enake žarnice, stikalo in dve bateriji z gonilnima napetostma 4,5 V. Privzemite, da so upori žic in notranja upora baterij zanemarljivi.



6. Narišite električno shemo vezja



7. Napovejte katere žarnice bodo svetile in katere ne bodo svetile potem, ko sklenemo stikalo. Žarnice, ki bodo svetile primerjajte med seboj glede na svetlost.

žarnici C in D bosta svetili enako močno, žarnici A in D ne bosta svetili

8. Izračunajte tok, ki teče skozi baterijo v obravnavanem primeru. Upor posamezne žarnice je 12Ω .

$R_{\text{skupni}} = 6\text{ Ohm}$, $U_{\text{skupni}} = 9\text{V} \Rightarrow I = 1,5\text{ A}$



9. Izračunajte tok skozi posamezno žarnico in napetost na vsaki žarnici

$I_A =$	0A		$U_A =$	0V
$I_B =$	0A		$U_B =$	0V
$I_C =$	0,75 A	(0,8A)	$U_C =$	9V
$I_D =$	0,75 A	(0,8A)	$U_D =$	9V

10. Izračunajte električno moč, ki jo porablja posamezna žarnica

$P_A =$ **0W**
 $P_B =$ **0W**
 $P_C =$ **6,75 W (6,8W)**
 $P_D =$ **6,75 W (6,8W)**

11. Opišite kaj se bo zgodilo (kako se bodo spremenile svetlosti žarnic), če v zgornjem vezju odvijemo žarnico, ki je označena s **C**.

Žarnica D bo svetila močnejše kot prej (morda bo celo pregorela), žarnice C, A in B ne bodo svetile



Avtor: Sergej Faletič
Institucija: FMF UL

Poglavja v UN: 10.3, 10.4, 10.5, 10.6

Kompetence po Mayerjevem odboru: 1, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13

Časovni okvir: 40 min

Taljenje

Legenda: pokončni Arial tisk: naloge za dijake, vse kar je izpisano na delovnih listih. Ležeči Times New Roman tisk: navodila za učitelja. Alineja z oznako "-" pomeni enega od ciljev naloge, alineja z oznako "*" pa komentar na predhodni cilj naloge. Oznaka "?" pomeni predlog dodatnih vprašanj, če bi se naloga skupini zataknila.

Razlogi za vključitev dejavnosti v kurikulum. S taljenjem se sicer ne srečujemo vsak dan, a vendar je pomembno, da o njem nekaj vedo tudi dijaki. Naloga omogoča, da dijaki sami pomerijo, kar teorija napoveduje (konstantno temperaturo med taljenjem), ob tem pa izvedejo še nekaj računov na tem konkretnem in realnem primeru.

Opis naloge. Naloga obravnava taljenje ledu in nato segrevanje vode. Toplotni tok lahko izračunamo na dva načina. Vse podatke je treba dobiti iz meritev ali drugih izmerjenih vrednosti. Dobljena toplotna tokova lahko primerjamo med sabo, za kar pa moramo smiselno oceniti napake meritev in kritično presoditi ujemanje.

Možnosti za vključitev v pouk. Naloga je primerna za izvajanje v skupinah kot laboratorijsko delo. Mogoča je tudi izvedba, kjer je poskus samo eden in več skupin odčitava z istega poskusa. Mogoče so kombinacije (po dve skupini odčitavata z istega poskusa a ločeno obdelata rezultate). Slednji način je priporočljiv, če je naprav premalo, saj priporočamo, da so v skupini največ trije dijaki.

Ciljna skupina: naloga je namenjena srednješolcem, predvsem gimnazijcem.

Opis dejavnosti s stališča kompetenc. S stališča kompetenc, gre predvsem za iskanje potrebnih podatkov znotraj množice.

Predlog za evalvacijo. Trenutno predlagamo evalvacijo preko reševanja običajnih nalog za to poglavje in spremljanje, ali je statistika uspešnega reševanja statistično pomembno spremenjena po izvedbi gradiva v primerjavi s pred izvedbo.



TALJENJE – delovni list za učence

POTREBŠČINE

- Termometer,
- posoda za gretje vode z grelcem,
- posoda za odčitavanje količine vode ali tehtnica za njeno tehtanje,
- voda (po možnosti blizu 0°C),
- led,
- štoparica ali ura s prikazom sekund

POSKUS

- V posodo damo nekaj kock ledu. Nato jo dopolnimo z izbrano količino vode.
- Vse skupaj grejemo z grelcem s konstantno močjo. (*Še preverjam ali se da z grelnikom za vodo.*) Priporočamo potopi grelec.

NALOGE

1) Zapišite si količino vode, ki ste jo dolili ledu.

