



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI
FAKULTET
DEPARTMAN ZA FIZIKU



Primena multimedija u obradi nastavne teme:
POTISAK I ARHIMEDOV ZAKON
Diplomski rad

Mentor:
prof. dr Sonja Skuban

Kandidat:
Jelena Petrović

Novi Sad, 2014.

Sadržaj

1. Uvod.....	3
2. Nastava fizike i didaktički principi	5
3. Multimedija u obrazovanju	8
3.1 Multimedija u nastavi fizike	10
3.2 Multimedijalni eksperiment.....	12
4. Teorijski uvod	14
4.1 Potisak i Arhimedov zakon.....	15
5. Multimedijalni eksperimenti u obradi nastavne teme: ”Potisak i Arhimedov zakon”..	18
5.1 Multimedijalni eksperiment 1: Kada limun pluta, a kada tone?	19
5.2 Multimedijalni eksperiment 2: Ping pong loptica u levku.....	20
5.3 Multimedijalni eksperiment 3: Da li se topljenjem leda podiže nivo vode?.....	20
6. Zaključak.....	22
7. Biografija	23
8. Literatura.....	24
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	25
KEY WORDS DOCUMENTATION	27

1. Uvod

Uloga fizike, kao predmeta u školi, je da učenicima omogući sticanje osnovnih znanja o prirodnim pojavama i zakonitostima. Pošto učenici trebaju da budu aktivni učesnici na času, potrebno ih je zainteresovati za datu nastavnu temu, te navoditi ih da sami na osnovu eksperimenta dolaze do zaključaka. Bitno je izazvati radoznalost i razviti kritički nacin razmišljanja kod učenika, jer je znanje stečeno na taj način trajnije i primjenljivije u praksi. Na ovaj način učenici shvataju pojavu, i formiraju svoj naučni pogled na svet.

Odredjena nastavna tema ne treba da bude prezentovana učenicima samo pomoću krede i table, nego je potrebno izvesti i određene eksperimente, te na taj način podstaći učenike da razmišljaju o dатoj prirodnoj pojavi, i da sami donose zaključke. Eksperiment učenicima omogućava povezivanje date prirodne pojave sa svakodnevnim životom.

Prilikom izvođenja nekog eksperimenta, poželjno je raditi sa manjom grupom učenika, kako bi svi učenici mogli da posmatraju datu pojavu i zapaze određene detalje, te ih povežu sa prethodno izloženom teorijom o dатoj pojavi. U školi je teško izvesti eksperiment pred celim razredom i biti siguran da su svi učenici uspeli da zapaze datu pojavu, jer nisu svi učenici u mogućnosti da sa svojih mesta vide eksperiment. Zbog vremenskog ograničenja školskog časa, nije moguće eksperiment ponoviti više puta, ili učenike podeliti u grupe da sami izvode eksperimente za svaku nastavnu temu. Takođe je poznata činjenica da većina škola uopšte ne poseduje laboratorije za fiziku, kao ni potrebnu aparaturu za izvođenje eksperimenata predviđenih nastavnim planom.

Jedna od mogućnosti rešavanja ovog problema je korištenje multimedija u nastavi fizike. Primena multimedija u nastavi fizike, u ovom slučaju, se zasniva na multimedijalnom prikazivanju eksperimenata uz svaku nastavnu temu. Na ovaj način je moguće, uprkos vremenskom ograničenju i nedostatku laboratorije, učenicima približiti datu pojavu kroz eksperiment, te ih podstaći na kritički način razmisljanja i analizu date pojave. Ovakav eksperiment je moguće ponoviti više puta, bez velikog gubitka vremena.

Multimedija nije, i ne treba da bude, zamena za eksperiment, ona je samo pomoć nastavniku da određenu pojavu približi učenicima, uprkos vremenskom ograničenju

školskog časa. Povremeno, kada se ukaže prilika, učenicima treba dati i samostalno da izvode eksperimente, te neposredno posmatraju datu pojavu, ali zbog malog broja časova fizike nedeljno i ograničenog vremena trajanja časa ovakav način rada sa učenicima je retko izvodljiv.

Cilj ovog rada je predstavljanje nastavne teme ”Potisak i Arhimedov zakon” uz primenu multimedija. Primena multimedija se, kako je vec rečeno, sastoji samo u predstavljanju potrebnih eksperimenata demonstracionog tipa. Multimedijalne sadržaje, primenljive u nastavi fizike, je moguće pronaći na internetu, ali za potrebe ovog rada ti sadržaji multimedijalnog tipa su posebno pripremljeni i prilagođeni datoј nastavnoј temi.

2. Nastava fizike i didaktički principi

U nastavi fizike je neophodno, za svaku nastavnu temu, predvideti oblike rada, nastavna sredstva i stručnu literaturu, način utvrđivanja i ponavljanja gradiva, kao i proveru i ocenjivanje učenika. Postoji više nastavnih metoda koje se primenjuju u nastavi fizike, a koje su u skladu kako sa prirodom, logikom i nastavom fizike, tako i sa istorijskim razvojem fizike. U pomenute nastavne metode spadaju:

- Verbalna metoda – monološka(usmeno izlaganje, predavanje, pričanje, opisivanje, objašnjavanje) i dijaloška(reprodukтивni razgovor-pitanja i odgovori, slobodni odgovor, diskusija, rasprava...)
- Tekstualno - grafička metoda(rad na tekstu, pisani i grafički radovi)
- Ilustraciono – demonstraciona metoda(demonstracioni ogledi, pokazivanje i prikazivanje modela, šema, skica, slika, pribora, uređaja, instrumenata, radio i tv emisija, filmova i druge vrste projekcija)
- Metoda praktičnog rada(laboratorijski eksperimenti i praktični radovi)¹

Didaktički principi su opšti stavovi koji su proizašli iz prakse i služe praksi, a izražavaju komponente nastave kao planiranog i organizovanog vaspitni-obrazovnog procesa. U nastavi fizike poseban značaj imaju dole nabrojani didaktički principi:

- **Princip naučnosti i sistematicnosti** – ovaj princip neposredno proizilazi iz naučne zasnovanosti nastavnog procesa i podrazumeva se da sadrzaji treba da budu u skladu sa stanjem u savremenoj nauci. Sustina ovog principa se ogleda u načinu interpretacije nastavnog gradiva, usavršavanje nastavnih metoda i postupaka, primenu raznovrsnih oblika izvodjenja nastave. Ovaj princip podrazumeva jedinstvo teorije i prakse. Prema principu sistematicnosti, redosled obrade gradiva mora da bude takav da novo gradivo proističe iz starog u logičkom sledu.
- **Princip očiglednosti** – ovaj didaktički princip govori o potrebi da se učenicima približe objekti, pojave i njihove veze, odnosi i zakonitosti. Istraživanja pokazuju da 80% naših saznanja dobijamo posredstvom čula vida, 10% slušanjem, a ostatak

¹ Raspopović, O. Milan, *Metodika nastave fizike*

informacija primamo pomoću ostalih čula. U fizici, uz upotrebu demonstracionih eksperimenata, ostvarujemo princip očiglednosti. Princip očiglednosti se takođe može ostvariti i nekim tehničkim sredstvima, uređajima, modelima, laboratorijskim vežbama, crtežima... Očiglednost nije cilj, već sredstvo nastave, pa shodno tome nastavnik mora da nađe ravnotežu između principa očiglednosti i ostalih principa, jer se, stavljanjem principa očiglednosti u prvi plan, učenikovo mišljenje zadržati na perceptivnom nivou, što usporava razvoj apstraktnog mišljenja.

- **Princip povezanosti teorije i prakse(eksperimenta)** – U fizici postoji neraskidiva veza između teorije i prakse. Često otkrića u polju teorijske fizike prethode primeni istih u praksi, dok se nekada otkrića dese eksperimentalnim putem i primenjuju u praksi, a teorijska objašnjenja uslede tek nakon toga. Kod učenika treba izgraditi sposobnost stvaralačkog mišljenja, odnosno spremnost za nova saznanja i rešavanje različitih problema.
- **Princip svesne aktivnosti** – Ovaj princip govori o tome da učenik nije objekat, nego subjekat nastavnog procesa. U prvi plan se ističe da se kod svakog pojedinca treba razviti želja da samostalno analitički i kritično, ne rutinski, šablonski ili dogmatično u mišljenju i postupcima učestvuje u izvršavanju svojih obaveza i zadataka.
- **Princip trajnosti usvojenog znanja, navika i veština** – Ovaj princip obezbeđuje kontinualnost u vaspitno-obrazovnom procesu i logičko mišljenje.
- **Princip individualizacije nastavnog rada** – Ne mogu svi učenici isto gradivo usvajati na identičan način, jednakom brzinom i efikasnošću. Prema tradicionalnom shvatanju, nastavnik je imao isti pristup prema svim učenicima, koji je prilagođen ‘prosečnom’ učeniku, međutim danas je to uveliko prevaziđeno. Tradicionalnim načinom rada su se talentovani učenici gušili u razvoju, a slabiji učenici nisu mogli da prate nastavu. Individualizacijom nastave se obezbeđuje da svaki učenik samostalno učestvuje u rešavanju zadataka, realizovanju eksperimenta i drugim vrstama učenja.
- **Princip postupnosti** – Ovaj princip govori o tome da se ide od ‘lakšeg’ ka ‘težem’, od očiglednog ka manje očiglednom, od jednostavnog ka složenom...

- **Princip prilagođenosti nastave** – Sadržaj i obim nastavnog gradiva, nivo interpretacije i način usvajanja moraju da odgovaraju psihološkim i intelektualnim mogućnostima učenika, kao i njihovom interesovanju. Pri ovome treba voditi računa da nastavu ne treba svesti na nivo banalizacije.
- **Princip anticipacije** – Nastavnik treba da s vremena na vreme informiše učenike o najnovijim istraživanjima u fizici i primeni u praksi.
- **Princip integralnosti** – Učenicima treba omogućiti da stvaraju vezu između pojedinih oblasti fizike, ali takođe i vezu gradiva fizike sa gradivom drugih predmeta, sa ciljem formiranja koherentnog sistema znanja.
- **Princip idejne usmerenosti** – Ovaj princip govori o odnosu učenika prema prirodnoj i društvenoj stvarnosti, kao i odnosu učenika prema samom sebi.
- **Princip humanizma** – Ovaj princip govori o poštovanju ličnosti koja se obrazuje i vaspitava. Verovanje u pozitivan razvoj mladog čoveka i ubeđenost u konačan uspeh takođe spadaju u ono što nalaže ovaj princip.

3. Multimedija u obrazovanju

Postoje brojne mogućnosti primene multimedija u nastavi, na primer korištenje audio i video zapisa, animacija, simuliranje modela, učenje na daljinu... U klasičnoj nastavi, bez upotrebe multimedija, predavač je taj koji prezentuje učenicima odgovarajući sadržaj date nastavne teme, dok u savremenoj nastavi uz upotrebu multimedija, predavač više ne izlaže sadržaj, već odgovara na pitanja i postavlja ih podstičući kritički način razmišljanja. Ni jedna multimedijalna prezentacija određene nastavne teme ne može zameniti nastavnika i istisnuti njegovo predavanje, jer je nastavnik taj koji podstiče učenike na rad, na kritički nacin razmišljanja. Nastavnik je uvek tu da pojasni određenu pojavu, da učenicima odgovori na postavljena pitanja, koja će im pomoći u razumevanju gradiva. Ustvari, nastavnik je taj koji bira multimedijalni sadržaj za određenu nastavnu temu, dok je multimedija samo sredstvo koje služi nastavniku za efikasnije predstavljanje datog gradiva.

Postoji pet takozvanih stubova multimedija: audio i video zapis, tekst, grafika, animacija, koji pomažu nastavnicima da motivišu i aktiviraju učenike u nastavi, izlagajući im gradivo na zanimljiviji i njima razumljiviji način. Neki od pozitivnih efekata primene multimedije su: privlačenje pažnje kod učenika, motivacija, bolje razumevanje gradiva, primena datih sadržaja u novim situacijama...

