

Turnir mladih fizikov – izkušnje in pogledi mentorja in tekmovalcev

Borut Namestnik

Gimnazija Celje - Center

Povzetek

V letošnji prvi številki revije Fizika v šoli sta bila objavljena članka dr. Irene Drevenšek Olenik in dr. Sergeja Faletiča, ki podrobno opisujeta Turnir mladih fizikov (angl. *Young Physicists' Tournament – YPT*) [1], [2]. Dr. Drevenškova je bila med ustanovitelji Slovenskega turnirja mladih fizikov (angl. *Slovenian Young Physicists' Tournament – SiYPT*) in mednarodna sodnica, dr. Faletič pa je njegov vodja in koordinator. Avtor tega članka poučuje fiziko na Gimnaziji Celje - Center (GCC) in zadnjih pet let pripravlja dijake GCC na slovenski turnir. V letih 2017 in 2018 je tričlanska ekipa GCC predstavljala Slovenijo na mednarodnem Avstrijskem turnirju mladih fizikov (angl. *Austrian Young Physicists' Tournament – AYPT*) v Leobnu, na dveh prejšnjih turnirjih pa je bil v slovenski ekipi po en tekmovalec z GCC.

Članek opisuje avtorjev razvoj v mentorja, njegove izkušnje s pripravami dijakov na turnir in njegove poglede na turnirje tipa YPT ter na reševanje problemov, ki jih pripravljajo organizatorji Mednarodnega turnirja mladih fizikov (angl. *International Young Physicists' Tournament – IYPT*). Govori tudi o vplivih tekmovanj in reševanja problemov na znanje fizike pri dijakih ter na razvoj njihovih spretnosti in veščin.

Ključne besede: odprti problemi, samostojno raziskovanje, nekonvencionalno razmišljanje, razprava, mentorjeva vloga

Young Physicists' Tournament – the Mentor's and Participants' Experiences and Views

Abstract

Two articles were published in this year's first issue of the magazine *Physics in School*, written by Irena Drevenšek Olenik, PhD and Serge Faletič, PhD, that describe in detail the Young Physicists' Tournament – YPT (1), (2). Drevenšek was one of the founders of the Slovenian Young Physicists' Tournament – SiYPT and the international judge, while Faletič was acting as the leader and coordinator of the Slovenian Young Physicists' Tournament. The author of this article is a physics teacher at the grammar school Celje - Center (GCC) who has been preparing his students for the Slovenian tournament for the last five years. In the period 2017–2018, a group of three GCC representatives participated in the Austrian Young Physicists' Tournament – AYPT in Leoben, while the Slovenian teams participating in the previous two tournaments included one GCC student.

The article presents the author's development as a mentor, his mentoring experience with the students preparing for the tournament and his views on the YPT tournaments and problem solving tasks prepared by the organisers of the International Young Physicists' Tournament – IYPT. The influence of competitions and problem solving on the students' physics knowledge and development of skills and abilities is also discussed.

Keywords: open problems, independent research, unconventional thinking, discussion, the mentor's role

Moj razvoj v mentorja in pogled na turnirje tipa YPT ter na reševanje problemov IYPT

Kako doživljam turnirje YPT kot učitelj, mentor, fizik in nekdanji raziskovalec v industriji?

Diplomiral sem iz tehnične fizike in pred tem še kot absolvent eno leto poučeval na gimnaziji. Po diplomi sem delal v velikem kovinskem industrijskem podjetju kot raziskovalec. Ukvarjal sem se z lomno mehaniko in nedestruktivnim preizkušanjem materialov, varilno tehnologijo in robotiko. Delo v skupini raziskovalcev je bilo

zanimivo in pestro, bili smo povezani s tehničnimi fakultetami in se redno izobraževali.

Že med enoletnim poučevanjem na gimnaziji sem se sebi začutil utrip pedagoške žilice. Zato sem ob rednem raziskovalnem delu z veseljem prevzel še mentorstvo dijakov praktikantov, ki so prihajali iz različnih srednjih šol, predvsem iz gimnazije. Večino je živo zanimalo raziskovalno delo in mnogi so se po maturi odločili za študij na tehničnih fakultetah, nekaj pa si jih je izbralo fiziko.