To je potrebno, saj bomo iz tega določili, koliko ledu smo imeli.

2) Prižgite grelec in odčitavajte temperaturo na vsakih 20 sekund.

(Intervali se lahko razlikujejo glede na grelec.)

Interval mora biti dovolj kratek, da dobimo dovolj točk na ravnem in na poševnem delu grafa.

3) Iz meritev narišite graf.

Koleno naj bi bilo očitno.

4) Kako bi skozi točke narisali črte, ki se točkam najbolj prilegajo (in so skladne s teorijo). Narišite.

Teorija napoveduje vodoravno črto med taljenjem in poševno med gretjem. Za prehod nimamo posebnega modela.

- Dijake je treba napeljati na to, da potegnejo dve premici, ne krivulje.

** Koleno, ki tako nastane določa, kje je meja med segrevanjem in taljenjem, da lahko določimo, koliko časa se je led talil.*

5) Določite moč grelca na dva načina.

(Ta naloga ima nekaj korakov. Rešiti jo brez vmesnih korakov je zahtevno. Če želite nalogo rešiti po korakih, si oglejte dodatek.)

- En način je iz segrevanja.

** Moč je povezana z naklonom premice po enačbi $\Delta T = \frac{P}{mc} \Delta t$.*

- Drugi način je iz taljenja.



* Moč je povezana z trajanjem taljenja in maso staljenega ledu v tem času po enačbi

$$\Delta m = \frac{P}{q_i} \Delta t.$$

* Stali se ves led. Njegovo maso določimo tako, da pogledamo za koliko se spremeni količina vode, ko se ves led stali. Dodatna masa je enaka masi ledu na začetku. Iz volumna jo dobimo preko gostote vode.

* Pričakujemo, da bo kdo uporabil gostoto ledu namesto vode.

6) Primerjajte rezultata.

- Rezultata se bosta verjetno precej razlikovala.

* Tu je priložnost za (ponovitev) pomena natančnosti in napake. Predvsem bi bilo treba dijakom razložiti sledeče:

- če ugotovimo, da se rezultata ne ujemata, to pomeni, da grelec med taljenjem deluje z drugačno močjo kot med segrevanjem. To je zanimivo in bi zahtevalo nadaljnje raziskave, da se pojasni.

- Če ugotovimo, da se vrednosti ujemata, moramo pojasniti in utemeljiti napako.

* Vrednosti se ujemata, če imata vrednosti z napakama presek.

7) Ocenite napako meritev in ponovno primerjajte rezultata.

- Napako cenimo bodisi na osnovi raztresenosti točk na grafu okoli ustrezne premice in/ali

- na osnovi napak odčitkov.

8) Kako bi izgledal graf, če bi grelec imel

a) večjo moč

b) manjšo moč

a) - dolžina vodoravnega dela bi bila krajša, poševni del bi bil bolj strm.

b) - dolžina vodoravnega dela bi bila daljša, poševni del bi bil bolj položen.

DODATEK

Določanje moči na dva načina

Moč lahko določimo iz dela grafa, kjer se voda segreva in iz dela, kjer se led tali. Za segrevanje in taljenje veljata različni enačbi, zato ju moramo obravnavati kot dva neodvisna grafa. Povezuje ju le moč grelca.

Določanje moči iz segrevanja

D.1) Določite, kaj na grafu je moč.

- Povezana je z naklonom premice.

D.1.1) Moč je

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$



Vstavite enačbo za toploto (Q) pri segrevanju. Kaj dobite?

$$P = \frac{mc\Delta T}{\Delta t}$$

D.1.2) Dobljeno enačbo preoblikujte tako, da bo na levi strani količina, ki je na grafu na navpični osi, na desni pa vse ostalo. Na desni strani izrazite količino, ki je na grafu na vodoravni osi.

$$\Delta T = \frac{P}{mc} \Delta t$$

D.1.3) Iz grafa odčitajte moč (lahko pomnoženo z znanimi konstantami).

$$\text{Koeficient na grafu je } \frac{P}{mc}.$$

Določanje moči iz taljenja

D.2) Določite, kaj na grafu je moč.

- Na grafu se moč pri taljenju pozna v času trajanja taljenja. Na začetku imamo dano maso ledu. Pri večji moči, bi se ta prej stalila in dolžina vodoravnega dela grafa bi bila krajša.

D.2.1) Moč je

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

Vstavite enačbo za toploto (Q) pri taljenju.

$$\Delta m = \frac{P}{q_t} \Delta t$$

D.2.2) Iz poskusa in meritev določite količine, ki jih potrebujete za izračun moči.

