

S A D R Ž A J

OSNOVI ZAKONSKE METROLOGIJE

§ 1. Veličine i jedinice	7
a) Veličina	7
b) Vrednost veličine	7
c) Sistem veličina	9
d) Veličinska jednačina	10
e) Skala veličina	10
f) Merna jedinica	11
§ 2. Merenje	17
a) Merenje	17
b) Metod merenja	17
c) Pokazivanje mernog instrumenta ..	21
d) Rezultat merenja	21
e) Ponovljivost merenja	22
§ 3. Merni instrumenti	23
a) Merni instrument	23
b) Etalon	26
c) Etalonska referentna supstancija ..	27
d) Strukturna šema	28
e) Merni lanac	28
f) Skala	29
§ 4. Greške rezultata merenja	32
a) Greška merenja	32
b) Srednje kvadratno odstupanje jednog merenja u nizu merenja	35
c) Srednje kvadratno odstupanje aritmetičke sredine niza merenja	37
d) Kriterijum Šovenea	39
e) Raspodela slučajnih grešaka	41
f) Granična greška merenja u nizu merenja	44
g) Granična greška aritmetičke sredine u nizu merenja	45
h) Merna nesigurnost	45
§ 5. Greške mernih instrumenata	46
a) Greška zbog instrumenta	46
b) Srednje kvadratno odstupanje jednog pokazivanja u nizu pokazivanja mernog instrumenta	46
c) Greška baždarenja materijalizovane mere	47
d) Osnovna greška mernog instrumenta	47
e) Najveće dopuštene greške pri overavanju	48
f) Greška metode	48
g) Greška posmatranja	48
h) Kriva grešaka mernog instrumenta ..	48
§ 6. Metrološka svojstva mernih instrumenata	49
a) Opseg merenja	49
b) Sigurnost očitavanja mernog instrumenta	49
c) Osetljivost mernog instrumenta ..	50
d) Ispravnost mernog instrumenta ..	50
e) Ukupna sistematska greška	50
f) Postojanost mernog instrumenta ..	51

g) Slučajna greška mernog instrumenta	51
h) Reverzibilno stmernog instrumenta ..	52
i) Pokretljivost mernog instrumenta ..	53
j) Vreme odziva mernog instrumenta ..	53
k) Tačnost mernog instrumenta	53
l) Netačnost mernog instrumenta	54
m) Klasa tačnosti	55
§ 7. Slaganje grešaka	57
a) Slaganje slučajnih grešaka	57
b) Slaganje sistematskih grešaka	59
c) Primeri slaganja grešaka kada je poznat oblik funkcije $f(x, y, z, \dots, t)$..	62

MERENJE I RAČUNANJE

§ 8. Značaj eksperimentalnog rada	65
§ 9. Pravila i dužnosti	65
§ 10. Računanje	67
§ 11. Tablično i grafičko prikazivanje rezultata merenja	68

MEHANIKA

§ 12. Merenje dužine	71
a) Merenje dužine mernim trakama i lenjirima	71
b) Merenje dužine lenjirom sa nonijusom	71
c) Merenje dužine mikrometarskim zavrtanjem	73
d) Merenje visinske razlike katetometrom	74
e) Merenje malih pomaka	74
f) Merenje dužine kalibrima	75
g) Merenje poluprečnika krivine sferometrom	76
§ 13. Merenje površine	76
a) Mehanički metod merenja površine ..	77
b) Matematički metod određivanja površine	78
§ 14. Merenje i određivanje zapremine	79
a) Merenje zapremine tečnih tela	79
b) Merenje zapremine čvrstih tela menzurom	80
c) Merenje zapremine čvrstih tela dinamometrom	80
d) Merenje zapremine čvrstih tela vagom	81
e) Merenje zapremine čvrstih tela na osnovu Bojli-Mariotovog zakona ..	82
§ 15. Merenje vremena	85
§ 16. Merenje mase	87
a) Opšti pojmovi	87
b) Merila mase	87
c) Princip merenja mase	89
d) Osetljivost vage	92
e) Određivanje položaja ravnoteže vage	94
f) Metode merenja mase	95
g) Pravila za postavljanje, zaštitu i korišćenje vaga klase tačnosti I	98

