

AKTIV FIZIKE

**STANDARDI ZNANJA-MATEMATIČKA GIMNAZIJA**

**I-RAZRED**

**Tema 1.1. FIZIČKE VELIČINE I FIZIČKI ZAKONI. MJERENJE FIZIČKE VELIČINE**

Učenik treba da:

- tumači smisao pojmova: fizički sistem, fizička veličina, stanje fizičkog sistema, interakcija, fizička pojava, fizički zakon i fizički model
- razlikuje hipotezu od naučne teorije
- tumači da fizička veličina opisuje osobinu tijela ili pojave
- tumači da se vrijednost fizičke veličine izrazi brojnomo vrijednošću i jedinicom
- tumači koje su osnovne jedinice SI
- odredi jedinicu izvedene fizičke veličine na osnovu poznatih osnovnih jedinica i veze između fizičkih veličina
- koristi prefikse (dekadne i decimalne faktore)
- tumači što je proces mjerenja
- tumači što su apsolutna, relativna i procentualna relativna greška mjerenja
- odredi relativnu grešku indirektnog mjerenja za zbir, razliku, proizvod i količnik dvije direktno izmjerene veličine
- primijeni znanja iz teme „Fizičke veličine i fizički zakoni. Mjerenje fizičke veličine“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

## Tema 1.2. KINEMATIKA

Učenik treba da:

- razumije da je mirovanje i kretanje tijela relativno
- razlikuje pravolinijsko i krivolinijsko kretanje
- objasni pojam materijalne tačke
- objasni šta je referentni sistem
- objasni šta je vektor položaja
- objasni šta je pomjeraj
- odredi vezu između vektora položaja i pomjeraja
- odredi put i pomjeraj materijalne tačke na kraju intervala vremena
- odredi normalnu projekciju pomjeraja (za ugao od  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  i  $60^\circ$  stepeni između vektora i ose)
- razlikuje srednju i trenutnu brzinu
- objasni šta je srednja putna brzina
- objasni šta je srednja pomjerajna brzina
- objasni šta je trenutna brzina
- objasni pravac i smjer trenutne brzine
- razlikuje ravnomjerno i neravnomjerno kretanje
- objasni šta je pravolinijsko ravnomjerno kretanje i odredi put i brzinu ubrzanje pri ovom kretanju
- analizira grafik zavisnosti koordinate od vremena
- uoči da je srednja brzina pri pravolinijskom ravnomjernom kretanju jednaka trenutnoj brzini
- objasni šta je relativna brzina jednog tijela u odnosu na drugo tijelo (u slučaju kada se oba tijela kreću)
- razumije šta je ubrzanje i odredi ga
- razlikuje pravolinijsko ubrzano, ravnomjerno i usporeno kretanje
- prepoznaje da znak i vrijednost (projekcije) ubrzanja zavise od promjene brzine
- objasni naziv pravolinijsko ravnomjerno ubrzano kretanje
- razlikuje tangencijalno i normalno ubrzanje
- objasni šta je početna brzina
- analizira grafike zavisnosti ubrzanja, brzine i koordinate od vremena

- odredi formule za brzinu i koordinate i vezu među njima
- objasni šta je ubrzanje slobodnog pada, tj. ubrzanje Zemljine teže
- odredi brzinu i put tijela koje slobodno pada
- razumije kako se mijenja brzina padanja tijela u vazduhu
- objasni vertikalni hitac naviše i naniže kao primjere pravolinijskih ravnomjerno ubrzanih kretanja
- odredi intervale vremena za koje tijelo prelazi karakteristične djelove putanje
- odredi vektor brzine tijela u karakterističnim tačkama putanje
- analizira rastavljanje vektora brzine (na komponente) pri horizontalnom hicu
- analizira rastavljanje vektora brzine (na komponente) pri kosom hicu
- odredi dužinu kružnog luka
- objasni šta je linijska, a šta ugaona brzina
- objasni šta su period i frekvencija
- analizira kružno ravnomjerno kretanje
- razumije i objasni definiciju ugaonog ubrzanja
- odredi ugaonu brzinu i ugaono ubrzanje pri kružnom ravnomjerno ubrzanom kretanju
- razumije od čega i kako zavisi normalno (radijalno) ubrzanje materijalne tačke
- razumije da je apsolutno kruto tijelo idealizovani objekat stalnog oblika i zapremine
- razlikuje i definiše translatorno i rotaciono kretanje krutog tijela
- razumije i objasni definiciju ugaonog ubrzanja
- odredi pravac i smjer ugaone brzine i ugaonog ubrzanja pri rotacionom ravnomjerno ubrzanom kretanju tijela
- objasni i primijeni analogiju veličina i formula za translatorno kretanje sa odgovarajućim veličinama i formulama za rotaciono kretanje
- primijeni znanja iz teme „Kinematika“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

