

SADRŽAJ

Predgovor

1. MERENJE, OSNOVNE FIZIČKE VELIČINE I NJIHOVE JEDINICE	1
<i>Internacionalni sistem jedinica (SI-sistem)</i>	2
<i>Definicije osnovnih jedinica SI sistema</i>	3
2. SKALARNE I VEKTORSKE VELIČINE	5
<i>Sabiranje i oduzimanje vektora</i>	5
<i>Projekcija vektora na proizvoljni pravac</i>	6
<i>Skalarni i vektorski proizvod vektora</i>	6
3. MEHANIKA	8
3.1 KINEMATIKA	8
3.1.1 PRAVOLINIJSKO KRETANJE	11
<i>Ravnomerno pravolinijsko kretanje</i>	11
<i>Neravnomerno pravolinijsko kretanje</i>	12
3.1.2 KRIVOLINIJSKO KRETANJE	15
<i>Kružno kretanje</i>	17
3.2 DINAMIKA	20
3.2.1 NJUTNOVI ZAKONI	21
3.2.2 SILE ELASTIČNOSTI	24
<i>Elastične dužinske deformacije</i>	26
<i>Elastične zapreminske deformacije</i>	27
3.2.3 SILE TRENJA	28
3.2.4 SILE KOD KRUŽNOG KRETANJA	32
<i>Osnovni zakon dinamike rotacionog kretanja</i>	34
4. GRAVITACIJA	39
4.1 KEPLEROVI ZAKONI	39
<i>Prvi Keplerov zakon</i>	39
<i>Drugi Keplerov zakon</i>	39
<i>Treći Keplerov zakon</i>	40
4.2 NJUTNOV ZAKON GRAVITACIJE	41
4.3 JAČINA (INTENZITET) GRAVITACIONOG POLJA	44
4.4 TEŽINA TELA I BESTEŽINSKO STANJE	45
4.5 KOSMIČKE BRZINE	50
5. RAD, ENERGIJA, SNAGA	52
5.1 RAD	52
5.2 ENERGIJA	54
5.2.1 KINETIČKA ENERGIJA	54
5.2.2 POTENCIJALNA ENERGIJA	55
<i>Gravitaciona potencijalna energija</i>	56
<i>Elastična potencijalna energija</i>	58

5.2.3 ZAKON ODRŽANJA MEHANIČKE ENERGIJE	59
<i>Kretanje tela po vertikali u gravitacionom polju Zemlje</i>	59
<i>Horizontalni hitac</i>	61
<i>Kosi hitac</i>	63
<i>Kretanje tela niz strmu ravan</i>	64
5.2.4 ZAKON ODRŽANJA IMPULSA	64
<i>Sudari</i>	65
5.3 SNAGA	67
<i>Koeficijent korisnog dejstva</i>	67
6. MEHANIČKE OSCILACIJE	69
6.1 SLOBODNE OSCILACIJE	71
6.1.1 HARMONIJSKE OSCILACIJE	72
<i>Matematičko opisivanje harmonijskog oscilatornog kretanja</i>	72
<i>Osobine harmonijskog oscilatornog kretanja</i>	74
6.1.2 MATEMATIČKO KLATNO	79
6.1.3 FIZIČKO KLATNO	81
6.1.4 SLAGANJE OSCILACIJA	82
<i>Slaganje oscilacija istog pravca</i>	82
<i>Slaganje oscilacija različitih pravaca</i>	85
6.2 PRIGUŠENE I PRINUDNE OSCILACIJE	87
6.2.1 PRIGUŠENE OSCILACIJE	87
6.2.2 PRINUDNE OSCILACIJE	89
7. MEHANIČKI TALASI	91
7.1 OSNOVNE OSOBINE MEHANIČKIH TALASA	91
7.2 TALASNA FUNKCIJA	92
7.3 HAJGENSOV PRINCIP	94
7.4 INTERFERENCIJA TALASA	94
7.5 DIFRAKCIJA TALASA	97
7.6 ODBIJANJE I PRELAMANJE TALASA	98
7.6.1 ODBIJANJE (REFLEKSIJA) TALASA	98
7.6.2 PRELAMANJE (REFRAKCIJA) TALASA	100
7.7 STOJEĆI TALASI	102
7.8 ZVUČNI TALASI	103
7.8.1 INTENZITET (JAČINA) ZVUKA I NIVO INTENZITETA	105
7.8.2 AKUSTIČNA REZONANCIJA	106
7.8.3 DOPLEROV EFEKAT	107
<i>Prijemnik miruje, a kreće se izvor zvučnih talasa</i>	108
<i>Izvor miruje, a kreće se prijemnik zvučnih talasa</i>	109
<i>Istovremeno kretanje i izvora i prijemnika zvučnih talasa</i>	110
8. MEHANIKA FLUIDA	111
8.1 STATIKA FLUIDA	111
8.1.1 OSNOVNE OSOBINE FLUIDA	111
8.1.2 PRITISAK U FLUIDIMA	113
8.1.3 HIDROSTATIČKI PRITISAK	116
8.1.4 POTISAK I ARHIMEDOVA SILA	118

