

**UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA FIZIKU**

D I P L O M S K I R A D

TEMA:

**DEMONSTRACIONI PRAKTIKUM
FIZIKE U NASTAVI**

**MENTOR:
DR DUŠAN LAZAR**

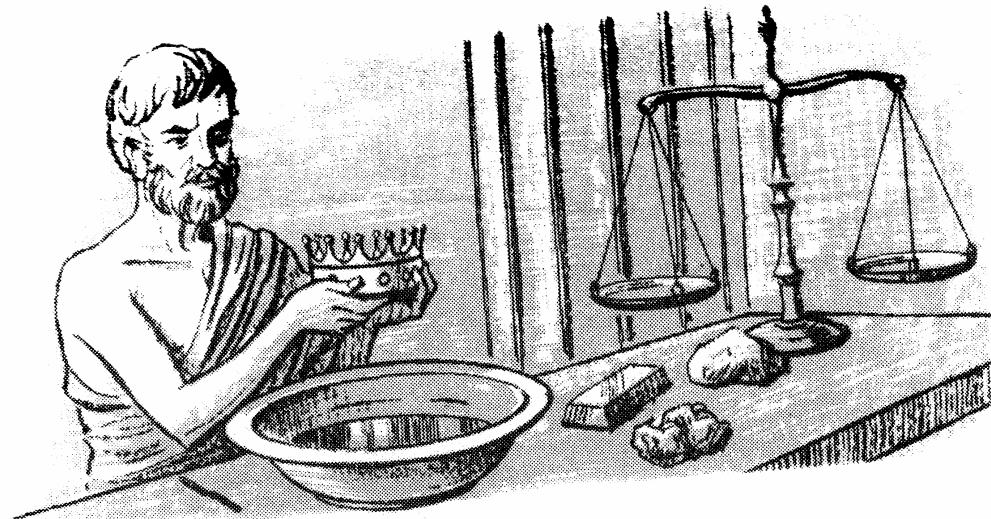
**STUDENT:
MITRA SMILJANIĆ-GRUJIĆ**

**NOVI SAD
2007**

SADRŽAJ:

-- Eksperiment u nastavi fizike.....	2
a) Vrste i ciljevi eksperimenta.	
b) Demonstracioni eksperiment.	
-- Metodski zahtevi za demonstriranje ogleda.....	5
-- Organizacija i metodika izvođenja frontalnih laboratorijskih radova....	8
-- Organizacija i metodika izvođenja fizičkog praktikuma.....	10
-- Očigledne metode.....	12
-- Specijalizovana učionica za fiziku.....	13
a) Prostorija za izvođenje demonstracionih eksperimenata.	
b) Uređenje prostorija i njihovo opremanje.	
-- Prikaz savremene učionice.....	17
-- Priprema za izvođenje časa.....	19
-- Literatura.....	29
-- Biografija.....	30
-- Ključna dokumentacijska informacija.....	31

EKSPERIMENT U NASTAVI FIZIKE



VRSTE I CILJEVI EKSPERIMENTA

Osnovno sredstvo u nastavi fizike je fizički eksperiment. Nikakva druga sredstva ne mogu da zamene neposredno posmatranje fizičke pojave.

Fizički eksperiment predstavlja izazivanje pojave koja se proučava pod naročito podešenim uslovima kojima se mogu kontrolisati i menjati, a koji su najpodesniji za njeno posmatranje i proučavanje. Može se reći da je eksperiment savršena forma posmatranja. Jedna od karakteristika svakog fizičkog eksperimetra je da eksperimentator po ličnom nahodjenju izaziva pojavu koju treba proučiti i to onda kada je najcelishodnije i pod potrebnim uslovima, što zavisi od cilja demonstracione pojave, to jest izvođenja eksperimenta. Druga karakteristika je slobodno menjanje pojave koja se proučava to jest izolovane pojedinih parcijalnih procesa i njihovo izolovano menjanje.

Značaj fizičkog eksperimenta je i u tome što se pri njegovom vršenju uči i navikava da se iz posmatranih pojava izdvajaju najbitnija, suštinska obeležja.

Karakter eksperimenta i metodika njegove primene moraju da sadrže u sebi i neke posebne kvalitete. Oni su povezani sa opštetehničkim i svestarnim razvojem interesa i aktivnosti učenika.

Danas u nastavi fizike eksperiment ima sledeće oblike:

- demonstracioni eksperiment (ogled).
- frontalne laboratorijske vežbe .
- fizički praktikum.

DEMONSTRACIONI EKSPERIMENT

Osnovno sredstvo očiglednosti u nastavi fizike je fizički nastavni eksperiment. Demonstraciju eksperimenta u eksperimentalnoj fizici ne treba smatrati kao dopunu usmenom izlaganju gradiva već kao njegov nerazdvojni organski deo. Isto tako demonstracioni eksperiment ne treba smatrati ni samo kao metodu predavanja jer ona predstavlja značajan deo sadržaja fizike.

Demonstracioni eksperiment je eksperiment koji pretežno izvodi nastavnik, a koji jednovremeno posmatraju svi učenici razreda. Pri proučavanju fizike neophodna je školska priprema demonstracionog eksperimenta da bi se kod učenika formirale osnovne predstave o pojавama,fizičkim veličinama, procesima i zakonima kao i o konstrukciji i radu nekih aparata i tehničkih uređaja.

Demonstracioni eksperiment se primenjuje u onim slučajevima kad nastavnik mora aktivno da usmerava tok misli pri proučavanju neke pojave ili zakona fizike. Demonstracija eksperimenta je aktivan proces koji je uvek usmeren određenom cilju. Demonstrirajući pojavu nastavnik rukovodi čulima i percepcijama učenika i na osnovu njih formira pojmove i ubeđenja. Demonstriranje eksperimenta se uvek kombinuje sa izlaganjem nastavnika što je neophodan uslov za uspešno formiranje fizičkih pojava. Po rečima poznatog eksperimentatora Tindela „Eksperiment predstavlja deo jezika nastavnika“. U ovim rečima su iskazane dve osnovne misli:

- eksperiment predstavlja obavezni deo predavanja i
- on predstavlja nerazdvojni deo svakog izlaganja.

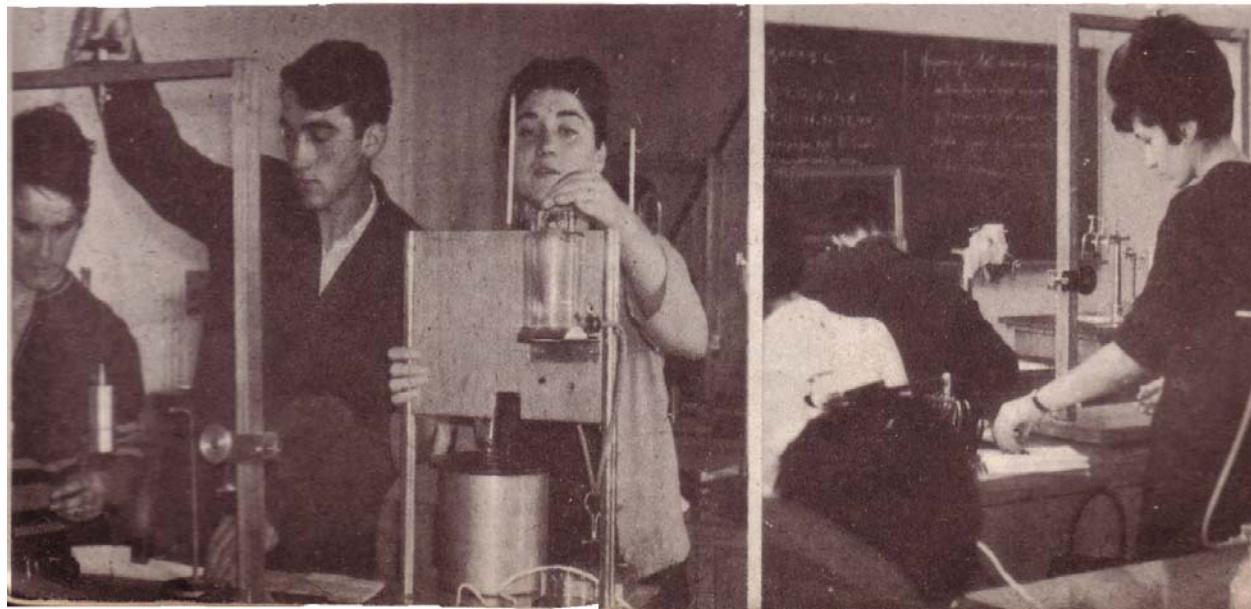
Demonstracioni eksperiment se uglavnom koristi pri izlaganju novog gradiva metodom pričanja,objašnjavanja ili dijaloškom metodom. Metodski problem koji se ovde javlja je mesto demonstriranja ogleda i sistem izlaganja gradiva. Način rešavanja ovih problema zavisi od dijalektičkog cilja koje je postavio nastavnik, od sadržaja nastavne jedinice i od izabrane metodike izlaganja.

