Strokovno srečanje – povzetki
Vabljeni predavanji

V letošnjem letu sta izšli dve **znastveni monografiji** v angleškem jeziku, katerih soavtor je Vladimir Batagelj, to sta: *Exploratory social network analysis with Pajek*; avtorja Andrej Mrvar in Vladimir Batagelj in *Generalized blockmodeling*, avtorji: Doreian Patric, Vladimir Batagelj in Anuška Ferligoj.

Zoisova nagrada za vrhunske dosežke v znanosti za leto 2004 je bila Marku Mikužu in Danilu Zavrtaniku podeljena za sodelovanje pri seriji uspešnih meritev z detektorjem CPLEAR.

Pajčevine

Vladimir Batagelj, FMF, Matematika, Univerza v Ljubljani

Korenine analize omrežij so precej razvejane - Euler, Kirchoff, Kekule, Jarnik, Moreno, ... Do prve polovice 90. let prejšnjega stoletja so bila omrežja povečini razmeroma majhna - nekaj 10 ali 100 točk. Razvoj IT, pretvorba podatkovij v ustrezna omrežja in zbiranje podatkov s spleta so omogočili ustvarjanje velikih omrežij s tisoči ali celo milijoni točk in povezav. Kaj lahko povemo o takih omrežjih?

Ena od možnosti je uporaba statističnih metod. Proti koncu prejšnjega desetletja so tu precej prispevali fiziki z uporabo prijemov razvitih na drugih področjih fizike. Pokazalo se je, da ima veliko dejanskih omrežij brezlestvično naravo.

Z Andrejem Mrvarjem sva leta 1996 začela razvijati program Pajek za analizo in prikaz velikih omrežij (http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/), ki se je uspešno uveljavil pri raziskovalcih različnih strok po celem svetu. Razvili smo več novih postopkov za učinkovito analizo velikih omrežij. V Pajka so vgrajeni tudi postopki za bločno modeliranje omrežij, ki omogočajo razkriti globalno zgradbo danega omrežja.

Snov, prostor . . . in čas

Marko Mikuž in Danilo Zavrtanik
Univerza v Ljubljani, Politehnika Nova Gorica in Institut Jožef Stefan

Mednarodna skupina CPLEAR je v nekaj let trajajočih meritvah na antiprotonskem obroču LEAR v CERNu sredi devetdesetih let izmerila vrsto pomembnih parametrov, ki opisujejo sistem nevtralnih kaonov. Ta sistem je znan kot prvi, v katerem so izmerili kršitev kombinirane simetrije na zamenjavo delcev z anti-delci in inverzijo prostora - CP. Meritve skupine CPLEAR pa so prve neposredno pokazale, da je v mikrosvetu kršena tudi simetrija na obrat časa (T) . Hkrati pa so z veliko natančnostjo potrdili veljavnost kombinacije simetrij CP in T - simetrije CPT.

Po kratkem orisu simetrij C, P in T bo predstavljen sistem nevtralnih kaonov in možnosti za interferenčne meritve v njem. Pokazali bomo, kako da anihilacija antiprotonov iz LEAR čisto začetno stanje, ki je idealno za izvedbo interferenčnih meritev. Opisali bomo bistvene dele detektorja CPLEAR in predstavili rezultate. Osredotočili se bomo na meritve dvopionskih in semileptonskih razpadov, ki nam omogočijo vpogled v kršitev simetrije CP in prvo meritev kršitve simetrije T. Na kratko se bomo dotaknili tudi kozmoloških posledic kršitve simetrij CP in T.

Povzetki udeležencev

Matematična delavnica

Olga Arnuš, Vilko Domajnko, Gimnazija Bežigrad,Ljubljana;
Darjo Felda, Pedagoška fakulteta Koper, Univerza na Primorskem;
Tilka Jakob, Osnovna šola Vitanje

Matematična delavnica je naziv izbirnega predmeta v zadnjem triletju osnovne šole. V vsebini se skriva marsikatera zanimiva matematična naloga ali uganka, ki jo lahko uporabimo tudi pri pouku matematike v srednji šoli ali pa jo rešujemo zato, da nam ni dolgčas. Učenci in dijaki z njimi brusijo logično razmišljanje in spoznavajo strategije reševanja matematičnih problemov. Na zanimiv in igriv način vzpostavljajo vezi med različnimi matematinimi področji, ki so jih spoznali med poukom.
V nekaterih na videz preprostih nalogah so pasti in zvijače, na katere moramo biti posebej pozorni, saj nas že majhna neprevidnost zapelje v slepo ulico. Nekatere naloge, ki se nam sprva zdijo nerešljive, rešimo z malo truda, če se jih lotimo s pravim prijemom. Z vsakim sklopom nalog, ki se mu posvetimo, širimo matematično znanje in se razvedrimo.

Govorimo o matematiki – se razumemo?

Mara Cotič, Darjo Felda, Univerza na Primorskem,
Pedagoška fakulteta Koper

Pomemben del pouka matematike je učenje matematičnega jezika. Otroka in mladostnika počasi navajamo na vse ”strogosti” matematike, na natančno branje in tolmačenje besedila oziroma zapisa. Seveda je naravno pričakovati, da smo pri tem dosledni, saj se sicer zapletamo v dvoumja in nelogičnosti.

Naloge, ki jih rešujemo pri pouku matematike, in tiste, ki jih rešujejo učenci oziroma dijaki sami, morajo biti zapisane nedvoumno in njim razumljivo. Zlasti ob preverjanju znanja naj posamezen učenec ali dijak s svojimi besedami pove, kako si razlaga besedilo oziroma zapis naloge in kaj naloga zahteva. Nemalokrat se učitelji ne zavedamo, da naloga ni povsem natančno formulirana in zato dopušča različna tolmačenja. V še hujši položaj je pahnjen reševalec naloge, v kateri so matematični izrazi napačno uporabljeni, saj skuša nalogo rešiti ”na silo” po zgledu, ki se mu zdi najbolj podoben nalogi.