8.1.5	PLIVANJE TELA	120
8.1.6	POVRŠINSKI EFEKTI KOD TEČNOSTI	123
8.1.7	KAPILARNE POJAVE	126
8.2	DINAMIKA FLUIDA	128
8.2.1	JEDNAČINA KONTINUITETA	129
8.2.2	BERNULIJEVA JEDNAČINA	130
	<i>Pumpa sa vodenim mlazom</i>	<i>132</i>
	<i>Pulverizator</i>	<i>133</i>
	<i>Bunzenov plamenik</i>	<i>133</i>
8.2.3	VISKOZNOST	134
	<i>Otpor viskozne sredine i Stoksov zakon</i>	<i>135</i>
9.	TOPLOTA I MOLEKULARNO KINETIČKA TEORIJA GASOVA	136
9.1	TERMOMETRI I TEMPERATURNE SKALE	136
9.1.1	TERMOMETRI	136
	<i>Termometar sa alkoholom</i>	<i>137</i>
	<i>Gasni termometar</i>	<i>137</i>
	<i>Metalni termometar</i>	<i>138</i>
	<i>Termometar na bazi promene električne otpornosti</i>	<i>138</i>
	<i>Termoelement</i>	<i>138</i>
	<i>Pirometri</i>	<i>139</i>
9.1.2	TEMPERATURNE SKALE	139
9.2	ŠIRENJE TELA PRI ZAGREVANJU	140
9.2.1	ŠIRENJE ČVRSTIH TELA PRI ZAGREVANJU	140
	<i>Linearno (dužinsko) širenje</i>	<i>140</i>
	<i>Površinsko širenje</i>	<i>141</i>
	<i>Zapreminsko širenje</i>	<i>142</i>
9.2.2	PROMENE ZAPREMINE TEČNOSTI PRI ZAGREVANJU	143
9.3	MOLEKULARNO KINETIČKA TEORIJA GASOVA	143
9.3.1	DIFUZIJA I ZAKON DIFUZIJE	144
	<i>Slobodna difuzija</i>	<i>144</i>
	<i>Posredna difuzija</i>	<i>146</i>
9.3.2	DIMENZIJE ATOMA I MOLUKULA	146
9.3.3	OSNOVNA JEDNAČINA PRITISKA	148
9.3.4	JEDNAČINA STANJA IDEALNOG GASA	149
9.3.5	ZAKONI IDEALNIH GASOVA	150
	<i>Gej-Lisakov i Šarlov zakon</i>	<i>150</i>
	<i>Bojl-Mariotov zakon</i>	<i>152</i>
	<i>Avogadrov zakon</i>	<i>153</i>
	<i>Daltonov zakon</i>	<i>154</i>
9.3.6	BRZINA MOLEKULA U GASOVIMA	155
9.4	KALORIMetriJA, KOLIČINA TOPLOTE	158
9.4.1	SPECIFIČNA TOPLOTA GASOVA I ADIJABATSKA PROMENA STANJA	159
9.5	FAZNI PRELAZI I LATENTNA TOPLOTA	159
9.5.1	LATENTNA TOPLOTA TOPLJENJA I KRISTALIZACIJE	160
9.5.2	LATENTNA TOPLOTA ISPARAVANJA I KONDENZACIJE	162

