



DRUŠTVO MATEMATIKOV, FIZIKOV IN ASTRONOMOV SLOVENIJE

STROKOVNO SREČANJE IN  
66. OBČNI ZBOR DMFA SLOVENIJE  
Hotel Cerčno, 24. in 25. oktober 2014



M. Razpet: Matematika, fizika ali astronomija?

## URNIK SREČANJA

## Fizika – petek, 24. oktober

8 <sup>30</sup> – 9 <sup>00</sup>	<b>Registracija udeležencev</b>	
9 <sup>00</sup> – 10 <sup>40</sup>	Gorazd Planinšič, Eugenia Etkina	Kako učinkovito vključiti sodobne naprave v pouk fizike? Primer: sveteče diode (LED)
9 <sup>45</sup> – 10 <sup>15</sup>	Tomaž Kranjc	O načelu ekvivalence
10 <sup>20</sup> – 11 <sup>00</sup>	Janez Strnad	Mala zgodovina svetlobe v desetih zgodbah; Ob mednarodnem letu svetlobe
11 <sup>00</sup> – 11 <sup>25</sup>	Aleš Mohorič	Interferenca na tanki plasti in še kaj
11 <sup>30</sup> – 12 <sup>30</sup>	Boris Kham, Daša Rozmus	Višina nebesnega objekta, krivulje in matematične funkcije
12 <sup>30</sup> – 14 <sup>00</sup>	<b>Kosilo</b>	
14 <sup>00</sup> – 14 <sup>30</sup>	Mitja Rosina	Podobnosti med curkom svetlobe in curkom nevtrinov
14 <sup>35</sup> – 15 <sup>00</sup>	Ivo Verovnik	Opazovanje interference z nekoherentnimi izviri svetlobe
15 <sup>05</sup> – 15 <sup>25</sup>	Andrej Likar	Ujeta svetloba
15 <sup>25</sup> – 15 <sup>45</sup>	Barbara Rovšek	Analiza rezultatov tekmovanja za Stefanova priznanja v letu 2013/2014
15 <sup>45</sup> – 16 <sup>00</sup>	<b>Odmor s kavo</b>	
16 <sup>00</sup> – 16 <sup>45</sup>	Janez Bonča	Neravnovesna dinamika koreliranih elektronskih sistemov (vabljen predavanje)
17 <sup>00</sup> – 18 <sup>30</sup>	Občni zbor	
17 <sup>00</sup> – 17 <sup>20</sup>	Milan Hladnik	Franc Močnik
19 <sup>00</sup> – 20 <sup>15</sup>	Večerja	
20 <sup>15</sup> – 21 <sup>00</sup>	Renata Babič	Ustvarjajmo z ravnilom in šestilom (delavnica)
	Nada Razpet	Od Močnika do origamija
	Boris Kham	Opazovanje nočnega neba

## Astronomija - seminar

13 <sup>45</sup> – 16 <sup>45</sup>	Boris Kham	Opazujemo globoko vesolje
	Andrej Guštin	Snemajmo planete, Luno in Sonce

**Matematika - petek, 24. oktober**

$8^{30} - 9^{00}$	<b>Registracija udeležencev</b>	
$9^{00} - 9^{30}$	Marko Razpet	Matematika v Močnikovem času
$9^{35} - 10^{00}$	Mateja Sirnik	Matematika v času Franca Močnika in danes
$10^{05} - 10^{30}$	Izidor Hafner	Računalniška rekonstrukcija Močnikove prve računice
$10^{35} - 11^{00}$	Peter Legiša	Mere in merska reforma v Močnikovih učbenikih
$11^{05} - 11^{30}$	Milan Hladnik	Franc Močnik in konstrukcija pravilnega petkotnika
$11^{35} - 11^{55}$	Zvonko Perat	Od vrline z delom do pritlehnosti z igro
$12^{00} - 12^{30}$	Mojca Trampuš	Pes pri pouku matematike? Šala ali kaj drugega?
$12^{30} - 14^{00}$	<b>Kosilo</b>	
$14^{00} - 14^{10}$	Nada Razpet	Izbor Močnikovih geometrijskih nalog
$14^{15} - 14^{40}$	Zlatan Magajna	Franc Močnik v današnji šoli
$14^{45} - 15^{30}$	Damjan Kobal	(Močnikova) matematika: Razumevanje in smisel
$15^{35} - 16^{00}$	Branko Šuštar	Svetovi Močnikovih prevodov. Razširjenost učbenikov matematike Franca Močnika in poznavanje njegovega dela v nekaterih deželah Evrope
$16^{05} - 16^{45}$	Ján Gunčaga	Historical Mathematics Textbooks as a Resource for Motivation in Mathematics Education
$16^{45} - 17^{00}$	<b>Odmor s kavo</b>	
$17^{00} - 18^{30}$	<b>Občni zbor</b>	
$17^{00} - 17^{20}$	Milan Hladnik	Franc Močnik
$19^{00} - 20^{15}$	<b>Večerja</b>	
$20^{15} - 21^{00}$	Renata Babič	Ustvarjajmo z ravnilom in šestilom (delavnica)
	Nada Razpet	Od Močnika do origamija
	Boris Kham	Opazovanje nočnega neba

## Sobota, 25. oktober

9 <sup>00</sup> – 9 <sup>50</sup>	Matej Brešar	Nekomutativna algebra (vabljeni predavanja)
9 <sup>55</sup> – 10 <sup>45</sup>	Tomaž Zwitter	Medzvezdna snov (vabljeni predavanja)
10 <sup>45</sup> – 11 <sup>00</sup>	<b>Odmor s kavo</b>	