Ciljevi demonstracionog ogleda mogu da budu različiti:

- posmatranje fizičke pojave koju treba proučiti na datom času,
- „otkrivanje“ nekog zakona fizike ili ilustracija zakona do koga se došlo teorijskim putem ili na drugi način,
- upoznavanje učenika sa praktičnom primenom neke pojave ili zakona i
- upoznavanje učenika sa metodama izvođenja eksperimenta.

Posebno mesto imaju ogledi na osnovu kojih se formiraju najvažniji pojmovi u fizici ili ogledi na osnovu kojih se dolazi do objašnjenja suštine nekog zakona ili neke teorije u fizici. Tu ubrajamo klasične oglede Arhimeda, Galileja, Njutna, Paskala, Faradeja, Tesle i drugih. Na te oglede nastavnik treba da obrati posebnu pažnju.

Značajnu ulogu u nastavi fizike imaju ogledi koji imaju za cilj objašnjenje principa rada nekog tehničkog uređaja ili aparata kao i objašnjenje fizičke suštine tehnološkog procesa. Drugim rečima demonstracije koje imaju za cilj sa praktičnom primenom pojava i zakona fizike. Na primer demonstriranje hidraulične prese, šmrkove za razređivanje i sabijanje vazduha, barometra, manometra, termometra, električnih mernih instrumenata, reostata, elektrolize, galvanostegije i sl.



Jedan od osnovnih zadataka demonstriranja ogleda je pokazivanje fizičke pojave s kvalitativne strane. Ali to ne znači da treba sasvim izolovati kvantitativno određivanje ili merenje veličine karakteristične za pojavu koja se posmatra i proučava. Naprotiv,kad god je moguće treba vršiti kvantitativnu analizu pojave.

METODSKI ZAHTEVI ZA DEMONSTRIRANJE OGLEDA

Demonstriranje ogleda na časovima fizike ima samo onda pedagoški značaj ako je očigledno i ubedljivo i kada god kod učenika izaziva utisak na koji je nastavnik računao.

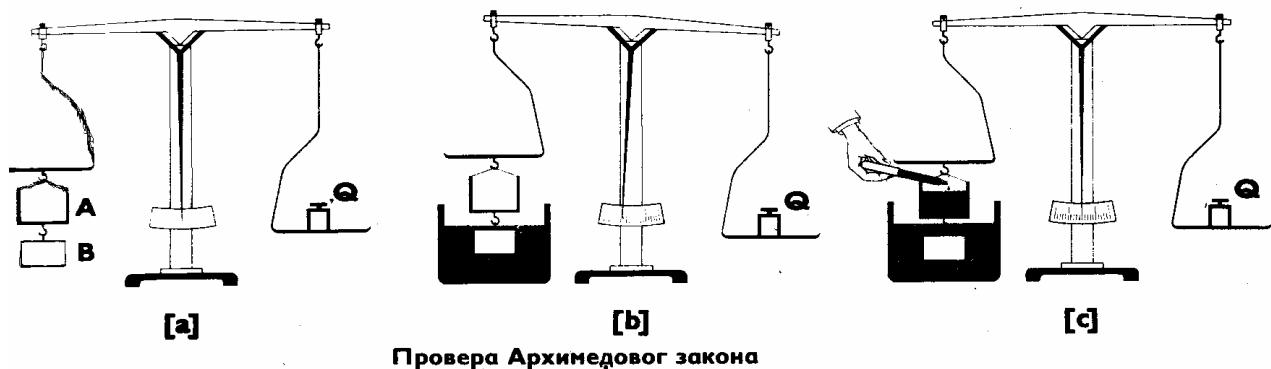
Osnovni metodski zahtevi za demonstriranje ogleda su sledeći:

a) **Dobra vidljivost** onoga što se demonstrira. Fizičke pojave koje nastavnik demonstrira izvodeći odgovarajuće oglede i svi detalji procesa koji se proučavaju treba da budu jasno vidljivi za sve učenike bez izuzetka,što znači i za one koji sede u najudaljenijim mestima u razredu. Bez toga ogled gubi svoj značaj,postaje beskoristan i u početku ima za posledicu narušavanje discipline a zatim i gubljenje interesovanja kod učenika. Demonstracioni eksperiment ma kako bio savršen u svakom drugom pogledu,nije održiv ako učenici ne vide dobro samu pojavu koja se demonstrira,nego je samo naslućuju na osnovu objašnjenja nastavnika. Obično mlađi nastavnici-početnici nesvesno podcenjuju značaj vidljivosti. Njima je svojstvena zabluda da pojavu vide i svi učenici ako je on jasno vidi. Međutim,iskusniji nastavnici ne bez razloga,iako na početku časa obezbede vidljivost ipak je na času proveravaju tražeći od pojedinih učenika da opišu pojavu koju su posmatrali. Oni to čine ne zato da bi saznali kako je pojava shvaćena nego zato da bi se uverili da su pojavu mogli da vide svi učenici razreda.

b) **Izraženost i emocionalnost**

Ogled treba da bude izražajan kako bi svaki učenik shvatio demonstriranu pojavu ili neke pojedinosti koje su toga momenta predmet proučavanja. Zato treba odabratи jednostavnije uređaje kod kojih su jasno vidljivi osnovni delovi. Neiskusni nastavnici ili oni koji ne vode računa o psihološkim osobenostima učenika i o stepenu njihovog razvitka,često demonstriraju tako da učenici „od drveća ne vide šumu“. Na primer ako od svih varijanti za demonstriranje Arhimedovog zakona(hidrostatičke terazije,tehnička vaga sa Arhimedovim vedrom,dinamometar sa Arhimedovim vedrom i menzurom i Beranžeova vaga) nastavnik odabere varijantu sa Beranžeovom vagom.

Tada možemo biti sigurni da osnovni cilj, upoznavanje i proučavanje zakona, neće biti ostvaren, jer je uređaj vrlo složen i zahteva mnoga prethodna objašnjenja tako da uočavanje i tumačenje osnovnog pitanja predstavlja veoma težak i dug rad. Mnogo izraženiji i efikasniji ogled je sa Arhimedovim vedrom. Ili na primer za demonstriranje privlačenja tela kada mu se prinese nanelektrisano telo može da se koristi čitav niz ogleda: privlačenje sitnih komadića papira ili kuglice elektrostatičkog klatna, privlačenje dugačkog lenjira koji je obešen o konac koji prolazi kroz njegovo težište.



Dobro pripremljen i izveden ogled povećava interesovanje učenika i to ne samo dejstvom na njihovu misaonu već i dejstvom na njihovu emocionalnu maštu. Demonstriran ogled treba da bude emocionalan u toj meri da probudi osećanje, „divljenje“ i utisak „neobičnosti“ koji su potrebni za isticanje ili nastajanje problemske situacije.

c) Jedan od važnih metodskih zahteva je zahtev naučne tačnosti i pravilnog naučnog objašnjavanja pojave koja je demonstrirana. Demonstrirajući prirodne pojave u veštački stvorenim uslovima, nastavnik izdvaja iz njih uzajamno povezane faktore koji ga na datom času interesuju. Ali često na konačni rezultat bitan uticaj imaju sporedne pojave na koje nastavnik ne obrati pažnju pa zbog toga dobijeni efekat pripisuje samo uticaju onog faktora koji njega interesuje, što je potpuno neosnovano. Pri tome se čini gruba greška u objašnjavanju ogleda. Na primer opšte poznat je ogled sa bocom koja demonstrira smanjenje pritiska gasa pri hlađenju. Nastavnik spaljuje u prevrnutu bocu komad papira a zatim ga dnem okrenutim naviše stavi u sud sa vodom.

Posle izvesnog vremena voda se u boci podiže i nastavnik tu pojavu objašnjava smanjenjem zapremljenosti vazduha pri hlađenju. Međutim,učenici pitaju: „Zar se voda ne podiže i zbog toga što je pri sagorevanju papira utrošen jedan deo kiseonika iz vazduha?“ Ova za nastavnika neprijatna situacija mogla bi da se izbegne ako se ogled postavi u nekoj drugoj varijanti. Prema tome od svih odgovarajućih po sadržaju varijanti ogleda izabere se ona koja ima najmanji broj sporednih faktora.

d) **Ogled treba da bude ubedljiv**

Zbog toga ih izvodimo tako da ne izazivaju nikakvu sumnju u njihovu ispravnost.Sve pojave druge prateće pojave svodimo na minimum i činimo ih neprimetnim kako ne bi odvlačile pažnju učenika od onog što je glavno pri proučavanju određene pojave ili zakona.

Da bi ogled bio što ubedljiviji izvodimo ga tako da se isključi svaka mogućnost da bude nepravilno protumačen. I u ovom slučaju koristi se dopunski ogled.

e) **Sadržina i metode demonstracija koje je nastavnik izabrao za čas treba da budu dostupni shvatanju učenika.**

f) Sadržina demonstracionog eksperimenta treba da bude **organski povezana** sa nastavnim gradivom koje se obrađuje na času. Znači,demonstriranje uopšte,pa i demonstriranje ogleda ne može da bude samostalno to jest nezavisno od izlaganja. Zato se ogled izvodi na onom času na kome se obrađuje nova nastavna jedinica koja uključuje dati ogled i to u određenom delu časa. Pogrešan je postupak da se ogledi izvode i pokazuju odvojeno od teorijske obrade,koji se još uvek i to ne retko nalazi u praksi.

