



Univerzitet u Novom Sadu
Prirodno – matematički fakultet
Departman za fiziku



Master rad

Oscilatorno i talasno kretanje kroz računске zadatke za osnovnu školu

Profesor:

dr Maja Stojanović

Student:

Dragana Moguš 17m/16

Novi Sad, septembar 2017.

Zahvaljujem mentoru dr Maji Stojanović na stručnoj pomoći i savetima prilikom izrade master rada.

Zahvaljujem se i svojoj porodici na neizmernoj podršci koju su mi pružali tokom studija.

Dragana Moguš

Sadržaj

1. Uvod.....	4
2. Osnovna pravila za rešavanje zadataka iz fizike.....	4
3. Tipovi zadataka.....	5
4. Obrazovni standardi.....	7
5. Oscilatorno i talasno kretanje.....	8
5.1. Oscilatorno kretanje.....	9
5.2. Zakon održanja mehaničke energije pri oscilovanju.....	11
5.3. Talasno kretanje.....	12
5.4. Osnovni parametri koji opisuju talasno kretanje.....	13
5.5. Zvuk.....	14
5.6. Karakteristike zvuka i zvučna rezonancija.....	15
6. Računski zadaci.....	16
7. Analiza kontrolnih zadataka.....	28
8. Zaključak.....	33
9. Literatura.....	34

1. Uvod

Fizika je jedna od nauka koja proučava i objašnjava prirodne pojave: mehanička kretanja, toplotne pojave, električne, magnetne, svetlosne, strukturu materije... U okviru teorijske nastave fizike upoznajemo se sa fizičkim veličinama i fizičkim zakonima.

Ako znamo da saopštimo definiciju neke fizičke veličine ili znamo da napišemo formulu koja odgovara nekom fizičkom zakonu, to ne znači da smo zaista stekli saznanje o tim pojmovima ili pojavama niti da smo ih razumeli. Naše znanje je pravo onda kada umemo da ga i upotrebimo: da bismo izračunali vrednost neke veličine, objasnili neki primer koji nam je poznat iz svakodnevnog života, a u udžbeniku se ne spominje konkretno, razumeli rad neke mašine, možda i sami konstruisali neki uđaj i tako dalje. Upravo tome – da naše znanje ne bude samo formalno i pasivno nego aktivno i primenjivo treba da doprinesu između ostalog i računski zadaci.

Dakle, važno je raditi zadatke da bismo:

- Čestim korišćenjem pojmova i formula utvrdili znanje o fizičkim veličinama i zakonima i trajno ih zapamtili;
- Analizirajući postavljeni problem bolje uočavali povezanost pojava, čime se naše znanje produbljava, proširuje, postaje kvalitetnije;
- Rešavajući konkretne primere iz svakodnevne prakse sagledali značaj fizike i potrebu za njenim učenjem;
- Razvijali sposobnost da mislimo, povezujemo, zaključujemo, što je bitno ne samo u fizici nego u svakoj životnoj situaciji;
- Osposobljavali se za samostalan rad i samostalnim radom isticali i razvijali svoju originalnost;
- Uspešnim rešavanjem težih zadataka stekli samopouzdanje, zavoleli fiziku i poželeti da radimo i napredujemo i više od onog što zahteva obavezan školski program.

Naravno, to su samo neki od razloga zbog kojih treba raditi zadatke iz fizike

2. Osnovna pravila za rešavanja zadataka iz fizike

Učenicima koji tek počinju da uče fiziku rešavanje zadataka može predstavljati veliki problem. Svaki zadatak je celina za sebe, tretira posebnu pojavu i ne postoji jedinstven model ili šablon

kojim bi se mogao rešiti svaki zadatak. Ipak ima nekih pravila kojih se možemo pridržavati u svakom zadatku kako bismo lakše stigli do rezultata.

Prvo i možda najvažnije pravilo jeste da se zadatak dobro pročita, pod ovim dobro se podrazumeva na pažljivo i studiozno čitanje kopje obično ide u tri etape.

- Prva etapa (ili prvo čitanje) je čisto da se informišemo o čemu naš zadatak govori. Mnogi se plaše dugih zadataka, tj zadataka sa puno teksta, no obično su oni najlakši, jer sa puno teksta dolazi puno informacija koje nam kasnije pomažu da zadatak pravilno rešimo.
- Druga etapa (čitanje) nam služi da zabeležimo sve podatke koje smo dobili u tekstu. Najbolje je je da se pišu jedan ispod drugoga, te da se na kraju povuče linija ispod koje pišemo šta se zapravo traži od nas da se uradi u tom zadatku.
- Treće čitanje (etapa) je vrlo važno, jer u njemu povezujemo sve podatke koje smo dobili.

Kada smo završili sa iščitavanjem red je da se bacimo na rešavanje problema. Najbolje je da se na papiru ispišu sve formule kopje znamo, a da su relevantne za dati nam zadatak. Relevantne su one kopje u sebi sadrže neke od podataka kopje smo dobili, a pored toga moraju da odgovaraju i uslovima opisanim u problemu. Kad smo to uradili, sad je na nama da ih spojimo kao slagicu. Da na jednoj strani imamo podatak koji se traži od nas, a na drugoj sve poznate informacije iz opisa zadatka.

Na kraju je potrebno samo da se uvrste brojevi (ukoliko su zadati) i jednostavno izračuna. I na samom kraju sledi provera. Obavezno proveravamo računicu, jer se po pravilu uvek potkrade neka sitna greška, koja nas na kraju košta vrlo važnih bodova. Moramo razmisliti dobro i o tome koliko rezultat fizički ima smisla. Primer, za rezultat smo dobili temperaturu sobe od 1000 stepeni celzijusa, ili automobil se kreće brzinom 3000 km na čas. Ovakvi rezultati trebali bi da nas upozore da smo nege pogrešili i da bi trebali još jednom da prođemo kroz čitav zadatak.

3. Tipovi zadataka

Postoje razne osnove i kriterijumi po kojima se zadaci u nastavi fizike mogu podeliti. Prvo će se razmotriti moguća podela zadataka prema stepenu složenosti, po kome se zadaci dele na jednostavne zadatke, zadatke za vežbanje I, II i III nivoa, zadatke za dobijanje novih znanja i najsloženije zadatke.

1. **Jednostavni zadaci** – Obično služe za utvrđivanje uvedenih teorijskih pojmova, veličina i zakona. Na osnovu gotovih formula, jednostavnom zamenom zadatih podataka dobijaju se vrednosti za pojedine veličine.
2. **Zadaci za vežbanje prvog nivoa**– Nezavisno što rešavanje takvih zadataka zahteva reprodukovanje već pređenog gradiva, oni su neophodni kao neka početna etapa u procesu usvajanja izloženog nastavnog gradiva (prvi nivo usvojenog znanja).
3. **Zadaci za vežbanje drugog nivoa** – Njihovo rešavanje zahteva analizu određene fizičke situacije, poimanje toga kakve fizičke veličine i zakonitosti karakterišu datu pojavu. Takvi zadaci usmeravaju se ne samo na pamćene nego i na produktivno mišljenje; oni zahtevaju od učenika neku samostalnu modifikaciju znanja primenjujući ga u konkretnim uslovima postavljenog zadatka. Ovi zadaci omogućavaju produbljivanje znanja i njegovu primenu u konkretnim praktičnim situacijama (drugi nivo usvojenog znanja).
4. **Zadaci za vežbanje trećeg nivoa** – Oni se mogu rešavati neposredno na osnovu znanja koje je dobijeno na nastavnim časovima fizike. Do njihovog konačnog rešenja može da se dođe na osnovu određenih uporednih analiza, analogija i sličnosti sa onim što je već upoznato. Rešavanje takve vrste zadataka od učenika zahteva da samostalno promišljaju, rasuđuju i donose određene zaključke (treći nivo usvojenog znanja).
5. **Zadaci za dobijanje novih znanja** – Mogu da budu formulisani u obliku pitanja ili računskog zadatka. Odgovor ili rešenje podrazumeva uvođenje novih pojmova, veličina.
6. **Najsloženiji zadaci** – Ovu grupu sačinjavaju zadaci u kojima se najviše ispoljava učenikovo logično i kreativno - stvaralačko mišljenje. U tim zadacima se rešavaju složenija pitanja iz oblasti nastave, kao i problemi praktičnog sadržaja koji izlaze iz okvira redovne nastave. Vreme njihovog rešavanja nije strogo određeno (nedelja, petnaest dana, mesec dana). Mogu se dati u formi nagradnog konkursa.