### **Tema 1.3. DINAMIKA**

Učenik treba da:

- objasni šta je slobodno (izolovano) tijelo i slobodna materijalna tačka
- objasni šta je inercijalni sistem referencije
- razlikuje geocentrični i heliocentrični sistem referencije
- primijeni Galilejeve transformacije koordinata
- primijeni klasični zakon sabiranja brzina
- razumije Galilejev princip relativnosti
- objasni sadržaje 1. Njutnovog zakona
- tumači da promjena brzine (intenziteta ili pravca) pokazuje postojanje ili odsustvo spoljašnjeg djelovanja
- objasni šta je sila
- tumači da je masa mjera inercije tijela
- objasni sadržaje 2. Njutnovog zakona i primijeni ga
- odredi vezu jedinice za silu sa osnovnim jedinicama za vrijeme, dužinu i masu
- razumije princip superpozicije sila
- objasni sadržaje Njutnovog zakona o akciji i reakciji
- objasni šta je neinercijalni sistem referencije
- razumije kako se odredi sila inercije u neinercijalnom sistemu referencije
- analizira neinercijalni sistem koji se kreće pravolinijski stalnim ubrzanjem
- analizira neinercijalni sistem koji rotira stalnom ugaonom brzinom
- objasni šta je impuls tijela
- izrazi 2. Njutnov zakon pomoću promjene impulsa
- objasni sadržaje opšteg oblika zakona održanja
- objasni sadržaje zakona održanja impulsa
- analizira reaktivno kretanje
- analizira kretanje centra mase
- objasni i primijeni Keplerove zakone
- objasni i primijeni Njutnov zakon gravitacije

- razumije Keplеров ogled
- objasni jačinu gravitacionog polja
- razumije silu teže kao gravitacionu silu kojom Zemlja privlači tijelo
- analizira zavisnost ubrzanja slobodnog pada od visine tijela iznad površi Zemlje
- razlikuje plastičnu i elastičnu deformaciju
- odredi silu normalne reakcije podloge, silu zatezanja niti i težinu tijela
- objasni sadržaje Hukovog zakona i razumije ograničenost njegovog važenja
- razlikuje trenje mirovanja, trenje klizanja i trenje kotrljanja
- odredi silu trenja
- primjenom Njutnovih zakona odredi težinu tijela u liftu koji se kreće ubrzano
- primjenom Njutnovih zakona odredi ubrzanje tijela po hrapavoj ravnoj podlozi kada na tijelo djeluje konstantna sila usmjerena pod ostrim uglom prema horizontu
- analizira moment inercije krutog tijela
- primijeni Štajnerovu teoremu
- odredi  $M$
- definiše moment impulsa
- opisuje vezu između momenta impulsa, momenta inercije i ugaone brzine krutog tijela
- analizira zakon održanja momenta impulsa jednog tijela i sistema tijela
- upoređuju rotaciju tijela oko nepokretne ose i oko ose koja se kreće translatorno
- primijeni znanja iz teme „Dinamika“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

## Tema 1.4. STATIKA

Učenik treba da:

- objasni slaganje paralelnih sila istog smjera koje djeluju na kruto tijelo
- objasni slaganje paralelnih sila suprotnih smjerova koje djeluju na kruto tijelo
- razumije šta je spreg sila
- objasni šta je težište tijela
- tumači da je poluga u ravnoteži kada je ukupni moment sila jednak nuli
- primijeni znanja iz teme „Statika“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