Cilj izvođenja ogleda treba da bude jasan svim učenicima i da da odgovor na pitanja koja su iskrsla u toku prethodnog razgovora nastavnika sa učenicima.

g) Svaki ogled u razredu treba da bude **sigurno izведен**,to jest da uspe. Zato nastavnik fizike pažljivo priprema i više puta proveri ogled kako bi obezbedio njegov uspeh. Solidno pripremanje ogleda izaziva kod nastavnika osećanje sigurnosti. Neuspeh remeti tok časa,zbunjuje nastavnika a kod učenika izaziva razočarenje pa čak i nepoverenje prema nastavniku.

h) Veliki značaj ima i **brzina pripremanja ogleda i besprekoran rad uređaja i aparata kojim se demonstrira ogled**. Aparati treba da budu prosti po konstrukciji i dovoljno velikih razmara,što olakšava posmatranje i shvatanje pojave.

i) Treba voditi računa da ogled **ne traje suviše dugo** i da čas ne bude preopterećen velikim brojem ogleda kojima se pokazuje ista pojava,kako ne bi kod učenika nastupio zamor.

j) Pri pripremanju ogleda nastavnik uzima u obzir njegovo **vaspitno i estetsko** dejstvo. Ne treba izvoditi oglede tako da vrše negativni uticaj na učenika. Ogledi se pripremaju da budu efikasni ne samo svojim saržajem nego i svojim izgledom. Ako je za izvođenje ogleda potrebno više pribora onda ga treba uredno rasporediti po stolu za demonstriranje.

ORGANIZACIJA I METODIKA IZVOĐENJA FRONTALNIH LABORATORIJSKIH RADOVA

U tematski plan rada nastavnik pored nastavnih sadržaja unosi i metode rada i nastavna sredstva koja će koristiti pri obradi pojedinih nastavnih sadržaja. Pri planiranju laboratorijskih radova treba voditi računa o tome da se organizuju kada je to metodski najcelishodnije.

U izvesnim slučajevima obrada nastavne jedinice počinje izvođenjem frontalnih eksperimenata na osnovu koga učenici sami dolaze do potrebe zaključaka ili formulacije zakona. Na primer, „zavisnost sile pritiska od zapremine tela i specifične težine tečnosti“, „topljenje kristalnih tela“, „zavisnost otpora provodnika od njegove dužine“ i sl.

Nekad se frontalni eksperiment izvodi radi utvrđivanja i produbljivanja onoga što su učenici učili. A ima slučajeva kada se frontalni rad može da postavi u obliku zadatka „određivanje snage električne struje koju troši električna sijalica“.

Ako učenici izvode eksperiment sa ciljem da samostalno prouče ili otkriju neku njima još nepoznatu pojavu ili zakon onda takav eksperiment ima istraživački karakter i zove se FRONTALNI ISTRAŽIVAČKI EKSPERIMENT. Pri organizovanju ovog eksperimenta istraživačkog karaktera metodski problem je kako obezbediti da svi učenici rade. Nastavnik poznavajući svoje učenike odredi šta će ko raditi i prema njihovim mogućnostima koga može da optereti maksimalno a koga ne. Ako nastavnik primeti da neko od učenika ne zna šta da radi, on mu pruža pomoć, tako da ta pomoć ne sputava razvijanje stvaralačkih sposobnosti.

Da bi uštedeli u vremenu sve pripremne radnje učenika u vezi sa izvođenjem eksperimenta istraživačkog karaktera treba svesti na minimum. Sav potreban pribor treba da se nalazi na stolovima još pre početka časa. Ako su uslovi zadatka duži učenici ih ne prepisuju nego se tekst ranije otkuca ili se pre početka napiše na tabli.

Za uspešno izvođenje laboratorijskih radova ma kog oblika, fizički kabinet treba da bude opremljen tipskom laboratorijskom opremom. Zadatak nastavnika fizike je da na vreme nabavi dovoljnu količinu kompleta koji bi zadovoljili sve potrebe za organizovanje laboratorijskih radova po programu fizike predviđenom za osnovnu i srednju školu. Te opreme bi trebalo biti tako da jedan komplet koristi jedan do dva učenika.

Čas posvećen laboratorijskom radu može da se organizuje na razne načine što zavisi od cilja i sadržaja radova. Najrasprostranjenija je sledeća šema izvođenja tih časova:

- uvodni razgovor sa učenicima
- izvođenje eksperimenta i
- proveravanje i ocenjivanje rada

Uvodni razgovor

Ovaj razgovor treba da pokaže koliko su učenici pripremljeni za svesno izvođenje rada. Pre početka treba da znaju cilj rada i njegov tok. Zato nastavnik na početku časa odvaja nekoliko minuta za kratak razgovor,upravo za frontalno propitivanje teorijskog gradiva sa kojima je u vezi laboratorijski rad. Posle toga se formuliše cilj rada i sastavlja plan. Nastavnik daje kratka uputstva o pravilima rukovanja aparata i drugim priborom.

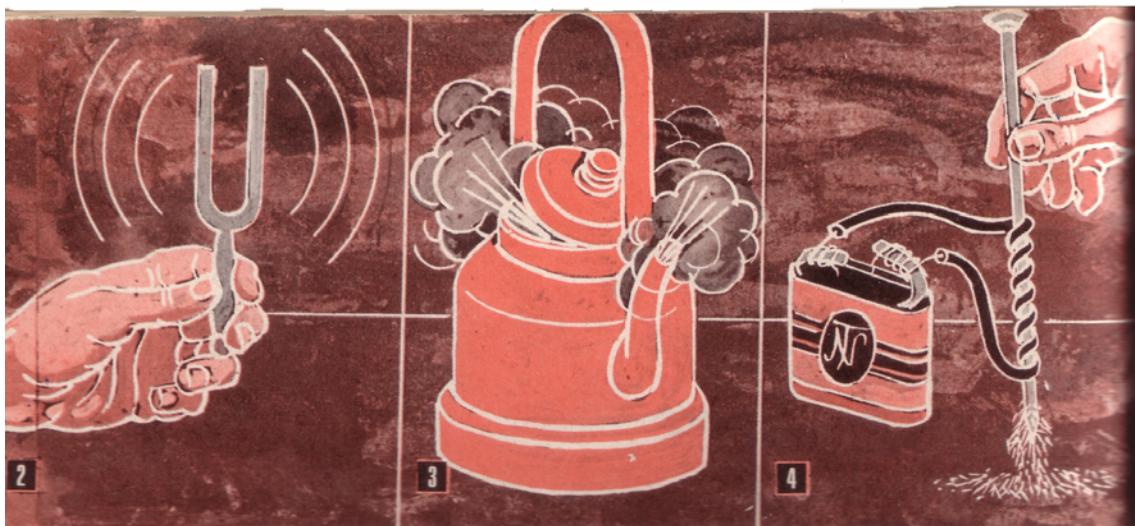
Izvođenje eksperimenta

Pre nego što počnu rad učenici razgledaju aparate i proveravaju da li imaju sve što im je potrebno. Nakon toga samostalno izvode oglede i merenja po planu koji su sastavili u toku uvodnog razgovora. Rezultate merenja i izračunavanja unose u tabele. Učenicima se preporučuje da vrše nekoliko merenja i nađu srednju vrednost kako bi rezultati bili tačniji. Nastavnik prati njihov rad,daje praktična uputstva i po potrebi pruža individualnu pomoć.

Proveravanje i ocenjivanje rezultata

Posle izvršenog rada učenici sastavljaju i unose u sveske rezultate. Prilikom pregleda nastavnik uzima u obzir ne samo sadržaj rada nego i kvalitet pismenog odgovora gde ocenjivanjem povećava odgovornost učenika pri izvođenju radova.

ORGANIZACIJA I METODIKA IZVOĐENJA FIZIČKOG PRAKTIKUMA



Pošto je fizički praktikum viši stupanj laboratorijskih radova njega možemo organizovati tek onda kada učenici već imaju potrebnu laboratorijsku kulturu. Prema tome u osnovnoj školi može se organizovati u sedmom razredu posle završene mehanike, a u osmom razredu na kraju prvog i na kraju drugog polugodišta. Fizičkim praktikumom se rezimira jedna oblast ili celokupno gradivo iz fizike. Njime se proveravaju praktične veštine i navike učenika kao i koliko su osposobljeni da samostalo rešavaju praktične probleme.