Primena multimedija u obrazovanju najčešće podrazumeva primenu PP (PowerPoint) prezentacije, gde nastavnik unapred pripremi slajdove na kojima je ispisao potrebne pojmove i matematičke formule potrebne za datu oblast, te učenicima prezentuje te slajdove. Većini učenika su ovi slajdovi, ukoliko ne sadrže animacije ili video zapise, nezanimljivi i na ovakav nacin nastavnici ne uspevaju da održe pažnju učenika celi čas, a takođe ne uspevaju ni da aktivno uključe učenika u nastavu. Primena PP prezentacije ima svoje prednosti, ali i mane. Prednost ove vrste primene multimedija



Slika 1

se ogleda u tome da nastavnik ne mora voditi računa da li su učenici zapisali sve pojmove koje je on rekao, jer su ti pojmovi napisani na slajdu. Takođe, nastavnik ne mora da vodi računa o adekvatnom iskorištenju table za vreme predavanja, jer se tada desi da nastavnik slučajno izostavi neke delove koje je zeleo ispredavati. Sadržaj haotično isписан na tabli čini učenike zbumjenim, i onemogućava im razumevanje gradiva, a po nekada je sadržaj prethodno obrisan sa table potreban za razumevanje novih pojmoveva. Slike predstavljene PP prezentacijom su uverljivije nego skice na tabli, a upotreba animacija mnogo više privlači paznju učenika i budi kod njih radoznalost, te učenici postaju aktivni i postavljaju nastavniku pitanja iz date oblasti. Nedostaci ovakvog vida prezentacije su najčešće nedovoljna angažovanost učenika u nastavi. Ovaj nedostatak nastavnik može da otkloni time što će PP prezentaciju pratiti njegovo predavanje koje je opširnije i zanimljivije od pojmoveva nabrojanih na slajdu, takođe, nastavnik bi trebao stalno da postavlja učenicima neka potpitanja vezana za slike ili animacije predstavljene na slajdovima, i na taj način ne dozvoli učenicima da pasivno prate nastavu.

Dakle, primena multimedija najviše zavisi od nastavnika, od toga na koji način se nastavnik opredelio da je primenjuje. Čak i najzanimljiviji video zapisi, animacije i slike će učenicima biti nezanimljive ukoliko ih nastavnik ne zainteresuje. Mnoga istraživanja su pokazala da učenici najbolje pamte kada nešto vide i čuju, tako da video zapis predstavlja najbojni način primene multimedija u nastavi. Kombinacija PP prezentacije i video zapisa je, kako je vec rečeno, najefikasniji vid primene multimedija, ali nastavnik ne treba da zanemari ni klasično predavanje, odnosno upotrebu krede i table. Multimedija je samo sredstvo koje nastavnicima stoji na raspolaganju kako bi unapredili nastavu, a od njih zavisi da li će to uspeti, odnosno to zavisi od načina na koji nastavnici uključuju multimedije u nastavu, i kako ih usklađuju sa dotadašnjim načinom predavanja.



Slika 2 : Primer multimedijalne PP prezentacije u učionici

3.1 Multimedija u nastavi fizike

Fizika je učenicima oduvek bila jedan od najtežih i najneprivlačnijih predmeta u školi. Za potpuno razumevanje neke fizičke pojave, pored teorijskog uvida, potreban je i eksperiment. Eksperiment će privući pažnju učenika, navesti ih na razmišljanje o nekoj prirodnoj pojavi, razviti kod njih kritički način razmišljanja, i samim tim povećati zainteresovanost za fiziku kod učenika. Nedostatak laboratorija za fiziku u skolama, mali broj časova fizike nedeljno i sve veći broj učenika u razredu su otežavajuće okolnosti za nastavnike fizike u pokušaju stvaranja zainteresovanosti kod učenika za ovu nauku. Nastavnik fizike bi trebao, kad god je u mogućnosti, da organizuje izvođenje eksperimenta sa učenicima, te im na taj način omogući neposredan uvid u neku pojavu, i kroz razna pitanja navede učenike na zaključke o datojoj pojavi. U toku jednog školskog časa, nastavnik često nema dovoljno vremena za adekvatno izvođenje eksperimenta, tako da mnoge pojave učenicima bivaju izložene samo kroz teoriju i računske primere. Najefikasnije sredstvo za pomoć nastavniku

u ovakvim situacijama je upravo



Slika 3

multimedija. Korištenjem multimedija, naročito video snimaka eksperimenata, nastavnik je u mogućnosti da, u toku školskog časa, učenicima prikaže eksperimente koji služe u svrhu razumevanja date nastavne teme. Multimedijalne sadržaje nastavnik može pronaći na internetu ili ih sam napraviti. Na internetu se mogu pronaći dosta kvalitetni multimedijalni sadržaji, ali je mnogo bolje ukoliko nastavnik sam sprema pomenute sadržaje za svoj čas, jer na taj način se dobije bolje slaganje predavanja sa multimedijalnim sadržajem.

Pri multimedijalnom predstavljanju eksperimenta, najpogodnije je koristiti video zapise, koji se u svakom momentu mogu zaustaviti, ili ponovo reprodukovati.

Pravljenjem video zapisa, nastavnik će privući pažnju učenika na potrebne detalje pri posmatranju eksperimenta, te aktivirati učenike na razmišljanje o dатој pojavi i pomoći им пitanjima da dođu do odgovarajućih zaključaka.

Pored video zapisa, koji predstavljaju snimak eksperimenta, nastavnik može da koristi animacije, simulacije problema, različite online aplikacije...

Nastavnik treba da se opredeli za određeni vid multimedijalnog pristupa nastavi fizike, ali nikako ne sme dopustiti da multimedija potisne njega iz nastave i zauzme primarno mesto. Treba uvek imati na umu da je nastavnik nezamenljiv u nastavnom procesu, da je on taj koji može da koristi multimediju, ali da je multimedija samo sredstvo u nastavi, koje bez reči nastavnika gubi svoju svrhu.

U ovom radu, primena multimedije u obradi konkretnе nastavne teme podrazumeva primenu PP prezentacije, kako bi se učenicima iznele neophodne teorijske osnove za savladavanje datog gradiva, i video zapisa, koji ima ulogu multimedijalnog eksperimenta, odnosno da učenicima približi datu pojavu, da im omogući da tu pojavu dožive skoro kao da su izveli eksperiment.