Po stečaju podjetja sem se preselil na gimnazijo in postal učitelj fizike. Priprave na fizikalna tekmovanja so popestrile moje delo z dijaki, a pogrešal sem raziskovanje. Ugotavljal sem, da pouk v razredu poteka vse preveč ex cathedra in da zgolj prenašam znanje, ki ga z zanimanjem srka le peščica dijakov, posebej nadarjenih za naravoslovje. Zato sem se trudil, da bi poskuse z nihanjem in valovanjem napravil čim bolj zanimive. To je bilo v obdobju usmerjenega izobraževanja.

Ker sem pri vojaki opravljal izpit za meteorologa, sem se odločil del praktičnega znanja posredovati učencem, in organiziral sem meteorološki tečaj. Spominjam se, da se je prvo opazovanje končalo kaj klavrno: bil je sončen dan, na nebu ni bilo niti najmanjšega oblaka, v zraku pa niti sapice.

Kadar rešujem fizikalni problem, se pogosto spomnim svojega otroštva, ko so me vznemirjali najrazličnejši pojavi: delovanje strojev, vzhajanje in zahajanje sonca, zvezde na nočnem nebu, strela in grom ... Oče mi je marsikaj pojasnil, a občutek prijetnega vznemirjenja je ostal. Pomenljiva je misel Alberta Einsteina: »Najlepša stvar, ki jo lahko izkusimo, je skrivnostnost« [4]. Najbrž nas plodni nemir, ki ga doživljamo že v otroštvu, vodi na kasnejši življenjski poti. Motivacijo in razumevanje podarja okolje: starši, šola, prijatelji, sodelavci, literatura, splet. Pomembno je, da se učitelj zaveda, da je doživljanje sveta njegovih učencev podobno, kot je bilo njegovo, ko je bil v njihovih letih. A ne zgolj to, pristno doživljanje sveta, ki naj bi ga ohranjali vse življenje, je pogojeno z občutkom skrivnostnosti in z otroško radovednostjo.

Problemi, ki jih pripravljajo organizatorji IYPT, so odprti, podani v zgoščeni obliki in raziskovalcem omogočajo, da v polni meri izrazijo svojo ustvarjalnost in razmišljajo zunaj ustaljenih miselnih okvirjev [1], [2], [4]. Ker delajo v skupini, v razpravah drug drugega bogatijo s svojimi izkušnjami, mentor pa jim pomaga kot svetovalec, koordinator in občasno tudi kot učitelj, in kar je izjemno pomembno – kot navduševalec. Seveda je dobrodošlo tudi sodelovanje z zunanji strokovnjaki. Tudi tekmovanje poteka tako, da so razprave med nasprotnima ekipama ustvarjalne, onemogočanje nasprotnika pa se kaznuje z manjšim številom točk. To so odlike, ki YPT uvrščajo med najboljša tekmovanja na področju naravoslovja.

Izkušnje s pripravami dijakov na tekmovanje tipa YPT

Opisal bom delo z dijakoma, ki sta se na naši šoli v dveh zaporednih letih kot prvi in drugi pripravljala na SiYPT in AYPT, dijaki ekipe, ki je v lanskem šolskem letu predstavljala Slovenijo na AYPT, pa bodo o izkušnjah spregovorili tudi sami.

V šolskem letu 2013/2014 smo se na Gimnaziji Celje - Center prvič odzvali povabilu na SiYPT. Dijakom višjih letnikov sem na kratko opisal namen in vsebino tekmovanja, kakor sem ju takrat razumel, in priprav nanj. Odzval se je en sam dijak, Aljoša, ki je tedaj obiskoval četrti letnik in se je pripravljala na maturo. Dogovorila sva se za redna tedenska srečanja. Dotlej sem imel kot mentor z dijaki tekmovalci le nekaj izkušenj s tekmovanjem Mladi za Celje, zato je čakal ne le mojega tekmovalca, ampak tudi mene dokaj spolzek teren. Med prvim srečanjem sva sklenila, da bova vztrajala. Temeljito sva prebrala vsebino vseh sedemnajstih problemov. Za slovenski turnir je bilo treba pripraviti rešitev enega problema. Vsi so bili formulirani izjemno zgoščeno, kar velja tudi danes. Problem z naslovom Magnetne zavore, ki si ga je izbral Aljoša, se je glasil: »Ko močan magnet pada v neferomagnetni kovinski cevi, občuti zavorno silo. Razišči pojav.«

V dveh ali treh stavkih je zajeta vsebina problema. Kot da bi pred psa vrgli kost, rekoč: »Zdaj pa glodaj!« Beseda namreč izhaja iz grškega glagola probalein, ki pomeni dobesedno »vreči pred«.

