

Četiri plus jedna slika prirodoslovlja

Matko Babić

Učitelj fizike u miru, Zagreb

Prirodne znanosti (prirodoslovlje) bave se živom i neživom prirodom, opisuju ih i pokušavaju objasniti. Tradicionalna prirodoslovljena područja su fizika, kemija, biologija i geologija. Poznato nam je da je edukacijski sustav podijeljen u određene domene, koji su metodička ideja za lakšu povezanost između znanstvenih područja koja čine prirodoslovlje. To su: *Struktura tvari, Energija, Međudjelovanje* i *Gibanje-promjena*. Tu podjelu prihvaća i kurikulska koncepcija našeg odgoja i obrazovanja. Moja je želja ovim radom pokazati svrhu zajedničkog uvoda u dotične znanosti – nastavne predmete kroz četiri plakata. Time se postiže određena interdisciplinarnost između raznih znanosti – ne samo prirodoslovnih. To nam daje poticaja za razmišljanje i aktivnije promatranje i čuvanje prirode, pa i određene nove elemente u pogledu na svijet. Zbog toga ova četiri plus jedan plakata nisu rađena u maniri klasičnog plakata, već je to niz slika, edukativno posloženih, koje nude mogućnost razgovora i različitih radnji na određenim interesnim područjima učitelja i učenika iz redovnog i neobaveznog nastavnog područja, a to znači da učenici mogu za svaku sliku na plakatu istražiti neki zanimljiv djelić te slike ili sliku u cjelini. Slike su postavljene u horizontalne redove, tako da svaki red predstavlja jednu određenu cjelinu u području koje obrađuje dotični plakat. Vertikalni stupci su iznimno stavljeni kako bi pokazali određeni razvoj neke pojave u prirodi. Zato su oni u većini na plakatu: *Gibanje-promjena*, a manje kod *Energije*. Takav pristup vizualnom identitetu plakata pruža veće mogućnosti učenicima za razne seminarske radove, time i za proširenje vidika iz određenog područja, ali i interdisciplinarno proširenje istog. U koliko se netko od učenika odluči raditi svoj plakat, dapače to je isto ideja za pohvalu. Za izbor pojmova koji najbolje opisuju prirodoslovlje koristio sam nazivlja koja su upotrijebljena u projektu *Nacionalnog obrazovnog kurikulumu*, koji je kako znamo negdje zapeo.

Ključne riječi: prirodoslovlje, gibanje, eksperiment.

Virtualna realnost u segmentu obrazovanja

Jasna Bagić Ljubičić

Osnovna škola Sveta Nedelja, Sveta Nedelja

Virtualna realnost (*Virtual Reality*), ili kraće VR, je tehnologija koja omogućava prividno iskustvo posjeta određenom prostoru. VR stvara trodimenzionalnu sliku koja okružuje korisnika i time mu daje osjećaj da se nalazi na određenom mjestu bez fizičkog odlaska na to mjesto ili mu daje osjećaj da se nalazi u određenoj situaciji. Istražujući to područje ustanovila sam da se ta tehnologija u svijetu postupno „uvlači“ u sve više pora života i da postoji trend uključivanja VR-a i u segmentu obrazovanja. Učenje treba biti uzbudljivo, očaravajuće i izazovno iskustvo. Takvo iskustvo u nastavi fizike može poduprijeti i omogućiti razvoj i primjena VR-a. Sadržaji VR-a mogu se pregledavati npr. na monitoru računala ili korištenjem pametnog telefona koji se umetne u odgovarajuće naočale. Grafička priroda ove tehnologije, kombinirana s istraživačkim pristupom i fizičkom interakcijom, čini VR idealnim načinom za prijenos informacija u razredu, gdje imamo učenike različitih sposobnosti, koji na različite načine uče i percipiraju nastavne sadržaje. VR je vrlo korisna za učenike koji neredovito uče, za kreativne učenike ili za one koji su vizualni tipovi. Pomoću VR-a, kroz trodimenzionalni audio-vizualni prikaz sadržaja, postiže se da učenje bude zanimljivije i da informacije koje učenik usvaja budu trajnije. Također, većina učenika voli koristiti uređaje nove tehnologije poput računala i pametnih telefona. Familijarizirani su s njima, koriste ih svakodnevno i nemaju od njih strah. Tu činjenicu trebamo iskoristiti za prijenos novih znanja. Možemo li i mi u okviru nastave fizike iskoristiti jednu takvu naprednu tehnologiju kao što je VR? U radu će biti izneseni primjeri upotrebe VR u obrazovanju, u području astronomije, geografije, povijesti i kemije, kao i izazovi koji stoje pred širom upotrebom VR– a u nastavi fizike.