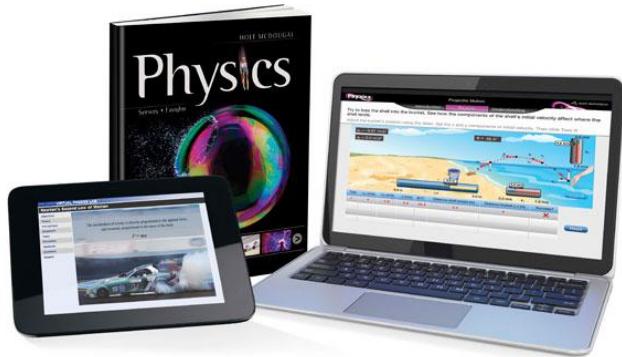
Slika 4: Primer online multimedijalne laboratorije

3.2 Multimedijalni eksperiment

Cilj eksperimenta je izgrađivanje fizičke teorije. Jedna naučna teorija sadrži u sebi veliki broj činjenica i pojava koje su tom teorijom sistematizovane i objasnijene. Naučnom teorijom se predviđaju nove činjenice i pojave, a takođe i novi zakoni. U nastavnom procesu eksperiment ima bitnu ulogu, stoga se ne sme izuzimati, već treba da bude neodvojiv deo svake nastavne celine.

Kada za percepciju nekog sadržaja koristimo više čula istovremeno, upotrebljavamo reč multimedija. Pored teksta, informaciju predstavljaju slika i zvuk, čime se dobija bolja prezentacija nekog sadržaja.

U većini škola, u našoj zemlji, kabineti za fiziku uopšte ne postoje, a u školama u kojima postoje, slabo su opremljeni. U poslednje vreme većina škola dobija računare i projektore, tako da je u tom smislu svaka škola koliko toliko opremljena sa bar jednim računarom i projektorom.



Slika 5

Za adekvatno održavanje nastave fizike, nije dovoljno osloniti se na klasičnu nastavu. Nastavnik treba učenicima demonstrirati pojave iz prirode, radi što boljeg savladavanja nastavne teme. Da bi se fizika popularizovala,

kao školski predmet, potrebno je učenicima na neki način približiti pojave iz fizike, pokazati im da su to pojave sa kojima se susreću svaki dan, i pokazati im praktičnu primenu naučenog gradiva iz fizike. Sve navedeno je moguće samo uz upotrebu eksperimenata demonstracionog tipa.

Budući da je fizika eksperimentalna nauka, iskustvo koje učenici stiču određenim merenjima je dragoceno, i to iskustvo ne može da zameni u potpunosti ni jedna multimedija. Zbog neopremljenosti laboratorijskih nastavnih prostora, nastavniku jedino ostaje da učenicima izloži određene eksperimente multimedijalno, te uz svoja objašnjenja i odgovore na pitanja učenika, učini tu multimediju što korisnijom u nastavi.

Talentovani učenici su obično zainteresovani, te na internetu pronalaze stranice za učenje na daljinu i preko njih gledaju razne eksperimente, što im omogućava razumevanje određenog gradiva učenog u školi, a takođe i gradiva koje nije predviđeno planom i programom. Dakle, učenje na daljinu je jedan vid primene multimedija u nastavi fizike, koji je danas sve popularniji. Softveri za učenje, koji se mogu kupiti preko interneta, koji inače nisu skupi, takođe predstavljaju način za uspešnije učenje. Učenici takođe mogu da pretražuju internet nalazeći zanimljive animacije i simulacije te ih povezati sa nekom nastavnom temom naučenom u školi. Učenici su, nažalost, sve manje zainteresovani za fiziku, pa nastavnici treba da se pozabave popularizacijom fizike u školi. Najbolji način za to je demonstracija određenih pojava eksperimentalno, i davanje učenicima da samostalno izvode eksperiment. Kako je već rečeno, postoji mnogo ograničavajućih okolnosti za čestu realizaciju eksperimenta u školama, te stoga nastavnik treba da koristi multimediju u nastavnom procesu. Video animacija omogućava uviđanje uzročno-posledične veze, kao i povezivanje animacije sa stvarnim situacijama

Animacija omogućava da učenici posmatraju odvijanje nekog procesa koga inače ne mogu da proučavaju na neki drugi način kao na primer rad četvorotaktnog motora, proces u visokoj peći. Na ovaj način se naglašavaju, ističu važni aspekti nekih procesa i ono što je nevidljivo postaje vidljivim. Animacija je idealna za prikazivanje nekog procesa i ima veliki značaj za demonstraciju mašina i mehanizama. Animirana sekvenca sastoji se od niza crteža koji se nazivaju kadrovi i mogu se brzo menjati i prikazivati promene(pomeranje) na slici. Naglasimo da se neke promene mogu uspešno predstaviti jedino pomoću animacije.²

Moguće je sve oblike ispoljavanja spoljnog sveta ugraditi u ovaj interaktivni virtuelni prikaz koji ponekad nije dostupan saznavanju, tj udaljen je, opasan, nevidljiv i slično. Učenik može da pravi takozvane virtuelne ekskurzije, tj. da dublje proučava odgovarajuće virtuelne prikaze stvarnog sveta uz korištenje većeg broja čula.³

² Radenković, B., Stanojević, M.: *Računarska simulacija*, Beograd, 2001.

