



Univerzitet u Novom Sadu  
Prirodno-matematički fakultet  
Departman za fiziku



# Korelacija nastavnih sadržaja fizike sa nastavnim sadržajima drugih predmeta u šestom razredu osnovne škole

-master rad-

Mentor :  
Prof. dr Ivana Bogdanović

Kandidat:  
MSc Suzana Mijić

Novi Sad, 2018.

*Želim da se zahvalim dr Branki Radulović na nesobičnoj pomoći i savjetima tokom realizacije master rada.*

*Ovaj master rad posvećujem osobi koja me bezuslovno voljela i koja je bila moja najveća podrška u najljepšim i najtežim trenucima, mom dedi...*

*Autor*

## **Sadržaj**

1. Uvod .....	1
2. Fizika kao nastavni predmet u okviru osnovnog obrazovanja u šestom razredu .....	3
3. Fizika i matematika.....	4
3.1 Cijeli brojevi.....	4
3.2 Racionalni brojevi.....	7
3.2.1 Decimalni zapis racionalnih brojeva.....	9
3.2.2 Apsolutna vrijednost racionalnih brojeva .....	13
3.3 Površina četvorougla i trougla .....	16
3.3.1 Površina pravougaonika .....	16
3.3.2 Površina kvadrata .....	18
4. Fizika i biologija .....	21
5. Fizika i geografija .....	26
5.1 Planeta Zemlja .....	26
5.2 Regionalna geografija Evrope.....	28
5.3 Nastavni sadržaji geografije predviđeni u petom razredu osnovne škole .....	31
6. Fizika i fizičko vaspitanje .....	31
7. Fizika i tehničko i informatičko obrazovanje .....	33
8. Fizika i engleski jezik.....	34
9. Zaključak .....	35
Prilog 1.....	37
10. Literatura .....	38

## **1. Uvod**

U savremenom društvu u kojem živimo, veoma brz razvoj nauke i tehnologije direktno, ali i indirektno utiče na obrazovanje, na njegovu strukturu i sadržaj, ali i na cjelokupnu organizaciju nastave. Korelacija nastavnih sadržaja se može posmatrati kao jedan vid modernizacije nastave u osnovnoj, srednjoj školi, ali i na fakultetima. Korelacijom nastavnih sadržaja se mogu barem malo ukloniti ili smanjiti nedostaci tradicionalne nastave.

Korelacija nastavnih sadržaja pruža učenicima bolje razumijevanje, rješavanje određenih problema, zaključivanje, savladavanje, analiziranje gradiva koje će moći primijeniti u toku obrade ili utvrđivanja nastavnih jedinica.

Korelacijom nastavnih sadržaja podstičemo učenike na rad, razmišljanje, a to može dovesti i do unaprjeđenja spoznajnih, emocionalnih, socioloških funkcija. Prema Šimunoviću, korelacija može da postoji unutar nastavnog sadržaja jednog predmeta ili da postoji između nastavnih sadržaja različitih nastavnih predmeta.

Takođe, svaka od ove dvije vrste korelacije ima dvije podvrste i to:

1. horizontalna korelacija
2. vertikalna korelacija

Horizontalna korelacija podrazumijeva korelaciju u istom razredu/godištu, tj. uzrastu učenika, dok vertikalna korelacija podrazumijeva korelaciju među godištima, odnosno razredima.

Navećemo još jednu podjelu korelacije. Naime, Nešić (2015) razlikuje: horizontalnu, vertikalnu i dijagonalnu korelaciju, pri čemu se horizontalna odnosi na sadržaje istog predmeta u istom razredu, vertikalna na sadržaje istog predmeta u različitim razredima, a dijagonalna na međupredmetnu korelaciju u istom, ili različitim razredima.

Korelacija u nastavi daje mogućnosot učenicima da se obuhvati cjelokupna stvarnost, da im se olakša učenje, jer na taj način učenici mogu lakše da povezuju gradivo, da razvijaju i da nauče da vladaju određenim vještinama.

Načelo interdisciplinarnosti, odnosno integracije smisleno povezanih sadržaja različitih naučnih disciplina može se reći da je jedan od najvažnijih pristupa u vaspitno-obrazovnom radu, jer učenicima omogućuje da izgrade potpuniju sliku izučavanih sadržaja, kao i njegovo povezivanje sa prethodnim znanjima.

Fizika spada u red prirodnih nauka i kada se želi dovesti u vezu fizika s nekim drugim nastavnim predmetom, prva asocijacija koja nam pada na pamet jeste matematika, a matematika ima ključnu ulogu u fizici zbog toga što se određeni matematički modeli ugrađuju kako bi se neke pojave u fizici objasnile. Pored matematike, korelacija nastavnih sadržaja postoji između fizike i biologije, fizike i geografije itd.

Ta povezanost između fizike, matematike, biologije, geografije se javlja u osnovnoj školi, kao i u srednjoj, i naravno u daljem, odnosno višem obrazovanju, gdje nastavnici, ali i učenici mogu da uoče korelaciju između navedenih predmeta, odnosno pojedinih nastavnih sadržaja i nastavnih jedinica u okviru nastavnog plana i programa i zajedničkim radom da prošire, dopune i upotpune naučeno gradivo. Osim navedenih predmeta, poput matematike, biologije, hemije i geografije, nastavni sadržaji iz fizike se mogu dovesti u vezu i porediti sa nastavnim sadržajima iz fizičkog vaspitanja, istorije, zatim možemo reći da postoji jako velika povezanost između fizike i upotrebe engleskog jezika, jer su mnogobrojni udžbenici, naučni časopisi, zbirke zadataka, ali i video sadržaji na engleskom jeziku koji se mogu naći na internetu i upotrijebiti u nastavi fizike. Povezanost između engleskog jezika i fizike je jako bitna, jer učenici stiču znanja ne samo iz fizike, već i poboljšavaju vokabular, i nakon određenog vremena su u mogućnosti da objasne određene pojave na engleskom jeziku. Predstavljanje određenih nastavnih sadržaja iz fizike pomoću prezentacije je još jedan vid modernizacije nastave, pa samim tim se javlja korelacija između fizike i informatike, odnosno nastavnih sadržaja u smislu upotrebe određenih programa poput Worda, Excella, PowerPointa za predočavanje određenih nastavnih jedinica.

Cilj ovog master rada jeste da se prikaže korelacija nastavnih sadržaja iz fizike sa nastavnim sadržajima iz drugih predmeta u šestom razredu osnovne škole i detaljno će biti predstavljena u ovom radu.

## **2. Fizika kao nastavni predmet u okviru osnovnog obrazovanja u šestom razredu**

Učenici se prvi put susreću sa predmetom fizike u šestom razredu osnovne škole. Nastava fizike u šestom razredu se izvodi dva puta sedmično, odnosno realizuje se sedamdeset i dva časa u toku jedne školske godine.

U okviru nastavnog plana i programa, nastavni sadržaj iz fizike za šesti razred se sastoji iz sljedećih nastavnih cjelina: **uvodni dio** u kojem nastavnik predstavlja predmet fiziku kao prirodnu nauku; **kretanje**, gdje se učenici upoznaju sa pojmom mehaničkog kretanja, relativnošću kretanja, vrši se podjela kretanja prema brzini tijela i obliku putanje, grafički se prikazuje zavisnost pređenog puta od vremena itd; **uzajamno djelovanje tijela-interakcija**, gdje učenici dobijaju određene predstave o interakciji dva tijela i vrstama interakcije u prirodi; **mjerenje**- upoznavanje sa Međunarodnim sistemom mjera, mjernim instrumentima; **masa i gustina**-učenici se upoznaju sa strukturom supstancije, utvrđuju već poznata agregatna stanja u prirodi, uvodi se pojam difuzije, određuje se gustina tijela itd; **pritisak**-u ovoj nastavnoj cjelini je objašnjen pritisak čvrstih tijela, kao i pritisak u tečnostima i gasovima, hidrostatički pritisak, atmosferski pritisak, ali i zavisnost atmosferskog pritiska od visine itd.

Nastavni sadržaji koje smo prethodno naveli se mogu dovesti u vezu sa drugim nastavnim sadržajima u šestom razredu osnovne škole. Potrebno je pronaći nastavne jedinice, odnosno nastavne sadržaje u okviru nastavnog plana i programa za svaki predmet koji želimo dovesti u vezu sa fizikom.

Nakon detaljne analize nastavnog plana i programa za šesti razred osnovne škole, uzeti su sljedeći predmeti koji će biti analizirani i koji su u korelaciji sa fizikom:

- matematika
- biologija
- geografija
- fizičko vaspitanje
- tehničko i informatičko obrazovanje
- engleski jezik

### 3. Fizika i matematika

Nastava matematike se izvodi četiri puta sedmično, odnosno realizuje se sto četrdeset i četiri časa u toku jedne školske godine. U okviru Nastavnog plana i programa, časovi matematike su podijeljeni na nekoliko nastavnih tema:

- *cijeli brojevi*
- *racionalni brojevi*
- *trougao*
- *četvorougao i*
- *površina četvorougla i trougla*

#### 3.1 Cijeli brojevi

Učenici su upoznati sa prirodnim skupom brojeva koji uključuje nulu, odnosno N skup,  $\text{No}=\{0,1,2,3,\dots\}$ . Skup cijelih brojeva Z podrazumijeva proširen skup koji obuhvata skup prirodnih brojeva i brojeva koji su negativni, npr.  $-1, -2, -3, -4$  itd, i onda pišemo  $\text{Z}=\{0,1,-1,2,-2,3,-3,\dots\}$ .

