



Univerzitet u Novom Sadu
Prirodno – matematički fakultet
Departman za fiziku



***Obrada nastavne teme „ Pritisak „
za šesti razred osnovne škole kroz računske primere***

-master rad-

Mentor :
dr Maja Stojanović

Kandidat :
Nataša Kecman

Jun 2018, Novi Sad

„ Reci mi i zaboraviću, pokaži mi i upamtiću, uključi me i razumeću“.

Konfučije

Zahvaljujem se svojoj mentorki, dr Maji Stojanović na pomoći i savetima prilikom pisanja ovog rada, kao i na podršci tokom svih godina studija.

Zahvalila bih se članovima komisije na divnoj saradnji, pomoći i razumevanju.

Zahvalna sam svim profesorima Departmana za fiziku na stečenom znanju. Verujem da se nalazim na dobrom putu primene svih metoda kojima su me naučili.

Za podršku, razumevanje i ohrabrivanje, dugujem zahvalnost svojim roditeljima.

Zahvalna sam svima koji su omogućili da stignem do ovog dugo priželjkivanog cilja.

Nataša Kecman

Sadržaj :

1. Uvod.....	4
2. Obrazovni standardi	5
Obrazovni standardi u nastavi fizike	6
3. Pritisak – teorijski deo	8
Pritisak čvrstih tela	8
Hidrostatski pritisak	11
Hidrostatski paradoks.....	12
Zakon spojenih sudova.....	12
Paskalov zakon.....	13
Atmosferski pritisak	14
Toričelijev ogled	14
Merenje pritiska	15
Barometri	15
Manometri.....	15
4. Računski zadaci u nastavi fizike	16
Etapre rešavanja zadataka	16
Podela zadataka	17
Kvalitativni zadaci	18
Grafčki zadaci.....	18
Eksperimentalni zadaci	18
Kvantitativni (računski) zadaci	19
Domaći zadaci	20
Složenost zadataka	20
5. Primeri računskih zadataka	21
Prvi nivo.....	21
Drugi nivo	23
Treći nivo	28
Takmičarski zadaci	30
6. Zaključak.....	34
7. Literatura	35
Prilog 1. Nastavni plan i program.....	36
Prilog 2. Nastavna tema „Pritisak“	37
Kratka biografija	39
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	40

1. Uvod

Nastavna tema „Pritisak“ obrađuje se u šestom razredu osnovnog obrazovanja.

Svaki nastavnik koji se opredelio za ovaj poziv, mora biti svestan koliki on uticaj ima, ne samo na proces nastave, što se podrazumeva, već i na same učenike.

Jer, nastava predstavlja, koliko nastavni, toliko i obrazovni proces. Pošto jedan od procesa već podrazumeva drugi, na školi je zadatak da obezbedi uslove za kvalitetno obrazovanje deteta.

Nastava bi se mogla definisati kao organizovano podučavanje učenika od strane nastavnika uz primenu udžbenika i nastavnih sredstava. Dakle, u nastavi postoji više činilaca.

Kada bi nastavnu predstavili kao funkciju više promenljivih, to bi izgledalo, recimo, ovako :

$$y = f(u, n, npp, ul, o, no, sp)$$

gde su parametri

u : učenik

n : nastavnik

npp : nastavni plan i program

ul : udžbenik i pomoćna literatura

o : oprema

no : nastavni oblici

sp : školske prostorije.

Vidi se da mnogo toga utiče na nastavni proces.

Pri izradi godišnjih i mesečnih planova, nastavnik vodi računa o mogućnostima, sredstvima i opremi. Nažalost, mnoge škole oskudevaju u opremi, tako da je to odličan izgovor da nastava bude frontalnog tipa, nastavnik monologom ili dijalogom vodi proces nastave.

Ipak se svaka pojava, fizička veličina i formula može demonstrirati, prikazati njena primena, značaj i funkcija.

2. Obrazovni standardi

Obrazovni standardi opisuju šta se od učenika očekuje na određenom nivou. Plan i program, pored toga što određuje sadržaj, opisuje i ishode tog sadržaja. Preciznije, govori šta učenici treba da postignu primenjujući školski program.

Ipak, od učenika se ne može očekivati da postignu svi isti nivo. Korišćenjem standarda, nivoa, nastavnici lakše mogu proceniti znanje i postignuća učenika, te mogu raditi na unapređenju, kako učenika, tako i svojih časova. Svaki obrazovni standard tačno određuje šta učenik treba zna, šta je sposoban da uradi nakon određene nastavne teme.

Ostvarenost standarda lako se proverava testovima, gde će se naći po nekoliko pitanja, zadataka iz svakog nivoa. Nastavnik pregledanjem tih testova ima jasniji uvid u učenikove sposobnosti, ali i proverava svoj rad.

Obrazovni standardi imaju tri nivoa :

1. osnovni nivo – opisuje minimalni nivo znanja
2. srednji nivo – opisuje znanje i veštine prosečnog učenika
3. napredni nivo – opisuje znanje i veštine potrebne za nastavak uspešnog učenja.

Obrazovne standarde karakterišu osobine :

- specifikovanje predmeta

za svaki predmet postoje određeni standardi

- fokus

u svakom predmetu, postoje standardi koji se odnose samo na jedan pojam, definiciju.

- kumulativnost

obrazovni standardi se nastavljaju jedan na drugi, prateći pri tome tok nastave.

- sveobuhvatnost

pojedini standardi, kao što su osnovni, moraju se primenjivati kod svih učenika. Tačnije, svaki učenik bi morao zadovoljiti osnovne standarde.

- diferencijacija

pravi se razlika prema stepenu ostvarivanja osnovnih standarda.

- razumljivost

svaki obrazovni standard jasno je definisan, tako da ga i učenici razumeju.

- izvodljivost

na svaki standard bi trebali da odgovore i učenici i nastavnici, uz određeni napor.

Obrazovni standardi u nastavi fizike

Obrazovni standardi u nastavi fizike u osnovnim školama, definisani su iz sledećih oblasti :

1. sila
2. kretanje
3. električna struja
4. merenje
5. toplota i energija
6. matematičke osnove fizike

[Obrazovni standardi za kraj obaveznog obrazovanja za nastavni predmet fizika, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, 2010.]

Svaki standard označen je velikim slovima FI i brojem nivoa standarda, brojem oblasti i rednim brojem iskaza u oblasti za određeni nivo.

U nastavnoj temi „Pritisak“ pojavljaju se sledeći standardi, podeljeni po nivoima :

Osnovni nivo

Učenik :

1. razume princip spojenih sudova FI 1.1.3.
2. ume da prepozna uređaje za merenje pritiska FI 1.4.2.
3. ume da koristi osnovne jedinice za pritisak FI 1.4.3.
4. zna osnovna pravila merenja FI 1.4.5.

Srednji nivo

Učenik :

1. zna da hidrostatički pritisak zavisi od visine vodenog stuba FI 2.1.6.
2. ume da koristi važnije izvedene jedinice SI sistema za pritisak FI 2.4.1.
3. ume da koristi prefikse i pretvara brojne vrednosti fizičkih veličina FI 2.4.3
4. razume i primenjuje osnovne matematičke formulacije odnosa i zakonitosti FI 2.6.1

Napredni nivo

Učenik :

1. zna šta je pritisak čvrstih tela i od čega zavisi FI 3.1.3.
2. razume i primenjuje koncept pritiska u tečnostima FI 3.1.4.
3. ume da izrazi izvedene merne jedinice pomoću osnovnih FI 3.4.1.
4. zna šta je greška merenja i kako se računa FI 3.4.3.

Ciljevi obrazovnih standarda su :

1. unapređenje nastave i učenja.

Nastavnicima standardi koriste kao smernica za razvijanje nastave. Učenici tačno znaju koliko im znanja nedostaje i koje veštine treba da razvijaju da bi dostigli sledeći nivo.

2. pomoć nastavnicima u proceni znanja učenika

Standardi treba da pomognu nastavnicima da lakše procene do kog nivoa su učenici došli. Takođe, rezultati testa u kome se ispituju standardi govore nastavnicima koje delove gradiva treba ponoviti, naglasiti, radi otklanjanja nedostataka.

3. Pomoć školama i nastavnicima za poređenje rezultata

Pošto su ovi standardi univerzalni, odnosno isti za sve škole, mogu služiti da bi se uporedili učenici jedne škole sa učenicima druge, na nivou opštine, Pokrajine, Republike.