³ Prof. dr Slobodan Popov – Metodika primene multimedija u nastavi

4. Teorijski uvod

Poznata je anegdota koja govori o otkriću Arhimedovog zakona. Ova anegdota govori o tome kako je Arhimed otkrio da zlatna kruna, napravljena za kralja Hierona II, nije od čistog zlata. Kralj je, kada je napravljena zlatna kruna u obliku lovoročevog venca, tražio od Arhimedova da utvrdi da li je kruna napravljena od čistog zlata, a da pri tome kruna ne bude oštećena. Problem je bio kako odrediti zapreminu krune, pomoću koje bi se uz poznatu masu odredila gustina. Arhimed je do rešenja došao tokom kupanja. On je primetio da se ulaskom u kadu, jer je primetio da se ulaskom u kadu podiže nivo vode, te da bi na taj način mogao odrediti zapreminu krune. Deljenjem mase krune sa njenom zapreminom, izračunao bi gustinu metala od koga je kruna napravljena, manja gustina od gustine zlata značila bi da kruna nije napravljena od čistog zlata, nego je dodato i srebro. Našavši rešenje problema, bio je toliko uzbudjen da je, zaboravivši se obući, istrečao iz kade na ulicu, vičući Eureka! (grč. εὕρηκα!) - Našao sam!.



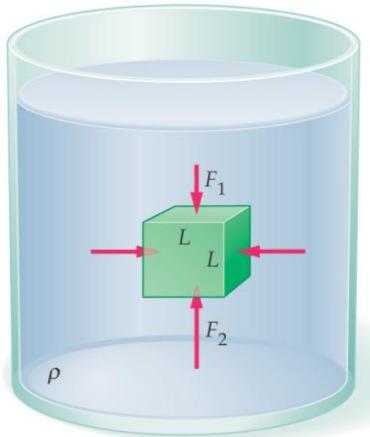
Slika 6: Otkriće Arhimedovog zakona

Budući da je zapremina zlatne krune mala, teško bi bilo izmeriti porast nivoa vode u posudi. Arhimed je došao na ideju da ako dva tela iste mase, a različite zapremine uronimo u tečnost, telo veće zapremine će istisnuti više tečnosti, trpi veći potisak i postaje lakše od tela manje zapremine, ukoliko su oba tela bila obesena o tasove vase pre uranjanja u vodu, vaga više nije horizontalna, čime je dokazano da telo veće zapremine (zlatna kruna) ima manju gustinu (zbog dodatog srebra).



Slika 7: Određivanje gustine krune

4.1 Potisak i Arhimedov zakon



Kada se u tečnost uroni čvrsto telo, hidrostatički pritisak deluje na sve površi potopljenog tela. Posmatrajmo telo oblika kvadra, sa osnovama paralelnim slobodnoj površini tečnosti. Sile koje deluju na bočne strane su u ravnoteži, jer su jednake na istoj dubini, tako da one ne utiču na težinu potopljenog tela. Na gornju i donju stranu

Slika 8: Dejstvo sile na telo potopljeno u vodu

deluju kolinearne sile \vec{F}_1 i \vec{F}_2 , koje su dakle iste po pravcu, ali različitog smera.

Posto su gornja i donja strana tela na različitim dubinama, i ove sile su različite. Pošto je donja strana na većoj dubini, sila koja na nju deluje (\vec{F}_2) je veća od sile koja deluje na gornju površinu (\vec{F}_1). Rezultanta ove dve sile (\vec{F}_1 i \vec{F}_2) predstavlja силу потиска (\vec{F}_p). Intenzitet sile potiska jednak je razlici intenziteta pomenutih sile, a njen smer se poklapa sa smerom sile većeg intenziteta (\vec{F}_2). Sila potiska, takođe, deluje na sva tela koja se nalaze u vazduhu ili nekom drugom gasu.

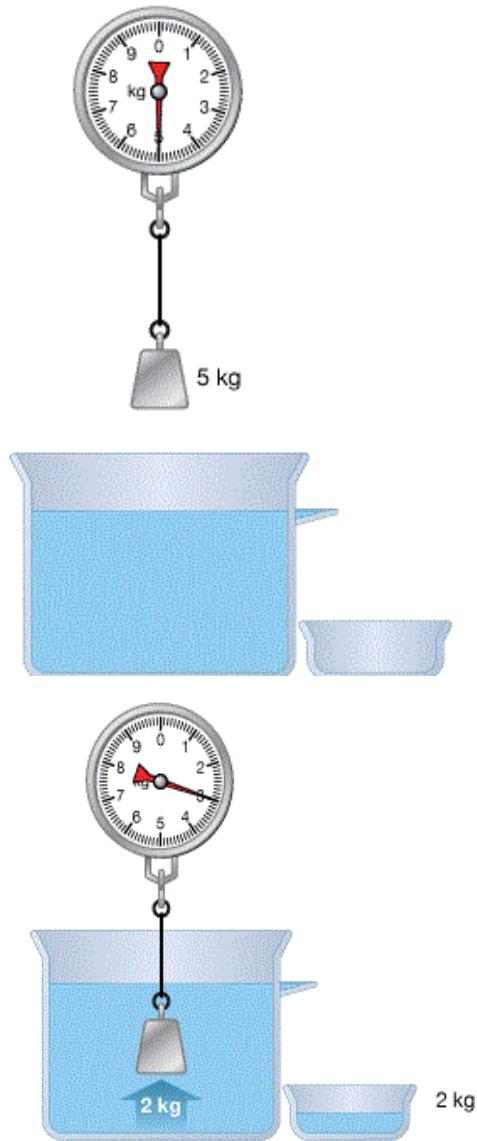
$$\vec{F}_p = \vec{F}_2 - \vec{F}_1$$

$$F_p = F_2 - F_1$$

Rezultanta svih sile koje deluju na telo potopljeno u tečnost, usled hidrostatičkog pritiska, naziva se silom potiska, i uvek je usmerena vertikalno naviše.

Arhimed je rešio problem brojne vrednosti sile potiska. Arhimedov zakon se izvodi kao zaključak sledeće pojave: Ukoliko imamo telo okačeno o vagu u vazduhu, vaga meri njegovu masu (u ovom slučaju 5 kg). Neka imamo posudu sa vodom koja ima otvor kroz koji voda iz posude može da izlazi u drugu posudu. Uronimo sada telo, okačeno o vagu, u vodu, primeticemo da vaga više ne pokazuje masu kao u prvom slučaju, nego manju (npr u ovom slučaju 3 kg), a takodje primećujemo da je izvesna količina vode iscurila kroz otvor posude. Ukoliko izmerimo masu vode koja je iscurila, videćemo da je ona jednaka razlici u masi tela pre potapanja i nakon potapanja u vodu (u ovom slučaju 2 kg). Iz posmatranja ove pojave sledi arhimedov zakon.