Učenici se u nastavi fizike po prvi put susreću sa Međunarodnim sistemom fizičkih veličina i njihovim mjernim jedinicama, odnosno SI sistemom (Sisteme Interacionale). Važno je istaći učenicima da postoji sedam osnovnih fizičkih veličina i njihovih mjernih jedinica i to (slika1) :

Fizička veličina		Jedinice	
Naziv	Oznaka	Naziv	Oznaka
Dužina	<i>l</i>	metar	<i>m</i>
Masa	<i>m</i>	kilogram	<i>kg</i>
Vrijeme	<i>t</i>	sekunda	<i>s</i>
Jačina električne struje	<i>I</i>	Amper	<i>A</i>
Termodinamička temperatura	<i>T</i>	Kelvin	<i>K</i>
Intenzitet svjetlosti	<i>J</i>	candela	<i>cd</i>
Količina supstance	<i>n</i>	mol	<i>mol</i>

Slika 1, Međunarodni sistem fizičkih veličina i njihovih mjernih jedinica

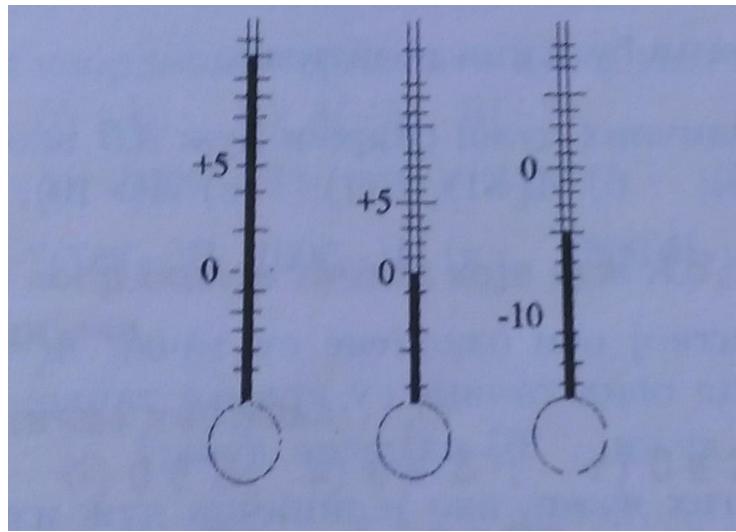
Osnovna fizička jedinica za termodinamičku temperaturu je Kelvin, ali pored ove jedinice, postoji i fizička jedinica mnogo poznatija učenicima, a to je Celzijus. Termodinamička temperatura može da bude kako pozitivna, tako i negativna veličina. Kada se govori o pozitivnim i negativnim vrijednostima temperature, učenicima bi bio slikovit primjer voda, koja može da bude u čvrstom, tečnom i gasovitom stanju, a učenici su upoznati od ranije sa agregatnim stanjima. Dakle, voda se nalazi u čvrstom stanju u formi leda, na temperaturi koja se nalazi na nultom ili ispod nultog podioka na mjernom instrumentu koji se zove termometar (izučava u sklopu nastavne jedinice "Mjerenje fizičih veličina"), odnosno ima negativnu vrijednost (slika 2).



Slika 2, Voda u čvrstom i tečnom stanju

Na času matematike, nastavik kao primjer može navesti fizičku veličinu termodinamičku temperaturu koju će izraziti u Celzijusima, da bi učenicima objasnio nastavnu temu "Cijeli brojevi", odnosno nastavnu jedinicu "Skup cijelih brojeva" ili sabiranje i oduzimanje cijelih brojeva i to na sljedeći način:

1. Nastavnik nacrti na tabli ili na video-bimu prikaze sljedeću sliku (slika 3) i postavi pitanje: "Koje temperature prikazuju termometri na slikama?"



Slika 3, Termometri koji su registrovali tri različite temperature

Na prvoj slici izmjerena temperatura iznosi  $10^{\circ}\text{C}$ , na drugoj  $0^{\circ}\text{C}$ , dok na trećoj  $-5^{\circ}\text{C}$ . Učenici dobijaju predstavu o negativnim brojevima, odnosno o skupu cijelih brojeva na vrlo lijepo prikazanom primjeru iz svakodnevnog života, a pri tome utvrđuju naučeno gradivo iz fizike, što i predstavlja moderan pogled na vaspitno-obrazovni proces u nastavi.

2. Zadaje zadatak koji glasi: Temperatura neke tečnosti iznosi  $-15^{\circ}\text{C}$ . Koju temperaturu će imati ako se:

- a) zagrije za  $5^{\circ}\text{C}$ ; b) rashladi za  $6^{\circ}\text{C}$ ; c) zagrije za  $15^{\circ}\text{C}$ ; d) zagrije za  $25^{\circ}\text{C}$ ?

Rješenje:

a) Ukoliko se tečnost zagrijava, onda ćemo pisati

$$-15^{\circ} + 5^{\circ} \text{C} = -10^{\circ} \text{C}$$

b) Ako se tečnost rashlađuje, onda imamo

$$-15^{\circ} \text{C} - 6^{\circ} \text{C} = -(15^{\circ} \text{C} + 6^{\circ} \text{C}) = -21^{\circ} \text{C}$$

c) Ako se tijelo zagrijava, pišemo

$$-15^{\circ} + 15^{\circ} \text{C} = 0^{\circ} \text{C}$$

d)  $-15^{\circ} + 25^{\circ} \text{C} = +10^{\circ} \text{C}$

U ovom zadatku smo primijenili zakone sabiranja i oduzimanja cijelih brojeva, dok u narednom primjeru ćemo pored zakona sabiranja i oduzimanja, vidjeti kako se mijenja agregatno stanje sa promjenom temperature i to na prethodno navedenom primjeru vode.

3. Zadatak br. 2: Temperatura kocke leda iznosi  $-10^{\circ}\text{C}$ . Ako led zagrijemo za  $20^{\circ}\text{C}$ , kolika će onda temperatura date supstance biti?

Rješenje:

$$-10^{\circ}\text{C} + 20^{\circ}\text{C} = +10^{\circ}\text{C}$$

Dakle, voda će iz čvrstog stanja preći u tečno. Zagrijavanjem ili hlađenjem mogu se mijenjati agregatna stanja supstancije. Na ovom primjeru se jasno vidi korelacija između datih nastavnih jedinica.

Na času fizike, nastavnik može navesti sve ove primjere koje i nastavnik matematike navodi na časovima, s tim da nastavnik fizike treba da učenicima objasni da temperatura nije kvantovana veličina i da se vrijednost temperature, koja može biti izražena ili u stepenima Celzijusa ili u Kelvinima ne izražava nužno cijelim brojevima, nego racionalnim brojevima, a to će detaljnije biti opisano u narednom poglavlju u sklopu „Racionalnih brojeva.“

### 3.2 Racionalni brojevi

Učenici se u šestom razredu susreću ne samo sa cijelim brojevima, već i sa racionalnim brojevima koje definišemo kao sve one pozitivne i negativne brojeve, uključujući i nulu, oblika  $\frac{p}{q}$ , dakle u obliku razlomka, gdje su p i q dva cijela broja, s tim da je  $q \neq 0$ . Skup racionalnih brojeva obilježavamo sa Q, a brojeve p i q nazivamo brojiocem i imeniocem, respektivno.

Ukoliko bismo sada htjeli da dovedemo u vezu nastavne jedinice iz fizike kod kojih se pojavljuju racionalni brojevi, tome bismo mogli posvetiti ogromnu pažnju, međutim, mi ćemo navesti nekoliko primjera koji su u vezi sa već navedenom nastavnom jedinicom.

Prilikom obrade nastavne jedinice „Mjerenje fizičkih veličina“, tj. podnaslova „Lenjir s nonijusom“ i „Mikrometarski zavrtanj“, većina učenika se prvi put susreće sa ovim instrumentima i ono što je poželjno jeste detaljnije im objasniti kako se mjerenje odgovarajućih predmeta, odnosno debljine tankih pločica, poluprečnici žica itd. vrši i na koji način.

Tijelo čije se spoljašnje dimenzije žele izmjeriti stavlja se između kljunova pomične i nepomične skale lenjira sa nonijusom (slika 4). Podjeljci pomične skale su za **1/10 mm** manji od podjeljaka na nepomičnoj skali. Zbog toga prvi, drugi, treći podjeljak (ne uzimajući u obzir nulti podjeljak) zaostaje na pomičnoj skali za **1/10, 2/10, 3/10 mm** za odgovarajućim podiocima na nepomičnoj skali.



Slika 4, Lenjir s nonijusom

Ukoliko želimo da izvršimo još preciznije mjerjenje dimenzija nekog tijela koja se mogu mjeriti pomoću lenjira sa nonijusom, može se koristiti mikrometarski zavrtanj (slika 5).



Slika 5, Mikrometarski zavrtanj

Ako doboš mikrometarkog zavrtnja D napravi jedan obrtaj, tada se pokretni cilindar G približi ili udalji za 1mm od nepokretnog cilindra E. Na dobošu se nalazi kružna skala koja sadrži 100 podjeljaka, što znači da svaki podjeljak odgovara dužini **1/100 mm**. Vrlo precizni mikrometarski zavrtnji mogu da mjere čak i hiljadite dijelove milimetra.

Mjerjenje vremena pomoću sata ili hronometra je učenicima itekako poznato. Razlika između sata i hronometra je ta što pritiskom dugmeta započinje rad hronometra, a pritiskom

drugog dugmeta je moguće zaustaviti njegov rad, dok pritiskom trećeg dugmeta se njegov rad može resetovati (slika 6).



Slika 6, Štoperica (hronometar)

Hronometar mjeri vrijeme trajanja posmatrane pojave sa tačnošću od **1/10 s** i takođe mjeri stote dijelove sekunde.

Mjerenje termodinamičke temperature se može izvršiti pomoću termometra, koji mogu da imaju mogućnost mjerenja temperature od -268°C do 760°C. Učenicima je poznat „toplomjer“, termometar koji mjeri tjelesnu temperaturu. Ukoliko neki učenik ima povišenu temperaturu“, npr. 39,8°C , nastavnik fizike će reći da je vrijednost njegove tjelesne temperature racionalan broj, jer se može zapisati kao 39 8/10 ili u decimalnom obliku 39,8. Negativna vrijednost temperature je takođe predstavljena kao racionalan broj, kao primjer ćemo navesti temperaturu od -78,6 °C.