### **MATEMATIKA**

11 <sup>00</sup> – 11 <sup>25</sup>	Janez Žerovnik	Descartesova metoda računanja tangent in alternativna definicija odvoda
11 <sup>30</sup> – 11 <sup>55</sup>	Dušan Pagon	Sistemi linearnih enačb v Močnikovih učbenikih in v luči sodobnih IKT
12 <sup>00</sup> – 12 <sup>30</sup>	Matija Lokar	Franc Močnik, Wolfram Alpha, Mathematica, GeoGebra in drugo
12 <sup>35</sup> – 12 <sup>55</sup>	Boštjan Ketiš	Primerjava utrjevanja pri matematiki v spletni učilnici in delovnimi listi
13 <sup>00</sup> – 14 <sup>30</sup>	<b>Kosilo</b>	
14 <sup>30</sup> –	Ogledi	Ogled razstave v Cerkljanskem muzeju

### **FIZIKA**

11 <sup>00</sup> – 11 <sup>30</sup>	Robert Repnik in Roman Ocvirk	Varno opazovanje Sonca s helioskopom
11 <sup>35</sup> – 11 <sup>55</sup>	Nada Razpet	Svetlobni pojavi v hiši in zunaj nje
12 <sup>00</sup> – 12 <sup>25</sup>	Tine Golež	Podobnotrikotniško raziskovanje fotografije
12 <sup>30</sup> – 13 <sup>00</sup>	Karel Šmigoc	Heronov vodomet
13 <sup>00</sup> – 14 <sup>30</sup>	<b>Kosilo</b>	
14 <sup>30</sup> –	Ogledi	Ogled razstav v Cerkljanskem muzeju

V muzeju je odprta razstava ob 200 - letnici rojstva Franca Močnika. Posebej zanimiva je tudi stalna razstava Pust je kriv!, ki je namenjena cerkljanskim laufarjem.

# Strokovno srečanje DMFA Slovenije 2014

## VABLJENA PREDAVANJA

### Nekomutativna algebra

Matej Brešar

*Univerza v Ljubljani, Univerza v Mariboru*

`Matej.bresar@fmf.uni-lj.si`



V elementarni matematiki se srečujemo le s komutativnim množenjem. Na višji ravni, že od prvega letnika študija matematike naprej, pa se pogosto pojavljajo množice, opremljene z nekomutativnim množenjem. Večina študentov matematike pa se vendarle z nekomutativno algebro ne seznanijo na sistematičen način. Predavanje bo namenjeno elementarnemu uvodu v to teorijo. Spomnili se bomo osnovnih primerov nekomutativnih kobarjev in algeber, na kratko orisali zgodovino področja in navedli nekaj klasičnih izrekov.

*Dr. Matej Brešar je prejemnik Nagrade Republike Slovenije za znanstveno-raziskovalno delo.*

*Neravnovesna dinamika koreliranih elektronskih sistemov*

Janez Bonča

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, IJS*

janez.bonca@fmf.uni-lj.si



Za korelirane sisteme več teles so značilna različna kolektivna osnovna stanja med katerimi so najbolj pogosta Mottov izolator, superprevodno stanje ter magnetno urejeno osnovno stanje. V zadnjem času postaja vsled napredka časovno odvisnih eksperimentalnih metod izjemno aktualno vprašanje vedenja koreliranih sistemov po tem, ko jih s pomočjo zunanjega električnega polja vzbudimo daleč izven ravnovesja.

Predstavljal bom fundamentalno študijo časovne dinamike vrzeli v nekaterih tipskih modelih koreliranih elektronov, ki se nahajajo pod vplivom zunanjega električnega polja. Pokazal bom, da je mogoče v okviru numerično točnega kvantno mehanskega računa določiti stacionarni tok nosilca naboja, ki je sklopljen z različnimi neelastičnimi prostostnimi stopnjami, kot so spinski valovi oziroma mrežna nihanja. Nadalje bom obravnaval tudi relaksacijo koreliranega sistema po vzbuditvi s kratkim električnim pulzom. Pokazal bom, da lahko foto vzbujeni nosilec naboja odda cca 1 eV energije spinskim ekscitacijam v času reda velikosti nekaj fs. V zaključku bom obravnaval relaksacijsko dinamiko v primeru sklopitve s spinskimi ter mrežnimi prostostnimi stopnjami.

*Prof. dr. Janez Bonča je prejel Zoisovo nagrado za vrhunske dosežke za raziskave na področju teorije močno sklopljenih elektronov v trdnih snoveh.*

## Medzvezdna snov

Tomaž Zwitter

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko*

tomaz.zwitter@fmf.uni-lj.si



Prostor med zvezdami ni povsem prazen. V vsakem kubičnem centimetru je pogosto le nekaj deset atomov. To ni veliko, pravzaprav je to mnogo redkeje od najboljšega vakuumu, ki ga znamo narediti v laboratoriju. Tako gostoto delcev bi dobili, če bi zrak v kabini vašega avtomobila razporedili po celotni prostornini Zemljine atmosfere. Vendar je vesolje ogromno, zato se v okolici diska naše Galaksije nabere zelo veliko prašnih delcev, atomov in preprostih molekul ter – vse tako kaže – tudi precej zapletenih organskih makromolekul. Predstavil bom kaj, kje in kako lahko raziskujemo to snov in nekaj preteklih rezultatov naše skupine ter seveda pogled v vznemirljivo prihodnost.