Arhimedov zakon:
Sila potiska je jednak težini telom istisnute tečnosti.



Slika 9: Provera Arhimedovog zakona

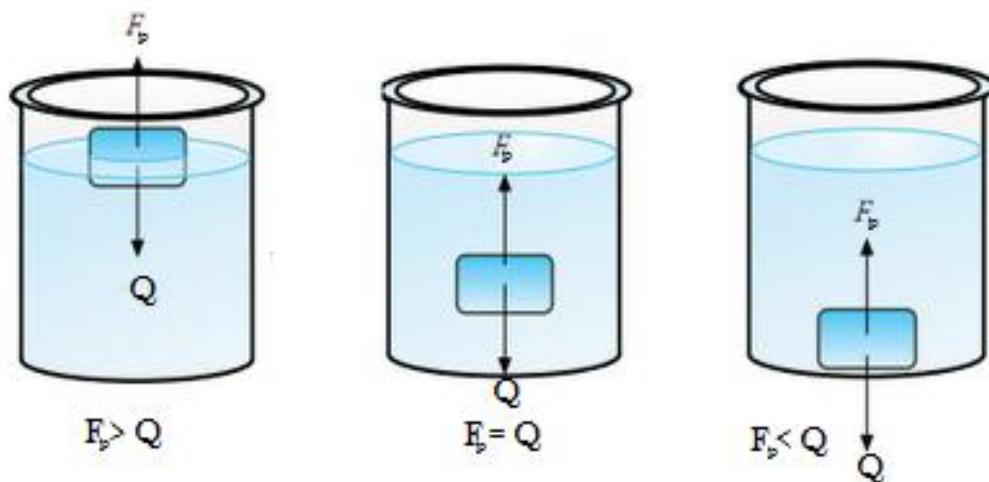
Dakle, kada odredimo težinu telom istisnute tečnosti, samim tim smo odredili i vrednost sile potiska. Neka je ρ_0 gustina tečnosti (ili vazduha), a V zapremina zaronjenog tela:

$$F_p = mg$$

$$m = \rho_0 V$$

$$F_p = \rho_0 V g$$

Na telo potopljeno u tečnost deluju sile teže Q i sile potiska F_p . Ukoliko se desi da je sila potiska veća od sile teže, telo će plutati. Osim ovog postoje još dva slučaja, telo će lebdeti ako su ove sile istog intenziteta, a ukoliko je sila teže veća od sile potiska, telo će tonuti.



Slika 10: Plutanje, lebdenje i tonjenje tela u zavisnosti od odnosa gravitacione sile i sile

Sila potiska se smanjuje za vreme isplivavanja tela, jer se smanjuje zapremina upronjenog dela tela, odnosno smanjuje se zapremina istisnute tečnosti. U trenutku kad se sila potiska izjednači sa silom teže, telo pliva delimično upronjeno u tečnost.

Arhimedov zakon važi kako za tečnosti, tako i za gasove. Ako posmatramo neko telo u vazdugu, ono izgubi od svoje težine onoliko koliko je težak vazduh njime istisnut. Ako se postavi zanimljivo pitanje da li je teža tona drveta ili tona gvozđa, odgovor se može dobiti primenom arhimedovog zakona. Drvo i gvozđe u vazduhu gube deo svoje težine, pa da bi se izračunala njihova prava težina u potrebitno je dodati taj gubitak. U ovom slučaju prava težina drveta bi bila težina jedne tone drveta + težina vazduha koji ima zapreminu jedne tone drveta, analogno ovome prava težina gvozđa bi bila težina tone gvozđa + težina vazduha koji ima zapreminu tone gvozđa. Budući da jedna tona drveta ima mnogo veću zapreminu nego jedna tona gvozđa, pa je u ovom slučaju prava težina drveta veća od prave težine gvozđa.

5. Multimedijalni eksperimenti u obradi nastavne teme: "Potisak i Arhimedov zakon"

U obradi ove nastavne teme pogodno je korištenje multimedija, naročito video snimaka eksperimenata demonstracionog tipa. Ovaj rad sadrži multimedijalni CD na kome se nalaze 3 video snimka. Snimci predstavljaju izvođenje sledećih eksperimenata demonstracionog tipa:

- Kada limun pluta, a kada tone ?
- Ping pong loptica u levku
- Da li se topljenjem leda podiže nivo vode?



Multimedijalni video zapisi su pravljeni u više faza:

Slika 11

1. Nabavljen je potreban pribor i izведен je eksperiment
2. Eksperiment je snimljen kamerom
3. Video snimci su kompjuterski obrađeni
4. Video snimci sadrže dopune, dodate prilikom kompjuterske obrade, radi lakseg razumevanja eksperimenta.
5. Vođeno je računa da su snimci dovoljno dugi da se pojava predstavi u potpunosti, a dovoljno kratki da ne stvaraju osećaj dosade kod učenika.

Svi eksperimenti su demonstracionog tipa, lako izvodljivi i lako shvatljivi, kako bi učenicima privukli pažnju i podstakli ih na razmišljanje o datoј pojavi i aktivno učešće u nastavi. Efekti prilikom kompjuterske obrade video zapisa služe da istaknu određene detalje eksperimenta i privuku pažnju učenicima na određene stvari, te da ih navedu da razmišljaju u pravom smeru. Nastavnik nakon odgledanog multimedijalnog materijala sa učenicima, od učenika očekuje pitanja vezana za dati multimedijalni eksperiment. Dajući im odgovore, nastavnik učenicima treba istovremeno da postavlja i indirektna pitanja vezana za posmatranu pojавu, sve dok učenici ne dođu do zaključka. Potom nastavnik ima ulogu da zaključke učenika poveže sa prethodno izloženom teorijom, te da zajedno sklope celu sliku o datoј pojavi.

5.1 Multimedijalni eksperiment 1: Kada limun pluta, a kada tone?

Ovaj eksperiment ima za cilj pokazati da telo može da pliva ili tone, u zavisnosti od njegove srednje gustine. Potreban materijal je providna posuda sa vodom i limun. Eksperiment se izvodi na sledeći nacin: U providnu posudu sa vodom se stavi neoguljen limun, pri čemu se zapaža da limun pluta, potom se limun izvadi iz posude, oguli i stavi opet u istu posudu s vodom, pri čemu se zapaža da limun tone na dno posude.

