



Crna Gora



JAVNA USTANOVA GIMNAZIJA  
„SLOBODAN ŠKEROVIĆ“

# KRITERIJUM OCJENJIVANJA

FIZIKA

I, II i III razred

ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE

IV razred

AKTIV FIZIKE

**STANDARDI ZNANJA-FIZIKA**

**I-RAZRED**

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

Učenik/ca treba da:

- tumači smisao pojmova: fizička pojava, hipoteza, zakon, teorija;
- razlikuje hipotezu od naučne teorije;
- razumije smisao pojmova model i naučna idealizacija;
- 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;
- 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/ca 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 30, 45 i 60 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 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 (s ubrzanjem  $g$ );
- 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 složenom kretanju tijela;
- 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 ravnomjerno ubrzanom rotacionom 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/ca 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 I 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 II Njutnovog zakona i primijeni ga;
- odredi vezu jedinice za silu sa osnovnim jedinicama za vrijeme, dužinu i masu;
- razumije princip superpozicije sila;
- objasni sadržaje III Njutnovog zakona;
- objasni šta je impuls tijela;
- izrazi II Njutnov zakon pomoću promjene impulsa;
- objasni sadržaje opšteg oblika zakona održanja;
- objasni sadržaje zakona održanja impulsa;
- analizira primjere primjene zakona održanja impulsa;
- objasni i primijeni Njutnov zakon gravitacije;
- 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;
- razumije da sila utiče na obrtanje tijela;
- tumači da je intenzitet momenta sile jednak proizvodu sile i kraka sile;
- odredi vektor momenta sile;
- definiše moment impulsa;
- opisuje vezu između momenta impulsa, momenta inercije i ugaone brzine krutog tijela;
- analizira zakon održanja momenta impulsa;
- primijeni znanja iz teme „Dinamika“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

## Tema 1.4. STATIKA

Učenik/ca treba da:

- objasni slaganje i razlaganje sila koje djeluju na materijalnu tačku ili 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 brojana 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. Zakoni održanja u mehanici

Učenik/učenica zna:

- što je impuls tijela, impuls sile, snaga, kinetička i potencijalna energija, potencijalna energija elastičnosti, gravitaciona potencijalna energija, reaktivno kretanje
- zakon održanja impulsa i uslove njegove primjene
- vezu rada i potencijalne energije
- vezu rada i kinetičke energije
- zakon održanja ukupne mehaničke energije
- zakon održanja energije.

Učenik/učenica umije da:

- primijeni zakon održanja impulsa
- odredi znak rada sile teže, sile elastičnosti i sile trenja
- da odredi rad sile za oštar ( $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ), prav i tup ugao između sile i pomjeraja
- izrazi snagu preko sile i brzine
- objasni sadržaje zakona održanja ukupne mehaničke energije
- primijeni zakon održanja ukupne mehaničke energije
- primijeni zakone održanja u mehanici da bi odredio/odredila brzinu tijela nakon apsolutno neelastičnoga sudara, ako je jedno tijelo mirovalo prije sudara
- primijeni zakone održanja u mehanici da bi odredio/odredila brzine kuglica jednakih masa poslije njihova apsolutno elastičnoga sudara
- primijeni zakone održanja u mehanici da bi dokazao/dokazala da tijelo, obješeno neistegljivom niti, kad se pusti iz položaja u kojem je nit horizontalna, pri prvome prolasku kroz položaj ravnoteže ima tri puta veću težinu nego kad miruje u tome položaju
- primijeni zakone održanja u mehanici da bi odredio/odredila minimalnu početnu visinu s koje treba pustiti tijelo da klizi da se ne bi odvojilo od žljeba „mrtve petlje“
- primijeni zakon održanja energije
- primijeni znanja iz teme „Zakoni održanja u mehanici“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

### Tema 2.2. Molekularna fizika

Učenik/učenica zna:

- da postoje molekuli
- da objasni kako se mogu odrediti dimenzije molekula
- razliku između makroskopskih i mikroskopskih parametara
- što je gustina tijela, toplotno linearno i zapreminsko širenje tijela, jedan mol i Avogadrov broj, atomska jedinica mase, molarna masa, toplotna ravnoteža, izotermiski, izobarni i izohorski

proces, idealni gas, Boltzmannova konstanta, univerzalna konstanta gasa, parcijalni pritisak u smješi gasova, koncentracija molekula, plazma

- da je gustina konstantna u svim djelovima homogenoga tijela
- princip mjerenja temperature živinim termometrom
- formulaciju jednačine stanja idealnoga gasa
- Avogadrov zakon
- sadržaj Daltonova zakona
- formulaciju osnovne jednačine molekularno-kinetičke teorije idealnoga gasa
- vezu srednje kinetičke energije translatornog kretanja molekula i apsolutne temperature.

Učenik/učenica umije da:

- objasni interakciju molekula, sadržaje zakona idealnoga gasa (Bojl-Mariotov, Gej-Lisakov i Šarlov), pojam srednja kinetička energija translatornoga kretanja molekula, fizički smisao Boltzmannove konstante, kako srednja kvadratna brzina zavisi od molarne mase gasa
- odredi molarnu masu korišćenjem periodnoga sistema elemenata
- umije da izvede vezu između koeficijenata linearnoga i zapreminskoga širenja tijela
- uporedi Celzijusovu i apsolutnu skalu temperature, gasove, tečnosti i čvrsta tijela, topljenje kristala i topljenje amorfniha tijela na osnovu temperature topljenja
- primijeni Avogadrov zakon
- formuliše izraze za ukupnu energiju jednoatomskih, dvoatomskih i višeatomskih molekula
- primijeni zakone iz molekularne fizike za konstrukciju grafika izoprocesa u koordinatnim sistemima:  $(P, V)$ ,  $(P, T)$  i  $(V, T)$
- primijeni zakone iz molekularne fizike pri upoređivanju dvije izoterme u koordinatnome sistemu  $(P, V)$ , dvije izohore u  $(P, T)$  i dvije izobare u  $(V, T)$
- primijeni zakone iz molekularne fizike pri upoređivanju parametara za dva stanja gasa
- primijeni znanja iz teme „Molekularna fizika“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

### **Tema 2.3. Termodinamika**

Učenik/učenica zna:

- što je unutrašnja energija, adijabatski proces, količina toplote, toplotni kapacitet tijela, specifična toplota supstancije, koeficijent korisnoga dejstva toplotnoga motora, topljenje i kristalizacija, isparavanje, zasićena i nezasićena para, ključanje, relativna vlažnost vazduha
- prvi zakon termodinamike
- da navede primjere kad isparava čvrsto tijelo
- koji su osnovni elementi toplotnoga motora
- da razlikuje povratne i nepovratne procese u mehaničkim i toplotnim pojavama
- drugi zakon termodinamike.



Učenik/učenica umije da:

- objasni primjere promjene unutrašnje energije pri različitim procesima, transformaciju energije pri radu toplotnoga motora, transformaciju energije pri radu hladnjaka, kad voda ključa na temperaturama različitim od 100 °C
- primijeni prvi zakon termodinamike u izohorskom, izobarskom, izotermnom i adijabatskom procesu
- opiše kalorimetar i objasni kako se pomoću njega određuje toplotni kapacitet tijela
- odredi koristan rad toplotnoga motora
- primijeni zakone iz termodinamike da bi dokazao/dokazala da je rad gasa pri izobarskom širenju  $A_g = p \cdot \Delta V$
- primijeni zakone iz termodinamike da bi izrazio/izrazila rad gasa u proizvoljnom procesu preko odgovarajuće površine
- primijeni zakone iz termodinamike da bi odredio/odredila količinu toplote predate gasu pri njegovu izohorskom širenju
- primijeni zakone iz termodinamike da bi odredio/odredila količinu toplote predate gasu pri njegovu izobarskom zagrijavanju
- primijeni zakone iz termodinamike da bi odredio/odredila predatu i primljenu količinu toplote u cikličnom procesu od dvije izobare i dvije izohore
- primijeni zakone iz termodinamike da bi odredio/odredila koeficijent korisnoga dejstva u kružnom procesu od dvije izobare i dvije izohore
- primijeni znanja iz teme „Termodinamika“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

## **Tema 2.4. Elektrostatička interakcija**

Učenik/učenica zna:

- da postoje dvije vrste naelektrisanja i da ne postoji naelektrisanje bez čestica
- zakon održanja naelektrisanja
- Kulonov zakon
- što je elementarno naelektrisanje, električno polje, relativna dielektrična konstanta sredine.

