

Дарко Радованчевић

Физика

Универзитет у Новом Саду
Технички факултет „Михајло Пупин“
Зрењанин, 2023

Наслов
ФИЗИКА

Аутор

Доц. др Дарко Радованчевић
Технички факултет „Михајло Пупин“ у Зрењанину

Рецензенти

Проф. др Милан Пантић, редовни професор
Природно-математички факултет у Новом Саду

Проф. др Љубиша Нешић, редовни професор
Природно-математички факултет у Нишу

Издавач

Технички факултет „Михајло Пупин“ у Зрењанину

За издавача

Проф. др Милан Николић, редовни професор
Декан Техничког факултета „Михајло Пупин“ у Зрењанину

Слог и насловна страна

Доц. др Дарко Радованчевић

Лектор

Мр Оливера Добросављев
Технички факултет „Михајло Пупин“ у Зрењанину

Фотографије

Лука Ђорђевић
Технички факултет „Михајло Пупин“ у Зрењанину

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

53(075.8)

РАДОВАНЧЕВИЋ, Дарко, 1974-

Физика [Електронски извор] / Дарко Радованчевић ; [фотографије Лука Ђорђевић]. -
Зрењанин : Технички факултет "Михајло Пупин", 2023. - 1 електронски оптички диск
(CD-ROM) ; 12 cm. - (Библиотека Уџбеници / Технички факултет "Михајло Пупин",
Зрењанин ; 253)

Насл. са насловног екрана. - Напомене и библиографске референце уз текст. -
Библиографија.

ISBN 978-86-7672-369-0

а) Физика

COBISS.SR-ID 133872137

Предговор

„Оно што знамо је ограничено, оно што не знамо је неограничено; интелектуално ми стојимо на једном обрвцу усред бесконачног океана необјашњеног. Наш задатак је да у свакој генерацији помало увећамо оно на коме стојимо.“

— Томас Хенри Хаксли

Ова књига је замишљена, пре свега, као уџбеник за курс физике који слушају студенти Техничког факултета „Михајло Пупин“ у Зрењанину. Могу је користити и студенти других, пре свега техничких, факултета на којима се слушају курсеви физике базичног нивоа.

Уџбеником су покривене све области које предвиђа програм предмета Физика: увод у физику, механика материјалне тачке, закони одржања и судари, динамика апсолутно крутог тела, гравитација, структура чврстих тела и деформације, периодично и осцилаторно кретање, таласно кретање, атомска и нуклеарна физика.

Оно што би требало поменути је да се свака од наведених области у физици проучава у оквиру засебне дисциплине. То је подразумевало ванредни ангажман на тексту како би са једне стране била задовољена пратећа оперативна-техничка ограничења једног општег једносеместралног предмета, али опет тако да то не буде на уштрб адекватне научне заснованости и квалитета изабраних садржаја ове фундаменталне науке којима студенти једног техничког факултета требају да овладају. Материјал је стога конципиран тако да само донекле представља репетиторијум доуниверзитетског градива физике. Другим речима, подразумева се одређено предзнање физике и пратећег математичког апарата. Као помоћ у том смислу, на крају уџбеника, у форми Додатка, дат је Математички додатак у коме су изложени одређени детаљи који се односе на алгебру, геометрију, тригонометрију, векторски рачун и основе диференцијалног и интегралног рачуна. У другом делу Додатка приложена је табела са префиксима мерних јединица, као и табеле са физичким константама које се помињу у уџбенику и конверзионим факторима са вредностима које су препоручене од стране *Committee on Data of the International Science Council*.

Издавање материје прате илустрације на местима где су биле неопходне ради бољег разумевања садржаја на који се односе. Текст садржи одређен број задатака и примера који су његов интегрални део и треба да послуже бољем савладавању текућег градива. Значајни појмови, теореме и закони посебно су истакнути. Међународни систем јединица доследно је коришћен у тексту.

Рецензентима материјала овог уџбеника, проф. др Милану Пантићу, редовном професору Природно-математичког факултета у Новом Саду и проф. др Љубиши Нешићу, редовном професору Природно-математичког факултета у Нишу дугујем неподељену захвалност на педантној и пажљивој рецензији, на посвећености анализи детаља рукописа, брижним саветима, свакој помоћи и предусретљивости током писања, као и на времену и стрпљењу уложеном у конструктивне стручне дискусије које су у значајној мери допринеле квалитету изложених садржаја.

Посебно захваљујем асистенту Луки Ђорђевићу на несебично уложеном времену и труду у изради слика које прате текст у уџбенику, као и на доступности и спремности за сваку модификацију према текућим изменама у радној верзији материјала.

Не мању захвалност дугујем мр Оливери Добросављевићу, библиотекару Техничког факултета „Михајло Пупин“ у Зрењанину, лектору рукописа, на свакој помоћи, ажурности и љубазности.