Unutrasnja strana limuna, pored biljnih ćelija, obuhvata mnoštvo mehurića vazduha. Ovi mehurići smanjuju ukupnu gustinu limuna, tako da je srednja gustina neoguljenog limuna manja od gustine vode, i shodno tome limun pluta. Ukoliko se limun oguli, vazduh će napustiti prostor unutar limuna, pa se srednja gustina limuna povećava i s obzirom da je gustina ćelija limuna veća od gustine vode, u ovom slučaju limun tone.

Način snimanja eksperimenta i kompjuterska obrada video zapisa

Eksperiment je izведен na opisan način i snimljen video kamericom. Nakon snimanja eksperimenta sledi kompjuterska obrada video zapisa, koja se sastoji u isecanju nepotrebnih delova snimka i prilagođavanju datog snimka određenom uzrastu učenika. Određeni momenti tokom izvođenja eksperimenta su istaknuti usporavanjem snimka ili dočrtavanjem oznaka na određenim mestima kako bi se privukla pažnja učenika na bitne detalje, koji će im omogućiti da shvate datu pojavu. Dodatak ovom video zapisu je presecanje neoguljenog limuna na pola, kako bi učenici u preseku limuna videli gde se zadržavaju mehurići vazduha koji su odgovorni za plutanje neoguljenog limuna.



Slika 12: Plutanje neoguljenog i tonjenje oguljenog limuna

5.2 Multimedijalni eksperiment 2: Ping pong loptica u levku



Ovaj eksperiment služi za objašnjenje sile potiska u tečnostima. Za njegovo izvođenje je potreban providni levak, ping pong loptica, voda i posuda za prihvatanje vode. Eksperiment se izvodi na sledeći način: Ping pong loptica se stavi u levak, i držeci levak iznad posude za prihvatanje vode, u levak sipamo vodu. Zapažamo da loptica stoji u dnu levka, a ne pliva po površini vode, u zavisnosti od toga koliko loptica zatvara levak, veća ili manja

Slika 13: Sila potiska kao uzrok isplivavanja loptice količina vode će isticati iz levka. Ukoliko se donji kraj levka zatvori prstom, loptica će iskočiti na površinu vode.

Kada je levak otvoren, voda može da ističe iz njega, a lopticu drži sloj vode iznad nje koji joj ne dozvoljava da ispliva na površinu. Kada se prstom zatvori donji deo levka, on se napuni vodom pa je loptica okružena vodom sa svih strana. Sada imamo slučaj da na lopticu deluju sile pritiska sa svih strana, tako da na lopticu deluje i sila potiska koja je izbacila na površinu vode.

Način snimanja eksperimenta i kompjuterska obrada video zapisa

Eksperiment je izведен na opisan način i snimljen video kamericom. Nakon snimanja eksperimenta sledi kompjuterska obrada video zapisa, koja se sastoji u isecanju nepotrebnih delova snimka i prilagođavanju datog snimka određenom uzrastu učenika. Obradom ovog videozapisa, učenicima se skreće pažnja na isplivavanje loptice pri začepljavanju donjeg dela levka. U ovom momentu, kada loptica počinje da isplivava, snimak je zaustavljen, te su docrtane sile koje u tom momentu deluju na lopticu, i razlog njenog isplivavanja. Na ovaj način učenici su usmereni na šta da obrate pažnju tokom gledanja multimedijalnog eksperimenta, te na taj način shvate izloženu pojavu.

5.3 Multimedijalni eksperiment 3: Da li se topljenjem leda podiže nivo vode?

Ovim eksperimentom se pokazuje da se nivo vode ne menja topljenjem leda koji pliva na površini vode. Odaberemo što je moguće veći komad leda i stavimo ga u času, zatim sipamo vodu dok led ne počne da pliva i potom obeležimo nivo vode u časi. Da bi sprečili uticaj isparavanja vode za vreme topljenja leda, času je preporučljivo pokriti tanjiricom. Uočićemo da kada se komad leda istopi, nivo vode u časi će ostati isti.

Kada smo stavili led u času vode, nivo vode u časi se podigao za neku zapreminu V . U komadu leda je sadržana tacno ona masa vode u cvrstom agregatnom stanju koja u tečnom agregatnom stanju ispunjava tu zapreminu V . Ako se komad leda istopi, nivo vode će ostati isti kao i pre topljenja.

Način snimanja eksperimenta i kompjuterska obrada video zapisa

Eksperiment je izведен na opisan način i snimljen video kamericom. Nakon snimanja eksperimenta sledi kompjuterska obrada video zapisa, koja se sastoji u isecanju nepotrebnih delova snimka i prilagođavanju datog snimka određenom uzrastu učenika. Pri kompjuterskoj obradi ovog video zapisa, snimak je uvećan u trenutku kada je led plutao na površini vode i u trenutku kada se led istopio, kako bi učenici obratili pažnju na nivo vode u časi. Nakon topljenja leda, snimak je zaustavljen, i kao dodatak vršeno je poređenje nivoa vode u časi pre i posle topljenja leda. Ovaj eksperiment nije ubrzavan, iako je potrebno malo više vremena da se led istopi.

Ovaj eksperiment demonstracionog tipa je moguće lako izvesti i na času i preporučljivo je da ga učenici samostalno izvedu na početku časa, te da kada se led istopi provere nivo vode u časi, a potom i pustiti ovaj multimedijalni eksperiment da potvrde svoja zapažanja. Problem u ovom slučaju je nabaviti led u učionici, ali uz dobru organizaciju nastavnika i učenika, taj problem je lako rešiv.