*Dr. Tomaž Zwitter je prejel Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke v astrofiziki in astronomiji.*

# STROKOVNO SREČANJE - POVZETKI

## **Ustvarjamo z ravnilom in šestilom**

Renata Babič

*DELAVNICA*

renata.babic@gmail.com

Predstavila bom dve metodi risanja, pri katerem učenci uporabljajo znanje matematike. Ena izhaja iz t.i. string art, omogoča, da rišemo kose parabole in z njimi ustvarjamo zanimive risbe. Druga pa je risanje mandal s šestilom in ravnilom. Da skico mandale, ki smo jo ustvarili s prosto roko, uresničimo s šestilom in ravnilom, moramo poznati formule iz geometrije. Včasih pa se zgodi, da moramo ravno zaradi teh geometrijskih zakonov spremeniti našo skico. Obe metodi lahko služita kot motivacija za učence pred poukom geometrije ali ure o parabolah. Udeleženci bodo lahko ustvarili svojo mandalo in se preizkusili v metodi za risanje parabol.

## **Podobnotrikotniško raziskovanje fotografije**

Tine Golež

*Škofjska klasična gimnazija*

tine.golez@guest.arnes.si

Sem ter tja v medijih opazimo fotografijo, ki poleg vsebine kar kliče po tem, da bi jo proučili tudi z matematičnega vidika. Pri tem največkrat vse opravimo kar s podobnimi trikotniki. Učenci ali dijaki so tako izzvani z nalogo iz realistične matematike in ne le s trikotniki iz sveta domišljije. Morda pa jim hkrati odpremo oči za zanimivosti, ki so na voljo ustvarjalnemu radovednežu prav na vsakem koraku. Predstavil bom dve matematični nalogi, ki sta se mi porodili ob dve prelepah fotografijah. Obe sta izziv tudi za bolj nadarjene osnovnošolce, ne le za srednješolce.

## **Historical Mathematics Textbooks as a Resource for Motivation in Mathematics Education**

Ján Gunčaga

*Catholic University in Ružomberok Faculty of Education*

jguncaga@gmail.com

There are many authors of Mathematics textbooks during the existence of the Austrian-Ugrian Monarchy who prepared interesting learning material for primary and secondary level. In our lecture we are going to introduce the personality of Franc Močnik (1814-1892). He was the most important writer of Mathematics textbooks in the second half of 19th century. Some translations of his books are used also in Slovakia. We present some parts of these books. In the lecture we would like to show the following authors too – Juraj Páleš (1753-1833), Lesnyánszky András (1795 - 1859) ...

These materials are good motivational material for Mathematics teaching. Using of ICT and other modern tools will be discussed.



## **Snemajmo planete, Luno in Sonce**

Andrej Guštin

*Komisija za popularizacijo astronomije*

andrej\_gustin@t-2.net

Večina šol ima teleskope, ki pogosto le nabirajo prah ali pa jih učitelji uporabijo nekajkrat na leto za vizualna opazovanja. Potreben pa je le majhen korak, ščepec poguma in nekaj znanja, da astronomska opazovanja postanejo bolj atraktivna z uporabo enostavnih kamer in fotoaparatorov, s katerimi lahko že po nekaj poskusih naredimo solidne posnetke planetov, Lune in Sonca. Uporaba digitalnih kamer in računalniških programov za obdelavo astronomskih slik pa je zelo privlačna tudi za učence oz. dijake. Na delavnico so vabljeni učitelji in mentorji astronomskih krožkov, ki bi radi spoznali in preskusili metode snemanja planetov, Lune in Sonca. Udeleženci morajo s seboj prinesiti prenosne računalnike

## **Računalniška rekonstrukcija Močnikove prve računice**

Izidor Hafner

*Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta*

izidor.hafner@fe.uni-lj.si

V prispevku bomo računalniško rekonstruirali tipično obdelavo enega števila v učbeniku Dr. Fr. Močnik, Perva računica za slovenske ljudske šole, Dunaj 1871, tisk Karel Gorišek. Ta učbenik na sorazmerno enoten način obravnava števila od 11 do 20. To obravnavo bomo rekonstruirali tako, da bo oblika ostala enotna, računi pa se bodo ob vsakem zagonu programa morebiti tudi nekoliko spremenili.

## **Franc Močnik in konstrukcija pravilnega petkotnika**

Milan Hladnik

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko*

milan.hladnik@fmf.uni-lj.si

Na kratko bomo predstavili različne pristope h konstrukciji pravilnega petkotnika iz Močnikovih učbenikov. V glavnem gre pri tem za dobro znane in standardne metode, ki temeljijo na delitvi dane daljice po zlatem rezu in na predhodni konstrukciji zlatega trikotnika. Že najbolj je zanimiva neka Močnikova približna metoda, ki jo lahko primerjamo s starim postopkom Leonarda da Vincija. Kot dopolnitev bomo pregledali še nekatere druge bolj ali manj znane zgodovinske konstrukcije pravilnega petkotnika.

## **Interferenca na tanki plasti in še kaj**

Aleš Mohorič

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko*

ales.mohoric@fmf.uni-lj.si

Odboj svetlobe na tanki plasti je zgled za interferenco. Klasična zgleđa sta odboj svetlobe na plasti olja na vodni gladini in milnični opni. Poskusa nista enostavna - jakost svetlobe odbite na eni sami plasti ni velika in interferenčni vzorci niso izraziti. Plast olja težko naredimo primerne debeline, milnična opna pa hitro razpade. Ogljedali si bomo poskus, s katerim lahko učinkovito naredimo podoben poskus. Opazovali bomo popolni odboj na vinskih solzah. Pri tem bomo spoznali tudi Marangonijev pojav.

