

Основи гравиметрије - практикум

Ивана Васиљевић, Снежана Игњатовић



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Основи гравиметрије - практикум | Ивана Васиљевић, Снежана Игњатовић || 2019 ||

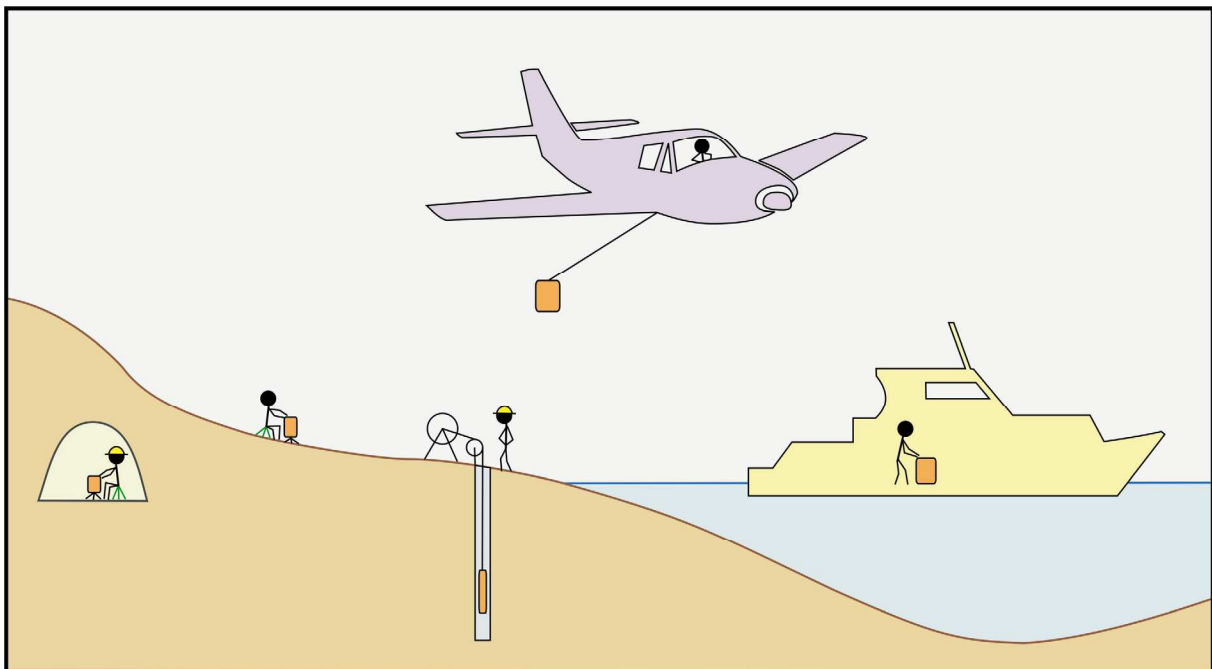
<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0005799>



Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

**Ивана Васиљевић
Снежана Игњатовић**

Основи гравиметрије – практикум



Основи гравиметрије – практикум

прво издање, 2019

Аутори:

др Ивана Васиљевић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

др Снежана Игњатовић, доцент, Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Уредник:

др Дејан Вучковић, доцент, Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Рецензенти:

др Александар Ђорђевић, редовни професор у пензији,
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

др Мирослав Старчевић, редовни професор у пензији,
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Издавач:

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

11000 Београд, Ђушина 7

Телефон 011/3219-101, Телефакс 011/3235-539

За издавача:

др Зоран Глигорић, редовни професор, Декан
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

Дизајн корица и графичка припрема:

Ивана Васиљевић

Тираж:

100 примерака

Штампа:

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

11000 Београд, Ђушина 7

Одобрено за штампу од стране Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета
Универзитета у Београду одлуком бр. 8/142 од 24.11.2015. године.

Сва права задржавају аутори.

Забрањено је свако неовлашћено умножавање, фотокопирање или репродукција
публикације, односно делова текста.

ISBN 978-86-7352-312-5

Реч аутора

Издање „Основи гравиметрије – практикум“ намењено је, превасходно, студентима студијског програма основних студија „Геофизика“, који похађају обавезни предмет „Основи гравиметрије“, али може да буде од користи и дипломираним инжењерима геофизике, који се баве гравиметријом, као и студентима других студијских програма и колегама из различитих области, који се, у пракси, сусрећу са гравиметријским испитивањима и користе њихове резултате. Основни циљ практикума, који обухвата разноврсне теоријске и практичне проблемске задатке, често засноване на реалним подацима, је да омогући боље разумевање теоријских основа и начина практичне примене резултата гравиметријских испитивања за решавање различитих геолошких и других проблема.

Задаци и вежбе у практикуму настали су током година рада на предметима „Гравиметријске методе истраживања“ и „Основи гравиметрије“ са многобројним генерацијама студената. Многе идеје за задатке и вежбе су оригиналне, а неке су преузете од наших драгих претходника, проф. Драгутина Просена, проф. Ранка Мужичевића и проф. Мирослава Старчевића, којима дугујемо захвалност за постављање одличне основе теоријских и практичних знања, коју смо покушале да обогатимо и развијемо. Од проф. Мирослава Старчевића добиле смо сагласност за коришћење материјала за вежбе и задатака, које је припремао током дугогодишњег рада на предмету „Гравиметријске методе истраживања“.