- Maso staljenega ledu je treba določiti iz poskusa (posebej izmeriti),
- specifično talilno toploto moramo poiskati v literaturi ali na internetu,
- čas trajanja taljenja razberemo iz meritve.

D.2.3) Izračunajte moč (lahko pomnoženo z znanimi konstantami).

$$\text{Lahko izračunamo } \frac{P}{q_t} \text{ namesto } P.$$

TALJENJE

POTREBŠČINE

- Termometer,
- posoda za gretje vode z grelcem,



- posoda za odčitavanje količine vode ali tehtnica za njeno tehtanje,
- voda (po možnosti blizu 0°C),
- led,
- štoparica ali ura s prikazom sekund

POSKUS

- V posodo damo nekaj kock ledu. Nato jo dopolnimo z izbrano količino vode.
- Vse skupaj grejemo z grelcem s konstantno močjo. (*Še preverjam ali se da z grelnikom za vodo.*) Priporočamo potopi grelec.

NALOGE

- 1) Zapišite si količino vode, ki ste jo dolili ledu.
- 2) Prižgite grelec in odčitavajte temperaturo na vsakih 20 sekund. (Intervali se lahko razlikujejo glede na grelec.)
- 3) Iz meritev narišite graf.
- 4) Kako bi skozi točke narisali črte, ki se točkam najboljše prilegajo (in so skladne s teorijo). Narišite.
- 5) Določite moč grelca na dva načina.
(Ta naloga ima nekaj korakov. Rešiti jo brez vmesnih korakov je zahtevno. Če želite nalogo rešiti po korakih, si oglejte dodatek.)
- 6) Primerjajte rezultata.
- 7) Ocenite napako meritev in ponovno primerjajte rezultata.
- 8) Kako bi izgledal graf, če bi grelec imel
 - a) večjo moč
 - b) manjšo moč



DODATEK

Določanje moči na dva načina

Moč lahko določimo iz dela grafa, kjer se voda segreva in iz dela, kjer se led tali. Za segrevanje in taljenje veljata različni enačbi, zato ju moramo obravnavati kot dva neodvisna grafa. Povezuje ju le moč grelca.

Določanje moči iz segrevanja

D.1) Določite, kaj na grafu je moč.

D.1.1) Moč je

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

Vstavite enačbo za toploto (Q) pri segrevanju. Kaj dobite?

D.1.2) Dobljeno enačbo preoblikujte tako, da bo na levi strani količina, ki je na grafu na navpični osi, na desni pa vse ostalo. Na desni strani izrazite količino, ki je na grafu na vodoravni osi.

D.1.3) Iz grafa odčitajte moč (lahko pomnoženo z znanimi konstantami).

Določanje moči iz taljenja

D.2) Določite, kaj na grafu je moč.

D.2.1) Moč je

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

Vstavite enačbo za toploto (Q) pri taljenju.

D.2.2) Iz poskusa in meritev določite količine, ki jih potrebujete za izračun moči.

D.2.3) Izračunajte moč (lahko pomnoženo z znanimi konstantami).



Avtor: Sergej Faletič
Institucija: FMF UL

Poglavja v UN: 10.3, 10.4, 10.5, 10.6

Kompetence po Mayerjevem odboru: 1, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13

Časovni okvir: 40 min

Vretje

Legenda: pokončni Arial tisk: naloge za dijake, vse kar je izpisano na delovnih listih. Ležeči Times New Roman tisk: navodila za učitelja. Alineja z oznako "-" pomeni enega od ciljev naloge, alineja z oznako "*" pa komentar na predhodni cilj naloge. Oznaka "?" pomeni predlog dodatnih vprašanj, če bi se naloga skupini zataknila.

Razlogi za vključitev dejavnosti v kurikulum. Z vretjem se vsi srečujemo vsak dan. Pomembno je, da o njem nekaj vedo tudi dijaki. Naloga omogoča, da dijaki sami pomerijo, kar teorija napoveduje (konstantno temperaturo med vretjem), ob tem pa izvedejo še nekaj računov na tem konkretnem in realnem primeru.

Opis naloge. Naloga obravnava segrevanje vode do vretja in vretje. Toplotni tok lahko izračunamo na dva načina. Vse podatke je treba dobiti iz meritev ali drugih izmerjenih vrednosti. Dobljena toplotna tokova lahko primerjamo med sabo, za kar pa moramo smiselno oceniti napake meritev in kritično presoditi ujemanje.

Možnosti za vključitev v pouk. Naloga je primerna za izvajanje v skupinah kot laboratorijsko delo. Mogoča je tudi izvedba, kjer je poskus samo eden in več skupin odčitava z istega poskusa. Mogoče so kombinacije (po dve skupini odčitavata z istega poskusa a ločeno obdelata rezultate). Slednji način je priporočljiv, če je naprav premalo, saj priporočamo, da so v skupini največ trije dijaki.

