

F I Z I K A

NASTAVNI PLAN I PROGRAM PREDMETA FIZIKA ZA OPĆU GIMNAZIJU

CILJ

Cilj nastavnog predmeta Fizika je da učenik ovlada savremenim znanjima iz fizike i upozna njihovu primjenu u nauci, tehnici i svakodnevnom životu, da kod učenika doprinese formiranju naučne slike o materijalnosti svijeta, da kod učenika razvija sposobnosti posmatranja, apstrahovanja i zaključivanja, da podstiče maštu i razvija želju za stvaralaštvom, da doprinosi razvoju cjelokupne njegove ličnosti

ZADACI

Zadaci nastave fizike su:

- upoznavanje učenika sa najvažnijim znanjima iz različitih oblasti fizike, te ulogom i značajem fizike za razvoj nauke, tehnike, tehnologije i društva,
- upoznavanje sa metodama kojima se u fizici dolazi do otkrića,
- osposobljavanje za korišćenje znanja iz fizike za objašnjavanje raznovrsnih fizikalnih pojava u prirodi i principa funkcionisanja svakodnevnih tehničkih uređaja,
- osposobljavanje učenika za rješavanje raznovrsnih fizikalnih zadataka,
- podsticanje interesa za stvaralaštvo,
- razvijanje interesa za proučavanje i očuvanje prirode,
- osposobljavanje učenika za upotrebu različitih izvora informacija, za grupni i individualni rad.

I RAZRED

(2 časa sedmično-70 časova godišnje)

PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	Broj časova
1.	UVOD	4
2.	MEHANIKA	40
2.1	Kinematika	14
2.2	Dinamika	14
2.3	Rad, snaga i energija	6
2.4	Mehanika fluida	6
3.	MOLEKULARNA FIZIKA I TERMODINAMIKA	16
3.1	Unutrašnja energija i toplota	3
3.2	Molekularno-kinetička teorija	4
3.3	Termodinamika	9
4.	LABORATORIJSKI RAD UČENIKA	6
5.	DVIJE ŠKOLSKÉ PISMENE ZADACÉ	4

Zadaci nastave fizike u I razredu

- Upoznavanje učenika sa najvažnijim mehaničkim i molekularnim pojavama, veličinama i zakonima,
- Isticanje uzročno-posljedične povezanosti pojava i jedinstva prirode,
- Izvođenje nekih osnovnih relacija u kinematici i dinamici translatornog kretanja,
- Konstruisanje i očitavanje grafika zavisnosti kinematičkih veličina od vremena,
- Razvijanje stvaralačke sposobnosti za primjenu znanja mehanike i molekularno-kinetičke teorije,
- Osposobljavanje učenika za rješavanje teorijskih i eksperimentalnih zadataka iz mehanike,
- Osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje oglada i mjerenja iz mehanike i nauke o toploti,
- Crtanje i interpretacija grafika izoprocesa,
- Upoznavanje osnovnih termodinamičkih pojmova, zakona i njihove primjene.

Programski sadržaji

1. UVOD (4 časa)

Predmet fizike. Metode proučavanja (posmatranje, eksperiment, teorija). Podjela fizike. Fizičke veličine i njihove jedinice u SI (Međunarodnom sistemu jedinica). Skalarnе i vektorske veličine. Slaganje i razlaganje vektora.

Učenik treba da :

- zna šta proučava fizika i koje su metode proučavanja,
- zna navesti osnovne vidove postojanja materije,
- navede kako se dijeli fizika i šta proučava pojedini dio fizike,
- objasni podjelu fizičkih veličina i mjernih jedinica,
- navede osnovne SI mjerne jedinice,
- zna izvesti neku od izvedenih jedinica primjenjujući osnovne SI mjerne jedinice,
- usvoji pojam skalarnе i vektorske veličine,
- zna složiti i razložiti vektorsku veličinu.

2. MEHANIKA (40 časova)

2.1. Kinematika (14 časova)

Mehaničko kretanje, materijalna tačka, poredno tijelo ili tijelo referencije, kordinatni sistem, vektor položaja, putanja, put.

Srednja brzina. Jednoliko pravolinijsko kretanje.

Grafik puta i brzine kod jednolikog pravolinijskog kretanja.

Promjenljivo kretanje. Ubrzanje

Jednoliko ubrzano pravolinijsko kretanje.

Grafik ubrzanja, brzine i puta kod jednoliko ubranog pravolinijskog kretanja.

Slobodno padanje.

Jednoliko usporeno pravolinijsko kretanje. Grafik ubrzanja, brzine i puta.

Vertikalan hitac.

Jednoliko kružno kretanje. Veza između periferijske i ugaone brzine.

2.2 Dinamika (14 časova)

Prvi Newtonov zakon mehanike. Inercija i masa.

Impuls tijela. Sila. Drugi Newtonov zakon mehanike. Impuls sile.
Sila elastičnosti-dinamometar. Treći Newtonov zakon mehanike.
Zakon o održanju impulsa izolovanog sistema.
Osnovne sile u prirodi. Newtonov zakon gravitacije.
Gravitaciono polje. Težina tijela.
Složena kretanja: horizontalan i kosi hitac (bez trigonometrije)
Normalna sila. Sila trenja. Sila zatezanja konca (užeta).
Moment sile, moment impulsa, centripetalna sila.
Inercijalni i neinercijalni sistemi referencije. Centrifugalna sila.

2.3 Rad, snaga i energija (6 časova)

Rad konstantne sile. Snaga.
Energija. Kinetička energija tijela.
Rad sile Zemljine teže. Konzervativne sile. Gravitaciona potencijalna energija.
Potencijalna energija elastično deformisane opruge.
Zakon o održanju mehaničke energije i energije uopšte u izolovanom sistemu.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Relativnost kretanja.
Slobodno padanje (snimak ili simulacija na računaru)
Pravac brzine pri kretanju po kružnici.
Inertnost tijela.
Reaktivno kretanje
Horizontalan i kosi hitac.
Trenje klizanja i kotrljanja.
Održavanje impulsa.
Održavanje ukupne mehaničke energije
Ispitivanje centripetalne sile.
Težina tijela pri ubrzanom dizanju i spuštanju.

2.4 Mehanika fluida (6 časova)

Pritisak. Paskalov zakon.
Hidrostatički pritisak. Atmosferski pritisak. Barometri.
Potisak. Arhimedov zakon.
Jednačina kontinuiteta strujanja. Bernoullijeva jednačina.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Hidrostatički pritisak. Spojene posude.
Sila potiska.
Statički pritisci u horizontalnoj cijevi pri strujanju tečnosti

Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe) :

- Mehaničko kretanje.
- Put i putanja.
- Brzina. Ravnomjerno pravolinijsko kretanje.
- Promjenljivo kretanje. Srednja brzina. Ubrzanje.
- Jednako promjenljivo kretanje.
- Ravnomjerno kružno kretanje. Period. Frekvencija.
- Ugaona i linijska brzina.