### VREDNOVANJE ZNANJA UČENIKA

Za ocjenu	Učenik treba da:
Dovoljan (2)	<ul style="list-style-type: none"><li>- poznaje osnovne pojmove i termine,</li><li>- poznaje fizičke veličine, njihove jedinice i oznake,</li><li>- reprodukuje fizičke zakone ili teorije u bitno neizmijenjenom obliku;</li></ul>
Dobar (3)	<ul style="list-style-type: none"><li>- interpretira zakone (formule) ili teorije u obliku koji je dat u literaturi,</li><li>- interpretira najjednostavnije primjere navedene u literaturi koji potvrđuju zakon odnosno teoriju,</li><li>- primjenjuje fizičke zakone pri rješavanju jednostavnijih zadataka, polazeći od osnovnih principa,</li><li>- poznaje činjenice koje su posljedica važenja zakona;</li></ul>
Vrlodobar (4)	<ul style="list-style-type: none"><li>- objašnjava različite pojmove i činjenice na višem nivou apstrakcije,</li><li>- analizira veze između fizičkih veličina, njihovu međusobnu povezanost i zavisnost,</li><li>- analizira fizičke zakone, i iz osnovnih principa sam izvodi zaključke koji nisu neposredno dati u literaturi,</li><li>- primjenjuje fizičke zakone pri rješavanju zadataka, polazeći od osnovnih principa,</li><li>- zna da izvede eksperiment i da obrađuje rezultate mjerenja,</li><li>- kada interpretira sadržaje onda to ne čini u formi u kojoj su oni dati u literaturi već u bitno izmijenjenom obliku;</li></ul>
Odličan (5)	<ul style="list-style-type: none"><li>- pokazuje visok nivo apstrakcije u objašnjavanju pojmova, principa odnosno teorija,</li><li>- dovodi činjenice i osnovne principe u uzročno-posljedične veze,</li><li>- primjenjuje opšte zakone u rješavanju složenijih problema i zadataka,</li><li>- samostalno osmišljava ekperimenat (ogled) kao potvrdu fizičkog zakona.</li></ul>

Za pismenu provjeru znanja brojčana se ocjena donosi okvirno koristeći sledeće bodovne skale izražene u procentima.

Procenat riješenosti:	Ocjena:
0-30%	nedovoljan(1)
30-46%	Dovoljan(2)
46-69%	Dobar(3)
69-85%	Vrlodobar(4)
85-100%	Odličan(5)

Usmena provjera znanja učenika može se vršiti na svakom času,bez najave.Usmena provjera znanja jednog učenika,po pravilu traje najduže deset minuta.

Pismena provjera znanja vrši se dva puta u toku godine,po pravilu,poslije realizovane nastave iz pojedine oblasti programskog sadržaja.

## II-RAZRED

### Tema 2.1. RAD I MEHANIČKA ENERGIJA

Učenik treba da:

- razumije kada je rad pozitivan, negativan ili jednak nuli
- odredi rad sile reakcije podloge, sile trenja i sile teže
- definiše jedinicu za rad
- tumači da je snaga brzina vršenja rada
- odredi snagu pri pravolinijskom kretanju
- objasni šta je konzervativna sila
- objasni šta je potencijalna energija tijela u gravitacionom polju
- objasni šta je potencijalna energija tijela pri elastičnoj interakciji
- objasni kako se, na osnovu potencijalne krive, odredi sila koja djeluje na tijelo i granice kretanja tijela
- objasni šta je kinetička energija tijela
- izvede izraz za kinetičku energiju
- izvede izraz za zaustavni put
- navede i objasni izraze za kinetičku energiju, rad i snagu kod rotacionog kretanja
- objasni šta je ukupna mehanička energija
- objasni šta je konzervativan sistem
- objasni zakon održanja ukupne mehaničke energije
- primijeni zakon održanja ukupne mehaničke energije
- objasni sadržaje zakona održanja energije
- primijeni zakon održanja energije
- objasni šta je apsolutno neelastičan sudar
- objasni šta je apsolutno elastičan sudar
- primijeni zakon održanja impulsa i zakon održanja energije pri apsolutno neelastičnom sudaru
- primijeni zakon održanja impulsa i zakon održanja mehaničke energije pri apsolutno elastičnom sudaru
- primijeni znanja iz teme „Rad i mehanička energija“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka



## **Tema 2.2. ELEMENTI MEHANIKE FLUIDA**

Učenik treba da:

- tumači Paskalov zakon
- izvede izraz za hidrostatički pritisak
- objasni "hidrostatički paradoks"
- mjeri pritisak pomoću manometra
- razumije atmosferski pritisak
- izvede izraz za silu potiska
- tumači Arhimedov zakon i primijeni ga
- razumije pojmove strujna linija i strujna cijev
- razlikuje laminarno i turbulentno kretanje tečnosti
- objasni šta je zapreminski protok tečnosti
- izvede jednačinu kontinuiteta
- izvede Bernulijevu jednačinu
- objasni primjene Bernulijeve jednačine (Toričelijeva teorema, Pitoova cijev, Venturijeva cijev)
- tumači silu reakcije mlaza
- primijeni znanja iz teme „Elementi mehanike fluida“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

## **Tema 2.3. OSNOVE MOLEKULARNO-KINETIČKE TEORIJE**

Učenik treba da:

- definiše atomsku jedinicu mase
- objasni šta je molarna masa
- razumije odnos mase atoma i molekula sa atomskom jedinicom mase
- objasni šta je mol
- razumije šta predstavlja Avogadrov broj
- opisuje molekularnu strukturu vode
- tumači da agregatna stanja supstancije zavise od spoljašnjih uslova
- objasni šta je idealni gas
- tumači koji su mikroskopski i makroskopski parametri sistema velikog broja čestica

- odredi statističke intervale i srednju vrijednost fizičke veličine
- objasni Maksvelov zakon raspodjele molekula po brzinama
- tumači srednju, najvjerovatniju i srednju kvadratnu brzinu molekula
- tumači vezu srednje kinetičke energije i temperature T
- umije da pretvara vrijednosti temperature iz celzijusovske u kelvinovsku skalu i obrnuto
- objasni fizičke aspekte difuzije
- tumači članove u osnovnoj jednačini kinetičke teorije gasova
- tumači Daltonov zakon parcijalnih pritisaka
- izvede jednačinu stanja idealnog gasa (polazeći od osnovne jednačine kinetičke teorije gasova)
- razumije Avogadrov zakon
- objasni sadržaje zakona idealnog gasa (Bojl-Mariotov, Gej-Lisakov i Šarlov) izražene pomoću apsolutne temperature
- primijeni znanja iz teme „Osnove molekularno-kinetičke teorije“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

## **Tema 2.4. OSNOVE TERMODINAMIKE**

Učenik treba da:

- razumije čemu je jednaka unutrašnja energija idealnog gasa
- razumije da se zagrijavanjem tijela njegova unutrašnja energija povećava, a hlađenjem smanjuje
- razumije šta je količina toplote
- tumači rad gasa pri izoprocima idealnog gasa
- objasni sadržaje prvog zakona termodinamike
- razumije kako se primijeni prvi princip termodinamike pri izoprocima i pri kružnom procesu
- definiše toplotni kapacitet u izohorskom i u izobarskom procesu
- primijeni definiciju specifičnog toplotnog kapaciteta
- analizira adijabatski proces
- razlikuje povratne i nepovratne procese
- tumači difuziju kao primjer nepovratnog procesa
- tumači najmanje dvije formulacije drugog zakona termodinamike
- pokazuje zašto su hladnjak i grijač neophodni za ciklično vršenje mehaničkog rada kod toplotnog motora
- odredi koeficijent korisnog dejstva toplotnog uređaja

- pokazuje da je uvijek koeficijent korisnog dejstva manji od jedinice
- razumije uticaj toplotnih motora na kvalitet životne sredine
- objasni rad uređaja za hlađenje
- odredi koeficijent hlađenja
- objasni Karnoov ciklus kao kružni termodinamički proces
- odredi koeficijent korisnog dejstva Karnoovog ciklusa
- objasni vezu entropije i II zakona termodinamike
- razumije zašto su toplotni procesi nepovratni
- objasni vezu entropije i termodinamičke vjerovatnoće
- primijeni znanja iz teme „Osnove termodinamike“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

## **Tema 2.5. MOLEKULARNA TEORIJA ČVRSTIH TIJELA I TEČNOSTI. FAZNI PRELAZI**

Učenik treba da:

- analizira potencijalnu krivu međumolekularne interakcije
- upoređuje koeficijent stišljivosti za gasove, tečna i čvrsta tijela
- objasni toplotno širenje tijela i njihovu primjenu
- analizira toplotnu promjenu gustine tijela
- objasni mikroskopsko tumačenje toplotnog širenja
- navede anomaliju vode i promjenu njene gustine pri različitim temperaturama
- razlikuje monokristale i polikristale
- razumije pojam „kristalna rešetka“ i različite tipove kristalne rešetke
- analizira Hukov zakon i granice njegove primjene
- razumije molekularnu strukturu tečnosti
- objasni viskoznost i Njutnov zakon viskoznosti
- razumije djelovanje tečnosti na čvrsto tijelo koje se kreće u odnosu na tečnost
- primijeni Stoksov zakon
- razumije sile površinskog napona i kvašenje i nekvašenje
- objasni sile ispod zakrivljene površi tečnosti
- primijeni znanja o kapilarnim pojavama
- analizira isparavanje i kondenzovanje

- razlikuje nezasićenu i zasićenu paru
- objasni fazni dijagram tečnost-gas
- razumije proces ključanja
- objasni vlažnost vazduha
- analizira topljenje i očvršćavanje
- razumije šta je sublimacija
- objasni šta je trojna tačka
- objasni šta je specifična toplota faznog prelaza
- analizira i primijeni jednačinu toplotne ravnoteže
- primijeni znanja iz teme „Molekularna teorija čvrstih tijela i tečnosti. Fazni prelazi“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

#### VREDNOVANJE ZNANJA UČENIKA

Za ocjenu	Učenik treba da:
Dovoljan (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- poznaje osnovne pojmove i termine,</li> <li>- poznaje fizičke veličine, njihove jedinice i oznake,</li> <li>- reprodukuje fizičke zakone ili teorije u bitno neizmijenjenom obliku;</li> </ul>
Dobar (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretira zakone (formule) ili teorije u obliku koji je dat u literaturi,</li> <li>- interpretira najjednostavnije primjere navedene u literaturi koji potvrđuju zakon odnosno teoriju,</li> <li>- primjenjuje fizičke zakone pri rješavanju jednostavnijih zadataka, polazeći od osnovnih principa,</li> <li>- poznaje činjenice koje su posljedica važenja zakona;</li> </ul>
Vrlodobar (4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava različite pojmove i činjenice na višem nivou apstrakcije,</li> <li>- analizira veze između fizičkih veličina, njihovu međusobnu povezanost i zavisnost,</li> <li>- analizira fizičke zakone, i iz osnovnih principa sam izvodi zaključke koji nisu neposredno dati u literaturi,</li> <li>- primjenjuje fizičke zakone pri rješavanju zadataka, polazeći od osnovnih principa,</li> <li>- zna da izvede eksperiment i da obrađuje rezultate mjerenja,</li> <li>- kada interpretira sadržaje onda to ne čini u formi u kojoj su oni dati u literaturi već u bitno izmijenjenom obliku;</li> </ul>
Odličan (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pokazuje visok nivo apstrakcije u objašnjavanju pojmova, principa odnosno teorija,</li> <li>- dovodi činjenice i osnovne principe u uzročno-posljedične veze,</li> <li>- primjenjuje opšte zakone u rješavanju složenijih problema i zadataka,</li> <li>- samostalno osmišljava ekperimenat (ogled) kao potvrdu fizičkog zakona.</li> </ul>

Za pismenu provjeru znanja brojčana se ocjena donosi okvirno koristeći sledeće bodovne skale izražene u procentima.

Procenat riješenosti:	Ocjena:
0-30%	nedovoljan(1)
30-46%	Dovoljan(2)
46-69%	Dobar(3)
69-85%	Vrlodobar(4)
85-100%	Odličan(5)

Usmena provjera znanja učenika može se vršiti na svakom času,bez najave.Usmena provjera znanja jednog učenika,po pravilu traje najduže deset minuta.

Pismena provjera znanja vrši se dva puta u toku godine,po pravilu,poslije realizovane nastave iz pojedine oblasti programskog sadržaja.