Prema metodama rešavanja, zadaci u nastavi fizike dele se na tri osnovne grupe: tekstualni, grafički i eksperimentalni zadaci.

1. **Tekstualni zadaci** – Obuhvataju kvantitativne (računske) i kvalitativne zadatke (zadaci–pitanja).
 - a) *Kvantitativni zadaci* – U nastavi fizike najviše su zastupljeni kvantitativni (računski)

zadaci. Rešavaju se na svim nivoima nastave fizike, i to u okviru redovne nastave i u formi domaćih zadataka.

U postupku rešavanja kvantitativnih (računskih) zadataka iz fizike, u zadatku prvo treba na pravi način sagledati i razumeti zahteve i fizičke sadržaje, pa tek posle toga preći na matematičko formulisanje i izračunavanje. Naime, rešavanje zadataka odvija se kroz tri etape: fizička analiza zadatka, matematičko izračunavanje i diskusija rezultata. U prvoj etapi uočavaju se fizičke pojave na koje se odnosi zadatak, a zatim se nabrajaju i rečima iskazuju zakoni po kojima se pojave odvijaju. U drugoj etapi se, na osnovu matematičke forme zakona, izračunava vrednost tražene veličine. U trećoj etapi traži se fizičko tumačenje dobijenog rezultata. Tek ako se od učenika dobije korektan odgovor, nastavnik može da bude siguran da je sa svojim učenicima zadatak rešavao na pravi način.

b) Kvalitativni zadaci (zadaci – pitanja) – to su takvi zadaci čije rešavanje ne zahteva matematičke operacije, proračune, već se na osnovu prethodno usvojeno znanje, daju objašnjenja nekih fenomena, pojava.

c) Zadaci s tehničkim sadržajem – U nastavi fizike značajnu ulogu imaju i zadaci iz raznih oblasti tehnike, koji znatno doprinose podizanju nivoa politehničkog obrazovanja, tehničke i radne kulture uopšte. Zadaci, tehničko-proizvodnog sadržaja imaju cilj da učenici upoznaju tehničke i radne karakteristike raznih uređaja, instrumenata, mašina i tehničkih sistema.

2. **Grafički zadaci** – Određuju funkcionalne zavisnosti među veličinama koje karakterišu objekte, pojave. Na osnovu funkcionalne zavisnosti među veličinama definišu se uzajamne veze među objektima i pojavama. Grafička predstava funkcionalne zavisnosti je veoma očigledna i pristupačna za analizu.
3. **Eksperimentalni zadaci** – Izuzetno veliku misaonu aktivnost, praktičnu veštinu, umenje i samostalnost u radu iskazuju učenici pri rešavanju eksperimentalnih zadataka. Ova vrsta zadataka još uvek nema odgovarajuće mesto u sadašnjoj nastavi fizike, jer nema odgovarajuće opreme u većini škola.

4. Obrazovni standardi

Nastavna tema: Oscilatorno i talasno kretanje

- Osnovni nivo:
 - učenik ume da prepozna vrstu kretanja prema obliku putanje (oscilovanje tega na opruzi i kretanje deteta na ljuljašci)
 - učenik poseduje sposobnosti potrebne za rad u laboratoriji

- učenik ume da se pridržava osnovnih pravila ponašanja u laboratoriji
- Srednji nivo:
 - učenik ume da prepozna osnovne pojmove koje opisuje oscilatorno kretanje, zna šta je ravnotežni položaj, amplituda, period oscilovanja...
 - učenik razume i primenjuje obrnutu i direktnu proporcionalnost (da je period oscilovanja klatna srazmeran dužini klatna, a obrnuto srazmeran gravitacionom ubrzanju i frekvenciji)
 - učenik ume da realizuje eksperiment po uputstvu
- Napredni nivo:
 - učenik ume da primeni odnose između fizičkih veličina koje opisuju oscilatorno kretanje (odnos perioda oscilovanja, frekvencije i broja oscilacija kod oscilatora to jest vezu perioda oscilovanja i dužine matematičkog klatna), ume da izračuna vrednost perioda i frekvencije ako su dati broj oscilacija i vreme
 - učenik zna kako se menjaju položaj i brzina pri oscilatornom kretanju (matematičkog klatna i tega na opruzi), zna da je brzina tela najveća pri prolasku kroz ravnotežni položaj, a da je jednaka nuli kad se nalazi u amplitudnom položaju
 - učenik zna osnovne fizičke veličine koje opisuju talasno kretanje, zna šta je talasna dužina i zna da prepozna na grafički prikazanom talasu, zna da izračuna period i frekvenciju talasa i zna šta je amplituda talasa
 - učenik ume da prepozna osnovne osobine zvuka, zna da zvuk predstavlja mehanički talas koji se prostire u svim sredinama različitim brzinama
 - učenik ume da donese zaključak na osnovu rezultata merenja

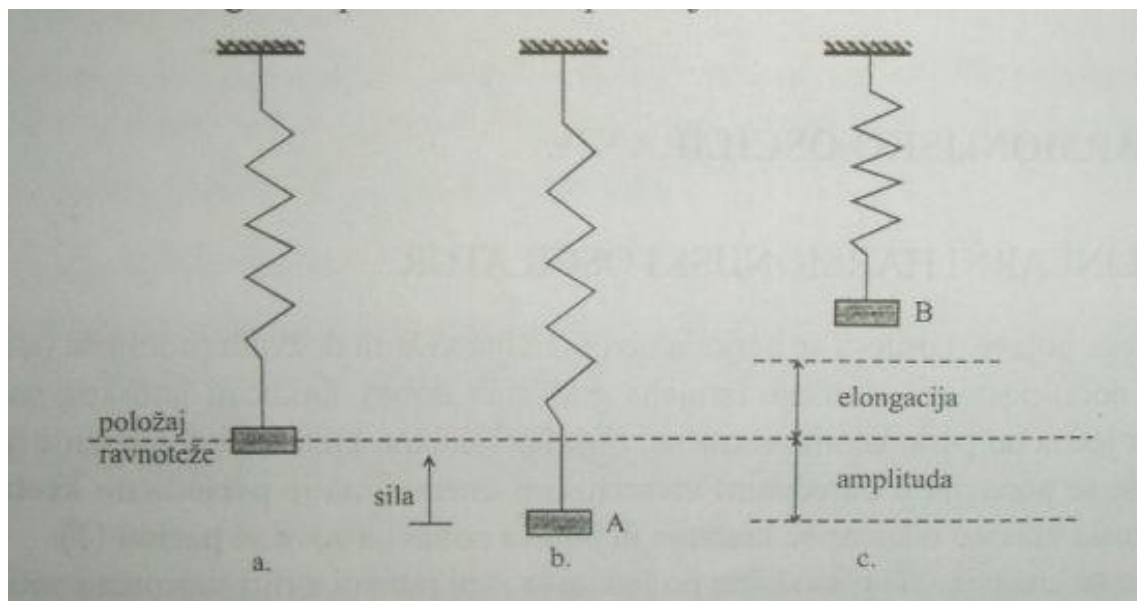
5. Oscilatorno i talasno kretanje

U nastavku će biti predstavljen kratak teorijski deo za temu *Oscilatorno i talasno kretanje* (u okviru koje je i nastavna jedinica *Zvuk*) prilagođen za osmi razred osnovne škole. Potom su dati računski zadaci svrstani u prethodno pomenute tipove zadataka i kontrolni zadatak sa analizom. Ova oblast je po planu i programu zastupljena sa osam časova, od kojih je četiri predviđeno za obradu a preostalih četiri za ostale tipove časova. Na kraju obrađene teme radi se pismena provera znanja.

