

RAČUNSKI PRAKTIKUM I

Cilj i zadaci

Cilj nastave **Računskog praktikuma I** u gimnaziji je da učenici prodube osnovna znanja iz mehanike i termodinamike (pojave, pojmovi, zakoni, teorijski modeli), osposobe se za njihovu primenu kroz kreativno-problemski pristup, kao i da steknu osnovu za nastavljjanje obrazovanja na višim školama i fakultetima, na kojima je mehanika i termodinamika jedna od fundamentalnih disciplina.

Zadaci nastave **Računskog praktikuma I** jesu da učenici:

- upoznaju teorijske metode istraživanja u mehanici i termodinamici;
- razumeju mehaničke i termodinamičke pojave u prirodi i svakodnevnoj praksi;
- razvijaju naučni način mišljenja, logičko zaključivanje i kritički prilaz rešavanju problema;
- osposobe se da definišu, postavljaju i rešavaju fizičke zadatke i probleme;
- shvate značaj mehanike i termodinamike za ostale prirodne i tehničke nauke;
- šire svoju radoznalost i interesovanje za prirodne fenomene;
- osposobe se za samostalno korišćenje literature i drugih izvora informacija;
- steknu radne navike.

I razred

(2 časa nedeljno, 74 godišnje)

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Uvod (2)

- 1.1. Skalarnе i vektorske veličine. Skalarna i vektorska polja. Operacije sa vektorima (sabiranje i oduzimanje, množenje skalarom, skalarni i vektorski proizvod) i osobine ovih operacija. (Prema potrebi definisati osnovne trigonometrijske funkcije).

2. Kretanje (6)

- 2.1. Relativnost kretanja. Referentni sistemi. Vektor položaja. Konačne jednačine kretanja. Trajektorija. (1)
- 2.2. Ravnomerno i neravnomerno kretanje. Srednja i trenutna brzina. Srednje i trenutno ubrzanje. Razlaganje ubrzanja na tangencijalnu i normalnu komponentu. (2)
- 2.3. Pravolinijsko kretanje. Ravnomerno pravolinijsko kretanje. Pravolinijsko kretanje sa stalnim ubrzanjem. (1)
- 2.4. Kretanje materijalne tačke po kružnici. Ugaona brzina. Ugaono ubrzanje. Ravnomerno kružno kretanje. Kružno kretanje sa stalnim ubrzanjem. (1)
- 2.5. Zakon sabiranja brzina u Njutnovoj mehanici. (1)

3. Sila (13)

- 3.1. Osnovni zakon dinamike. (1)
- 3.2. Zakon inercije. Zakon akcije i reakcije. Izolovani i neizolovani sistemi. (1)
- 3.3. Inercijalni sistemi reference. Galilejeve transformacije. Galilejev princip relativnosti. (2)

- 3.4. Neinercijalni sistemi reference. Inercijalne sile. Centripetalna i Koriolisova sila. Prva kosmička brzina. (2)
- 3.5. Dinamika rotacije krutog tela. Moment sile. Moment inercije. Štajnerova formula. (2)
- 3.6. Moment impulsa. Osnovni zakon dinamike rotacije. (1)
- 3.7. Rotacija oko slobodne ose. Žiroskopski efekat. (1)
- 3.8. Statika. Primena zakona statike. Ravnoteža tela. (1)
- 3.9. Trenje. Sila trenja. Dinamičko i statičko trenje. Kulonov zakon trenja. (2)

4. Gravitacija (5)

- 4.1. Keplerovi zakoni. Njutnov zakon gravitacije. (1)
- 4.2. Gravitaciono polje. Jačina polja. Ubrzanje slobodnog pada. (1)
- 4.3. Težina tela. (1)
- 4.4. Kretanje u homogenom polju Zemljine teže. Vertikalan, horizontalan i kosi hitac. (2)

5. Zakoni održanja (8)

- 5.1. Teorema impulsa. Zakon održanja impulsa. Reaktivno kretanje. Centar mase i kretanje centra mase. (2)
- 5.2. Rad sile. Kinetička energija i rad. Snaga. Potencijalna energija gravitacione i elastične sile. Potencijal gravitacionog polja. Potencijalna energija i rad. Rad, snaga i kinetička energija kod rotacionog kretanja. (2)
- 5.3. Zakon održanja mehaničke energije (`mrtva petlja`, druga kosmička brzina). Sudari. (2)
- 5.4. Zakon održanja momenta impulsa. Izvođenje trećeg Keplerovog zakona. (2)

6. Osnovni pojmovi o oscilacijama i talasima u mehanici (3)

- 6.1. Linearni harmonijski oscilator. Period, frekvencija i amplituda. Energija harmonijskog oscilatora. Trenje i spoljna pobuđenja. (1)
- 6.2. Mehanički talas. Transverzalni i longitudinalni talasi. Brzina talasa. Talasna dužina. Energija i intenzitet talasa. (1)
- 6.3. Doplerov efekat. (1)

7. Osnovi mehanike fluida (5)

- 7.1. Proticanje fluida. (1)
- 7.2. Osnovi hidrostatičke. Pritisak u fluidu. Paskalov zakon. Zakon spojenih sudova. Arhimedov zakon. Plivanje tela. (2)
- 7.3. Maseni i zapreminski protok. Jednačina kontinuiteta. (1)
- 7.4. Bernulijeva jednačina. Primena Bernulijeve jednačine. (1)

8. Granice primenljivosti klasične mehanike (1)

- 8.1. Relativistički efekti i ograničenja klasične mehanike. Fizika mikrosveta i granice klasične mehanike.