Ključne riječi: virtualna realnost VR, VR u obrazovanju, VR u fizici

Agregatna stanja - izložba

Slavica Bernatović

Tehnička škola, Slavonski Brod

U našoj školi, i u specijaliziranoj učionici za fiziku, organizirana je izložba koja prikazuje kreativan prikaz učeničkih videnja za tri agregatna stanja tvari oko nas. Međusobnim dogovorom i suradnjom u parovima, učenici su oslikali svoje ideje na temu agregatnih stanja. Ovo je pokazatelj kako u fizici, prirodoslovno - znanstvenom području, postoje mogućnosti drugačijeg načina izvedbe zadane teme. Dakle, cilj je privući pozornost svih, pa i učenika s eventualnim predrasudama o fizici.

Slijedi dio prikaza izrađenog.

Ključne riječi: agregatna stanja, kreativnost učenika, suradnja u paru.

Introduction of current scientific results to education: The case of liquid crystals

Mojca Čepič

University of Ljubljana, Faculty of Education, Slovenia

A common students' opinion is that physics is old, irrelevant for everyday life and therefore boring, that physics is reserved for very gifted but usually rather weird individuals closed in laboratories and therefore not something to pursue in student's future. One possibility to fight against such believes is showing the opposite: the research is alive, vivid, done by people who laugh and see the sunny side of life, however they are motivated to investigate new phenomena. In addition, results of their investigation improve our everyday life almost every moment of our being. The research is not reserved for few people only but everybody can understand research results providing the findings are communicated in a language understandable to a lay person and experiences needed for understanding important phenomena are provided through observations, experiments or even investigations. In this contribution an example of such an attempt will be presented. Our experiences related to an introduction of current research in the field of liquid crystals into education will be reflected. First the teaching module on liquid crystals will be outlined and critical experiments that illustrate phenomena typical for liquid crystals will be shown. The goals, the expected reasoning of the students will be discussed. Finally, the processes that led to the module in the form that was tested will be discussed.

Keywords: liquid crystals, teaching module, physics education

The workshop: Experiments with liquid crystals

Mojca Čepič

University of Ljubljana, Faculty of Education, Slovenia

In the workshop on experiments with liquid crystals, a set of basic, but crucial experiments will be shown. Participants will be able to perform all of the experiments in person. Experiments are of three different types. Experiments in the workshop are:

- a) Accompanying experiments that illustrate phenomena typical for liquid crystals but use other easily accessible materials.
 - a. Anisotropy as a concept
 - b. Effects of polarizers
 - c. Isotropic and anisotropic materials and propagation of light
- b) Experiments that introduce the function of a liquid crystals display.

- a. Structure of the colour on the screen
- b. Structure of the pixel
- c. Colour math and numbers defining colours
- c) Experiments that show basic properties of liquid crystals.
 - a. The liquid crystal phase
 - b. How to make a cell and the liquid crystal anisotropy
 - c. Double refraction in a wedge cell
 - d. The model of the pixel – the switchable cell

Keywords: liquid crystals, experiment, anisotropy, polarization, colour

Od Coulombovog zakona do Amperove sile

Miroslav Dorešić

Teorijski fizičar u mirovini, Zagreb

Sličnost između elektriciteta i magnetizma otkrio je, prije više od 150 godina, J.C. Maxwell. Od tada je fizika jako napredovala u unificiranju sila, ali u srednjoj školi učenici i danas električnu i magnetsku silu uče gotovo na isti način kako se to radilo u 19. stoljeću. Već učenik te dobi, posebno ako voli fiziku, može intuitivno osjetiti da postoji veza između jedne i druge sile, ali redovni nastavni sadržaji mu ne daju pravi odgovor na takva razmišljanja. U radu je prikazano kako se tu prvu unifikaciju sila u prirodi može lako približiti srednjoškolicima, odnosno kako se Amperovu silu može izvesti iz Coulombovog zakona. Prikazano je i kako je Lorentz riješio taj problem, a kako je to izveo Einstein.

Cljučne riječi: Coulombov zakon, Amperova sila

Prilagodba zadataka za učenike s teškoćama u učenju

Vlado Halusek¹, Tomislav Štefančić¹, Ivan Fadljević²

¹Osnovna škola Kloštar Podravski, Kloštar Podravski

²Osnovna škola Vladimir Nazor, Virovitica

Zbog sve većeg broja učenika s *Rješenjem o primjerenom obliku školovanja u redovnim osnovnom školama*, pripremljen je prijedlog zadataka za učenike s teškoćama u učenju. Prijedlog je načinjen u skladu s *Pravilnikom o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju*. Većina je zadataka pripremljena tako da se, ovisno o stupnju učenikovih teškoća, nastava može realizirati na nekoliko razina: prepoznavanje, primjena, zaključivanje... Učitelji iz iskustva znaju da sadržajnu prilagodbu nije lako napraviti jer se često susreću sa zbunjujućim situacijama u kojima učenik s lakoćom riješi zadatak koji se učitelju čini zahtjevnim, a teško svladava zadatak koji se učitelju čini jednostavnim. To je jedno od obilježja funkcioniranja učenika s teškoćama u razvoju i učitelj se zbog toga ne treba zabrinjavati. Upravo je zato ovaj materijal osmišljen tako da učitelji mogu jednostavno i lako dodati ono što se pokaže potrebnim, odnosno iz njega izbaciti suvišno.