Frank-Hertzov poskus

Samo Božič, Šolski center Ljubljana

Eksperimenti so ključnega pomena pri spoznavanju in preverjanju fizikalnih zakonitosti. Zaradi pomanjkanja demonstracijskih poskusov ima srednješolski učitelj pri poučevanju moderne fizike težave. Med dobro znane eksperimente z veliko didaktično vrednostjo spada Frank-Hertzov poskus. Eksperiment so učitelji v preteklosti redko izvajali, predvsem zaradi prevelike izgube časa. Šolska oprema, ki bazira na uporabi računalnika, vmesnika in senzorjev, nam omogoča enostavnejšo izvedbo eksperimenta. Namen te predstavitve je prikaz izvedbe s sodobno šolsko opremo in predlog za pripravo učne ure. Učitelj tako ob demonstracijskem eksperimentu vodi učence do odkritja energijskih nivojev v atomu helija in njihove povezave s spektralnimi črtami.

Obtežimo trikotnik

Ivan Drnovšek, Srednja tehniška in poklicna šola, Trbovlje

Točka je že sama po sebi nenavaden geometrijski objekt. Zamislimo si, da ima taka točka še od nič različno maso. Takemu objektu pravimo masna točka. Sistemu masnih točk lahko vedno določimo težišče.
Če postavimo v oglišča trikotnika masne točke s primerno izbranimi masami, lahko čisto fizikalno dokažemo n primer izrek o težiščnicah trikotnika, izrek o višinski točki, Cevov izrek. Tudi nekatere

naloge, ki jih sicer rešujemo z uporabo vektorjev, se s to metodo veliko preprosteje rešijo.
Omeniti je treba še povezavo z baricentricnimi koordinatami.

Prenos kolobarjastega Sončevega mrka iz Španije

Boris Kham, Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana

Jeseni 2004 se nam je porodila ideja o projektu Internetni prenos kolobarjastega Sončevega mrka iz Madrida. Ideja je imela kar nekaj neznank: določiti lokacijo, kje dobiti priključek za internet, kako zajemati sliko iz teleskopa, kakšno bo vreme in ali iti sam z manjšo ekipo navdušencev ali popeljati v to avanturo tudi dijake. Vzklila je ideja, da organiziramo naravoslovno - jezikovno - umetnostno - zgodovinsko ekskurzijo. Ideja in vizija je bila rojena, ki smo jo morali pripeljati do odraslosti. Začeli smo. Preko zveze Unesco-Asp šol, smo se povezali s koordinatorko v Španiji in tako smo se povezali z gimnazijo I.E.S. de los Rios v bližini Madrida v Alcobendas. Skupaj s učitelji španščine smo izbrali agencijo in pripravili okviren program za dijake. Osnovna ideja je bila, da se srečamo z gimnazijo v Madridu in navežemo trajnejše stike, da si ogledamo kulturno - zgodovinske znamenitosti Madrida in da izpeljemo projekt opazovanja in internetnega prenosa kolobarjastega Sončevega mrka.

Po skoraj enoletnih pripravah je prišla sreda 28. oktober 2005, ko je odprava odšla pot, ki so jo sestavljale ekipe: jezikovna, astronomsko - tehniška, dijaška (oseminštirideset dijakov od drugega do četrtega letnika, štiri dijakinje so bile iz gimnazije Vič) in opremska ekipa. Namen odprave je bil trojen:

A) srečanje z španskimi dijaki in profesorji

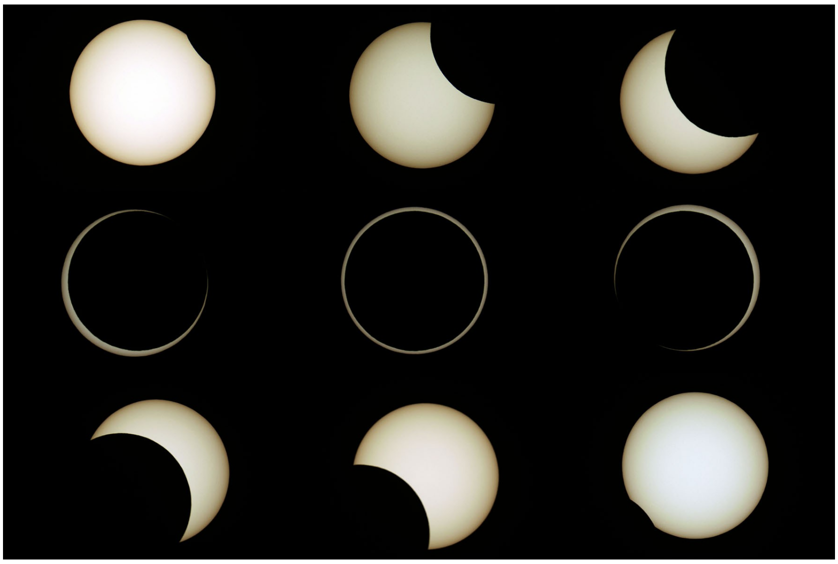
B) spoznavanje umetnostno zgodovinskih značilnosti Španije

C) vzpodbujanje in zanimanje za naravoslovje, ki je del splošne razgledanosti, ki naj bi jo imel dijak gimnazije

Osrednji dogodek tega projekta je bil opazovanje in prenos kolobarjastega Sončevega mrka v svetovni splet. Prenos smo začeli ob 9h. Na internet smo poslali 407 slik in tako posredovali celoten potek mrka. Prenašali smo preko šolskega strežnika, ki je bil 100% obremenjen, imeli smo ta dan 1353 obiskov in preneseno je bilo 5,07 GB podatkov. Zanimivo je bilo, da smo imeli 5% obiska iz Amerike in okoli 2,5% obiskov iz Španije. Režiser prenosa je bil Iztok Kham. Galerijo slik pa si lahko ogledate v teh dneh na spletni strani www.astro.gjp.si. Pomembno pa je, da dijaki niso samo opazovali potek mrka, temveč so tudi opravili tri meritve in sicer merili so:

- premer Sonca in dobili vrednosti okoli $13,6 \cdot 10^5$ km, pri tem se je relativna napaka sukala od 2% do 3%,
- temperaturo pred, med in po mrku, ugotovili so, da se je med popolno fazo temperatura spremenila za približno $4,5^\circ$ C
- spreminjanje kota pod katerim smo opazovali mrk, na začetku je bilo Sonce nad obzorjem 16°, ob največji fazi 29°, ob koncu pa 40°.