Z Aljošem sva se lotila raziskovalnega dela in vse bolj spoznavala, kako široko področje fizike zajemata dva kratka stavka. Problem se je zdel vse bolj odprt in vsako novo spoznanje je odprlo kopico novih vprašanj.

Svetoval sem mu, naj nekaj pomembnih parametrov globlje preuči, ostale pa obravnava bolj mačehovsko. Raziskovanje je občasno zastalo, ker je zašlo v slepo ulico, iz katere, tako se je zdelo, ni bilo izhoda, ker ni bilo mogoče ne potrditi ne ovreči ne te ne one hipoteze. Pogosto sva ostajala v laboratoriju do polnoči. Obupanemu dijaku sem pojasnil, da je takšna običajna raziskovalčeva pot.

Na tekmovanju je nastopilo veliko število tekmovalcev z odličnimi predstavitvami, ki sem jih odkrito občudoval.

Aljoša je za rep ujel skupino najboljših desetih tekmovalcev in se uvrstil v drugo peterico, ki je nastopila na turnirju v Avstriji. Prva je tedaj pod vodstvom prof. Vita Babiča odpotovala na IYPT.

Naslednje leto je na slovenskem turnirju spet nastopil samo en naš dijak, Miha. Tudi njemu se je z neizmerno vztrajnostjo uspelo uvrstiti v slovensko ekipo, ki je nastopila na avstrijskem turnirju. Kadar sva ostala v laboratoriju pozno v noč, je ponj prišel z avtom eden od staršev.

Upam si trditi, da brez razumevanja in naklonjenosti prav vseh staršev naši dijaki na turnirju ne bi bili tako uspešni.

V šolskem letu 2015/2016 turnirja ni bilo, zaman smo čakali na obvestilo. Težko sem se sprjaznil z dejstvom, da so se mentorji, ki so bili moji vzorniki in so vodili odlične tekmovalce, turnirju odpovedali.

Leto kasneje je koordinacijo in organizacijo turnirja prevzel dr. Sergej Faletič. Prijavil se je en naš tekmovallec, Mitja; bil je edini in dr. Faletič nam je ponudil možnost, da sestavimo tričlansko ekipo dijakov GCC, ki se bo pripravila za turnir v Avstriji. Mitju sta se pridružili Maruša in Ema. Časa je bilo malo in dijaki so se vrgli v raziskovanje. Z veseljem sem opazoval, kako razpravljajo, postavljajo hipoteze in rešujejo probleme. Razvili so skupinsko dinamiko, ki je pri prvih dveh dijakih, ki sta raziskovala sama, ni bilo, če izvzamem razprave z menoj. Mitja je nesebično pomagal dekletoma in skupina je napredovala dosti hitreje, kot če bi delal vsak zase. Z občasnimi obiski in nasveti nam je pomagal dr. Faletič, del merilnega materiala pa sta prispevala dr. Maja Remškar z Inštituta Jožef Stefan in dr. Peter Gregorčič s Fakultete za strojništvo v Ljubljani. Samozavest tekmovalcev se je krepila in na turnirju v Avstriji so med šestnajstimi ekipami dosegli solidno osmo mesto.

Lansko šolsko leto se je od ekipe poslovila maturantka Maruša, pridružila pa se ji je Manca. Spet so raziskovali z veliko zavzetostjo in na avstrijskem turnirju med šestnajstimi ekipami osvojili šesto mesto ter prejeli tretjo nagrado.

Mnenja tekmovalcev o Turnirju mladih fizikov

Priprave na turnir so bile stresne, vendar sta stres vedno odtehtala razburljivo raziskovanje zastavljenih fizikalnih problemov in prava eforija na turnirju, ko smo z ekipo pozorno poslušali predstavitev nasprotnika in se potem po tihem prepirali, kako tehtni so naši očitki nasprotniku, ter hkrati še vedno poslušali, ker nismo hoteli zamuditi česa pomembnega. Največ pa nam je vsem pomenilo tisto osebno priznanje in zadovoljstvo po nazorni predstavitvi našega večmesečnega truda in naprezanj pred sotekmovalci in žirijo v preživetem dvoboju z nasprotnikom. Seveda so pomagale tudi odlične ocene in pohvale žirije.