Ciljna skupina: naloga je namenjena srednješolcem, predvsem gimnazijcem.

Opis dejavnosti s stališča kompetenc. S stališča kompetenc, gre predvsem za iskanje potrebnih podatkov znotraj množice.

Predlog za evalvacijo. Trenutno predlagamo evalvacijo preko reševanja običajnih nalog za to poglavje in spremljanje, ali je statistika uspešnega reševanja statistično pomembno spremenjena po izvedbi gradiva v primerjavi s pred izvedbo.



VRETJE – delovni list za učence

POTREBŠČINE

- Termometer,
- posoda za gretje vode z grelcem,
- posoda za odčitavanje količine vode ali tehtnica za njeno tehtanje,
- voda,
- štoparica ali ura s prikazom sekund

POSKUS

- V posodo z grelcem nalijemo znano količino vode iz vodovoda.
- V vodo damo termometer, tako da se ne dotika grelca.

NALOGE

1) Zapišite si količino vode, ki ste jo nalili v posodo.

To je potrebno, saj bomo iz tega določili, koliko vode je izparelo.

2) Prižgite grelec in odčitavajte temperaturo na vsakih 20 sekund.
(Intervali se lahko razlikujejo glede na grelec.)

Interval mora biti dovolj kratek, da dobimo dovolj točk na ravnem in na poševnem delu grafa.

3) Iz meritev narišite graf.

Koleno naj bi bilo očitno.

4) Kako bi skozi točke narisali črte, ki se točkam najbolj prilegajo (in so skladne s teorijo). Narišite.

Teorija napoveduje vodoravno črto med izparevanjem in poševno med gretjem. Za prehod nimamo posebnega modela.

- Dijake je treba napeljati na to, da potegnejo dve premici, ne krivulje.

** Koleno, ki tako nastane določa, kje je meja med segrevanjem in vrenjem, da lahko določimo, koliko časa je voda vreła.*

5) Določite moč grelca na dva načina.

(Ta naloga ima nekaj korakov. Rešiti jo brez vmesnih korakov je zahtevno. Če želite nalogo rešiti po korakih, si oglejte dodatek.)

- En način je iz segrevanja.

** Moč je povezana z naklonom premice po enačbi $\Delta T = \frac{P}{mc} \Delta t$.*

- Drugi način je iz vretja.



* Moč je povezana z trajanjem vretja in maso izparele vode v tem času po enačbi $\Delta m = \frac{P}{q_i} \Delta t$

* Izparelo maso lahko izmerimo tako, da primerjamo volumen vode z začetnim volumenom, lahko pa tudi z dovolj natančno tehtnico. Če voda dovolj dolgo vre, je razlika opazna in merljiva.

6) Primerjajte rezultata.

- Rezultata se bosta verjetno precej razlikovala.

* Tu je priložnost za (ponovitev) pomena natančnosti in napake. Predvsem bi bilo treba dijakom razložiti sledeče:

- če ugotovimo, da se rezultata ne ujemata, to pomeni, da grelec med vretjem deluje z drugačno močjo kot med segrevanjem. To je zanimivo in bi zahtevalo nadaljnje raziskave, da se pojasni.

- Če ugotovimo, da se vrednosti ujemata, moramo pojasniti in utemeljiti napako.

* Vrednosti se ujemata, če imata vrednosti z napakama presek.

7) Ocenite napako meritev in ponovno primerjajte rezultata.

- Napako cenimo bodisi na osnovi raztresenosti točk na grafu okoli ustrezne premice in/ali

- na osnovi napak odčitkov.

8) Kako bi izgledal graf, če bi grelec imel

a) večjo moč

b) manjšo moč

Privzemimo, da izpari enaka količina vode.

a) - dolžina vodoravnega dela bi bila krajša, poševni del bi bil bolj strm.

b) - dolžina vodoravnega dela bi bila daljša, poševni del bi bil bolj položen.

DODATEK

Določanje moči na dva načina

Moč lahko določimo iz dela grafa, kjer se voda segreva in iz dela, kjer se led tali. Za segrevanje in taljenje veljata različni enačbi, zato ju moramo obravnavati kot dva neodvisna grafa. Povezuje ju le moč grelca.

Določanje moči iz segrevanja

D.1) Določite, kaj na grafu je moč.

- Povezana je z naklonom premice.