9.5.3 SUBLIMACIJA	163
10. TERMODINAMIKA	164
10.1 UNUTRAŠNJA ENERGIJA GASA	165
10.1.1 UNUTRAŠNJA ENERGIJA I STEPENI SLOBODE GASNOG SISTEMA	166
10.1.2 PROMENA UNUTRAŠNJE ENERGIJE	167
10.2 RAD I JEDNAČINA RADA U TERMODINAMICI	168
10.3 PRVI PRINCIP TERMODINAMIKE	171
10.4 IREVERZIBILNOST TERMODINAMIČKIH PROCESA	173
10.4.1 KARNOOV KRUŽNI PROCES	175
10.5 DRUGI PRINCIP TERMODINAMIKE	177
10.6 TOPLOTNE MAŠINE I KOEFICIJENT KORISNOG DEJSTVA	179
10.6.1 TOPLOTNE MAŠINE	179
10.6.2 KOEFICIJENT KORISNOG DEJSTVA	181
10.6.3 TOPLOTNE MAŠINE KAO ZAGAĐIVAČI ŽIVOTNE SREDINE ..	182
11. ELEKTROSTATIKA	183
11.1 ZAKON ODRŽANJA NAELEKTRISANJA	183
11.2 KULONOV ZAKON	184
11.3 ELEKTRIČNO POLJE	186
11.3.1 JAČINA ELEKTRIČNOG POLJA	186
11.3.2 LINIJE ELEKTRIČNOG POLJA	188
11.4 ZRNATA STRUKTURA NAELEKTRISANJA	189
11.5 PROVODNIK U ELEKTRIČNOM POLJU	191
11.5.1 NAELEKTRISANI PROVODNIK VAN ELEKTRIČNOG POLJA ..	192
11.6 RAD ELEKTRIČNOG POLJA. ELEKTRIČNI POTENCIJAL	193
11.6.1 ELEKTRIČNI POTENCIJAL	193
11.7 ELEKTRIČNI NAPON	194
11.8 ELEKTRIČNI KAPACITET I KONDENZATORI	196
11.8.1 ELEKTRIČNI KONDENZATORI	197
<i>Povezivanje kondenzatora</i>	<i>198</i>
<i>Energija elektrostatickog polja kondenzatora</i>	<i>200</i>
11.9 DIELEKTRIK U ELEKTRIČNOM POLJU	200
12. ZAKONI JEDNOSMERNE STRUJE	202
<i>Jačina struje i gustina električne struje</i>	<i>203</i>
12.1 OMOV ZAKON	203
12.1.1 OMOV ZAKON ZA DEO STRUJNOG KOLA	204
12.1.2 OMOV ZAKON ZA CELO STRUJNO KOLO	205
12.2 KIRHOFOVI ZAKONI	205
12.3 POVEZIVANJE OTPORNIKA	207
12.4 RAD, SNAGA, ENERGIJA JEDNOSMERNE STRUJE	209
13. MAGNETNO DEJSTVO STRUJE I ELEKTROMAGNETNA INDUKCIJA	211
13.1 MAGNETNO DEJSTVO STRUJE	211
13.1.1 UZAJAMNO DEJSTVO STALNOG MAGNETA I PROVODNIKA KROZ KOJI PROTIČE STRUJA	212