### **3.2.1 Decimalni zapis racionalnih brojeva**

Pomenuli smo podioke na lenjiru sa nonijusom 1/10, 2/10, 3/10 mm, odnosno 1/100 mm kod milimetarskog zavrtnja koje možemo klasifikovati u red racionalnih brojeva. Zapišimo svaki ovaj broj kao razlomak:

$$\frac{1}{10} = 1: 10$$

$$\frac{2}{10} = 2: 10$$

$$\frac{3}{10} = 3: 10$$

$$\frac{1}{100} = 1:100$$

Ono što sada želimo jeste da podijelimo 1 sa 10, 2 sa 10 itd, tako da dobijemo decimalni zapis racionalnog broja, a to radimo na sljedeći način:

$$\begin{array}{rcl} 1:10=0,1 & 2:10=0,2 & 3:10=0,3 \\ 10 & 20 & 30 \\ & & 10 \\ & & 100 \end{array}$$

Dobijeni brojevi 0,1; 0,2; 0,3; 0,01 predstavljaju decimalni zapis racionalnih brojeva, a njih možemo predočiti učenicima i kada im želimo detaljnije pojasniti nazive i oznake pojedinih dekadnih skraćenica (slika 7).

Broj	Prefiks	Simbol
1 000 000 000 000	Tera	T
1 000 000 000	Giga	G
1 000 000	Mega	M
1 000	kilo	k
100	hekt	h
10	deka	da
0,1	deci	d
0,01	centi	c
0,001	mili	m
0,000 000	mikro	$\mu$
0,000 000 000	nano	n
0,000 000 000 000	piko	p

Slika 7, Nazivi i oznake nekih dekadnih skraćenica

Navešćemo nekoliko primjera računskih zadataka gdje se kao rezultat datih računskih zadataka dobija decimalni zapis racionalnog broja.

**Zadatak 1:** Masa tijela iznosi 6 kg. Izračunaj intenzitet njegove težine (nastavna jedinica „Gravitaciona interakcija“ ).

**Rješenje:**

$$m = 6 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 9 \frac{81}{100} \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$Q = m \cdot g$$

$$Q = 6 \text{ kg} \cdot 9 \frac{81}{100} \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$Q = 58 \frac{86}{100} \text{ N}$$

$$Q = 58,86 \text{ N}$$

Težina tijela mase  $m=6 \text{ kg}$  iznosi  **$Q=58,86 \text{ N}$** , gdje je broj **58,86** zapisan u decimalnom obliku.

**Zadatak 2:** Vrijeme trajanja školskog časa (45 minuta) izraziti u satima i u sekundama.

**Rješenje:**

$$t=45 \text{ min}$$

$$1\text{h}=60 \text{ min}$$

Sa  $t_1$  ćemo obilježiti trajanje školskog časa u satima, a sa  $t_2$  trajanje školskog časa u sekundama

$$t_1 = \frac{45}{60} \text{ h}$$

$$t_1 = \frac{3}{4} \text{ h}$$

$$t_1 = 0,75 \text{ h}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$t_2 = 45 \cdot 60 \text{ s} = 2700 \text{ s}$$

Izračunali smo koliko iznosi vrijeme trajanja školskog časa ( $t=0,75 \text{ h}$ ) i u sekundama ( $t=2700 \text{ s}$ ).

**Zadatak 3:** Gvozdena kocka stranice  $a=10 \text{ cm}$  nalazi se na horizontalnoj podlozi. Koliki je pritisak kocke na podlogu? Gustina gvožđa iznosi  $7800 \text{ kg/m}^3$ .

**Rješenje:**

$$a = 10\text{cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$\rho = 7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Prvo ćemo odrediti masu gvozdene kocke. Formula za masu nekog tijela, izraženu preko njene gustine i zapremljivosti pišemo na sljedeći način:

$$m = \rho V$$

$$V = a^3, \text{zapremina kocke}$$

Formula za pritisak glasi:

$$p = \frac{F}{S}$$

$$\text{gdje je } F = m \cdot g$$

$$S = a^2$$

S-površina kvadrata koji je naslonjen na horizontalnu podlogu, a pripada gvozdenoj kocki

Uvrstimo sada sve gore navedene formule u formulu za pritisak:

$$p = \frac{m \cdot g}{S}$$

$$p = \frac{\rho V g}{S}$$

$$p = \frac{\rho a^3 g}{a^2}$$

$$p = \rho a g$$

$$p = 7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$p = 7651,8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$p = 7651,8 \text{ Pa}$$

Predstavljeni rezultat je ponovo zapisan u decimalnom obliku. Na ovaj način smo povezali nastavne jedinice „Pritisak“ i „Gustinu tijela“ sa nastavnom jedinicom „Decimalni zapis racionalnih brojeva“, a ukoliko pogledamo malo šire i detaljnije prethodni zadatak, odnosno zadatak 3, vidjećemo da se prožima i nastavna jedinica „Jednačine sa množenjem i dijeljenjem“ kod racionalnih brojeva, gdje su nepoznate bile masa kocke i pritisak kocke na podlogu.

Prikazaćemo još jedan primjer u kome su u korelaciji nastavni sadržaji fizike i matematike, a tiču se nastavne jedinice „Jednačine i nejednačine sa množenjem i dijeljenjem.“

**Zadatak 4:** Savjesni ribolovac je na Savi upecao štuku čija je dužina bila na granici dozvoljene. Ribolovac je procijeno da je riba 5 puta kraća od njegovog štapa na kome je pisao da je dug 1,65 m. Pošto na pecanje nije ponio kalkulator, štuku je vratio u rijeku. Ako se zna da je najmanja dozvoljena dužina upecane štuke 35 cm, da li je ribolovac pogriješio?

**Rješenje:** Najprije obilježimo dužinu štapa sa  $l$ , dužinu ribe sa  $m$ , a najmanju dozvoljenu dužinu štuke sa  $s$ .

$$l=1,65 \text{ m}$$

$$s=35 \text{ cm}=0,35 \text{ m}$$

$$m=1,65 \text{ m } /5$$

$$m=0,33 \text{ m}$$

Ono što nas sada interesuje jeste da li je ribolovac dobro postupio, a to ćemo znati nakon što napišemo sljedeću relaciju

$$m < s$$

$$0,33 \text{ m} < 0,35 \text{ m}$$

Najmanja dozvoljena dužina štuke koja se smije uloviti u našim rijekama je 0,35 m, dakle, ribolovac nije pogriješio, jer dužina štuke koju je on upecao iznosila 0,33 m.

### 3.2.2 Apsolutna vrijednost racionalnih brojeva

Svaki broj ima svoj suprotan broj, kao npr. broju 1 je -1 suprotan broj u skupu cijelih brojeva. Takođe, u skupu racionalnih brojeva važi isto, odnosno, broj  $2/5$  ima svoj suprotan broj  $-2/5$ . Često se koristi apsolutna vrijednost nekog broja koja se označava sa  $|a|$  i definiše jednakostu

$$|a| = \begin{cases} a, & \text{ako je } a \geq 0 \\ -a & \text{ako je } a < 0 \end{cases}$$

Suprotni brojevi imaju iste absolutne vrijednosti  $|-7,8|=|7,8|$  i uvijek je pozitivna veličina.

Osvojimo se sada na mjerjenje dužine sobe, stola, olovke. Dužinu sobe mjerimo pomoću metra koji ima tačnost 1cm (1/100 m), dok dužina lenjira ima tačnost 1mm (1/1000 m). Uvodimo srednju vrijednost mjerene fizičke veličine kako bismo izrazili kasnije absolutnu i relativnu grešku. Srednja vrijednost neke mjerene fizičke veličine nije ništa drugo nego aritmetička sredina rezultata mjerjenja.

Jedan učenik u odjeljenju je izmjerio da je dužina učionice 4, 8m, dok je drugi učenik izmjerio da je dužina učionice 4,5 m, a treći učenik 4,6 m. Srednja vrijednost dužine učionice se dobije tako što se sabiju sve veličine i podijele sa brojem mjerjenja, odnosno:

$$\bar{l} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}$$

$$\bar{l} = \frac{4,8 \text{ m} + 4,5\text{m} + 4,6 \text{ m}}{3}$$

$$\bar{l} = 4,63 \text{ m}$$

Tačnost mjerjenja se utvrđuje absolutnom greškom ( $\Delta$ ) koja je jednaka absolutnoj razlici srednje pojedinačne vrijednosti mjerene veličine:

$$\Delta l_1 = |l_1 - \bar{l}| = |4,8 - 4,63| = 0,17$$

$$\Delta l_2 = |l_2 - \bar{l}| = |4,5 - 4,63| = 0,13$$

$$\Delta l_3 = |l_3 - \bar{l}| = |4,6 - 4,63| = 0,03$$

Maksimalna absolutna greška je najveća vrijednost koja je dobijena prilikom računanja svih absolutnih grešaka i obilježava se sa  $\Delta_{\max}$ . U našem primjeru je to  $\Delta l_{1\max}$ .

Relativna greška  $\delta$  predstavlja količnik maksimalne absolutne greške i srednje vrijednosti mjerene veličine:

$$\delta l = \frac{\Delta l_{\max}}{\bar{l}}.$$

I izražava se u procentima, što ćemo pokazati u narednim koracima.

$$\delta l = \frac{0,17}{4,63} = 0,03$$

$$\delta l = 0,03 \cdot 100\%$$

$$\delta l = 3\%$$

Dakle, relativna greška koju su učenici izračunali iznosi 3%.

Nastavnu jedinicu „Obrada rezultata podataka“ smo povezali sa nastavnim jedinicama „Apsolutna vrijednost racionalnih brojeva“ i „Procenat i primjena procenta.“

Navećemo još jedan primjer primjene procenta koji se javlja u fizici za šesti razred osnovne škole. U pitanju je nastavna jedinica „Sila trenja“ i ono što ćemo naznačiti ovdje jeste da je intenzitet sile trenja srazmjeran intenzitetu sile koja normalno djeluje na dodirnu površinu tijela i zavisi od uglačanosti te dodirne površine. Sila trenja se može zapisati kao

$$F_{tr} = \mu \cdot F_n$$

gdje je  $\mu$ -koeficijent trenja.