Menim, da je dejavnost več kot koristna za dijake, ki jih zanima raziskovalno ali eksperimentalno delo in ki si od srednje šole želijo nekaj več. Ne le, da se poglobiš v mnoga področja fizike in spoznaš manj znane pojave, temveč se tudi priučiš postaviti lastno eksperimentalno okolje, definirati probleme in predvsem pristopiti k problemu, ki nima podane rešitve. Sposobnost kritičnega mišljenja pri obdelavi podatkov je koristna veččina in YPT to zahteva ne le v laboratoriju, ko imaš (vsaj na prvi pogled) časa na pretek, ampak tudi med samim turnirjem, ko se vse odvija z

nadzvočno hitrostjo, bodisi v vlogi nasprotnika bodisi poročevalca.

Dijakom priporočam čim več aktivnega pristopa h kakršnim koli dodatnim aktivnostim, ki jim jih ponudijo njihovi profesorji, saj so to vedno neponovljive in neprecenljive priložnosti, s katerimi rasteš tako akademsko kot osebno. Ponujajo vpogled v različne veje znanosti, kar je v veliko pomoč, ko se moraš po končani gimnaziji odločiti o študiju.

Najkoristnejši nasvet, ki ga lahko dam, je, da je vredno vztrajati, vredno je vstopiti v kabinet profesorja in vprašati, ker nikoli ne veš, koliko dobrih izkušenj, prijateljstev, življenjskih nauk in znanja boš tako na koncu četrtega letnika ponesel v svet.

Emilia Piliš

Tekmovanje SiYPT je drugačno, saj se učenci in dijaki pri pouku srečajo le s teoretično fiziko, kjer so vsi podatki že pripravljene, rezultati pa predvideni in določeni na podlagi že znanih zakonov. To tekmovanje pa s kratkimi in precej splošnimi navodili oz. opisi naloge ne predvidi nekega določenega izida, pač pa spodbuja razmišljanje in praktično raziskovanje. Dijak mora sam izbrati parametre, ki po njegovem mnenju vplivajo na pojav, in se prepričati, ali njegove hipoteze držijo.

Glede na to, da vedno rešujemo probleme, katerih rešitve so podane, je pri tem tekmovanju zanimivo prav to – ni pravega odgovora. Čeprav utegneš biti na trenutke zmeden, ko ne moreš preveriti, ali sploh razmišljaš v pravilni smeri, pa je hkrati tudi zabavno in precej uporabno, saj človeka seznanja s pravim raziskovalnim delom.

Seveda priprave na takšno tekmovanje zahtevajo več časa in priprav kot morda priprave na kakšno drugo, bolj teoretično tekmovanje, vendar menim, da je z dobro časovno organizacijo povsem izvedljivo. Prednost je tudi dejstvo, da ekipo sestavljajo trije člani, ki si med seboj pomagajo in kopičijo ideje.

Zanimiv je tudi koncept samega tekmovanja – predstavitev ugotovitev poteka v obliki strukturirane debate.

Manca Strah

Fizikalni turnir YPT je med tekmovanji posebnost, saj po mojem mnenju ne meri posameznikove uspešnosti, ampak uspešnost ekipe, predvsem pa ekipo pripravi na skupinsko delo in reševanje težav. Meni so bile priprave na tekmovanje vedno všeč. Ko sem tekmoval prvič, nisem vedel, v kaj se podajam, zato je

bilo vsako odkritje nekaj čisto novega in posebnega, vsaka slepa ulica je prinesla neko novo odkritje, ki ga ni nihče pričakoval. Tudi vsako bedenje do polnoči, ki ni bilo vedno najprijetnejše, mi je dalo novo razumevanje fizike, ekipe in znanstvenega raziskovanja. Pri tem tekmovanju sem se naučil, da je treba teorijo in prakso res povezovati, ampak nikoli pa ne smemo prakse vnaprej omejiti s teorijo, saj smo se jaz pa tudi naši ekipi največ naučili prav iz naključij, tudi iz ovoja sendviča, ki je ostal poleg enega od naših poskusov. Najpomembnejše pa je, da sem se pri tem tekmovanju naučil postaviti interes znanosti pred lastne interese, saj je tekmovanje zgrajeno tako, da želi iz fizikalnega boja povleči čim več za znanost, in to tudi sam poskusam prinesiti v svoj vsakdan.

