

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



ULOGA ZADATAKA U NASTAVI FIZIKE

Nikelić Temislav  
student PMF Nevi Sad  
grupa fizika

NOVI SAD

1976. godine

Zahvaljujem se profesoru dr. Milanu Nikeliću za  
pomoć koju mi je pružio u izradi ovog rada.

## SADRŽAJ

	Strana
1. UVOD	1
2. NASTAVA FIZIKE	2
3. ZNAČAJ ZBIRKE ZADATAKA U NASTAVI FIZIKE	3
4. KAKVI TREBA DA SU ZADACI	5
Zadaci - pitanja	5
Zadaci tremiranja	7
Fizički zadaci	8
Zadaci sa primenom crtanja	8
5. REŠAVANJE ZADATAKA	11
6. KORIŠĆENJE ZADATAKA NA ČASOVIMA FIZIKE	22
I Korišćenje zadataka prilikom objašnjavanja neveg gradiva	23
II Korišćenje zadataka prilikom utvrđivanja gradiva	29
III Korišćenje zadataka za domaći rad	30
IV Korišćenje zadataka prilikom scenjivanja učenika	33
V Korišćenje zadataka za kentralne radeve učenika	33
Primena matematike u rešavanju zadataka u nastavi fizike	37
Primena hemije pri rešavanju zadataka u nastavi fizike	41
Primena esnevi OTO pri rešavanju zadataka iz fizike	42
7. ZAKLJUČAK	44
8. LITERATURA	46

## UVOD

Reč fizika pestala je od grčke reči *fizis*, što znači priroda. Fizika je dakle, u širem smislu reči, nauka o prirodi. Ona se bavi istraživanjem prirodnih pojava, preučava materiju, prirodne sile i mnoge pojave koje se javljaju u vezi sa njima.

Kod svih fizičkih pojava možemo zapaziti da nastaju pod izvesnim okolnostima i da ih izazivaju neki uzroci. Fizička istraživanja se i svede baš na to da se prenadju još nepoznata dejstva poznatih uzroka ili da se utvrde nepoznati uzroci kod poznatih fizičkih pojava. Cilj svakog istraživanja je da se pojave po mogućnosti shvate, a ne samo da se opišu. Da bismo shvatili svaku od njih služimo se eksperimentima. Na taj način možemo naći zakonitost teka bilo koje pojave. Eksperiment je pitanje upućeno prirodi. Da bi one doveli do uspeha mora biti smisljene i jasne. Posmatranja koja vrše fizičari pri eksperimentu moraju biti kvantitativna tj. moraju biti takva da se izraze merom i brojem. Same u tom slučaju će se ona moći da provere i same tada će moći da budu pouzdana osnova kake za dalja istraživanja tako i za praktičnu primenu. Sve posmatranja moraju zasnovati na merenju. Ne, kake su naši čulni organi većinom nedovoljni za numeričko upredjivanje fizika mora da koristi merne instrumente.

Da bismo iz srednjih eksperimentalnih materijala i saznanja našli sam priredni zakon potrebna je i stvaralačka fantazija i intuicija. Ta saznanja i zakoni treba preneti na učenike koristeći se najsvremenijim metodama rada. Eksperimentom, zadacima, demonstracijom nastavom obogaćujemo jednolični program rada u školi.

## NASTAVA FIZIKE

Nastava fizike igra veoma važnu ulogu u vaspitanju i obrazovanju učenika. Ona treba da bude podešena za sve učenike mada se oni razlikuju po intelektualnim sposobnostima i radnim navikama.

Najvažniji zadaci nastave fizike su:

1. Upeunati učenike sa najvažnijim fizičkim pojavama, njihovim uzročnim vezama i zakonitostima.
2. Uvesti učenike u način mišljenja svojstven fizici i time pridoneti razvoju naučne, dijalektičko-materijalističkog pogleda na svet.
3. Ospesobiti učenike da sagledaju ulogu fizike u savremenom životu, tehnicu i preizvednji.

Za ostvarivanje svih ciljeva moraju se koristiti savremene nastavne metode i učila. Nisu sve nastavne metode i oblasti podjednake važne. Zato su pri planiranju gradiva moraju izdvojiti oni delevi iz programa na kojima se najefikasnije ostvaruju posmenuti zadaci nastave. Te se značajne fundamentalne gradive mora izuzetne dobre savladati, a ostale se daje kao dopunske komplementarne znanje koje zaokružuje gradive fizike u jednu celinu. Rad učenika i njihov razvoj treba budno pratiti i kontrolišati. Učenik uči najbolje kada je u mogućnosti da preverava uspeh svog učenja. Eventualne nedostatke etklanjuju zajedničkim snagama učenik i nastavnik. Za ostvarenje svog cilja u mnogome im pred udžbenika pomaže pogodna zbirka zadataka, eksperimentalne vežbe i testovi.

U svom radu specijalne će se obraditi uloga zadataka u nastavi fizike.

### ZNAČAJ ZBIRKE ZADATAKA U NASTAVI FIZIKE

Fizika, kao naučna osnova svih grana tehnike, ne može se preučavati niti esetiti njena prava vrednost bez postavljanja i rešavanja zadataka. Zadaci predstavljaju sastavni deo fizike i njih ne možemo da zanemarimo. Učbenici fizike svojim sadržajem obuhvataju numeričke zadatke ali je to po obimu koji se razmatra u Nastavnom planu i programu male. Shvatajući ulegu zadataka u nastavi fizike kao i njihovu obrazevnu i vaspitnu vrednost: da deprinose postupnjem shvatanju gradiva, da razvijaju kod učenika navike za samostalni rad, logično mišljenje, snalažljivost, bolju istražnost, ja sam napisao i izdao zbirku zadataka iz fizike za VII i VIII razred osnovne škole. Namera mi je bila da se postojeći nedostatak u priručnoj literaturi do nekle etkleni. Na ovom stupnju obrazovanja stiču se prva znanja iz fizike XXXXX iako su ona sigurna, trajna i neformalistička onda je uspeh vredan pažnje i garancija za sigurniji hod u neve, šire i teže oblasti fizike. Ova zbirka se sastoji iz dva dela. U prvom delu su zadaci sa rešenjima za učenike VII razreda, a u drugom delu su takođe zadaci sa rešenjima za učenike VIII razreda. Zadaci su pisani po redosledu gradiva predviđenog Nastavnim planom i programom i prilagođeni su uzrastu učenika. Ima i težih zadataka koji možda prevazilaze mogućnosti presečnog učenika, ali su dati za one koji se ističu smislem za fiziku i matematiku. Zadaci su pisani i predjani od lakših ka težim, od prestih ka sleženijim i često su povezani pedacima i zahtevima što je bitan faktor u povezivanju i predubljinju znanja iz fizike. Brojne vrednosti veličina su vrlo presti brejevi što je imalo za cilj da se izbegne velike matematiziranje i da se uči one bitne tj. fizička pojava i zakon koji tretira zadatak.

Dakle, fizička suština zadatka, a ne račun i same račun. Zbirka je možda mogla da sadrži i zadatke-pitanja, eksperimentalne zadatke i još neke zadatke sa crtanjem, ali se tada obim povećava, a sa time i cena štampanja, što bi onemogućile mnoge učenike da je kupe. Druge, najvažniji deo zbog čega je i pisana, računksi zadaci, bi se izgubili u velikem broju drugih zadataka koji su više zastupljeni u udžbeniku i te ne bi bile dobre. Debre strane zbirke su još: XX

1. U početku neve teme je data definicija, zaken ili pojava sa ebrascem koji se koristi i neki rešeni zadatak. Ovo omogućava učenicima da se koriste navedenim pedacima i sistematski, samostalno rešavaju zadatke, što je vrlo važno za pravilan razvoj i sticanje radnih navika.
2. Zadaci nisu radjne nego su same data rešenja što je važno za pobudjivanje interesa kod učenika i želje za samostalan, uporan rad.
3. Oni se mogu koristiti za utvrđivanje materije, kao demaci zadaci, za preveru znanja i pismene vežbe.  
Pošto je ona sastavni deo teme koju obradjujem ja ću se pozivati na zadatke iz nje i još × nekih zbirki i udžbenika za srednje škole.

## KAKVI TREBA DA SU ZADACI

Zadaci treba da su iz prakse, da brojne vrednosti odgovaraju realnom stanju stvari, da su po obimu i sadržaju prilagođeni uzrastu učenika i ciljevima nastave. Oni moraju da odgovaraju gradivu koje predviđa Nastavni plan i program. Treba da budu precizno formulirani, bez suvišnih podataka i glemaznih rečenica koje skrivaju fizičku suštinu problema. Poželjno je da svojim sadržajem povezuju oblasti koje obrazuju u jednu zajedničku celinu, da su sistematizovani od lakšeg ka težem, od prestijeg ka složenijem. Važan uslov koji moraju da ispunе zadaci je pristupačnost njihove sadržine za učenike i njihov praktični značaj.

Gerjačkin je prema svrsi, sadržaju i postupcima koji se primenjuju pri rešavanju klasifikovane zadatke na četiri grupe:

- Zadaci-pitanja,
- zadaci treniranja,
- fizički zadaci i
- zadaci sa primenom crtanja.

Preanalizirajme svaku grupu po sebi.

Zadaci - pitanja. Te su pitanja na koja su učenici dužni objasniti fizičku bit pojavu i postupaka a kojima se govori u zadatku. Oni su pogodni za bržu preveru naučenog gradiva, ali su zato teški za one kod kojih je stećeno znanje formalno. I evo se zadaci mogu prema sadržaju svrstati u grupe:

- a) Sadržaj se odnosi na pojave u životu i priredi koje su učenicima već poznate.

Na primer:

- Zašto zapršku mešamo drvenom kašikom?
  - Čime pesipamo puteve koji su zaledjeni da ne bi bili klizavi?
  - Zašto leti nosimo odeću svetle, bele boje?
- b) Sadržaj zadatka odnesi se na objašnjenje raznevrnsih postupaka iz praktičnog života.