5.1. Oscilatorno kretanje

U prirodi su česte pojave kopje pole nekog vremena ponavljaju na isti ili sličan način, odnosno imaju periodičan karakter. Kretanje koje se pole nekog vremena ponavlja na isti način ili približno isti način, naziva se periodično kretanje. Posebnu vrstu periodičnog kretanja predstavlja oscilatorno kretanje. Oscilatorno kretanje je periodično kretanje koje se vrši oko ravnotežnog položaja.

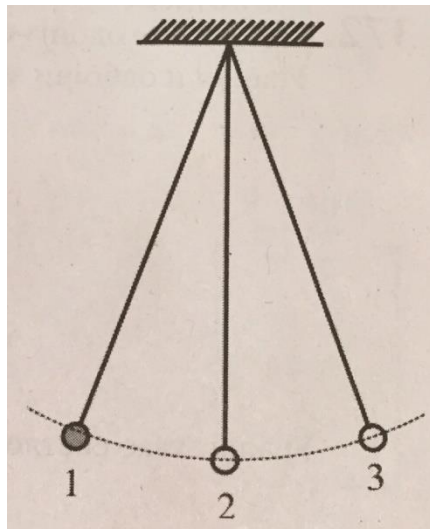
Proučavanje oscilatornog kretanja možemo početi sa primerom kada je telo obešeno o elastičnu oprugu. Ako telo obešeno o oprugu miruje, možemo zaključiti da je zbir svih sila koje deluju na njega jednak nuli. Drugim rečima, sila kojom telo deluje na telo ima isti intezitet i pravac, a suprotan smer od sile Zemljine teže koja deluje na telo. Taj položaj se naziva ravnotežni položaj.



Slika 1 – Oscilovanje tela obešenog o oprugu

Najveće rastojanje tela koje osciluje od ravnotežnog položaja naziva se amplituda. Svako rastojanje tela koje osciluje od ravnotežnog položaja naziva se elongacija.

Oscilatorno kretanje vrši i kuglica obešena o konac kada se izvede iz ravnotežnog položaja. Položaji 1 i 3 su amplitude, a položaj 2 je ravnotežni položaj. Elongacija bi bila bilo koji položaj kuglice između amplituda i ravnotežnog položaja.



Slika 2 – Oscilovanje kuglice klatna

Trajanje jedne oscilacije naziva se period oscilovanja. Jedinica za period je jedna sekunda (s). Drugim rečima. Period oscilovanja jeste vreme potrebno da telo iz jedne tačke putanje dospe u tu istu tačku, pri čemu ima isti smer brzine. Na primer, vreme potrebno kuglici klatna da iz položaja 3 ponovo dođe u položaj 3 jeste period oscilovanja.

Recipročna vrednost perioda naziva se frekvencija. Jedinica za frekvenciju je herc (Hz). Period oscilovanja i frekvencija su povezani relacijom:

$$\nu = \frac{1}{T}$$

gde su ν – frekvencija tela koje osciluje i T – period oscilovanja

Frekvencija je jednaka broju oscilacija u jedinici vremena. Veza između jedinica Herca i sekunde je:

$$Hz = \frac{1}{s}$$

Može se pokazati da period oscilovanja tela obešenog o oprugu zavisi od njegove mase i konstante elastičnosti opruge:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

gde su: m – masa tela koje osciluje, k – konstanta elastičnosti opruge

Klatno kod koga je prečnik kuglice mnogo manji od dužine konca, a konac neistegljiv i zanemarljive mase, naziva se matematičko klatno. U slučaju da je ugao otklona matematičkog klatna mali, period oscilovanja zavisi samo od njegove dužine:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

gde su: l – dužina klatna, g – ubrzanje Zemljine teže

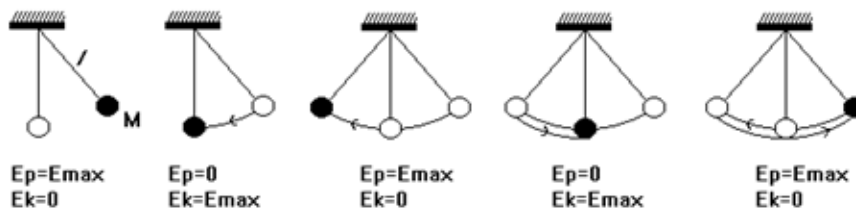
Najjednostavniji način oscilovanja jeste harmonijski. Harmonijske oscilacije jesu one kod kojih je sila koja vraća telo u ravnotežni položaj srazmerna elongaciji. Telo obešeno o oprugu i matematičko klatno vrše harmonijske oscilacije kada se izvedu iz ravnotežnog položaja.

5.2. Zakon održanja mehaničke energije pri oscilovanju

Zbir kinetičke i potencijalne energije jednak je ukupnoj mehaničkoj energiji tela koje osciluje i konstantan je tokom vremena, tj. važi zakon održanja mehaničke energije.

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad E_p = mgh$$

$$E = E_p + E_k = \text{const}$$



Slika 3 – Ukupna mehanička energija pri oscilovanju kuglice klatna je konstantna

5.3. Talasno kretanje

Prenošenje oscilovanja , odnosno talasa koji se prostire kroz neku sredinu tako što čestice te sredine vrše oscilacije, naziva se mehanički talas.

Prenošenje oscilovanja u nekoj sredini s jedne čestice na drugu naziva se talasno kretanje.

Mehanički talasi se mogu prostirati kroz sredine u sva tri agregatna stanja , dakle kroz čvrste, tečne i gasovite. Važno je naglasiti da se u sredini kroz koju se prostire mehanički talas prenose energija, a ne i supstanca. Jasno je da svaka čestica sredine osciluje oko svog ravnotežnog položaja, ali da se mesto njenog ravnotežnog položaja ne menja u prostoru tokom oscilovanja.

Ako čestice sredine kroz koju se prostire mehanički talas vrše harmonijske oscilacije, takav talas se naziva harmonijski mehanički talas.