§ 17. Merenje intenziteta sile	99	c) Jačina talasa	186
a) Opšti pojmovi	99	d) Koherentnost talasa	187
b) Sila teže	100	e) Interferencija talasa	187
c) Težina tela	101	f) Stojeći talasi	189
d) Merenje intenziteta sile	104	g) Talasni rezonatori	190
e) Merenje intenziteta težine	105	h) Metode određivanja brzine zvuka ..	192
§ 18. Merenje pritiska	106		
a) Opšti pojmovi	106	TOPLOTA	
b) Merenje atmosferskog pritiska	108	§ 26. Osnovni pojmovi u toploti	201
c) Merenje pritiska gasova	110	§ 27. Merenje temperature	206
d) Električni manometri	114	a) Temperatura	206
§ 19. Merenje i određivanje gustine	116	b) Temperaturske skale	207
a) Određivanje gustine tečnosti pomoću vage i piknometra	117	c) Merenje temperature	209
b) Određivanje gustine tečnosti pomoću U-cevi i katetometra	118	§ 28. Merenje količine toplote	214
c) Merenje gustine tečnosti pomoću areometra	120	a) Kalorimetar	214
d) Merenje gustine tečnosti Vestfalovom vagom	121	b) Princip merenja količine toplote kalorimetrom	216
e) Određivanje gustine čvrstih supstancija pomoću vage i piknometra	123	§ 29. Određivanje toplotne kapacitivnosti ..	218
f) Određivanje gustine čvrstih supstancija na osnovu Arhimedovog zakona	124	§ 30. Određivanje specifične toplotne kapacitivnosti	221
g) Određivanje gustine čvrstih supstancija na osnovu Bojll-Mariotovog zakona	124	§ 31. Određivanje specifične toplote faznog prelaza	225
§ 20. Određivanje ubrzanja slobodnog padanja	128	a) Opšti pojmovi	225
a) Harmonijsko kretanje	128	b) Promena unutrašnje energije i entropije pri faznim prelazima	226
b) Određivanje ubrzanja slobodnog padanja pomoću matematičkog klatna	131	§ 32. Određivanje temperaturskog koeficijenta širenja	234
c) Određivanje ubrzanja slobodnog padanja merenjem vremena padanja metalne kuglice	135	a) Toplotno širenje čvrstih i tečnih supstancija	234
§ 21. Određivanje aksijalnog momenta inercije tela	137	b) Toplotno širenje idealnih gasova ..	240
a) Moment inercije	137	§ 33. Određivanje toplotne provodnosti	243
b) Torziona klatno	139	a) Opšti pojmovi	243
§ 22. Određivanje koeficijenta trenja kotrljanja	141	b) Kalorimetarski metod određivanja koeficijenta toplotne provodnosti ..	244
a) Opšti pojmovi	141	§ 34. Određivanje zavisnosti temperature ključanja tečnosti od pritiska	248
b) Eksperimentalno određivanje koeficijenta trenja kotrljanja	143	a) Isparavanje	248
§ 23. Određivanje modula elastičnosti čvrstih supstancija	147	b) Zasićenje para	249
a) Opšti pojmovi	147	c) Ključanje	251
b) Aksijalna deformacija	147	§ 35. Određivanje adijabatske konstante	255
c) Smicanje	154	§ 36. Određivanje korisne toplotne snage električnog grejača	259
d) Uvijanje	156	§ 37. Određivanje koeficijenta viskoznosti ..	265
e) Savijanje	158	a) Opšti pojmovi	265
§ 24. Određivanje koeficijenta površinskog napona	172	b) Određivanje koeficijenta viskoznosti tečnosti metodom padajuće kuglice ..	268
a) Struktura tečnosti	172	c) Određivanje koeficijenta viskoznosti tečnosti protočnim viskozimetrom	272
b) Energija površinskog sloja tečnosti ..	172	d) Određivanje koeficijenta viskoznosti tečnosti rotacionim viskozimetrom	277
c) Pritisak ispod iskrivljene slobodne površine tečnosti	175		
§ 25. Određivanje brzine zvuka	183	ELEKTRICITET	
a) Jednačina talasa	183	§ 38. Merenje jačine struje i napona	279
b) Brzina prostiranja talasa izražena svojstvima sredine	185	a) Merenje jačine struje	279
		b) Merenje napona	280
		c) Instrumenti sa pokretnim kalemom ..	281
		d) Instrumenti sa pokretnim gvožđem ..	282
		e) Instrumenti sa ispravljačem	283
		f) Digitalni instrumenti	284