- Centripetalno ubrzanje.
- Inercija. Masa. Sila.
- Impuls tijela. Impuls sile.
- Njutnove zakone.
- Njutnov zakon gravitacije. Gravitaciona konstanta.
- Sila teže. Gravitaciono polje. Jačina gravitacionog polja.
- Princip nezavisnosti slaganja kretanja.
- Slobodan pad.
- Vertikalni hitac uvis i naniže.
- Horizontalni i kosi hitac.
- Trenje.
- Strma ravan.
- Mehanički rad.
- Kinetička i potencijalna energija.
- Potencijalna energija i rad u gravitacionom polju.
- Zakon o očuvanju impulsa tijela.
- Zakon o očuvanju energije.
- Zakon o očuvanju momenta impulsa.
- Pritisak. Paskalov zakon.
- Hidrostatički pritisak. Atmosferski pritisak.
- Potisak. Arhimedov zakon.
- Nestišljivi i stišljivi fluidi.
- Strujna linija. Strujna cijev.
- Vrste kretanja fluida.
- Jednadžba kontinuiteta.
- Bernulijeva jednadžba.

3. MOLEKULARNA FIZIKA TERMODINAMIKA (16 časova)

3.1 Unutrašnja energija i toplota (3 časa)

Struktura materije. Unutrašnja energija tijela. Temperatura

Količina toplote. Specifični toplotni kapacitet tijela. Toplotni kapacitet tijela.

3.2 Molekularno-kinetička teorija (3 časa)

Pritisak idealnog gasa. Veza srednje kinetičke energije molekula i apsolutne temperature.

Opća jednačina gasnog stanja. Izoprocesi (Gasni zakoni).

3.3 Termodinamika (9 časova)

Termodinamički sistemi. Termodinamička stanja i procesi.

Rad i toplota kao načini promjene unutrašnje energije termodinamičkog sistema. Rad pri izobarnom procesu.

Prvi zakon termodinamike.

Adijabatski procesi. Rad gasa pri kružnom procesu.

Toplotne mašine. Carnotov kružni proces. Step en korisnog dejstva ciklusa.

Drugi zakon termodinamike.

Entropija. Treći zakon termodinamike.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Efekti djelovanja molekulskih sila u čvrstim tijelima

Efekti djelovanja molekulskih sila u tečnostima
Efekti djelovanja molekulskih sila u gasovima
Izotrmna promjena stanja gasa
Izobarna promjena stanja gasa
Izohorna promjena

Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe) :

- Osnovne postavke molekularno kinetičke teorije.
- Mol. Molna masa. Molna zapremina.
- Pritisak gasa po MKT.
- Temperatura gasa i srednja kinetička energija molekula.
- Apsolutna nula.
- Jednadžba gasnog stanja. Gasni zakoni.
- Termodinamički sistem.
- Unutrašnja energija.
- Količina toplote.
- Rad sistema.
- Prvi princip termodinamike.
- Rad gasova i para. Toplotni strojevi.
- Drugi princip termodinamike. Entropija.
- Treći princip termodinamike.
- Količina toplote.
- Specifični toplotni kapacitet.
- Temperatura smjese.
- Jednadžba toplotne ravnoteže.

4. LABORATORIJSKI RAD UČENIKA (6 časova)(uraditi 3 vježbe)

1. Mjerenje dužine i određivanje zapremine tijela i obrada podataka (obavezna vježba)
2. Određivanje koeficijenta trenja
3. Zakoni održanja
4. Određivanje koeficijenta krutosti opruge
5. Odeđivanje specifične težine tijela nepravilnog oblika
6. Provjeravanje jednačine stanja idealnog gasa

5. DVIJE ŠKOLSKJE PISMENE ZADAĆE (4 časa)

II RAZRED

(2 časa sedmično-70 časova godišnje)

PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	ČASOVA
1.	ELEKTRICITET I MAGNETIZAM	39
1.1	Elektrostatika	12
1.2	Električna struja	10
1.3	Magnetno polje	10
1.4	Elektromagnetna indukcija	7
2.	OSCILACIJE I TALASI	12
3.	ELEKTROMAGNETNE OSCILACIJE I TALASI	9
4.	LABORATORIJSKI RAD UČENIKA	6
5.	DVIJE ŠKOLSKJE PISMENE ZADACE	4

Zadaci nastave fizike u II razredu

- Upoznavanje osnovnih veličina, zakona i pravila iz elektromagnetizma i oscilacija i talasa
- razvijanje stvaralačkih sposobnosti za primjenu fizikalnih metoda u navedenim oblastima fizike
- osposobljavanje učenika za grafičko predstavljanje oscilatornog i talasnog kretanja, rješavanje različitih teorijskih, eksperimentalnih i računskih zadataka iz elektromagnetizma i oscilacija i talasa
- osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje ogleda i mjerenja iz proučavanih oblasti

Programski sadržaji

1. ELEKTRICITET I MAGNETIZAM (39 časova)

1.1 Elektrostatika (12 časova)

Naelektrisanje tijela. Zakon o održanju naelektrisanja.

Coulombov zakon.

Elektrostatičko polje.

Električni potencijal i napon.

Kretanje naelektrisanih čestica u homogenom električnom polju.

Provodnici i dielektrici u električnom polju.

Kondenzatori. Vezivanje kondenzatora.

Energija električnog polja pločastog kondenzatora.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Naelektrisanje tijela
Električno polje
Provodnici u električnom polju
Dielektrici u električnom polju
Pločasti kondenzator

1.2. Električna struja (10 časova)

Jačina električne struje. Gustina struje. Elektronska teorija provodljivosti metala.
Električni otpor metalnog provodnika. Zavisnost otpora od temeprature.
Ohmov zakon za dio strujnog kola.
Elektromotorna sila izvora. Ohmov zakon za nerazgranato strujno kolo.
Serijsko i paralelno vezivanje otpornika. Kirchoffova pravila.
Rad i snaga električne struje. Joule-Lentzov zakon.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Uticaj temeprature na električni otpor provodnika
Ohmov zakon za dio strujnog kola
Jačina struje i napon u serijski i paralelno vezanim otpornicima

1.3. Magnetno polje (10 časova)

Magnetno polje stalnog magneta. Supstancija u magnetnom polju.
Dejstvo magnetnog polja na provodnik sa strujom. Magnetna indukcija.
Lorentzova sila. Maseni spektrometri.
Magnetno polje pravolinijskog provodnika sa strujom
Magnetno polje kružnog provodnika i solenoida. Elektromagnet.
Princip rada elektromotora.
Međusobno djelovanje provodnika sa strujom. Definicija ampera.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Magnetno polje potkovičastog i šipkastog magneta.
Dejstvo magnetnog polja na provodnik sa strujom.
Dejstvo magnetnog polja na naelektrisane čestice koje se kreću
Magnetno polje pravolinijskog provodnika sa strujom
Magnento polje kružnog provodnika, solenoida i elektromagneta
Primcip rada elektromotora na modelu motora

1.4 Elektromagnetna indukcija (7 časova)

Otkriće elektromagnetne indukcije. Faradayevi eksperimenti.
Magnetni fluks. Faradejev zakon. Lencovo pravilo.
Uzajamna indukcija. Induktivnost zavojnice. Samoindukcija
Energija magnetnog polja u zavojnici (solenoidu) kroz koju teče struja.

DEMONSTACIONI OGLEDI

Pojava elektromagnetne indukcije
Provjeravanja Lencovog pravila
Pojava samoindukcije

Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):

- Električni naboj.