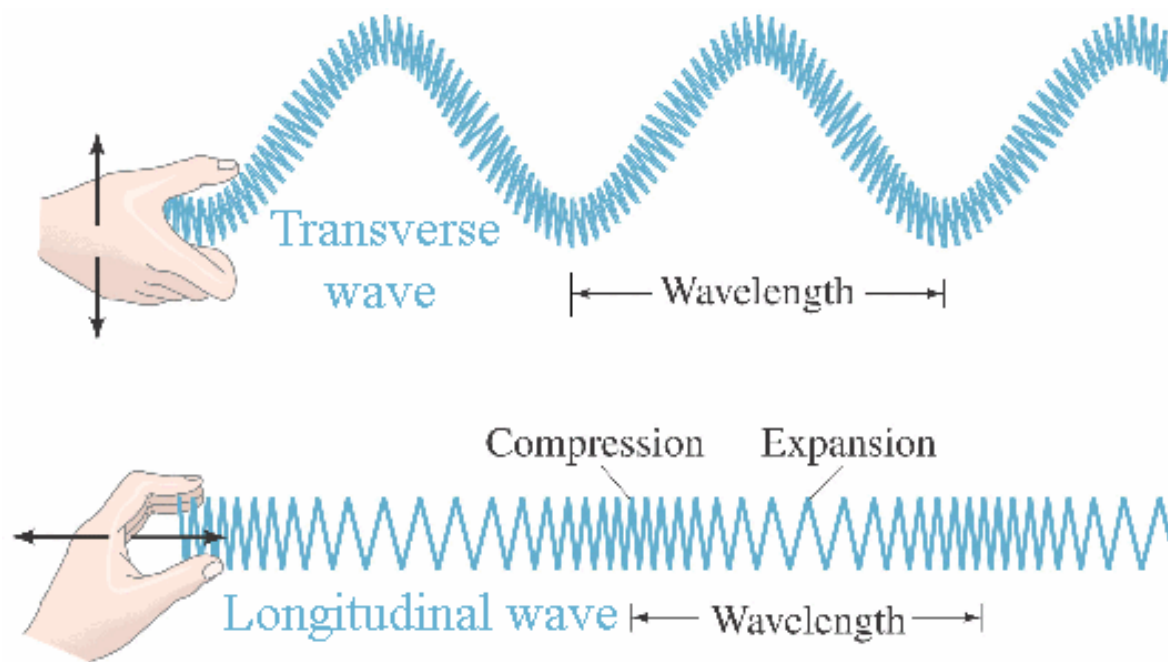
Kod prostiranja talasa čestice sredine mogu oscilovati u pravcu prostiranja talasa ili normalno na taj pravac. U tom pogledu mehaničke talase delimo na:

6. Longitudinalni ili uzdužni talas – talas kod koga čestice sredine osciluju u pravcu prostiranja talasa.
7. Transverzalni ili poprečni talas – talas kod koga čestice sredine osciluju u pravcu normalnom na pravac prostiranja talasa.

Longitudinalni mehanički talasi mogu se prostirati kroz sredine u sva tri agregatna stanja, a transverzalni talasi samo kroz sredine čvrstog agregatnog stanja.

Površina do koje u isto vreme stigne talas naziva se talasni front. Ako je izvor talasa tačkast, talasi koje se od tog izvora šire na sve strane najčešće imaju sferni talasni front. To su tzv. Sferni

talasi. Osim sfernih, postoje i ravanski talasi, čiji talasni front predstavlja ravan, kao i drugi talasi. Pravac prostiranja talasa je normalan na talasni front



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

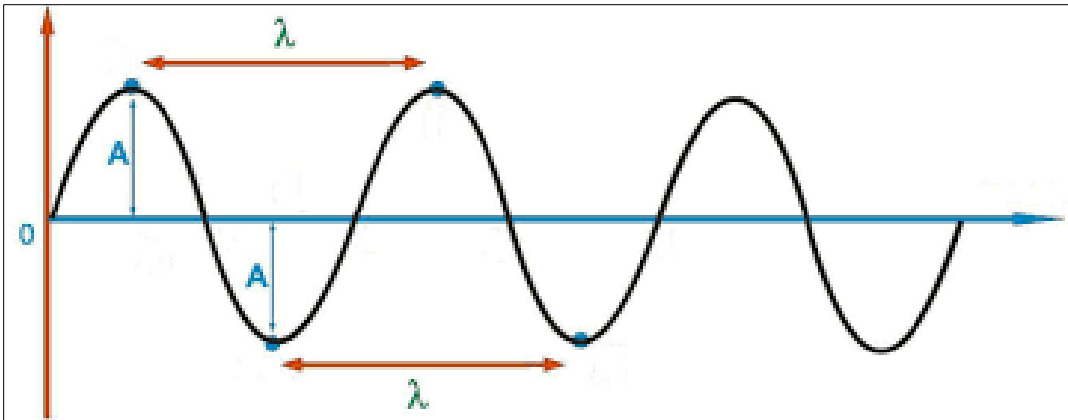
Slika 4 – Longitudinalni i transverzalni talas

5.4. Osnovni parametri koji opisuju talasno kretanje

Talasna dužina talasa jeste najmanje rastojanje između dve čestice u istoj fazi oscilovanja. Čestice te sredine se ponašaju kao mehanički oscilatori. Dva mehanička oscilatora su u istoj fazi oscilovanja ako se nalaze na istom rastojanju od ravnotežnog položaja i imaju isti smer kretanja. Period talasa jeste vreme za koje talas pređe rastojanje jednako talasnoj dužini. Jedinica za period je s, kao i kod oscilacija, sekunda.

Frekvencija talasa brojno je jednaka recipročnoj vrednosti perioda talasa.

Brzina talasa brojno je jednaka rastojanju koje talas pređe u jedinici vremena. Ona je brojno jednaka i količniku talasne dužine i perioda talasa, ili proizvodu talasne dužine i frekvencije talasa.



Slika 5 – Talasna dužina talasa

$$v = \frac{1}{T} \quad c = \frac{\lambda}{T} = \lambda v$$

c – brzina talasa

λ – talasna dužina talasa

v – frekvencija talasa

T – period talasa

Može se pokazati da je period mehaničkog talasa jednak periodu svakog od oscilatora tj. Čestica sredine, i da svi oscilatori zahvaljujući kojima se talas prostire kroz neku sredinu imaju međusobno istu frekvenciju.

5.5. Zvuk

Zvuk je longitudinalni mehanički talas koji naš organ sluha može da detektuje, a to je talas čija se frekvencija nalazi u intervalu od 16 Hz do 20 000 Hz.

Ako je frekvencija ovih talasa nića od 16 Hz oni se nazivaju infrazvuk, a ako je viša od 20 000 Hz nazivaju se ultrazvuk.

Zvuk se prostire kroz sredine u sva tri agregatna stanja. Prostiranje, apsorpciju i odbijanje zvuka proučava nauka koja se naziva akustika.

Izvor zvuka predstavlja svako telo koje osciluje pod uslovom da se oscilacije prenose na okolni vazduh. Žica violine koja osciluje kada se preko nje prelazi gudačom jedan je od primera izvora zvuka. Oscilovanje se od žice prenosi na violinu, a sa nje na vazduh u kome se stvara mehanički talas koji dolazi do organa sluha, uha. Slično se dešava i kod klavira, duvačkih instrumenata, zvučnika i dr.

Brzina zvuka u vazduhu zavisi od sastava vazduha, njegovog pritiska, temperature i vlažnosti. Brzina zvuka u vazduhu je oko 340 m/s (1224 km/h). Poređenja radi, brzina putničkog aviona je oko 800 km/h.

SREDINA	BRZINA	SREDINA	BRZINA	SREDINA	BRZINA
gasovi	m/s	Čvrsta tela	m/s	Tečnosti	m/s
Kiseonik	316	Dijamant	12000	Morska voda	1533
Vodonik	1290	Gvožđe	5130	Voda (25°C)	1493
Ugljen-dioksid	259	Aluminijum	5100	Živa	1450
Vazduh	331	Bakar	3560	Kerozin	1324

Slika 6 – Brzina zvuka u raznim sredinama

5.6. Karakteristike zvuka i zvučna rezonancija

Zvučni talasi se mogu podeliti u tri grupe, tj. proste tonove, muzičke tonove (složene tonove) i šumove.

Izvor prostog tona je telo koje vrši harmonijske oscilacije.