Med popolno fazo smo opazili, da se je nekoliko stemnilo (kakor rahla oblačnost) in da je zapihal rahel vetrič. Menimo, da je to velik dosežek, da smo iz daljne Španije prenašali zanimiv nebesni pojav in da so dijaki začutili in doživeli utrip narave. Naš projekt je podprlo vodstvo šole in sponzorji: Mestna občina Ljubljana, Slovenska znanstvena fundacija, Zavarovalnica Triglav, Ljubljanska banka in Mobitel. Pri naših prizadevanjih nas je vseskozi podpirala Akademska raziskovalna mreža Arnes. Razočarani pa smo bili, ker nismo uspeli na razpisu za popularizacijo znanosti pri Ministrstvu za visoko šolstvo in znanost. Utemeljitev je bila, da ne ustrezamo vsem kriterijem razpisa. Nam pa se le zdi, da je to popularizacija naravoslovja in vzpodbujanje raziskovalnega dela ter razvijanja uporabnosti sodobne visoke tehnologije.



Ocenjevanje matematičnega znanja – iluzija objektivnosti

Damjan Kobal, FMF, Ljubljana

Veliko govorimo o nujnosti objektivnega ocenjevanja manj pa o zablodah in iluzijah, ki so povezane s to politično floskulo. Objektivnost kot pozitivna vrednota pomeni poštenost in pravičnost ocenjevanja. Toda ali lahko prizadevanja za objektivnost ocen učitelja odvežejo pristojnosti in odgovornosti odločitev, ki so povezane z ocenjevanjem? Od tu je le še korak do trivializacije ocenjevanja in inflacije globine učnih vsebin.
Ob nekaterih konkretnih primerih in izkušnjah bomo razmišljali o nevarnosti trivializacije ocenjevanja in poučevanja, ki je posledica pretiranega formalizma in hkrati dokazuje šibkost vsebinskih odnosov v naši šoli.

Virtualna učilnica pri poučevanju matematike

Boštjan Kuzman, PeF, Ljubljana

Vse več je pozivov in možnosti za uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije v izobraževanju. številni sistemi za upravljanje vsebin omogočajo učiteljem pripravo spletnih virtualnih učilnic, v katerih učencem posredujejo učno gradivo, jim dajejo napotke za delo in preverjajo njihovo znanje. Eden takšnih sistemov je spletni strežnik WIMS (WWW Interactive Multipurpose Server), ki v sodelovanju z nekaterimi odprtokodnimi matematičnimi programi omogoča tudi zahtevne algebrske izračune in grafične izrise. Z njim lahko učitelj pripravi matematično virtualno učilnico, bogato opremljeno z interaktivnimi računskimi orodji in dinamično generiranimi matematičnimi nalogami, do katerih učenci dostopajo z običajnim spletnim brskalnikom. Zaradi svoje odprtokodne narave je ta sistem izjemno prilagodljiv in dostopnejši od komercialnih rešitev, manjše tehnične slabosti pa ne vplivajo bistveno na njegovo uporabnost. Lastne izkušnje z uporabo virtualne učilnice pri vajah iz Algebre I na Pedagoški fakulteti mi potrjujejo, da se pri večini tovrstnih sistemov glavne pasti skrivajo predvsem v nedomišljeni uporabi ali slabi kvaliteti učnih gradiv, s katerimi še nimamo dovolj izkušenj.

Kaj se dogaja z matematičnim znanjem naših učencev?

Zlatan Magajna, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Matematično znanje naših učencev je v tem letu je v strokovni in laični javnosti pogosto omenjena tema. Razlog so seveda rezultati mednarodne primerjane študije TIMSS 2003 in interpretacije rezultatov, ki so praviloma prikazovale matematično znanje naših učencev kot vse prej kot dobro. Že kmalu pa smo didaktiki matematike opozorili na dejstvo, da način vzorčenja v raziskavi ne dopušča neposredne primerjave med znanjem naših učencev in njihovih vrstnikov, zajetih v raziskavi TIMSS 2003, in da v javnosti ustvarjena predstava o matematičnem znanju naših učencev nima empirične opore v samih rezultatih raziskave. Neskladje med številnimi medijskimi odmevi na raziskavo TIMSS, ki so skoraj praviloma omenjali katastrofalno slabe rezultate naših učencev, in drugimi dostopnimi indikatorji znanja učencev, je v strokovni didaktični javnosti izzvalo določeno skepso glede veljavnosti rezultatov same raziskave.

V prispevku bom prikazal, da raziskava TIMSS 2003 - seveda če je ne uporabljamo zgolj za nekorektno razvrščanje držav po uspešnosti - omogoča vpogled v pomembne vidike poučevanja matematike v naših šolah. Podal bom pregleden prikaz analize izvornih in sekundarnih rezultatov te raziskave, ki nakazujejo odgovore na vprašanja, ki so pomembna za učitelje matematike in za širšo strokovno javnost. Naj jih navedem nekaj:

- Kako se je spremenilo matematično znanje naših učencev v zadnjih 8 letih?
- Kako se odraža vpeljave devetletne osnovne šole na matematično znanje učencev?
- Kakšen je vpliv nivojskega pouka na matematično znanje učencev?
- Na katerih področjih so naši učenci šibki/močni in kje bi kazalo dodelati učni načrt?
- Katere značilnosti šol in učiteljev matematike so povezane z večjo učno uspešnostjo učencev?