Nabrajanjem standarda za jednu nastavnu temu, uočava se da standardi ne pokrivaju celokupnu oblast, ni kompletno stečeno znanje. Neki standardi primenjivi su za većinu nastavnih tema, kada je reč o standardima koji se bave oblašću „Merenje“.

Testovi koji treba da ispituju ove standarde vremenski su ograničeni, što je još jedan od nedostataka. Postoje teškoće u preciznom određivanju nivoa postignuća učenika.

3. Pritisak – teorijski deo

Pritisak čvrstih tela

Ako čovek sedne na stolicu, ili se nasloni na zid, tada on vrši *pritisak*. Da bi pritisak postojao, potrebno je da sila deluje na površinu. Oznaka za pritisak je malo slovo ***p***

Na koji način pritisak zavisi od sile i površine na koju ona deluje ?

Što se većom silom deluje, pritisak će biti veći. Što je čovek teži, on vrši veći pritisak na stolicu. Što se većom silom pritiska kočnica kod automobila ili bicikla, kočnica trpi veći pritisak.

Pritisak je srazmeran sili koja vrši taj pritisak. $p = F \dots$

Ako bi čovek pokušao da probuši balon gumicom za brisanje, to bi bilo veoma teško izvodljivo. Međutim, kada bi uzeo iglu, ili bar olovku, uspeo bi da ga probuši.

Istom silom vrši se veći pritisak na manju površinu.

(slika 3.1.)

Slika 3.1. Iglom se buši balon



Pritisak je jednak količniku intenziteta sile *F* i površine *S* na koju ona deluje.

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

Formula za pritisak

Intenzitet sile tada se može izraziti kao proizvod pritiska i površine delovanja sile, odnosno

$$F = p * s$$

Površina delovanja sile bila bi jednaka količniku intenziteta te sile i pritiska. $S = \frac{F}{p}$

Jedinica za pritisak je **paskal, Pa**.

Postoji jedna zanimljiva anegdota vezana za jedinicu za pritisak.

Igrali se Paskal, Njutn i Ajnštajn žmurke. Prvi je žmurio Ajnštajn, Paskal je otrčao u žbunje a Njutn nacrtao kvadrat, metar sa metar. Kada je Ajnštajn rekao da je zapazio Njutna, Njutn je odgovorio : Nisam ja Njutn, ja sam Paskal. *Zašto ?*

Ako je merna jedinica sile Njutn, a površine metar kvadratni, zaključuje se :

Paskal se predstavlja kao intenzitet sile od jednog Njutna po jednom metru kvadratnom.

To se može zapisati kao : $1 Pa = 1 \frac{N}{m^2}$

Osim paskala, u upotrebi su još neke jedinice za pritisak.

Navedene su u tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Jedinice za pritisak

Ostale jedinice za pritisak	Odnosi	Odnosi
milipaskal	$1 mPa = 0.001 Pa$	$1 Pa = 1000 mPa$
kilopaskal	$1 kPa = 1000 Pa$	$1 Pa = 0.001 kPa$
megapaskal	$1 MPa = 1000000 Pa$	$1 Pa = 0.000001 MPa$
bar (bar)	$1 bar = 100000 Pa$	$1 Pa = 0.00001 bar$
milibar (mbar)	$1 mbar = 0.001 bar$	$1 bar = 1000 mbar$
milimetar živinog stuba (mmHg)	$1 mmHg = 101.325 Pa$	$1 Pa = 0.00987 mmHg$
atmosfera (atm)	$1 atm = 760 mmHg$	$1 mmHg = 0.00132 atm$

Kako tela vrše pritisak u zavisnosti od agregatnog stanja ?

Naime, treba videti kako neka tela, u zavisnosti od svog agregatnog stanja, vrše pritisak na okolinu u kojoj se nalaze.

Uzimaju se tri tegle i postavljaju na sto. U prvu teglu stavlja se neko telo koje se nalazi u čvrstom stanju, na primer, kamen.

Slika 3.2. Kamen u tegli



Kako ovaj kamen vrši pritisak ? Posmatranjem, vidi se da čvrsta tela deluju na dno posude u kojoj se nalaze.

U drugu teglu sipa se voda do polovine tegle, dakle tečnog agregatnog stanja.



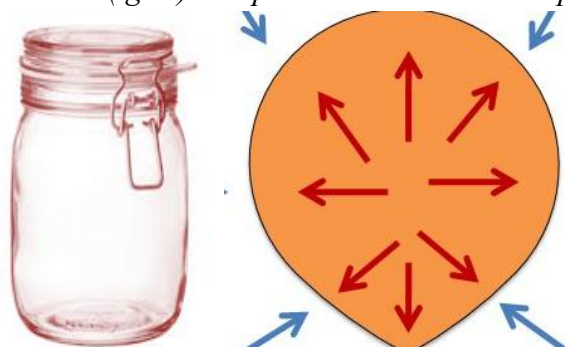
Tečno agregatno stanje vrši pritisak kako na dno posude, tako i na zidove posude, do visine na koju je tečnost usuta u posudu.

Slika 3.3. Voda u tegli

Treća tegla će sadržati samo vazduh, odnosno gas. Preciznije, biće prazna.

Gde sada vazduh vrši pritisak ? Gde pritisak vrši vazduh ako se on nalazi u balonu ?

Vazduh (gas) vrši pritisak na sve stranice posude, na dno i na poklopac.



Slika 3.4. Vazduh u tegli i balonu

Hidrostatički pritisak

Pošto je statika deo fizike koja proučava mirovanje tela, zaključuje se da hidrostatika proučava mirovanje tečnosti, a **hidrostatički pritisak predstavlja pritisak u tečnosti koja miruje.**



Slika 3.5. Voda vrši pritisak na tela u vodi

Voda vrši pritisak na sva tela u njoj.

Hidrostatički pritisak zavisi od dubine vode i veći je na većim dubinama.

Osim od visine, hidrostatički pritisak takođe mora zavisiti od vrste tečnosti.

Tečnosti različitih gustina ne vrše iste pritiske na tela.

Dakle, do sada je zaključeno da hidrostatički pritisak direktno zavisi od visine vodenog stuba i od gustine tečnosti.

Do formule za hidrostatički pritisak lakše je doći matematičkim putem.

Posmatra se vertikalni sud, sa slike 3.6.

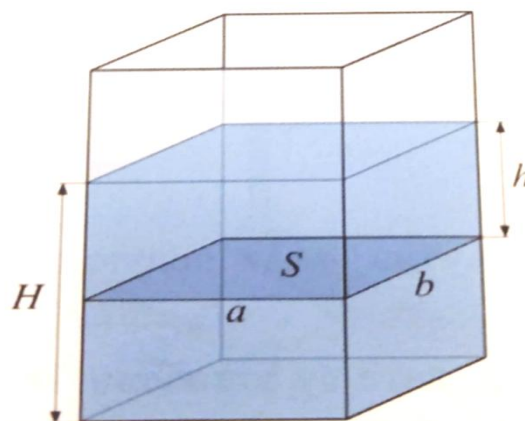
U njega je nasuta tečnost gustine ρ .

Neka je jedan presek tečnosti dubine h , u obliku pravougaonika stranica a i b

Težina Q tog dela tečnosti, zatamnjenog na slici deluje na tečnost ispod te dubine, tačnije na površinu $S = ab$

Zapremina posmatrane tečnosti iznosi $V = abh = Sh$ a masa $m = \rho V = \rho Sh$

Težina tečnosti iznosi $Q = mg = \rho Shg$



Slika 3.6. Sud sa vodom

Pritisak težine tečnosti Q na površinu S iznosi $p = \frac{F}{S} = \frac{Q}{S}$

Uvrštavanjem gore navedenih izraza za težinu dobija se :

$$p = \rho gh$$

formula za hidrostatički pritisak

Hidrostatički pritisak jednak je proizvodu gustine tečnosti, gravitacionog ubrzanja i visine tečnosti.

Ukoliko se za površinu mora uzme da se ona nalazi na početnoj (nultoj) visini, odnosno da se od nje meri visina (dubina), tada, koristeći se dobijenom formulom, može se reći da na površini mora ne postoji hidrostatski pritisak (posmatran za vodu), ali da postoji atmosferski pritisak.

Na istoj dubini, hidrostatski pritisak jednak je u svim pravcima.

Ova tvrdnja se lako dokazuje aparaturom koja se naziva Paskalov balon.