Muzički ton nastaje kada zvučni izvor osciluje na složen način, tj. kada se oscilacije ne mogu predstaviti kao jedna harmonijska oscilacija. Uglavnom se oscilovanje ovog izvora sastoji od velikog broja harmonijskih oscilacija koje imaju različite frekvencije. Oscilator koji ima najnižu

frekvenciju kod nekog muzičkog tona naziva se osnovni harmonik. Viši harmonici imaju frekvenciju jednaku celobrojnom umnošku frekvencije osnovnog tona. Kod šuma ne postoji nikakva pravilnost u ponavljanju kretanja vazduha tj. ono ima složen karakter.

Osnovne osobine tonova su: visina, jačina i boja.

Kod prostog tona visina tona je isto što i njegova frekvencija. Kod muzičkih tonova visina je određena frekvencijom osnovnog harmonika.

Jačina tona je srazmerna količini energije koju taj talas prenese kroz jediničnu površinu normalnu na pravac prostiranja talasa u jedinici vremena. Jedinica za jačinu tona je vat po kvadratnom metru.

Boja muzičkog tona je određena relativnim učešćem viših harmonika u njemu. Na primer. Ton iste visine i jačine koji emituje violina razlikuje se po boji od tona iste visine i jačine koji emituje oboa. To znači da u tom muzičkom tonu violine postoje uglavnom svi viši harmonici koji postoje i kod muzičkog tona oboe, ali je njihova zastupljenost različita u ova dva slučaja.

Zvučni talas koji se prostire kroz vazduh pri nailasku na neki objekat može izazvati njegovo oscilovanje. Ovo oscilovanje je najintezivnije ako je frekvencijanekog od harmonika talasa bliska ili jednaka sopstvenoj frekvenciji objekta pri čemu dolazi do pojave koja se naziva rezonancija. Sopstvena frekvencija objekta je frekvencija kojom on nastavlja da osciluje nakon prestanka delovanja spoljašnje pobude. Pri rezonanciji dolazi do najefikasnijeg prenošenja oscilovanja sa izvora na neki objekat, koji se često naziva rezonator.

6. Računski zadaci

Prvu grupu zadataka predstavljaju najjednostavniji zadaci čije rešenje se dobija uvrštavanjem brojnih vrednosti u formulu i služe za ponavljanje gradiva.

1. Koliki je period i frekvencija oscilatora koji za 10 s napravi 40 oscilacija?

$$t = 10 \text{ s}$$

$$n = 40$$

$$T, \nu = ?$$

Znamo da je frekvencija jednaka broju oscilacija u jedinici vremena pa piše

$$v = \frac{n}{t}$$

$$T = \frac{1}{v}$$

$$v = \frac{40}{10} = 4 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ s}$$

Ovim zadatkom smo proverili da li učenici znaju formule za period i frekvenciju i njihovu vezu. Mogli smo poći prvo od perioda pa izračunati frekvenciju, apsolutno je svejedno, bitno je da je formulacija jasna.

2. Talasna dužina nekog mehaničkog talasa je 1m, a njegova frekvencija 5 Hz. Kolika je brzina tog talasa?

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

$$v = 5 \text{ Hz}$$

$$c = ?$$

Brzina je brojno jednaka količniku talasne dužine i perioda talasa ili proizvodu talasne dužine i frekvencije talasa.

$$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot v$$

$$c = \lambda \cdot v = 1\text{m} \cdot 5\text{Hz} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ovim zadatkom vidimo da li učenici znaju formulu koja povezuje brzinu, talasnu dužinu i period, odnosno frekvenciju talasa.

3. Radio stanica emituje program na frekvenciji 653,3 kHz. Kolika je talasna dužina radio talasa ako je njihova brzina prostiranja $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$?

$$v = 653,3 \text{ KHz} = 653\,300 \text{ Hz}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 300\,000\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = ?$$

Isto se primenjuje formula iz prethodnog zadatka jer se radi o zvučnom talasu.

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

$$\lambda = \frac{300\,000\,000 \frac{m}{s}}{653\,300 \text{ Hz}} = 459,2 \text{ m}$$

Ovaj zadatak spada isto u najjednostavniji tip zadataka. Nakon pretvaranja fizičkih jedinica, koje se uči u šestom razredu, vrednosti se samo ubace u formulu i dobijemo rešenje.

Drugu grupu zadataka čine zadaci za vežbanje I, II i III nivoa. Ovde se od učenika očekuje logičko razmišljanje i upotreba minimalno dve ili više formule za rešavanje zadataka.

4. Koliki su period i frekvencija oscilovanja tega obešenog za elastičnu oprugu ako on od najvišeg do najnižeg položaja stigne za vreme od 0,3 s ?

$$t = 0,3 \text{ s}$$

$$T, \nu = ?$$

Period je vreme za koje se izvrši jedna oscilacija (od najvišeg do najnižeg položaja i nazad), vreme t je polovina od tog perioda.

$$T = 2 \cdot t$$

$$T = 2 \cdot 0,3 \text{ s} = 0,6 \text{ s}$$

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,6 \text{ s}} = 1,67 \text{ Hz}$$

Ovaj zadatak spada u zadatke za vežbanje I nivoa jer ovde pored definicije perioda moramo znati šta predstavlja jedna oscilacija i da prepoznamo da je ovo vreme u zadatku vreme za koje se izvrši pola oscilacije. Posle tog saznanja proračun je jednostavan.

5. Rastojanja između brega talasa i njemu najbliže dolje je 2m.
- Kolika je talasna dužina?
 - Kolika je brzina prostiranja talasa ako je period oscilovanja 0,01 s ?

$$l = 2\text{m}$$

$$T = 0,01\text{ s}$$

$$\lambda, c = ?$$

Talasna dužina je najmanje rastojanje između dve čestice u istoj fazi oscilovanja. Odnosno, l predstavlja polovinu od talasne dužine.

Takođe još jedan zadatak za vežbanje I nivoa koji nije računski težak, ali se učenik mora setiti ključne stvari za ovaj zadatak. Ta ključna stvar je definicija i crtež sa časa gde smo jasno obeležili šta predstavlja talasna dužina kod transverzalnog talasa, odnosno da je dužina između najbližih brega i dolje polovina talasne dužine.

$$\text{a) } \lambda = 2 \cdot l$$

$$\lambda = 2 \cdot 2\text{m} = 4\text{m}$$

$$\text{b) } c = \frac{\lambda}{T}$$

$$c = \frac{4\text{m}}{0,01\text{ s}}$$

$$c = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

6. Dva zvučna talasa prostiru se istim brzinama kroz vodu. Frekvencija prvog talasa je dva puta je veća od frekvencije drugog talasa. Koliko puta je talasna dužina drugog talasa veća od talasne dužine prvog talasa?

$$v_1 = 2 \cdot v_2$$

$$c_1 = c_2$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = ?$$

Moramo napisati vezu između brzine, talasne dužine i frekvencije za oba talasa. Zatim, pošto znamo da je brzina ista, matematičkim putem dolazimo do traženog odnosa talasnih dužina. Ovo je zadatak za vežbanje I nivoa.

$$c = \lambda_1 \cdot v_1$$

$$c = \lambda_2 \cdot v_2$$

$$\lambda_1 \cdot v_1 = \lambda_2 \cdot v_2$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_1}{v_2} = 2$$

7. Dužina matematičkog klatna je 39,2 cm.
- Kolika je frekvencija oscilovanja ovog klatna?
 - Koliko oscilacija napravi to klatno za vreme od 3,14 s?

$$l = 39,2 \text{ cm} = 0,392 \text{ m}$$

$$t = 3,14 \text{ s}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v, n = ?$$

Za početak potrebno je da znamo formulu za period kod matematičkog klatna tj. od čega on zavisi

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{0,392 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$T = 1,256 \text{ s}$$

$$\text{a) } \nu = \frac{1}{T} = 0,796 \text{ Hz}$$

$$\text{b) } n = \frac{t}{T}$$

$$n = \frac{3,14 \text{ s}}{1,256 \text{ s}} = 2,5 \text{ oscilacija}$$

U ovom zadatku pored formule za period matematičkog klatna, moramo znati vezu između perioda i frekvencije, a zatim i između perioda i broja oscilacija. Koristimo više vezanih formula i ovo je dobar zadatak za vežbanje prvog nivoa.