## **Franc Močnik v današnji šoli**

Zlatan Magajna

*Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta*

zlatan.magajna@pef.uni-lj.si

Franc Močnik je v času svojega delovanja in še dolgo po tem pomembno oblikoval pouk matematike v našem kulturnem prostoru. Poučevanje matematike in s tem povezane spremembe v šolstvu so stalnica vsake sodobne družbe, zato je razumljivo, da je Franc Močnik in njegovo delovanje na področju poučevanja matematike kljub časovni oddaljenosti še vedno predmet številnih raziskav in zapisov v strokovnih revijah. Več avtorjev je v svojih zapisih s kronistično natančnostjo osvetlilo mnoge detajle Močnikovega poklicnega življenja, tudi njegovo matematično misel ter življenjska in pedagoška načela. Zasledimo pa tudi zapise, ki nedvomno odražajo del strokovnega javnega mnenja, in zagovarjajo vzpostavljanje neke vrste mostu med današnjo šolo in Močnikovo doktrino poučevanja matematike, saj naj bi bila Močnikova didaktična zapuščina aktualna še danes in bi jo bilo potrebno na primeren način upoštevati tudi pri poučevanju matematike v današnji šoli. Pričujoči prispevek bo zato namenjen pogledu na Močnikovo doktrino s perspektive današnje šole oziroma sodobnih teorij poučevanja matematike. Pri obravnavi se bomo omejili na nekoliko zahtevnejše geometrijske vsebine in skušali »brati« enega od Močnikovih učbenikov geometrije in priročnika za poučevanje geometrije skozi očala sodobne didaktike matematike.

## **Primerjava utrjevanja pri matematiki v spletni učilnici in delovnimi listi**

Boštjan Ketiš

*Osnovna šola bratov Letonja Šmartno ob Paki*

bostjan\_ketis@yahoo.com

Računalniki nas v današnjem času spremljajo na vsakem koraku in so učencem zanimivi. Poučevanje se mora približati novim tehnikam in spletna učilnica je ena izmed takšnih možnosti. Učence četrtega razreda smo na podlagi pisnega preverjanja znanja razdelili v dve enakovredni skupini po spolu in nivoju znanja. Obema skupinam je bila

predstavljena nova snov. Prva skupina to snov utrjevala v spletni učilnici, druga pa s pomočjo učnih listov in delovnega zvezka. Znanje osvojene snovi se je preverjalo s pisnim testom, ki sta ga obe skupini pisali naenkrat. Obe skupini sta na končnem testu znanja dosegli primerljive rezultate. Utrjevanje snovi preko Moodla daje enake končne rezultate glede nivoja doseženega znanja v primerjavi z običajnim utrjevanjem.

## **Višina nebesnega objekta, krivulje in matematične funkcije**

Boris Kham, Daša Rozmus  
*Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana*  
astroboris@khamikaze.net

Obravnavamo meritve kota nebesnih objektov (planetov, zvezd) nad obzorjem v odvisnosti od časa. Z računalniškim programom narišemo tem meritvam pripadajoče grafe. Nato grafom s pomočjo računalnika določimo pripadajoče matematične funkcije. Tako pokažemo, da ima narava zakonitosti, ki jih lahko matematično zapišemo. Posredno pokažemo, da lahko ob tej vaji tudi opozorimo na svetlobno onesnaženje.

## **Opazujmo globoko vesolje**

Boris Kham  
*Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana*  
astroboris@khamikaze.net

Kako se lotiti opazovanja globokega vesolja? Za dobro opazovanje so potrebni trije koraki: priprava, opazovanje in analiza. Poudarimo, da je pomembno, da se na terenu potrudimo in zapišemo podrobnosti (vreme, čas, koordinate opazovališča, višina nebesnega objekta, opazovalni pogoji (Bortle Dark-Sky Scal), kvaliteta neba (meritev z Sky Quality Meter)), saj le tako pridemo do kvalitetnega opazovanja. Posebno pozornost bomo posvetili tudi motiviranju učencev za poglobljeno opazovanje globokega vesolja.

## **(Močnikova) matematika: Razumevanje in smisel**

Damjan Kobal  
*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko*  
damjan.kobal@fmf.uni-lj.si

Ob listanju Močnikovih učbenikov ali ob prebiranju Močnikovih načel učiteljevanja se zamislimo nad vsebinsko in časovno usmerjenostjo zgodovine. Smo 200 let pred ali za Močnikom? Od Močnikovih časov smo imeli že številne šolske reforme, ki naj bi izboljšale pouk (matematike), toda preprostih in jasnih Močnikovih načel poučevanja (v takem tempu) zagotovo še ne bomo dosegli v naslednjih 200 letih. Od takrat smo namreč veliko bolj napredovali v količini zapisanega o teh načelih kot v kakovosti njihovega doseganja.

Razmišljali bomo o tem, kako nazoren, uporaben, preprost, razumljiv in zanimiv je (lahko) naš pouk (matematike).

## O načelu ekvivalence

Tomaž Kranjc  
 Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta  
 tomaz.kranjc@pef.uni-lj.si

V gravitacijskem polju se gibljejo vsa telesa z enakim pospeškom. To je ena od formulacij načela ekvivalence. Rečemo lahko tudi, da so za prosto padajočega opazovalca rezultati vseh lokalnih poskusov neodvisni od velikost težnega polja. Nazorno povedano: V dvigalu ne moremo razločevati med pospešenim gibanjem in učinkom težnega polja.