**Zadatak:** Kolika se sila trenja mora savladati da bi se ravnomjerno pravolinijski, a po horizontalnoj podlozi, vukao sanduk težine 200 N, ako je koeficijent trenja između sanduka i podloge 5%?

**Rješenje:**

$$\mu=5\%=0,05$$

$$F_n=200 \text{ N}$$

$$F_{tr}=?$$

$$F_{tr}=\mu \cdot F_n$$

$$F_{tr}=0,05 \cdot 200 \text{ N}$$

$$F_{tr}=10 \text{ N}$$

Umjesto 5% pisali smo 0,05 što predstavlja decimalni zapis racionalnog broja, a pri tome smo imali procentualni zapis ovog broja. Izračunali smo silu trenja tako što smo poznate veličine uvrstili u formulu za silu trenja i dobili da intenzitet sile trenja iznosi 10 N.

### 3.3 Površina četvorougla i trougla

Kod nastavne teme "Površina četvorougla i trougla" ćemo se fokusirati na površinu četvorougla zvog toga što se u fizici za šesti razred mnogo češće računa i spominje četvorougao u odnosu na trougao.

Pod četvoruglom podrazumijevamo dio ravni koji je ograničen linijom, a to predstavlja površ i sada ćemo proučavati veličinu te površi, odnosno površinu.

#### 3.3.1 Površina pravougaonika

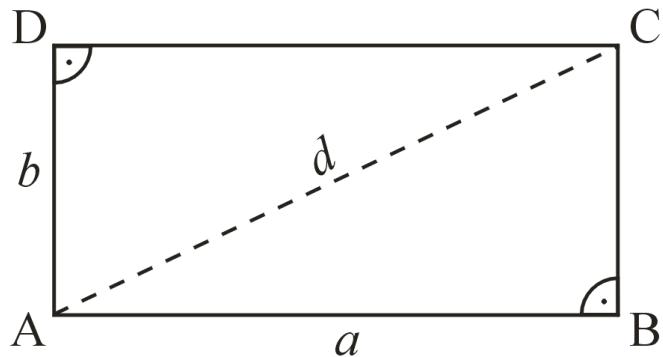
Površina pravougaonika (slika 8) se definiše na sljedeći način i važi teorema:

**Površina pravougaonika jednaka je proizvodu dužina njegovih susjednih stranica.**

Zapisuje se u sljedećem obliku:

$$P=a \cdot b$$

Napomena: U fizici se površina uobičajeno obilježava sa velikim slovom S, dok se u matematici površina obilježava sa velikim slovom P.



Slika 8, Pravougaonik

Stranice a i b mogu biti prirodni brojevi, a mogu biti i razlomci, što ćemo i prikazati na sljedećim primjerima.

**Zadatak 1:** Izračunati površinu pravougaonika dužine 5 cm i širine 6 cm.

**Rješenje:**

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$b = 6 \text{ cm}$$

$$S = ?$$

$$S = a \cdot b$$

$$S = 5 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm}$$

$$S = 30 \text{ cm}^2.$$

Površina pravougaonika iznosi  $S = 30 \text{ cm}^2$ .

**Zadatak 2:** U bioskopu ekran je oblika pravougaonika širine 15,4 m i visine 7,6 m. Izračunajte površinu bioskopskog platna. Rezultat za površinu izraziti u  $\text{cm}^2$ .

**Rješenje:**

$$a = 15,4 \text{ m}$$

$$b = 7,6 \text{ m}$$

$$S = ?$$

$$S = a \cdot b$$

$$S = 15,4 \text{ m} \cdot 7,6 \text{ m}$$

$$S = 117,04 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$$

$$S = 117,04 \cdot 10000 \text{ cm}^2$$

$$S = 1170400 \text{ cm}^2$$

Izračunali smo površinu bioskopskog platna i iznosi  $S = 117,04 \text{ m}^2$ , a nakon toga smo pretvorili ovaj rezultat u  $\text{cm}^2$  i kao rješenje se dobija da je  $S = 1170400 \text{ cm}^2$ .

Služeći se različitim oblicima rada u nastavi (rad u parovima, rad u grupi) učenicima se može na veoma lijep način izvršiti demonstrativni ogled mjerjenja površine nekog predmeta ili više predmeta pomoću metarske trake ili lenjira.

Daćemo primjer kako se može organizovati čas u kome će učenici u potpunosti savladati nastavne jedinice "Površina pravougaonika", "Množenje racionalnih brojeva", "Mjerenje površine" i "Obrada rezultata podataka."

Učenici se podijele u grupe, tako da svaka grupa sadrži tri ili četiri učenika. Svaka grupa dobija metarsku traku kako bi mogla izračunati dužine odgovarajućih predmeta. Nastavnik donosi unaprijed pripremljene zadatke koji sadrže tabelu koju učenici samostalno treba da popune (tabela 1). Zadaci koje učenici treba da urade u toku časa su dati u prilogu 1.

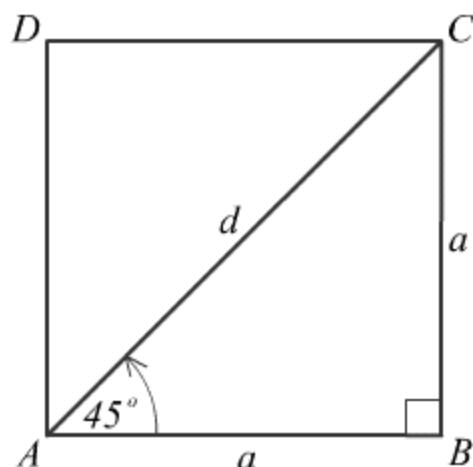
Tijelo	Duzina stranice a (cm)	Duzina stranice b (cm)	Površina S ( $\text{cm}^2$ )
Klupa			
Tabla			
Udžbenik iz fizike			

Tabela 1, Određivanje površine odgovarajućih tijela

### 3.3.2 Površina kvadrata

Kvadrat nije ništa drugo nego pravougaonik čije su dužine susjednih stranica jednake ( $a=b$ ) (slika 9). Površina kvadrata se zapisuje kao:

$$P=a^2$$



Slika 9, Površina kvadrata

**Zadatak 1:** Nađimo površinu kvadrata čija stranica iznosi  $12 \frac{2}{3} m$ .

**Rješenje:**

$$a = 12 \frac{2}{3} m$$

$$S = a^2$$

$$S = \left(12 \frac{2}{3} m\right)^2$$

$$S = \left(12 \frac{2}{3} \cdot 12 \frac{2}{3}\right) m^2$$

$$S = 160 \frac{4}{9} m^2$$

**Zadatak 2:** Ekran televizora marke SONY je oblika kvadrata čija je strani 54 cm. Izračunajte površinu ekrana i rezultat izraziti u  $cm^2$  i  $m^2$ .

**Rješenje:**

$$a=54 \text{ cm}$$

$$S=a^2$$

$$S=(54 \text{ cm})^2$$

$$S=2916 \text{ cm}^2$$

$$1m^2=10000 \text{ cm}^2$$

$$S=2916/10000 \text{ m}^2$$

$$S=0,29 \text{ m}^2$$

Izračunali smo površinu ekrana u obliku kvadrata i dobijeni rezultat smo pretvorili u  $m^2$  i dobili da površina ekrana iznosi  $S=0,29 \text{ m}^2$ .

U prethodnom poglavlju smo spomenuli formulu za pritisak koja glasi

$$p = \frac{F}{S}$$

Pritisak je brojno jednak intenzitetu sile koja normalno djeluje na jedinicu površine , a jedinica za pritisak je Paskal. Na osnovu formule za pritisak može se izračunati površina četvorougla ili dužina jedne stranice datog četvorougla, ako su poznate fizičke veličine pritisak i sila.

Primjer: Skijaš (slika 10) težine 600 N stoji na jednoj skiji čija je dužina 1,5 m, a pri tome snijeg vrši pritisak 5 000 Pa. Kolika je širina skije?



Slika 10, Skijaš

$$F=600 \text{ N}$$

$$a=1,5 \text{ m}$$

$$P= 5000 \text{ Pa}$$

$$b=?$$

$$p = \frac{F}{S}$$

$$S=a \cdot b$$

$$p = \frac{F}{a \cdot b}$$

$$b = \frac{F}{a \cdot p}$$

$$b = \frac{600 \text{ N}}{1,5 \text{ m} * 5000 \text{ Pa}}$$

$$b=0,08 \text{ m}$$

$$b=8 \text{ cm}$$

Širina skija iznosi 8 cm.

## 4. Fizika i biologija

Nastavni predmet biologija spada u red prirodnih nauka, baš kao i fizika, a časovi biologije se realizuju dva puta sedmično, odnosno sedamdeset i dva časa na godišnjem nivou.

Zasebnu nastavnu cjelinu čine „Kičmenjaci“, a mi ćemo dovesti u vezu pojedine nastavne sadržaje fizike sa nastavnim sadržajima u okviru već pomenute nastavne cjeline.

Ribe isključivo žive u vodi i nazivamo ih vodenim kičmenjacima (slika 11). Smatraju se najvećom grupom kičmenjaka jer čine polovinu svih kičmenjaka.



Slika 11, Ribe u moru

Ribe žive u potocima, rijekama, barama, jezerima, morima, okeanima, a njihova masa varira od nekoliko desetina grama, pa sve do nekoliko tona. U ribe spadaju: štitonoše, rušljoribe i košljoribe. Najpoznatije ribe koje spadaju u štitonoše su kečiga, jesetra i moruna, dok predstavnici košljoriba su ribe koje žive u slatkoj vodi i nama poznate su pastrmka, smuđ, šaran, som, štuka itd, a rušljoribe čine raže i ajkule koje žive u morskim vodama.