8. Telo mase 16 g obešeno o elastičnu oprugu osciluje sa frekvencijom 0,4 Hz. Kolika je konstanta elastičnosti opruge?

$$m = 16 \text{ g} = 0,016 \text{ kg}$$

$$\nu = 0,4 \text{ Hz}$$

$$k = ?$$

Prvo, moramo znati formulu za period odnosno da on zavisi od mase tela koje osciluje i konstante elastičnosti opruge. Pošto nam je data frekvencija, treba nam i veza između perioda i frekvencije.

$$T = \frac{1}{\nu}$$

$$T = \frac{1}{0,4 \text{ Hz}} = 2,5 \text{ s}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{m}{k}$$

$$k = m / \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$$

$$k = m / \left(\frac{2,5}{2 \cdot 3,14}\right)^2$$

$$k = 0,1 \frac{N}{m}$$

Ovo je zadatak za vežbanje II nivoa. Pored teorijskog znanja vezano za telo obešeno o elastičnu oprugu tj. na koji način period zavisi od konstante elastičnosti, moramo bolje vladati i matematikom. Znači, u ovom zadatku je potrebno više formula i poznavanje matematičkog izvođenja formula sa korenima.

9. Potencijalna energija kuglice mase 11g koja osciluje na elastičnoj opruzi, u amplitudnom položaju iznosi 0,37 J. Kolikom brzinom ta kuglica prolazi kroz ravnotežni položaj?

$$m = 11 \text{ g} = 0,011 \text{ kg}$$

$$E_{p \text{ max}} = E_{k \text{ max}} = E_{ukupno} = 0,37 \text{ J}$$

Zbir kinetičke i potencijalne energije jednak je ukupnoj mehaničkoj energiji tela koje osciluje i konstantan je tokom kretanja.

Amplituda – $E_p = \text{max}$, $E_k = 0$ ravnotežni položaj – $E_k = \text{max}$, $E_p = 0$

$$E_{k \text{ max}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$$

$$v_{max}^2 = \frac{2E_{max}}{m}$$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2E_{max}}{m}}$$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,37 \text{ J}}{0,011 \text{ kg}}}$$

$$v_{max} = 8,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Kuglica kroz ravnotežni položaj prolazi brzinom $8,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Ovaj zadatak je za vežbanje II nivoa. Ovde učenik mora da vlada znanjem o mehaničkoj energiji i kakva je energija u amplitudnom i ravnotežnom položaju, kao i matematičkim izvođenjem.

10. Brzina talasa u metalu od koga je načinjen neki predmet je 4950 m/s . Talasna dužina tog talasa je $1,5 \text{ m}$. Oscilacije predmeta se prenose na vazduh, pri čemu se pojavljuju zvučni talasi. Kolika je talasna dužina tih zvučnih talasa? Uzeti da je brzina zvuka u vazduhu 330 m/s .

$$c_1 = 4950 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda_1 = 1,5 \text{ m}$$

$$c_2 = 330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda_2 = ?$$

Prvo izračunamo frekvenciju oscilovanja talasa u prvoj sredini. Zatim moramo znati da frekvencija ostaje ista, obzirom da je situacija prelaska zvuka iz sredine u sredinu, analogna izazivanju prinudnih oscilacija a izvor zvuka (tj. njegova frekvencija) se pri tome nije promenio. Odavde zaključujemo da će se pri prelasku zvuka u drugu sredinu, u kojoj mu se brzina u menja a v , kako smo videli, ostaje ista, nužno promeniti njegova talasna dužina.

$$\nu_1 = \frac{c_1}{\lambda_1} = \frac{4950 \frac{m}{s}}{1,5 m} = 3300 m$$

$$\lambda_2 = \frac{c_2}{\nu_1} = \frac{330 \frac{m}{s}}{3300 m} = 0,1 m$$

Ovo je zadatak za vežbanje III nivoa.

11. Frekvencija oscilovanja jednog matematičkog klatna je 0,85 Hz, a dužina drugog 344 mm. Da li su ova dva klatna u rezonanciji?

$$\nu_1 = 0,85 \text{ Hz}$$

$$l_2 = 344 \text{ mm} = 0,344 \text{ m}$$

$$\nu_2 = ?$$

Dva klatna ili bilo koja druga dva oscilatora će biti u rezonanciji ako im je jednaka frekvencija. Zato tražimo frekvenciju drugog klatna kako bi uporedili frekvencije ova dva klatna.

$$\nu_2 = \frac{1}{T_2}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{0,344 m}{9,81 \frac{m}{s^2}}} = 1,176 s$$

$$\nu_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{1,176 s} = 0,85 \text{ Hz}$$

$$\nu_1 = \nu_2 \rightarrow \text{u rezonanciji su}$$

Ova dva klatna su u rezonanciji zato što su im iste frekvencije.

Ovo je zadatak za vežbanje III nivoa. Rezonancija se detaljnije radi na dodatnim časovima.

12. Sopstvena frekvencija tega na vertikalnoj opruzi je 1,67 Hz. Na oprugu deluje periodična prinudna sila u vertikalnom pravcu. Koliki je period te prinudne sile ako je ona u rezonanciji sa tegom. Koliko oscilacija napravi teg za 3 s?

$$t = 3 \text{ s}$$

$$T = ? \quad n = ?$$

Sopstvena frekvencija objekta je frekvencija kojom on nastavlja da osciluje nakon prestanka delovanja spoljašnje pobude.

Iz podataka da su teg i prinudna sila u rezonanciji znači da im je ista frekvencija.

$$\nu_{tega} = 1,67 \text{ Hz} = \nu_{prinudne sile} = \nu$$

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{1,67 \text{ Hz}} = 0,6 \text{ s}$$

$$T = \frac{t}{n} \rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{3 \text{ s}}{0,6 \text{ s}} = 5 \text{ oscilacija}$$

Period oscilovanja prinudne sile je 0,6 s, a prinudna sila za 3 sekunde napravi 5 oscilacija. Zadatak je sličan kao prethodni i takođe spada u zadatak za vežbanje III nivoa.

Tekstualni zadaci

13. Saobraćajac je čuo sirenu, koja je od kamiona do njega stigla nakon 1,5 s. 0,5 minuta posle sirene kamion je stigao do saobraćajca. Da li je kamion načinio prekršaj ako je maksimalna dozvoljena brzina na tom delu puta 60 km/h?

$$t_s = 1,5 \text{ s}$$

$$t_{kps} = 0,5 \text{ min} = 30 \text{ s}$$

$$v_{doz} = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_z = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_k = ?$$

$$v_z = \frac{S_s}{t_s} \rightarrow S_s = v_z \cdot t_s = 340 \frac{m}{s} \cdot 1,5 s = 510 m$$

$$S_k = 510 m$$

$$t_k = t_{k ps} + t_s = 30 s + 1,5 s = 31,5 s$$

$$v_k = \frac{S_k}{t_k} = \frac{510 m}{31,5 s} = 16,19 \frac{m}{s} = 16,19 \cdot \frac{3600 km}{1000 h} = 58,28 \frac{km}{h}$$

$$v_k = 58,28 \frac{km}{h}$$

Kamion nije prekoračio dozvoljenu brzinu jer je $v_k < v_{doz}$.