- Pojam elementarnog naboja.
- Količina elektriciteta. Zakon o očuvanju količine elektriciteta.
- Kulonov zakon. Dielektrična konstanta.
- Električno polje. Jačina električnog polja.
- Električne silnice. Fluks. Rad u el.polju.
- Homogeno i nehomogeno električno polje.
- Potencijal električnog polja. Napon.
- Provodnik i dielektrik.
- Kondenzator i vrste kondenzatora.
- Kapacitet kondenzatora. Vezivanje kondenzatora.
- Električna struja. Jačina el.struje.
- Električni otpor. Kratki spoj.
- Omov zakon.
- Izvori el. struje. elektromotorna sila izvora.
- Pad napona. Kirhofova pravila.
- Vezivanje otpornika.
- Uticaj temperature na otpor.
- Rad el struje. Snaga el. struje. Džul-Lencov zakon.
- Pojam magnetnog polja. Magnetno polje trajnih magneta.
- Magnetna influencija. Elementarni magneti.
- Magnetno polje Zemlje. Erstedov ogled.
- Indukcija magnetnog polja. Jačina magnetnog polja.
- Amperova ili elektromagnetna sila. Lorencova sila.
- Fluks magnetnog polja.
- Magnetno polje električne struje.
- Pravolinijski provodnik. Kružni provodnik. Solenoid.
- Elektromagnet. Paralelni provodnici.
- Kretanje čestice u magnetnom polju.
- Elektromagnetna indukcija. Faradejev zakon.
- Lencovo pravilo. Uzajamna indukcija i samoindukcija.

2. OSCILACIJE I TALASI (12 časova)

2.1 Oscilatorno kretanje (6 časova)

Harmonijsko oscilovanje.

Energija pri harmonijskom oscilovanju.

Matematičko klatno. Fizičko klatno.

Prigušene i prinudne oscilacije. Rezonancija.

2.2 Talasno kretanje (6 časova)

Postanak i vrste mehaničkih talasa. Brzina talasa.

Jednačina talasa. Intenzitet ili jačina talasa.

Huygensov princip. Interferencija talasa.

Stojeći talasi

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Harmonijske oscilacije (opruga, klatno)

Zavisnost perioda oscilovanja od dužine matematičkog klatna

Prinudne oscilacije
Rezonancija
Postanak i vrste talasa
Stojeći talasi

Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):

- Harmonijske oscilacije.
- Promjena elongacije, brzine i ubrzanja u toku vremena.
- Uslovi oscilatornih kretanja.
- Parametri oscilatornih kretanja.
- Grafičko predstavljanje oscilatornih kretanja.
- Klatno. Matematičko klatno.
- Slobodne, prigušene i neprigušene oscilacije. Rezonancija.
- Talasno kretanje. Svojstva i vrste talasa.
- Definicija mehaničkog talasa.
- Talasna dužina. Period. Frekvencija.
- Stojeći talasi. Hajgensov princip.
- Odbijanje i prelamanje talasa.

3. ELEKTROMAGNETNE OSCILACIJE I TALASI (9 časova)

Dobijanje naizmjenične struje. Efektivna vrijednosti jačine struje i napona.
Otpori u kolu naizmjenične struje.
Snaga naizmjenične struje. Transformator.
Električno oscilatorno kolo.
Elektromagnetni talasi. Maxwelllova teorija.
Spektar elektromagnetnih talasa.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Proizvođenje naizmjenične struje pomoću model-generatora.
Oscilogram naizmjenične struje.
Zavojnica i kondenzator u kolu naizmjenične struje
Princip rada transformatora
Oscilovanje RLC kola

Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):

- Dobijanje naizmjenične struje.
- Razlike između istosmjerne i naizmjenične struje.
- Efektivna vrijednosti jačine struje i napona.
- Grafički prikaz naizmjenične struje i napona.
- Transformatori.
- Snaga naizmjenične struje.
- Prenos električne energije.
- Zatvoreno oscilatorno kolo.
- Elektromagnetne oscilacije.
- Elektromagnetno polje.
- Elektromagnetni talasi. Hercovi ogledi.

4. LABORATORIJSKI RAD UČENIKA (6 časova) (izabrati 3 vježbe)

Provjeravanje Ohmovog zakona u kolu istosmjerne struje

Određivanje ubrzanja sile Zemljine teže matematičkim klatnom
 Određivanje brzine zvuka u vazduhu
 Određivanje kapaciteta kondenzatora i induktivnosti zavojnice

5. DVIJE ŠKOLSKJE PISMENE ZADAĆE (4 časa)

III RAZRED

(1 čas sedmično-35 časova godišnje)

PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	ČASOVA
1.	OPTIKA	23
1.1	Geometrijska optika	14
1.2	Talasna optika	9
2.	SPECIJALNA TEORIJA RELATIVNOSTI	5
3.	LABORATORIJSKI RAD UČENIKA	3
4.	DVIJE ŠKOLSKJE PISMENE ZADAĆE	4

Zadaci nastave fizike u III razredu

- upoznavanje osnovnih veličina, zakona i pravila iz geometrijske i fizičke optike i specijalne teorije relativnosti
- razvijanje stvaralačkih sposobnosti za primjenu postupka i metoda fizike u navedenim oblastima fizike;
- osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje ogleda i mjerenja iz pomenutih oblasti fizike;
- razvijanje shvatanja da je fizika egzaktna nauka, ali da se njeni zakoni usavršavaju i mijenjaju

Programski sadržaji

1. OPTIKA (23 časa)

1.1 Geometrijska optika (14 časova)

Teorije o prirodi svjetlosti. Brzina svjetlosti.

Osnovni zakoni geometrijske optike. Zakon odbijanja svjetlosti. Ravno ogledalo.

Udubljena i ispupčena ogledala.

Zakon prelamanja svjetlosti. Indeks prelamanja. Totalna refleksija.

Prelamanje kroz ploču i prizmu. Optički kablovi.

Ispupčena i udubljena sočiva. Žižna daljina i optička jačina sočiva.

Konstrukcija likova kod sočiva. Jednačina tankog sočiva.

Sistemi sočiva. Optički instrumenti (oko, lupa)

Mikroskop. Teleskop. Nedostaci sočiva (Sferna i hromatska aberacija).

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Odbijanje i prelamanje svjetlosti.
Totalna refleksija.
Likovi kod sabirnog i rasipnog sočiva.

1.2 Talasna optika (9 časova)

Disperzija svjetlosti. Spektri (neprekidni i linijski).
Interferencija svjetlosti i njena primjena.
Difrakcija svjetlosti na jednoj pukotini.
Difrakcija na optičkoj rešetki i njena primjena.
Polarizacija svjetlosti i njena primjena.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Disperzija svjetlosti. Posmatranje spektara spektroskopom.
Interferencija svjetlosti pomoću biprizme ili dvije pukotine.
Difrakcija svjetlosti jednoj pukotini ili na tankoj niti.
Difrakcija svjetlosti na difrakcionoj rešetci.
Polarizacija svjetlosti pomoću polarizatora, zakretanje ravni polarizacije.

Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):

- Pravolinijsko prostiranje svjetlosti.
- Zakon o nezavisnosti širenja snopova zraka svjetlosti.
- Zakon odbijanja i prelamanja svjetlosti.
- Apsolutni indeks loma svjetlosti.
- Totalna refleksija. Primjena totalne refleksije.
- Prizma. Ugao minimalne devijacije za prizmu.
- Optička vlakna i primjena optičkih vlakana.
- Lik predmeta kod ogledala.
- Lik predmeta kod sočiva. Uvećanje lika.
- Jednačine za ogledala i sočiva.
- Oko i nedostaci oka.
- Lupa. Mikroskop. Teleskop.
- Talasna dužina svjetlosti. Brzina svjetlosti.
- Disperzija svjetlosti i spektri.
- Koherentna svjetlost.
- Interferencija svjetlosti. Fazni i putni uslovi.
- Frenelov ogled sa biprizmom.
- Difrakcija svjetlosti.
- Difrakcione rešetke. Konstanta difrakcione rešetke.
- Polarizovan talas. Nepolarizovan talas.
- Polarizator. Brusterov ugao.
- Dvojno prelamanje. Nikolova prizma.

2. SPECIJALNA TEORIJA RELATIVNOSTI (5 časova)

Inercijalni sistemi. Klasični princip relativnosti.
Einsteinov princip relativnosti. Relativnost vremenskog intervala i dužine.
Masa i impuls u specijalnoj teoriji relativnosti. Ekvivalentnost mase i energije.

Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):

- Vrste sistema. Pojam Inercijalnog sistema.

- Klasični princip relativnosti.
- Ajnštajnov princip relativnosti.
- Lorencove transformacije.
- Kontrakcija dužine. Dilatacija vremena.
- Relativistička masa i energija.
- Princip ekvivalentnosti.

3. LABORATORIJSKI RAD UČENIKA (3 časa) (uraditi 2 vježbe)

Određivanje indeksa loma stakla

Određivanje talasne dužine laserske svjetlosti pomoću difrakcione rešetke.

Određivanje rastojanja između tragova na CD-u pomoću laserske svjetlosti

Odrđivanje žižne daljine sabirnog sočiva

Određivanje talasne dužine svjetlosti pomoću difrakcione rešetke

4. DVIJE ŠKOLSKE PISMENE ZADAĆE (2 časa)

IV RAZRED

(1 čas sedmično-30 časova godišnje)

PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	ČASOVA
1.	OSNOVI KVANTNE FIZIKE	15
1.1	Kvantna priroda elektromagnetnog zračenja	4
1.2	Fizika atoma	3
1.3	Talasna priroda čestica	2
1.4	Osnovi kvantne fizike atoma	6
2.	FIZIKA ATOMSKOG JEZGRA	9
3.	OSNOVI ASTROFIZIKE	2
4.	LABORATORIJSKI RAD UČENIKA	2
5.	DVIJE ŠKOLSKE PISMENE ZADAĆE	2

Zadaci nastave fizike u IV razredu

-upoznavanje osnovnih veličina, zakona i pravila iz atomske i nuklearne fizike

-razvijanje stvaralačkih sposobnosti za primjenu postupka i metoda fizike u navedenim oblastima fizike;

-osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje ogleda i mjerenja iz pomenutih oblasti fizike;

Programski sadržaji

1. OSNOVI KVANTNE FIZIKE (15 časova)

1.1 Kvantna priroda elektromagnetnog zračenja (4 časa)

Toplotno zračenje. Zakoni zračenja.

Planckov zakon zračenja.

Fotoelektrični efekat. Kvantna priroda svjetlosti.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Fotoelektrični efekat.

Pritisak svjetlosti

1.2 Fizika atoma (3 časa)

Atoski spektri. Spektralne serije u spektru atoma vodonika.

Borov model atoma. Borovi postulati.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Linijski spektri atoma (emisioni i apsorpcioni-u živo ili koristiti kompjuter).

1.3 Talasna priroda čestica (2 časa)

Talasne osobine mikročestica. Elektronski mikroskop.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Difrakcione slike svjetlosti i elektrona

1.4. Osnovi kvantne fizike atoma (6 časova)

Kvantnomehantički model atoma. Kvantni brojevi i njihove vrijednosti.

Višeelektronski atomi. Paulijev princip zabrane.

Objašnjenje Periodnog sistema elemenata.

Kristalno i amorfno stanje supstancije. Vrste veza među atomima i molekulima.

Laseri. Princip rada i primjena.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Simulacija rada lasera

Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):

- Zračenje crnog tijela.
- Kirhofov zakon.
- Štefan-Bolcmanov zakon.
- Plankov zakon.
- Fotoni. Fotoelektrični efekt.
- Jednačina fotoelektričnog efekta.
- Kvantna priroda svjetlosti.
- Raderfordov model atoma.
- Borov model atoma. Borovi postulati.
- Kvantiziranost energija atoma vodonika.
- Atoski spektri.
- Valna priroda mikročestica.
- Hajzenbergove relacije neodređenosti.
- Kvantnomehantički model atoma.
- Kvantni brojevi.
- Glavni kvantni broj.
- Orbitalni kvantni broj.
- Magnetni kvantni broj.

- Spinski kvantni broj.
- Paulijev princip zabrane.
- Objašnjenje periodnog sistema elemenata.
- Kristalno i amorfno stanje supstancije.
- Vrste veza među atomima i molekulima.
- Laseri. Princip rada i njihova primjena.

2. FIZIKA ATOMSKOG JEZGRA (9 časova)

Građa atomskog jezgra. Izotopi.

Nuklearne sile. Defekt mase i energija veze jezgra.

Prirodna i vještačka radioaktivnost.

Zakon radioaktivnog raspada. Aktivnost radioaktivnog izvora

Nuklearne reakcije. Nuklearna fisija i fuzija.

Nuklearna energija. Nuklearni reaktori.

Učenik treba da usvoji sljedeće pojmove i zakone (principe):

- Atomska jedinica mase.
- Struktura jezgra atoma.
- Nukleoni. Nuklearne sile.
- Izotopi.
- Defekt mase. Energija veze.
- Radioaktivnost. α β i γ zračenje.
- Vještačka radioaktivnost.
- Zakon radioaktivnog raspada.
- Nuklearne reakcije.
- Nuklearna fisija i fuzija.
- Nuklearna energija.
- Nuklearni reaktori.

3. OSNOVI ASTROFIZIKE (2 časa)

Astronomija i fizika. Sadržaj svemira.

Postanak svemira. Postanak atoma i svemirskih objekata.

Učenik treba da usvoji sljedeće pojmove i zakone (principe):

- Veza između astronomije i fizike.
- Sadržaj svemira.
- Postanak svemira.
- Postanak atoma.
- Nastanak svemirskih objekata.

4. LABORATORIJSKI RAD UČENIKA (2 časa)

Određivanje Planckove konstante pomoću fotoefekta ili

Provjeravanje zakona radioaktivnog raspada simulacijom na računaru.

5. DVIJE ŠKOLSKE PISMENE ZADAĆE (2 časa)

PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

Fiziku u gimnaziji mogu predavati nastavnici koji su završili prirodno-matematički fakultet i stekli stručni naziv : profesor fizike, završen studij fizike na prirodno-matematičkom ili filozofskom fakultetu, ili diplomirani fizičar (sa položenom pedagoško-andragoškom grupom predmeta).