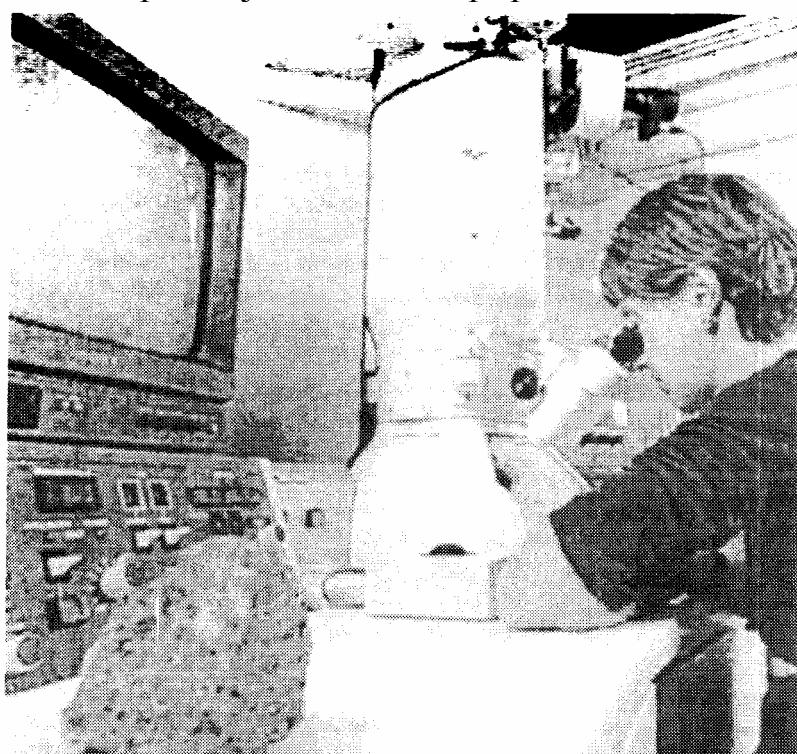
Po tematiki radova fizički praktikum treba prvenstveno da dopunjaje frontalni laboratorijski rad. Pri izboru tematike radova za fizički praktikum uzimaju se u obzir lokalni uslovi i vodi se računa o tome da rezultati rada imaju praktični značaj.

Praktikum treba da bude logički završetak rada na sistematizaciji znanja, usavršavanju veština i navika učenika kao i razvijanju veće samostalnosti u radu. Pošto se praktikum izvodi tokom celog školskog časa, učenici nisu vremenski ograničeni i mogu više puta da se udubljuju i da svestrano rešavaju zadatak. Ako su vežbe kraće, grupe menjaju zadatak tako da svaka uradi po dve i više vežbi. Na primer na jednom ;asu mogu da se urade:

- određivanje srednje vrednosti dužine nekog tela posle višestrukog merenja mikrometarskim zavrtnjem,
- određivanje prečnika žice na osnovu dužine većeg broja navojaka te žice,
- merenje dimenzija malih tela i td.

Ukoliko nema dovoljno noniusa i mikrometarskih zavrtanja onda se rad organizuje tako da jedna grupa prvo radi sa nonijusom,a druga sa mikrometarskim zavrtnjem i onda menjaju pribor.

Učenike treba na vreme pripremiti za praktikum, kako pri izlaganju odgovarajućeg gradiva,tako i neposredno pre izvođenja praktikuma. Za izradu vežbi iz praktikuma nastavnik daje i preciznije merne instrumente: osetljive voltmetre,osetljive ampermetre,preciznije vase,termometre i slično. Zato prethodno učenicima objasniti kako se sa njima rukuje. To se radi čas pre ili odvoji nekoliko minuta pre početka praktičnog rada. Praksa je pokazala da je bolje posvetiti ceo čas pripremama za rad nego nepreciznim rukovanjem instrumentima,doći do pogrešnih rezultata. Na tom času nastavnik formira radne grupe koje imaju svoje rukovodiće. Zatim ih upoznaje sa zadatkom praktikuma,sa raspodelom rada i njihovim sadržajem,pokazuje im opremu i upućuje ih kako da rade po pismenim instrukcijama. Učenicima je takođe saopšteno šta su trebali kući da pročitaju i kako da se pripreme za rad.



Da bi fizički praktikum protekao potpuno organizovano i uspešno,pored onoga što je već rečeno,nastavnik priprema i pismene instrukcije sa uputstvima za rad i svim onim što je neophodno i što zavisi od sadržaja rada i pribora koji će učenici koristiti.

Instrukcije nastavnika sadrže na kraju kontrolne zadatke i pitanja na koje učenici treba da odgovore posle obavljenog praktičnog rada.

Kod vrednovanja rada na praktikumu ne treba voditi računa samo o tome sa kojom tačnosti je dobijen traženi rezultat. Pogrešno je smatrati da su dobijeni rezultati velike tačnosti posledica izuzetno uspešnog rada učenika. U školskim uslovima nerealno je dobiti za rezultate skoro tablične vrednosti. Ako je to i slučaj onda je to posledica kompenzacije više učinjenih greški, uticaja slučajnih faktora ili namernog podešavanja rezultata. Laboratorijska vežba je pravilno ocenjena onda kada se pored rezultata uzima u obzir odnos učenika prema zadatku vežbe, njegovo zalaganje, pažljivo korišćenje laboratorijske opreme, urednost u toku rada i način kako je vežba obrađena u izveštaju sa tehničkog stanovišta i sa stanovišta kvaliteta datih zaključaka i komentara.

OČIGLEDNE METODE

Didaktički princip očiglednosti u nastavi fizike se ostvaruje primenjivanjem demonstriranja i posmatranja eksperimenata i različitih očiglednih sredstava (modeli, kinematičke šeme, makete, kolekcije, slike, dijagrami, crteži, šeme, skice, dijaprojekcije, nastavni filmovi, radio i televizija i kompjuteri).

Mnoge pojave iz mehanike, topote, elektriciteta, optike, atomske i nuklerane fizike ni do danas ne bi bile objašnjene da se u proučavanju oslanjalo samo na obično posmatranje u prirodi (slobodno padanje, munja, grom, pomračenje Sunca i Meseca, duga, polarna svetlost, katodni rendgenski zraci, fotoelektrični efekat i dr.).

Pre Galileja prirodne pojave su upoznavane i izučavane samo u momentu kada se događaju, i najčešće samo njihovim opisivanjem. Pošto su takva izučavanja bila neefikasna Galilej je započeo izazivanje prirodnih pojava u veštačkim uslovima, koje su mogle da se kontrolišu kao i da se eliminisu neki faktori. Takva istraživanja postala su znatno brža i produktivnija.

SPECIJALIZOVANA UČIONICA ZA FIZIKU

PROSTORIJA ZA IZVOĐENJE DEMONTRACIONIH EKSPERIMENTA



Nastava fizike zahteva stalno usavršavanje i razvijanje fizičkog eksperimenta i njegove tehničke osnove. Tehničku osnovu ne predstavljaju samo nastavna oprema nego i prostorija gde se izvode i pripremaju demonstracioni ogledi i laboratoijske vežbe. Ta prostorija se naziva specijalizovana učionica za fiziku ili kabinet za fiziku.

Kabinet za fiziku mora imati odgovarajući nameštaj, raznovrsne uređaje i pribore kao i neophodne instrumente. Opremljenost specijalizovane učionice predstavlja jedan od uslova koji određuju pravilno planiranje i ostvarivanje nastave fizike u svakoj školi. Organizacija učionice za fiziku zahteva obezbeđenje metodske i tehničke pogodnosti svakog elementa opreme, u cilju najefikasnijeg rada nastavnika pri pripremi i izvođenju eksperimenta. Specijalizovana učionica mora biti dovoljno velika, opremljena prostim, solidnim i funkcionalnim osnovnim nameštajem. Sve odvojene prostorije specijalizovane učionice moraju činiti jednu celinu, grupisane na jednom mestu i imedju sebe biti povezane.

Kao neophodnu normu za specijalizovanu učioniku uzimaju se tri prostorije i to:
prostorija za izvođenje demonstracionih ogleda i laboratorijskih vežbi
(laboratorija-učionica),
-- prostorija za pripremu ogleda i
-- prostorija za čuvanje opreme.

Međutim,u praksi se najčešće specijalizovana učionica za fiziku sastoji iz dve prostorije. Prostorija koja je veća po površini služi za održavanje časova iz fizike, izvođenje eksperimenta,laboratorijskih vežbi i dodatne nastave. Druga,manja po površini,predviđena je za čuvanje opreme,pripreme ogleda,popravke instrumenata i za rad nastavnika. Ova prostorija mora biti povezana sa laboratorijom-učionicom. Pogodno je da laboratorija-učionica bude okrenuta prozorima na južnu stranu,što omogućava korišćenje prirodne svetlosti za oglede iz optike. Velika nepogodnost za uređaje iz fizike je vlažnost prostorija. Sunčeva svetlost u tom slučaju daje određenu prednost,ali neki uređaji i materijali se kvare kada su izloženi svetlosti. Njih je neophodno uvek čuvati na mestima koja su zaštićena od dejstva svetlosti. Prostorije specijalizovane učionice za fiziku treba da budu odvojene od prostorije za hemiju. Razdvajanje najviše odgovara interesima obe discipline i različitim oprema-ma fizičke i hemijske laboratorije. Rastvori koji se izdvajaju pri hemijskim demonstracijama i radovima štetno deluju na uređaje za fiziku. Osim toga pri većem broju razreda,u zajedničkoj prostoriji bilo bi nemoguće organizovati rad. U blizini specijalizovane učionice za fiziku nebi trebalo da bude prostorije u kojima se vrše radovi i vežbe koji prouzrokuju buku i potrese.