To je staklena cev, u obliku šprica, sa većim zaobljenim donjim delom u obliku balona sa mnoštvom otvora. Prikazana je na slici 3.7.

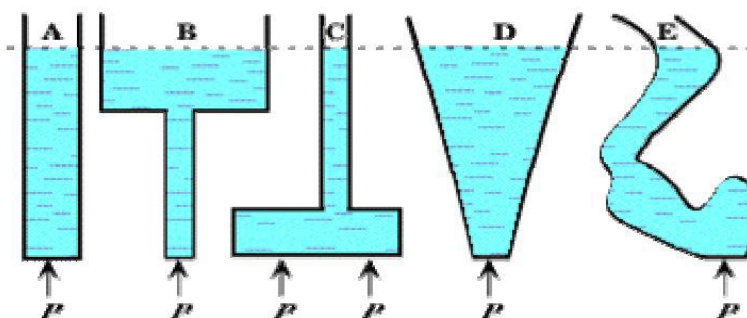


Slika 3.7. Paskalov balon

Balon se napuni vodom i potom se vrši pritisak na gornji deo klipa (čep). Delovanjem pritiska, pomeranje klipa je isto kao i kod šprica, a posledica dejstva pritiska je isticanje vode u svim pravcima jednako kroz otvore.

Hidrostatski paradoks

Pritisak tečnosti na dno suda ne zavisi od oblika suda, odnosno, količine tečnosti u njemu. Zavisi samo od dubine i površine dna suda.



Slika 3.8. Hidrostatski paradoks.

Zakon spojenih sudova

U ravnoteži slobodna površina tečnosti ima istu visinu (nivo) u svim spojenim sudovima.

Drugim rečima, u spojenim sudovima nivoi iste tečnosti nalaze se u istoj horizontalnoj ravni.



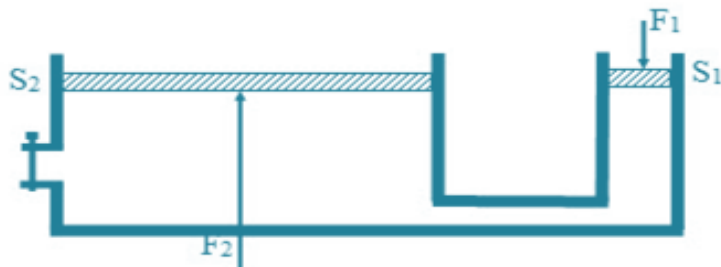
Slika 3.9. Spojeni sudovi

Paskalov zakon

Polazi se od pretpostavke da se spoljašnji pritisak koji deluje na zatvorene tečnosti i gasove prenosi u svim pravcima podjednako.

Neka na zatvorenu posudu deluje klip površine S_1 silom F_1 , kao na slici 3.10.

Taj klip vrši pritisak p_1 . On tada pomera drugi klip površine S_2 silom F_2



Slika 3.10. Paskalov zakon

Klip 1 silom F_1 stvara pritisak $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$

Na klipu 2 imamo pritisak $p_2 = \frac{F_2}{S_2}$

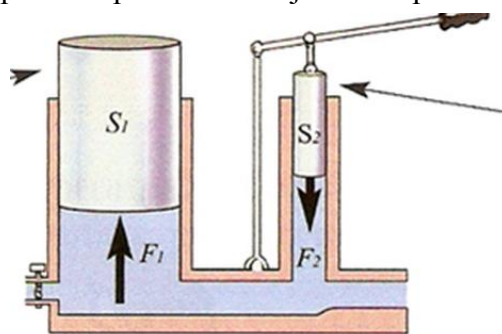
Pošto su ta dva pritiska jednaka, piše se :

$$p_1 = p_2$$

$$\boxed{\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}}$$

Formula Paskalovog zakona

Dakle, ako bi površina jednog klipa bila sto puta manja od površine drugog, tada se na taj klip deluje sto puta manjom silom, odnosno na klipu veće površine dobija se sto puta veća silu od one kojom je delovano na manji klip.



Slika 3.11. Hidraulična dizalica

Hidraulične dizalice rade na principu Paskalovog zakona. Zahvaljujući ravnomernom prenošenju pritiska kroz tečnost, pogodnim izborom suda i klipova može se znatno povećati sila. Tako čovek može da podigne čak i automobile čija je prosečna masa hiljadu kilograma.

Atmosferski pritisak

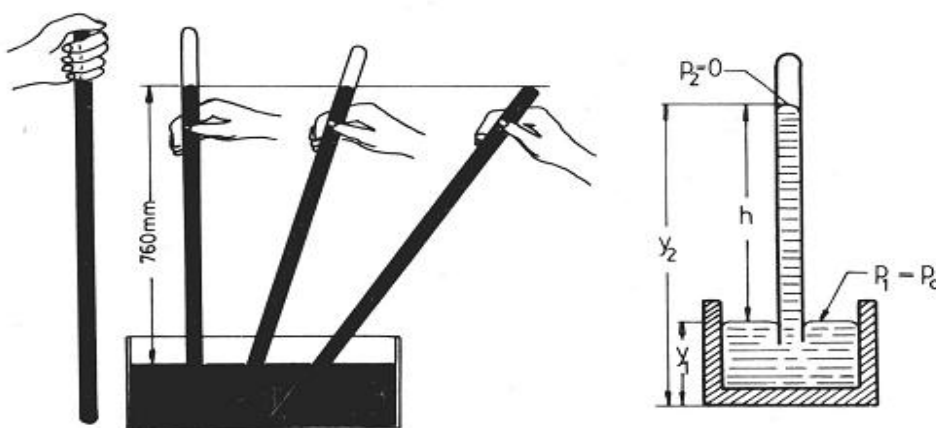
Za početak, treba definisati atmosferu Zemlje. To je vazdušni omotač koji okružuje Zemlju.

Atmosfera ima najveću gustinu uz površinu Zemlje i iznosi približno $1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Atmosferski pritisak je pritisak koji vrši atmosfera svojom težinom na površinu Zemlje i tela na njenoj površini.

Toričelijev ogled

Italijanski naučnik Evangelista Toričeli prvi je izmerio atmosferski pritisak. Aparatura je prikazana na slici 3.12.



Slika 3.12. Aparatura za Toričelijev ogled

Staklena cev dužine 1 metar ispunjena je živom. Drugi kraj cevi je zatvoren, te je cev spuštена u živu koja se nalazi u širem sudu. Deo žive iz cevi se izlio u veći sud, a nivo u cevi je bio na visini od 76 cm. Kada se cev iskrivi, deo žive se vrati u cev, ali tako da visina stuba žive opet ostane ista. Kada se ta visina iskoristiti u formuli za hidrostatski pritisak dobija se:

$$p_{at} = \rho gh = 101325 \text{ Pa}$$

Normalan pritisak, izražen u milibarima iznosi $p_{at} = 1013 \text{ mbar}$.

Merenje pritiska

Ako je jedna od mernih jedinica za pritisak bar, kako bi se onda zvali instrument za merenje pritiska ?

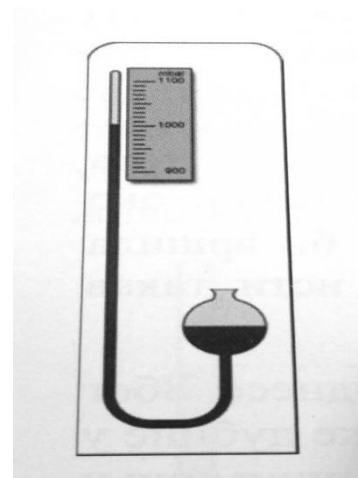
Barometri

To su instrumenti za merenje atmosferskog pritiska.

Princip rada barometra prikazan je na slici 3.13.

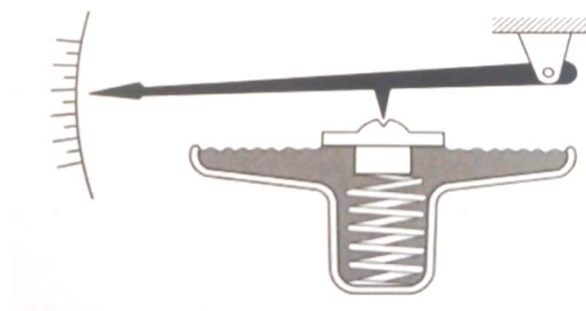
Koristi se uska i vertikalna U cevčica. Duži kraj cevi je zatvoren u trenutku kada je ispunjen živom, dok je drugi kraj proširen u rezervoar. Pritisak iznad rezervoara mora biti jednak hidrostatičkom pritisku živinog stuba iznad nivoa žive u rezervoaru. Promena pritiska iznad rezervoara dovodi do promene visine žive u cevčici.