Raziskava TIMSS seveda ne nudi končnih odgovorov na gornja in na podobna vprašanja. Vsekakor pa natančna in poglobljena analiza rezultatov raziskave TIMSS omogoča vpogled v pojave in v vidike poučevanja matematike, ki so potencialno problematični, ki jih je potrebno dodatno raziskati in akcijsko obravnavati. Namen prispevka je predstavitev teh pojavov in vidikov poučevanja matematike.

Kako smo v Sloveniji razvijali preizkuse znanj za merjenje matematičnega znanja ob zaključku OŠ

Nada Marčić, Sonja Kosič, Nevenka Dušak, Boštjan Repovž

Kaj je merjenje znanja? V slovenski šoli je to tradicionalna in formalno-pravna sestavina učnega procesa. S stališča učitelja je to del celotnega didaktičnega loka: načrtno uvajanje, razvijanje in utrjevanje matematičnih znanj, zaradi normativno določenega načina napredovanja učencev pa tudi nenehno spremljanje, preverjanje in ocenjevanje učenčevega znanja, torej (notranje/interno) merjenje znanja. V ta namen učitelji razvijajo in uporabljajo različne oblike, načine in instrumente (najpogosteje pisne preizkuse) za merjenje znanja svojih učencev. Člani Predmetne komisije za pripravo nacionalnih preizkusov znanja matematike v devetletni osnovni šoli (zunanje/eksterno merjenje znanja) predstavljajo svoje izkušnje in spoznanja v štiriletnem obdobju delovanja. Predstavitev obsega prehojeno pot od opredelitve ciljev preverjanja glede na cilje pouka matematike, določitve področij preverjanja, taksonomskih ravni znanja in standardov znanja do analize rezultatov - uspešnosti učencev pri preverjanju znanja z nacionalnimi preizkusi.

Primer prikaza nalog in uspešnosti njihovega reševanja je izhodišče za razgovor o naslednjih vprašanjih: Kaj je kakovostno matematično znanje? Ali ga lahko merimo in kako? Ali lahko primerjamo rezultate različnih meritev? Kaj nam povedo rezultati, kaj se lahko naučimo iz njih in kako najbolj smiselno in učinkovito upoštevamo raziskave nacionalnih in mednarodnih merjenj znanja za razvoj nacionalne kulture in dvig ravni in kakovosti matematičnega znanja?

Zanimivi koti v trikotniku

Dušan Modic, Novo mesto

Trikotnik ABC zrcalim čez simetralo osnovnice s_{AB} v BAC^1. Ob stranici $AC = b$ je nastal $\sphericalangle CAC^1 = \alpha - \beta$. Kje v trikotniku je še ta kot? Kako ga izračunam?

Trikotniku ABC z daljico $CA^1 = b$ včrtam enakokraki trikotnik AA^1C. Potem je kot $\sphericalangle A^1CB$ tudi enak $\alpha - \beta$. Trikotniku očrtam krožnico $\mathcal{K}(S,R)$. Simetrala osnovnice s_{AB} ga seka v točkah C_o in C^o. Na krožnici ležita tudi prej narisani točki C in C^1. Zdaj je $\sphericalangle CAC^1 = \alpha - \beta$ obodni kot nad lokom CC^1. Njegov središčni kot je $\sphericalangle CSC^1 = 2(\alpha - \beta)$. Ker simetrala $C_oC^o = s_{AB}$ razpolavlja kot $\sphericalangle CSC^1$, je kot $\sphericalangle CSC^o = \alpha - \beta$. Njemu pripadajoči obodni kot $\sphericalangle CC_oC^o$ meri polovico, torej $(\alpha - \beta)/2$. Trikotniku včrtam še višino $CC' = v_c$. Ker je vzporedna simetrali s_{AB}, obe pa prečka polmer $CS = R$, je tudi kot med višino v_c in polmerom $CS = R$ enak $\alpha - \beta$. Včrtam še kotno simetralo $CC_1 = s_\gamma$. Ker leži na premici skozi točki C in C_o, prečka obe vzporednici. Zato je kot med višino in kotno simetralo $\sphericalangle C'CC_o = \sphericalangle CC_oC^o = (\alpha - \beta)/2$. Tudi kot med kotno simetralo in polmerom $CS = R$, $\sphericalangle C_1CS$, ki je kot ob osnovnici enakokrakega trikotnika CC_oS (z vrhom v S), je $(\alpha - \beta)/2$. Zdaj je jasno: kot $(\alpha - \beta)$, razlika med kotoma ob osnovnici, je dvakratnik kota med višino in kotno simetralo. Še račun $\cos((\alpha - \beta)/2) = v_c/s_\gamma$. Za račun kota med višino in polmerom odštejem od višine s_c, središčno razdaljo osnovnice, ki je $s_c = R\sin\gamma$. Potem je $\cos(\alpha - \beta) = (v_c - R\cos_\gamma)/R$. - Težiščnica t_c deli kot γ na dva dela, enega ob stranici b, drugega ob stranici a. To sta kota γ_{2b} in γ_{2a}. Označim kote $\sigma = \sphericalangle (v_c, s_\gamma) = (\alpha - \beta)/2$, $\tau = \sphericalangle (v_c, t_c)$, ki je $\cos\tau = v_c/t_c$ in $\delta = \sphericalangle (s_\gamma, t_c)$. Zanj velja, da je $\delta = \gamma_{2b} - \gamma/2$ in $\delta = \gamma/2 - \gamma_{2a}$. Torej je $\delta = (\gamma_{2b} - \gamma_{2a})/2$. Med temi tremi koti je očitna zveza $\tau = \sigma + \delta$. Enak način da kot med višino in kotno simetralo: od $\gamma/2$ odštejem kot med višino in stranico b, torej je res $\sigma = \gamma/2 - \pi/2 + \alpha = (\alpha - \beta)/2$.

Odpira se niz nalog z razliko kotov, med njimi je naloga, ki jo je petošolec Plemelj dobil od svojega profesorja Borštnarja in uspešno rešil, $(c, v_c, \alpha - \beta)$. Povezana je z nalogo (c, v_c, s_γ), ker je $v_c/s_\gamma = \cos((\alpha - \beta)/2)$.