UREĐENJE PROSTORIJA I NJIHOVO OPREMANJE

Pod uređenjem prostorija odnosno specijalnom opremom podrazumevamo nepokretne uređaje,predviđene specijalno za korišćenje pri demonstracionim ogledima i laboratorijskim vežbama. Specijalne oblike opreme predstavljaju:vodovod, kanalizacija,gas,osvetljenje,zamračivanje,dovod električne struje,uređaji za transformiranje struje i razvodne table.

Vodovod i kanalizacija

U specijalizovanoj učionici za fiziku postavljaju se najmanje dva odvoda, lavabo sa dovodom vode.Lavabo se obično postavlja sa bočne strane demonstracionog stola,suprotno prozoru da bi se izbegle senke na stolu pri vršenju eksperimenta. Na dovodnoj cevi za vodu postavlja se propusni ventil za zaustavljanje vode. Unutar demonstracionog stola ugrađuje se slivnik za odstranjivanje otpadnih voda koji je povezan sa lavaboom.

Dovod gasa

Prisustvo gasa omogućava korišćenje mogućih izvora toplote. Pri razvođenju gase neophodno je obezbediti dovod na demonstracioni sto i za svaki sto za učenike u laboratoriji. U sobi za pripremanje dovoljno je imati jednu dvostruku slavinu, postavljenu na zidu blizu stola za popravke ili na stolu za pripreme. Cevi za dovod gase postavljaju se po površini prostora. Gas se uključuje otvarajući odgovarajući ventil samo u slučaju kada je neophodan za rad, svo ostalo vreme gas mora biti bezuslovno isključen. U cilju preventivnih mera treba ugraditi dvostrukе ventile.

Osvetljenje

U fizičkom kabinetu-laboratoriji za razliku od obične učionice veštačko osvetljenje mora ispunjavati neke posebne zahteve. Prvo, izvori svetlosti moraju davati ravnomernu difuznu svetlost koja je neophodna za izbegavanje obrazovanja senki od pribora na demonstracionom stolu ili odsjaja sa staklenih ili poliranih metalnih površina. Drugo, osvetljenost demonstracionog stola mora biti znatno veća od ostalih delova prostorija. Sijalice treba da budu neonske ili da imaju lustere ili kugle od mlečnog stakla. Prekidači se postavljaju na zid blizu demonstracionog stola. Zidovi prostorije kao i tabla za pisanje treba da budu dovoljno osvetljeni.



Zamračivanje

Zamračivanje prostorija fizičkog kabinetra ostvaruje se pomoću zavesa i ono je neophodno zbog izvođenja eksperimenata iz optike i sprovođenja niza drugih demonstracija koja zahtevaju upotrebu projekcionih aparata.

Električna oprema

U sastav električne opreme ulazi: dovod struje u kabinet, razvodna tabla, ispravljač naizmenične struje u jednosmernu i uređaj za napajanje projekcionog aparata. Priklučivanje aparata i uređaja u specijalizovanoj učionici vrši se od razvodne table do demonstracionog stola i stolova učenika. Prilikom rukovanja sa električnim uređajima posebnu pažnju treba posvetiti pravilnom korišćenju i ispravnosti tih uređaja.

Demonstracioni sto

Sve uređaje, pribore i demonstracije treba postavljati i izvoditi tako da ih jasno vide svi učenici sa svojih mesta. Taj sto je viši od učeničkih stolova za 15-20 cm. Dužina ploče stola je oko dva metra a širina 80 cm. Sto ima priključak za dovod struje i gasa kao i lavabo sa odvodom.

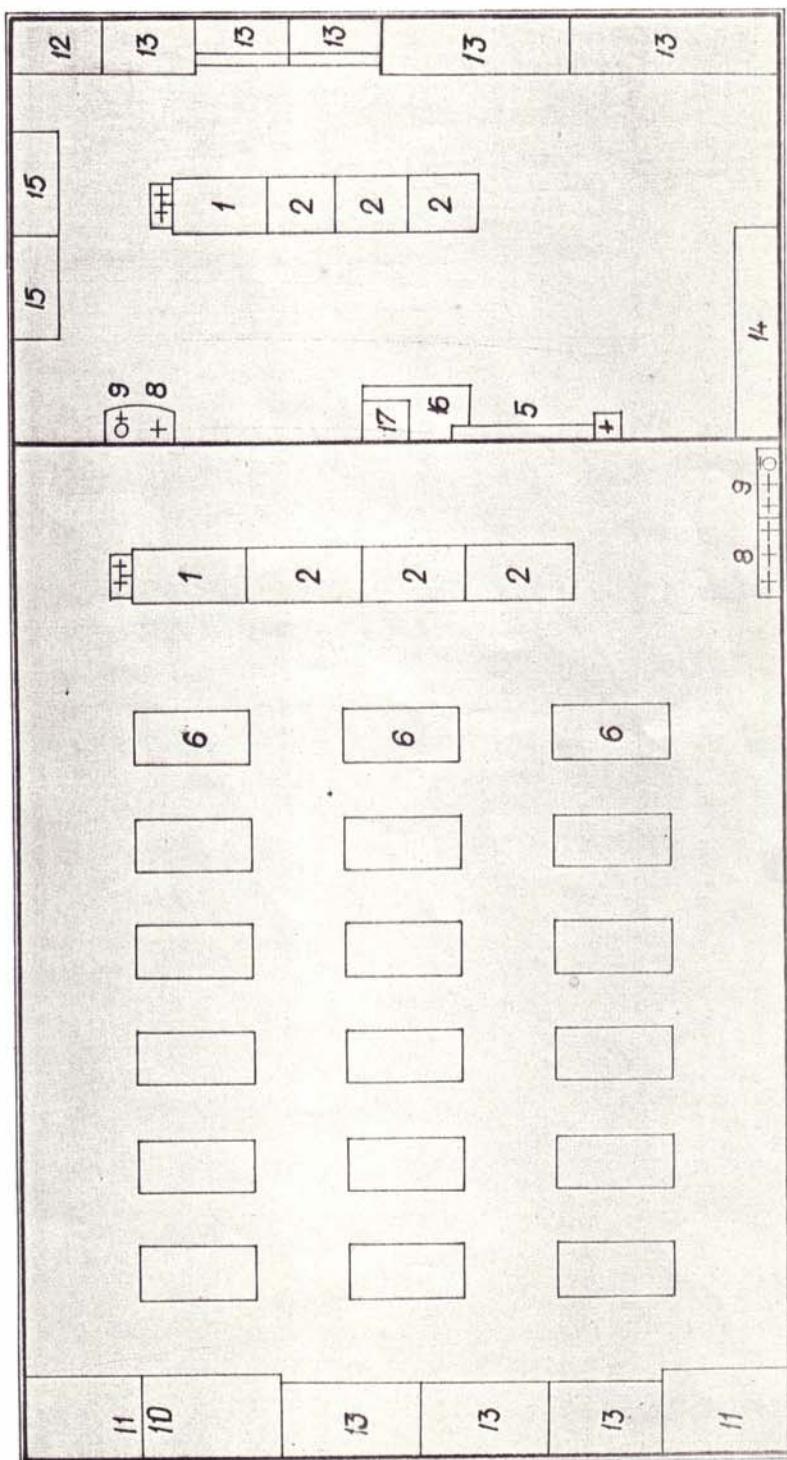
Sto za pripremu eksperimenta je smešten u sobi za pripreme, mora biti stabilan i imati odgovarajuće dimenzije.

Pokretni stočić za prenošenje pribora

Ovaj sto koristi se zbog efikasnosti u radu kod prenošenja pribora iz prostorije za pripreme u laboratoriju.

Pored nabrojanih stolova postoje i stolovi za projekcione aparate i druge poslove. Ormani i vitrine treba da budu jednoobrazni i pogodni za smeštaj opreme.

PRIKAZ SAVREMENE
UČIONICE



Legenda za šemu savremene učionice:

1. Demonstracioni sto i sto za pripreme.
2. Pokretni dodatni sto.
3. Tabla za pisanje na rasklapanje.
4. Projekcionalno platno.
5. Zidne vitrine za pribor.
6. Eksperimentalni stolovi učenika.
7. Razvodna tabla.
8. Dovod gasa.
9. Dovod vode.
10. Ormar za projekcionalni aparat.
11. Ormari za uređaje i instrumente.
12. Ormar za garderobu.
13. Zidni ormar za delove.
14. Regal za stative i pomoćnu opremu.
15. Radni sto i vitrina za nastavnika.
16. Sto za popravke.
17. Ormar za alat.

Priprema za izvođenje časa

Nastavna tema: Pritisak

Nastavna jedinica: Pritisak i sila potiska

Tip časa: Sistematisacija gradiva

Obrazovni nivo: Razumevanje i samozaključivanje

Nastavne metode: Dijaloška,demonstraciona

Oblik rada: Frontalni

Nastavna sredstva: Pribor za demonstriranje datih ogleda

Vremenska artikulacija: Uvodni deo: 5 min.