D.1.1) Moč je



$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

Vstavite enačbo za toploto (Q) pri segrevanju. Kaj dobite?

$$P = \frac{mc\Delta T}{\Delta t}$$

D.1.2) Dobljeno enačbo preoblikujte tako, da bo na levi strani količina, ki je na grafu na navpični osi, na desni pa vse ostalo. Na desni strani izrazite količino, ki je na grafu na vodoravni osi.

$$\Delta T = \frac{P}{mc} \Delta t$$

D.1.3) Iz grafa odčitajte moč (lahko pomnoženo z znanimi konstantami).

Koeficient na grafu je $\frac{P}{mc}$.

Določanje moči iz vretja

D.2) Določite, kaj na grafu je moč.

Na grafu se moč pri izparevanju pozna kot čas trajanja izparevanja, če privzamemo, da vemo, koliko vode je izparelo. Sicer bi bila to strmina grafa $m(t)$.

D.2.1) Moč je

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

Vstavite enačbo za toploto (Q) pri vretju.

$$\Delta m = \frac{P}{q_i} \Delta t$$

D.2.2) Iz poskusa in meritev določite količine, ki jih potrebujete za izračun moči.

- Maso izparele vode je treba določiti iz poskusa (posebej izmeriti),
- specifično izparilno toploto moramo poiskati v literaturi ali na internetu,
- čas trajanja izparevanja razberemo iz meritve.

D.2.3) Izračunajte moč (lahko pomnoženo z znanimi konstantami).

Lahko izračunamo $\frac{P}{q_i}$ namesto P.

VRETJE

POTREBŠČINE

- Termometer,



- posoda za gretje vode z grelcem,
- posoda za odčitavanje količine vode ali tehtnica za njeno tehtanje,
- voda,
- štoparica ali ura s prikazom sekund

POSKUS

- V posodo z grelcem nalijemo znano količino vode iz vodovoda.
- V vodo damo termometer, tako da se ne dotika grelca.

NALOGE

- 1) Zapišite si količino vode, ki ste jo nalili v posodo.
- 2) Prižgite grelec in odčitavajte temperaturo na vsakih 20 sekund.
(Intervali se lahko razlikujejo glede na grelec.)
- 3) Iz meritev narišite graf.
- 4) Kako bi skozi točke narisali črte, ki se točkam najboljše prilegajo (in so skladne s teorijo). Narišite.
- 5) Določite moč grelca na dva načina.
(Ta naloga ima nekaj korakov. Rešiti jo brez vmesnih korakov je zahtevno. Če želite nalogo rešiti po korakih, si ogledajte dodatek.)
- 6) Primerjajte rezultata.
- 7) Ocenite napako meritev in ponovno primerjajte rezultata.
- 8) Kako bi izgledal graf, če bi grelec imel
 - a) večjo moč
 - b) manjšo močPrivzemimo, da izpari enaka količina vode.



DODATEK

Določanje moči na dva načina

Moč lahko določimo iz dela grafa, kjer se voda segreva in iz dela, kjer se led tali. Za segrevanje in taljenje veljata različni enačbi, zato ju moramo obravnavati kot dva neodvisna grafa. Povezuje ju le moč grelca.

Določanje moči iz segrevanja

D.1) Določite, kaj na grafu je moč.

D.1.1) Moč je

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

Vstavite enačbo za toploto (Q) pri segrevanju. Kaj dobite?

D.1.2) Dobljeno enačbo preoblikujte tako, da bo na levi strani količina, ki je na grafu na navpični osi, na desni pa vse ostalo. Na desni strani izrazite količino, ki je na grafu na vodoravni osi.

D.1.3) Iz grafa odčitajte moč (lahko pomnoženo z znanimi konstantami).

Določanje moči iz vretja

D.2) Določite, kaj na grafu je moč.

D.2.1) Moč je

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

Vstavite enačbo za toploto (Q) pri vretju.

D.2.2) Iz poskusa in meritev določite količine, ki jih potrebujete za izračun moči.

D.2.3) Izračunajte moč (lahko pomnoženo z znanimi konstantami).



Avtor: Sergej Faletič
Institucija: FMF UL

Poglavja v UN: 10.3, 10.6, 10.8, 10.9

Kompetence po Mayerjevem odboru: 1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13

Časovni okvir: 40 min

Prevajanje in ohlajanje

Legenda: pokončni Arial tisk: naloge za dijake, vse kar je izpisano na delovnih listih. Ležeči Times New Roman tisk: navodila za učitelja. Alineja z oznako "-" pomeni enega od ciljev naloge, alineja z oznako "*" pa komentar na predhodni cilj naloge. Oznaka "?" pomeni predlog dodatnih vprašanj, če bi se naloga skupini zataknila.