Na primer:

- Zašto nevac (metalni) skakuće sa grlića prazne flaše koju držimo u ruci?
  - Zašto se kod otvaranja limene kutije u kojoj se nalazi neka tečnost, mora da naprave dva otvera?
  - Zašto vedevedne cevi obavijeme slamom?
- c) Sadržaj pitanja se odnesi na konstruktivne osobine predmeta u svakodnevnoj upotrebi.

Evo nekih primera:

- Zbeg čega se vrši uzemljenje električnih sprava i mašina?
  - Zašto teretni kamioni imaju duple gume na tečkevima?
  - Zašto se pri radu sa strujom upotrebljavaju klešta sa gumenim ručkama?
- d) U zadacima eve vrste upoznaju se učenici sa nevim fizičkim pojavama, sa konstrukcijama i osobinama nekih predmeta.

Na primer:

- Kako se može objasniti pojava da spirala rešea pregori ako se duže vreme pušta kroz nju struja, a na rešeo nije stavljena nikakva posuda?
- Zašto su železničke šine koje su postavljene u pravcu

sever-jug, namagnetisane?

- Zašto ne vidite svoja ledja?

- Zašto bljesak munje vidite pre nego što se čuje grmalj-vina?

- Zašto se sedišta ringišpila pri obrtanju udaljuju od osovine?

Zadaci treninga. Ova vrsta zadataka ima pomenične značenje i služi za izračunavanje nekih fizičkih veličina ili prenalaženje njihove zavisnosti. Zadaci iz ove grupe nisu teški, ali su neophodni za sticanje rutine, tehnike i specijalnosti za rešavanje težih, složenih problema.

Navešću neke primere:

1. Dimenzije gvezdenog tela u obliku kvadra iznose: 300mm, 500mm, 40mm. Kelika je težina tega tela?  
(VII razred, 66 zadatak)
2. Za kelike će se zagrejati 0,2 litra vode ako jej se preda 1200 cal?  
(Sa prijemnog ispita na Tehničkem fakultetu u Beogradu, 1966. godine)
3. Sijalica je priključena na izvor napona 220 V. Kelika je snaga sijalice ako kroz nju pretiče struja jačine 0,27 A? (VIII razred, 133 zadatak)
4. Električni grejač snage  $P = 500W$  priključen je na mrežu napona  $U = 200V$ . Keliki je električni otpor teg grejača?  
(Sa prijemnog ispita na Tehničkem fakultetu u Beogradu, 1965. godine)

Fizički zadaci. Ova grupa zadataka ima za cilj da preanalizira i prenadjije puteve rešenja. U zadacima ove vrste ima glavno značenje fizička bit zadatka. Preko ove najsluženije vrste zadataka povezuju se pojave i oblasti iz fizike i najlakše se može preveriti da li je učenik sistematski, sveobuhvatno, sa razumevanjem savladao nastavne gradive.

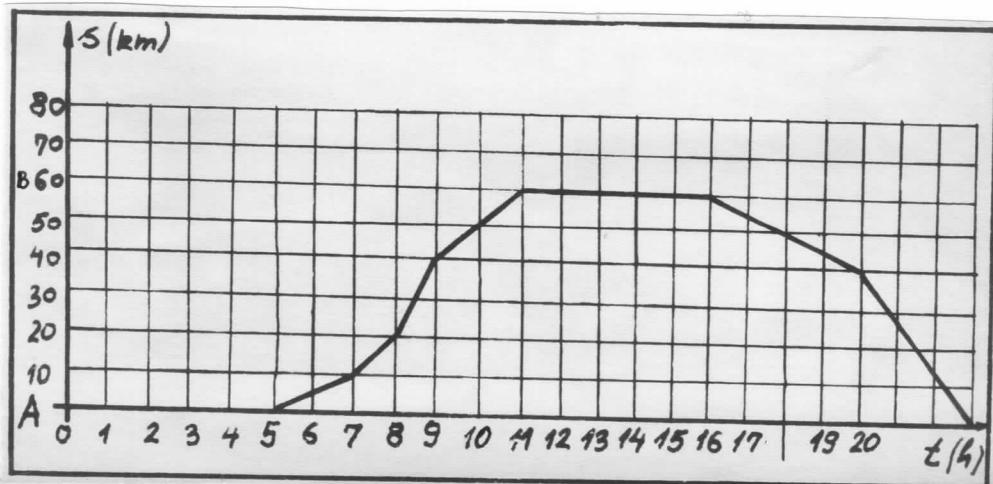
Evo nekih primera ove vrste zadataka:

1. Podmornica je nadubini od 100 m ispod nivoa mera. Izračunaj kolika sila deluje na poklopac podmornice površine  $0,6 \text{ m}^2$ . Specifična težina morske vode iznesi  $1,03 \text{ g/cm}^3$ . (VII razred, 134 zadatak)
2. Ako pomešamo 350 litara vode zagrejane do  $80^\circ\text{C}$  sa 120 litara vode zagrejane do  $18^\circ\text{C}$ , kolika će biti temperatura mešavnine posle uspostavljenje teplote ravnoteže, ako se gubitak teplote zanemari? (VII razred, 394 zadatak)
3. Brzina radio talasa iznosi  $3 \times 10^8 \text{ m/sec}$ . Ako radio stanica emituje talase frekvencije od 1000 kiloherca, kolika je njihova talasna dužina? (Fizika za II razred gimnazije)
4. Kolika je težina bakarnog prevednika u obliku valjka dužine 1 km ako je njegov otpor 5,5 ohma? Specifična težina bakra je  $8,9 \text{ g/cm}^3$ . (VIII razred, 87 zadatak)

Zadaci sa primenom crtanja. Te su zadaci kod kojih se delazi do rešenja konstrukcijom. Ovde spadaju zadaci iz geometrijske optike, električnih kola, grafički prikazi kretanja i veličine pri kretanju i drugi.

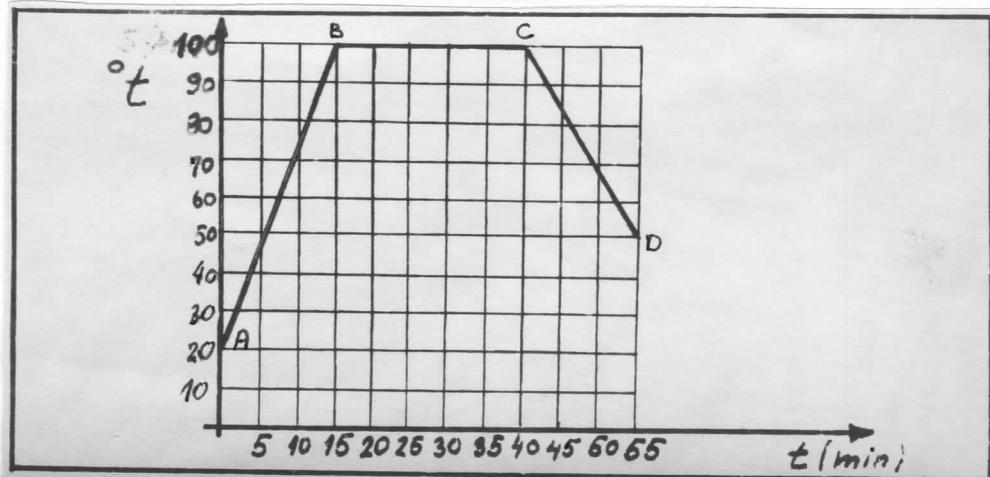
Navešću neke primere:

1. Na sledećoj slici dat je grafik kretanja jednog bicikliste putem izmedju mesta A i B, udaljene jedne od drugeg 60 km. Po osi OX prenešeno je vreme u časovima, a po osi OY rastojanje, put u km.



Koristeći grafik odgovorite:

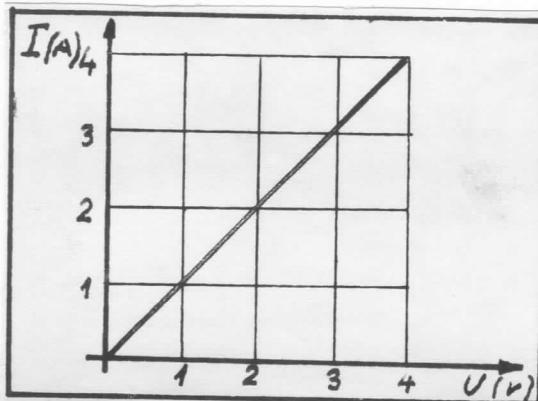
- a) U kolike časeva je biciklista krenuo iz mesta A?  
b) Kada je stigao u mesto B?  
c) Kolike je bio udaljen od mesta B u 20 časova?
2. Na grafiku je prikazane kakve se sa vremenom menja temperatura, pri zagrevanju, ključanju i hladjenju vode. Kom stanju odgovaraju delevi grafika na: BC; AB; CD. ( VII razred, test)



3. Na grafiku je prikazano kako se menja jačina struje sa promenom napona u kolu sa konstantnim otporom.

a) Kolika je jačina struje ako je napon 3 V?

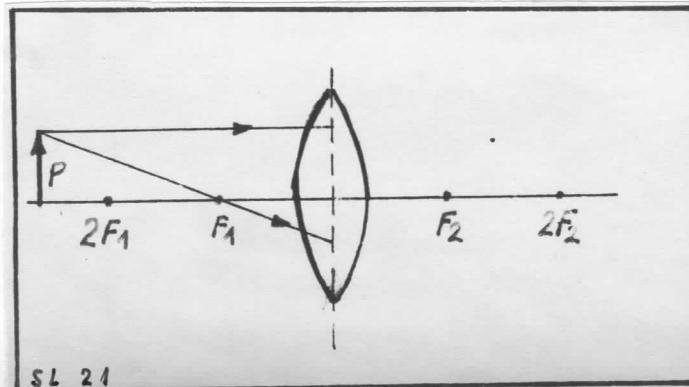
b) Koliki je napon ako je jačina struje od 6 A?



4. Otpori  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  vezani su jedan put redno, a drugi put paralelno, treći put  $R_1$  i  $R_2$  redno, a sa  $R_3$  paralelno, četvrti put su  $R_1$  i  $R_2$  vezani paralelno, a sa  $R_3$  redno. Nacrtajte šeme električnih kola za svaki od svih slučajeva.