III RAZRED
Izborna nastava iz Fizike
(3 čas sedmično-105 časova godišnje)

PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	ČASOVA
1.	MEHANIKA	46
1.1	Kretanje u ravni i prostoru	7
1.2	Međudjelovanje tijela i kretanje	5
1.3	Rad i energija	4
1.4	Impuls sile i impuls sistema tijela	5
1.5	Kinematika obrtnog kretanja	7
1.6	Dinamika obrtnog kretanja	8
1.7	Gravitacija	5
1.8	Mehanika fluida	5
2.	MOLEKULARNO-KINETIČKA TEORIJA. TERMODINAMIKA	18
2.1	Molekule i agregatna stanja	5
2.2	Molekularno-kinetička teorija gasova	6
2.3	Zakoni termodinamike. Entropija	7
3.	ELEKTRICITET I MAGNETIZAM	28
3.1	Elektrostatička sila i električno polje	5
3.2	Elektrostatička potencijalna energija i električni potencijal	6
3.3	Električna struja u metalima, tečnostima i gasovima	7
3.4	Magnetna sila i magnetna indukcija	6
3.5	Elektromagnetna indukcija	4
4.	LABORATORIJSKI RAD UČENIKA	9
5.	DVIJE ŠKOLSKJE PISMENE ZADAĆE	4

Zadaci Izborne nastave fizike u III razredu

- da detaljnije upozna učenika sa sadržajima iz mehanike, molekularno-kinetičke teorije i elektromagnetizma,
- da razvija stvaralačke sposobnosti za primjenu postupka i metoda fizike u navedenim oblastima fizike ,

- da dalje razvija sposobnosti učenika za razumijevanje prirodnih pojava, primjene zakona fizike u tehnici, kao i razumijevanje tehnoloških procesa na osnovu znanja iz pomenutih oblasti fizike
- da kod učenika razvija sposobnost samostalnog rješavanja raznovrsnih teorijskih i eksperimentalnih zadatak, naročito problemskog karaktera,
- osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje oglada i mjerenja iz pomenutih oblasti fizike,

Programski sadržaji

Napomena: Neki od navedenih sadržaja se trebaju realizovati kroz ponavljanje i sistematizaciju ranije obrađenog gradiva i na odgovarajućim mjestima treba izvršiti proširivanje znanja u okviru navedenih sadržaja. Naveden je veliki broj demonstracionih oglada sa ciljem da se realizuju oni za koje postoje mogućnosti u laboratoriji, a i kao pomoć nastavniku pri kupovini nove opreme.

1. MEHANIKA

1.1 Kretanje u ravni i prostoru (7 časova)

Vektori i skalari. Jedinični vektor. Vektor položaja i pomjeranje tijela. Komponente vektora. Sabiranje vektora pomoću komponentata.

Srednja brzina. Trenutna brzina. Komponente brzine. Podjela kretanja prema brzini. Slaganje jednolikih pravolinijskih kretanja. Klasično sabiranje brzina.

Srednje i trenutno ubrzanje. Jednoliko ubrzana i jednoliko usporena kretanja.

Slaganje jednolikih i jednoliko promjenljivih kretanja (horizontalni i kosi hitac uz korišćenje trigonometrije).

Ubrzanje tijela pri jednolikom kružnom kretanju.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Zavisnost intenziteta rezultante od ugla među komponentama

Jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno kretanje po strmoj ravni

Horizontalni hitac

Kosi hitac

1.2 Međudjelovanje tijela i kretanje (5 časova)

Sila. Slaganje i razlaganje sila. Newtonovi zakoni mehanike. Osnovna jednačina dinamike translatornog kretanja. Dijagram slobodnog tijela. Inercijalni i neinercijalni sistemi. Formulacija II Newtonovog zakona u neninercijalnim sistemima Bestežinsko stanje. Centrifugalna i centripetalna sila. Primjena Newtonovih zakona.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Inercijalne sile u sistemu koji se kreće ubrazano po pravcu

Inercijalne sile u sistemu koji rotira

1.3 Rad i energija (4 časa)

Rad. Rad konstantne i promjenljive sile. Konzervativne i nekonzervativne sile. Kinetička energija i rad. Potencijalna energija i rad. Zakon o držanju mehaničke energije. Neki drugi oblici energije i zakon o održanju ukupne energije.

1.4 Impuls sile i impuls sistema tijela (5 časova)

Impuls sile. Impuls ili količina kretanja tijela. Spoljašnje i unutrašnje sile. Zakon o održanju impulsa (količine kretanja) izolovanog sistema. Centralni elastični i neelastični sudari. Centar mase sistema. Drugi Newtonov zakon za sistem čestica.

1.5 Kinematika obrtnog kretanja (7 časova)

Translatorno i obrtno kretanje. Ugaona brzina i ugaono ubrzanje. Jednoliko, jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno obrtno kretanje. Veza između ugaone i tangencijalne brzine. Veza centripetalnog ubrzanja i ugaone brzine. Veza ugaonog i tangencijalnog ubrzanja. Totalno ubrzanje pri kružnom kretanju. Analogija među kinematičkim veličinama kod translatornog i obrtnog kretanja.

1.6 Dinamika obrtnog kretanja (8 časova)

Kruto tijelo. Moment sile u odnosu na učvršćenu osu. Moment sprega sila. Osnovna jednačina dinamike obrtnog kretanja. Moment inercije tijela u odnosu na neku osu. Steinerova teorema o paralelnim osama. Uslovi ravnoteže krutog tijela. Rad i snaga pri obrtnom kretanju. Kinetička energija obrtnog kretanja oko nepomične ose. Kinetička energija tijela pri kotrljanju. Moment impulsa tijela. Moment impulsa sistema tijela. Zakon o održanju momenta impulsa u izolovanom sistemu. Žiroskop. Žiroskopski efekat.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Zavisnost ugaonog ubrzanja od momenta sile
Zavisnost ugaonog ubrzanja od momenta inercije
Moment impulsa točka od bicikla
Održanje momenta impulsa u izolovanom sistemu
Žiroskopski efekat. precesija žiroskopa

1.7 Gravitacija (5 časova)

Geocentrični i heliocentrični sistem. Keplerovi zakoni o kretanju planeta. Newtonov zakon opće gravitacije. Cavendishov eksperiment. Gravitaciono polje. Gravitaciona potencijalna energija. Gravitacioni potencijal i napon. Inerciona i gravitaciona masa? Kosmičke brzine.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Simulacije kretanja planeta u Sunčevom sistemu (neki programski paket iz fizike)
Kretanje satelita (programski paket)

1.8 Mehanika fluida (5 časova)

Izvođenje Bernoulijeva jednačine i njena primjena. Viskoznost. Newtonov zakon viskoznosti. Laminarno i turbulentno strujanje. Otpor sredine. Kretanje kugle kroz viskoznu tečnost (Stokesov zakon). Aerodinamički oblik. Površinski napon. Kapilarne pojave.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Raspodjela pritiska i potvrda Bernoullieve jednačine
Zavisnost brzine isticanja od dubine na kojoj se nalazi otvor
Mjerenje protoka tečnosti kroz horizontalnu cijev pomoću Venturijeve cijevi
Laminarno i turbulentno strujanje
Otpor sredine.