V prispevku bomo opisali pomen in nekaj posledic načela ekvivalence v klasični mehaniki. Posebej bomo predstavili Eötvösov poskus in se pomudili pri plimskih silah, ki kažejo, da velja ekvivalentnost le na dovolj majhnem prostoru, na katerem je težna sila (približno) konstantna. Omenili bomo Unruhov pojav. Na kratko bomo komentirali analogijo načela ekvivalence v kvantni mehaniki.

## Mere in merska reforma v Močnikovih učbenikih

Peter Legiša  
 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko  
 peter.legisal@fmf.uni-lj.si

Močnikovi učbeniki dosledno uporabljajo le avstrijske uradne mere. Pred uvedbo metričnega sistema se je Močnik omejeval na najbolj pomembne mere in se ni preveč ukvarjal s pretvarjanjem večjih starih enot v manjše in obratno. Verjetno je predvideval, da bo vse to kmalu pristalo v ropotarnici. Močniku je bila očitno prioriteta znanje računstva in matematike. Naslednja njegova želja pa je bila vzgoja gospodarnih, razgledanih in odgovornih posameznikov. Veliko je nalog, v katerih nastopa poleg dobička tudi izguba - zaradi toče in pozebe v kmetijstvu ali smole pri trgovanju. V računicah imamo obrazce za letni ali mesečni obračun stroškov in dohodkov - za gospodinjstvo, za kmetijo itd. Imamo tudi poslovne načrte za obrtniško delavnico, za drevesnico... Podobno znanje bi bilo zaželeno tudi danes.

Je pa Močnik v vsaj eni od zgodnejših računnic iz leta 1848 navedel obsežne tabele mer iz drugih evropskih držav. Zanimivo je, da eno tako Močnikovo tabelo kot ilustracijo ponatiskujejo tako nemška kot angleška Wikipedia v ustreznih poglavjih o starih merskih sistemih.

Prehod Avstrije na metrični sistem leta 1871 je Močnika postavil pred manjši izziv. V knjigah, ki so izšle malo pred tem, je enostavno navedel naloge tako s starimi kot z novimi merami. Uradno navodilo je bilo, da pred uvedbo uporabljajo stare, po uvedbi nove mere. V metodičnih navodilih je Močnik krasno navedel, s kakšnimi modeli in metodami naj učitelji ponazorijo nove mere. Pretvarjanje starih mer v nove je bilo v drugem planu.

Leta 1874 je izšla Močnikova knjiga z naslovom:

*Nova avstrijska MERA IN VAGA.  
 Knjižica slovenskim šolam v porabo.*

Knjižica je zelo lepo napisana, opiše razvoj mer v Avstriji ter pestrost mer, ki je do sredine devetnajstega stoletja vladala v Evropi in po svetu.

S to zmešnjavo mer in s še hujšim problemom, da nekateri dokumenti celo v devetnajstem stoletju uporabljajo neuradne pomanjkljivo definirane mere ali poluradne zastarele

mere, sem se srečal tudi sam. Kontrast z jasnostjo in nedvoumnostjo Močnikovih učbenikov ne bi mogel biti bolj očiten.

Močnik v Novi avstrijski meri in vagi podrobno opiše nastanek metričnega sistema in vlogo francoskih matematikov, astronomov in drugih naravoslovcev pri tem.

Močnikov trud za večanje izobrazbe in blaginje, za vzgojo odgovornih in podjetnih državljanov nam je lahko za zgled. Glede na razširjenost njegovih učbenikov v Srednji Evropi pa ga lahko označimo kot pomemben slovenski prispevek k napredku tega obširnega ozemlja.

## **Ujeta svetloba**

Andrej Likar

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko*

andrej.likar@fmf.uni-lj.si

V prispevku predstavim posledice fluktuirajočega elektromagnetnega polja v vakuumu. Casimirjevo silo osvetlimo na še vedno fizikalnem enodimenzionalnem primeru, ki vsebuje vse korake tridimenzionalne obravnave. Presenetljiva Casimirjeva enačba je lep in preprost rezultat renormalizacije v kvantni elektrodinamiki. Predstavil bom ne tako preprosto merjenje te zelo majhne sile.

## **Franc Močnik, Wolfram Alpha, Mathematica, GeoGebra in drugo**

Matija Lokar

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko*

matija.lokar@fmf.uni-lj.si

V prispevku si bomo na primerih, ki jih bomo pobrali iz Močnikovih učbenikov, ogledali nekaj računalniških orodij, ki jih lahko uporabimo pri pouku matematike. Tako bomo nekaj časa posvetili Wolfram Alphi, predstavili najnovejšo različico programa Mathematica in GeoGebra in morda še kaj. Prav tako bomo nekaj časa posvetili tudi razmišljanju o tem, kakšen matematični učbenik bi Močnik napisal, če bi živel danes.

## **Sistemi linearnih enačb v Močnikovih učbenikih in v luči sodobnih IKT**

Dušan Pagon

*Univerza v Mariboru, Oddelek za matematiko in računalništvo*

dusan.pagon@um.si

Od številnih matematičnih področij, ki jih je v svojih učbenikih podrobno predstavil Franc Močnik, se bomo omejili na sisteme linearnih enačb. Uvod v sistematično reševanje takih sistemov in njihova uporaba tudi po 130 letih zavzemata v našem sekundarnem izobraževanju približno isto pozicijo, zato se ponuja zanimiva primerjava takratnega in sedanjih pristopov.

V drugem delu prispevka se bomo pomudili še ob popolnoma novih možnostih, ki jih na danem področju danes nudijo sodobne tehnologije, in s katerimi se morajo tako profesorji kot dijaki prepogosto seznanjati sami.