Skala barometra se nalazi pored uske cevčice. Normalnom pritisku odgovara na skali vrednost od 1013 milibara.



Slika 3.13. Barometar

Metalni barometri takođe služe za merenje atmosferskog pritiska. Čini ih metalna kutija čija se jedna strana lako deformiše (membrana) kada je atmosferski pritisak različit od normalnog. Pomeranje membrane se sistemom poluga prenosi na kazaljku koja na skali pokazuje vrednost atmosferskog pritiska.



Slika 3.14. Metalni barometar

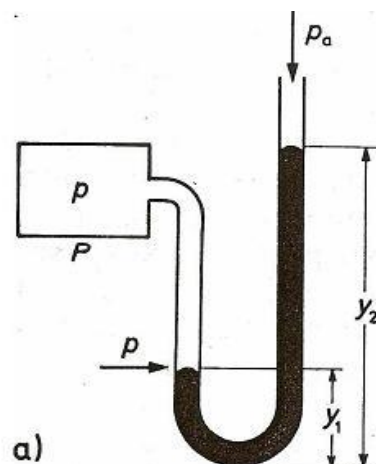
Manometri

Manometri predstavljaju instrumente za merenje pritiska u tečnostima i gasovima.

Manometri sa tečnošću se sastoje od U cevi otvorene na jednom kraju. Drugi kraj spojen je sa sredinom u kojoj se meri pritisak, slika 3.15. Da bi se odredio pritisak p u sudu, mora se izmeriti atmosferski pritisak. Ako je pritisak p veći od atmosferskog, nivo žive je viši u desnom kraku. Hidrostatički pritisak stuba tečnosti visine h odgovara razlici ovih pritiska.

$$p - p_a = \rho g h$$

Slika 3.15. Manometar sa tečnošću



4. Računski zadaci u nastavi fizike

U okviru ovog rada istaći će se značaj računskih zadataka u nastavi fizike, kao i načini na koji se zadaci rešavaju.

Koliko su eksperimenti važni da bi se došlo do nekih zakonitosti, formulacija, toliko je važna i primena tih zakona, matematička formulacija, kroz niz zadataka. Nastava se ne može uspešno izvoditi ako prethodno usvojena teorija ne dobije svoj praktični smisao.

Ako učenici povežu i lakše upamte neke pojmove, veličine, kao i njihove odnose, zadaci tada predstavljaju ne samo primenu, već i uvežbavanje, ponavljanje, utvrđivanje.

Sposobnost rešavanja zadataka se vezuje za stepen razumevanja gradiva. Proces rešavanja zadataka u velikoj meri je sličan istraživačkom radu. Za rešavanje zadataka neophodna je kreativnost. Da bi se zadaci uspešno rešavali, potrebna su određena znanja iz matematike.

Vežbanjem se postiže

- povezivanje stečenog znanja sa svakodnevnim životom
- sticanje navika za obavljanje misaonih operacija
- razvijanje samostalnosti
- razvijanje urednosti
- predubljivanje i utvrđivanje znanja
- razvijanje interesovanja za fiziku

Potrebno je poštovati određena pravila. Polazi se uvek od jednostavnih i ide ka složenijim zadacima, od poznatog ka nepoznatom.

Ono što je zajedničko za sve tipove zadataka je metodika njihovog rešavanja

Etape rešavanja zadataka mogu se podeliti u tri faze :

- Smišljanje strategije

Ono što nastavnik uvek treba da naglasi je da se prvo, vrlo pažljivo, pročita tekst zadatka, ako treba više puta. Jedino tako se vidi koje fizičke veličine su date u zadatku a koje se traže. Nastavnik naglašava da postavka nije potpuna ako pored fizičkih veličina nema odgovarajućih mernih jedinica. Naravno, ako jedinice nisu iz SI sistema, pristupa se pretvaranju istih.

Poznavajući teorijsku osnovu problema postavljaju se jednačine u kojima se nalaze i poznate i nepoznate veličine.

Ako je zadatak teži, odnosno ako se traži veličina koja se ne može dobiti direktno, iz jedne formule, savet nastavnika je da se ispišu sve formule koje odgovaraju aktuelnom gradivu i koje sadrže fizičke veličine koje se u zadatku pominju, kako bi se uočili uzročno-posledični odnosi među zadatim fizičkim veličinama.

Pravilna postavka zadatka je do pola rešen zadatak.

- Primena strategije

U zavisnosti od postavke i zahteva u zadatku, za konačni rezultat dobija se ili tražena formula ili brojčana vrednost fizičke veličine koja se traži. Preporuka je da se tražena fizička veličina uvek dobije kao zavisnost ostalih veličina. Preciznije, da se eksplicitno izrazi kao zavisnost. Potom, ako su u zadatku navedene brojne vrednosti, one se uvrste u formulu i na taj način se dobija željeni rezultat, rešenje.

- Provera rešenja

Kod ovog koraka ne misli se na proveravanje rešenja najčešće na poledini knjige, već vraćanje dobijene vrednosti određene veličine u formulu. Treba videti da li red veličine rešenja odgovara smislu zadatka, da li se dobija odgovarajuća merna jedinica.

Ono što bi nastavnici trebali da napomenu učenicima, je to da ako se u jedinicama “izgube”, uvek treba da budu sigurni u jedno : *Ako su sve veličine izrazili u osnovnim jedinicama, rešenje će uvek biti osnovna jedinica za određenu fizičku veličinu.*

Podela zadataka

Postoji više načina za podelu zadataka, u zavisnosti prema čemu se vrši podela.

Podela može biti prema stepenu složenosti, metodama rešavanja, postavljenom cilju, i dr.

Prema didaktičkom cilju, postoje :

- trenažni

predstavljaju početnu etapu u procesu usvajanja izloženog gradiva.

- stvaralački

usmeravaju se na produktivno mišljenje, zahtevaju od učenika samostalno razmišljanje, uviđanje sličnosti sa prethodnim problemom.

- kontrolni

rešavaju se neposredno na osnovu znanja dobijenog na časovima. Od učenika se zahteva samostalnost u radu i donošenju zaključaka, odnosno, rešenja.

Prema načinu zadavanja uslova, to su :

- tekstualni
- zadatak – grafik
- zadatak – crtež
- zadatak – ogled

Prema stepenu težine, postoje :

- jednostavni
- složeni
- kombinovani

Prema načinu istraživanja uslova zadataka i metodama rešavanja, dele se na :

- tekstualne
- eksperimentalne
- grafičke

Po sadržaju, zadatke delimo na

- istorijske
- tehničke
- interdisciplinarne

Prema načinu rešavanja, to su :

- kvalitativni
- kvantitativni (računski)
- grafički
- eksperimentalni

Veoma je teško izvršiti preciznu klasifikaciju zadataka, jer jedan zadatak može pripadati različitim vrstama, u zavisnosti od podele.

Kako se ovaj rad bavi računskim zadacima, potrebno je preciznije definisati zadatke prema načinu rešavanja.

Kvalitativni zadaci

To su zadaci u kojima nisu navedeni podaci sa brojnim vrednostima, niti se do rešenja dolazi primenom odgovarajućeg matematičkog aparata, već je ono u vidu odgovora koji se obavezno mora obrazložiti. Da bi se ovakvi zadaci rešili, moraju se pravilno analizirati. Treba da se opiše neka situacija ili promena iste, odnosno razlog nastajanja promene.

Rešavanje ovakvog tipa zadatka može se svesti na sledeće korake :

1. upoznavanje sa uslovima zadatka
2. analiza podataka i fizičkih pojava opisanih u zadatku
3. pravljenje plana rešavanja
4. ostvarivanje plana rešavanja
5. provera odgovora.

Grafički zadaci

Ako zadatak na bilo koji način ukazuje na korišćenje ili izradu odgovarajućeg grafika, on pripada ovoj grupi zadataka. Grafik može biti traženo rešenje, ali može biti dat i kao uslov zadatka.