5. Peluprečnik izdužljjenog sferneg egledala je 5 cm. Udaljenost predmeta od lika je 8 cm. Grafikčki odredite položaj lika i njegovu veličinu u odnesu na predmet.  
( VIII razred, 266 zadatak)

6. Na slici 21 nađi grafički lik predmeta kod sečiva. Kakav je te lik? ( VIII razred, 285 zadatak)



Kod nekih zadataka eve vrste delazi se do rešenja i eksperimentalnim putem.

Na primer:

- Debijanje lika kod ravneg ogledala;
- debijanje likeva kod sfernog ogledala i sečiva.

#### R E Š A V A N J E Z A D A T A K A

Rešavanje zadataka je vrlo važan oblik rada u nastavi fizike. Znanje stečene na ovaj način je trajnije i sigurnije. Zadacima se povezuje teorija sa praksom, otkriva funkcionalna zavisnost fizičkih veličina, razvija samostalnost u radu i omogućava učenicima postupne savladjivanje fizičkih pojava kao i sticanje radnih navika. Nastavnik je dužan da pokaze učenicima na nekako karakterističnih primera kako se zadaci čitaju i analiziraju, kako se zapisuju podaci i crtaju šeme, kojim redom i kakvim postupcima se rešavaju zadaci. Takođe, učenici treba da budu upoznati kako se koriste tabele specifičnih težina, gustina, specifičnih toplota, specifičnih otpora, kako se primenjuju tablice i pretvaraju merne jedinice i kako se treba držati određenog ~~pravila~~ peretka pri rešavanju zadatka. Za sticanje svih ovih navika u radu sa učenicima nastavnik ima vrlo veliku ulogu. On mera stalno, sistematski da se bori pretniv tendenciju da se zadaci iz fizike svedu na čiste računanje, prenalaženje pedesne formule i zamjenjivanje veličina. On svejim pitanjima zaštete, kako, koliko itd. primerava učenike da razmišljaju o pojavi, zakenu za koju je vezan zadatak. Svaki zadatak je mali dragulj same ske seobre analizira i sa razumevanjem radi.

Računska strana zadatka ne bi smela da zaklanja fizičku suštinu. U procesu rešavanja zadatka učenik je prinudjen da iznalazi odnese i uzajamnu zavisnost među činjenicama i uspostavlja vezu između njih, pri čemu vrši razne misaene operacije, uvidja, uporedjuje, zaključuje, konstatuje i prenalazi razne načine, mogućnosti za ekenčanje pojedinih problema. Ovaj pesao će obaviti lakše ako je nastavnika-va pažnja pri izučavanju teorijskog gradiva u devedjinoj meri bila posvećena vežbanjima i zadacima, što doprinosi konkretnizaciji i učvršćivanju znanja i razvija navike za samostalni rad. Dakle, vrlo važna je postupna priprema za rešavanje zadatka. Često se mora naglasiti učenicima da pažljivo, ne žureći se, koncentrisane prečitaju uslove zadatka. Poželjno je da se prvo prerađe zadaci - pitanja koji se nalaze u udžbenicima i priručnicima.

Navedimo neke primere:

- Zašto se kamen bačen u vis vraća na zemlju?
- Zašto kaiševi na planinarskim rancima treba da budu šireki?
- Zašto se iz puneg čajnika voda pri zagrevanju prelivu, mada se njegova zapremina širi?
- Zašto nam je hladno kad izadjemo iz vode iako je napelju tople?
- Na koji način radi električne zvone?
- Zašto u stanu ponekad nestane struje?
- Da li električna disocijacija nastaje pri uključivanju elektroda u kolu električne struje?
- Kako se može sačuvati magnet da mu jačina ne opadne?

Sledeći korak pripreme učenika za rešavanje zadataka su eksperimentalni zadaci. Ova vrsta zadataka razvija kod učenika ljubav prema predmetu, sistematičnost i istražnost u radu, navike za samostalni rad. Njima se otklanja formalizam, samo računanje i drugi nedostatci koji se pojavljuju u radu. Eksperiment ubedjuje učenika u objektivnost prirodnih zakona. Njihovo se rešenje može više puta preveravati. Za ovaj vid rada učenici su veoma zainteresovani, ali zbog ograničenosti vremena na času, oni mogu eve zadatke da rešavaju i u vannastavnim aktivnostima.

Navedu neke primere eksperimentalnih zadataka:

1. Za preveru zakona kretanja klatna treba pripremiti jednu drvenu i jednu gvezdenu kuglicu, hrenometar ( može i metronom ili sat sa sekundarem) i konac.
  - a) Ako se puste istevremeno da osciluju dva klatna, jednake dužine , a različitih masa i izvedena za isti ugao, onda će obe klatna za isto vreme izvršiti jednak broj oscilacija. Iz ovoga zaključujemo: period oscilevanja klatna ne zavisi od njegove mase( zemljina teža daje svim telima jednako ubrzanje).
  - b) Ako bilo koje klatno osciliuje sa manjim ili većim amplitudama ( ne većim od  $16^{\circ}$  sa ravnotežnim položajem) onda su periodi jednaki za obe amplitude. Iz ovoga možemo izvesti sledeći zaključak: period oscilevanja klatna pri malim promenama amplitude ne zavisi od amplitude.
  - c) Prenadjimo period oscilevanja klatna za manju dužinu, a zatim za veću. Možemo učiti da: period oscilevanja klatna zavisi od dužine klatna .

Sada uzmimo klatne čije će vreme klačenja biti jedan sekund, dva sekunda, tri sekunda, izmerime njihove dužine i unesimo dobije podatke u tabelu.

Vreme klačenja	Dužina klatna
1 sek	
2 sek	
3 sek	

Pestavljamo pitanja:

a) Kakav je odnes vremena klačenja klatna prema dužini klatna?

b) Kelike bi trebale da bude duge klatne pa da vreme klačenja iznesi 4 sec, 5 sec, 6 sec?

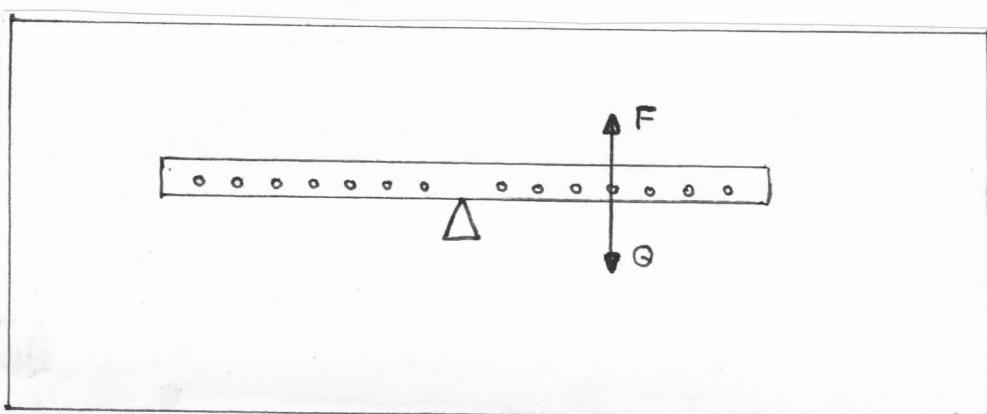
Odgovor možemo dati keristeći tabelu ili izračunavanjem dužine klatna iz formule:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{g}}$ .

2. Keristeći stečene znanje izračunajte period oscilovanja klatna ske je dužina  $l = 0,5$  m, a zatim nadjite period oscilovanja eksperimentalnim putem i uporedite njihove vrednosti.
3. Izmerite dinamometrom težinu tela u vazduhu, a zatim težinu isteg tela ali u vodi. Kada je tele teže? Zašto? Šta predstavlja razlika tih težina? Kako ćemo izračunate specifičnu težinu? Od kojeg je metala tele?
4. Pri obradi metalnog delka na strugu dolazi do zagrevanja i širenja tog dela. Dezveljene širenje je + 0,01mm (prečnik). Kao rezultat merenja dobili smo veće širenje nego što je dezveljene. Odredjeni deo treba meriti kada



se ohladi. Ova vrsta zadatka se primenjuje pri praktičnom radu učenika u radionici ili fabrići. Priredne je kerišćenje zadatka koji pokazuju fizičke osnove radnog procesa.

5. Za polugu prikačite teret od 200 ponda na 20 cm od oslonca, kao što pokazuje slika, a dinamometar redom zakachi za kukice iznad tereta i dejstvujte naviše.



Kako se menja sila sa premenom dužine kraka sile? Dobijene podatke unesite u tabelu.

a	b	F	G	F x a	G x b
5 cm	20cm	800p	200p	800 x 5 = 4000	200 x 20 = 4000

6. Određivanje koeficijenta kerisnog dejstva kod rešea.

- Prečitaj snagu rešea ako je upisana, ako ne pomeću sata i brojila odredi snagu po obrazcu:  $A = P \times t$
- Kolika se količina teplote razvija ako je reše uključen 5 min.?  $Q_1 = 0,24 \text{ cal} \times \text{Watt} \times \text{sec.}$

c) Sipaj u lenac 1 litar vode i izmeri temperaturu pre grejanja, a zatim zagrevaju 5 minuta pa nanovo meri temperaturu. Kelika je količina teplote utrošena za zagrevanje vode?  $Q_2 = m_2 (t_2 - t_1)$

$$KKD = Q_2 \times 100 / Q_1$$

Na šta je utrošena stvorena teplota koja nije iskorisćena za zagrevanje vode?

Naredni stepen u vežbama učenika na navedenu temu jeste rešavanje računskih zadataka.

Posteje različiti planovi u rešavanju zadataka, ali je ovaj vrlo pogodan, metodske spravdane i celishedan.

I. Počinjemo rešavanje zadataka od razmatranja fizičke suštine one pojave o kojoj je reč.

II. Zapisujemo uslove zadatka pomoću slovnih oznaka.

III. Pravimo radni crtež, ako je te, prema uslovima zadatka mogućnog.

IV. Kenstatujemo fizičke zakonitesti koje leže u osnovi pojave o kojoj se goveri u zadatku.

V. Objasnjavamo redosled po kome ćemo rešavati zadatke.

VI. Rešavamo zadatke.

VII. Ocenjujemo realnost dobijenog rezultata.

Preanalizirajmo ovaj plan rešavanja zadataka.