Zapišimo v tabelo vse možnosti trikotnik z razliko kotov $\alpha - \beta$.

1. $\alpha - \beta, R, \gamma$	6. $\alpha - \beta, R, t_c$	11. $\alpha - \beta, s_\gamma, \gamma$	16. $\alpha - \beta, s_\gamma, c$
2. $\alpha - \beta, Rc$	7. $\alpha - \beta, v_c, \gamma$	12. $\alpha - \beta, s_\gamma, a$	17. c, v_c, s_γ
3. $\alpha - \beta, R, a$	8. $\alpha - \beta, v_c, a$	13. $\alpha - \beta, s_\gamma, t_c$	18. s_α, n, γ
4. $\alpha - \beta, R, v_c$	9. $\alpha - \beta, v_c, t_c$	14. $\alpha - \beta, s_\gamma, r$	19. $\alpha - \beta, R, r$
5. $\alpha - \beta, R, s_\gamma$	10. $\alpha - \beta, v_c, r$	15. $\alpha - \beta, v_c, c$	

Imamo vse možnosti, da takoj napišemo trigonometrično enačbo, ki reši Plemljevo nalogo. Razlika med višino in središčno razdaljo osnovnice je projekcija polmera na višino, torej $v_c - R\cos_\gamma = R\cos(\alpha - \beta)$. Ko enačbo pomnožim z $2\sin\gamma$, iz R postane c. Za enačbo $2v_c \sin\gamma - c\cos\gamma = c\cos(\alpha - \beta)$ imamo vse podatke in jo znamo rešiti. Podobna je rešitev naloge 18. Simetrala je osnovnica, n, razdalja oglišča B od simetrale je višina trikotnika AA_1B. Njemu očrtana krožnica $\mathcal{K}(s_\alpha, \beta)$ ima polmer $R = s_\alpha/(2\sin\beta)$. Kota ob osnovnici sta $\alpha/2$ in $\alpha/2 + \gamma$, pa je razlika med njima ravno γ. Velja $n - R\cos\beta = R\cos\gamma$. Pomnožim z $2\sin\beta$. Iz R nastane s_α, enaba za kot β je $2n\sin\beta - s_\alpha\cos\beta = s_\alpha\cos\gamma$. - Nalogo 19 rešim tako, da trigonometrično obliko za polmer r spremenim v enačbo za $\sin(\gamma/2)$: $2R\sin^2(\gamma/2) - 2R\sin(\gamma/2)\cos((\alpha - \beta)/2) + r = 0$.

Matematika pri maturi

Okrogla miza z daljšim uvodom

Tomaž Pisanski, Darka Hvastija, Jaka Erker, Janez Žerovnik,
člani maturitetne komisije

Ob okrogli mizi bomo obravnavali nekatera pomembna vprašanja, ki so povezana z vlogo matematike pri splošni maturi. Pri tem bomo izpostavili predvsem naslednje teme: koliko je naša matura sploh primerljiva s podobnimi projekti v Evropi in v svetu? Kako se matura loči od običajnega preverjanja znanja v šoli? Kaj prinašajo spremembe pri strukturi maturitetnega preverjanja znanja na osnovni in na višji ravni? Kako lahko uporabimo maturo za izboljšanje pouka matematike v srednjih šolah?

Aktivno učenje ob poskusih in primerih iz življenja

Gorazd Planinšič, Oddelek za fiziko, FMF

”Zakaj to sploh računamo?”, ”Ali je to sploh povezano s pravimi fizikalnimi problemi iz življenja?”. Tako se pogosto sprašujejo celo številni motivirani študenti in učenci pri pouku fizike. Rešitev je znana - nadgraditi fizikalne vsebine s primeri iz vsakdanjega življenja, iskati povezave z ostalimi naravoslovnimi področji in z dejavnostmi, ki uživajo široko javno pozornost (šport, medicina, umetnost...), povezati fizikalne vsebine z aktualnimi dosežki znanosti in tehnologije, ki zanimajo javnost in še bi lahko naštevali. Toda iskanje vsebin, ki bodo primerne za izvedbo v šoli je veliko težja naloga, kot se zdi na prvi pogled. Na predavanju bo ponujenih nekaj primerov, ki naj bi vzpodbudili izmenjavo mnenj in izkušenj o tej pomembni temi.

Poskus poenostavljene razlage dilatacije in relativnosti časa

Peter Prelog

S poenostavljenimi numeričnimi primeri (ki jih lahko računamo na pamet) lahko učencem - ob programirani dinamični ilustraciji - približamo zahtevno razlago relativnosti časa, pojasnimo dilatacijo, kontrakcijo, istočasnost in zaporedje dogodkov. Relativnosti časa se sicer v srednji šoli izogibamo, kljub temu pa bi učitelj fizike moral vedno imeti tudi za to pripravljeno primerno razlago, že zaradi vprašanj učencev, ki so o tem nekaj prebrali ali videli na TV. Poleg tega je ta učna snov za učitelja tudi poseben izziv, za navidez preprosto razlago se mora skrivati trud za natančnost in premišljenost pri uvajanju novosti, sicer razlaga ne bo imela želenega učinka.

Morda se sploh ne zavedamo, da z izločanjem razlage relativnosti časa zamudimo dragoceno priložnost, da bi učencem prikazali miselni proces, ki je potreben ob pristopu k abstraktnemu modelu nove (fizikalne) teorije - še posebej, če je ta navidez skregana z našimi dosedanjimi izkušnjami. Predvsem tisti srednješolci, ki so družboslovno usmerjeni, morda ne bodo imeli vec take priložnosti za razmišljanje o nastankih naravoslovnih teorij, saj tudi moderna fizika, poglavje, ki ga zadnjega *preletimo* v srednji šoli, zaradi tega postane le zbirka fizikalnih receptov.

Polsenca

Ob novem učbeniku za izbirni predmet astronomija v OŠ

Marijan Prosén

Z nekaj teorije o polsenci prikažemo njeno uporabo pri merjenju kotne velikosti razsežnega okroglega svetila, npr. zornega kota Sonca.