Зрењанин,
2023. године

Аутор

Садржај

Предговор	3
1 Увод у физику	9
1.1 Развој физике и однос са другим наукама	9
1.2 Физичке величине и мерење	12
1.3 Физички закон, теорија и научни метод	14
2 Механика материјалне тачке	15
2.1 Кинематика материјалне тачке	16
2.1.1 Основни појмови кинематике	16
2.1.2 Брзина и убрзање	18
2.1.3 Равномерно и неравномерно праволинијско кретање	22
2.1.4 Кружно кретање материјалне тачке	23
2.2 Динамика материјалне тачке	27
2.2.1 Инерцијални и неинерцијални системи референце	27
2.2.2 Галилејеве трансформације и закон сабирања брзина	28
2.2.3 Основне величине динамике	29
2.2.4 Њутнови закони	31
2.2.5 Инерцијалне силе	34
2.2.6 Рад, снага и кинетичка енергија	37
2.2.7 Потенцијалне силе	38
2.2.8 Сила трења и сила отпора средине	39
2.2.9 Динамика кружног кретања материјалне тачке	40
3 Закони одржања и судари	43
3.1 Центар маса система	43
3.2 Изоловани и неизоловани системи честица	44
3.3 Закон одржања количине кретања	44
3.4 Закон одржања момента количине кретања	46
3.5 Закон одржања укупне механичке енергије	48
3.6 Судари	49

4	Динамика апсолутно крутог тела	53
4.1	Кретање крутог тела	53
4.2	Тензор инерције	55
4.3	Ротација око непокретне главне осе инерције	57
4.3.1	Момент количине кретања крутог тела	58
4.3.2	Кинетичка енергија ротације	59
4.3.3	Основни закон динамике ротације	59
4.3.4	Снага и рад код ротационог кретања	60
5	Гравитација	63
5.1	Кеплерови закони	63
5.2	Њутнов закон универзалне гравитације	65
5.3	Гравитационо поље	66
5.4	Гравитационо убрзање	66
5.5	Гравитациона потенцијална енергија	68
5.6	Кретање тела у близини површине Земље	70
5.7	Сила Земљине теже	74
5.8	Тежина тела и бестежинско стање	75
5.9	Од Њутна до Ајнштајна	77
6	Структура чврстих тела и деформације	81
6.1	Кристална чврста тела	81
6.2	Аморфна тела и течни кристали	84
6.3	Дефекти кристалне структуре	84
6.4	Деформације чврстих тела	85
6.5	Истежање и сабијање	86
6.6	Смицање и торзија	88
6.7	Топлотно ширење чврстих тела	90
7	Периодично и осцилаторно кретање	91
7.1	Осцилаторно кретање	91
7.2	Хармонијске осцилације	92
7.3	Слагање хармонијских осцилација једнаких фреквенци	97
7.4	Линеарни хармонијски осцилатор у отпорној средини	98
7.5	Принудно осциловање и резонанца	100
8	Таласно кретање	103
8.1	Механички таласи	103
8.1.1	Настанак и врсте механичких таласа	104
8.1.2	Таласна дужина и брзина таласа	105
8.1.3	Таласна функција	108
8.1.4	Енергија, флуks и интензитет таласа	109

8.2	Таласне појаве	111
8.2.1	Хајгенсов принцип	112
8.2.2	Одбијање и преламање таласа	112
8.2.3	Интерференција и дифракција	115
8.2.4	Стојећи таласи	118
8.2.5	Поларизација таласа	119
8.3	Звучни таласи	121
8.3.1	Извори звука	122
8.3.2	Карактеристике звука	123
8.3.3	Инфразвук и ултразвук	125
8.3.4	Доплеров ефекат у акустици	126
8.4	Таласна оптика	129
8.4.1	Природа светлости	129
8.4.2	Спектар видљиве светлости	130
8.4.3	Брзина светлости	131
8.4.4	Извори светлости	133
8.4.5	Фотометријске величине	134
9	Атомска и нуклеарна физика	139
9.1	Зрачење апсолутно црног тела	140
9.2	Фотоелектрични ефекат	143
9.3	Модел атома	145
9.3.1	Томсонов и Радерфордов модел атома	145
9.3.2	Борова теорија атома	147
9.3.3	Де Бројева хипотеза	150
9.4	Ка квантној механици	151
9.5	Структура језгра атома	152
9.6	Стабилност језгра атома и радиоактивност	155
9.7	Нуклеарне реакције	157
9.8	Стандардни модел елементарних честица	160
	ДОДАТАК	165
A	Математички додатак	165
A.1	Алгебра	165
A.2	Геометрија	167
A.3	Анализа	175
B	Префикси, константе и конверзиони фактори	185
	Библиографија	187

