

PREDGOVOR

Ova knjiga je namenjena studentima Građevinskog fakulteta u Beogradu i, sa izuzetkom elektromagnetike, pokriva u potpunosti kurs koji se drži iz tehničke fizike na prvoj godini studija.

Potreba za ovim udžbenikom je razumljiva ako se ima u vidu da se materija izložena u njemu ne može naći sabrana na jednom mestu.

Program predmeta, pa tako i sam sadržaj knjige, proizišao je, slično kao i na drugim tehničkim fakultetima, iz dve okolnosti: potrebe da se izlože oblasti fizike od naročitog značaja za građevinsku struku i izlišnosti da se izlažu u okviru fizike oblasti koje se, inače, ekstenzivno proučavaju na fakultetu. Tako su se u vezi sa potrebama građevinske struke u okviru knjige pojavili sadržaji koji su opisani od prve do osme glave a s obzirom na ekstenzivno izlaganje u drugim predmetima, izostala je kompletna mehanika. Izvan pomenuta dva sadržaja ne ostaje još mnogo toga što bi pokrивao opšti kurs fizike.

U knjizi se koristi matematički aparat (vektorska algebra, kompleksni broj, izvodi, integrali i linearne diferencijalne jednačine) koji se proučava u srednjoj školi i na prvoj godini studija.

Veliku zahvalnost dugujem recenzentima, dr M. Rekaliciu na kreativnim razgovorima o sadržaju knjige, korisnim primedbama i zapažanjima u vezi teksta, kao i dr D. Stankoviću, naročito u vezi sa terminologijom.

Ovo je prvo izdanje knjige, pa će se, uprkos svem trudu, u knjizi javiti greške. Molim zato sve čitaoce da mi na njih ukažu, kako bi se u drugom izdanju, ako do njega dođe, izvršila korekcija.

Beograd, 1. 9. 1992. god.

V. Georgijević

SADRŽAJ

1. TALASNO KRETANJE—MEHANIČKI TALAS

1.1.	Vrste talasa	9
1.2.	Talasna jednačina	10
1.3.	Brzina prostiranja transverzalne deformacije u zategnutoj žici	13
1.4.	Brzina prostiranja longitudinalnih deformacija	16
1.5.	Prostiranje talasa kroz čvrsto telo	18
1.6.	Prostiranje talasa kroz fluide	19
1.7.	Prenošenje energije progresivnim talasom	21
1.8.	Talasi na površini tečnosti	24
1.9.	Trusni talasi	28
1.10.	Interferencija progresivnih talasa	37
1.11.	Odbijanje talasa	39
1.12.	Interferencija incidentnog i reflektovanog talasa. Stojeći talas	42
1.13.	Difrakcija	
1.13.1.	<i>Hajgens-Frenelov princip</i>	44
1.13.2.	<i>Difrakcija na dve pukotine</i>	45
1.14.	Doplerov efekat	
1.14.1.	<i>Slučaj kolinearnog kretanja izvora i prijemnika</i>	47
1.14.2.	<i>Slučaj nelinearnog kretanja izvora u odnosu na udaljeni prijemnik</i>	49
1.14.3.	<i>Slučaj kada je brzina izvora veća od brzine prostiranja talasa</i>	50

2. TALASNO KRETANJE—ZVUK

2.1.	Oscilujući sistemi i zvučni izvori	53
2.2.	Fiziološka i psihološka akustika	56
2.3.	Prostiranje zvuka u zatvorenom prostoru. Sabinov obrazac	59
2.4.	Zaštita od zvuka	
2.4.1.	<i>Prenošenje buke</i>	65
2.4.2.	<i>Izolaciona moć jednostruke pregrade</i>	66
2.4.3.	<i>Fleksioni talasi</i>	69
2.4.4.	<i>Stvaranje šuma</i>	70
2.5.	Ultrazvuk	73

3. TALASNO KRETANJE—TALASNA OPTIKA

3.1.	Koherentnost svetlosti	75
3.2.	Optička dužina puta	78
3.3.	Interferencija svetlosti	
3.3.1.	<i>Frenelova ogledala</i>	80
3.3.2.	<i>Interferencija na tankim slojevima</i>	82
3.3.3.	<i>Antirefleksioni i refleksioni sloj</i>	83
3.3.4.	<i>Interferencija na klinastim sistemima</i>	85
3.3.5.	<i>Njutnovi prstenovi</i>	87

3.4.	Difrakcija svetlosti	
3.4.1.	Difrakcija na jednoj pukotini	88
3.4.2.	Difrakciona rešetka	92
3.5.	Polarizacija	95
3.5.1.	Polarizacija talasa	97
3.5.2.	Polarizacija svetlosti odbijanjem	99
3.5.3.	Optika kristala	103
3.5.4.	Elipsička, cirkularna i linearna polarizacija	106
3.5.5.	Veštačke anizotropije	
3.5.5.1.	Anizotropija kao posledica mehaničkog pritiska	109
3.5.5.2.	Anizotropija kao posledica električnog polja	110
3.6.	Holografija	111
3.6.1.	Holografski proces	112
3.6.2.	Teorijska osnova holografije	113
3.6.3.	Sinusna rešetka	114
3.6.4.	Primena holografije	118