Grafični prikaz: Če osvetlimo ravno ostro oviro s točkastim svetilom, je senca ovire na zaslonu ostra, če ga osvetlimo z razsežnim svetilom, pa je senca razmazana. Grafičnemu prikazu takoj sledi poskus v naravi. Jasnega dne izkoristimo Sonce na nebu. Zanima nas le razmazanost sence, ker bomo iz te ugotovili zorni kot Sonca.

Poskus: Potrebujemo oster predmet (rob britvice, sekire, ravne deske itd.), bel zaslon (bela stena hiše), dolžinsko merilo in kalkulator. Predmet z ostrim ravnim robom postavimo v določeno oddaljenost od zaslona, ga primikamo oziroma odmikamo od zaslona, kjer opazujemo razmazanost sence predmeta. Večkrat (na primer vsaj trikrat) izmerimo širino x razmazanosti sence na zaslonu pri različnih oddaljenostih r predmeta od zaslona.

Meritve:

Razmazanost sence	Oddaljenost od zaslona	Relativna razmazanost sence
$x_1 =$	$r_1 =$	$\frac{x_1}{r_1} =$
$x_2 =$	$r_2 =$	$\frac{x_2}{r_2} =$
$x_1 =$	$r_3 =$	$\frac{x_3}{r_3} =$
$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$

Širina razmazanosti sence x se spreminja, relativna razmazanost (x/r) pa je konstantna oziroma naj bi bila konstantna v okviru naših meritev. Količnik (x/r) je povezan z zornim kotom Sonca. V OŠ ga ugotovimo kar iz učencem dobro znanega sorazmerja (zveze med dolžino krožnega loka oziroma loku pripadajoče tetive in središčnim kotom):

$$\frac{\alpha}{360^\circ} = \frac{x}{2\pi r} \Rightarrow \alpha ,$$

pri čemer lahko x in r izmerimo celo samo enkrat. Že pri manjši natančnosti dobimo blizu 0,5°. Lahko naredimo več meritev (na primer 10) in izračunamo povprečno vrednost.

Gre za preprosto meritev in hiter račun, s katerima elegantno pridemo do solidnega rezultata. Edini predpogoj je, da se na dejavnost dobro pripravimo.

Elipsa in Cassinijev oval

Marko Razpet, Pedagoška fakulteta v Ljubljani

Elipsa in Cassinijev oval sta ravninski krivulji, definirani precej podobno, s konstantnostjo vsote oziroma produkta razdalj od dveh stalnih točk. Obe krivulji sta algebrajski, in sicer je elipsa taka krivulja druge stopnje, Cassinijev oval pa četrte. Pokazali bomo, da obstaja preprosta povezava med obema krivuljama. Obenem bomo ob njih našli lepe primere uporabe matematike, zlasti infinitezimalnega računa. Seznanili se bomo tudi s problemi, ki so povezani z gibanjem po elipsi.

Matematično razmišljanje

Nada Razpet, Pedagoška fakulteta v Kopru in Ljubljani

Nekateri zastavljeni matematični problemi pomagajo pri ugotavljanju napak in omejitev pri razmišljanju učencev in dijakov. Omejila se bom na matematične primere, ki jih navaja v svoji knjigi *Tečaj mišljenja* Edward de Bono (avtor zanimivih matematičnih iger), eden izmed vodilnih strokovnjakov za poučevanje mišljenja kot veščine, in dodala še nekaj drugih primerov.

Fizika naše ulice

Nada Razpet, Pedagoška fakulteta v Kopru in Ljubljani

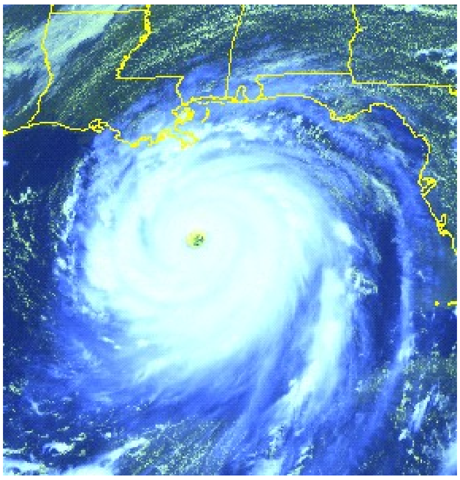
Naša ulica, v kateri je do nedavnega živelo kar pet fizikov, je na obrobju mesta. Z balkona naše družinske hiše lahko opazujemo dogajanje na ulici ali pa Kamniške Alpe. Nekatere zanimivosti, ki jih opazimo, tudi fotografiramo. Tako se je nabrala množica fotografij, ob katerih lahko opisujemo in razlagamo različne fizikalne pojave. Nekatere izmed njih si bomo ogledali in omenili, kako jih lahko vključimo v pouk. Omenila bom tudi zanimive odgovore študentov na preprosta fizikalna vprašanja, ki se nanašajo na opazovanje okolice.

Odkod vendar tropskim ciklonom tako rušilna moč?

Jože Rakovec, FMF, Ljubljana

Za to predavanje smo se z DMFA dogovorili že spomladi, precej pred razvpito Katrino. Seveda - saj se bolj ali manj hudi tropski cikloni pojavljajo vsako poletje in vsakič se v njih sproščajo ogromne količine energije - le da ne potujejo vsakič preko takih predelov, kjer bi povzročali velike, celo katastrofalne škode.

V predavanju bomo opisali značilnosti tropskih ciklonov (ki jim rečemo tudi orkani, hurricani, tajfuni) in podali nekaj podatkov o ”najhujših”. Razložili bomo, kako in zakaj nastanejo, kako in zakaj se sicer vrtijo v pozitivni smeri (nasproti urinim kazalcem), potujejo pa po poti, ki je negativno ukrivljena. Razložili bomo energetiko teh pojavov in jo primerjali z drugimi pojavi, v katerih se tudi sproščajo velike količine energije. Tako bomo tudi razumeli, zakaj so po energiji na primer največje atomske elektrarne pravi pritlikavci v primerjavi s tropskimi cikloni, pa tudi, zakaj ti cikloni zelo hitro oslabijo, ko pridejo nad kopno.