## Od vrline z delom do pritlehnosti z igro

Zvonko Perat

zvonko.perat@gmail.com

Pokazali bomo, da smo imeli vzpostavljen svoj koncept izobraževanja in vzgoje za umno gospodarjenje že v drugi polovici devetnajstega stoletja, a smo ga zaradi enoumne politike zapravili in se še danes nismo popolnoma ločili od prejšnje miselnosti. Z vsako reformo naše socialistične šole in z vsakim ukinjanjem prehodov na višje nivoje (osnovna šola - gimnazija) smo tudi nižali raven šoli. Najhujša polomija pa je bila prav prva šolska reforma v samostojni Sloveniji, ki je uvedla kar za 12,5 % manjši izkoristek časa, ki je namenjen pouku in posledično prav tak primanjkljaj pri kvaliteti usvojenih znanj.

Zaradi uničujočih posledic predolgega šolanja na istem težavnostnem nivoju v devetletki predlagamo ponovno (tudi zunanjo) ločitev razredne stopnje (trije do pet začetnih razredov) od nadaljevanja (šest do štiri razredi) predmetne stopnje. Skratka smiselno bi bilo obnoviti osnovno šolo in nižjo gimnazijo. V novi osnovni (elementarni) šoli moramo obnoviti vso opismenjevanje, ki smo ga v letih socialistične izgradnje nekritično ukinili (ali zaradi lastne neumnosti ali pa zaradi pohlevnega poslušanja diktatov). Obnoviti je treba dejavnosti, s katerimi bo šola učila in vcepila šolarjem začetne spretnosti računstva, pisanja, branja, risanja in oblikovanja, petja, telovadbe ter pri slovenskem jeziku moramo znova obuditi učenje gramatike.

Od današnje pritlehnosti in prevladovanja igre pa bomo zahtevane vrline dosegli le z delom. Samo delo zahteva, povsod in tudi v šoli, odgovornost od učeče ter od učeče se strani.

### **Kako učinkovito vključiti sodobne naprave v pouk fizike? Primer: sveteče diode (LED)**

Gorazd Planinšič, Eugenia Etkina

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; Rutgers University, USA*

gorazd.planinsic@fmf.uni-lj.si, eugenia.etkina@gse.rutgers.edu

Večina poskusov, ki jih uporabljamo pri pouku fizike, je nastala v obdobju med 16. in 19. stoletjem, medtem ko se naši dijaki vsak dan srečujejo s številnimi napravami, ki so bile razvite v nekaj zadnjih desetletjih. Čeprav podrobno razumevanje fizikalnega ozadja teh naprav presega nivo gimnazijske fizike, nudijo tovrstne naprave številne možnosti za uporabo v aktivnostih v katerih dijaki spoznavajo osnovne fizikalne pojave, poglobljajo že usvojeno znanje fizike in razvijajo znanstveni način razmišljanja. V predavanju bom na primeru svetečih diod predstavil tri različne načine vključitve sodobnih naprav v pouk osnovne fizike.

## **Matematika v Močnikovem času**

Marko Razpet

*Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta*

marko.razpet@pef.uni-lj.si

Iz edine Močnikove znanstvene razprave *Theorie der numerischen Gleichungen mit einer Unbekannten*, ki je bila objavljena na Dunaju leta 1839, in drugih njegovih del, predvsem učbenikov matematike, ni mogoče dognati, koliko je avtor poznal razvoj matematike v 19. stoletju. V razpravi so omenjeni le I. Newton (1643–1727), B. Taylor (1685–1731), J.-L. Lagrange (1736–1813), J.-B. J. Fourier (1768–1830) in A.-L. Cauchy (1789–1857). S slednjim se je F. Močnik (1814–1892) spoznal v Gorici in omenjena razprava je nastala kot rezultat njunih srečanj. Vendar se je v času Močnikovega življenja dogajalo marsikaj: matematiki so rešili nekaj starih problemov in postavili nove. Nastajale so nove teorije.

## **Od Močnika do origamija**

Nada Razpet

*Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta*

nada.razpet@guest.arnes.si

Posvetili se bomo nekaterim Močnikovim geometrijskim nalogam, predvsem tistim, ki jim danes v šolah ne posvečamo posebne pozornosti, a jih lahko uporabimo za popestritev pouka, razvijanje logičnega načina mišljenja ali pa zgolj za miselno rekreacijo. Nekatere od teh nalog bomo povezali s problemi, ki jih praktično rešuje umetnost prepogibanja papirja - origami geometrija.

## **Svetlobni pojavi v hiši in zunaj nje**

Nada Razpet

*Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta*

nada.razpet@guest.arnes.si

Dobri fotografski aparati in digitalna tehnika omogočajo slikanje tako kratkotrajnih kot dolgotrajnih pojavov. Ogleдали si bomo nekaj svetlobnih pojavov, ki smo jih opazili v domačem okolju, predvsem ob opazovanju skozi kuhinjsko okno ali posedanju na balkonu. Ob tem bomo povedali, kako zbrani material uporabimo pri pouku in kako z njimi učence in dijake motiviramo za izvajanje dodatnih poskusov, ki pomagajo pri opisu in razlagi posameznega pojava.