Razlogi za vključitev dejavnosti v kurikulum. Toplotna prevodnost in ohlajanja nas spremljata vsak dan. Toplotna prevodnost je osnovna fizikalna količina za opisovanje toplotnih izgub, ki so v današnjem času zaradi ekonomskega in ekološkega vidika nadvse pomembne. V šoli se ukvarjamo v glavnem s stacionarnimi stanji, ki so tudi v vsakdanji rabi najbolj pomembna, a vendar se včasih srečamo s situacijo, ko gre za ohlajanje. Ta naloga dijakom omogoča, da sami raziščejo, kakšne zakonitosti veljajo v takem primeru, hkrati pa še preverijo, da zakonitosti za stacionarno stajo še vedno veljajo, a le ta kratke časovne intervale. S tem ponudimo tudi možnost navezave Povprečnega in trenutnega toplotnega toka na povprečno in trenutno hitrost, ki jo že poznajo od prej.

Opis naloge. Naloga opisuje ohlajanje vode v skodelici ali lončku. Dijaki naj bi izmerili graf temperature od časa in ga primerjali s ponujenimi modeli. Izbrali naj bi pravi model in izbilo preverili. Nazadnje bi za posamezne intervale izračunali toplotni tok in iz dimenzij posode tudi toplotno prevodnost posode.

Možnosti za vključitev v pouk. Naloga je primerna za izvajanje v skupinah kot laboratorijsko delo. Mogoča je tudi izvedba, kjer je poskus samo eden in več skupin odčitava z istega poskusa. Mogoče so kombinacije (po dva skupini odčitavata z istega poskusa a ločeno obdelata rezultate). Slednji način je priporočljiv, če je naprav premalo, saj priporočamo, da so v skupini največ trije dijaki.

Ciljna skupina: naloga je namenjena srednješolcem, predvsem gimnazijcem.

Opis dejavnosti s stališča kompetenc. S stališča kompetenc, je glavni del prepoznavanje modela glede na meritve in preverjanje ali je pravi.

Predlog za evalvacijo. Trenutno predlagamo evalvacijo preko reševanja običajnih nalog za to poglavje in spremljanje, ali je statistika uspešnega reševanja statistično pomembno spremenjena po izvedbi gradiva v primerjavi s pred izvedbo.



PREVAJANJE, OHLAJANJE

POTREBŠČINE

- Lonček ali skodelica (pribl. 3dl), imeti mora čim bolj pravilno geometrijsko obliko (valj), po možnosti naj bo iz materiala, katerega toplotno prevodnost lahko poiščemo v literaturi ali na internetu.
- Dva termometra z odzivnostjo pod 1 min. Dobro se obnesejo paličasti uporovni termometri. (Vajo se lahko izvede tudi z računalniškim vmesnikom)
- Voda.
- Način, da vodo segrejemo nad sobno temperaturo (dovolj je že okoli 60°C). Enostaven način je električna posoda za gretje vode z vgrajenim grelcem.
- Kljunasto merilo.



POSKUS

- V lonec nalijemo toplo vodo.
- En termometer imamo v vodi, drugega na zunanji strani stene posode. Za boljše odčitke, ga zavijemo v aluminijasto folijo in pritismo ob steno.

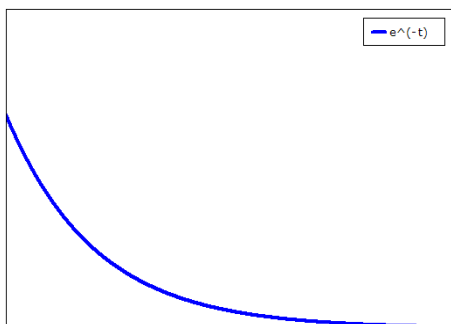
NALOGE

1) Merite obe temperaturi na vsakih 20 sekund, skupno 5 minut.

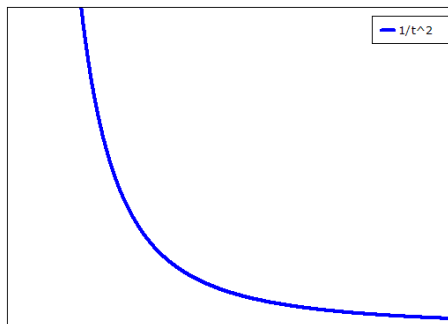
Merjenje mora biti dovolj pogosto, da lahko govorimo o trenutnem toplotnem toku v vsakem intervalu. To je odvisno od posode, temperature vode in še česa. Pred izvedbo poskusa je treba ta čas preveriti in ga po potrebi spremeniti glede na dane okoliščine.

2) Izmed ponujenih modelov (grafov) izberite tistega, ki se vam zdi skladen z vašo meritvijo.