Navedeni zadatak je tekstualni zadatak kvantitavnog tipa.

14. Sa putničkog broda je zvučnim signalom upućen poziv za pomoć i kroz vazduh i kroz vodu. U brodu obalske straže ta dva signala su primljena u razmaku od 25s. Koliko je obalska straža udaljena od putničkog broda? Brzina zvuka u vodi je 1450 m/s, a u vazduhu je 340 m/s.

$$\Delta t = 25 s$$

$$v_{vod} = 1450 \frac{m}{s}$$

$$v_{vaz} = 340 \frac{m}{s}$$

$$S = ?$$

$$t_{vaz} - t_{vod} = \Delta t$$

$$\frac{S}{v_{vaz}} - \frac{S}{v_{vod}} = \Delta t$$

$$S \left(\frac{1}{v_{vaz}} - \frac{1}{v_{vod}} \right) = \Delta t$$

$$S \left(\frac{v_{vod} - v_{vaz}}{v_{vaz} \cdot v_{vod}} \right) = \Delta t \rightarrow S = \Delta t \left(\frac{v_{vaz} \cdot v_{vod}}{v_{vod} - v_{vaz}} \right)$$

$$S = \left(\frac{340 \frac{m}{s} \cdot 1450 \frac{m}{s}}{1450 \frac{m}{s} - 340 \frac{m}{s}} \right)$$

$$S = 11103,6 \text{ m} \approx 11 \text{ km}$$

Obalska straža je udaljena oko 11 kilometara od putničkog broda.

Ovo je takođe kvantitativni tip tekstualnog zadatka.

15. Dečak je u bunar ispustio kamen. Ako je dubina bunara 15 m odrediti vreme koje protekne od trenutka kada je kamen ispušten do trenutka kada dečak čuje zvuk pada kamena u vodu. Brzina zvuka u vazduhu je 340 m/s.

$$H = 15 \text{ m}$$

$$v = 340 \frac{m}{s}$$

$$t = ?$$

$$t_{pk} = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15 \text{ m}}{9,81 \frac{m}{s^2}}} = 1,75 \text{ s} - \text{vreme pada kamena}$$

$$t_z = \frac{H}{v} = \frac{15 \text{ m}}{340 \frac{m}{s}} = 0,04 \text{ s} - \text{vreme zvuka}$$

$$t = t_{pk} + t_z = 1,75 \text{ s} + 0,04 \text{ s} = 1,79 \text{ s}$$

Potrebno je 1,79 sekundi da bi dečak čuo zvuk.

Isti tip zadatka kao i prethodna dva.

16. Muzički ton ima frekvenciju osnovnog harmonika 440 Hz. Koja od navedenih frekvencija odgovara nekom od viših harmonika ovog muzičkog tona? Frekvencije: 1000 Hz, 1150 Hz, 1300 Hz, 1320 Hz, 1400 Hz.

Oscilacija koja ima najnižu frekvenciju kod nekog muzičkog tona naziva se osnovni ton. Viši harmonici imaju frekvenciju jednaku celobrojnom umnošku frekvencije osnovnog tona

$$\nu_0 = 440 \text{ Hz}$$

$$\nu = 1000 \text{ Hz}, 1150 \text{ Hz}, 1300 \text{ Hz}, 1320 \text{ Hz}, 1400 \text{ Hz}$$

$$\nu = n \cdot \nu_0$$

$$\nu = 2 \cdot 440 \text{ Hz} = 880 \text{ Hz}$$

$$\nu = 3 \cdot 440 \text{ Hz} = 1320 \text{ Hz}$$

$$\nu = 4 \cdot 440 \text{ Hz} = 1760 \text{ Hz}$$

Proveravamo i vidimo da jedino frekvencija od 1320 Hz odgovara višem harmoniku ovog muzičkog tona.

Ovaj zadatak spada u tekstualne zadatke kvalitativnog tipa.

7. Analiza kontrolnih zadataka

Pismenu proveru je radilo je 26 učenika osmog razreda osnovne škole u Novom Sadu. Na pismenoj proveru dati su zadaci slični koji su vežbani na časovima. Data su dva jednostavna zadatka, jedan zadatak I, II i III nivoa

1. Oscilator izvrši 50 oscilacija za vreme od 25 sekundi. Odrediti frekvenciju i period tih oscilacija.

$$n = 50$$

$$t = 25 \text{ s}$$

$$v, T = ?$$

$$v = \frac{n}{t}$$

$$v = \frac{50}{25} = 2 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{v}$$

$$T = \frac{1}{2 \text{ Hz}} = 0,5 \text{ Hz}$$

Ovo je jednostavan zadatak, potrebno je samo uvrštavanje datih vrednosti u formule za frekvenciju i period.

2. Zvučni talas frekvencije 400 Hz prostire se kroz vazduh brzinom 330 m/s. Kolika je talasna dužina tog talasa?

$$v = 400 \text{ Hz}$$

$$c = 330 \frac{m}{s}$$

$$\lambda = ?$$

$$\lambda = \frac{c}{v}$$

$$\lambda = \frac{330 \frac{m}{s}}{400 \text{ Hz}}$$

$$\lambda = 0,825 \text{ m}$$

Takođe jednostavan zadatak, potrebna samo formula za talasnu dužinu preko brzine prostiranja talasa i frekvencije.

3. Dva mehanička talasa imaju jednake brzine prostiranja. Talasna dužina prvog talasa je deset puta manja od talasne dužine drugog talasa. Naći odnos frekvencija prvog i drugog talasa.

$$\lambda_1 = \frac{\lambda_2}{10}$$

$$c_1 = c_2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = ?$$

$$c = \lambda_1 \cdot v_1$$

$$c = \lambda_2 \cdot v_2$$

$$\lambda_1 \cdot v_1 = \lambda_2 \cdot v_2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = 10$$

Ovo je zadatak za vežbanje I nivoa. Za oba talasa smo napisali jednačine za brzinu talasa. Zatim, pošto znamo da su im brzine jednake, matematičkim putem došli smo do traženog rešenja.

4. Frekvencija oscilovanja jednog matematičkog klatna je 0,67 Hz. Izračunati kolika je dužina tog matematičkog klatna.

$$v = 0,67 \text{ Hz}$$

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$l = ?$$

$$T = \frac{1}{v}$$

$$T = \frac{1}{0,67 \text{ Hz}} = 1,49 \text{ s}$$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{l}{g}$$

$$l = \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 \cdot g$$

$$l = \left(\frac{1,49 \text{ s}}{2 \cdot 3,14}\right)^2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$l = 0,57 \text{ m}$$

Ovo je zadatak za vežbanje II nivoa. Za početak moramo znati vezu između frekvencije i perioda, zatim od čega zavisi period matematičkog klatna. Na kraju matematičkim putem dolazimo do tražene dužine klatna.

5. Zvučni talas frekvencije talasne dužine 2 metra prelazi iz vazduha u vodu. Koliko puta će da se promeni njegova talasna dužina? Brzina zvuka kroz vodu je 1450 m/s.

$$\lambda_1 = 2 \text{ m}$$

$$c_1 = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c_2 = 1450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = ?$$

$$c_1 = \lambda_1 \cdot \nu_1$$

$$c_2 = \lambda_2 \cdot \nu_2$$

Pri prelasku iz jedne u drugu sredinu frekvencija talasa ostaje nepromenjena tj:

$$\nu_1 = \nu_2 = \nu.$$

$$\nu = \frac{c_1}{\lambda_1}$$

$$\nu = \frac{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \text{ m}}$$

$$v = 170 \text{ Hz}$$

$$\lambda_2 = \frac{c_2}{v}$$

$$\lambda_2 = \frac{1450 \frac{m}{s}}{170 \text{ Hz}}$$

$$\lambda_2 = 8,53 \text{ m}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{8,53 \text{ m}}{2 \text{ m}}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 4,26$$

Ovo je zadatak za vežbanje III nivoa. Moramo znati da pri prelasku iz jedne u drugu sredinu frekvencija talasa ostaje nepromenjena. Zatim izračunamo frekvencije iz formule za brzinu u prvoj sredini i to iskoristimo da dobijemo talasnu dužinu talasa u drugoj sredini. Na kraju izračunamo traženi odnos talasnih dužina.