Rešavanje ovakvih zadataka se sastoji iz tri etape :

1. analiza uslova
2. uspostavljanje veze između datih i traženih veličina
3. diskusija rešenja

Eksperimentalni zadaci

Pod ovim pojmom podrazumevaju se zadaci u kojima se traži da se rešenje eksperimenta proveriti, ili da najmanje jedan podatak bude eksperimentalno određen. Kod ovakvog tipa zadatka posebno je naglašeno razvijanje učeničke sposobnosti za izvođenje samog eksperimenta, kritičko posmatranje rezultata i slično.

Kvantitativni (računski) zadaci

To su, zapravo, računski zadaci, oni kod kojih se odgovor na postavljeno pitanje ne može dobiti ako ne primenimo određene formule, matematičke operacije i numeričko izražavanje. Zapravo, potrebno je odgovarajućom formulacijom postaviti zadatak, navesti sve vrednosti fizičkih veličina koje su date u zadatku, proveriti da li su sve jedinice pretvorene u osnovne, potom videti koja fizička veličina se traži, i primenom jedne ili više formula doći do rešenja.

Oni su najčešća vrsta zadataka. Potreban je oprez prilikom odabira ovakvih zadataka, jer ako zadatak zahteva primenu složenih matematičkih operacija, učenici se mogu demotivisati za rešavanje zadataka.

Prilikom rešavanja računskih zadataka, učenicima je potrebno zadati zadatke od lakših ka težim, prateći nastavne jedinice. Cilj rešavanja ovih zadataka nije što pre doći do rešenja, već ponoviti, proveriti znanje i razvijati kritičko mišljenje kod učenika.

Proces vežbanja zadataka sastoji se iz sedam etapa :

1. čitanje zadatka i pregledno zapisivanje podataka

Tekst zadatka se prvo pažljivo pročita. Podaci se zapisuju jedan ispod drugog. Kada se podaci zapišu, podvlače se i prelazi se na sledeću etapu.

2. izrada pomoćnog crteža

Uvek je korisno skicirati situaciju opisanu u zadatku, ako slika nije data uz zadatak. Ovim se pokazuje stepen razumevanja zadatka.

3. analiza uslova i traženje ideje za rešavanje

Sada treba povezati date uslove sa traženim veličinama. Preciznije, treba pronaći odgovarajuću formulu koja će povezati traženu veličinu sa onim veličinama koje su nam date u zadatku.

4. dobijanje rešenja

U ovoj etapi očekuje se primena matematičkih operacija kako bi se tražena veličina izrazila preko poznatih veličina.

5. Vršenje dimenzione provere

Prilikom postavljanja zadatka, date veličine treba da budu izražene u osnovnim jedinicama Si sistema. Ako nisu date, pristupa se pretvaranju istih. Rešenje, takođe, treba da bude izraženo u osnovnim jedinicama. Ako se ne dobije takav rezultat, onda to ukazuje na grešku prilikom rešavanja zadatka.

6. zamena brojnih vrednosti

Ovo je najpogodniji način za proveru rešenja. Tražena fizička veličina koja se dobija kao rezultat, vrati se u formulu sa izraženom dobijenom brojnom vrednošću. Ako rezultati odgovaraju odnosima datih fizičkih veličina, rešenje je tačno.

7. diskusija rešenja

Cilj ove etape je provera da li rezultat ima fizički smisao i da li se zadatak mogao rešiti i na drugi način. Ako se fizički smisao zanemari, učenici mogu dobiti rezultat koji ne odgovara stvarnosti.

Domaći zadaci

Domaći zadaci predstavljaju jedan oblik samostalnog rada kao nastavak nastavnog časa. Nadovezuju se na prethodno naučeno gradivo.

Oni treba da budu usklađeni po obimu, težini i sadržaju, a mogu biti i kvalitativni, kvantitativni, grafički i eksperimentalni. Što su zadaci raznovrsniji, to će i učenici biti spremniji za pismenu proveru znanja.

Nastavnik bi redovno trebao da vodi evidenciju o tome da li su zadaci urađeni. Time beleži aktivnost učenika, pa može da oceni učenike i na ovaj način.

Naravno, nakon pregledanih domaćih zadataka, efikasno je uraditi analizu, naglasiti i razjasniti zadatke koji su možda učenicima predstavljali problem.

Složenost zadataka

Postoje dva kriterijuma složenosti zadataka. To su :

- subjektivni

Ovo je kriterijum koji se oslanja na subjektivnu procenu učenika ili nastavnika. Tako da je u zavisnosti od sposobnosti učenika da reši određeni zadatak, te on može biti okarakterisan kao lak ili težak.

- objektivni

Objektivni kriterijumi mogu se podeliti u dve grupe :

- apsolutni kriterijum

oslanja se na broj matematičkih operacija koje treba primeniti u rešavanju. Dakle, lak zadatak je onaj sa malim brojem primenjenih operacija.

- relativni kriterijum

prikazuje stepen povezanosti matematičkih i logičkih operacija.

Zadaci se po složenosti, generalno, mogu podeliti u tri nivoa :

1. Prvi nivo čine zadaci sa najmanjim stepenom složenosti. Za njihovo rešavanje potrebno je tek nekoliko matematičkih i jedna logična operacija.
2. Drugi nivo čine zadaci većeg stepena složenosti. Za njihovo rešavanje potrebno je par matematičkih i nekoliko logičkih operacija.
3. Treći nivo čine zadaci sa najvećim stepenom složenosti. Broj logičkih operacija se povećava i potrebno je korišćenje usvojenih znanja iz prethodnih godina školovanja.

5. Primeri računskih zadataka

Zadaci se mogu podeliti upravo po kongitivnim nivoima : činjenično znanje, shvatanje i primena znanja. Kreće se od prvog stepena , nivoa, u okviru kojeg se od učenika očekuje da poseduju potrebna činjenična znanja.

Prvi nivo

1. Kolikim intenzitetom sile treba delovati na površinu od 2 metra kvadratna da bi vršili pritisak od 40 paskala ?

Rešenje :

$$S = 2 \text{ m}^2$$

$$p = 40 \text{ Pa}$$

$$F = ?$$

$$F = p * s$$

$$F = 40 \text{ Pa} * 2 \text{ m}^2 = 80 \text{ N}$$

Treba delovati silom intenziteta 80 Njutna.

2. Koliko iznosi površina kutije težine 10 Njutna ako ona vrši pritisak od 5 Pa na pod ?

Rešenje :

$$Q = F = 10 \text{ N}$$

$$p = 5 \text{ Pa}$$

$$S = ?$$

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

$$S = \frac{10 \text{ N}}{5 \text{ Pa}} = 2 \text{ m}^2$$

Površina kutije iznosi 2 metra kvadratna.

3. Koliki pritisak vrši telo težine 20 Njutna na površinu od 400 cm^2 ?

Rešenje :

$$Q = F = 20 \text{ N}$$

$$S = 400 \text{ cm}^2 = 400 : 10000 = 0.04 \text{ m}^2$$

$$p = ?$$

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

$$p = \frac{20 \text{ N}}{0.04 \text{ m}^2} = 500 \text{ Pa}$$

Telo vrši pritisak od 500 paskala.

4. Podmornica može da izdrži pritisak od 1.6 megapaskala. Koja je maksimalna dubina do koje podmornica može da ide ?

Rešenje :

$$p = 1,6 \text{ MPa} = 1600000 \text{ Pa}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$h = ?$$

$$p = \rho * g * h$$

$$h = \frac{p}{\rho * g} = \frac{1600000 \text{ Pa}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 163 \text{ m}$$

Maksimalna dubina do koje podmornica može da ide je 163 metara.

Ovde se jednostavnom primenom jedne matematičke operacije dobija tražena fizička veličina koja je eksplicitno izražena kao zavisnost ostalih veličina. U nekim zadacima potrebno je i pretvoriti date jedinice fizičke veličine u osnovne.

Drugi nivo

Zadaci predviđeni za drugi nivo znanja definisanog kao kognitivni nivo shvatanja podrazumevaju da učenici umeju da uoče specifične povezanosti među fizičkim pojavama i pojmovima.

5. Ako sto težine 200 Njutna stoji na 4 noge, a površina svake noge iznosi 20 cm^2 , koliki pritisak vrši ovaj sto na podlogu ?

Rešenje :

$$Q = F = 200 \text{ N}$$

$$S_1 = 20 \text{ cm}^2$$

$$p = ?$$

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

$$S_u = S_1 * 4 = 20 \text{ cm}^2 * 4 = 80 \text{ cm}^2 = 80 : 10000 = 0.008 \text{ m}^2$$

$$p = \frac{200 \text{ N}}{0.008 \text{ m}^2} = 25000 \text{ Pa} = 25 \text{ kPa}$$

Sto na podlogu vrši pritisak od 25 hiljada paskala.