Površinski napon tečnosti

2. MOLEKULARNO-KINETIČKA TEORIJA. TERMODINAMIKA

2.1 Molekule i agregatna stanja (5 časova)

Diskretna struktura supstance. Količina materije (gradiva). Međumolekularne sile i kretanje molekula. Temperatura. Širenje tijela pri zagrijavanju. Termometri. Kalorimetar. Određivanje specifičnog toplotnog kapaciteta tijela. Promjene agregatnih stanja: topljenje i očvršćavanje, isparavanje, ključanje, kondenzovanje i sublimacija. Vlažnost vazduha.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Razne vrste termometara i mjerenje temperature

Određivanje specifičnog toplotnog kapaciteta tijela pomoću kalorimetra

Topljenje leda

Ključanje vode

Zavisnost temperature ključanja vode od pritiska

Vlažnost vazduha

2.2 Molekularno-kinetička teorija gasova (6 časova)

Osnovna jednačina molekularno-kinetičke teorije gasova. Gasni zakoni (Boyle-Mariotteov, Charlesov i Gay-Lussacov). Apsolutna nula i apsolutna temperatura. Opšta jednačina gasnog stanja. Srednja kinetička energija molekula i apsolutna temperatura. Dobijanje opšte jednačine gasnog stanja u molekularno-kinetičkoj teoriji. Jednačina za realne gasove. Izoterme za realne gasove. Kritična temperatura. Trojna tačka.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Simulacije pomoću računara

2.3 Zakoni termodinamike. Entropija (7 časova)

Termodinamičko stanje sistema i unutrašnja energija. Nulti zakon termodinamike. Spoljašnji rad gasa. Prvi princip (zakon) termodinamike. Rad pri izotermnom procesu. Molarni toplotni kapaciteti gasova. Adijabatski procesi. Povratni i nepovratni procesi. Rad gasa pri kružnom procesu. Toplotne mašine. Carnotov kružni proces. Stepenn korisnog dejstva. Motori sa unutrašnjim sagorijevanjem (Ottov i Diesellov kružni proces). Hladnjak. Drugi princip (zakon) termodinamike. Jednosmjernost termodinamičkih procesa. Entropija. Treći princip (zakon) termodinamike.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Rad gasa pri konstantnom pritisku

Model parne mašine

Model otovog motora

Model Diesellovog motora

3. ELEKTRICITET I MAGNETIZAM

3.1 Elektrostatika sila i električno polje (5 časova)

Coulombov zakon u vektorskom obliku i princip superpozicije. Elektrostatika polje. Linije sile električnog polja. Fluks električnog polja. Određivanje jačine električnog polja u nekim posebnim slučajevima: usamljeno tačkasto naelektrisanje, električni dipol, sistem tačkastih

naelektrisanja, naelektrisani sferni provodnik, beskonačna ravna metalna ploča. Kretanje naelektrisanja u elektrostatičkom polju. Millikanov eksperiment.

DEMONSTARCIONI OGLEDI

Dvje vrste elektriciteta

Načini naelektrisanja tijela

Elektrostatička indukcija

Linije sile električnog polja

Određivanje jačine električnog polja Thomsonovom vagom

3.2 Elektrostatička potencijalna energija i električni potencijal (6 časova)

Rad sile elektrostatičkog polja. Elektrostatička potencijalna energija. Potencijal i napon. Ekvipotencijalne površine. Potencijal tačkastog naelektrisanja i sfernog provodnika. Potencijal dipola. Energija dipola u električnom polju.

Raspored naelektrisanja na metalnom provodniku. Dejstvo šiljka. Energija elektrostatičkog polja napunjenog kondenzatora. Električno polje u dielektriku. Dielektrična propustljivost izolatora. Vektro polarizacije. Energija polja u dielektriku.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Raspodjela naelektrisanja na provodnicima

Dejstvo šiljka

Osobine pločastog kondenzatora

3.3 Električna struja u metalima, tečnostima i gasovima (7 časova)

Uslovi nastajanja električne struje. Napon i elektromotorna sila izvora. Ohmov zakon za dio strujnog kola na osnovu elektronske teorije. Supraprovodljivost. Ampermetar i voltmetar. Mjerenje otpora Wheatstoneovim mostom. Joule-Lenzov zakon na osnovu elektronske teorije. Mehanizam provođenja električne struje u tečnostima. Ohmov zakon za elektrolite. Faradayevi zakoni elektrolize. Galvanostegija i galvanoplastika. Elektroforeza. Primarni i sekundarni izvori električne struje. Termoelektronska emisija. Katodna cijev. Mehanizam provođenja električne struje u gasovima. Nesamostalno pražnjenje, udarna jonizacija, samostalno i tinjavo pražnjenje. Plazma.

DEMONSTARCIONI OGLEDI

Provjeravanje zakona otpora

Određivanje otpora provodnika mjerenjem jačine struje i otpora

Provjeravanje zakona serijskog i paralelnog vezivanja provodnika

Zavisnost jačine struje u kolu od serijski vezanih potrošača u kolu

Zavisnost jačine struje u kolu od paralelno vezanih potrošača u kolu

Određivanje ems izvora

Elektroliza vodenog rastvora sumporne kiseline

Elektroliza vodenog rastvora bakarsulfata.

3.4 Magnetna sila i magnetna indukcija (6 časova)

Interakcija naelektrisanja u kretanju. Magnetno polje. Magnetna indukcija. Jačina magnetnog polja. Lorentzova sila i njena primjena (katodna cijev-određivanje specifičnog naelektrisanja elektrona, ciklotron-ubrzavanje naelektrisanih čestica naizmjeničnim naponom, magnetno ogledalo, magnetno sočivo). Magnetni moment strujne konture. Potencijalna energija strujne konture u magnetnom polju. Dejstvo homogenog i nehomogenog magnetnog polja na strujnu

konturu. Magnetni moment atoma. Veličine koje karakterišu magnetno polje u supstanciji. Dijamagnetici, paramagnetici i feromagnetici. Kirijeva temperatura.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Magnetno polje šipkastog i potkovičastog magneta
Pravac i smjer linija magnetne indukcije
Djelovanje magneta na provodnik sa strujom
Magnetno polje električne struje
Djelovanje struje na struju
Magnetno polje strujne konture i solenoida
Dejstvo magnetnog polja na strujnu konturu
Princip rada ampermetra sa mekim željezom

3.5 Elektromagnetna indukcija (4 časa)

Pojava elektromagnetne indukcije i samoindukcije. Elektromagnetna indukcija i Lorentzova sila. Elektromagnetna indukcija i vrtložno električno polje. Lencovo pravilo i zakon o održanju energije. Trofazna struja. Obrtno magnetno polje. Asinhroni motor.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Načini dobijanja indukovane struje
Lencovo pravilo
Od čega sve zavisi samoindukovana ems u zavojnici
Trofazni generator i obrtno magnetno polje
Princip rada asinhronog motora

4. LABORATORIJSKI RAD UČENIKA (9 časova)

Provjeravanje zakona puta i brzine pri kretanju niz strmu ravan
Određivanje ubrzanja sile Zemljine teže pomoću slobodnog padanja
Eksperimentalno provjeravanje izraza za centripetalnu, odnosno centrifugalnu silu
Eksperimentalno provjeravanje osnovne jednačine obrtnog kretanja
Određivanje koeficijenta površinskog napona
Provjeravanje gasnih zakona
Provjeravanje Ohmovog zakona za nerazgranato kolo jednosmjerne struje
Provjeravanje prvog Faradayevog zakona elektrolize i određivanje elementarnog naelektrisanja elektrolizom vodenog rastvora bakarsulfata
Mjerenje temperature termoelementom