Učenik/učenica umije da:

- objasni kako se tijela naelektrišu trenjem, ulogu električnih interakcija u strukturi supstancije, uloge električnih interakcija u mehaničkim pojavama (sila elastičnosti i sila trenja)
- uporedi Kulonov zakon i Njutnov zakon gravitacije
- primijeni znanja iz teme „Elektrostatička interakcija“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

## Tema 2.5. Svojstva električnoga polja

Učenik/učenica zna:

- što je jačina električnoga polja, linije sile (silnice) električnoga polja i kako se pomoću njih opisuje/predstavlja električno polje, homogeno električno polje; Faradejev kavez, dielektrična propustljivost, elektron-volt, kapacitet usamljenoga provodnika, kondenzator
- kako električno polje djeluje na tačkasto naelektrisanje
- izraz za jačinu električnoga polja tačkastoga naelektrisanja
- princip superpozicije polja
- vezu promjene potencijalne energije i rada
- da rad električne sile ne zavisi od oblika putanje tačkastoga naelektrisanja
- vezu između potencijala i promjene potencijalne energije i naelektrisanja
- vezu između izvršenoga rada i napona između početne i konačne tačke pomjeraja
- vezu razlike potencijala i jačine homogenoga električnog polja
- kako kapacitet kondenzatora zavisi od dielektrične konstante dielektrika
- formulu za energiju naelektrisanoga kondenzatora.

Učenik/učenica umije da:

- nacрта i objasni primjere električnoga polja: između isto i suprotno naelektrisanih tačkastih naelektrisanja, ravnomjerno naelektrisane šuplje sfere, ravnomjerno naelektrisane ravni i između dvije raznoimeno naelektrisane ravni
- nacрта i objasni linije električnoga polja poslije unošenja metalne sfere u homogeno električno polje
- nacрта i objasni električno polje poslije unošenja dielektrika (polarnoga i nepolarnoga) u homogeno električno polje
- objasni kako dolazi do polarizacije dielektrika, ekvipotencijalne površi, pojave groma
- definiše kapacitet kondenzatora
- odredi kapacitet ravnoga pločastog kondenzatora
- primijeni znanja iz teme „Električno polje“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

## Tema 2.6. Zakoni jednosmjerne struje

Učenik/učenica zna:

- što je električna struja i njena jačina, specifični otpor supstancije, superprovodnost, ekvivalentni otpor, snaga električne struje
- da pri proticanju električne struje dolazi do hemijskoga, toplotnoga i magnetnoga djelovanja
- da otpor provodnika ne zavisi od jačine struje i napona
- Omov zakon za dio kola
- kako otpor elektrolita i metala zavisi od temperature
- kako specifični otpor metala zavisi od temperature
- čime se mjere jačina struje i napon

- da odredi rad struje
- Džul-Lencov zakon
- pojmove: strana sila, elektromotorna sila izvora i unutrašnji otpor
- vezu elektromotorne sile i rada stranih sila
- Omov zakon za cijelo kolo

Učenik/učenica umije da:

- primijeni Omov zakon za dio kola
- izračuna ekvivalentni otpor redno i paralelno vezanih otpornika
- objasni kako se raspodjeljuje napon među redno vezanim otpornicima, kako se raspodjeljuje jačina struje među paralelno vezanim otpornicima
- priključi ampermetar da bi izmjerio jačinu struje u provodniku, voltmetar da bi izmjerio napon na krajevima provodnika
- uporedi količine toplote pri rednoj vezi dva otpornika, količine toplote pri paralelnoj vezi dva otpornika, kinetičku energiju elektrona kroz provodnik i električnu energiju koja se kroz njega prenosi
- odredi jačinu struje u kolu i napon na polovima izvora, snagu električne struje
- primijeni znanja iz teme „Zakoni jednosmjerne struje“ 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. Magnetne interakcije

Učenik/učenica zna:

- kako interaguju dva stalna magneta
- kako interaguju dva paralelna strujna provodnika
- ko stvara magnetno polje i na koga djeluje magnetno polje
- kako se određuje pravac i smjer vektora magnetne indukcije pomoću magnetne igle
- primjere primjene amperove i lorencove sile
- što su linije magnetne indukcije.