U ovom zadatku, osim jednostavne primene formule, potrebno je zaključiti i to da sto stoji na četiri noge i da se ukupna površina delovanja dobija množenjem površine jedne noge sa četiri.

6. Koliki hidrostatski pritisak oseća ronilac ako roni u vodi na dubini od 950 centimetara ?

Rešenje :

$$h = 950 \text{ cm} = 9.5 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$p = ?$$

$$p = \rho * g * h$$

$$p = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 9.5 \text{ m}$$

$$p = 93\,195 \text{ Pa}$$

Ronilac na dubini od 9,5 metra oseća pritisak od 93 195 paskala.

7. Uporedi pritisak koju ronilac oseća, iz prethodnog zadatka sa normalnim atmosferskim pritiskom.

Rešenje :

$$p_1 = 45\,000 \text{ Pa}$$

$$p_{at} = 1013 \text{ mbar}$$

$$1 \text{ bar} = 1000 \text{ mbar} = 100\,000 \text{ Pa}$$

$$p_{at} = 1013 * 100 = 101\,300 \text{ Pa} = 101.3 \text{ kPa}$$

Vidi se da je normalan atmosferski pritisak malo veći od hidrostatskog pritiska vode na dubini od 9.5 metara.

Ako se prethodna dva zadatka posmatraju odvojeno, zadatak pod rednim brojem 6. mogao bi se svrstati i u prvi nivo stepena složenosti. Međutim, kada se posmatraju zajedno, s obzirom da se zadatak broj 7. nastavlja na prethodni, težina zadataka se povećava, jer učenici moraju da uporede dve veličine.

8. Kolikom površinom klipa možemo podići teret od 30 N , ako na drugm klipu površine 4 m^2 stoji teg mase 6 kg ?

Rešenje :

$$S_1 = ?$$

$$F_1 = 30\text{ N}$$

$$S_2 = 4\text{ m}^2$$

$$m_2 = 6\text{ kg}$$

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

$$F_2 = m * g = 6\text{ kg} * 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_2 = 60\text{ N}$$

$$\frac{30\text{ N}}{S_1} = \frac{60\text{ N}}{4\text{ m}^2}$$

$$4\text{ m}^2 * 30\text{ N} = 60\text{ N} * S_1$$

$$120\text{ N m}^2 = 60\text{ N} * S_1$$

$$S_1 = \frac{120\text{ N m}^2}{60\text{ N}} = 2\text{ m}^2$$

Površina klipa koja nosi dvostruko manji teret svakako je dvostruko manja i iznosi 2 metra kvadratna.

Iako se u ovom zadatku podrazumeva korišćenje samo jedne formule, i traži se vrednost jedne nepoznate veličine, dok su ostale vrednosti date, ipak je malo složenije izraziti traženu fizičku veličinu kao zavisnost ostalih. Takođe, treba obratiti pažnju na fizički smisao rešenja. Poznavajući principe Paskalovog zakona, treba videti ima li smisla dobijena vrednost.

9. Koliku težinu može podići klip hidraulične dizalice površine 200 cm^2 ako na drugi klip površine 0.03 m^2 delujemo silom od 60 N jutna ?

Rešenje :

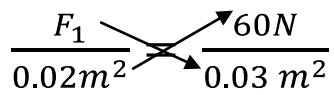
$$F_1 = ?$$

$$S_1 = 200 \text{ cm}^2 = 0.02 \text{ m}^2$$

$$F_2 = 60 \text{ N}$$

$$S_2 = 0.03 \text{ m}^2$$

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$



$$F_1 * 0.03 \text{ m}^2 = 60 \text{ N} * 0.02 \text{ m}^2 = 1,2 \text{ Nm}^2$$

$$F_1 = \frac{1,2 \text{ Nm}^2}{0.03 \text{ m}^2} = 40 \text{ N}$$

Sa ovim klipom možemo podići težinu od 40 Njutna

Kao i u prethodnom zadatku, ovde se traži veština izražavanja tražene veličine, nepoznate, kao i veština pretvaranja.

10. Kolika je površina suda sa vodom mase 200 kilograma, ako voda vrši pritisak od 200 paskala na dno ?

Rešenje :

$$m = 200 \text{ kg}$$

$$p = 200 \text{ Pa}$$

$$V = S * h$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$S = ?$$

$$S = \frac{V}{h}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{200 \text{ kg}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.2 \text{ m}^3$$

$$h = \frac{p}{\rho * g} = \frac{200 \text{ Pa}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0.02 \text{ m}$$

$$S = \frac{V}{h} = \frac{0.2 \text{ m}^3}{0.02 \text{ m}} = 10 \text{ m}^2$$

Površina takvog suda iznosi 10 metara kvadratnih.

U ovom zadatku je, takođe, potrebno primeniti niz matematičkih i nekoliko logičkih operacija. Da bi se došlo do vrednosti tražene površine, potrebno je prethodno pronaći vrednosti zapremine i visine, primenom različitih formula.

Treći nivo

11. Koliko lopti mase 500 grama treba dodati u kutiju težine 20 Njutna da bi ona vršila pritisak od 20 paskala na podlogu, ako je kutija u obliku kocke stranice 150 centimetara ?

Rešenje :

$$m_{1l} = 500 \text{ gr} = 0.5 \text{ kg}$$

$$Q_k = 20 \text{ N}$$

$$p = 20 \text{ Pa}$$

$$a = 150 \text{ cm} = 1.5 \text{ m}$$

$$N_l = ?$$

$$p = \frac{Q_{uk}}{S}$$

$$S = a^2 = 1.5 \text{ m} * 1.5 \text{ m} = 2.25 \text{ m}^2$$

$$Q_{uk} = p * S = 20 \text{ N} * 2.25 \text{ m}^2 = 45 \text{ N}$$

$$Q_{uk} = Q_k + Q_l$$

$$Q_l = Q_{uk} - Q_k = 45 \text{ N} - 20 \text{ N} = 25 \text{ N}$$

$$Q_l = m_l * g \rightarrow m_l = 2.5 \text{ kg}$$

$$m_l = m_{1l} * N_l$$

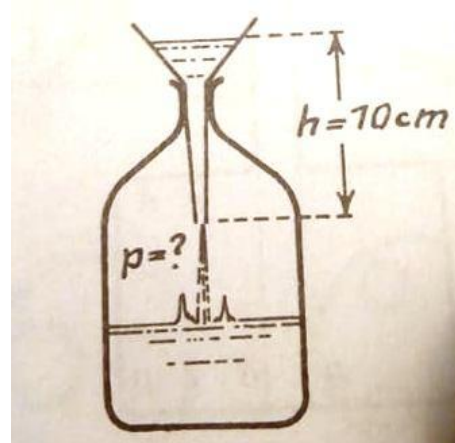
$$N_l = \frac{m_l}{m_{1l}} = \frac{2.5 \text{ kg}}{0.5 \text{ kg}} = 5$$

U kutiju treba dodati 5 lopti.

Za rešavanje ovog zadatka potrebno je nekoliko matematičkih i nekoliko logičkih operacija. Treba doći do ukupne težine, te zaključiti da je ona zbir težina i kutije i loptica, potom treba dobiti težinu svih loptica, masu svih loptica a zatim i broj loptica.

12. Ako se u levak nalije izvesna količina vode, kao na slici 5.2. onda će jedan njen deo proći kroz levak u sud, dok će se ostali deo vode zadržati u levku.

- Zašto voda prestane da utiče u sud ?
- Kako se sud može napuniti vodom pomoću levka, a da se pri tome levak ne podiže ?
- Koliko iznosi pritisak sabijenog vazduha u sudu u prvom slučaju ?



Slika 5.2.

Rešenje :

- Pritisak vazduha u sudu se povećava
- Levak je potrebno postaviti tako da ne naleže na grlić suda
- $h = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$p = ?$$

$$p = \rho * g * h$$

$$p = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 0.1 \text{ m} = 981 \text{ Pa}$$

Pritisak sabijenog vazduha u sudu iznosi 981 paskal.

U ovom zadatku potrebno je nekoliko logičkih operacija. Diskusijom se dolazi do odgovora na pitanja postavljena pod a i b. Na treće pitanje lako pronalazimo odgovor primenom samo jedne matematičke operacije i uvrštavanjem veličina koje su nam date na slici.