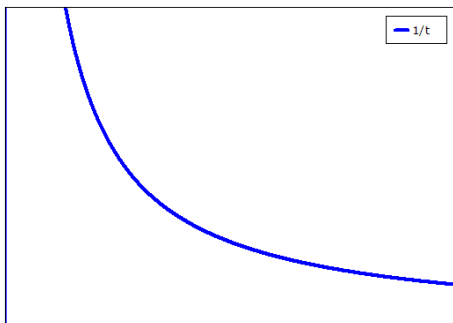
a) e^{-t}



b) $\frac{1}{t^2}$



c) $\frac{1}{t}$



Grafi so izbrani tako, da bi vsak lahko bil pravi na prvi pogled. Enote na oseh so iste pri vseh grafi (0 - 1,5 po y in 0 - 5 po x).

- Ta naloga je namenjena temu, da dijake seznani s prepoznavanjem modelov. Predvideno je, da podrobno opazujejo svoj graf in ugotovijo, v katerih podrobnostih se ne ujema z b) in c) (Neskončnost, ko gre t proti 0).

* V fiziki se vzorci ponavljajo, zato so večkrat isti modeli uporabni na več področjih, zato ni ugibanje, če najprej poskusimo z modeli, za katere vemo, da delujejo pri drugih pojavih. Dijakom je treba posebej poudariti, da to ni nek nepojasnen preblisk, ampak so grafi izbrani na podlagi izkušenj (exp - razpad delcev, polnjenje kondenzatorja, ... $1/t^2$ - Električna sila, gravitacijska sila, $1/t$ - električni in gravitacijski potencial). Dejstvo, da pri potencialih spremenljivka ni čas ampak razdalja je lahko namig, da je za ta modela verjetnost, da bosta pravilna, manjša.

3) Da bi preverili, ali ste izbrali pravi model, morate enega od grafov linearizirati (spremeniti v premico). To se za posamezne izbire stori tako, da na y in x os nanašate preračunane vrednosti in sicer:

a) y: T ; x: e^{-t}

b) y: T ; x: $\frac{1}{t^2}$

c) y: T ; x: $\frac{1}{t}$

Če izrišete ustrezen graf in dobite premico, ste izbrali pravi model.

Če bi radi preverili vse modele, si razdelite delo, sicer vam bo zmanjkalo časa.

Linearizacija je najenostavnejši način, da brez pomoči računalnika določimo parametre nelinearne funkcije.

Nalogo se da prilagoditi tako, da se analizo izvaja z računalnikom, kar razvija računalniške kompetence. V tem primeru linearizacija ni potrebna in namesto tega izvedemo fitanje.

4) Izračunajte toplotno prevodnost posode.

Iz grafov se da razbrati vse količine, ki so potrebne, da izračunate toplotno prevodnost posode.

Namig: treba jo je izračunati za vsak interval posebej.

Potrebne količine:

- sprememba temperature v časovni enoti,

- razlika temperatur med zunanostjo in notranostjo ob nekem času.

Izračun izvedemo preko enačbe



$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{\lambda S}{mc_V} \frac{\Delta T}{\Delta x} \text{ (zapisano za učitelja)}$$

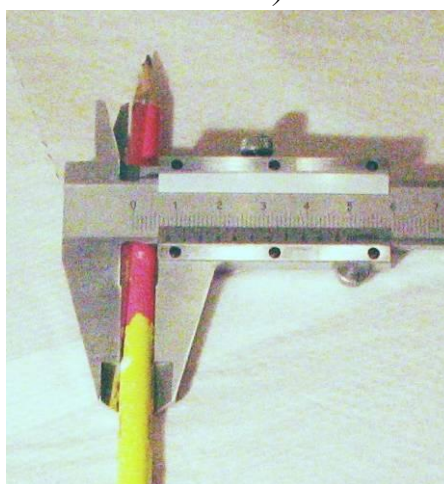
Za dijake je pomembno, da je toplotni tok iz vode enak toplotnemu toku skozi steno posode.

4.1) Izmerite potrebne podatke vaše posode.

Potrebni podatki so:

- debelina stene posode,
- površina stene posode.

Pri kovinskih posodah je rob običajno nekoliko ukrivljen, zato je treba za merjenje debeline roba uporabiti distančnik znane debeline (tudi to lahko izmerimo).



4.2) Poskusite določiti material posode in v literaturi poiščite njegovo toplotno prevodnost. Primerjajte jo z izmerjeno.

- Cilj je da dijaki s poučenim ugibanjem določijo material posode.

* Pri keramiki je zgolj vedenje, da so skodelice iz keramike,

* pri kovini naj bi z magnetom preverila ali gre za železo (emajlirana posoda je običajno železna) ali za nerjaveče jeklo (ni feromagnetno).