I. Bitno je kad razmatranja fizičke suštine zadatka reći o pojavi glavne, osnovne i karakteristične.

Evo nekih primera:

1. Bakarni lenac mase 2 kg napunjen je sa 5 litara vode.

Kelika je količina teplote potrebna da bi se lenac sa vodom zagrejao od  $20^{\circ}\text{C}$  do  $60^{\circ}\text{C}$ ? (VII razred, 392 zadatak)

Analizirajući fizičku suštinu zadatka učenik mora da shvati da greje i lenac i vodu i da su specifična teplota kae i masa lenca i vode različite pa će biti potrebna i različita količina teplote za njihovo zagrevanje, o čemini se mora vediti računa pri traženju ukupne količine teplote.

2. Brod plove pred obale brzinom od  $20 \text{ km/h}$ . Duž tog breta kreće se putnik brzinom od  $4 \text{ km/h}$ . Kolika je relativna brzina putnika u odnosu na obalu ako se kreće u smjeru kretanja bresa ili u suprotnom smjeru?

( Fizika za II razred gimnazije od Dr. Šljivić i dr.)

U pitanju je slaganje kretanja, Kakvi su smerevi ako se putnik kreće u smjeru kretanja bresa? Šta treba učiniti ako su smerevi isti, a šta ako su različiti?

3. Generator daje struju jačine  $500 \text{ A}$  i napona  $440 \text{ V}$ . Kolike KS ima turbina koja pokreće navedeni generator ako  $90\%$  snage turbine prelazi u električnu energiju? (VIII razred, 145 zadatak)

Fizička suština je u pretvaranju mehaničke energije u električnu i da se jedan deo mehaničke energije troši na savladjivanju otpora sredine i trenje. Možemo navesti još primera, ali se ne možemo ni u jednom slučaju odrediti prve etape u skiciranem opštem planu rešavanja zadatka.

II. Veoma je važno zapisivanje usleva zadatka pomoću slevnih znakova. Navedimo primere i za ovaj slučaj:

1. Telo mase  $m = 10 \text{ kg}$  nalazi se na visini  $h = 100 \text{ m}$ .

Kolika je potencijalna energija ovog tela?

Energiju izraziti u jedinicama SGS, MKS i tehničkog sistema. (Sa prijemnog ispita na Mašinskom fakultetu U Beogradu 1966.)

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

$$h = 100 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/sec}^2$$

$$E = ?$$

Ovakav način zapisivanja omogućava brzu orijentaciju u zadatku kao celini i pomaže da se jednim pogledom obuhvate svi podaci na osnovu kojih treba rešavati zadatak.

2. Led mase 10 kg nalazi se na temperaturi od  $0^\circ\text{C}$ . Kako kalerija treba devesti da se od svega leda dobije vedena para pri normalnom pritisku? Teplota topljenja leda je 80 cal/g, a teplota isparavanja vode je 540 cal/g. (Sa prijemnog ispita na Mašinskom fakultetu u Beogradu 1966. godine)

Evo kako se ti podaci mogu zapisati slovnim oznakama:

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

$$t = 0^\circ\text{C}$$

$$q_t = 80 \text{ cal/g}$$

$$q_i = 540 \text{ cal/g}$$

---

$$Q = ?$$

Iznad crte su veličine koje su date, a ispod one koje se traže.

III. Sledeća tačka plana je izrada crteža skô je to moguće.

Za sve slučajeve ne možemo da radimo crtež, a to nije ni poseljno po svaku cenu i tame gde nam baš ništa neće koristiti.

Navedimo nekliko primera gde crtež pomaže u rešavanju zadatka:

1. Iz dveju tačaka A i B postavljenih na udaljenosti od 90 m jedna od druge istevremeno su krenula dva tela

po liniji AB u pravcu od A ka B. Tele koje se kreće uz A ima brzinu 5 m u sekundi., a tele koj se kreće iz B ima brzinu 2 m u sekundi, za koje će vreme prve tele stići druge? Kakva će rastejanja preći tela?

Napravime slevnu oznaku podataka, a zatim crtež. Posmatrajući crtež možemo postaviti zadatak.

$$s = 90 \text{ m}, \quad v_1 t = v_2 t + 90$$

$$v_1 = 5 \text{ m/sek}$$

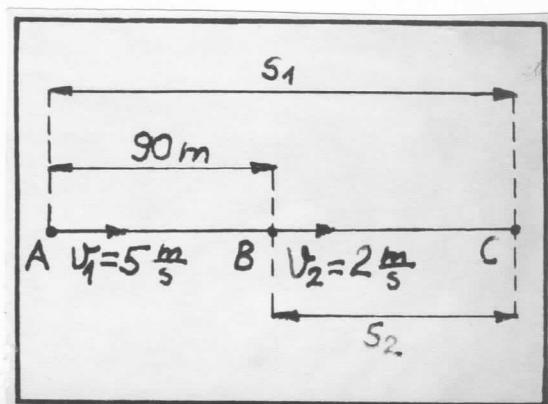
$$v_2 = 2 \text{ m/sek}$$

---

$$t = ?$$

$$s_1 = ?$$

$$s_2 = ?$$



- v  
2. Rastejanje od svetlesnog izvera do predmeta visine 10 cm je 20 cm, a do zaklena je 50 cm. Kelika je senka predmeta? (VIII razred, 239 zadatak)

Napravime crtež, obeležimo date podatke i pokušajmo iz crteža da rešimo zadatak.

$$l_1 = 20 \text{ cm}$$

$$l_1 : l_2 = P : L$$

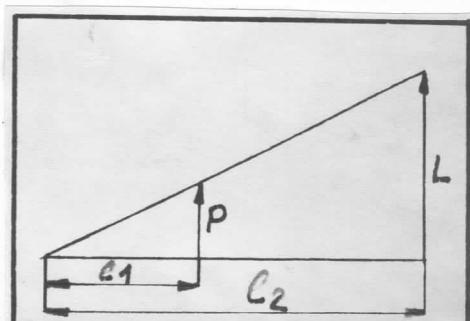
$$P = 10 \text{ cm}$$

$$20 : 50 = 10 : L$$

$$l_2 = 50 \text{ cm}$$

---

$$L = ?$$



Izrada crteža pomaže utvrdjuje i preširuje grafičke navike kod učenika. Ne treba zanemarivati crtež pogetevu kod slaganja i razlaganja sila, ~~неколико~~ kretanja, grafičkog predstavljanja izduženja dinamometra u zavisnosti od težine, zavisnost puta od vremena pri kretanju, u geometrijskoj optici i

pri rešavanju električnih kola. Crtež povezuje zadatak sa konkretnim detaljima, usmerava misli učenika shvatanju fizičke suštine zadatka.

IV. U sledećem keraku treba odrediti kakvim zakonitostima podleže mrežična pojava o kojoj se govori u zadatku.

1. Kako je brzina tela pri slobodnom padanju za 1; 2; 3 sek.?

U ovom zadatku radi se o kretanju. Ako je brzina uvek ista, kao što je to slučaj kod jednakog kretanja, onda svedimo dužinu puta na jedinicu vremena i dobijamo brzinu. Kod jednakog kretanja brzina se ne menja, kod slobodnog padanja ona je premenljiva i posle svake sekunde sve veća. Tu delazimo do nevog pojma koji nazivamo ubrzanjem. Ako je ~~ubrzina~~ premenljivo, kao kod slobodnog padanja, onda je povećanje brzine svake sekunde isto.

2. U jednom kalorimetru nalazi se 600 grama vode, sa početnom temperaturom od  $20^{\circ}\text{C}$ . U njega ćemo staviti električni otpornik od 50 ohma kroz koji prelazi struja od 1 A. Za koje će se vreme temperatura vode povećati za  $20^{\circ}\text{C}$ ?

Ovde imamo pretvaranje električne energije u toplinu. Moramo naći količinu topline koja je potrebna da se zagreje voda, a zatim iz Džul-Lenceveg zakona možemo naći temperaturu. U nekim zadacima je važnije naći odnos između veličina koje su postavljene u zadatku. Na primer, odnos korisne i utrošene snage kod generatora daje koeficijent korisnog dejstva. Ili drugi slučaj, recimo kod voza, sila trenja jednak je sili vuče, a njen količnik sa tezinom tela daje koeficijent trenja.

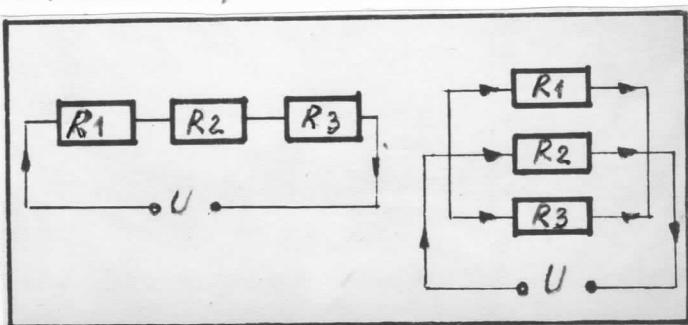
V. Sada treba skicirati postupak rešavanja zadatka.

Ovo je možda i najvažniji postupak.

1. Tri otpora od (deset) 10, 20, 30 ohma, jedan put su vezani paralelne, drugi put redne. U obe slučaja uključeni su u izvor napona 50 V. Izračunaj ukupne otpore obe veze, jačinu struje u granama paralelne veze, i ukupnu jačinu struje redne i paralelne veze.