Uraditi četiri vježbe prema mogućnostima laboratorije

5. DVIJE ŠKOLSKE PISMENE ZADACI (4 časa)

Na pismenom ispitu se rade samo računski zadaci iz pređenog gradiva

IV RA ZRED

Izborna nastava iz Fizike

(3 čas sedmično-90 časova godišnje)

PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	ČASOVA
1.	OSCILACILATORNO KRETANJE	16
1.1	Elastičnost	5
1.2	Harmonijsko oscilovanje	7
1.3	Prigušeno oscilovanje	2
1.4	Prinudno oscilovanje. Rezonancija	2
2.	TALASNO KRETANJE. ZVUK	8
2.1	Prenošenje oscilovanja kroz sredinu-talasno kretanje	5
2.2	Zvuk	3
3.	ELEKTROMAGNETNE OSCILACIJE I TALASI	4
3.1	Proizvođenje i osobine elektromagnetnih talasa	4
4.	OPTIKA	12
4.1	Energija svjetlosti. Fotometrija	3
4.2	Geometrijska optika	2
4.3	Talasna optika	7
5.	SAVREMENA FIZIKA I STRUKTURA MATERIJE	32
5.1	Teorija relativnosti	5
5.2	Korpuskularno-talasni dualizam zračenja	5
5.3	Linijski spektri i građa atoma	4
5.4	Talasne osobine čestica	3
5.5	Kvantno-mehanički model atoma	5
5.6	Fizika čvrstog stanja	5
5.8	Atomsko jezgro i elementarne čestice	5
6.	OSNOVI ASTROFIZIKE I KOSMOLOGIJE	5
7.	LABORATORIJSKI RAD UČENIKA	9
8.	DVIJE ŠKOLSKJE PISMENE ZADAĆE	4

Zadaci Izborne nastave fizike u IV razredu

- da detaljnije upozna učenike sa osnovnim veličinama i zakonima oscilatornog i talasnog kretanja, atomske i nuklearne fizike i astrofizike
- detaljnije upoznavanje učenika sa eksperimentalnim rezultatima koji su doveli do potrebe uvođenja novih shvatanja prostora i vremena,
- detaljnije upoznavanje učenika sa eksperimentalnim rezultatima koji su doveli do prihvatanja korpuskularno-talasnog dualizma materijalnog svijeta
- da formira saznanje o potrebi uvođenja kvantne mehanike, njenu ulogu i značaj za razvoj moderne nauke, tehnike i tehnologije
- razvijanje stvaralačkih sposobnosti za primjenu postupka i metoda fizike u navedenim oblastima fizike kao i svakodnevnom životu,
- osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje ogleda i mjerenja iz pomenutih oblasti fizike;

Programski sadržaji

Napomena: Neki od navedenih sadržaja se trebaju realizovati kroz ponavljanje i sistematizaciju ranije obrađenog gradiva. Na odgovarajućim mjestima treba samo izvršiti proširivanje znanja u okviru navedenih sadržaja. Naveden je veliki broj demonstracionih oglada sa ciljem da se realizuju oni za koje postoje mogućnosti u laboratoriji, a i kao pomoć nastavniku pri kupovini nove opreme.

1.OSCILATORNO KRETANJE

1.1 Elastičnost (5 časova)

Elastične i plastične deformacije. Hookeov zakon za istezanje (sabijanje). Uvijenje (torzija). Potencijalna energija elastično deformisanog tijela.

1.2 Harmonijsko oscilovanje (7 časova)

Periodično kretanje. Oscilatorno kretanje. Prosto harmonijsko oscilovanje. Zakon sile. Energija kod prostog harmonijskog oscilovanja. Klatna (matematičko, fizičko i torziona). Predstavljanje oscilovanja pomoću vektora amplitude. Slaganje oscilacija istog pravca i frekvencije. Slaganje oscilacija istih pravaca i približno jednakih frekvencija. Modulacija.

1.3 Prigušeno oscilovanje (2 časa)

Uslovi nastanka prigušenog oscilovanja. Amplituda i frekvencija prigušenog oscilovanja

1.4 Prinudno oscilovanje (2 časa)

Uslovi nastanka prinudnog oscilovanja. Amplituda, frekvencija i faza prinudnih oscilacija. Rezonancija.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Elastična i plastična deformacija

Oscilovanje tijela obješenog na oprugu

Određivanje krutosti opruge

Provjera formule za period oscilovanja

Veza između jednolikog kružnog kretanja i harmonijskog oscilovanja

Slaganje oscilacija pomoću osciloskopa

Oscilovanje matematičkog, fizičkog i torzionog klatna

Prigušeno oscilovanje

Prinudno oscilovanje. Rezonancija

2. TALASNO KRETANJE. ZVUK

2.1 Prenošnje oscilovanja kroz elastičnu sredinu-talasno kretanja (5 časova)

Talasno kretanje. Vrste talasa. Talasna dužina i brzina talasa. Jednačina progresivnog ravanskog talasa. Energija i snaga progresivnog talasa. Princip superpozicije za talase. Huygensov princip. Zakon odbijanje i prelamanje talasa. Interferencija talasa. Difrakcija talasa. Polarizacija talasa.

2.2 Zvuk (3 časa)

Zvuk kao mehanički talas. Izvori muzičkih tonova. Objektivne i subjektivne karakteristike zvuka. Uho i čujenje. Doplerov efekat kod zvučnih talasa. Ultrazvuk i njegova primjena.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Ravanski i sferni talasi na površini vode
Huygensov princip
Interferencija talasa na površini vode
Difrakcija talasa na površini vode
Polarizacija talasa na zategnutoj gumenoj niti
Proizvođenje zvuka na monokordu
Ultrazvuk i njegova primjena

3. ELKTROMAGNETNE OSCILACIJE I TALASI

3.1 Proizvođenje i osobine elektromagnetnih talasa (4 časa)

Spektar elektromagnetnih talasa. Proizvođenje i širenje elektromagnetnih talasa. Energija elektromagnetnog talasa. Intenzitet elektromagnetnog talasa. Hertzovi eksperimenti. Principi prenosa zvuka i slike na daljinu.

DEMONSTRACIONI OGLEDI
Osobine elektromagnetnih talasa
Hertzovi eksperimenti

4. OPTIKA

4.1 Energija svjetlosti. Fotometrija (3 časa)

Energija svjetlosti. Objektivne (energijske) veličine kod svjetlosti. Vizuelene (fotometrijske) veličine. Fotometrijski zakoni osvjetljenosti. Fotometri.

4.2 Geometrijska optika (2 časa)

Prelamanje na sfernoj površini. Jednačina debelog i tankog sočiva.

4.3 Talasna optika (7 časova)

Interferencija svjetlosti kao pojava. Uslovi opažanja interferentne slike. Interferencija na tankim listićima. Newtonovi prstenovi. Michelsonov interferometar i rasprostiranje svjetlosti. Primjena interferencije. Difrakcija svjetlosti kao pojava. Raspodjela intenziteta svjetlosti pri difrakciji na jednoj pukotini i kružnom otvoru. Granica razdvajanja oka i mikroskopa. Difrakcija na rešetci i njena primjena uspektralnim aparatima. Holografija i njena primjena. Difrakcija X-zraka i kristalna struktura. Polarizacija svjetlosti kao pojava. Brewsterov zakon. Dvojno prelamanje. Malusov zakon. Zakretanje ravni polarizacije.