Učenik/učenica umije da:

- objasni đe se nalazi ševerni, a đe južni magnetni pol Zemlje, Erstedov ogled sa strujnim provodnikom i magnetnom iglom, zašto između strujnih provodnika postoji samo magnetna interakcija, djelovanje magnetnoga polja na pravougaoni strujni okvir
- odredi pravac, smjer (pravilo lijeve ruke) i intenzitet amperove sile
- odredi pravac, smjer (pravilo lijeve ruke) i intenzitet lorencove sile
- nacрта linije magnetne indukcije u okolini stalnoga magneta, solenoida i pravoga strujnog provodnika
- primijeni znanja iz teme „Magnetne interakcije“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

### Tema 3.2. Mehaničke oscilacije i talasi

Učenik/učenica zna:

- što su mehaničke oscilacije, amplituda, period, elongacija, frekvencija, matematičko klatno, opružno klatno, prigušene oscilacije, prinudne oscilacije, rezonancija, mehanički talas, zvuk, ultrazvuk i infrazvuk, jačina zvuka, zvučna rezonancija
- zakone promjene elongacije, brzine i ubrzanja s vremenom
- razumije što su slobodne oscilacije
- formule za period matematičkoga i opružnoga klatna
- osnovne karakteristike talasa (frekvencija, period, amplituda talasa i talasna dužina)
- vezu brzine talasa s njegovom talasnom dužinom i frekvencijom
- što određuje visinu, jačinu i boju zvuka.

Učenik/učenica umije da:

- objasni uslove za slobodne oscilacije, periodične promjene potencijalne i kinetičke energije pri slobodnim oscilacijama, zašto se javlja rezonancija, što je transverzalni, a što longitudinalni talas
- izvede vezu ukupne mehaničke energije oscilovanja i amplitude
- primijeni formule za brzinu zvuka kroz čvrsto tijelo i kroz gas

- primijeni znanja iz teme „Mehaničke oscilacije i talasi“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

### **Tema 3.3. Elektromagnetno polje**

Učenik/učenica zna:

- da pri relativnome kretanju solenoida i magneta indukuje struja
- da se struja indukuje u jednome solenoidu kad se mijenja jačina struje u drugome solenoidu
- što je fluks magnetnoga polja, pojava samoindukcije, fizički smisao induktivnosti (koeficijenta samoindukcije)
- zakon elektromagnetne indukcije
- kako se određuje smjer indukovane struje
- ko emituje elektromagnetne talase
- princip rada oscilatornoga LC-kola
- vrste elektromagnetnih talasa (spektar).

Učenik/učenica umije da:

- objasni vezu Lencova pravila i zakona održanja energije, eksperimentalnu potvrdu postojanja elektromagnetnih talasa
- odredi energiju magnetnoga polja korišćenjem analogije s kinetičkom energijom
- primijeni znanja iz teme „Elektromagnetni talasi“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

### **Tema 3.4. Geometrijska optika**

Učenik/učenica zna:

- razumije što je svjetlosni zrak
- zakon pravolinijskoga prostiranja svjetlosti
- što je indeks prelamanja supstancije, žižna daljina ogledala, žižna daljina i optička jačina sočiva
- zakon odbijanja svjetlosti
- zakon prelamanja svjetlosti
- kako nastaju duga i fatamorgana
- osnovne elemente ogledala
- različite oblike ogledala
- koji je lik kod ogledala realan, a koji imaginaran
- jednačinu ogledala
- osnovne elemente sočiva
- različite oblike sočiva
- koji je lik kod sočiva realan, a kojii imaginaran
- jednačinu sočiva
- kako se određuje uvećanje sabirnoga sočiva kad je predmet veoma blizu žiži
- kako se pravilno koristi lupa.