Opazovanje Sonca

Robert Repnik, Pedagoška fakulteta Maribor

Z vidika astronomskih opazovanj, primernih za šolo, ima opazovanje Sonca kar nekaj prednosti pred drugimi. Najbolje ga izvajamo okoli poldneva, praviloma torej v času pouka. Sonce lahko opazujemo od koderkoli, najbolje kar na šolskem dvorišču ali igrišču, kar je ugodno, saj ni potrebno organizirati posebnega prevoza otrok oziroma dijakov. Pri teh opazovanjih večja mesta in sicer bolj svetlobno onesnaženi kraji niso nič na slabšem, pa tudi nadmorska višina mesta opazovanja nima velikega vpliva. Sonce seveda lahko opazujemo skozi vso leto, kar denimo za planete ali določena ozvezdja ne velja.

Vendar se vsi zavedamo, da je opazovati Sonce lahko zelo nevarno početje. Večinoma je ravno strah pred poškodbami razlog za učiteljevo odločitev, da se Sonca v okviru šolskih dejavnosti z učenci oziroma dijaki ne bo opazovalo.

V prispevku bom predstavil različne načine opazovanja Sonca - primernih za šolo, predvsem pa se bom osredotočil na opazovanje s pomočjo teleskopov. Omenil bom zanimive pojave na Soncu, ki jih je mogoče opazovati. Poudarek bo na ukrepih, ki zagotavljajo varnost opazovanj.

V nadaljevanju bom predstavil vaje, ki se lahko izvajajo ob samih opazovanjih in preprosti način določevanja aktivnosti Sonca. Nanizal bom nekaj fizikalnih tem, ki jih lahko ob opazovanjih Sonca vključimo v razgovor z učenci/dijaki (pojavi na Zemlji, ki so povezani z aktivnostjo Sonca, Sonce in druge zvezde, spektralne črte plina...).

V sklepnem delu bom pojasnil, na kaj moramo biti pozorni pri pripravi teleskopa na opazovanje Sonca. Predstavil pa bom tudi primer (v tej obliki smo ga do sedaj uspešno izvedli na več kot 40 osnovnih in srednjih šolah), kako uspešno organizirati opazovanje Sonca v šoli v okviru naravoslovnega dne ter spletne naslove, ki bi utegnili biti pri tem koristni.

Mavrica

Barbara Rovšek in Jure Bajc, FMF in Pedagoška fakulteta v Ljubljani

Kdaj lahko vidimo mavrico? Kje jo vidimo? Ali lahko ujamemo njen konec in najdemo pod njim zaklad? Ali imamo lahko majhno mavrico na domačem vrtu? V predavanju bomo skušali odgovoriti na ta vprašanja in še na kakšno, recimo zelo osnovno vprašanje, kako mavrica nastane.

Konec etra?

Janez Strnad, FMF, Ljubljana

V Mednarodnem letu fizike 2005 je minilo sto let, odkar je Albert Einstein s teorijo relativnosti pokazal, da je eter odveč. Pred tem je Augustin Fresnel z etrom pojasnil hitrost svetlobe v gibajoči se prozorni snovi. Njegovo napoved je Hippolyte Fizeau podprl z merjenjem. Einstein se je skliceval na Fizeauja, a rezultata ni izpeljal v teoriji relativnosti. To je naredil leta 1907 Max von Laue. V zadnjem času se je eter v novih preoblekah vrnil v fiziko.

Kako lažje do razumevanja matematike?

Milena Strnad, DZS Ljubljana

Prispevek spregovori o ciljih sodobnega poučevanja matematike od 6. do 9. razreda devetletne osnovne šole. Usmeri se na iskanje poti, s čim in na kakšen način doseči, da bodo učenke in učenci usvojili predpisane vsebine in pridobili ustrezne veščine in spretnosti ter bodo usposobljeni vse to tudi kritično uporabiti.

Prosti pad in načelo ekvivalentnosti

Karel Šmigoc, Šmarje pri Jelšah

Einstein je prišel do splošne teorije relativnosti na osnovi upoštevanja načela ekvivalentnosti, to je enakovrednosti težke in vztrajne mase. V avtobiografskih zapiskih Einstein omenja najsrečnejšo misel, ki se mu je utrnila v njegovem življenju:

Sedel sem na stolu v patentnem uradu v Bernu in nenadoma se mi je utrnila misel: **Če nekdo prosto pada, ne čuti svoje teže.** *Bil sem prepaden. Ta preprosta misel je naredila name globok vtis. Napeljala me je na teorijo gravitacije (∗).*

Za Einsteinov 76. rojstni dan mu je prijatelj podaril darilo, ki je spominjalo na neke vrste igračo. Izkazalo se je, da to ni bila le igrača, ampak spretno izdelana naprava, s katero je možno ponazoriti načelo ekvivalentnosti pri prostem padu.

V prispevku bom opisal omenjeno napravo, napravil podoben poskus in hkrati pokazal, kako lahko z enostavnimi pripomočki demonstriramo načelo ekvivalentnosti v šoli.

∗ Citirano iz knjige: Janez Strnad, Zgodbe iz fizike

Spektralne barve, oko in barve

Nataša Vaupotič, Oddelek za fiziko, PeF Maribor

V očeh imamo tri vrste čutnic za barvno gledanje. Imenujemo jih čepki. Ena vrsta čepkov je najbolj občutljiva na svetlobo valovnih dolžin v modrem področju, druga v zelenem in tretja v rdečem. Barva, ki jo vidimo, je odvisna od relativne vzbuditve ene vrste čepkov glede na druge. Da lahko razložimo, kaj vidimo, moramo ločiti dva pojma: barva in spektralna barva. Barva je vtis, ki se ustvari v možganih, odvisna pa je od tega, kakšna je spektralna sestava svetlobe, ki vpade v naše oči. Da dobimo vtis določene barve, je več možnosti. Najbolj poznan primer je rumena barva. Rumeno vidimo, kadar v oči vpada spektralna rumena. Ta približno enakomerno vzbudi rdeče in zelene čepke. Rumeno pa vidimo tudi, če v oko hkrati vpadata spektralna zelena in rdeča svetloba, saj vzbudita zelene in rdeče čepke in rezultat je spet videnje rumene barve.