Takmičarski zadaci

U ovu posebnu grupu najčešće spadaju zadaci trećeg nivoa stepena složenosti.

Ovo, ipak, ne mora biti pravilo, jer je za njihovo rešavanje nekada potrebna samo jedna ili dve logičke operacije. U radu će biti navedeni primeri složenijih zadataka.

13. Na slici 5.1. je prikazan sud sa čepom kroz koji prolazi tanka staklena cevčica. Na cevčicu je navučeno gumeno crevo dužine 1 metar, kroz koji se sud puni vodom. Visina suda je 30cm.

- a) Koliki je pritisak na dno suda kada se crevo nalazi u položaju kao na slici
b) Koliki će biti ovaj pritisak ako se crevo zategne i dovede u vertikalan položaj ?

Rešenje :

$$h_1 = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

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

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

a) $p_1 = ?$

$$p_1 = \rho * g * h_1 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 0.3 \text{ m}$$

$$p_1 = 2943 \text{ Pa} \approx 3 \text{ kPa}$$

Kada je crevo u položaju kao na slici, pritisak na dno suda približno iznosi 3 kilopaskala

b) $p_2 = ?$

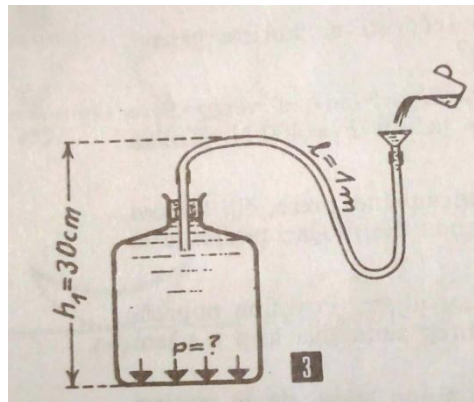
$$h_2 = h_1 + l = 0.3 \text{ m} + 1 \text{ m} = 1.3 \text{ m}$$

$$p_2 = \rho * g * h_2 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 1.3 \text{ m}$$

$$p_2 = 12753 \text{ Pa} \approx 13 \text{ kPa}$$

Kada se crevo zategne i uspravi, pritisak tada približno iznosi 13 kilopaskala.

Ovaj zadatak i nije toliko složen, jedino treba obratiti pažnju koja vrednost visine se koristi u kom slučaju. Slika olakšava problematiku i jasnije predstavlja situaciju opisanu u zadatku.



slika 5.1.

14. Ako se uzme da je površina čovečijeg tela približno $S = 1.4 \text{ m}^2$, kolika sila deluje na ronioca na dubini $h = 10 \text{ m}$?

Rešenje:

$$S = 1.4 \text{ m}^2$$

$$h = 10 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = ?$$

$$F = p * S$$

$$p = \rho * g * h$$

$$F = \rho * g * h * S = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 10 \text{ m} * 1.4 \text{ m}^2$$

$$F = 137\,340 \text{ N} \approx 140 \text{ kN}$$

Na ronioca na dubini od 10 metara deluje sila od približno 140 kilonjutna.

Za rešavanje ovog zadatka bilo je potrebno iskoristiti dve formule, za pritisak čvrstih tela i za hidrostatički pritisak.

15. U čeličnoj boci, zapremine $V = 100 \text{ dm}^3$ nalazi se sabijeni vazduh pod pritiskom od 15 MPa . Koliko će iznositi zapremina ovog vazduha kada se on ispusti iz boce u atmosferu ?

Rešenje :

$$p_1 = 15 \text{ MPa}$$

$$V_1 = 100 \text{ dm}^3 = 0.1 \text{ m}^3$$

$$p_2 = 0.1 \text{ MPa}$$

$$V_2 = ?$$

$$p = \rho * g * h$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\left. \begin{array}{l} p_1 = \frac{m}{V_1} * g * h \\ p_2 = \frac{m}{V_2} * g * h \end{array} \right\} \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$p_1 * V_1 = p_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{p_1 * V_1}{p_2} = \frac{15 \cancel{\text{MPa}} * 0.1 \text{ m}^3}{0.1 \cancel{\text{MPa}}} = 15 \text{ m}^3$$

Zapremina vazduha iznosiće 15 m^3 on ispusti iz boce

Sada se rešavao jedan složen zadatak a za njegovo rešavanje bile su potrebne samo formula za gustinu i hidrostatički pritisak. Težina zadatka se ogleda u matematičkim operacijama pronalaženja odnosa veličina iz razlomaka.

16. Dva spojena suda hidraulične prese napunjena su uljem. Površina poprečnog preseka užeg suda je 10 puta manja od površine šireg suda. Na klip u užem sudu deluje se silom jačine $F_1 = 5 \text{ N}$. Koliku masu treba da ima teg postavljen na klip u širem delu da bi pritisci klipova na ulje u oba suda bili jednaki ?

Rešenje :

$$F_1 = 5 \text{ N}$$

$$S_2 = 10 * S_1$$

$$F_2 = ?$$

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

$$\frac{5 \text{ N}}{S_1} = \frac{F_2}{10 * S_1}$$

$$F_2 * \cancel{S_1} = 5 \text{ N} * 10 * \cancel{S_1}$$

$$F_2 = 50 \text{ N}$$

$$m = \frac{F_2}{g} = \frac{50 \text{ N}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 5.1 \text{ kg}$$

Teg postavljen na klip u širem delu treba da ima masu od 5.1 kilograma.

Ni ovaj zadatak nije zahtevao previše formula, bila je potrebna samo formula za Paskalov zakon i za težinu tela. Logički se trebao zaključiti i matematički pravilno zapisati odnos datih površina.

6. Zaključak

Stečeno znanje je svrsishodno tek onda kada se može upotrebiti za izračunavanje vrednosti neke veličine, onda kada se znanje primenjuje na mnoge primere iz svakodnevnog života, koji se ne nalaze u školskim udžbenicima. Računski zadaci doprinose tome da znanje ne bude samo formalno, pasivno, nego primenjivo. Rešavanjem zadataka, učenici uočavaju povezanost pojava, i na taj način proširuju svoje znanje.

Nastavnici treba da shvate važnost računskih zadataka, jer treba da posvete pažnju ne samo teoriji, već i njenoj primeni. Prilikom odabira zadataka, nastavnik mora voditi računa da li zadaci odgovaraju uzrastu učenika. Takođe, mora se obratiti pažnja i na korelaciju sa nastavnim časovima matematike. Na primer, učenici prvo treba da se upoznaju sa razlomcima, da bi se mogli koristiti matematičkim operacijama vezanim za razlomke.

Svi navedeni problemi su rešivi ili mogu da se izbegnu pridržavanjem nastavnog plana i programa, propisanog od strane Ministarstva posvete, nauke i tehnološkog razvoja. Nastavnik ima slobodu u kreiranju časa, uz pridržavanje i primenu nastavnog plana. Tako će se adekvatno odgovoriti svim zahtevima nastavnog procesa.

7. Literatura

1. *Metodika nastave fizike*, Milan O. Raspopović, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.
2. *Didaktika fizike-teorija nastave fizike*, Tomislav Petrović, Beograd, 1993.
3. *Didaktika 1, 2, 3*, Mladen Vilotijević, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
4. *Fizika 6, udžbenik za šesti razred osnovne škole*, Mićo M. Mitrović, Saznanje, Beograd, 2015.
5. *Fizika 6. – sa zbirkom zadataka, laboratorijskim vežbama i testovima za 6. razred osnovne škole*, Milan O. Raspopović, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 2010.
6. *Fizika 6 – zbirka zadataka sa laboratorijskim vežbama*, Branislav Cvetković, Milan Raspopović, Jovan Šetrajčić, Zavod za udžbenike, Beograd, 2012.
7. *Didaktika*, Ladislav Bogнар, Milan Matijević, Školska knjiga, Zagreb, 2002.
8. *Metodika nastave fizike*, skripta Dušan Lazar.
9. *Rešavanje računskih zadataka iz nastavnih jedinica: Ravnomerno i ravnomerno promenljivo pravolinijsko kretanje*, Master rad. Nevena Ignjatov, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za fiziku, Novi Sad, 2016.
10. *Obrada nastavne teme: „Masa i gustina“ u osnovnoj školi*, master rad, Zoltan Varga, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za fiziku, Novi Sad, 2017.
11. *Zbirka zadataka iz fizike, osnovni kurs B, sa rešenim zadacima sa takmičenja učenika OŠ iz fizike*, Gojko Dimić, Blagoje Bošković, Velimir Tomić, Naša knjiga, Beograd, 1998.