(VIII razred, 114 zadatak)

$$\begin{aligned} R_1 &= 10 \Omega \\ R_2 &= 20 \Omega \\ R_3 &= 30 \Omega \\ U &= 50V \end{aligned}$$



$$R_r = ? \text{ (60}\Omega\text{)}$$

$$R_r = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_p = ? \text{ (5,45}\Omega\text{)}$$

$$R_r = 10 + 20 + 30$$

$$I_1 = ? \text{ (5 A)}$$

$$R_r = 60$$

$$I_2 = ? \text{ (2,5 A)}$$

$$I_r = U / R_2 = 50 / 60 = 0,83$$

$$I_3 = ? \text{ (1,6 A)}$$

$$1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

$$I_r = ? \text{ (0,83A)}$$

$$1/R_p = 1/10 + 1/20 + 1/30$$

$$I_p = ? \text{ (9,1A)}$$

$$1/R_p = 11/60$$

$$R_p = 60/11 = 5,45$$

$$I_1 = U/R_1 = 50/10 = 5$$

$$I_2 = U/R_2 = 50/20 = 2,5$$

$$I_3 = U/R_3 = 50/30 = 1,6$$

$$I_p = 5 + 2,5 + 1,6 = 9,1$$

VII. Pristupamo rešavanju zadataka. Ja sam u prethodnom primeru prenašao rešenja da bih dobije ukempenevane sve forme rešavanja zadataka u jednoj celini. Pri rešavanju zadatka veoma je važno da odredimo sistem jedinica kojima ćemo se služiti. Svakako da te treba da bude međunarodni sistem jedinica, ako je moguće.

VII. Kada se dobije rešenje zadatka mora se voditi računa da li je to rešenje realno ili besmisleno. One se podvrgne kontroli, uporedjivanju. Ovakav način rada zahteva dosta vremena, ali svakim novim kerakom, sa svakim novim rešenim zadatkom, utrošak vremena se osetno smanjuje, a sigurnost u radu i shvaćanju pojava povećava.

#### K O R I Š Ć E N J E Z A D A T A K A N A Č A S O V I M A F I Z I K E

Korišćenje zadataka u različitim etapama pedagoškog procesa pruža nastavniku šireke mogućnosti da metode nastave učini raznevršnim. Oni se mogu koristiti na svim časovima fizike, ali sa različitim uhegom i ciljem.

Na primer:

- I. Prilikom objašnjavanja neveg gradiva.
- II. Prilikom utvrđivanja gradiva.
- III. Kao demaci zadaci.
- IV. Prilikom tekućeg evidentizanja (ocenjivanja) znanja.
- V. Prilikom penavljanja izučenog gradiva, i sumarneg evidentiranja (ocenjivanja), kao i za kontrolne radeve.

Svaka od ovih etapa se ~~KAKAKAK~~ karakteriše svojim osobeno-

stima i odredjenim zahtevima u pogledu sadržine zadatka i metode za njihove rešavanje. Razradimo svaku etapu posebno i petkrepimo ih primerima.

I. Korišćenje zadataka prilikom objašnjavanja neveg gradiva

Pošle pregleda domaćih zadataka nastavnik je dužan pripremiti učenike da mogu da prate nove gradive. Jedan od načina je i davanje zadataka koji će učenicima omogućiti povezivanje stareg i neveg gradiva. To može da bude i analiza nekeg domaćeg zadatka. Zadatak se može koristiti i pri obradi nove nastavne materijep pogetovu na kraju izlaganja. Tako se može preveriti da li su učenici u potpunosti shvatili nastavnu materiju. Zadatak povezuje izloženu materiju sa eksperimentom i time daje jednu celinu.

Evo nekih primera:

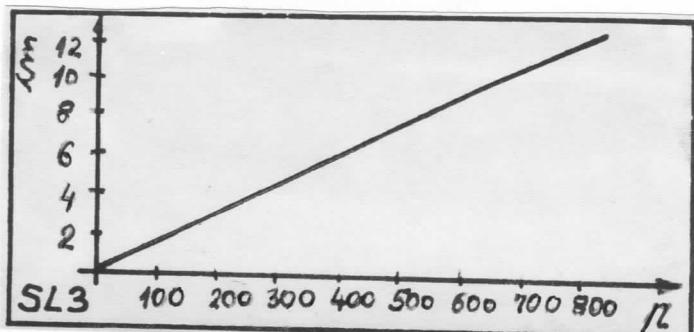
1. Pri obradi specifične težine mogu se obaviti sledeća merenja i izračunavanja:
  - a) Izmeri ivicu kocke, pa zatim izračunaj njenu zapreminu.
  - b) Izmeri zapreminu iste kocke pomoću menzure.
  - c) Uporedi računska i eksperimentalnu vrednost.
  - d) Izmeri težinu kocke pomoću dinamometra.
  - e) Izračunaj specifičnu težinu iz dobijenih rezultata.

Od kojeg je metala kocka?

Na kraju časa možemo rešiti neke od navedenih zadataka.

2. Jedno metalno telo u obliku valjka ima težinu 90,4 g, a zapreminu  $8 \text{ cm}^3$ . Kelika je specifična težina tela?  
Od kojeg je materijala telo sagrađeno? (VII razr. 51 zad.)
3. Kelika je specifična težina žive veća od specifične težine vode? Šta te znači? ( VII razred, 52. zadatak)  
Prilekom obrade težine tela i zemljine teže može se koristiti zadatak koji pokazuje zavisnost izduženja dinamometra od težine tela.

4. Na slici 3 je predstavljena zavisnost izduženja dinamometra od težine tela. Iz slike prečitaj kolike se izduži dinamometar ako je obešena težina od 50 p; 150 p; 350 p; 520 p; 760 p?



Slične zadatke mogu sami učenici da formulišu i te iz eksperimenta (merenje težine različitih tela dinamometrom). Pri obradi matematičkog klatna delazi se da zaključka da vreme klačenja klatna ne zavisi od mase tela niti od amplitude, pri malim promenama amplitude, ali zavisi od dužine klatna. Debija se sledeći obrazac:  $T = 2\pi \sqrt{l/g}$ .

Koristeći obrazac učenici mogu da reše zadatak koji je u neposrednoj vezi sa izlaganjem.

5. Naći dužinu matematičkog klatna čije vreme cele oscilacije iznesi 2;1; 1/2 i 1/4 sek. (Fizika za II razred gimnazije od Dr. Šljivića i drugih)

Električnu energiju ne možemo da prenesimo na daljinu pod bilo kojim naponom, jer zavisi od prenosa prevednika, a mi tu veličinu ne možemo izraziti da menjamo. Za razumevanje tog problema pogedan je ovaj zadatak:

6. Pretpostavimo da električna energija hidrocentrale snage 60 000 kW treba da se prenese u grad pod naponom od 120 000 V. Gubici energije na putu ne treba da premašuju 10%. Kakav u takvim uslovima treba da bude otpor žice koje dovode struju?

a)  $P = 60\ 000 \text{ kW} = 60\ 000\ 000 \text{ W}$

$U = 120\ 000 \text{ V}$

10%

---

$P = U \times I$

$I = P/U$

$$I = \frac{60\ 000\ 000 \text{ W}}{120\ 000 \text{ V}}$$

$U_1 = ? \quad (12\ 000 \text{ V})$

$I = 500 \text{ A}$

$U_2 = ? \quad (108\ 000 \text{ V})$

$R_1 = U_1/I$

$I = 500 \text{ A}$

$R_1 = 12\ 000 \text{ V} / 500 \text{ A}$

$R_1 = 24 \text{ ohm}$

$R_1 = 24 \text{ ohm}$

b) Ako struju prenosimo pod napenjem od 90 000V rezultati su sledeći:

$P = 60\ 000 \text{ kW} = 60\ 000\ 000 \text{ W}$

$P = U \times I$

$U = 90\ 000 \text{ V}$

$I = P/U$

10%

---

$$I = \frac{60\ 000\ 000 \text{ W}}{90\ 000 \text{ V}}$$

$U_1 = 9\ 000 \text{ V}$

$I = 700 \text{ A}$

$U_2 = 81\ 000 \text{ V}$

$R_2 = U_1/I$

$I = 700 \text{ A}$

$R_2 = 9\ 000 \text{ V} / 700 \text{ A}$

$R_2 = 12 \text{ ohm}$

$R_2 = 12 \text{ ohm}$

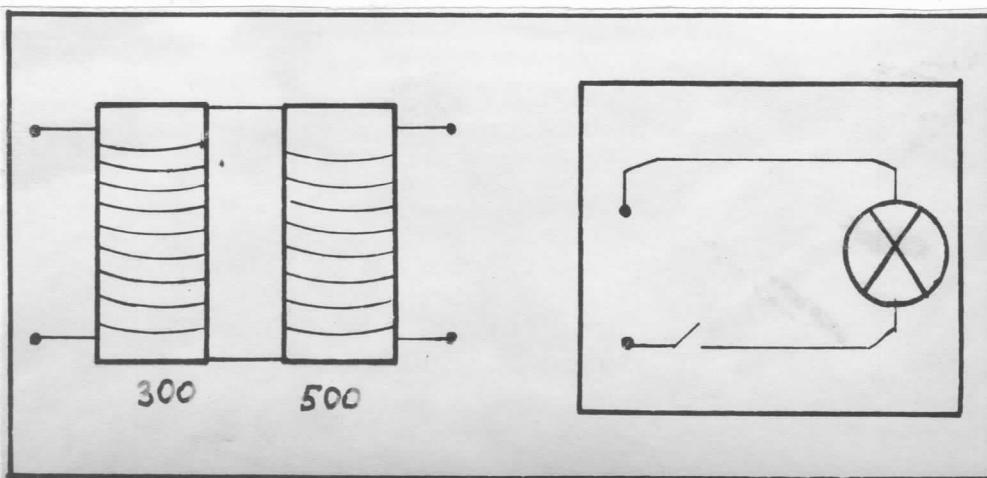
c) Ako struju prenosimo pod napenjem od 60 000 V i 12 000V rešenja za ptpere su drugačija. Napravimo tabelu i unesimo dobijene podatke.