DEMONSTRACIONI OGLEDI
Princip rada vizuelnog fotometra
Youngov eksperiment interferencije svjetlosti na dva otvora
Boje tankih listića
Pruge jednakog nagiba
Newtonovi prstenovi
Difrakcija na pukotini
Difrakcija na tankoj žici
Difrakcija na kružnom otvoru
Difrakcija na kružnom disku (glava od čiode)
Difrakcija na oštroj granici (žilet)

Difrakcija na rešetci

Razlaganje svjetlosti od razrijeđenih gasova pomoću prizme i difrakcione rešetke

Dejstvo polarizatora i analizatora

Okretanje ravni polarizacije

5. SAVREMENA FIZIKA I STRUKTURA MATERIJE

5.1 Teorija relativnosti (5 časova)

Klasični princip relativnosti. Einsteinovi postulati specijalne teorije relativnosti. Lorentzove transformacije koordinata. Istovremnost. Kontrakcija dužine i dilatacija vremena. Relativističko slaganje brzina. Dopplerov efekat kod svjetlosti. Relativistički impuls i energija. Osnovni pojmovi opšte teorije relativnosti.

5.2 Korpuskularno-talasni dualizam zračenja (5 časova)

Zakoni zračenja apsolutno crnog tijela. Hipoteza o kvantima. Planckov zakon zračenja. Primjena toplotnog zračenja. Fotoelektrični efekat. Fotonska teorija svjetlosti i Einsteinovo objašnjenje fotoelektričnog efekta. Zakočno X-zračenje. Impuls fotona i Comptonov efekat. Vjerovatnoća i amplituda elektromagnetnog zračenja (svjetlosti).

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Prenos energije toplotnim zračenjem

Fotoelektrični efekat

Pritisak svjetlosti

Neke primjene fotoelektričnog efekta

5.3 Linijski spektri i građa atoma (4 časa)

Vrste spektara. Spektralni aparti. Spektar atoma vodonika. Spektralne serije. Rutherfordov model atoma. Bohrov model atoma vodonika i njemu sličnih jona. Bohrovi postulati. Proračun spektroskopskih veličina u elementarnoj Bohrovoj teoriji. Franck-Hertzov eksperiment.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Neprekidni spektar Sunčeve svjetlosti

Linijski spektri razrijeđenih gasova

Linijski spektar atoma vodonika

Emisioni i apsorpcioni spektri raznih elemenata (pomoću CD-a) na računaru

5.4 Talasne osobine čestica (3 časa)

De Broglieva hipoteza o talasima materije. Difrakcija elektrona. Fizički smisao de Broglievih talasa. Heizenbrgove relacije neodređenosti. Elektronski mikroskop.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Difrakciona slika X-zraka na kristalu i difrakciona slika elektrona na istom kristalu

5.5 Kvantno-mehanički model atoma (5 časova)

Fizički smisao Bohrovih orbita. Orbitalni magnetni moment elektrona. Vlastiti moment (spin) elektrona. Kvantno-mehanička slika atoma vodonika (energija, orbitalni moment impulsa, projekcija orbitalnog i vlastitog momenta impulsa (spina) na smjer spoljašnjeg magnetnog

polja. Raspodjela vjerovatnoće nalaženja elektrona u okolini jezgra (elektronski oblak vjerovatnoće). Pauliev princip zabrane i Periodni sistem elemenata. Karakteristični X-zraci i redni broj elementa. Laseri i laserska svjetlost.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Slike raspodjele vjerovatnoće nalaženja elektrona u raznim kvantnim stanjima

Simulacija pumpanja i spontanog emitovanja kod lasera

5.6 Fizika čvrstog stanja (5 časova)

Kristalno i amorfno stanje supstancije. Vrste veza u kristalima. Polimeri. Tečni kristali. Energije elektrona u čvrstim tijelima. Provodnici, izolatori i poluprovodnici. Vlastiti poluprovodnici. Primjesni poluprovodnici. PN-spoj (poluprovodnička dioda, LED-dioda, poluprovodnički laseri). PNP i NPN-spoj (tranzistor). Mikroelektronika. Integrirani sklopovi (čipovi). Dijamagnetizam, paramagnetizam i feromagnetizam.

DEMONSTRACIONI OGLEDI

Ispravljačko dejstvo poluprovodničke diode

Karakteristike tranzistora

Magnetizacija različitih materijala

Ponašanje dija- i paramagnetnih materijala u homogenom i nehomogenom polju

5.7 Atomska jezgra i elementarne čestice (5 časova)

Otkriće protona i neutrona. Modeli jezgra. Nuklearna karta. Očuvanje mase i energije u nuklearnim reakcijama. Radioaktivni nizovi i zakon pomjeranja. Energetski spektar jezgra i gama zračenje. Detekcija radioaktivnog zračenja. Djelovanje jonizujućeg zračenja na žive organizme. Dozimetrija. Zaštita od jonizujućeg zračenja. Kosmičko zračenje. Elementarne čestice. Osnovna međudjelovanja u prirodi. Kvarkovi.

DEMONSTRACIONI EKSPERIMENTI

Detekcija fona radioaktivnog zračenja u učionici

Detekcija zračenja nekog radioaktivnog izvora

Simulacija radioaktivnog raspada na računaru

6. OSNOVI ASTROFIZIKE I KOSMOLOGIJE (5 časova)

Astronomija i fizika. Vasijski objekti i astronomske metode. Zvijezde. Naša galaksija. Postanak Svemira. Postanak atoma i vasijskih objekata. Pojam o opštoj teoriji relativnosti i njenoj vezi sa astrofizikom. Fizika i treća naučno-tehnološka revolucija.

7. LABORATORIJSKI RAD UČENIKA (9 časova)

Određivanje Youngovog modula elastičnosti za gumu

Određivanje talasne dužine transversalnih talasa na zategnutom koncu

Određivanje brzine zvuka u vazduhu pomoću rezonancije vazdušnog stuba.

Određivanje talasne dužine laserske svjetlosti pomoću difrakcione rešetke.

Određivanje rastojanja između tragova na CD-u pomoću laserske svjetlosti

Određivanje žižne daljine sabirnog i rasipnog sočiva

Određivanje talasne dužine svjetlosti pomoću difrakcione rešetke

Uraditi četiri vježbe prema mogućnostima laboratorije

5. DVIJE ŠKOLSKE PISMENE ZADAĆE (4 časa)

Na pismenom ispitu se rade samo računski zadaci iz pređenog gradiva

PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

Fiziku u Gimnaziji mogu predavati nastavnici koji su završili prirodnomatematički ili filozofski fakultet i stekli stručno zvanje profesor fizike ili diplomirani fizičar (sa položenom pedagoško-metodičkom grupom predmeta).

Fiziku mogu predavati i profesori koji su završili i neki drugi nastavnički fakultet gdje je fizika glavni ili ravnopravni predmet u dvopredmetnoj grupi.