4. TERMODINAMIKA

4.1.	Temperatura	
4.1.1.	Termalna ravnoteža	120
4.1.2.	Merenje temperature	121
4.1.3.	Vrste termometara i temperaturskih skala	123
4.1.4.	Širenje tela pri zagrevanju	
4.1.4.1.	Širenje čvrstih tela	126
4.1.4.2.	Širenje tečnih tela	129
4.1.4.3.	Širenje gasovitih tela	130
4.2.	Prvi princip termodinamike	
4.2.1.	Unutrašnja energija sistema	133
4.2.2.	Toplota kao vid energije	134
4.2.3.	Makroskopski rad	134
4.2.4.	Prvi zakon termodinamike	137
4.2.5.	Unutrašnja energija i toplotni kapacitet idealnog gasa	138
4.2.6.	Adijabatska promena stanja	143
4.2.7.	Politropska promena stanja	145
4.2.8.	Razmena energije između sistema i okoline, promena unutrašnje energije i izvršen rad pri raznim procesima	146
4.2.9.	Van der Valsova jednačina stanja	149
4.2.10.	Barometarska formula	153
4.3.	Drugi princip termodinamike	
4.3.1.	Uvod	154
4.3.2.	Reverzibilni i ireverzibilni procesi	154
4.3.3.	Drugi zakon termodinamike	155
4.3.4.	Efikasnost mašina	158
4.3.5.	Karnoov ciklus	160
4.3.6.	Entropija	162

4.4.	Ravnoteža i promena faza	
4.4.1.	Uvod	166
4.4.2.	Isparavanje i kondenzacija	166
4.4.3.	Ravnoteža između tečnosti i zasićene pare	168
4.4.4.	Kritično stanje	169
4.4.5.	Klauzijus-Klapejronova jednačina	170
4.4.6.	Vlažnost	173
5.	TRANSPORT TOPLOTE	
5.1.	Provođenje toplote	
5.1.1.	Temperatursko polje	174
5.1.2.	Furijev zakon	176
5.1.3.	Diferencijalna jednačina provođenja	180
5.1.4.	Njutnov zakon	182
5.1.5.	Provođenje toplote kroz ravan zid	183
5.1.6.	Provođenje toplote kroz cilindričan zid	187
5.1.7.	Provođenje toplote kroz sferni zid	191
5.2.	Prenošenje toplote konvekcijom	193
5.3.	Prenošenje toplote zračenjem	195
5.3.1.	Vrste zračnih veličina	196
5.3.2.	Zakoni termalnog zračenja	
5.3.2.1.	Plankov zakon	198
5.3.2.2.	Rejlej-Džinsova formula	200
5.3.2.3.	Vinova formula i Vinov zakon pomeranja	200
5.3.2.4.	Štefan-Bolcmanov zakon	201
5.3.2.5.	Kirhofov zakona zračenja	202
5.3.3.	Razmena termalnog zračenja između tela	203
6.	DIFUZIJA	206
6.1.	Difuzija vodene pare kroz zidove zgrada	208
6.2.	Kondenzovanje vodene pare u zidovima	211
7.	ELEKTRIČNO OSVETLJENJE	
7.1.	Fotometrijske veličine	214
7.1.1.	Svetlosni izvori konačnih dimenzija	217
7.1.2.	Jačina svetlosti difuznog sfernog svetlosnog izvora	219
7.1.3.	Jačina svetlosti polusfernog, difuznog svetlosnog izvora u pravcu pod uglom ϑ prema normali na površinu	219
7.1.4.	Štap konačne dužine kao svetlosni izvor	220
7.2.	Fotometrijske jedinice	222
7.3.	Fotometrisjka merenja	
7.3.1.	Vizuelna fotometrija	225
7.3.2.	Fotoelektrični fotometri	227
7.4.	Fototehnička svojstva materijala	229
7.5.	Električni svetlosni izvori	234

8. NUKLEARNA FIZIKA

8.1. Sastav atomskog jezgra	236
8.2. Nizovi prirodno radioaktivnih elemenata	239
8.3. Radioaktivni raspad	244
8.3.1. Privremena ravnoteža	248
8.3.2. Stalna ravnoteža	250
8.3.3. Neravnoteža	251
8.4. Nuklearne reakcije	252
8.5. Interakcije zračenja sa materijalom	
8.5.1. α -zruci	258
8.5.2. β -zruci	260
8.5.3. γ -zruci	262
8.5.4. Neutroni	265
8.6. Fisija i nuklearni reaktor	266
8.7. Dozimetrija	273
Literatura	277
Indeks pojmova	279