Mitja Suvajac

»Končno poročilo o aktivnosti«

Po lanskem turnirju sem za projekt Rast in za Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport napisal poročilo o delu raziskovalcev (»Končno poročilo o aktivnosti«).

a) Opis izvedbe

Dijaki so reševali tri fizikalne probleme od sedemnajstih, kolikor jih vsako leto objavi organizator IYPT. S preostalimi so se seznanili s pomočjo literature in pripravili načrt za razpravo o njih na AYPT. Svojih nalog so se lotili sistematično in se držali njihove jedrnate formulacije. Z vso pozornostjo so se posvetili načrtovanju meritev, za kar so poiskali ustrezne predmete preučevanja in pripravili merilne instrumente, ki so jih izdelali ali pridedili sami, ali pa so uporabljali kupljeno merilno računalniško opremo.

Delo je potekalo po načelih znanstvenega raziskovanja.

Nobena znanstvena raziskava ne poteka v ravni črti in fizika je zato še posebej zanimiva. Vsi trije raziskovalci so med delom naleteli na številne težave, ki so jih sprejeli kot izziv. Včasih so se pojavile zunanje ovire, kot so pomanjkanje merilne opreme in odsotnost dijakov zaradi šolskih obveznosti ali bolezni, kar pa je bilo treba vzeti v zakup.

b) Opisne ocene dijakov

1. Ema Piliš

Ema je bila posebej prizadevna. Prebrala je obsežno strokovno literaturo in vztrajala kljub težavam z merilno opremo ter ob koncu uspela izdelati odlično predstavitev. Raziskovanje je bilo zanjo fizično in psihično naporno, saj je zahtevalo mirno roko, oster vid in osredotočen pogled. Med delom je bila zelo inventivna in je razvila nekaj praktičnih načinov, ki so ji omogočali natančno merjenje. Pri tem so ji pomagale izkušnje iz preteklega leta, ko se je prvič udeležila mednarodnega turnirja.

2. Manca Strah

Manca je med raziskovanjem pokazala veliko mero vztrajnosti in srčnosti. Prebrala je zahtevne strokovne članke [3] in znala povezati teorijo s prakso. Iz dneva v dan je razvijala zahteven fizikalni model, povezan z danim fizikalnim problemom. Le-tega je razdelila v več delov in določila pomembne parametre. Predstavitev je pripravila posebej skrbno in uspela pojasniti bistvo fizikalnih problemov, ki jih je preučevala.

3. Mitja Suvajac

Med reševanjem svojega fizikalnega problema je Mitja izvedel veliko poskusov in sam izdelal tudi nekaj merilnih naprav. Naloga se je lotil še teoretično in pokazal, da uspešno združuje teorijo in prakso.

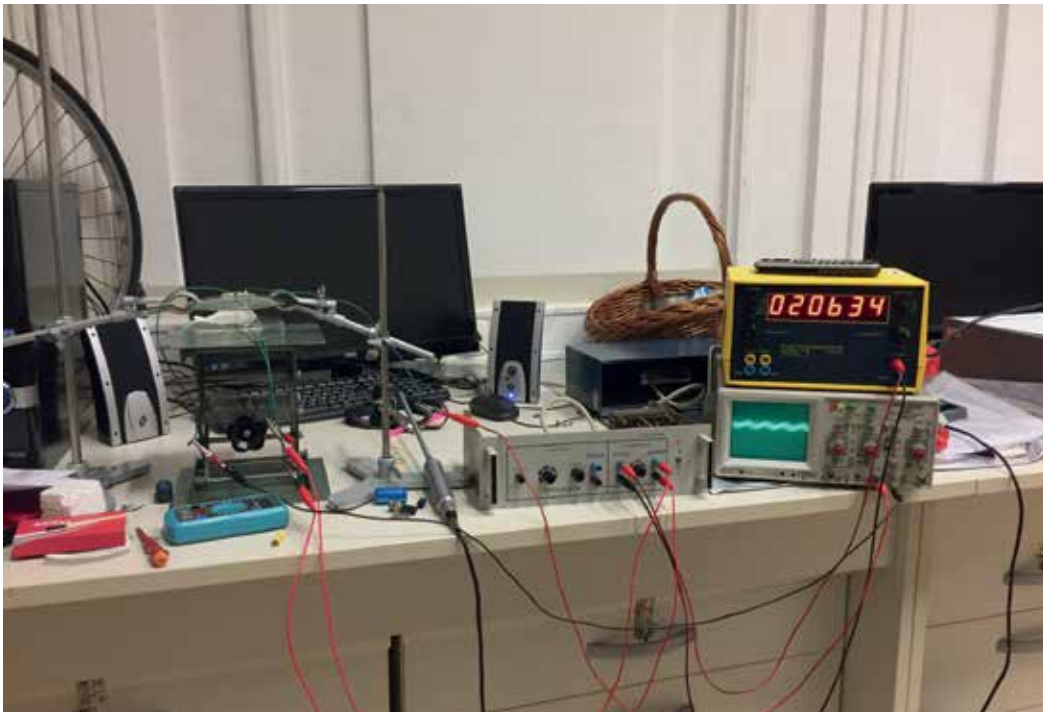
Mitja je dijak s širokim poznavanjem naravoslovja in je bil že preteklo leto »kapetan« slovenske ekipe. Razen svoji raziskovalni nalogi se je posvečal tudi nalogama obeh deklet in jima pomagal pri pripravi merilnih instrumentov in izpeljavi meritev. Njegova povezovalna vloga je nedvomno veliko prispevala h končnemu uspehu.