Slika 14: Plivanje leda u časi vode

6. Zaključak

U ovom radu je izložen jedan od načina primene multimedija u nastavi fizike. Ovaj metod multimedijalnog eksperimenta se dosta primenjuje kako u osnovnim, tako i u srednjim školama. Eksperimenti koji se prikazuju na ovaj način su pretežno demonstracionog tipa, bez preteranih merenja i obrade podataka. Eksperimenti su takvi da ih učenici mogu uvek izvesti i proveriti kod kuće. Na ovaj način, povezujući zakone fizike sa svakodnevnim životom, učenici stvaraju određeni naučni pogled na svet, te znanja koja stiču bivaju trajnija i primenljivija u praksi.

S vremena na vreme nastavnik treba da izvede neki eksperiment sa učenicima, kako bi oni sticali određeno iskustvo koje im omogućava još bolje savladavanje gradiva, ali kada nastavnik nije u mogućnosti da odvoji vreme za eksperiment, ne treba da ga izostavlja, nego da koristi neku od multimedijalnih mogućnosti.

Postoji mnogo mogućnosti primene multimedija u nastavi fizike, ali u ovom radu je predstavljen samo jedan od načina, za koji smatram da je najefikasniji u procesu učenja, te da će upravo ovaj način primene multimedija omogućiti bolje shvatanje date prirodne pojave. U ovom radu je izložena nastavna tema: Potisak i Arhimedov zakon, koja služi samo kao primer primene multimedija u nastavi fizike, iako je ovakav način primene moguć za sve nastavne teme, kako u osnovnoj, tako i u srednjoj školi.

7. Biografija



Zovem se Jelena Petrović, rođena sam 7.3.1990. godine u Brčkom. Nakon završene osnovne škole (Četvrta osnovna škola) u Brčkom 2005. godine, upisala sam opštu gimnaziju (Gimnazija Vaso Pelagić) takođe u Brčkom, koju sam završila 2009. godine. Iste, 2009. godine, upisala sam Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu, studijski program fizika, smer diplomirani profesor fizike.

8. Literatura

1. D. Obadović, I. Rančić, *Jednostavni eksperimenti u nastavi fizike*, Prirodno - matematički fakultet, Novi Sad, 2013
2. D. Obadović, M. Stojanović, M. Pavkov-Hrvojević, *Jednostavni ogledi u fizici za VI razred osnovne škole*, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007
3. M. Raspopović, *Metodika nastave fizike*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.
4. B. Radenković, M. Stojanović, Računarska simulacija, Beograd, 2001.
5. Lj. Stanivuk, Master rad: Multimedijalni eksperimenti u oblasti zakona održanja u nastavi fizike za učenike u srednjim školama, Novi Sad, 2010.
6. <http://fizikazaosnovce678.wordpress.com/>
7. <http://www.wikipedia.org/>

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije:

TD

Tip zapisa:

TZ

Vrsta rada:

VR

Autor:

AU

Mentor:

MN

Naslov rada:

NR

Jezik publikacije:

JP

Jezik izvoda:

JI

Zemlja publikovanja:

ZP

Uže geografsko područje:

UGP

Godina:

GO

Izdavač:

IZ

Mesto i adresa:

MA

Fizički opis rada:

FO

Naučna oblast:

NO

Naučna disciplina:

ND

Predmetna odrednica/ ključne reči:

PO

UDK

Čuva se:

ČU

Važna napomena:

VN

Izvod:

IZ

Monografska dokumentacija

Tekstualni štampani materijal

Diplomski rad

Jelena Petrović, 63/09

Prof. dr Sonja Skuban

Primena multimedija u obradi nastavne teme: Potisak i Arhimedov zakon

srpski (latinica)

srpski

Srbija

Vojvodina

2014

Autorski reprint

Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 4,
Novi Sad

6/28/0/14/0/3/0

Fizika

Demonstracioni eksperimenti u nastavi fizike 1

Multimedija, potisak, Arhimedob zakon

Biblioteka departmana za fiziku, PMF-a u Novom Sadu

nema

Opisana je jedna od mogućnosti primene multimedija u nastavi fizike, odnosno primena multimedijalnih eksperimenata u obradi potiska i Arhimedovog zakona

Datum prihvatanja teme od NN veća: 18.02.2014.
DP

Datum odbrane: 27.02.2014
DO

Članovi komisije:
KO

Predsednik: Prof. dr Zoran Mijatović, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad

član: Prof. dr Sonja Skuban, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad

član:: Prof. dr Maja Stojanović, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad

KEY WORDS DOCUMENTATION

<i>Accession number:</i>	
ANO	
<i>Identification number:</i>	
INO	
<i>Document type:</i>	Monograph publication
DT	
<i>Type of record:</i>	Textual printed material
TR	
<i>Content code:</i>	Final paper
CC	
<i>Author:</i>	Jelena Petrović, 63/09
AU	
<i>Mentor/comentor:</i>	Ph.D. Sonja Skuban
MN	
<i>Title:</i>	Application of multimedia in the elaboration of the topic thrust and Buoyancy
TI	
<i>Language of text:</i>	Serbian (Latin)
LT	
<i>Language of abstract:</i>	English
LA	
<i>Country of publication:</i>	Serbia
CP	
<i>Locality of publication:</i>	Vojvodina
LP	
<i>Publication year:</i>	2014
PY	
<i>Publisher:</i>	Author's reprint
PU	
<i>Publication place:</i>	Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad
PP	
<i>Physical description:</i>	6/28/0/14/0/3/0
PD	
<i>Scientific field:</i>	Physics
SF	
<i>Scientific discipline:</i>	Demonstrative experiment in physics class 1
SD	
<i>Subject/ Key words:</i>	Multimedia, bouyancy, Archimedes' law,
SKW	
UC	
<i>Holding data:</i>	Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4
HD	
<i>Note:</i>	none
N	
<i>Abstract:</i>	One of the possible uses of multimedia in physics classes, practical use of multimedia experiments for the teaching unit: Bouyancy and Archimedes' law
AB	

Accepted by the Scientific Board: 18.02.2014.
ASB

Defended on: 27.02.2014
DE

Thesis defend board:
DB

President: Ph.D. Zoran Mijatović, full professor, Faculty of Sciences,
Novi Sad

Member: Ph.D. Sonja Skuban, associate professor, Faculty of Sciences,
Novi Sad

Member: Ph.D. Maja Stojanović, associate professor, Faculty of Sciences, Novi Sad