

UNIVERZITET U NIŠU  
FAKULTET ZAŠTITE NA RADU

Dr PREDRAG M.I. DIMITRIJEVIĆ  
Mr SLAVICA M. ZDRAVKOVIĆ - MILOŠEVIĆ

**PRAKTIKUM  
EKSPERIMENTALNIH  
VEŽBI IZ FIZIKE**

ZA STUDENTE FAKULTETA ZAŠTITE NA RADU

NIŠ, 2006.

Dr Predrag M.I. Dimitrijević  
Mr Slavica M. Zdravković - Milošević

## PRAKTIKUM EKSPERIMENTALNIH VEŽBI IZ FIZIKE

Izdavač:  
Fakultet zaštite na radu - Niš  
Univerzitet u Nišu

Recenzenti:  
Dr Miodrag Radović, redovni profesor Prirodno-matematičkog  
fakulteta u Nišu  
Dr Ivan Mančev, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta  
u Nišu

Za izdavača:  
Prof. Dr Dragan Spasić, dekan

*Odlukom Nastavno - naučnog veća Fakulteta zaštite na radu u Nišu,  
03-425/3 od 21.9.2006.godine rukopis je odobren za štampu kao uni-  
verzitetški pomoćni udžbenik za studente Fakulteta zaštite na radu u Nišu.*

Grafika i kompjuterski slog u  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -u:  
Dr Predrag Dimitrijević

Štampa: SVEN Niš

Tiraž: 300 primeraka

ISBN: 86-80261-71-8

# SADRŽAJ

PREDGOVOR .....	iii
SADRŽAJ .....	iii

## I UVOD

1. FIZIČKE VELIČINE I JEDINICE .....	3
1.1 MERENJE FIZIČKIH VELIČINA .....	3
1.2 MEDJUNARODNI SISTEM JEDINICA .....	4
1.3 DIMENZIJE FIZIČKIH VELIČINA .....	8
2. OSNOVE TEORIJE GREŠAKA .....	11
2.1 POJAM I VRSTE GREŠAKA .....	11
2.1.1 Grube greške .....	12
2.1.2 Sistematske greške .....	12
2.1.3 Slučajne greške .....	13
2.2 OBRADA REZULTATA MERENJA .....	14
2.2.1 Direktno merenje .....	16
2.2.2 Indirektno merenje .....	21
2.2.3 Zaokruživanje eksperimentalne greške merenja .....	25
2.3 PRIKAZIVANJE REZULTATA .....	27
2.3.1 Tabelačno prikazivane rezultata merenja .....	27

2.3.2 Grafičko prikazivanje rezultata merenja.....	28
2.3.3 Prikazivanje rezultata pomoću histograma.....	36

## II EKSPERIMENTALNE VEŽBE

### MEHANIKA

3. MERENJE DIMENZIJA TELA .....	39
3.1 MERENJE DUŽINE NONIJUSOM .....	39
3.2 MERENJE DUŽINE MIKROMETARSKIM ZAVRTNJEM .....	46
3.3 MERENJE MALIH DEBLJINA I POLUPREČNIKA.....	40
KRIVINA SFEROMETROM.....	52
4. MASA I GUSTINA TELA .....	59
4.1 MERENJE MASE .....	59
4.1.1 Metode merenja mase .....	65
4.2 MERENJE GUSTINE ČVSTIH I TEČNIH TELA.....	68
4.2 Metode merenja gustine čvrstih i tečnih tela.....	68
5. UBRZANJE ZEMLJINE TEŽE .....	81
5.1 PERIODIČNO KRETANJE.....	81
5.2 HARMONIJSKE OSCILACIJE .....	82
5.2.1 Harmonijsko oscilovanje klatna .....	83
5.3 MERENJE UBRZANJA ZEMLJINE TEŽE .....	85
6. ELASTIČNOST.....	91
6.1 OSNOVNE VELIČINE MEHANIKE ELASTIČNIH TELA .....	92
6.2 VRSTE ELASTIČNIH DEFORMACIJA TELA .....	93
6.2.1 Elastične deformacije istežanja .....	94
6.2.2 Elastične deformacije smicanja .....	95
6.3 ODREDJIVANJE MODULA TORZIJE ŽICE.....	97
7. OSOBINE TEČNOSTI: POVRŠINSKI NAPON I VISKOZNOST .....	105

7.1 POVRŠINSKI NAPON .....	105
7.1.1 Odredjivanje koeficijenta površinskog napona $\gamma$ metodom otkidanja .....	108
7.2 TRENJE U FLUIDIMA. VISKOZNOST .....	11
7.2.1 Odredjivanje koeficijenta viskoznosti $\eta$ Stoksovom metodom .....	116
8. OSCILACIJE I ZVUK .....	121
8.1 FIZIČKE KARAKTERISTIKE ZVUČNIH TALASA .....	122
8.1.1 Zvučni izvori .....	122
8.1.2 Brzina zvuka .....	127
8.1.3 Prostiranje zvučnih talasa .....	128
8.2 ODREDJIVANJE BRZINE ZVUKA POMOĆU KVINKEOVE CEVI .....	130

## TERMOFIZIKA

9. TOPLOTA .....	141
9.1 ODREDJIVANJE SPECIFIČNOG TOPLOTNOG KAPACITETA ČVRSTIH I TEČNIH TELA .....	143
10 PROVERA GASNIH ZAKONA .....	151
10.1 EMPIRIJSKI GASNI ZAKONI .....	152
10.1.1 Izotermiski proces. Bojl - Mariotov zakon .....	152
10.1.2 Izobarni proces. Gej - Lisakov zakon .....	152
10.1.3 Izohorni proces. Šarlov zakon .....	153
10.2 EKSPERIMENTALNO PROVERAVANJE GASNIH ZAKONA .....	155
10.2.1 Proveravanje Bojl - Mariotovog zakona .....	155
10.2.2 Proveravanje Gej - Lisakovog zakona .....	160

## ELEKTRICITET

11. JEDNOSMERNI ELEKTRIČNA STRUJA .....	165
11.1 EKSPERIMENTALNO PROVERAVANJE OMOVOG	

ZAKONA .....	168
11.2 MERENJE ELEKTRIČNOG OTPORA	
VITSTONOVIM (WHEATSTON) MOSTOM .....	174

## OPTIKA

12. OPTIČKA SOČIVA .....	187
12.1 PRELAMANJE NA SFERNIM POVRŠINAMA.....	188
12.2 JEDNAČINA OPTIČKOG SOČIVA .....	191
12.3 METODE ZA ODREĐIVANJE ŽIŽNE DALJINE	
SABIRNIH SOČIVA .....	195
12.2.1 Direktna metoda .....	195
12.2.2 Beselova metoda .....	200
12.3 ODREĐIVANJE ŽIŽNE DALJINE	
RASIPNIH SOČIVA .....	203

## NUKLEARNA FIZIKA

13. RADIOAKTIVNOST .....	207
13.1 ZAKON RADIOAKTIVNOG RASPADA .....	207
13.2 VRSTE RADIOAKTIVNOG RASPADA .....	211
13.2.1 Alfa raspad .....	211
13.2.2 Beta raspad .....	212
13.2.3 Gama-zračenje .....	214
13.3 INTERAKCIJA RADIOAKTIVNOG ZRAČENJA	
SA SUPSTANCIJOM .....	215
13.3.1 Zakon apsorpcije $\gamma$ zračenja .....	216
13.4 MERENJE KOEFICIJENTA APSORPCIJE GAMA	
ZRAČENJA .....	218

## III PRILOG - TABELE

14. TABELE .....	227
15. LITERATURA .....	243