Ob zaključku odgovorimo na vprašanje, kako ukvarjanje z YPT vpliva na dijake in njihove sposobnosti reševanja problemov.

Opazil sem, da se njihov pristop k reševanju problemov spreminja: vse bolj razmišljajo zunaj ustaljenih miselnih okvirjev, pred problemom ne bežijo, ampak ga doživljajo kot izziv. Lahko bi govorili celo o raziskovalni radosti, ki jo občutijo, ko se jim razkrivajo zakonitosti sveta. Razvijajo se tudi njihove ročne spretnost in veščine, ki so potrebne za uspešno raziskovanje.



Slika 1: Problem št. 6 leta 2017: Leidenfrost stars – opazovanje pojava.



Slika 2: Primer opreme za proučevanje vpliva raznih parametrov na obravnavani pojav.

Zgovoren je podatek, da so se vsi štirje dijaki, udeleženci YPT, ki so na GCC doslej maturirali, odločili za študij fizike.

Podpiram predlog dr. Faletiča, da bi v pouk fizike uvedli miniturnirje tipa YPT, s čimer bi se povečala ustvarjalnost vse srednješolske populacije.

Primeri obravnavanih problemov in povzetki rezultatov njihove obravnave

Podrobnejšo predstavitev problemov in njihovega reševanja najdete v članku dr. Sergeja Faletiča [2], vsebino problemov in uporabne strokovne članke za leto 2019 pa na spletu [5].

Povabilo

Dijake in njihove profesorje fizike vabim, da se (spet) pridružijo Turnirju mladih fizikov.

Razpisane probleme za letošnje leto in za pretekla leta ter dodatne informacije o mednarodnem tekmovanju

IYPT lahko najdete na naslovu <http://iypt.org/Home>. Informacije o mednarodnem tekmovanju v Avstriji so na naslovu <http://www.aypt.at>, o slovenskem tekmovanju SiYPT pa na <http://siypt.ijs.si>.

Zahvala

Brez razumevanja in naklonjenosti staršev dijaki ne bi imeli pogojev za uspešno tekmovanje.

Ravnatelj GCC prof. Gregor Deleja od vsega začetka pozorno spremlja turnir in nam pomaga moralno in materialno.

Prof. Milenko Stiplovšek in dr. Sergej Faletič, ki je tudi somentor slovenske ekipe, sta uredila pravilnik turnirja v Sloveniji in sta odlična svetovalca.

Prof. Otmar Uranjek nam je vselej priskočil na pomoč z nasveti, profesorici Darja Iršič in Nataša Bergant pa sta skrbeli za laboratorijsko opremo.

Vsem se za njihov prispevek iz srca zahvaljujem.

Literatura

- [1] Drevenšek Olenik, I. (2018). *Slovenski turnir mladih fizikov*, Fizika v šoli 2018/1, str. 29–33.
- [2] Faletič, S. (2018). *Kaj pa en YPT v razredu?*, Fizika v šoli 2018/1, str. 34–41.
- [3] IYPT Reference Kit 2018.
- [4] Thorpe, S. (2003). *Vsakdo je lahko Einstein*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- [5] IYPT Reference Kit 2019.