Uzećemo pastrmku kao primjer da bismo objasnili pojam materijalne tačke, trajektorije i vrste putanje. Pastrmka pliva u vodi od tačke A do tačke B i pređe 4 km. Možemo smatrati pastrmku materijalnom tačkom jer su njene dimenzije mnogo manje od puta koji je ona prešla. Dakle, tijelo čije se dimenzije mogu zanemariti u datim uslovima naziva se **materijalna tačka**. Linija po kojoj se pastrmka (tijelo) kreće naziva se **trajektorija** ili **putanja tijela**. Ribe, a i sve ostale životinje, i generalno gledajući sva tijela, mogu da se kreću po pravoj liniji ili po krivoj liniji, odnosno **pravolinijski** ili **krivolinijski**.

Naveli smo da je pastrmka prešla 4 km za neko vrijeme, pa možemo reći da dužina putanje koju tijelo pređe za određeno vrijeme naziva se **pređeni put**. Smatraćemo da pastrmka ravnomjerno prelazi jednake dijelove puta i da je rastojanje od tačke A do tačke B 4 km prešla za 30 minuta. Kako da izračunamo brzinu kretanja pastrmke? Uvodimo pojam **brzine tijela** koja je brojno jednak pređenom putu u jedinici vremena, odnosno

$$v = \frac{s}{t} \quad \left[ \frac{m}{s} \right]$$

Na osnovu ove formule ćemo izračunati brzinu kretanja pastrmke u vodi:

$$s=4 \text{ km} = 4000 \text{ m}$$

$$t=30 \text{ min} = 30 \cdot 60 \text{ s} = 1800 \text{ s}$$

$$v = \frac{4000 \text{ m}}{1800 \text{ s}}$$

$$v = 2,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Brzinu kretanja, pored brojne vrijednosti ( $v=2,22 \text{ m/s}$ ), tj. intenziteta, karakterišu i pravac i smjer.

Jegulje (slika 12) spadaju u grupu riba koje se sele. Mužjaci jegulja žive u morima pored ušća rijeka, dok zenke jegulja žive u slatkim rijekama. Onog momenta kada treba da

se razmnožavaju, ženke jegulja kreću niz rijeke, pa sve do mora i sreću se sa mužjacima u slanoj vodi i nastavljaju da plivaju. Iz svih rijeka Evrope, sve jegulje odlaze do jednog dijela Atlantskog okeana, do Sargaškog mora, gdje se mriješte i uginu. Ženka jegulje nosi preko milion jajašca ikre, a da bi jajašča izašla iz njenog tijela potrebno je da se spusti na dubinu 400-700 m. Pomoću Golfskih struja se dižu prema površini oplođena jaja i kada stignu na površinu razdvajaju se one koje idu na istok – ka obalama Evrope i one koje idu na zapad – ka obali Sjeverne Amerike. Svaki pravac ima dva smjera. Kretanje ženke jegulje od istočne obale Evrope do Sargaškog mora predstavlja jedan **smjer**.



Slika 12, Jegulja

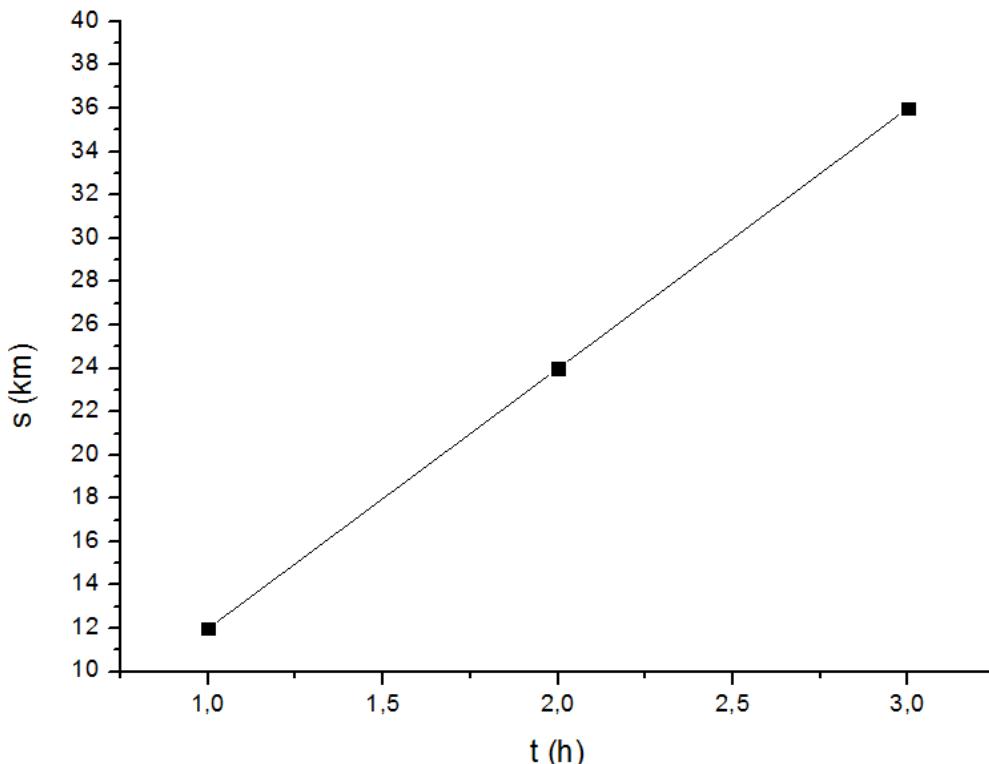
Ono što je karakteristično za jegulje da danju miruju u mulju, a noću tragaju za hranom i mogu da pređu 20-40 km tragajući za hranom. Ako se jegulja kreće ravnomjerno brzinom  $v=12 \text{ km/h}$ , odredićemo koliki put ona pređe za 1, 2 i 3h i grafički to prikazati.

$$v=12 \text{ km/h}$$

$$s=vt$$

Vrijeme t (h)	1	2	3
Pređeni put s (km)	12	24	36

Tabela 2 , Zavisnost vremena od pređenog puta



Grafik 1, Zavisnosti vremena od pređenog puta

Prilikom rješavanja određenih zadataka u fizici se koriste grafici kako bi se na što vjerodostojniji način predstavila data pojava, ali i zbog preglednosti, dok se u matematici grafik koristi prilikom ispitivanja osobina neke funkcije.

Rečeno je da ženka jegulje treba da spusti jajašca na dubinu 400-700 m u vodi kako bi ona izašla. Na toj dubini se može izračunati **hidrostatički pritisak** koji nastaje zbog same težine tečnosti. Formula za hidrostatički pritisak glasi:

$$p = \rho gh$$

gdje je  $\rho$ -gustina tečnosti,  $g$ -gravitaciona konstanta i  $h$ -visina ili dubina tečnosti

Gustina morske vode varira  $1200\text{-}1400 \text{ kg/m}^3$ , a mi ćemo uzeti da je gustina mora  $1200 \text{ kg/m}^3$ . Gravitaciona konstanta iznosi  $9,81 \text{ N/kg}$ , a neka se jegulja nalazi na dubini 500m, pa ćemo izračunati koliko iznosi hidrostatički pritisak:

$$p = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 500 \text{ m}$$

$$p = 5886000 \text{ Pa}$$

$$p \approx 5,9 \text{ MPa}$$

Izračunali smo da je hidrostatički pritisak na dubini 500m na kojoj jegulja treba da spusti jajašca 5,9 MPa.

Kada se obrađuje nastavna tema „Kretanje“ iz fizike, odnosno kada se uvodi pojam brzine, učenicima bi bilo zanimljivo da porede brzine kojima se kreću različite životinje (slika 13).



Slika 13, Tabla u Beo zoo vrtu

Nastavnik fizike, kada uvodi pojam eksperimenta i mjerjenja, može podsjetiti učenike i da su u petom razredu osnovne škole u okviru nastave biologije proučavali nastavnu jedinicu „Kako se priroda upoznaje“ (posmatranje, praćenje i opisivanje pojava).

## 5. Fizika i geografija

Geografija je prirodna i društvena nauka koja proučava geoprocese, kao i veze i odnose između njih. Časovi geografije se ostvaruju dva puta sedmično, odnosno sedamdeset i dva časa godišnje. U okviru nastavnog predmeta geografija možemo izdvojiti pet nastavnih tema i to:

- Uvod
- Planeta Zemlja
- Stanovništvo i naselja na Zemlji
- Geografska sredina i ljudska djelatnost
- Regionalna geografija Evrope

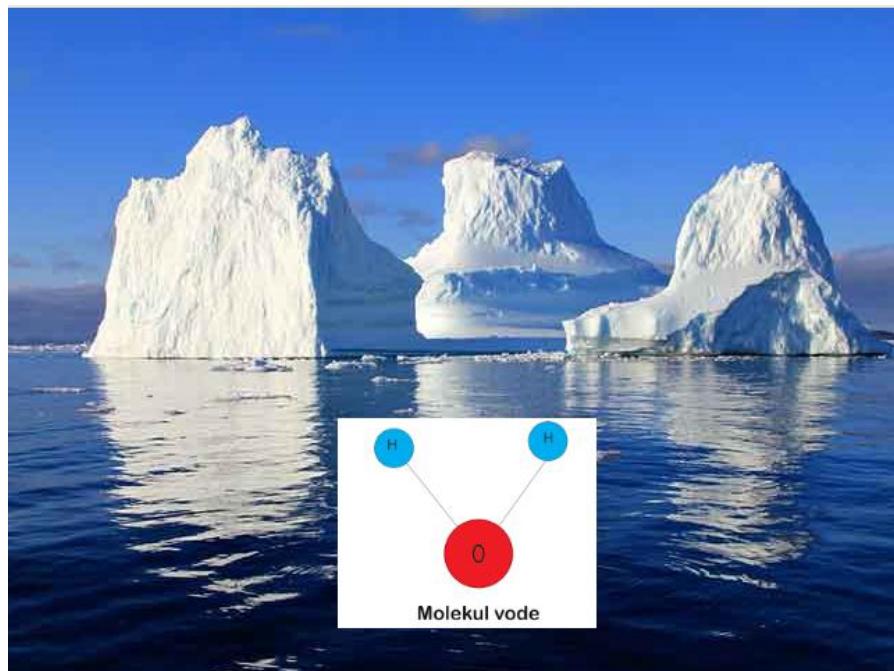
Samo nekoliko nastavnih jedinica u sklopu ovih nastavnih tema koje smo naveli se može dovesti u vezu sa nastavnim sadržajima fizike.