9. Molekulsko kinetička teorija gasova (6)

- 9.1. Raspodela molekula po brzinama. Dužina slobodnog puta molekula. Zakon difuzije. (2)
- 9.2. Model idealnog gasa. Pritisak gasa. Bojl-Mariotov zakon. Jednačina stanja idealnog gasa. (2)

9.3. Izohorski proces. Šarlov zakon. Izobarski proces. Gej-Lisakov zakon. Avogadroov zakon. Bolcmanova konstanta. (Raspodela molekula u polju sila). (2)

10. Termodinamika (7)

- 10.1. Unutrašnja energija. Promena unutrašnje energije, rad, toplotna razmena. Količina toplote. Prvi princip termodinamike. Primena prvog principa termodinamike na idealan gas. (2)
- 10.2. Rad pri širenju idealnog gasa. Izotermiski, izobarski i izohorski proces. Toplotni kapacitet i specifične toplote gasova. Adijabatski proces. (2)
- 10.3. Kvazistatički procesi. Reverzibilni i ireverzibilni procesi. Nepovratnost i statistika. Termodinamička verovatnoća. Entropija i njeno statističko tumačenje. Drugi princip termodinamike. Statistički smisao drugog principa termodinamike. (1)
- 10.4. Karnoov ciklus. Koeficijent korisnog dejstva. Uređaji za hlađenje i toplotne pumpe. (2)

11. Molekulske sile i agregatna stanja (6)

- 11.1. Molekulske sile (potencijalne krive). Toplotno širenje čvrstih tela i tečnosti. Elastičnost čvrstih tela. Hukov zakon. (2)
- 11.2. Viskoznost u tečnostima. Njutnov i Stoksov zakon. Energija površinskog sloja i površinski napon tečnosti. Kapilarne pojave. (2)
- 11.3. Fazni prelazi. Isparavanje i kondenzacija. Dijagram prelaza tečnost-gas. Ključanje. Trojna tačka. Kritična temperatura. Promena unutrašnje energije i entropije pri faznim prelazima. (2)

Četiri dvočasovna pismena zadatka sa isprawkama (12), u svakom polugodištu po dva.

Način ostvarivanja programa (uputstvo)

Nastava **Računskog praktikuma I** je osmišljena tako da svojim sadržajima tj. računskim i problemskim zadacima prati nastavu predmeta Mehanika i termodinamika, i time produbljuje i proširuje materiju iz oblasti klasične fizike.

Program nastave **Računskog praktikuma I** podeljen je na 11 tematskih celina. Svaka od tematskih celina sadrži određen broj tema.

Jednom arapskom cifrom označene su, po redosledu, tematske celine programskog sadržaja (npr. 7. Osnovi mehanike fluida). Dvema arapskim ciframa označene su teme, koje sadrži svaka tematska celina. Prva cifra označava pripadnost teme određenoj tematskoj celini, a druga redni broj teme u okviru celine (npr. 7.1. Proticanje fluida).

Iza naslova svake od tematskih celina nalazi se, u zagradi, jedna cifra koja označava orijentacioni broj časova za neposrednu obradu, uvežbavanje i vrednovanje problemskih i računskih zadataka iz onih teorijskih sadržaja koji su već obrađeni u predmetu Mehanika i termodinamika (npr. Termodinamika (7)). Od učenika se očekuje da aktivno učestvuju u postavljenim i izradi problemskih zadataka odnosno rešavanju računskih zadataka i izvođenju fizičkih zaključaka iz dobijenih rešenja. Slično tematskim celinama iza naziva neke teme nalazi se u zagradi jedna cifra, koja ima isto značenje kao i cifra iza naziva tematske celine. Teme su po datom sadržaju logičke celine.

Polazeći od ciljeva i zadataka nastave Računskog praktikuma I, nastavnik planira obradu sadržaja konkretne tematske celine i pri tom koristi operativne zadatke, koje on postavlja, planira predviđeni broj časova za neposrednu obradu te celine. Nastavnik se u planiranju rukovodi redosledom sadržaja koji zadaju tematske celine i teme u njihovom okviru, kako je to utvrđeno u nastavnom programu.

Planirana su i četiri dvočasovna pismena zadatka sa ispravkama, u svakom polugodištu po dva.

Širenju vidika učenika doprineće objašnjenje pojmova i kategorija, kao što su fizičke veličine, fizički zakoni, odnos eksperimenta i teorije, veza fizike sa ostalim naukama, sa primenjenim naukama i sa tehnikom.

Ovakav koncept nastave zahteva i omogućuje primenu savremenih oblika i metoda rada u nastavnom procesu, posebno metode otkrivanja i rešavanja problemskih zadataka.

Za realizaciju programa nije dovoljno samo korišćenje predviđenog udžbenika za gimnaziju prirodno-matematičkog usmerenja. On je, svakako, osnovna literatura, ali se nastavniku prepušta da sam interpretira udžbenik, dopuni i osveži drugom literaturom ili resursima sa interneta, kako bi zadovoljio interesovanja učenika i zahteve savremene nastave.