### III RAZRED

#### Tema 3.1. ELEKTROSTATIKA

Učenik treba da:

- tumači da postoje dva suprotna naelektrisanja i da naelektrisana tijela interaguju električnim silama
- objasni šta je kvant naelektrisanja
- odredi električnu silu kojom interaguju dva tačkasta naelektrisanja (Kulonov zakon)
- objasni šta predstavlja dielektrična konstanta sredine
- razumije koliko je puta veća elektrostatička od gravitacione sile kojima interaguju dvije čestice
- razumije šta je električno polje
- razumije kako električno polje djeluje na tačkasto naelektrisanje
- objasni izraz za jačinu električnog polja
- objasni šta su silnice (linije sile) električnog polja i kako se pomoću njih predstavlja električno polje
- razumije šta je homogeno električno polje
- opisuje primjere električnog polja između isto i suprotno naelektrisanih tačkastih naelektrisanja
- razumije princip superpozije elektrostatičkih polja
- razumije šta je fluks električnog polja
- objasni Gausovu teoremu
- primijeni Gausovu teoremu za određivanje jačine polja
- razumije šta je dipol i odredi njegovo električno polje
- objasni djelovanje homogenog polja na dipol
- razumije šta je potencijalna energija interakcije dipola sa spoljašnjim poljem
- tumači da rad električne sile ne zavisi od oblika putanje tačkastog naelektrisanja
- objasni šta je potencijal
- razumije šta su ekvipotencijalne linije i ekvipotencijalne površi
- tumači vezu između izvršenog rada i napona između početne i konačne tačke pomjeraja ( $A = qU$ )
- tumači vezu razlike potencijala i jačine homogenog elektrostatičkog polja
- objasni šta su slobodna i vezana naelektrisanja
- razlikuje provodnike, dielektrike i poluprovodnike
- objasni orijentaciju polarnih molekula u elektrostatičkom polju
- objasni šta pokazuje relativna dielektrična konstanta

- objasni elektrostatičku indukciju
- objasni kako se odredi kapacitet usamljenog provodnika
- definiše kapacitet ( $C = q / U$ ) kondenzatora
- odredi kapacitet ravnog pločastog kondenzatora
- odredi ukupni kapacitet redno i paralelno povezanih kondenzatora
- izvede izraz za energiju elektrostatičkog polja u ravnom kondenzatoru
- objasni od čega i kako zavisi zapreminska gustina energije elektrostatičkog polja
- primijeni znanja iz teme „Elektrostatika“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

### **Tema 3.2. STALNA ELEKTRIČNA STRUJA**

Učenik treba da:

- tumači uslove za postojanje električne struje
- odredi smjer električne struje
- definiše jačinu i gustinu električne struje
- odredi smjer električne struje
- objasni šta je izvor električne struje
- objasni šta je elektromotorna sila izvora
- objasni razliku između elektromotorne sile i napona na krajevima izvora za otvoreno i zatvoreno kolo
- objasni sadržaje Omovog zakona za dio kola
- primijeni Omov zakon za dio kola
- tumači izraz za otpor provodnika
- objasni šta je specifični otpor provodnika
- objasni kako specifični otpor provodnika zavisi od temperature provodnika
- objasni kako specifični otpor poluprovodnika zavisi od temperature poluprovodnika
- odredi ekvivalentni otpor redno vezanih otpornika
- odredi ekvivalentni otpor paralelno vezanih otpornika
- objasni sadržaje Omovog zakona za cijelo kolo
- umije da poveže ampermetar u električno kolo
- umije da poveže voltmetar u električno kolo
- razumije kako se pomoću otpornika može promijeniti mjerni opseg ampermetra i voltmetra

- objasni sadržaje 1. Kirhofovog pravila
- objasni sadržaje 2. Kirhofovog pravila
- primijeni Kirhofova pravila
- objasni kako snaga električne struje zavisi od napona i jačine struje
- objasni sadržaje Džul-Lencovog zakona
- primijeni Džul-Lencov zakon
- primijeni znanja iz teme „Stalna električna struja“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

### **Tema 3.3. ELEKTRIČNA STRUJA U RAZNIM SREDINAMA. POLUPROVODNICI**

Učenik treba da:

- izvede Omov zakon korišćenjem klasične teorije elektronske provodnosti
- izvede Džul-Lencov zakon korišćenjem klasične teorije elektronske provodnosti
- objasni sopstvenu i primjesnu provodnost poluprovodnika
- razlikuje N-tip i P-tip poluprovodnika
- analizira strukturu, princip rada, parametre i primjene diode
- analizira strukturu, princip rada i primjene tranzistora
- objasni kako je pojava tranzistora ubrzala razvitak mikroelektronike (čip, mikroprocesori,...)
- objasni proticanje električne struje kroz tečnost
- tumaču pojavu i primjenu elektrolize
- primijeni Faradejeve zakone elektrolize
- objasni Omov zakon za elektrolite
- razlikuje samostalno i nesamostalno pražnjenje
- razumije šta je udarna jonizacija
- primijeni znanja iz teme „Električna struja u raznim sredinama. Poluprovodnici“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka



### **Tema 3.4. MAGNETIZAM I ELEKTROMAGNETNA INDUKCIJA**

Učenik treba da:

- objasni šta su magneti
- razumije postojanje magnetnog polja
- opisuje silnice magnetnog polja šipkastog magneta i strujnog provodnika
- odredi vektor Amperove sile
- na strujni provodnik
- razumije šta je moment magnetne sile
- objasni princip rada instrumenata sa pokretnim kalemom (ampermetar i voltmetar)
- objasni čemu je jednaka magnetna indukcija u dugom induktivnom kalemu
- objasni čemu je jednaka magnetna indukcija u okolini dugog pravolinijskog provodnika
- objasni kako dva paralelna strujna provodnika međusobno djeluju
- tumači da magnetno polje djeluje na naelektrisanu česticu koja se kreće u njemu
- odredi vektor Lorencove sile
- objasni kako se koristi djelovanje magnetnog polja na naelektrisane čestice za rad ciklotrona i masenog spektrometra
- objasni indukciju magnetnog polja naelektrisanja koje se kreće
- razlikuje dijamagnetike, paramagnetike i feromagnetike
- objasni dijamagnetna, paramagnetna i feromagnetna svojstva materijala
- objasni šta je koeficijent samoindukcije
- objasni energiju magnetnog polja
- objasni šta je fluks magnetnog polja
- objasni kako fluks zavisi od orijentacije površi u magnetnom polju
- objasni sadržaje Faradejevog zakona indukcije
- odredi smjer indukovane struje pomoću Lencovog pravila
- razumije magnetni zapis i čuvanje informacija
- odredi koliki se napon indukuje zbog pomjeranja provodnika u magnetnom polju
- razumije koliki se napon indukuje u kalemu
- objasni šta je samoindukcija
- objasni princip rada transformatora
- tumači kakav je odnos broja namotaja i vrijednosti napona na primaru i sekundaru transformatora

- primijeni znanja iz teme „Magnetizam i elektromagnetna indukcija“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

### **Tema 3.5. MEHANIČKE OSCILACIJE I TALASI**

Učenik treba da:

- definiše osnovne fizičke veličine kojim se opisuju oscilacije (period, frekvencija, amplituda)
- tumači zavisnost elongacije, brzine i ubrzanja od vremena, za tijelo koje harmonijski osciluje
- izvede zavisnost ukupne mehaničke energije oscilovanja od kvadrata amplitude
- izvede izraz za period oscilovanja opružnog klatna
- objasni čemu je jednak period oscilovanja matematičkog klatna
- objasni čemu je jednak period oscilovanja fizičkog klatna
- umije da složi dvije oscilacije istog pravca i jednakih frekvencija
- umije da složi dvije oscilacije istog pravca i različitih frekvencija
- razumije šta je spektar oscilacija
- razlikuje prigušene i neprigušene oscilacije
- zaključuje da se amplituda smanjuje kod prigušenih oscilacija
- razlikuje prigušene i prinudne oscilacije
- razlikuje sopstvenu i prinudnu frekvenciju
- opisuje pojavu rezonancije
- objasjava šta je talas
- razlikuje poprečne (transverzalne) i uzdužne (longitudinalne) talase
- razumije šta je talasna dužina
- analizira vezu između talasne dužine, frekvencije i brzine talasa
- razlikuje progresivne i stojeće talase
- objasni jednačinu ravnog talasa
- navede brzinu transverzalnog talasa duž zategnute žice
- navede brzinu longitudinalnog talasa u tečnim, gasovitim i čvrstim tijelima
- objasni energiju i intenzitet mehaničkog talasa
- razumije šta je superpozicija talasa
- izvede jednačinu stojećeg talasa
- objasni raspodjelu energije duž stojećeg talasa