### 5.1 Planeta Zemlja

Nastavna tema „Planeta Zemlja“ je podijeljena na dvije podteme i to na „Vode na Zemlji“ i „Biljni i životinjski svijet na Zemlji“ i shodno tome možemo reći kada je prva podtema u pitanju da je oko 97,2% voda u okeanima i morima na planeti Zemlji, oko 1,8% u glečerima ili u polarnom ledu, 0,9% zemne vode, dok 0,02% čine slatke vode, a samo 0,001% se vodena masa nalazi u atmosferi u obliku pare.

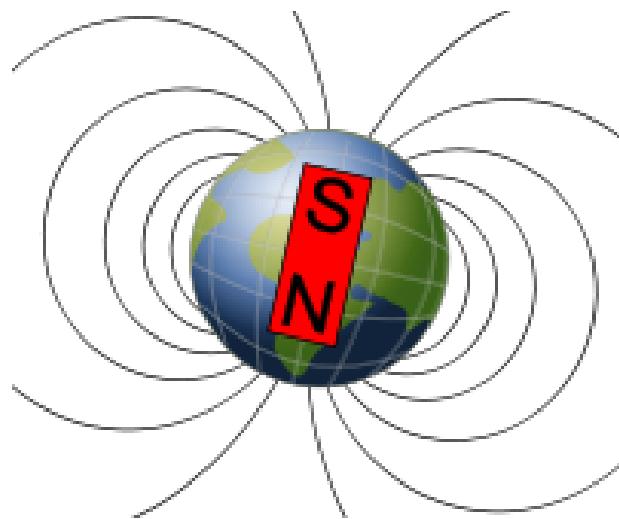
Molekul vode se sastoji iz atoma kiseonika i dva atoma vodonika, i njena hemijska oznaka je  $H_2O$  (slika 14). Molekuli su složene čestice koje se sastoje iz atoma iste vrste ili različitih atoma. Između molekula djeluju jake privlačne međumolekulske sile.

Ono što možemo zapaziti na slici 14 jeste sata leda koja može da pliva. Zbog čega je to tako? Odgovor se krije u različitoj gustini vode i leda. Naime, gustina leda je manja od gustine vode, dok je gustina morske vode veća od gustine slatke vode. Led se nalazi na temperaturi koja može biti  $0^{\circ}C$  ili niža, dok temperatura rijeka varira. Temperature vode na rijekama u Srbiji iznose: na Dunavu oko  $22^{\circ}C$ , na Savi oko  $20.5^{\circ}C$ , na Tisi oko  $22,5^{\circ}C$ .



Slika 14, Sante leda u okeanu

Naša planeta Zemlja je jedan veliki magnet, a oko Zemlje postoji jako magnetno polje koje djeluje na polove magnetne igle. Magnetna igla svojim južnim polom uvijek je okrenuta ka jugu, a to znači da je na geografskom polu zapravo sjever, dakle južni pol magneta Zemlje se nalazi kod sjevernog geografskog pola i sjeverni pol magneta Zemlje se nalazi kod južnog geografskog pola (Slika 15).



Slika 15, Magnetsko polje planete Zemlje

## 5.2 Regionalna geografija Evrope

Država koja se nalazi na Apeninskom ostrvu je svakako Italija. Glavni grad Italije je Rim koji ima oko 2,8 miliona stanovnika ali ono po čemu je Italija poznata sa naučnog aspekta jeste po krivom tornju u Pizi (slika 16). Italijanski naučnik Galileo Galilej je proučavao slobodno padanje sa krivog tornja bacajući razne predmete kako bi dokazao da je gravitaciono ubrzanje jednako za sva tijela, odnosno da je  $g=9,81 \text{ N/kg}$ .



Slika 16, Toranj u Pizi

Velike zasluge pripadaju još jednom italijanskom naučniku, Evanđelisti Toričeliju koji je zaslužan za veoma bitan ogled pomoću kojeg je određena vrijednost atmosferskog pritiska. Građevinari koji su pravili fontane u Firenci nisu uspjeli da izvuku vodu pomoću usisne pumpe ukoliko bi voda bila na dubini većoj od 10 m. Toričeli je došao do zaključka da se voda u gumenom crijevu ne diže više od 10m, zbog toga što vazdušni pritisak može biti u ravnoteži sa hidrostatičkim pritiskom stuba vode samo do visine 10m. Posmatrajući svaki dan stub vode u cijevi, zapazio je da se stub vode u cijevi mijenja i da nije uvijek ista visina i primjetio je da zavisi od promjene atmosferskog pritiska. Nakon toga je odlučio da konstruiše instrument koji će mjeriti atmosferski pritisak.

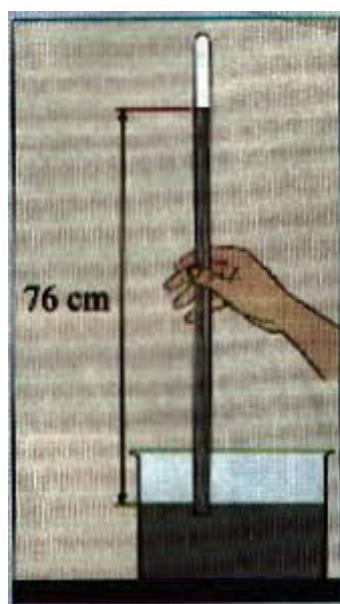
Toričeli je staklenu cijev dužine 1m, a čiji je jedan kraj zatvoren, napunio živom, a potom prebacio u drugi, širi sud, takođe ispunjen živom, s tim da je otvoreni dio cijevi zatvorio prstom. Sklonivši prst, Toričeli je zapazio da se nivo žive spustio na 76 cm (slika 17). Ne izlje se sva živa iz cijevi u širi sud, zato što je hidrostatički pritisak njenog stuba uravnotežen sa atmosferskim pritiskom koji djeluje na spoljašnju površinu žive. Ako se na ovaj način izračuna vrijednost hidrostatičkog pritiska živinog stuba u Toričelijevoj cijevi, onda se zapravo određuje vrijednost atmosferskog pritiska. Gustina žive je približno četrnaest

puta veća od gustine vode, gravitaciona konstanta iznosi  $9,81 \text{ N/m}$ , a nivo žive  $76 \text{ cm}$ , odnosno  $0,76 \text{ m}$ :

$$p_a = \rho gh = 13\,600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,76 \text{ m}$$

$$p_a = 101\,396 \text{ Pa}$$

Za normalni atmosferski pritisak je uzet je srednji godišnji pritisak na nivou mora koji iznosi  $1\,014 \text{ mbar}$ , a  $1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$ . Instrumenti pomoću kojih se mjeri atmosferski pritisak nazivaju se barometri, a postoje dvije vrste barometara i to: metalni barometri i barometri sa živom koji su zasnovani na Toričelijevom ogledu.



Slika 17, Toričelijeva cijev

Velika Britanija pripada zapadnoj Evropi, a glavni grad Velike Britanije je London koji broji preko  $13\,700\,000$  stanovnika. Isak Njutn (slika 18) je rođen u Velikoj Britaniji, u gradu Linkolnšir, a dao je ogroman doprinos razvoju fizike. Učenici šestog razreda izučavaju samo prvi Njutnov zakon, pa u skladu s tim, ovdje će biti opisan prvi Njutnov zakon, ali ne i ostali Njutnovi zakoni. Prvi Njutnov zakon ili zakon inercije glasi:

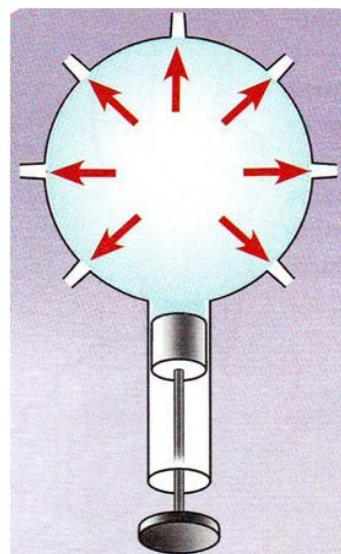
***Svako tijelo ostaje u stanju mirovanja ili ravnomjernog pravolinijskog kretanja, sve dok ga djelovanje drugih tijela ne primora da to stanje promijeni.***

Za ono tijelo koje se jače opire promjeni brzine se kaže da ima veću masu, odnosno inertnije je, dok ono tijelo koje se slabije opire promjeni brzine kaže se da ima manju masu, odnosno da je manje inertno, pa dolazimo do zaključka da je **masa mjera inertnosti tijela**.



Slika 18, Isak Njutn

Francuska je država koja se nalazi u zapadnoj Evropi, a glavni grad Francuske je Pariz koji ima više od dva miliona stanovnika, dok urbana zona ima preko dvanaest miliona. Blez Paskal je čuveni francuski naučnik (fizičar i matematičar) koji je prvi izveo ogled (slika 19) sa staklenom loptom koja ima mnoštvo malih i uzanih otvora, a s jedne strane je pričvršćena metalna cijev sa klipom.