13.1.2	MAGNETNA INDUKCIJA I MAGNETNI FLUKS	216
13.1.3	LORENCOVA SILA	217
13.1.4	MAGNETNA SVOJSTVA TELA	219
	<i>Dijamagnetici</i>	219
	<i>Paramagnetici</i>	220
	<i>Feromagnetici</i>	221
13.2	ELEKTROMAGNETNA INDUKCIJA	224
13.2.1	ZAKON ELEKTROMAGNETNE INDUKCIJE	225
	<i>Energija magnetnog polja kalema</i>	228
14.	ELEKTRIČNA STRUJA U RAZLIČITIM SREDINAMA	230
14.1	ELEKTRIČNA STRUJA U METALIMA	230
14.1.1	SUPERPROVODNOST	233
14.2	ELEKTRIČNA STRUJA U POLUPROVODNICIMA	234
14.2.1	SOPSTVENA I PRIMESNA PROVODNOST POLUPROVODNIKA	236
	<i>Poluprovodnici n-tipa</i>	236
	<i>Poluprovodnici p-tipa</i>	237
14.2.2	p-n SPOJ	237
	<i>Poluprovodnički transistor</i>	239
14.3	ELEKTRIČNA STRUJA U RASTVORIMA	240
14.3.1	ELEKTROLIZA	241
	<i>Zakon elektrolize</i>	242
14.4	ELEKTRIČNA STRUJA U GASOVIMA	244
15.	ELEKTROMAGNETNE OSCILACIJE	247
15.1	ELEKTRIČNO OSCILATORNO KOLO	247
15.1.1	ANALOGIJA ELEKTRIČNIH I MEHANIČKIH OSCILACIJA	248
15.2	ELEKTRIČNE HARMONIJSKE OSCILACIJE	251
15.2.1	PRIGUŠENE I PRINUDNE OSCILACIJE	252
15.3	NAIZMENIČNA ELEKTRIČNA STRUJA	253
	<i>Generator naizmjenične struje</i>	254
15.3.1	AKTIVNA OTPORNOST U KOLU NAIZMENIČNE STRUJE	254
15.3.2	EFEKTIVNE VREDNOSTI JAČINE STRUJE I NAPONA	256
15.3.3	KAPACITIVNI OTPOR U KOLU NAIZMENIČNE STRUJE	256
15.3.4	INDUKTIVNI OTPOR U KOLU NAIZMENIČNE STRUJE	258
15.3.5	IMPEDANSA I OMOV ZAKON ZA STRUJNO KOLO NAIZMENIČNE STRUJE	259
15.3.6	RAD I SNAGA NAIZMENIČNE STRUJE	261
15.4	TRANSFORMATORI	263
15.4.1	PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE I PRIMENA	265
16.	ELEKTROMAGNETNI TALASI	266
16.1	ELEKTROMAGNETNI TALASI I OTVORENO OSCILATORNO KOLO	267
16.1.1	ELEKTRIČNA REZONANCIJA OSCILATORNIH KOLA	269
16.1.2	HERCOVI OGLEDI	270
	<i>Transverzalnost elektromagnetnih talasa</i>	270