Učenik/učenica umije da:

- objasni uslov primjenjivosti zakona geometrijske optike, što je totalna refleksija, kako se ispravlja kratkovidost i dalekovidost, osnovne optičke djelove mikroskopa i teleskopa
- konstruiše lik predmeta kod ogledala, kod sočiva, kod lupe
- primijeni znanja iz teme „Geometrijska optika“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

### **Tema 3.5. Kvanti i atomi**

Učenik/učenica zna:

- Plankovu hipotezu
- što je kvant svjetlosti, kvantnoga stanja, emisioni i apsorpcioni spektri
- zakone fotoefekta
- Ajnštajnovu jednačinu za fotoefekat
- primjere primjene fotoefekta
- Tomsonov model atoma
- planetarni model atoma i njegove nedostatke
- Borove postulate.

Učenik/učenica umije da:

- objasni proces fotoefekta, Raderfordov eksperiment, objasni spektar i energetska strukturu atoma vodonika (na osnovu Borovih postulata)
- da primijeni Ajnštajnovu jednačinu za fotoefekat
- primijeni znanja iz teme „Kvanti i atomi“ pri rješavanju jednostavnih kvalitativnih, računskih i eksperimentalnih zadataka.

### **Tema 3.6. Jezgro atoma**

Učenik/učenica zna:

- osnove protonsko-neutronskeg modela jezgra
- kako poluprečnik jezgra zavisi od masenoga broja
- što su nuklearne sile, period poluraspada, nuklearna reakcija, energija veze i defekt mase, specifična energija veze
- zakon radioaktivnoga raspada
- vezu mase i energije
- osnovne pojmove dozimetrije.

Učenik/učenica umije da:

- objasni  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $\gamma$  raspad
- objasni pri kojim nuklearnim reakcijama dolazi do oslobađanja energije, a koje se odvijaju uz ulaganje energije
- objasni reakciju sinteze i dijeljenja jezgara

- objasni primjenu radioaktivnih izotopa u industriji, medicini i agronomiji
- primijeni znanja iz teme „Jezgro

### 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.



AKTIV FIZIKE

**STANDARDI ZNANJA-FIZIKA**

**ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE**

**Tema 1. FIZIČKE VELIČINE I FIZIČKI ZAKONI.**

Učenik/ca treba da zna:

- da prepozna pojave u prirodi koristeći fizičke veličine,
- zašto su neke veličine skalarne a druge vektorske,
- primjere fizičkih zakona i granice primjenljivosti tih zakona,
- šta čini fizički sistem,
- zašto se uvode aproksimacije i apstrakcije na konkretnim primjerima,
- šta je fizička teorija i koje su osnovne fizičke teorije.

**Tema 2. MATERIJIA, SUPSTANCIJA I FIZIČKO POLJE**

Učenik/ca treba da zna:

- da definiše materiju, supstancu i polje,
- čestičnu strukturu supstance,
- šta je atom i osnovne osobine atoma,
- šta je molekul,
- da tumači potencijalnu krivu interakcije molekula (strukturnih jedinica).

**Tema 3. OSNOVNE SILE U PRIRODI**

Učenik/ca treba da zna:

- izraz za gravitacionu silu i njene karakteristike,
- izraz za elektrostatičku silu i njene karakteristike,
- izraz za magnetnu silu i njene karakteristike,
- šta je elektromagnetna sila,
- šta je nuklearna sila jake interakcije i kako one zavise od rastojanja između nukleona,
- gdje se javljaju nuklearne sile slabe interakcije.

#### **Tema 4. ZAKONI ODRŽANJA**

Učenik/ca treba da zna:

- smisao zakona održanja,
- zakon o održanju energije kod izolovanih sistema,
- primjenjuje zakon o održanju energije rješavajući zadatke iz mehanike i nuklearne fizike,
- zakon o održanju impulsa,
- primjenjuje zakon o održanju impulsa rješavajući zadatke iz mehanike i nuklearne fizike,
- zakon o održanju momenta impulsa.