* Pri aluminiju lahko preverjamo z magnetom in si pomagamo z barvo in težo.

* Glede na to, da smo morali izmeriti dimenzije posode, lahko preverimo tudi gostoto in jo primerjamo s tabelami.

- Pri tej nalogi gre za oceno. Na osnovi podatkov naj bi dijaki ocenili, ne natančno določili, iz katerega materiala je posoda.

5) Kako bi dosegli, da bi ves toplotni tok tekel samo skozi steno posode?

- Ta naloga zahteva malo kritičnega razmišljanja. Kako preprečiti uhajanje toplote skozi odprtino lonca. Pričakujemo, da bodo predlagali neko vrsto izolacije. Tu lahko preverimo različne zamisli različnih skupin po učinkovitosti in praktičnosti.

PREVAJANJE IN OHLAJANJE

POTREBŠČINE



- Lonček ali skodelica (pribl. 3dl), imeti mora čim bolj pravilno geometrijsko obliko (valj), po možnosti naj bo iz materiala, katerega toplotno prevodnost lahko poiščemo v literaturi ali na internetu.
- Dva termometra z odzivnostjo pod 1 min. Dobro se obnesejo paličasti uporovni termometri. (Vajo se lahko izvede tudi z računalniškim vmesnikom)
- Voda.
- Način, da vodo segrejemo nad sobno temperaturo (dovolj je že okoli 60°C). Enostaven način je električna posoda za gretje vode z vgrajenim grelcem.
- Kljunasto merilo.

POSKUS

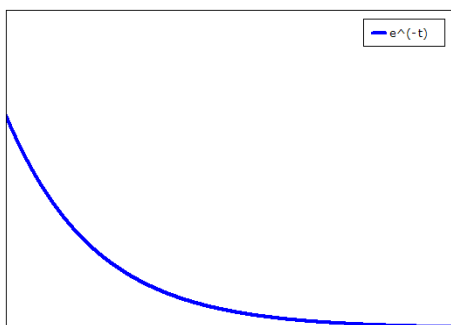
- V lonec nalijemo toplo vodo.
- En termometer imamo v vodi, drugega na zunanji strani stene posode. Za boljše odčitke, ga zavijemo v aluminijasto folijo in pritisnemo ob steno.

NALOGE

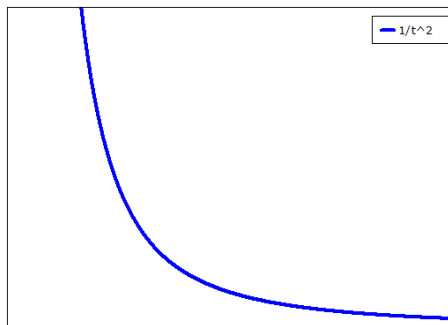
1) Merite obe temperaturi na vsakih 20 sekund, skupno 5 minut.

2) Izmed ponujenih modelov (grafov) izberite tistega, ki se vam zdi skladen z vašo meritvijo.

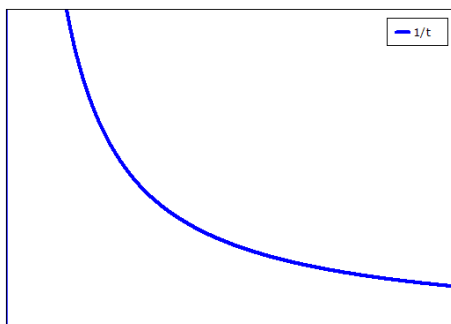
a) e^{-t}



b) $\frac{1}{t^2}$



c) $\frac{1}{t}$





3) Da bi preverili, ali ste izbrali pravi model, morate enega od grafov linearizirati (spremeniti v premico). To se za posamezne izbire stori tako, da na y in x os nanašate preračunane vrednosti in sicer:

a) y: T ; x: e^{-t}

b) y: T ; x: $\frac{1}{t^2}$

c) y: T ; x: $\frac{1}{t}$

Če izrišete ustrezen graf in dobite premico, ste izbrali pravi model.

Če bi radi preverili vse modele, si razdelite delo, sicer vam bo zmanjkalo časa.

4) Izračunajte toplotno prevodnost posode.

Iz grafov se da razbrati vse količine, ki so potrebne, da izračunate toplotno prevodnost posode.

Namig: treba jo je izračunati za vsak interval posebej.

4.1) Izmerite potrebne podatke vaše posode.

4.2) Poskusite določiti material posode in v literaturi poiščite njegovo toplotno prevodnost. Primerjajte jo z izmerjeno.

5) Kako bi dosegli, da bi ves toplotni tok tekkel samo skozi stene posode?