<i>Odbijanje elektromagnetnih talasa</i>	271
<i>Prelamanje elektromagnetnih talasa</i>	271
<i>Interferencija elektromagnetnih talasa</i>	272
16.2. SPEKTAR ELEKTROMAGNETNIH TALASA	272
16.3. RADIO-TALASI	273
16.3.1 RADIO-EMITERI, RADIO-PRIJEMNICI I MODULACIJA RADIO-TALASA	273
16.3.2 RADIO-LOKATORI, RADARI	275
17. OPTIKA	277
17.1 PRIRODA SVETLOSTI	277
17.2 BRZINA SVETLOSTI	278
17.3 SVETLOSNI ZRACI I PROSTIRANJE SVETLOSTI	280
17.4 FOTOMETRIJA	282
<i>Svetlosni fluks</i>	283
<i>Jačina svetlosti</i>	283
<i>Osvetljenost</i>	284
<i>Sjajnost</i>	285
17.5 ZAKON ODBIJANJA (REFLEKSIJE) SVETLOSTI	285
17.5.1 RAVNO OGLEDALO	286
<i>Konstrukcija lika kod ravnog ogledala</i>	287
17.5.2 SFERNA OGLEDALA	287
<i>Konstrukcija likova kod sfernih ogledala</i>	289
<i>Jednačina sfernog ogledala</i>	291
<i>Linijsko uvećanje sfernog ogledala</i>	291
17.6 ZAKON PRELAMANJA (REFRAKCIJE) SVETLOSTI	292
17.6.1 TOTALNA REFLEKSIJA	294
<i>Prelamanje svetlosti kroz tanku planparalelnu ploču</i>	295
<i>Prelamanje svetlosti kroz prizmu</i>	296
17.7 SOČIVA	296
<i>Konstrukcija lika kod sočiva</i>	298
<i>Jednačina tankog sočiva</i>	299
17.7.1 NEDOSTACI SOČIVA	300
<i>Sferna aberacija</i>	300
<i>Hromatska (hromatična) aberacija</i>	300
<i>Astigmatizam</i>	301
17.8 OPTIČKI INSTRUMENTI	301
17.8.1 LUPA	301
17.8.2 FOTOGRAFSKI I PROJEKSIONI APARATI	302
<i>Fotografski aparati</i>	302
<i>Projekcioni aparati</i>	303
17.8.3 LJUDSKO OKO	303
<i>Kratkovidost</i>	304
<i>Dalekovidost</i>	305
17.8.4 MIKROSKOP	305
17.9 INTERFERENCIJA, DIFRAKCIJA I POLARIZACIJA SVETLOSTI	307

17.9.1 INTERFERENCIJA	307
17.9.2 DIFRAKCIJA	308
<i>Difrakciona (optička) rešetka</i>	308
17.9.3 POLARIZACIJA SVETLOSTI	309
18. FIZIKA MIKROSVETA	311
18.1 FIZIKA ATOMA	311
18.1.1 SASTAV ATOMA I ATOMSKI MODELI	312
18.1.2 BOROV MODEL ATOMA	314
<i>Franc-Hercovi ogledi</i>	317
<i>Nedostaci Borove teorije</i>	318
18.1.3 KVANTNO-MEHANIČKI MODEL ATOMA	318
<i>De Broljeva hipoteza o talasnoj prirodi mikročestica</i>	319
<i>Hajzenbergov princip neodređenosti</i>	319
<i>Kvantni brojevi i model atoma</i>	320
<i>Paulijev princip isključenja</i>	323
18.1.4 ELEKTRONSKI MIKROSKOP	324
18.2 KVANTNE POJAVE	325
18.2.1 TOPLOTNO ZRAČENJE	325
18.2.2 ZAKONI ZRAČENJA	327
<i>Kirhofov zakon</i>	328
<i>Štefan-Bolcmanov zakon</i>	328
<i>Vinov zakon pomeranja</i>	328
<i>Plankov zakon zračenja</i>	329
18.2.3 FOTOELEKTRIČNI EFEKAT	329
18.2.4 LUMINESCENCIJA	331
18.2.5 KOMPTONOV EFEKAT	332
18.2.6 LASERI	333
<i>Apsorpcija, spontana i stimulisana emisija svetlosti</i>	333
<i>Laseri</i>	336
18.2.7 RENDGENSKI ZRACI	338
<i>Spektar rendgenskog zračenja</i>	339
18.3 NUKLEARNA FIZIKA	342
18.3.1 SASTAV I OSOBINE JEZGRA	342
18.3.2 PRIRODNA RADIOAKTIVNOST	343
<i>α zračenje</i>	344
<i>β zračenje</i>	344
<i>γ zračenje</i>	344
<i>Detekcija radioaktivnog zračenja</i>	346
18.3.3 VEŠTAČKA RADIOAKTIVNOST, VEŠTAČKA TRANSMUTACIJA	349
18.3.4 DEFEKT MASE	352
18.3.5 NUKLEARNA FISIJA	353
18.3.6 NUKLEARNA FUZIJA	355
18.3.7 ELEMENTARNE ČESTICE	356
LITERATURA	358