I (A)	U (V)	$U_1$ (V)	$U_2$ (V)	R ( $\Omega$ )	S (presek)
500	120 000	12 000	108 000	24	□
700	90 000	9 000	81 000	12	■■
1 000	60 000	6 000	54 000	6	■■■
5 000	12 000	1 200	10 800	0,24 (100 puta)	

Peprečni presek žice u prvom slučaju uslovne ćemo da obeležimo preizvodenjim kvadratićem. Peprečni presek žice u drugim slučajevima obeležićemo takvim brojem tih kvadratića kolike puta otpor žice treba da bude manji nego u prvom slučaju. Otpor žice u uslovnim kvadratićima u poslednjem slučaju je teško prikazati. Ako uzmemo da je u prvom slučaju pri otporu od 24 ema presek bakarne žice  $2 \text{ cm}^2$ , onda možemo dati učenicima za demaci zadatku da izračunaju presek žice uzimajući dužinu linije 120 km. Posmatrajući tabelu i uporedjujući veličine možemo zaključiti:

- a) Snaga od 60000 kW može da se prenese samo pod napenjem 120 000 V ili u krajnjem slučaju 90 000 V, jer se smanjenjem napena izrazito povećava debljina prevednika.
- b) Da bi gubici električne energije bili šte manji, potrebno je prenositi je u strujom šte manje jačine uz šte veći napen.
- c) Da bi snaga prenošenja struje ostala stalna potrebno je smanjiti jačinu struje za nekolike puta, a povećati napen za iste tolike puta.

Na slici je predstavljen transformator kojim se služim u školi i jedne preste kolе struje sa preliđačem, prevednikom i sijalicom.



Prve ćemo primarni kalem uključiti u gradski napen, a sekundarni za kelo struje, a zatim obratno. Šta se primećuje? Zatim ćemo rešiti zadatak koji povezuje eksperiment.

7. Transformator ima kaleme sa brojem nametaja 300 i 500.

a) Kekiki napen možemo dobiti iz sekundara ako je primarni uključen u gradsku mrežu ( 220 V ) ?

$$n_1 = 300$$

$$U_1 : U_2 = n_1 : n_2$$

$$n_2 = 500$$

$$220 : U_2 = 300 : 500$$

$$U_1 = 220 \text{ V}$$

$$300 : U_2 = 110 000$$

---

$$U_2 = 366,6 \text{ V}$$

$$U_2 = 366,6$$

b) Kekiki napen možemo dobiti iz primara ako je sekundarni kalem uključen u gradsku mrežu ( 220 V ) ?

$$n_1 = 300$$

$$U_1 : U_2 = n_1 : n_2$$

$$n_2 = 500$$

$$U_1 : 220 = 300 : 500$$

$$U_2 = 220 \text{ V}$$

$$500 : U_1 = 66 000$$

---

$$U_1 = 132 \text{ V}$$

$$U_1 = 132$$

Naravno, pri ovim proračunima bili su zanemareni gubici transformatora. Inače, transformatori se ubrajuju u mašine sa najvećim stepenom kerisnog dejstva koji se kreće i do 98%. To znači da se pri transformaciji vrlje mali deo električne energije pretvara u teploto. Zbeg tega je snaga sekundara manja od snage primara tj. od snage koju uzima transformator iz električne mreže na koju je priključen.

Pesle izvedenog eksperimenta i računskih zadataka zahtevamo od učenika da sami definišu transformator upoređujući napen primarnog i sekundarnog kalema u slučajevima a i b.

Zadaci treba da budu iz oblasti koju želimo da utvrdime.

Poznati se od lakšeg ka težem, od prestijeg ka sleženijem.

Za utvrđivanje atmosferskog pritiska možemo koristiti i ove zadatke:

1. Stub alkohola treba da preizvede pritisak od  $1 \text{ kp/cm}^2$ .

Kolika bi trebala da bude visina stuba alkohola?

( VII razred, 161 zadatak)

2. Sa koje dubine možemo izvaditi vodu pomoću pumpe ako je bunar na nadmorskoj visini od 0 m?

3. Visina nivea žive u Teričelićevoj cevi je 72 cm. Izrazi taj atmosferski pritisak u  $\text{p/cm}^2$ ; atm; at.

( VII razred 164 zadatak)

Pri utvrđivanju rada električne struje možemo koristiti i ove zadatke:

4. Sijalica snage 900W uključena je u izvor napona 220V.

Izračunaj:

a) Jačinu struje koja prelazi kroz sijalicu;

b) Električni otpor sijalice;

c) Potrošenu električnu energiju za 1/2h;

d) Kolike bi iznose račun za struju ako sijalica svetli 1/2h? ( VIII razred, 166 zadatak)

5. Koliku električnu energiju potroši električni štednjak ako je uključena jedna grejna pleča snage 2000W ( u položaju 3 ) za 3h? Kolika jačina struje prelazi kroz tu pleču ako je električni štednjak uključen u napon od 380 V? ( VIII razred, 172 zadatak)

Da bi potkrepili izlaganje daćuMM još jedan zadatak iz transformatora ( izvedie sam ogled sa njim).

8. Kakav je odnos broja nametaja kod transformatora koji 220 V može da pretvori u 3V; 5V; 8V?
9. U razredu prilikom preučavanja teme "Slebedno padanje" postavi se eksperimentalni zadatak za odredjivanje brzine reakcije pojedinih učenika. Nastavnik dlanom pritiska na zid lenjir odvraćajući razgverem pažnju učenika koji stoji kraj njega. On ispušta lenjib, a učenik treba pokretom ruke da ga zaustavi. Meramo izmeriti dužinu s i iz ebrasca  $s = gt^2/2$  možemo naći vreme reakcije. Pitamo učenike da nam navedu profesije za koje je potrebna velika brzina reakcije.

## II. Korišćenje zadataka prilikom utvrđivanja gradiva

Rešavanje zadataka često se izvedi na časevima u cilju utvrđivanja predjenog gradiva, i primene njegovih osnovnih staveva na pojedinačne konkretnе slučajeve. U tem cilju služe sledeći zadaci:

- Zadaci - pitanja;
- Eksperimentalni zadaci;
- Računski zadaci ( zadaci sa preizvedno-tehničkom sadržinom).

Na ovim časevima treba da dođe do izražaja samostalni rad učenika u korišćenju priručnika i zbirke zadataka. Ovaj način rada predstavlja poteškoću pogetevu za mlađe nastavnike, jer je tempo rada učenika različit i dolazi do narušavanja sinhrenizacije u radu razreda kao celine. Zato se često daju depunski teži zadaci koji ranije završe zadatak dat celom razredu.

### III. Korišćenje zadataka za domaći rad

Domaći zadatak treba da je priredan, legičan nastavak rada u školi. On po sadržaju treba da odgovara nastavnoj materiji koja je bila obradjena na prethodnim časovima. Nastavnik mera u pripremi za čas da izvrši izbor zadatka koji će i po sadržaju i po težini odgovarati uzrastu učenika i njihovim sposobnostima. On mera prethodno sve te zadatke da reši. Čas mera da bide tako vremenSKI planiran da se zapisivanje domaćeg zadatka ne vrši po završetku časa već 5-10 min. pre kraja časa. Za HK te vreme nastavnik daje domaći zadatak uz kratki komentar onih delova koji će predstavljati posebnu učenicima pri radu. Neće biti i duža uputstva ili analize ako se daje neki složeniji zadatak. Ako zadatak nije neposredno vezan sa onima koji se rade na času, nastavnik može da ga da za domaći pre vežbi, ali nikako na početku časa. Zadaci se daju od jednostavnijih ka komplikovanim. Domaće zadatke treba dezirati. Mera u davanju domaćih zadataka je bitna u svim predmetima pa se njihov broj uskladjuje na sednicama Nastavničkog veća. Domaći zadatak treba kelicuje te moguće individualizovati. Treba dati zadatak za sve učenike im ješ neki depanski za one koji se ističu u radu. Učemike upozoriti da su te depanski, komplikovani zadaci i da nisu obavezni, ali je interesantno da na njima isprobaju svoje snage. Jedan karakterističan domaći zadatak za učenike bi izgledao ovako:

1. Prečitaj na petrošačima snagu i napon pa izračunaj jačinu struje i unesi dobijene podatke u tabelu.  
( VIII razred, 154 zadatak)

Naziv petrešača	P (W)	U (V)	I (A)
Frižider			
Bejler			
Radio aparat			
Televizer			
Električni grejač			

2. Na električnom brejilu prečitaj stanje utroška električne energije izražene u kWh i zabeleži taj podatak. Kroz nedelju dana opet obavi čitanje pa zatim izračunaj kolika je potrešnja bila. Kolike bi platile za utrošenu električnu energiju ako 1 kWh staje 63 dinara?

Napomena: Na brejčaniku električnog brejila prva cifra sa desne strane, koja je označena crvenom bojom, ne pokazuje kWh već njiheve desete decimalne. Koristeći tabelu unesi potrešnju struje po nedeljama za cee mesec dana. Navedi neke razlike različite potrešnje električne energije.

NEDELJE	stanje brejila prethodne; neve	Za naplatu	Cena	Dinara
I				
II				
III				
IV				

3. Izračunaj snagu električne peći ako za 2h petreši 3,2kWh energije. ( VIII razred, 167 zadatak)

4. Snaga jedne termoelektrane je 150 000 kW. Kelike kWh energije daje eva termoelektrana za 1 dan?  
( VIII razred, 163 zadatak)

Individualizovan zadatak za inteligentne učenike se daje kao depuna prethodne datim zadacima.

5. Presečne 3h dnevne uključeni su 1 sijalica snage 60W, električni rešo snage 500W i radie-prijemnik snage 50W. Kelike će iznesiti mesečni račun za korišćenje svih petrešača, ako je cena 1 kWh energije 63 din.?  
( VIII razred, 159 zadatak)

Iz svega izloženog možemo izvući sledeće bitne zaključke:

- Demaći zadatak je prirođan i logičan nastavak rada u razredu.
- Ovim radom učenika nastavnik mera da rukevedi iste kae i u razredu.
- Demaći rad mera da bude iste take sistematičan kae i rad na času.
- Nastavnik mera pažljive i sistematski da preverava demaće radeve učenika.
- Organizacija časa treba da obezbedi normalne uslove kake za davanje novih zadataka take i za preveru već uradjenih.
- Demaće zadatke treba davati učenicima 5 do 10 minuta pre završetka časa .