Zadatak	Broj učenika koji su tačno uradili zadatak	Broj učenika koji su netačno uradili zadatak	Broj učenika koji su tačno postavili zadatak, ali nemaju tačan rezultat
1.	20	6	0
2.	14	5	7
3.	8	13	5
4.	5	15	6
5.	1	19	6

Tabela 1 – Tabelarni prikaz analize urađene pismene provere znanja

U tabeli je prikazana analiza urađenih pismenih zadataka. Predstavljen je broj učenika koji su tačno ili netačno uradili zadataka ili su ga dobro postavili, ali nisu dobili tačan rezultat. Na ishod urađenih zadataka utiče znanje fizike i matematike koje poseduju učenici. Samim tim vidimo kako su oni savladali datu oblast i povezali ga sa prethodnim znanjem kako fizike tako i matematike.

8. Zaključak

Svaka je nastava, pa time i nastava fizike, u suštini oblik komunikacije. Nastavnik želi da predstavi određene sadržaje učenicima. Međutim, ne radi se samo o jednostavnom prenosu činjenica. U fizici mi želimo mnogo više od toga: želimo razviti određeni način razmišljanja, razviti razumevanje temeljnih koncepata i osposobiti učenike za primenu tih koncepata u problemskim situacijama. To su vrlo zahtevni ciljevi!

Istraživanja pokazuju da slušanje predavanja, čitanje udžbenika i rešavanje standardnih uvrsti-u-formulu zadataka, kao ni izvođenje eksperimenata prema detaljnim uputstvima nisu učinkoviti načini za postizanje tih ciljeva. Učenje fizike zahteva visok stepen intelektualnog angažmana od učenika, a to se u tipičnoj predavačkoj nastavi najčešće ne ostvaruje.

Rešavanje zadataka tradicionalno zauzima dosta vremena u nastavi fizike. Uobičajeno je da svaki učenik rešava sam za sebe, a onda nekoga prozovemo da rešenje napiše na tabli. Većina učenika koji ne znaju da reše zadatak biće u tom procesu pasivna i neće znati rešiti zadatak ni nakon prepisivanja rešenja. Rešavanje je zadataka (ukoliko se ne radi o vrlo rutinskim uvrsti-u-formulu zadacima) vrlo kompleksna veština, koja uključuje puno koraka i zahteva od učenika razne sposobnosti. To učenici uglavnom neće razviti sami od sebe – potrebno im je izložiti glavne korake u pristupu problemu zadatka i dati im priliku da aktivno učestvuju u rešavanju.

Pravilan izbor zadataka u nastavi fizike veoma bitan. Prilikom izbora treba voditi računa o redosledu zadataka koji se učenicima prezentuje. To je razlog zbog kojeg su zadaci podeljeni na pet nivoa: jednostavni zadaci, zadaci za vežbanje I, II i III nivoa, i na kraju tekstualni zadaci. Ovakvom podelom zadataka olakšane su pripreme nastavnika u nastavnoj oblasti. Važno je krenuti od najlakših pa postepeno ići ka složenijim i problemskim zadacima. Na ovaj način se i teorija bolje savlada, a znanje učenika postaje trajno.

9. Literatura

1. Udžbenik sa zbirkom zadataka i laboratorijskim vežbama za osmi razred osnovne škole, Dušan Popović, Milena Bogdanović, Aleksandar Kandić, Logos
2. Fizika za 8. razred, zbirka zadataka, Dušan Popović, Milena Bogdanović, Aleksandar Kandić, Logos
3. Fizika za 8. razred, zbirka zadataka, Marina Radojević, Miko Nikolov, Klett
4. Pedagogija, Udžbenik za nastavnike, Nedeljko Trnavac, Jovan Đorđević
5. Milan O. Raspopović, Metodika nastave fizike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992

Kratka biografija



Dragana Moguš, rođena 02.02.1990. godine u Odžacima. Posle završene osnovne škole „Miroslav Antić” u Odžacima, upisala Gimnaziju u Somboru 2005. godine. Nakon završetka srednje škole, 2009. godine odlučila se za istraživački smer, Departmana za fiziku, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu. Na drugoj godini studija prelazi na smer „profesor fizike”. Zvanje profesora fizike stekla je 2016. godine. Iste godine je upisala master studije, takođe na Prirodno-matematičkom fakultetu, na usmerenju profesor fizike.

Udata, majka tromesečne devojčice.

UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije:

Monografska dokumentacija

TD

Tip zapisa:

Tekstualni štampani materijal

TZ

Vrsta rada:

Master rad

VR

Autor:

Dragana Moguš

AU

Mentor:

dr Maja Stojanović

MN

Naslov rada:

Oscilatorno i talasno kretanje kroz računске zadatke za osnovnu školu

NR

Jezik publikacije:

srpski (latinica)

JP

Jezik izvoda:

srpski/engleski

JI

Zemlja publikovanja: Srbija

ZP

Uže geografsko područje: Vojvodina

UGP

Godina: 2017

GO

Izdavač: Autorski reprint

IZ

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

MA

Fizički opis rada: 8/40/0/1/6/0/0

FO

Naučna oblast: Fizika

NO

Naučna disciplina: Metodika rešavanja računskih zadataka

ND

*Predmetna odrednica /
ključne reči:* Oscilacije, talasi

PO**UDK**

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

ČU

Važna napomena: nema

VN

Izvod:

U radu su obrađene teorijske osnove oscilacija i talasa prilagođene učenicima osmog razreda. Analizirana je uloga računskih zadataka u nastavi fizike i dati primeri zadataka po kategorijama, načini njihovog rešavanja , kao i analiza kontrolnih zadataka.

IZ

Datum prihvatanja teme od

NN veća:

21.09.2017.

DP

Datum odbrane:

18.10.2017.

DO

Članovi komisije:

KO

Predsednik:

dr Sonja Skuban

Član:

dr Fedor Skuban

Član:

dr Maja Stojanović

UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type: Monograph publication

DT

Type of record: Textual printed material

TR

Content code: Final paper

CC

Author: Dragana Moguš

AU

Mentor/comentor: dr Maja Stojanović

MN

Title: Oscillatory and wavy movement through
computational tasks for elementary school

TI

Language of text: Serbian (Latin)

LT

Language of abstract: English

LA

Country of publication: Serbia

CP

Locality of publication: Vojvodina

LP

Publication year: 2017

PY

Publisher: Author's reprint

PU

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

PP

Physical description: 8/40/0/1/6/0/0

PD

Scientific field: Physics

SF

Scientific discipline: Methodology for solving computational tasks

SD

Subject/ Key words: Oscillations, waves

SKW**UC**

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

HD

Note: None

N

Abstract:

AB

This master degree is processing theoretical fundamentals of oscillations and waves adapted to students of eighth grade. It analyses place of calculating assignments in physics classes, examples of assignments are shown and categorized, together with ways to solve them and control assignments analysis.

*Accepted by the
Scientific Board:*

21.09.2017.

ASB

Defended on:

18.10.2017.

DE

Thesis defend board:

DB

President:

dr Sonja Skuban

Member:

dr Fedor Skuban

Member:

dr Maja Stojanović