Slika 19, Paskalov ogled

Ukoliko se metalna cijev sa klipom i stakleni balon napune vodom, i potom se djeluje određenom silom  $F$  na klip, to će uzrokovati da voda u svim pravcima podjednako ističe iz staklenog balona, jer pritisak metalnog klipa se prenosi na sve molekule vode. Ovaj ogled je dobio naziv po naučniku Paskalu i zove se Paskalov ogled, dok Paskalov zakon glasi:

***Spoljašnji pritisak koji djeluje na zatvorene tečnosti i gasove u stanju mirovanja prenosi se podjednako u svim pravcima.***

### **5.3 Nastavni sadržaji geografije predviđeni u petom razredu osnovne škole**

Što se tiče korelacije nastavnih sadržaja fizike i nastavnih sadržaja geografije predviđenih u šestom razredu, moguća su povezivanja sa biografskim podacima. Prilikom izučavanja odgovarajućih sadržaja fizike, nastavnik može govoriti učenicima nešto više o naučniku koji je zaslužan za pojedina otkrića i o njegovom porijeklu (gde može dati i dodatne geografske i istorijske podatke). Neki primjeri su navedeni ranije. Međutim, može se skrenuti pažnja na činjenicu da su sadržaji geografije koje učenici upoznaju u petom razredu vrlo pogodni za povezivanje sa sadržajima fizike u šestom razredu. Kada nastavnik fizike govori o gravitacionoj sili, može podsjetiti učenike na znanja koja imaju iz nastavne teme „Vasiona“ i „Zemlja“, koju su proučavali iz geografije. Može dati primjere djelovanja gravitacione sile i objasniti neke detalje koje su učenici saznali u okviru nastavnih jedinica: „Vasiona“, „Sunčev sistem“, „Sateliti“ (Mesec) i „Oblik i veličina Zemlje“ (globus). Takođe, u geografiji se učenici sreću sa nastavnom jedinicom: „Mjerenje na karti i orientacija karte“ (u okviru nastavne teme „Geografska karta“), koja je pogodna za povezivanje sa nastavnom temom „Mjerenje iz fizike“ i može pomoći nastavniku fizike da napravi uvod u temu. Kada se učenici na času fizike upoznaju sa kretanjem, nastavnik ih može podsjetiti da su u okviru sadržaja geografije izučavali nastavne jedinice: „Zemljina kretanja“, „Rotacija Zemlje i njene posledice“ i „Revolucija Zemlje i njene posledice“ (u okviru nastavne teme „Planeta Zemlja“), i mogu ih proučiti kao primjere.

## **6. Fizika i fizičko vaspitanje**

Nastava fizičkog vaspitanja se realizuje dva puta sedmično, odnosno sedamdeset i dva časa na godišnjem nivou. Iako na prvi pogled zvuči da je nemoguće, ali pojedini nastavni sadržaji iz fizike su itekako u korelaciji sa nastavnim sadržajima fizičkog vaspitanja.

U nastavnoj temi „Atletika“, postoje razne tehnike trčanja, sprint, štafetno trčanje, kros itd, a ono što ćemo razmatrati su nastavne jedinice „Usavršavanje tehnike sprinterske tehnike“ i „Trčanje na srednjim distancama“. Sprintersku tehniku (slika 20) učenici

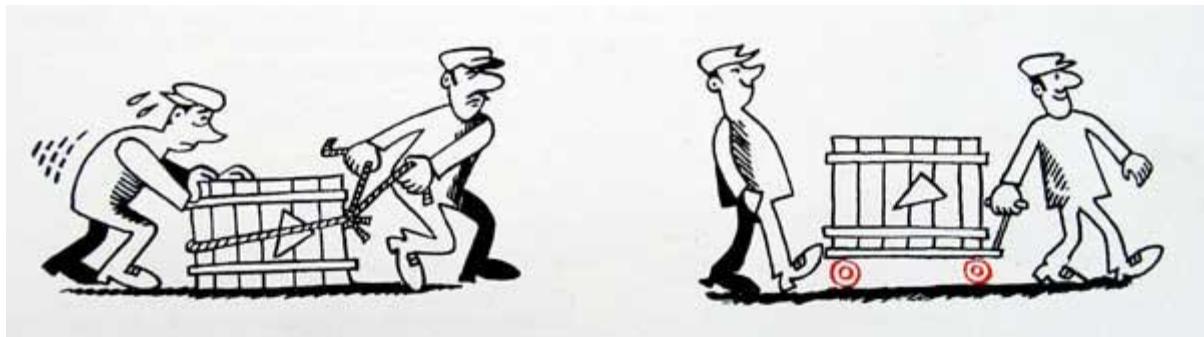
primjenjuju prilikom trčanja na dionici ne većoj od 50 m, a što se tiče trčanja na srednjim distancama, učenice trče dionicu od 1000 m, a učenici 1200 m. Kod sprinterske tehnike je najvažniji start. Ostali dijelovi tehnike su ubrzanje, trčanje po distanci i finiš. Kada učenici trče, bilo sprint tehnikom da se služe ili ako trče na srednjim distancama, oni se ne kreću ravnomjerno pravolinjski, jer prelaze različite dijelove puta u jednakim vremenskim intervalima, pa kažemo da **kretanje tijela, čija se brzina mijenja u toku vremena, se naziva promjenljivo kretanje**. Kod sprint tehnike, putanja je prava linija, pa se ovo kretanje može nazvati **promjenljivo pravolinjsko kretanje**.



Slika 20, Sprint tehnika

Ono što je bitno jeste po kakvoj podlozi atletičari ili učenici trče. Da li je isto trčati po pijesku, ledu ili po travi? Pomoću **sile trenja** mogu se objasniti ove nedoumice. Sila trenja zavisi od intenziteta sile kojom tijela pritiskaju podlogu, i srazmjerna je sili koja normalno djeluje na dodirnu površinu tijela. Važno je istaći da sila trenja ne zavisi od veličine dodirnih površina, već samo od uglačanosti. Sila trenja nam je neophodna da bismo mogli trčati, hodati. Ponekad se prilikom rješavanja određenih računskih zadataka sila trenja zanemaruje, ali u realnom svijetu se ne može zanemariti i ona je prisutna u većoj ili manjoj mjeri.

Prilikom realizacije programskog sadržaja „Ritmička gimnastika, ples i narodne igre“, učenici treba da kotrljaju loptu duž jedne ruke. Lopta se postavi kod ramena, a ruka stoji u horizontalnom položaju, pod uglom od  $90^{\circ}$  u odnosu na tijelo, a zatim se pusti da se kotrlja po ruci, a da ne padnje na zemlju i to dovodimo u vezu sa silom trenja. Postoje dvije vrste trenja: **trenje klizanja i trenje kotrljanja** po nekoj površini, a intenzitet sile trenje kotrljanja je manji od intenziteta sile trenja klizanja. Postavljanjem točkova se smanjuje sila trenja (slika 21).

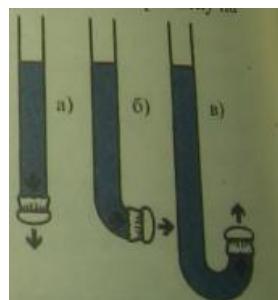


Slika 21, Postavljanjem točkova smanjuje se sila trenja

## 7. Fizika i tehničko i informatičko obrazovanje

Nastava iz tehničkog i informatičkog obrazovanja se realizuje dva puta sedmično, a sedamdeset i dva časa se realizuju u toku jedne školske godine. Pažnju ćemo posvetiti korelaciji koja se javlja između fizike i informatičkog obrazovanja.

Učenici u šestom razredu koriste jednostavne programe za crtanje, poput Google SketchUp, Microsoft Office Visio 2003. U programu Google SketchUp učenici mogu da nacrtaju barometar ili kada neko tijelo pliva, lebdi ili tone u tečnostima, da prikažu da hidrostatički pritisak djeluje na sve strane (slika 22) ili elastičnu deformaciju sunđera ili nekog drugog predmeta (slika 23). Vraćanje nekog tijela u prvobitni oblik uzrokuje **elastična sila** koja je zapravo mjera uzajamnog djelovanja tijela pri kojem nastaje elastična deformacija datog tijela. Učenicima se mogu zadati primjeri koju su prikazani na slikama 22 i 23 da urade u programu Google SketchUp.



Slika 22, Hidrostatički pritisak



Slika 23, Elastična deformacija sunđera

Na časovima informatike učenici će naučiti kako da koriste CD-ove, fleš memoriju i štampač, kao i Interntet, a to znanje koje steknu mogu primjeniti u fizici tako što mogu

napraviti prezentaciju u Power Pointu ili napisati rad u Wordu, nacrtati crtež u Google SketchUp-u i to snimiti na CD ili fleš memoriju i na času predstaviti neku zanimljivost koju mogu naći na Internetu, ali da su informacije tačne (učenik se može konsultovati sa nastavnikom radi sigurnosti) ili nastavnu jedinicu.

## 8. Fizika i engleski jezik

Nastavne jedinice iz nastavnog predmeta engleski jeziki nisu u direktnoj vezi sa fizikom, ali mnoštvo jednostavnih eksperimenata koji se mogu naći na Internetu su na engleskom jeziku. Poznavanje engleskog jezika u 21. vijeku je neophodno, jer većina sajtova, programa, literature su na engleskom jeziku. Učenici traženjem odgovorajućih nastavnih sadržaja proširuju svoje znanje ne samo iz fizike, već i iz engleskog jezika.

Navešćemo jedan jednostavni ogled koji bi učenici zajedno sa nastavnikom mogli realizovati na času fizike, a da je pri tome na engleskom jeziku.

Kada se objašnjava „Električna sila“ u šestom razredu, obično se kao primjer navode dva balona koja su istoimeno nanelektrisana, pa se odbijaju, ali može se navesti i ovaj primjer sa češljom, koji će učenicima biti zanimljiv. Kao što se sa slike 25 i vidi, ovaj jednostavni ogled je objašnjen na engleskom jeziku. Čitajući i radeći ovaj eksperiment, učenici će proširiti svoja znanja iz fizike, ali i iz engleskog jezika. Možda će neki učenici biti u stanju da date pojave objasne na engleskom jeziku i jasno je da se vidi napredak u učenju i obrazovanju uopšteno.