Cljučne riječi: nastava fizike, učenici s teškoćama u učenju, prilagodba zadataka.

Kvantna fizika – ipak već u srednjoj školi?

Dubravko Horvat

Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb

Kvantna fizika je na fizikalnoj (i znanstvenoj) sceni već znatno dulje od najduljeg životnog vijeka čovjeka, ali još uvijek ostaje izvan dometa srednjoškolskog učenja fizike. Dok je ona predstavljala samo sredstvo razumijevanja (i računanja) mikroskopskih procesa to se moglo možda

opravdati njenim zamršenim pojmovnikom i matematičkim aparatom, ali današnja informacijska tehnologija i svi njeni aspekti koji prožimaju našu svakodnevicu zahtijevaju i prisiljavaju nas fizičare, ne kao istraživače već kao učitelje i promotore fizikalnih znanja, da stvorimo pristup kvantnoj fizici koji će učeniku (viših razreda srednje škole) omogućiti da dobije jasan okvir, sadržaj, domet ali i razumije dileme koje čine kvantnu fiziku tako posebnom, a istovremeno tako uzbudljivo zanosnom, zanimljivom i važnom. Tako će *valna jednažba*, *Schroedingerova mačka*, *qubit*, *vjerojatnost*, *teleportacija*, *tuneliranje*, *relacije neodređenosti*, *kvantna kriptografija*, *kloniranje*, ... postati pojmovi koje neće trebati *guglati* već će postati dio vokabulara onog dijela učeničke populacije zbog kojeg je zadovoljstvo biti nastavnik fizike. Ovdje ću pokušati izložiti neke ideje kako postići taj zahtijevni cilj. Te i takve ideje već dulje vrijeme postoje i provlače se stručnim tekstovima i velik dio njih je ovdje preuzet. Također je ovaj tekst svojevrsan komplement ranijem tekstu o kvantnim računalima u kojem se pokušalo prikazati jedan poseban segment takozvane kvantne tehnologije i moguć pristup tom učenicima nadasve zanimljivom području koje ujedinjuje pojam kvantnog s pojmom računala.

Ključne riječi: kvantna fizika, srednjoškolska nastava fizike.

Upotreba tableta i pametnih telefona u nastavi fizike

Lana Ivanjek

Sveučilište u Beču, Beč, Austrija

Pametni telefoni (smartphone) su postali naša svakodnevnica. Učenici ih najčešće koriste zbog pristupa društvenim mrežama i zabavnim sadržajima, a u školi ponekad za međusobnu razmjenu nastavnih materijala. Međutim, pametnim telefonima se mogu raditi i različita fizikalna mjerenja, jer imaju mnoge integrirane senzore te mogućnost pristupa brojnim aplikacijama koje su razvile pojedine sveučilišne grupe za edukacijsku fiziku. U izlaganju će biti predstavljene različite mogućnosti uporabe pametnih telefona i/ili tableta u interaktivnoj nastavi fizike, od mogućnosti brzog prikupljanja učeničkih odgovora na pitanja višestrukog izbora, mogućnosti snimanja stroboskopskih prikaza gibanja i video analize snimljenih gibanja, do korištenja integriranih senzora za mjerenja u fizici. Uz dobiti uporabe pametnih telefona u nastavi, diskutirat će se i o mogućim poteškoćama te ograničenjima.

Ključne riječi: pametni telefon, analiza gibanja, interaktivna nastave fizike

Radionica: Upotreba tableta i pametnih telefona u nastavi fizike

Lana Ivanjek¹, Maja Planinić²

¹*Sveučilište u Beču, Beč, Austrija*

²*Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb*

U radionici će se razmatrati različite metode snimanja i analiziranja gibanja pomoću pametnih telefona ili tableta. Sudionici će u skupinama snimati gibanja pomoću pametnih telefona i prolaziti kroz nastavne materijale koji mogu pomoći kod razvijanja učeničkog razumijevanja gibanja i grafičkih prikaza u kinematici. Da bi sudionici mogli snimati i analizirati gibanja, trebaju na radionicu ponijeti vlastiti pametni telefon ili tablet i trebaju biti spremni instalirati neku od besplatnih aplikacija.

Ključne riječi: pametni telefon, analiza gibanja, kinematika