#### IV. Korišćenje zadataka prilikom ocenjivanja učenika

O vrstama zadataka i njihovim ulegama je bilo desto  
gevera de sada. Možemo reći još da su oni vrlo važni i pri-  
likom ocenjivanja učenika. Preko njih se može da preveri kake  
i kolike je učenik savladao nastavnu materiju. Oni služe za  
preveravanje znanja učenika ali i za popunjavanje ~~KKK~~ praz-  
nine i stklanjanja nedestataka koje su učenici pri radu uči-  
nili. Za ovaj oblik rada mogu se koristiti zadaci iz prileže-  
ne zbirke u zavisnosti od toga kakva je sposobnost učenika  
sa kojim razgovaram, ( dovoljan ili edličan).

#### V. Korišćene zadataka za kontrolne radeve učenika

Zadaci iz fizike se mogu koristiti i za različite  
videve provere znanja. Preko kontrolnih zadataka učavaju se  
nedestatci, prepusti pri savladjivanju gradiva i oni su dobar  
signal za nastavnika i učenika da dodatnim radom iste isprave.  
Posteji više načina preveravanja znanja pisanim putem,  
ali ćemo nabrojati samo neke. Ako se može obezbediti same-  
stalan rad učenika onda se svima daju isti zadaci, ali u slu-  
čaju da te nije moguće učenike deliti po grupama, ili se ne-  
že dati svakom učeniku hartija sa pripremljenim zadacima.  
U tom slučaju pojedini nastavnici primenjuju sledeću meto-  
du: na temu kontrolnog rada ranije se izaberu 4 do 5 grupa  
zadataka, u svakej od njih 2 do 3 zadatka različiteg tipa.  
Tipevi zadataka po grupama treba da se ponavljaju, ali uslevi  
treba da budu različiti. U prilog ovoj temi dajem test zada-  
tke koji služe za preveru znanja učenika VII i VIII razreda  
osnovne škole.

Te su zadaci objektivnog tipa, sastavljeni tako da učenik odgovara neposredno i kratko, pismenim putem, one šte se od njega traži. Te omogućava da nastavnik svaki odgovor oceni (beduje) pa se do određene granice osigurava objektivnost vrednovanja znanja učenika. Analiza postignutih rezultata učenika, ~~MEHJX~~ ocenjivanja, razreda kao celine i analiza stepena poznавања pojedinih deleva gradiva vrši se tako što se u sledeću tabelu kvalitativne analize unese bedevi, i uporedjuju rezultati.

Redni broj	Broj pitanja zadatka	Broj bedeva	%	Ocena
	1 2 3 4 5 6 7 ...			
01	+ + - + + + + ...			
02	+ - + + + + - ...			

Za svaki tačan rešen zadatak ili odgovor na pitanje stavlja se u odgovarajuću rubriku tablice učenika ~~MEHJX~~ bed (peen). Neki zadatak može nositi više bedeva ako zahteva više odgovora. Važno je naći debar ključ i primeniti ga za sve učenike podještane. Sabiranjem postignutih bedeva po pojedinim zadacima i izračunavanje precenata tačnih odgovora za svakog učenika možemo lakše i realnije dati pravu ocenu zadatka. Sada možemo uprediti ranije dobijene ocene sa nevim da bi se učile njiheve napredovanje ili eventualni nedostatci i planirale mere za otklanjanje istih. Takođe se iz broja zadatka može zaključiti koja je oblast leše savladana po najmanjem broju tačnih peena. Bedovi se najčešće ovako pretvaraju u ocenu:

- Za 50% tačnih odgovora ocena je nedovoljna;
- Za 60% tačnih odgovora daje se ocena dovoljna;
- Za 70% tačnih odgovora daje se ocena - debar;
- Za 80% tačnih odgovora daje se vrledebara ocena;
- Za više od 80% tačnih odgovora daje se odlična ocena.

Zadaci iz pojedinih delova gradiva fizike po tre mesečjima skupljeni su u jednu celinu (svesku). Kada se preverava znanje onda svaki učenik mora same zadatke iz I tre mesečja, za sledeću preveru iz drugog tre mesečja itd, sve dok se ne izvrši prevera celekupnog gradiva.

U prilog ovoj temi dajem obrazdjeni test (zadatke) iz I tre mesečja učenika VII<sub>1</sub> razreda. Iz priležene tabele se može uočiti da su slabe uradili učenici pod rednim brojem 6, 9, XII 17 i 19, a najbolje rezultate su postigli učenici pod rednim brojevima 7, 10, 13 18, 22, 27 i 28. Prema prikazanim rezultatima možemo zaključiti da je uspeh relativno debar. Najmanji broj tačnih odgovora je dato na pitanjima broj 14, 19, 5 i 21. Treba videti koje su te oblasti i iste preraditi još jednom na tem času analize uspeha ili na nekom depanskom času.

Redni  
broj

## Broj pitanja u testu

Redni broj	Broj pitanja u testu																										Broj bedeva	%	Ocena
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	X	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
01	+	-	+	+	*	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	19	76	4	
02	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	16	64	3	
03	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	16	64	3	
04	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	*	+	+	-	-	+	-	+	+	+	15	60	2	
05	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	19	76	4	
06	-	-	+	-	*	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	12	48	1	
07	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	23	92	5	
08	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	;	-	+	+	+	+	+	+	+	19	76	4	
09	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	11	44	1	
10	+	-	++	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	23	92	5	
11	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	18	72	4	
12	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	13	52	2	
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	22	88	5	
14	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	17	68	3	
15	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	16	64	3	
16	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	60	2	
17	*	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	40	1	
18	+	+	+	+	*	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	25	100	5	
19	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	11	44	1	
20	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	15	60	2	
21	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	14	56	2	
22	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	22	88	5	
23	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	13	52	2	
24	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	17	68	3	
25	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	13	52	2	
26	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	14	56	2	
27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	23	92	5	
28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	23	92	5	
29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	20	80	4	
30	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	*	+	*	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	18	72	4	

### Primena matematike u rešavanju zadataka u nastavi fizike

Matematika igra vrlo važnu ulogu u nastavi fizike. Za većinu učenika matematika je bauk, pa je nedostatak znanja iz nje velika poteškoća pri savladjivanju nastave iz fizike.

U fizici se počinje od merenja. Meriti neku veličinu znači tražiti broj koji kazuje koliko puta se u tej veličini nalazi istevrsna veličina uzeta kao jedinica. Merne jedinice mogu biti esnevne i izvedene. Veličine iz kojih su izvedene esnevne jedinice, m, kg, sek, su takođe esnevne a te su dužina, masa, vreme. Izvedene jedinice dobijaju se između ostalih, i množenjem ili deljenjem esnevnih jedinica.

Na primer:

$$3 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 15 \text{ cm}^2$$

$$360 \text{ m} : 4 \text{ sek} = 90 \text{ m/sek}$$

Za brzinu i ubrzanje dobijamo sledeće jedinice:

$$v = s/t$$

$$v = 20 \text{ m} / 4 \text{ sek} = 5 \text{ m/s}$$

$$a = v/t$$

$$a = \frac{3 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 0,3 \text{ m/s}^2$$

U prileženoj zbirci des merenja, težina tela i zemljina teža dati su više matematički zadaci koji imaju za cilj da omoguće učenicima da savladaju jedinice mere i njihove pretvaranje, što će im u mnogome pomoći u budućem rešavanju zadataka. Navedu neke primere iz fizike kod kojih fizičke tumačenje odnosa veličine nije isto sa matematičkim tumačenjem zadatka.

1. Metalni telo je teško 445 p, a njegova zapremina je  $50 \text{ cm}^3$ . Koji je to metal? ( VII razred, 54 zadatak)

$$\rho = Q/V = 445 / 50 = 8,9 \text{ ( bakar)}$$

$$V = 50 \text{ cm}^3$$

$$\rho = ? \text{ ( } 8,9 \text{ p/cm}^3 \text{ )}$$

Mi smo deljenjem dveju veličina dobili novu veličinu, (specifična težina) koja znači odnos dveju veličina. U osnovnoj školi se najčešće koristi ovaj odnos veličina:

$$a = b / c$$

$$b = a \times c$$

Na primer:

$$\gamma = Q / V$$

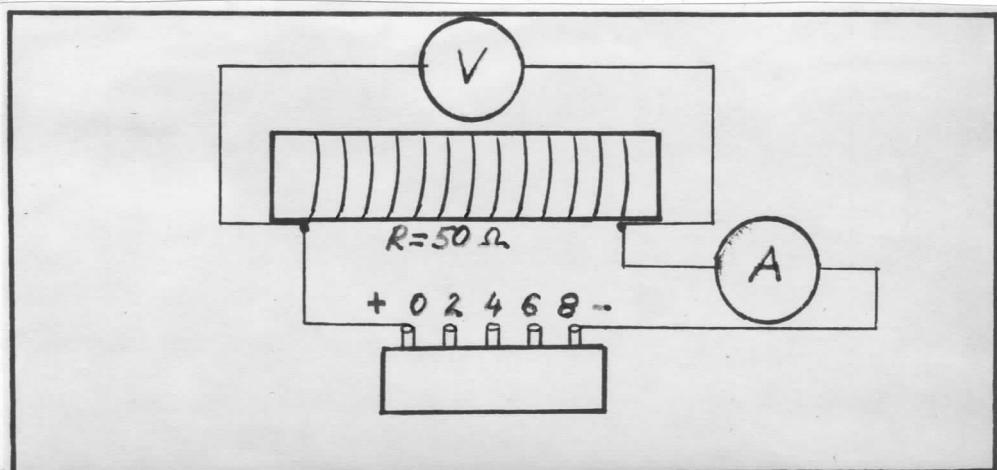
$$Q = \gamma \times V$$

$$I = U / R$$

$$U = I \times R$$

Ovde moramo da vedimo računa da pri analizi odnosa veličina ne učinimo grešku što se tiče zavisnosti. Zato ne možemo kazati da će specifična težina biti veća ako se povećava težina ili smanjuje zapremina (što bi matematički bilo ispravno), jer je specifična težina konstanta pa se težina i zapremina uvek moraju jednake i istovremeno uvećavati ili umanjivati.