Glavni deo: 35 min.

Završni deo: 5 min.

Uvodni deo časa

Cilj: Iстicanje pojma pritiska kao fizičke veličine

Pitanja-Očekivani odgovori

1. Navedite sve pojmove vezane za pritisak i silu potiska.

Očekivani odgovor: Pritisak čvrstih tela,pritisak kod tečnosti i gasova, atmosferski pritisak,hidrostatički pritisak i sila potiska.

2. Koji zakoni se vezuju za pritisak i silu potiska?

Očekivani odgovor: Paskalov i Arhimedov zakon.

Glavni deo časa

Učenici treba da daju odgovore na pitanja posmatrajući eksperiment.

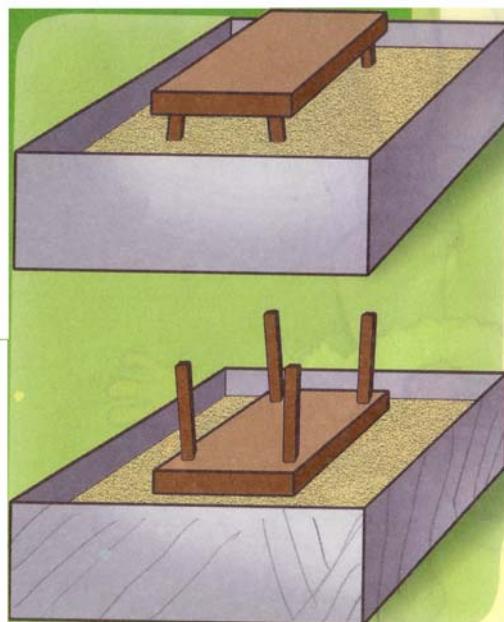
Pitanja-Očekivani odgovori

1. Od čega zavisi pritisak čvrstih tela?

Očekivani odgovor: Od jačine i pravca delovanja sile i veličine površine na koju sila deluje.

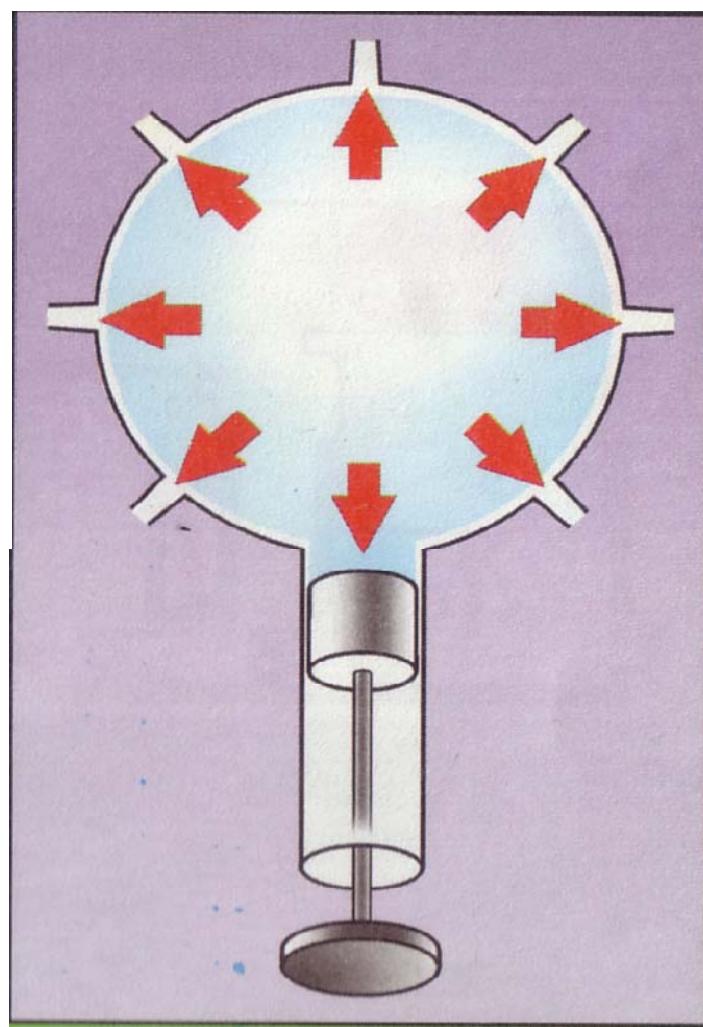
2. Primenom obrasca $p=F/S$ koji zaključak možete izvesti?

Očekivani odgovor: Povećanjem jačine sile pritisak raste,dok povećanjem dodirne površine pritisak opada.



3. Na osnovu kog zakona možemo potvrditi postojanje pritiska u tečnostima i gasovima?

Očekivani odgovor: Paskalovog zakona (Paskalova cev).

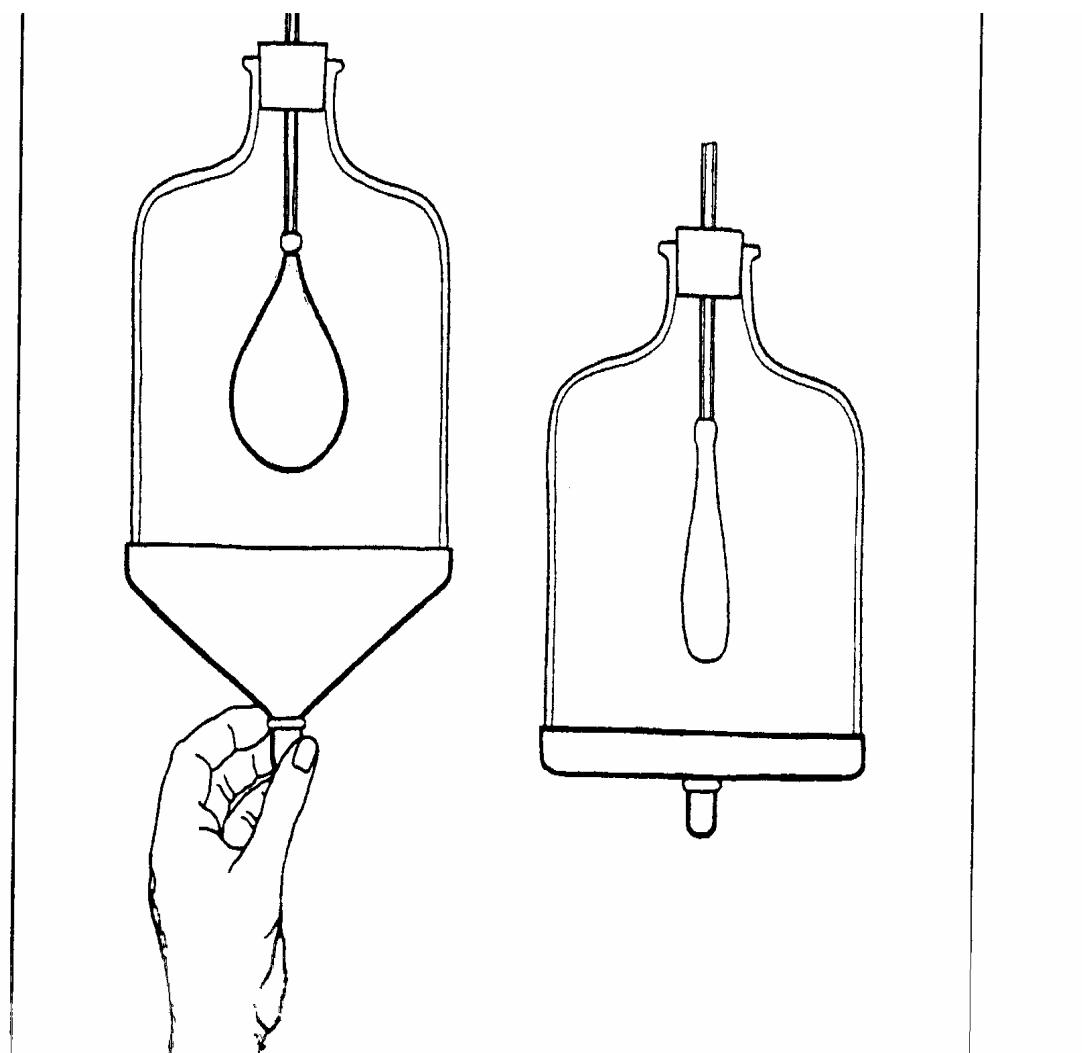


4. Kako glasi Paskalov zakon?

Očekivani odgovor: Spoljašnji pritisak koji deluje na zatvorene tečnosti i gasove prenosi se podjednako u svim pravcima.