Na predavanju bom najprej predstavila osnove barvnega gledanja pri ljudeh in pokazala nekaj poskusov, iz katerih je razvidna razlika med seštevalnim mešanjem (ki se dogaja v naših oceh in nato v možganih) ter odštevalnim mešanjem (mešanje barvil).

Nato si bomo zastavili vprašanje: Kdaj vidimo rjavo? Zelo pogosto je napačno mišljenje, da rjava ni barva. Vendar rjava je barva, torej vtis v naših možganih in očeh. Ni pa rjava spektralna barva. Z meritvami smo ugotovili spektralno sestavo svetlobe, ki se odbije od rjavih površin ali jo prepušča rjava raztopina. Na osnovi dobljenih spektrov lahko razložimo, zakaj je rdeča lisa, obkrožena z zeleno, videti rjava in zakaj je zelen zaslon, ki ga osvetlimo z rdečo svetlobo, videti rjav.

Fizikalno-fiziološki razlogi za uvedbo glasbenih lestvic in matematična potrditev optimalnosti temperirane uglasitve

Marija Vencelj

Naše slušno območje sega od 16 Hz do 20 000 Hz, pri čemer smo v občutljivejšem delu tega območja sposobni ločiti med tonoma, ki se razlikujeta za vsega 1 Hz. Zato se je že davno pokazala potreba uvesti v glasbo določeno enotnost in red, tj. iz tega neizmernega zvočnega gradiva izbrati omejeno množico tonov, s katerimi bi gradili melodije. Vendar so se pri tem pojavile dobesedno protislovne zahteve. Upoštevati je bilo treba določena načela, ki slede po eni strani iz narave zvočil, po drugi pa iz odziva našega sluha na določeno zaporedje zvočnih frekvenc in iz občutkov, ki jih v nas ustvarjajo razne kombinacije tonov.

V prispevku si bomo ogledali razlago poti in kompromise, ki so vodili do temperirane uglasitve, to je enakorazmernega dvanajsttonskega sistema, ki ga je posvojila sodobna zahodna glasba. Fiziološke razloge bomo ilustrirali s pripravljenimi zvočnimi primeri.

Z uporabo teorije verižnih ulomkov lahko pokažemo, da je temperirana uglasitev pravzaprav v nekem smislu optimalna. Pri ne prevelikem številu tonov v eni oktavi daje namreč najboljši približek za čisto kvinto, to je frekvenčni interval $(f, \frac{3f}{2})$, ki človeškemu ušesu zveni posebej lepo, pa tudi drugi pomembni glasbeni intervali so v njej dobro aproksimirani.

Matematično znanje slovenskih osnovnošolcev v luči mednarodne raziskave

Amalija Žakelj Zavod RS za šolstvo

Uspešnost učencev pri mednarodnih raziskavah je odvisna od mnogih dejavnikov: od tradicije in kulture učenje in poučevanja, ki veljata v nekem okolju, učnega načrta, dinamike obravnave, načina izvajanja pouka, izkušenj učencev, učbenikov, do izvedbe raziskave (vzorčenje, prevodi nalog, izvedba testiranja . . .). Zato smo pri analizi in interpretaciji rezultatov mednarodne raziskave TIMSS 2003 za področje matematike, poskušali v čim večji možni meri upoštevati vse prej naštete dejavnike in v kontekstu, kot je bila raziskava narejena, razumeti in interpretirati rezultate.

V prispevku bomo predstavili analizo rezultatov mednarodne raziskave TIMSS 2003 za področje matematike, za starostno obdobje od 13 do 14 let, pri različnih matematičnih področjih ter razmišljali o vplivu učnega načrta na doseganju standardov znanja. Učni načrti razlienih držav (prav tako novi učni načrt za matematiko v devetletni OŠ) imajo v izhodiščih med drugim opredeljeno kakovost znanja z uporabo različnih taksonomij. V slovenskem učnem načrtu za matematiko je to razvidno v operativnih ciljih, standardih znanja in didaktičnih priporočilih. Tudi mednarodne primerjalne študije imajo v izhodiščih za sestavo preizkusov različne, raziskavi prilagojene taksonomije. Učitelji pri izvedbi pouka taksonomije različno upoštevajo. Uporabljajo lahko v učnih načrtih implicitno vgrajeno taksonomijo, ali pa izberejo svojo. V vsakem primeru pa tudi z izborom taksonomije samemu učnemu procesu dajejo pomembne didaktične poudarke oziroma usmeritve. Zaradi rabe (tako v učnih načrtih, kot v pedagoški praksi) različnih taksonomij, je posledično lahko tudi kakovost znanja učencev zelo različna.

Posterji

Astronom in matematik iz Kranja

Marijan Prosén

Že vec kot deset let živim na vasi, življenjsko pa sem vezan na Kranj. Zato na našem letošnjem strokovnem srečanju predstavim življenje in delo astronoma in matematika, ki je bil rojen v Kranju. To je bil Janez Jakob Olben (1643-1725, avguštinski samostan St. Florian pri Linzu).

Olben je bil sprva duhovnik. Da bi se lahko poglobljeno oz. *kar poklicno* ukvarjal z matematiko, je leta 1702 stopil v avguštinski red. Leta 1704 je v Linzu izdal astronomske efemeride za njegov samostan: Novae Ephemerides S. Floriani Meridianum. V njih navaja podatke o dnevni svetlobi, to je o vzidu in zaidu Sonca glede na poldnevnik in obzorje St. Floriana za leto gospodovo 1704. Razen efemerid je Olben napisal še nekaj matematičnih razprav. Njegovo rokopisno zapuščino hrani samostan St. Florian in jo nameravamo natančno pregledati.