#### **Tema 5. INERCIJALNI I NEINERCIJALNI SISTEMI REFERENCIJE**

Učenik/ca treba da zna:

- šta je inercijalni sistem referencije,
- Galilejev princip relativnosti,
- šta je neinercijalni sistem referencije,
- čemu je jednaka sila inercije,
- da navede primjere koji potvrđuju postojanje sila inercije,
- čemu je jednaka centrifugalna sila i u kakvim neinercijalnim sistemima se ona javlja,
- da navede primjere koji potvrđuju postojanje centripetalne sile.

#### **Tema 6. SPECIJALNA TEORIJA RELATIVNOSTI**

Učenik/ca treba da zna:

- da primjeni Galilejevo pravilo sabiranja brzina rješavajući zadatke,
- da primjeni Lorencove transformacije pri rješavanju zadataka,
- da objasni pojam dilatacije vremena,
- da objasni pojam kontrakcije dužine,
- izraz za relativističku masu,
- izraz za relativistički impuls,
- da tumači formulu za ukupnu energiju,
- analizira zakon o održanju energije u teoriji relativnosti,
- princip ekvivalentnosti i opšti princip relativnosti.

#### **Tema 7. FIZIČKA POLJA**

Učenik/ca treba da zna:

- izraz za jačinu gravitacionog i elektrostatičkog polja,
- da izvede izraz za potencijal gravitacionog i elektrostatičkog polja,
- da objasni kretanje čestice u homogenom magnetnom polju,
- tumači izraz za Bio-Savarov zakon,
- definiciju ampera koristeći izraz za silu između dva pravolinijska strujna provodnika,
- vezu između promjenljivog električnog i promjenljivog magnetnog polja,
- šta je elektromagnetni talas,
- da objasni kako nastaje elektromagnetni talas,
- da tumači jednačinu elektromagnetnog talasa,
- da tumači spektar elektromagnetnih talasa.

## **Tema 8. TALASNA OPTIKA**

Učenik/ca treba da zna:

- zakon odbijanja i prelamanja talasa,
- pojam interferencije mehaničkih talasa,
- da analizira rezultate Jungovog eksperimenta,
- pojam difrakcije i navodi razliku između difrakcije i prelamanja svjetlosti,
- da razmatra difrakciju ravnog svjetlosnog talasa na jednom otvoru i na rešetki sa dva ili osam otvora,
- da navede mogućnosti primjene difrakcije rendgenskih zraka,
- razliku između transvezalnih i longitudinalnih talasa,
- šta je polarizacija svjetlosti,
- Malusov zakon,
- Brusterov zakon.

## **Tema 9. MIKROČESTICE**

Učenik/ca treba da zna:

- da je molekul stabilan, električni neutralan sistem atoma,
- da analizira primjere dvojne prirode mikročestica,
- da tumači izraz za talasnu funkciju,
- pojam vjerovatnoće nalaženja čestice u prirodi,
- da svjetlost ima dualnu prirodu,
- pojam kvantovanja energije i orbitalnog momenta,
- kvantne brojeve,
- da tumači stacionarna stanja

## **Tema 10. POLUPROVODNICI**

Učenik/ca treba da zna:

- pojam valentne, zabranjene i provodne zone,
- da definiše sopstvenu provodljivost i promjesnu provodljivost poluprovodnika,
- da tumači PN spoj,
- kad PN spoj radi u propisnom a kad u nepropusnom režimu,
- da tumači PNP i NPN spoj,
- primjenu dioda i tranzistora.

## **Tema 11. ELEMENTARNE ČESTICE.OSNOVE ASTROFIZIKE**

Učenik/ca treba da zna:

- klasifikaciju elementarnih čestica,
- umije da koristi tablicu elementarnih čestica,
- pojmove korelacije para i anihilacije para čestice i antičestice,
- osnovne karakteristike nuklearne evolucije svemira,
- Hablov zakon,
- šta dokazuje postojanje pozadinskog zračenja i kakvo je to zračenje,
- zna faze u razvoju zvijezda,
- šta su: bijeli patuljak, supernove, crna rupa, pulsar.

## 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.