## Varno opazovanje Sonca s helioskopom

Robert Repnik, Roman Ocvirk

*Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; Osnovna šola Dramlje*

robert.repnik@um.si, roman.ocvirk@gmail.com

Opazovanje Sonca je v zgodovini omogočilo revolucionarna odkritja o poznavanju zgradbe našega Osončja ter privedlo do pomembnih spoznanj o celotnem vesolju. Opazovanje Sonca je zelo aktualna dejavnost v poučevanju astronomskih vsebin pri fiziki in izbirnih astronomskih predmetih ter vsebinah. Je eno redkih, ki jih izvajamo podnevi - v času običajnega pouka. Pri opazovanju Sonca moramo biti izredno previdni, da ne pride do poškodb vida. Temo so obravnavali že številni avtorji, kljub temu smo se odločili sestaviti lastno opazovalno napravo (helioskop), s katero je opazovanje Sonca varno. Pri tem smo vključili učence izbirnega predmeta astronomija v osnovni šoli. Helioskop je poseben projektor, ki nam na zaslon projicira sliko Sonca in je še posebej primeren za skupinska opazovanja. Preizkusili smo ga v šolskem letu 2013/2014 in brez nevarnosti za poškodbe oči spoznavali Sonce in pojave na njem (sončeva fotosfera, pege in določevanje Wolfovega števila, razlike v hitrostih vrtenja Sonca na različnih heliografskih širinah...). V prispevku bomo predstavili postopek izdelave helioskopa, izdelan helioskop in naše izkušnje z njegovo uporabo. Predstavili bomo način izvajanja astronomskih opazovanj in meritev z njim ter podali oceno kvalitete rezultatov v primerjavi z relevantnimi viri (SOHO, Aladin). S prispevkom želimo učiteljem predstaviti našo idejo o izdelavi lastne opazovalne naprave ter jih spodbuditi k varnemu opazovanju Sonca, kar bo še posebej aktualno v Mednarodnem letu svetlobe 2015, upošteva tudi dejstvo, da se bomo predvidoma še vedno nahajali znotraj trenutnega vrha krivulje aktivnosti Sonca.

## Podobnosti med curkom svetlobe in curkom nevtrinov

Mitja Rosina

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko*

mitja.rosina@ijs.si

Nevtrini nam morda postanejo bolj domači, če si ogledamo nekaj zanimivih analogij. Sonce seva svetlobo in nevtrine (na Zemlji dobimo  $1,4 \text{ kW/m}^2$  svetlobe in za  $0,03 \text{ kW/m}^2$  nevtrinov, ki pa skoraj vsi uidejo). Vročna nevtronska zvezda se nekaj sekund po imploziji supernove ohlaja s sevanjem nevtrinov približno po Stefanovem zakonu. Kozmično prasevanje nevtrinov je zelo podobno kozmičnemu prasevanju fotonov (ki ima Planckov spekter s temperaturo  $2,7 \text{ K}$ ), le malo hladnejše je. Možni so tudi polarizacijski eksperimenti, le malo bolj abstraktni so (namesto spreminjanja polarizacijskega vektorja ali cirkularne polarizacije opazujemo spreminjanje nevtrinov iz elektronskih v mionske ali tauonske in obratno).



## **Analiza rezultatov tekmovanja za Stefanova priznanja v letu 2013/14**

Barbara Rovšek  
*Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta*  
barbara.rovsek@gmail.com

Predstavili bomo rezultate, ki so jih učenci osmih in devetih razredov dosegli na tekmovanju iz znanja fizike za Stefanova priznanja v šolskem letu 2013/2014. Naloge izbirnega tipa bomo kategorizirali po težavnosti in pokazali, kako uspešno jih rešujejo učenci, ki se ali pa se ne uvrstijo na naslednjo stopnjo tekmovanja. Povedali bomo, katere naloge so bile za učence lahke in katere težke.

### **Matematika v času Franca Močnika in danes**

Mateja Sirnik  
*ZRSS, OE Kranj*  
mateja.sirnik@zrss.si

V prispevku bomo pogledali matematične vsebine, ki so se poučevale skozi prve učbenike dr. Franca Močnika v slovenskem jeziku in naredili primerjavo glede na vsebine v obstoječem učnem načrtu za matematiko. Predstavili bomo raznovrstne reprezentacije matematičnih pojmov, ki jih je pri tem priporočal učiteljem. Pregled bomo nadgradili s primerjavo didaktičnih priporočil dr. Franca Močnika z didaktičnimi priporočili zapisanimi v učnem načrtu. Skozi predstavljene matematične naloge pa se v ospredje postavlja glavni namen izobraževanja v preteklosti in danes: »*da iz nežne mladine vzreja ljudi samostojne, ki bodo pozneje v vseh okoliščinah svojega življenja delali in ravnali s prevdarkom in umno razsodnostjo*« (Močnik, Metodika matematike za slovenske ljudske šole).

### **Mala zgodovina svetlobe v desetih zgodbah; Ob mednarodnem letu svetlobe**

Janez Strnad  
*Ljubljana*  
janez.strnad@fmf.uni-lj.si

Zaradi pozornosti, ki bo v naslednjem letu namenjena svetlobi in z njo povezanim tehnologijam, si je vredno priklicati v spomin, kako se je spreminjal fizikalni pogled na svetlobo.

1. 1015 Alhazen in *Knjiga o optiki*,
2. 1669-1671 Isaac Newton in svetlobni delci,
3. 1800 Thomas Young in valovanje,
4. 1815 Augustin Fresnel in eter,
5. 1865 James Clerk Maxwell in elektromagnetno valovanje,
6. 1900 Max Planck in energijski kvanti,
7. 1905 Albert Einstein in zaton etra in svetlobni kvanti,
8. 1916 Albert Einstein in stimulirano sevanje,
9. 1960 Theodore Maiman, Ali Javan in laserji,
10. 1965 Charles Kao in svetlobni vodnik.

Podčrtane letnice vsebuje napoved Mednarodnega leta svetlobe.