§ 39. Merenje i određivanje termogene otpornosti	287
a) Merenje termogene otpornosti ometrom	287
b) Određivanje (merenje) termogene otpornosti Vitstonovim mostom ..	288
c) Određivanje termogene otpornosti merenjem jačine struje i napona ..	289
§ 40. Određivanje temperaturnog koeficijenta električne otpornosti j	292
§ 41. Određivanje parametara strujnog kola merenjem jačine struje i napona	294
§ 42. Merenje i određivanje električne snage	297
a) Određivanje električne snage	297
b) Merenje električne snage	297
§ 43. Merenje i određivanje električne energije	298
a) Određivanje električne energije	298
b) Merenje električne energije	298
§ 44. Merenje u kolima naizmenične struje ..	299
§ 45. Merenje i određivanje magnetne indukcije	306
a) Određivanje magnetne indukcije pomoću vage	306
b) Merenje magnetne indukcije magnetometrom	307
c) Određivanje magnetnog momenta stalnog magneta magnetometrom ..	308
§ 46. Određivanje moći termosprega	312
§ 47. Određivanje elektrohemijaskog ekvivalenta	316
a) Provodnost elektrolita	316
b) Omov zakon za električnu struju u tečnostima	318
c) Faradejevi zakoni elektrolize	319
OPTIKA	
§ 48. Osnovne fotometrijske veličine	323
§ 49. Određivanje jačine svetlosti sijalice ..	326
a) Određivanje jačine svetlosti pomoću luksmetra	326
b) Određivanje svetlosne jačine sijalice pomoću fotometra	330
§ 50. Određivanje svetlosnog fluksa	332
§ 51. Pojave na graničnoj površini	335
§ 52. Određivanje indeksa prelamanja	337
a) Određivanje indeksa prelamanja pomoću mikroskopa	337
b) Određivanje indeksa prelamanja pomoću spektro-goniometra	340
c) Određivanje indeksa prelamanja pomoću Abeovog refraktometra	343
§ 53. Određivanje žižne daljine sočiva	349
§ 54. Određivanje aberacije sočiva	354
a) Sferna aberacija	354
b) Koma	355
c) Astigmatizam	356

d) Distorzija	356
e) Hromatska aberacija	356
§ 55. Određivanje talasne dužine svetlosti ..	359
a) Opšti pojmovi	359
b) Interferencija svetlosti	360
c) Određivanje talasne dužine svetlosti na osnovu Njutnovih prstenova	363
d) Difrakcija svetlosti	368
e) Određivanje talasne dužine svetlosti difrakcionom rešetkom	375
f) Spektralne karakteristike optičkog sistema difrakciona rešetka – sočivo	376
§ 56. Ispitivanje optičke aktivnosti supstancija	378

ELEKTRONIKA I NUKLEARNA FIZIKA

§ 57. Određivanje karakteristika elektronske diode i triode	382
a) Provodnost vakuuma	382
b) Elektronska dioda	382
c) Elektronska trioda	386
§ 58. Određivanje karakteristika poluprovodničke diode i tranzistora	389
a) Poluprovodnici	389
b) Poluprovodnička dioda	392
c) Tranzistor	393
§ 59. Ispravljački električni izvori	397
§ 60. Merenja katodnim osciloskopom	399
a) Katodna cev	399
b) Uloga testerastog napona	400
c) Blok-šema osciloskopa	401
d) Merenje osciloskopom	402
– Merenje napona	402
– Merenje termogene otpornosti	402
– Merenje faznog ugla između napona i struje	402
– Merenje frekvencije	403
§ 61. Određivanje linearnog koeficijenta apsorpcije supstancije za γ -zračenje	406
a) Priroda γ -zračenja	406
b) Prolazak γ -zračenja kroz supstanciju	407
c) Gajger-Milerov brojač	410
d) Skaler	413

PRILOZI

§ 62. Neke matematičke relacije	421
§ 63. Osnovna kvantitativna svojstva nekih supstancija i fizičkih polja	423
§ 64. Popravke pri merenju pritisaka živinim barometrima	444