Primjer br. 1 : Nastavna jedinica „Električna interakcija“

## The Easiest Way to Teach Your Kids about Static Electricity (besides a Balloon)

2017/01/03 | Amber Guetebler

Shares:   

Static electricity is all around us, shocking your co-workers and bringing giggles to the hearts of many parents watching their kiddos slide at the playground. Now, you can use this power to control water with a super cool [science experiment](#). Read on to learn how to bend water with a simple black comb!



### You will need:

An ordinary black comb. (The grandpa kind.)

A faucet with running water.

### Here's How:

This one is great for any age, including toddlers, because it really requires very little. Just get the water in the faucet to a thin stream, more than trickle but the smallest amount you can get into a steady flow.

Comb your hair several times (note: your hair should be dry and relatively clean for max effectiveness). Comb vigorously! Comb everyone's hair!



On the vertical, bring the comb toward the water (but don't touch the water) and the electricity you just generated with the plastic comb and your hair should cause the water to bend toward the comb. You may need to try it a couple of times to get it to work.

Ooooo! Ahhhh!!! You've controlled water and defied gravity, if only for a second.

Slika 24, Jednostavni ogled gdje se demonstrira statički elektricitet

## **9. Zaključak**

U šestom razredu se može napraviti korelacija između nastavnih sadržaja, a njen značaj se ogleda u unapređenju vaspitno-obrazovnog procesa. Sve više se teži proširenju, dopunjavanju, povezivanju, analiziranju i sintetiranju gradiva kako bi se dobila što potpunija slika neke pojave ili procesa, ali i određenih zakona koji se mogu primijeniti u nekim drugim oblastima.

U radu je opisano nekoliko korelacije koje se javljaju između nastavnih sadržaja fizike i drugih predmeta i to: matematike, biologije, geografije, informatičkog obrazovanja i engleskog jezika, da bismo imali što jasniju predstavu o korelaciji koja se javlja u šestom razredu osnovne škole.

Primjenom fizičkih zakona iz fizike, rješavanjem računskih zadataka, izvođenjem jednostavnih ogleda ili laboratorijskih vježbi, navođenjem određenih primjera iz života ili matematike, biologije, geografije itd, fizika zaista postaje veoma zanimljiv predmet koji pruža mogućnost da se razvije radoznalost kod učenika, logičko i apstraktno misljenje, ali i da se to stečeno znanje primjeni u svakodnevnom životu.

## Prilog 1

1. Izmjeriti po tri puta dužine stranice  $a$  i  $b$  i izračunajte srednje vrijednosti  $a$  i  $b$  za sljedeće predmete: klupu, tablu i udžbenik iz fizike.

**Klupa**

Broj mjerena	$a$ (m)	$b$ (m)
1.		
2.		
3.		
Srednja vrijednost		

**Tabla**

Broj mjerena	$a$ (m)	$b$ (m)
1.		
2.		
3.		
Srednja vrijednost		

**Udžbenik iz fizike**

Broj mjerena	$a$ (m)	$b$ (m)
1.		
2.		
3.		
Srednja vrijednost		

2. Izračunati absolutnu i relativnu grešku dužine stranica  $a$  i  $b$  svakog predmeta posebno.

3. Izračunaj površine odgovarajućih tijela uzimajući srednje vrijednosti datih stranica.

Tijelo	$a$ (m)	$b$ (m)	Površina S ( $\text{cm}^2$ )
Klupa			
Tabla			
Udžbenik iz fizike			

## **10. Literatura**

1. J. Šetračić, M. Raspopović, D. Pećanac, D. Mirjanić-Fizika za sedmi razred <sup>1</sup>osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Istočno Sarajevo,2014.
2. J. Šetračić, M. Raspopović, D. Pećanac, D. Mirjanić, B. Cvetković-Zbirka zadataka iz fizike za sedmi razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Istočno Sarajevo, 2014.
3. M. Radović- Biologija za sedmi razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Istočno Sarajevo, 2014.
4. D. Adnađević, D. Milić- Matematika za sedmi razred osnovne škole, ZUNS Istočno Sarajevo, 2014.
5. Đ. Dugošija, S. Veličković- Zbirka zadataka iz matematike za sedmi razred osnovne škole, ZUNS Istočno Sarajevo, 2013.
6. M. Mandić, M.Živković, Ž. Kukrić- Geografija za sedmi razred osnovne škole, ZUNS Istočno Sarajevo, 2014.
7. Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja-[Pravilnik o nastavnom programu za šesti razred osnovne škole](#)
8. 30 klasničnih jednostavnih eksperimenata za djecu, [Red Tricycle](#)
9. Z. Hadžibegović, K. Pjanić- Značaj integracije znanja o funkciji u matematici i fizici: Rezultati istraživanja u obrazovanju budućih nastavnika tehničkog obrazovanja
10. R. Antonijević- Povezanost znanja u nastavnom procesu i programu nastave, 2006.
11. R. Antonijević- Povezanost znanja u nastavi, 2006.
12. Lj. Nešić- Poglavlja metodike nastave fizike. Niš: Prirodno-matematički fakultet, 2015.

---

<sup>1</sup> U osnovim školama u Republici Srpskoj sedmi razred odgovara šestom razredu u Srbiji, jer učenici u Republici Srpskoj kreću u školu sa šest godina, a osnovno obrazovanje se stiče kada učenici završe deveti razred

## Biografija



Suzana Mijić je rođena 28.6.1991. godine u Bijeljini. Kao odličan đak u Gimnaziji „Filip Višnjić“ upisuje Fiziku na Prirodno-Matematičkom fakultetu u Novom Sadu 2010. godine, a 2016. godine je diplomirala na istom. Te iste godine upisuje dva mastera, jedan na nuklearnoj katedri, na kojoj je odbranila master rad pod nazivom „Karakterizacija fonskog spektra HPGe detektora bez zaštite“, 2017. godine, a drugi na profesorskoj. Prisustvovala je na sedam Internacionalnih konferencija namijenjenih studentima fizike, od kojih su najznačajnije konferencije na Oxfordu, u CERN-u i na Max Plancku, kao i na dva seminara za stručno usavršavanje i osposobljavanje nastavnika fizike koje je organizovao Republički pedagoški zavod u Republici Srpskoj. Od 2016. godine radi kao profesor fizike u JU SŠC „Vuk Karadžić“ u Loparama.

UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA

Redni broj:

**RBR**

Identifikacioni broj:

**IBR**

Tip dokumentacije: Monografska dokumentacija

**TD:**

Tip zapisa: Tekstualni štampani materijal

**TZ**

Vrsta rada: Master rad

**VR**

Autor: Suzana Mijić

**AU**

Mentor: prof dr Ivana Bogdanović

**MN**

Naslov rada: Korelacija nastavnih sadržaja fizike sa nastavnim sadržajima drugih predmeta u šestom razredu osnovne škole

**NR**

Jezik publikacije: srpski (latinica)

**JR**

Jezik izvoda: srpski/engleski

**JL**

Zemlja publikovanja: Srbija

**ZP**

Uže geografsko područje: Vojvodina

**UGP**

Godina: 2018

**GO**

Izdavač: Autorski reprint

**IZ**

Mjesto i adresa: Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad

**MA**

Fizički opis rada: 11 poglavlja/ 38 strana/1 tabela/24 slika/1 grafikon

**FO**

Naučna oblast: Fizika

**NO**

Naučna disciplina: Metodika nastave

**ND**

Predmetna odrednica,  
ključne riječi: Nastavni plan i program za šesti razred, osnovna škola, korelacija, metodika nastave, masa i gustina, pritisak, sila, površina, mehanička brzina

**PO**

Čuva se: Biblioteka departmana za fiziku, PMF-a u Novom Sadu

**ČU**

Važna napomena: Nema

**VN**

Izvod: U ovom master radu je urađena korelacija nastavnih sadržaja fizike i ostalih predmeta u šestom razredu osnovne škole.

Detaljno je izanaliziran nastavni program iz fizike za šesti razred osnovne školea nakon toga su nastavne teme iz fizike dovedene u vezu sa ostalim predmetima predmetima.

**IZ**

Datum prihvatanja  
od NN vijeća:

**DP**

Datum odbrane 3.8.2018.

**DO**

Članovi komisije:

**KO**

Predsednik: Prof Dr Sonja Skuban

Član: Prof Dr Ivana Bogdanović, mentor

Član: Prof Dr Dušan Mrđa

UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS  
KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

**ANO**

Identification number:

**INO**

Document type: Monograph publication

**DT**

Type of record: Textual printed material

**TR**

Content code: Master thesis

**CC**

Author: Suzana Mijić

**AU**

Mentor/comentor Prof Dr Ivana Bogdanovic

**MN**

Title: Correlation between teaching contents in Physics and other subjects in sixth grade in elementary school

**TI**

Language of text Serbian (Latin)

**LT**

Language of abstract English

**LA**

Country of publication Serbia

**CP**

Locality of publication      Vojvodina

**LP**

Publication year:      2018

**PY**

Publisher:      Autor's reprint

**PU**

Publication place:      Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4,  
Novi Sad

**PP**

Physical description:      11 chapters/ 38 pages/ 1 tables/ 24 figures / 1 graph

**PD**

Scientific field:      Physics

**SF**

Scientific discipline:

**SD**

Subject/key words:      Curriculum for sixth grade, elementary school, methodology of  
teaching, mass and density, pressure, force, surface, velocity

**SKW**

Holdig data:      Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4

**HD**

Note:      None

**N**

Abstract:      In this paper a correlation between teaching contents in Physics  
and other subjects in sixth grade in elementary school was  
made. Curriculum for Physics and other subjects for sixth

grade were analyzed very carefully and then it was established correlation between Physics and other subjects.

**AB**

Accepted from scientific

Board:

**ASB**

Defended on: 3.8.2018.

**DE**

Thesis defended Board

**DB**

President: Prof Dr Sonja Skuban

Member: Prof Dr Ivana Bogdanovic

Member: Prof Dr Dušan Mrđa