Prilog 1. Nastavni plan i program

Prema godišnjem planu rada, propisanom od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, za fiziku u osnovnim škola predviđena su ukupno 72 časa, tačnije, dva časa nedeljno.

[*Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Nastavni plan za drugi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja, Zavod za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja, 2013.*]

Za svaku nastavnu temu određen je broj časova, kao što je prikazano u tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Godišnji plan za šesti razred osnovne škole

Redni broj nastavne teme	Naziv nastavne teme	Broj časova			Ukupan broj časova
		Obrada gradiva	Utvrdjivanje, ponavljanje	Laboratorijske vežbe	
1.	Uvod	2	0	0	2
2.	Kretanje	5	7	2	14
3.	Sila	5	7	2	14
4.	Merenje	4	5	6	15
5.	Masa i gustina	6	6	3	15
6.	Pritisak	5	6	1	12
ukupno časova		27	30	15	72

Prilog 2. Nastavna tema „Pritisak“

Nastavni plan i program predviđa 12 časova za nastavnu temu pritisak, od čega je pet časova predviđeno za obradu novog gradivna, šest časova za utvrđivanje i obnavljanje gradiva (gde spadaju i test i njegova analiza), i jedan čas za laboratorisjke vežbe.

U nastavi svaki čas treba da obuhvati jednu celinu, objasni pojmove, veličine i pojave, tako da se i prilikom obrade novog gradiva uradi poneki jednostavan zadatak vezan za obrađenu nastavnu jedinicu, ili se izvede poneki jednostavan eksperiment koji će učenicima približiti i pojednostaviti neke veličine i njihove zavisnosti.

U tabeli 2.2. predstavljen je operativni plan rada nastavnika za nastavnu temu „Pritisak“.

Tabela 2.2. Operativni plan rada nastavnika za nastavnu temu Pritisak

Red. broj časa	Čas	Nastavna jedinica	Tip časa	Nastavne metode	Oblici rada	Nastavna sredstva
61.	1.	Pojam pritiska, Pritisak čvrstih tela	Obrada novog gradiva	Monološka, dijaloška, demonstraciona	Frontalni	Kreda, tabla, balon, igla, cigla
62.	2.	Hidrostatički pritisak	Obrada novog gradiva	Monološka, dijaloška, demonstraciona	Frontalni	Kreda, tabla, slamčica, balon.
63.	3.	Računski zadaci	Ponavljjanje, utvrđivanje	Dijaloška, demonstraciona	Frontalni, individualni	Kreda, tabla, Kalkulator.
64.	4.	Eksperimenti	Lab. vežbe	Laboratorijska, dijaloška	Frontalni, individualni	Kreda, tabla, ekseri, posuda sa peskom, balon 5l, slamčice.
65.	5.	Atmosferski pritisak. Toričelijevo ogled	Obrada novog gradiva	Monološka, dijaloška, demonstraciona	Frontalni	Kreda, tabla, slamčica, čaša.
66.	6.	Merenje pritiska	Obrada novog gradiva	Monološka, dijaloška, demonstraciona	Frontalni	Kreda, tabla, tegla, balon, slamčica
67.	7.	Paskalov zakon i njegova primena	Obrada novog gradiva, lab.vežbe	Monološka, dijaloška, demonstraciona, laboratorisjka.	Frontalni, individualni	Kreda, tabla, špricevi, crevo, spojeni sudovi
68.	8.	Računski zadaci	Ponavljjanje, utvrđivanje	Dijaloška, demonstraciona, laboratorisjka	Frontalni, individualni	Kreda, tabla, kalkulator
69.	9.	Sistematizacija teme Pritisak	Ponavljjanje, utvrđivanje	Dijaloška, demonstraciona, laboratorisjka	Frontalni, individualni	Kreda, tabla, posuda sa vodom

70.	10.	Računski zadaci	Ponavljjanje, utvrđivanje	Dijaloška, demonstraciona	Frontalni, individualni	Kreda, tabla, kalkulator
71.	11.	Test	Provera znanja, utvrđivanje	/	Individualni	Kalkulator, olovka, papir
72.	12.	Analiza testa	Ponavljjanje, utvrđivanje	Dijaloška, demonstraciona, laboratorijska	Frontalni, individualni	Kreda, tabla, kalkulator

Kratka biografija

Nataša Kecman rođena je 05.05.1989.godine u Novom Sadu.

Osnovnu školu „Đura Jakšić“ u Kaću završava 2004.godine a potom, upisuje prirodno-matematički smer gimnazije „Jovan Jovanović Zmaj“ u Novom Sadu.

Godine 2008. završava gimnaziju i upisuje studije fizike, smer profesor fizike, koje završava 2017.godine i iste godine upisuje master studije-profesor fizike.

Od 2014.godine radila je kao nastavnik fizike na zameni u pet škola.



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije:

TD

Monografska dokumentacija

Tip zapisa:

TZ

Tekstualni štampani materijal

Vrsta rada:

VR

Master rad

Autor:

AU

Nataša Kecman

Mentor:

MN

Prof. dr Maja Stojanović

Naslov rada:

NR

Obrada nastavne teme »Pritisak« za šesti razred osnovne škole kroz računske primere

Jezik publikacije:

JP

srpski (latinica)

Jezik izvoda:

JI

srpski/engleski

Zemlja publikovanja:

ZP

Srbija

Uže geografsko područje:

UGP

Vojvodina

Godina:

GO

2018

Izdavač:

IZ

Autorski reprint

<i>Mesto i adresa:</i> MA	Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad
<i>Fizički opis rada:</i> FO	7 poglavlja / 43 strane / 17 slika / 3 tabele
<i>Naučna oblast:</i> NO	Fizika
<i>Naučna disciplina:</i> ND	Metodika nastave fizike
<i>Predmetna odrednica/ ključne reči:</i> PO UDK	Pritisak, osnovna škola, računski zadaci
<i>Čuva se:</i> ČU	Prirodno-matematički fakultet, Biblioteka departmana za fiziku, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad
<i>Važna napomena:</i> VN	nema
<i>Izvod:</i> IZ	Rad se bavi obradom nastavne teme "Pritisak" kroz računske primere. U radu se ističe značaj zadataka u nastavi fizike u cilju razvoja i podsticanja kritičkog mišljenja kod učenika
<i>Datum prihvatanja teme od NN veća:</i> DP	14.06.2018.
<i>Datum odbrane:</i> DO	21.06.2018.
<i>Članovi komisije:</i> KO	
<i>Predsednik:</i> <i>član:</i> <i>član:</i>	dr Milan Pantić, redovni profesor dr Branka Radulović, naučni saradnik dr Maja Stojanović, vanredni profesor

UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type:

DT

Monograph publication

Type of record:

TR

Textual printed material

Content code:

CC

Final paper

Author:

AU

Nataša Kecman

Mentor/comentor:

MN

PhD Maja Stojanović

Title:

TI

Treatment of the theme "Pressure"
in primary school through computational examples

Language of text:

LT

Serbian (Latin)

Language of abstract:

LA

English

Country of publication:

CP

Serbia

Locality of publication:

LP

Vojvodina

Publication year:

PY

2018

Publisher:

PU

Author's reprint

Publication place:

PP

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

<i>Physical description:</i>	7 chapters / 43 pages / 17 pictures / 3 tables
PD	
<i>Scientific field:</i>	Physics
SF	
<i>Scientific discipline:</i>	Didactics of physics
SD	
<i>Subject/ Key words:</i>	Pressure, primary school, computational examples
SKW	
UC	
<i>Holding data:</i>	Library of Department of Physics,
HD	Trg Dositeja Obradovića 4
 <i>Note:</i>	 none
N	
 <i>Abstract:</i>	 This paper is about threatment of the theme “Pressure” through
AB	computational examples. The paper tells how computational
	examples are important for developing and encouraging critics
	opinion among students.
 <i>Accepted by the Scientific</i>	 14.06.2018.
<i>Board:</i>	
ASB	
 <i>Defended on:</i>	 21.06.2018.
DE	
 <i>Thesis defend board:</i>	
DB	
 <i>President:</i>	 PhD Milan Pantić, full professor
<i>Member:</i>	PhD Branka Radulović, research associate
<i>Member:</i>	PhD Maja Stojanović, associate professor