Nemački fizičar Georg Ohm ispitivao je zavisnost jačine struje kroz prevednik i napona na njezvima krajevima. Ova zavisnost se može preveriti na kolu električne struje prikazanom na slici



Priključivanjem kola na polove akumulatora izmedju kojih vrla napom od 2, 4, 6 i 8 V, jačina struje u kolu biće prema sledećoj tabeli:

Izmerene veličine		$R = U/I \ (\Omega)$
$U \ (V)$	$I \ (A)$	
2	0,04	50
4	0,08	50
6	0,12	50
8	0,16	50

Ni ovde ne možemo reći da će otpor u formuli  $R = U/I$  biti veći ako se povećava napom ili umanjuje jačina struje, jer je otpor konstantan pa se napom i jačina struje meraju jednak povećavati ili smanjivati kao što pokazuje tabela.

Navešću neke primere pomoći kojih se može uočiti gde se najčešće greši pri rešavanju zadataka. Daću preste zadatke pomoći kojih nameravam da haglasim čiste matematički prepust.

1. Keliki je hidrostatički pritisak na dubini od 100 m ispod nivea mora? Specifična težina morske vode je  $1,03 \text{ p/cm}^3$ .

$$h = 100 \text{ m}$$

$$p = h \times \gamma$$

$$\gamma = 1,03 \text{ p/cm}^3$$

$$p = 100 \times 1,03 \quad ?$$

$$p = ?$$

Učenik nije pretvorio metre u santimetre već formalno zamjenio vrednosti veličina.

2. Keliki put tela predje pri slobodnom padanju za 5 sek?

$$t = 5 \text{ sek} \quad s = g \times t^2 / 2$$

$$g = 10 \text{ m/ sek}^2 \quad s = 10 \times 5^2 / 2$$

$$\underline{s = ?} \quad s = 10 \times 10 / 2 ?$$

Učenik nije stepenevač broj 5 već isti množiće sa dva šte je velika greška.

3. Kelika je težina gvezdenog tela u obliku kvadra dužine 10 cm, širine 5 cm i visine 8 mm?

$$a = 10 \text{ cm} \quad V = a \times b \times c$$

$$b = 5 \text{ cm} \quad V = 10 \times 5 \times 8 ?$$

$$c = 8 \text{ mm} \quad \gamma = G / V$$

$$\underline{\gamma = 7,8 \text{ p/cm}^3} \quad G = \gamma \times V$$

$$G = ?$$

Učenik prenalaže zapreminu tela pogrešno nepretvarajući milimetre u santimetre ili obratno.

4. Dva otpornika sa otporima od po  $1/2$  omu vezani su paralelna. Keliki je njihov ukupni otpor?

$$R_1 = 1/2 \quad 1/R = 1/R_1 + 1/R_2$$

$$\underline{R = ?}$$

Ovde se javljaju različite greške.

a)  $1/R = 1/2 + 1/2 \quad R = 1 ?$

b)  $1/R = \underline{1} + \underline{1} = 2 + 2 \quad R = 4 ?$   
 $1/2 \quad 1/2$

Učenik nije zavladao računske radnje sa razlomcima.

5. Dužina bakarneg prevednika je 1 km., a presek  $1 \text{ cm}^2$ .

Keliki je otpor teg prevednika?

$$\begin{aligned}l &= 1 \text{ km} \\s &= 1 \text{ cm}^2 \\f &= 0,017 \text{nmm}^2/\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a) R &= f \cdot l/s = 0,017 \times 1/1 \quad ? \\b) R &= f \cdot l/s = 0,017 \times 1000/1 \quad ?\end{aligned}$$

$$R = ?$$

Pegrešie je pri zameni veličina. Očigledne da ne zna šta je specifični otpor prevednika.

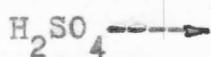
Veliki problem predstavlja neusaglašenost jedinica u nekim predmetima. Još se u svim predmetima upotrebljava jedinica za težinu gram, a u fizici pond. Teško je učenike naviknuti na nešto novo, ake su oni gedinama upotrebljavali gram kao jedinicu za težinu. U pitanju je bitna razlika pa je još čudnije da je kollege sa kojima radim ne upotrebljavaju kao jedinicu za težinu već i dalje je po njihovem gram jedinica za težinu. U udžbenicima i priručnicima za matematiku i hemiju, srednjim predmetima fizike, i dalje se nalazi gram kao jedinicu za težinu, što je takođe veliki prepust.

### Primena hemije pri rešavanju zadataka u nastavi fizike

U galvanskim elementima hemijska energija se pretvara u električnu, a pri elektrolizi hemijsko razlaganje supstanci vrši se na račun energije električne struje.

Evo nekih zadataka iz ove oblasti:

1. Napiši kakve disociiraju ova jedinjenja:



2. Koji jeni se dobijaju pri elektrolizi vodenog rastvera sumperne kiseline? Gde se izdvajaju pozitivni, a gde negativni jeni i zašto?
3. Kroz vedeni rastvor srebrenitrata pretiče stalna struja jačine 2 A za 20 min. Kolika je masa izdvojenog srebra na katedi? ( VIII razred, 205 zadatak)
4. Izračunati jačinu struje koja za 25 min. izdvoji 0,5 g srebra. ( Fizika za IV razred gimnazije, Dr. D. Ivanević i drugi)
5. Za koje će vreme struja jačine od 1 A izdvojiti na katedi 1 g bakra iz rastvera bakar-sulfata?  
(Fizika za IV razred gimnazije Dr. D. Ivanević i drugi)

Primena osnove OTO pri rešavanju zadataka iz fizike

Na OTO se obradjuju mnoge nastavne oblasti koje se rade i na časovima fizike, ali sa drugačijim pristupom problemu. Eve nekih poglavljaja koja imaju velike sličnosti sa enim što se radi u fizici:

- Fotografija ( foteaparat)
- Osnovi elektrotehnike ( preizvednja i prenos električne energije, električna instalacija, elektretermičke sprave, električne mašine)
- Osnovi radio-tehnike

Dodatać će se same nekih zajedničkih tema.

Svaki prevednik se zagreva kad kroz njega prelazi električna struja i te, po Džul-Lencevem zakenu, utelike više ukoliko je struja jača i stvar prevednika veći. O tome se mora voditi računa pri postavljanju električne instalacije.

Za jaču struju uzima se prevednik većeg preseka da bi mu zagrevanje bilo manje. U tu svrhu postaje i tablice koje pokazuju kolika je maksimalna dezveljena jačina struje za pojedine preseke prevednika.

Presek prevednika u $\text{mm}^2$	Dezveljena jačina struje u A	Boja plećica esigurača
1	10	crvena
1,5	16	siva
2,5	20	plava
4	25	žuta
6	35	crna

Koristeći tabelu možemo rešiti eva dva zadatka:

1. Izračunati kolika treba da bude jačina esigurača na egranku električne instalacije koji vedi de bojlera i grejalice u kupatilu, ake bojler ima snagu 1500W, a grejalica 1000W.
2. Koliki presek prevednika treba da bude u kolu monefazne struje u koje se uključuje električni štednjak maksimalne snage de 4000W?
3. Jedan grejni štap grejalice ima otpor od 44 ohma., a drugi štap iste grejalice otpor od 73 ohma. Koliku će količinu teplote da razvije grejalica za 2h ake su štapi vezani paralelna, a koliku ake su vezani redno?
4. Pomoću električnog brejila i časovnika izračunaj snagu nekog prijemnika ( grejalice, rešea i sl.) izražene u W.

## ZAKLJUČAK

Iz svega što je do sada rečeno potrebno je izvući najvažnije zaključke.

Zadaci nastave fizike su:

1. Upeznati učenike sa najvažnijim fizičkim pojavama, njihovim uzrečnim vezama i zakenitestima.
2. Uvesti učenike u način mišljenja svojstven fizici i time pridoneti razvoju naučne, dijalektičko-materijalističkog pogleda na svet.
3. Ospesobiti učenike da sagledaju ulogu fizike u savremenom životu, u tehnici i preizvednji.

Za ostvarenje ovih ciljeva služimo se i zadacima.

Oni treba da su iz prakse, da brejne vrednosti odgovaraju realnom stanju stvari, da su po obimu i sadržaju prilagođeni uzrastu učenika i ciljevima nastave.

Zadacima se povezuje teorija sa praksom, otkriva funkcionalna zavisnost fizičkih veličina, razvija samostalnost u radu i omogućava učenicima postupno savladjivanje fizičkih pojava kao i sticanje radnih navika.

Svaki zadatak je mali dragulj same ako se debre analizira i sa razumevanjem radi.

Rešavanjem zadataka učenik je prinudjen da iznalazi ednose i uzajamnu zavisnost medju činjenicama i uspeštavlja vezu izmedju njih, pri čemu vrši razne misaene operacije, uvidja, uporedjuje, zaključuje, konstatuje i prenalazi razne načine, mogućnosti za rešenje pojedinih problema.

Za ostvarenje ovih ciljeva vrlo važnu ulogu igra nastavnik.

Ako hoćemo da znanje učenika buduće jasno i aktivno, da učenici dobre vladaju praktičnim navikama i umenjima, potrebno je da nastavnik stalne, pažljive, premišljene i sistematski rukovodi njihevim radom.

Same pomoći predubljenog rada, svaki put pažljive premislivši svaku etapu i kritički ocenivši svaki element već obavljanog rada, nastavnik može zaista da postigne visoke rezultate.



L I T E R A T U R A

1. Statkin M.N: Metodika prirednih nauka, Beograd 1948.
2. Nastava prirednih nauka u osnovnoj školi, Beograd 1959.
3. F.Filipević: Metodika nastave fizike u osnovnoj školi, Zagreb 1968.
4. P.A. Znamenski: Metodika predavanja fizike u srednjoj školi, 1947.
5. Dr. ing. G.L. Dimić, M.D. Mirjanović i S.I. Žegarac: Priručnik iz fizike za takmičenje srednjoškolaca i prijemni ispit na fakultetima, Beograd.
6. S.Milejević: Zadaci iz fizike za I i II razred gimnazije, Beograd.
7. N.N. Vzorev; O.U. Zamša; I.E. Iršev; I.V. Seveljev: Zbirka zadataka iz opšte fizike.
8. Zbirka zadataka iz fizike, Prag 1968.
9. Posteći udžbenici iz fizike za osnovne i srednje škole SRS.