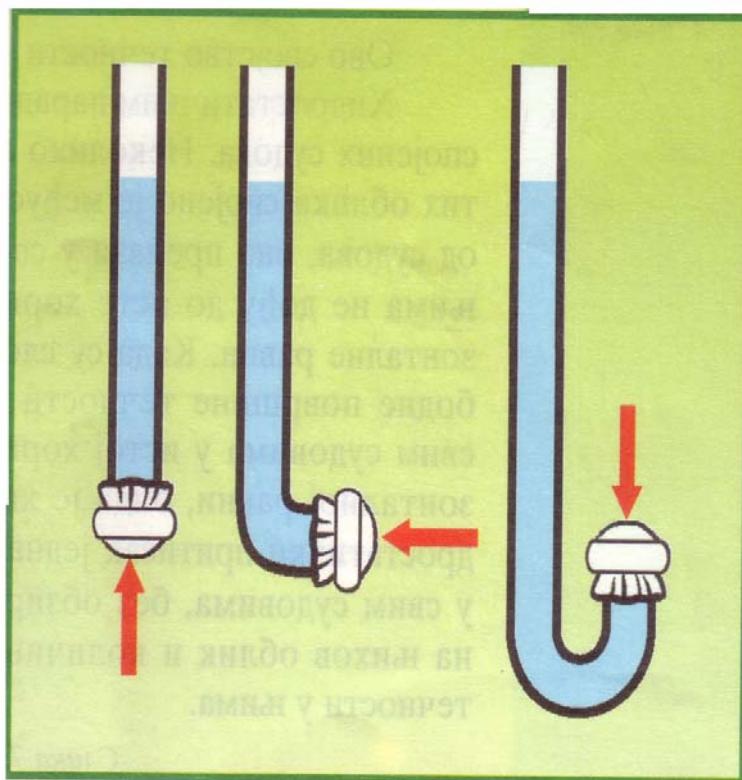
5. Objasniti model pluća.

Očekivani odgovor: Povlačenjem gumene opne povećava se zapremina boce a time se smanjuje pritisak, spoljašnji vazduh prodire u balončić i širi ga kao i pri disanju kod naših pluća.



6. Na osnovu ogleda za hidrostaticki pritisak koji se zaključak može izvesti?

Očekivani odgovor: - Hidrostaticki pritisak na istoj dubini isti je u svim pravcima i zavisi od gustine tečnosti, visine tečnog stuba i gravitacione konstante.

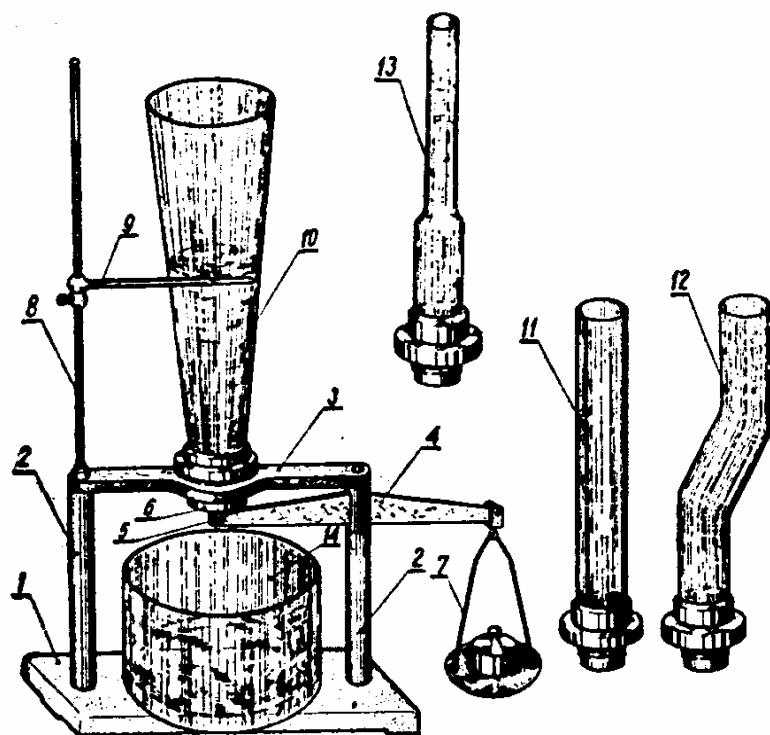


7. Kako je formulisana veza između fizičkih veličina koje karakterišu hidrostaticki pritisak?

Očekivani odgovor: $p = \rho * g * h$

8. Šta potvrđuje hidrostatički paradoks?

Očekivani odgovor: Hidrostatički pritisak ne zavisi od mase tečnosti u sudu niti od oblika suda.



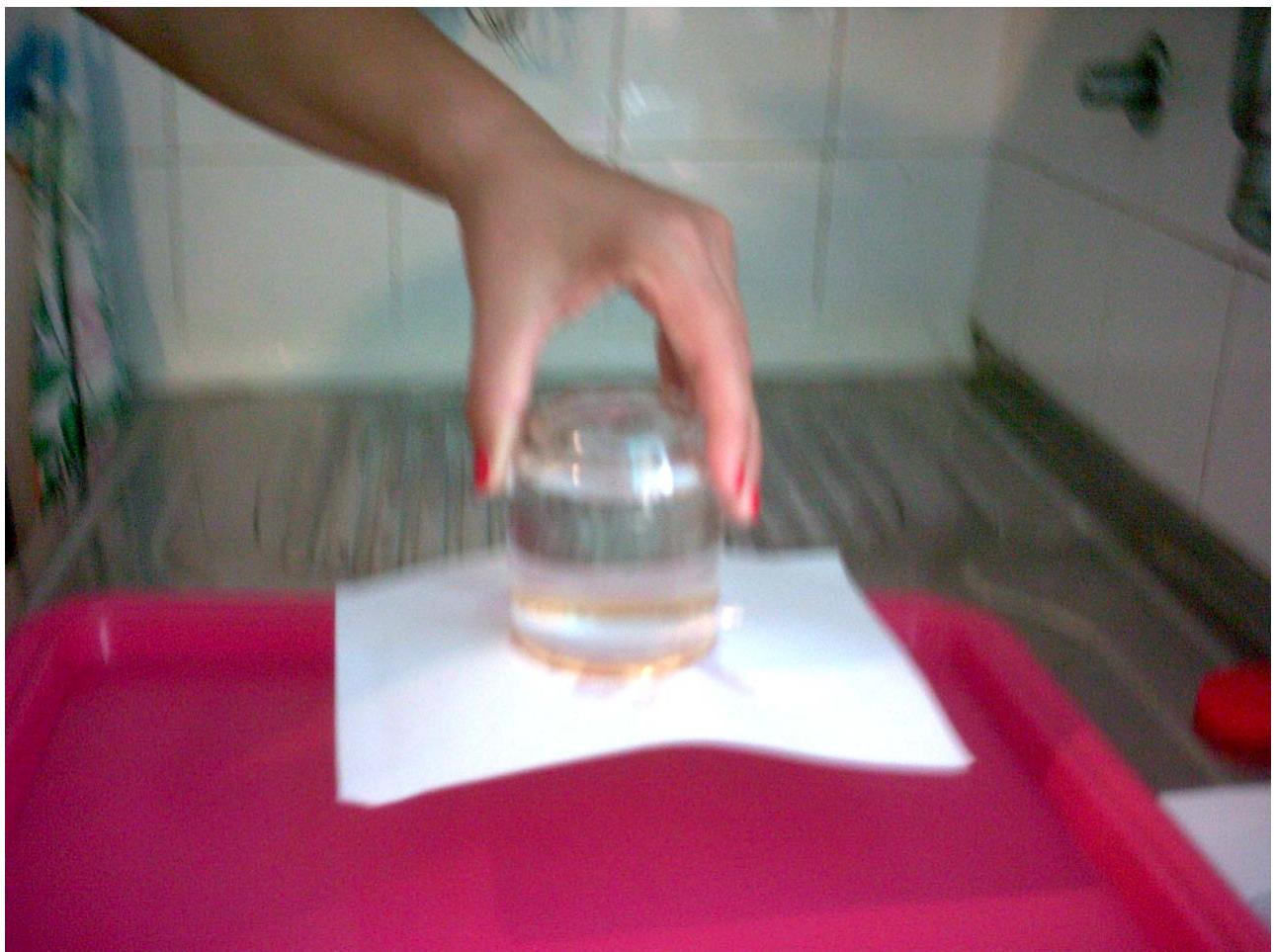
Hidrostatička vaga

9. Šta se objašnjava hidrostatičkim paradoksom?

Očekivani odgovor: Ponašanje spojenih sudova.

10. Šta predstavlja atmosferski pritisak?

Očekivani odgovor: Pritisak koji se javlja u gasovima usled težine njihovih molekula (vazduha).