## **Heronov vodomet**

Karel Šmigoc

*Šmarje pri Jelšah*

karel.smigoc@guest.arnes.si

Vodometi-fontane, ki jih opazujemo v parkih, v cestnih križiščih in pred pomembnimi zgradbami, prispevajo k zanimivosti in lepoti okolice. Vodomet, ki ga izdelamo tako, kot ga je izdelal Heron, aleksandrijski matematik in fizik, že v prvem stoletju našega štetja, pa lahko uporabimo tudi kot učilo pri fizikalnem pouku: v srednji šoli pri obravnavanju Bernoullijeve enačbe, v osnovni pri poglavjih o tlaku in gibanju kapljevin. V prispevku bom najprej ponazoril z medicinsko brizgalko delovanje preprostega vodometu in nato še pokazal po Heronovi metodi izdelan vodomet.

## **Svetovi Močnikovih prevodov. Razširjenost učbenikov matematike Franca Močnika in poznavanje njegovega dela v nekaterih deželah Evrope**

Branko Šuštar

*Slovenski šolski muzej, Plečnikov trg 1, Ljubljana*

branko.sustar@guest.arnes.si

Franc Močnik (1814-1892) je bil kot avtor učbenikov matematike, ki so izhajali v številnih izdajah (in priredbah) v drugi polovici 19. stoletja in vse do konca 30. let 20. stoletja v nemščini in v prevodih v vsaj 15 jezikov, vpliven predvsem v deželah nekdanje Avstro-Ogrske. Prispevek zastavlja vprašanja o današnjem poznavanju pomena Močnikovih učbenikov po Evropi in ugotavlja, da je - tudi zaradi službovanja v Olomoucu in Lvovu - domač posebej na Češkem in v Ukrajini. Toda Močnika poznajo in upoštevajo raziskovalci razvoja didaktike matematike tudi marsikje drugje. Mednarodni odmev in pomen slovenskega matematika predstavlja še danes dragoceno mednarodno povezovanje dežel srednje, jugovzhodne in vzhodne Evrope. Zato je dopolnjevanje dragocene Močnikove bibliografije (J. Povšič, 1966) in širši mednarodni premislek o Močnikovem delu lahko v spodbuden izziv našemu času.

## **Pes pri pouku matematike? Šala ali kaj drugega?**

Mojca Trampuš in terapijska psička Šapa

*Srednja vzgojiteljska šola in gimnazija Ljubljana*

trampus.mojca@gmail.com

Šolani terapijski psi so v svetu iskani in priznani sopotniki številnih pedagogov, ki delajo z različno starimi učenci. Marsikdo razume, da lahko posebej usposobljen kuža spodbudno vpliva na malčke, a pse srečamo celo na univerzah! V zadnjem času jim vrata odpirajo tudi slovenske šole. Zlata prinašalka Šapa, članica Slovenskega društva za terapijo s pomočjo psov Tačke pomagačke, je tako že tretje leto "redno zaposlena" na Srednji vzgojiteljski šoli in gimnaziji Ljubljana, kjer avtorica prispevka uči matematiko. Številni dijaki zagotavljajo, da zaradi Šape rajši prihajajo v šolo in k pouku matematike. Sicer pogosto neugnani najstniki so do psičke obzirni in ljubeči, zato se na šoli tudi ona dobro počuti.

Novost zahteva številna soglasja, nujna je dosledna skrb za varnost. Kuža pomembno prispeva k spodbudnemu učnemu okolju, vendar to ni vse. Z nekaj iznajdljivosti in ustvarjalnosti kosmatinec učencem zastavi tudi vprašanja. Šapine naloge bodo morda tudi kakega skeptika prepričale, da je lahko šolska matematika – od poštevanke pa vse do integralov - ob kužku prijazna in igriva.

## **Opazovanje interference z nekoherentnimi izviri svetlobe**

Ivo Verovnik

*Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta*

iverovnik@siol.net

V fizikalnih učbenikih običajno najdemo zapisane trditve, da lahko opazujemo interferenčne pojave le, če sta valovanji, ki se sestavljata, koherentni. To pomeni, da izvira nihata v fazi ali pa s konstantno fazno razliko. Predstavljeni bodo eksperimenti, pri katerih dobimo nekatere ključne informacije o interferenčnih slikah tudi v primeru nekoherentnih izvirov svetlobe. Podrobneje bo opisan poskus z Michelsonovim interferometrom in didaktični modeli za njegov opis, pri katerem dolžino enega od krakov povečamo tako, da je razlika poti svetlobnih snopov iz obeh krakov znatno večja od koherentne dolžine svetlobe. V tem primeru interferenčne proge na pogled izginejo. Z ustrežno uporabo dovolj hitro odzivnih senzorjev lahko tudi v tem primeru izmerimo razdaljo med, za oko nevidnimi, interferenčnimi progami.

## **Descartesova metoda računanja tangent in alternativna definicija odvoda**

Janez Žerovnik

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko*

janez.zerovnik@fmf.uni-lj.si

Predstavljena je stara metoda računanja tangente na graf algebraične funkcije, ki vodi k prav tako zelo stari Caratheodoryjevi formulaciji definicije odvedljivosti. Komentiramo primernost pristopa za poučevanje v srednji šoli.

Literatura:

Carathéodory, C. (1950), *Funktionentheorie*, Birkhäuser.

Range, R.M. (2011), Where are Limits Needed in Calculus, *Amer. Math. Monthly*, letn. 118, str. 404-417.

Range, R.M. (2014), Descartes's Double Point Method for Tangents: An Old Idea Suggests New Approaches to Calculus, *Notices of the AMS*, letn. 61, str. 387-389.