- objasni šta je zvuk i koje vrste zvuka postoje
- razumije da brzina zvuka ne zavisi od njegove frekvencije
- razumije osnovne karakteristike tona
- objasni izvore i prijemnike zvuka
- objasni zakon odbijanja zvuka
- objasni zakon prelamanja zvuka
- kvalitativno objasni kako se mijenja frekvencija koju prima prijemnik kada se sam kreće ili kada se kreće izvor
- primijeni znanja iz teme „Mehaničke oscilacije i talasi“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

### **Tema 3.6. ELEKTROMAGNETNE OSCILACIJE I TALASI**

Učenik treba da:

- objasni iz čega se sastoji oscilatorna kontura
- objasni kako se razmjenjuje energija među električnim i magnetnim poljem
- tumači Tomsonov obrazac za period sopstvenih elektromagnetnih oscilacija
- objasni kako se dobija naizmjenični napon
- razumije princip rada generatora naizmjenične struje
- objasni šta je naizmjenična struja
- odredi maksimalne i efektivne vrijednosti jačine struje i napona
- objasni šta je srednja električna snaga
- razumije šta su induktivni i kapacitivni otpori i od čega zavise
- razumije odnos jačine struje i napona kod induktivnog kalema i kondenzatora
- umije da izračuna veličine u kolu naizmjenične struje sa rednom vezom RLC
- objasni impedansu i rezonantnu frekvenciju RLC kola
- razumije povezanost električnog i magnetnog polja
- razumije kako dipol emituje elektromagnetni talas
- definiše brzinu elektromagnetnog talasa
- definiše energiju i zapreminsku gustinu energije elektromagnetnog polja
- poznaje vrste i osnovne osobine elektromagnetnih talasa (spektar)
- primijeni znanja iz teme „Elektromagnetne oscilacije i talasi“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka

## VREDNOVANJE ZNANJA UČENIKA

Za ocjenu	Učenik treba da:
Dovoljan (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- poznaje osnovne pojmove i termine,</li> <li>- poznaje fizičke veličine, njihove jedinice i oznake,</li> <li>- reprodukuje fizičke zakone ili teorije u bitno neizmijenjenom obliku;</li> </ul>
Dobar (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretira zakone (formule) ili teorije u obliku koji je dat u literaturi,</li> <li>- interpretira najjednostavnije primjere navedene u literaturi koji potvrđuju zakon odnosno teoriju,</li> <li>- primjenjuje fizičke zakone pri rješavanju jednostavnijih zadataka, polazeći od osnovnih principa,</li> <li>- poznaje činjenice koje su posljedica važenja zakona;</li> </ul>
Vrlodobar (4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava različite pojmove i činjenice na višem nivou apstrakcije,</li> <li>- analizira veze između fizičkih veličina, njihovu međusobnu povezanost i zavisnost,</li> <li>- analizira fizičke zakone, i iz osnovnih principa sam izvodi zaključke koji nisu neposredno dati u literaturi,</li> <li>- primjenjuje fizičke zakone pri rješavanju zadataka, polazeći od osnovnih principa,</li> <li>- zna da izvede eksperiment i da obrađuje rezultate mjerenja,</li> <li>- kada interpretira sadržaje onda to ne čini u formi u kojoj su oni dati u literaturi već u bitno izmijenjenom obliku;</li> </ul>
Odličan (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pokazuje visok nivo apstrakcije u objašnjavanju pojmova, principa odnosno teorija,</li> <li>- dovodi činjenice i osnovne principe u uzročno-posljedične veze,</li> <li>- primjenjuje opšte zakone u rješavanju složenijih problema i zadataka,</li> <li>- samostalno osmišljava ekperimenat (ogled) kao potvrdu fizičkog zakona.</li> </ul>

Za pismenu provjeru znanja brojčana se ocjena donosi okvirno koristeći sledeće bodovne skale izražene u procentima.

Procenat riješenosti:	Ocjena:
0-30%	nedovoljan(1)
30-46%	Dovoljan(2)
46-69%	Dobar(3)
69-85%	Vrlodobar(4)
85-100%	Odličan(5)

Usmena provjera znanja učenika može se vršiti na svakom času, bez najave. Usmena provjera znanja jednog učenika, po pravilu traje najduže deset minuta.

Pismena provjera znanja vrši se dva puta u toku godine, po pravilu, poslije realizovane nastave iz pojedine oblasti programskog sadržaja.