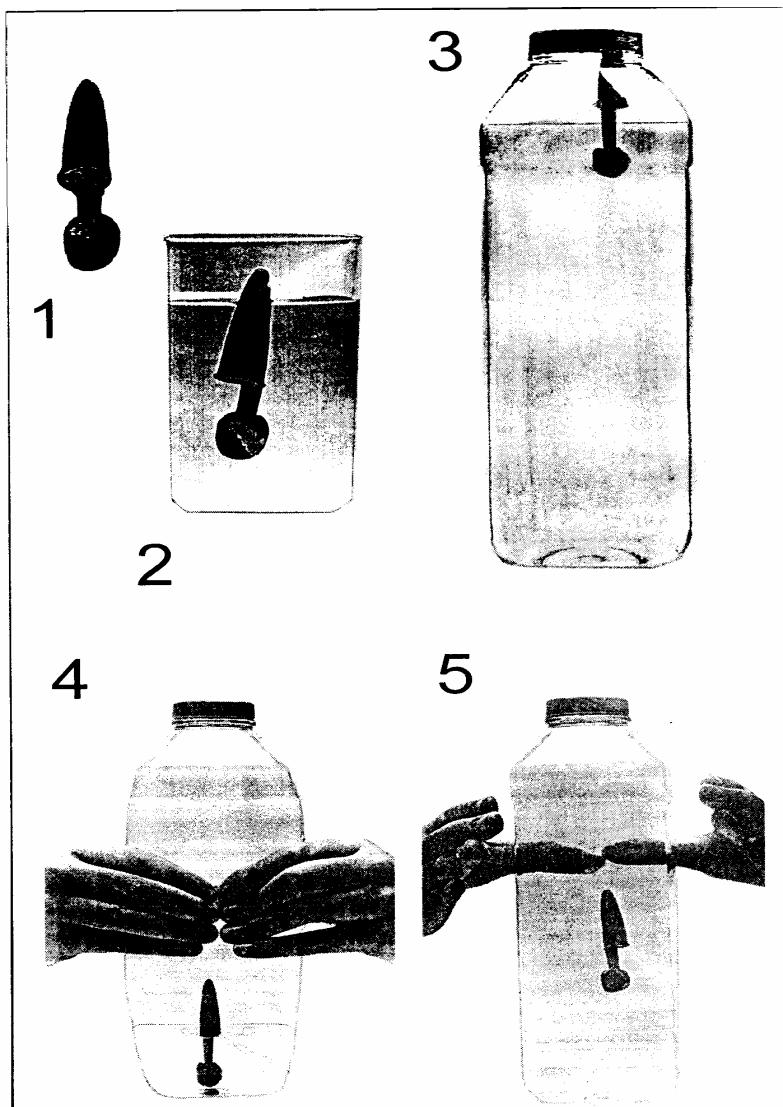


11. Zašto list papira ne pada sa čaše?

Očekivani odgovor: Atmosferski pritisak koji deluje naviše veći je od hidrostatičkog pritiska vode u čaši.

12. Ogled „Kartezijski gnjurac“ predstavlja ilustraciju kojih zakona?

Očekivani odgovor: Arhimedovog i Paskalovog zakona.



13. Zašto zatvarač sa vazduhom u boci sa otvorom na dole neće potonuti?

Očekivani odgovor: Sila potiska je veća od sile Zemljine teže.

14. Šta se dešava stiskom boce?

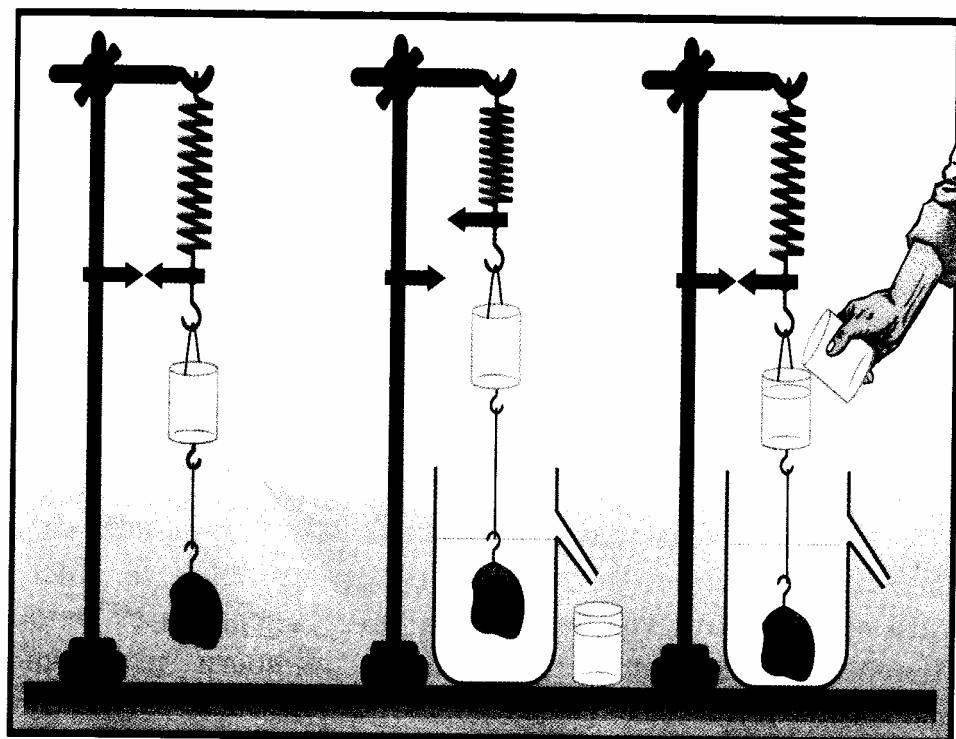
Očekivani odgovor: Zapremina vazduha se smanjuje i zapremina njime istisnute tečnosti, pa je sila potiska manja od sile Zemljine teže i zatvarač se kreće na dole.

15. Proveru kog zakona potvrđuje ovaj ogled?

Očekivani odgovor: Arhimedovog zakona.

16. Kako glasi Arhimedov zakon?

Očekivani odgovor: Sila potiska jednaka je težini telom istisnute tečnosti.



Završni deo časa

Procena stečenog znanja i usvojenih pojmova u toku date tematske oblasti putem demonstracionih eksperimenata. Nastavnik vrši upoređivanje svoje zamisli postavljene pripremom i stvarne realizacije na času.

„Sve što znamo o stvarnosti proističe iz ogleda i završava se njime.“

(Ajnštajn)

LITERATURA:

Metodika fizike---Milica Stojkov

Laboratorijski praktikum---Tomislav Petrović
Dušanka Ristanović-Đokić
Dušan Ristanović
Gavrilo Vuković
Živko Jelić

Metodika nastave fizike---Đorđe M.Basarić

Poznavanje nastavnih sredstava---Tomislav Petrović

Fizika za radoznalog đaka---Bojana Nikić i Nataša Čaluković



BIOGRAFIJA

Mitra Smiljanić-Grujić rođena 02.09.1963.god. u Velikoj Reci,opština Mali Zvornik. Osnovnu školu završila u Velikoj Reci,srednju u Malom Zvorniku, a višu pedagošku, grupa fizika-hemija,u Beogradu 1984.god.Radi u osnovnoj školi „Petar Vragolić“ u Ljuboviji.

UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

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

Datum prihvatanja teme od NN veća:

DP

Monografska dokumentacija

Tekstualni štampani materijal

Diplomski rad

Mitra Smiljanić-Grujić

Dr Dušan Lazar red.prof.

Demonstracioni praktikum fizike u nastavi

srpski (latinica)

srpski/engleski

Srbija

Vojvodina

2007.

Autorski reprint

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

5/33/-/16/-/-

Fizika

Demonstracioni praktikum u nastavi

Demonstracioni praktikum,Paskalov zakon,hidrostatički pritisak,
Atmosferski pritisak i Arhimedov zakon.

Biblioteka departmana za fiziku, PMF-a u Novom Sadu

nema

Prikazana je obrada teme demonstracioni praktikum fizike u nastavi.Tema
je obrađena teorijski uz date primere eksperimenata iz pritiska i sile potiska.

08.06.2007.

26.07.2007.

Članovi komisije:

KO

Predsednik:

Dr Dušanka Obadović red.prof.

član:

Dr Darko Kapor red.prof.

član:

Dr Dušan Lazar red.prof.

UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type:

DT

Type of record:

TR

Content code:

CC

Author:

AU

Mentor/comentor:

MN

Title:

TI

Language of text:

LT

Language of abstract:

LA

Country of publication:

CP

Locality of publication:

LP

Publication year:

PY

Publisher:

PU

Publication place:

PP

Physical description:

PD

Scientific field:

SF

Scientific discipline:

SD

Subject/ Key words:

SKW

UC

Holding data:

HD

Note:

N

Abstract:

AB

Monograph publication

Textual printed material

Final paper

Mitra Smiljanic-Grujic

PhD Dusan Lazar, full profesor

A demonstrative handbook of physics teaching

Serbian (Latin)

English

Serbia

Vojvodina

2007.

Author's reprint

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

5/33/-/16/-/-

Physics

A demonstrative handbook

A demonstrative handbook,Pascals law,atmospheric pressure end Arhimeds law.

Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4

none

Here is shown theme a demonstrative hand booc of physics teching. The theme is process teoretical with illustrated examples of experiments from pressure.

Accepted by the Scientific Board:

08.06.2007.

ASB

Defended on:

26.07.2007.

DE

Thesis defend board:

DB

President:

PhD Dusanka Obadovic,full profesor

Member:

PhD Darko Kapor,full profesor

Member:

PhD Dusan Lazar,full profesor