Уреднику издања, др Дејану Вучковићу, захваљујемо на пруженој помоћи и подршци. Дубоку захвалност дугујемо рецензентима, проф. др Александру Ђорђевићу и проф. др Мирославу Старчевићу, не само за сугестије у вези са Практикумом, које су биле од непроцењиве вредности, него и за све што су нас научили током година студирања и заједничког рада на Департману за геофизику.

Аутори

САДРЖАЈ

1.	УВОД	1
2.	ПРИПРЕМА ЗА КУРС „ОСНОВИ ГРАВИМЕТРИЈЕ“	2
2.1.	ОБНАВЉАЊЕ ЗНАЊА	2
2.2.	ВЕЖБА И ДОМАЋИ ЗАДАТАК	2
3.	ГРАВИТАЦИОНО ПОЉЕ ЗЕМЉЕ	5
3.1.	ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ	5
3.1.1.	Гравитационо поље Земље и Земљина тежа	5
3.1.2.	Облик Земље	8
3.1.3.	Нормална расподела гравитационог убрзања	10
3.2.	ПРИМЕРИ РЕШЕНИХ ЗАДАТАКА И ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ ...	13
3.3.	ВЕЖБА И ДОМАЋИ ЗАДАТАК	18
4.	ПРОМЕНА ЗЕМЉИНЕ ТЕЖЕ СА ВРЕМЕНОМ	23
4.1.	ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ	23
4.1.1.	Непериодичне варијације гравитационог поља Земље	23
4.1.2.	Периодичне варијације гравитационог поља Земље	25
4.1.3.	Поправка за лунисоларни утицај	29
4.2.	ПРИМЕРИ РЕШЕНИХ ЗАДАТАКА И ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ ...	30
4.3.	ВЕЖБА И ДОМАЋИ ЗАДАТАК	37
5.	АНОМАЛИЈЕ ГРАВИТАЦИОНОГ УБРЗАЊА	42
5.1.	ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ	42
5.1.1.	Поправке	44
5.1.1.1.	Поправка за висину	44
5.1.1.2.	Поправка за слој	46
5.1.1.3.	Поправка за утицај рељефа	46
5.1.1.4.	Остале поправке	48
5.1.2.	Гравиметријске аномалије	49
5.1.2.1.	Аномалије гравитационог убрзања код копнених гравиметријских истраживања	49
5.1.2.2.	Аномалије гравитационог убрзања код моринских гравиметријских истраживања	50
5.1.2.3.	Аномалије гравитационог убрзања код аерогравиметријских истраживања	51
5.2.	ПРИМЕРИ РЕШЕНИХ ЗАДАТАКА И ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ ...	52
5.3.	ВЕЖБА И ДОМАЋИ ЗАДАТАК	58
6.	ГРАВИТАЦИОНИ УТИЦАЈ ХОМОГЕНИХ ТЕЛА ПРАВИЛНОГ ГЕОМЕТРИЈСКОГ ОБЛИКА	63
6.1.	ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ	63
6.1.1.	Директан и обрнут задатак	63
6.1.2.	Гравитациони утицај тела правилног облика	63
6.1.2.1.	Сфера	64
6.1.2.2.	Вертикални кружни цилиндар	66
6.1.2.3.	Хоризонтални кружни цилиндар	68
6.1.2.4.	Вертикални расед	69

6.2.	ПРИМЕРИ РЕШЕНИХ ЗАДАТАКА И ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ ...	70
6.3.	ВЕЖБЕ И ДОМАЋИ ЗАДАЦИ	77
7.	ОДРЕЂИВАЊЕ ГУСТИНЕ ЗА ПОТРЕБЕ ГРАВИМЕТРИЈСКИХ ИСТРАЖИВАЊА	86
7.1.	ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ	86
7.1.1.	Основни појмови	86
7.1.2.	Густина минерала, стена и других материјала.....	87
7.1.2.1.	Густина минерала	88
7.1.2.2.	Густина стена	88
7.1.2.3.	Густина рудних, енергетских и осталих сировина	89
7.1.2.4.	Густина грађевинских материјала	89
7.1.3.	Одређивање густине стена и других материјала	90
7.1.3.1.	Одређивање густине стена на основу резултата подземних гравиметријских мерења	90
7.1.3.2.	Аналитички поступци за одређивање густине стена	92
7.2.	ПРИМЕРИ РЕШЕНИХ ЗАДАТАКА И ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ ...	96
7.3.	ВЕЖБЕ И ДОМАЋИ ЗАДАЦИ	102
8.	ГРАВИМЕТРИЈСКИ МЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ	107
8.1.	ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ	107
8.1.1.	Динамички поступци мерења гравитационог убрзања	107
8.1.2.	Статички поступци мерења гравитационог убрзања	109
8.1.2.1.	Калибрација гравиметра	110
8.1.2.2.	Ход гравиметра	112
8.2.	ПРИМЕРИ РЕШЕНИХ ЗАДАТАКА И ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ ...	112
8.3.	ВЕЖБА И ДОМАЋИ ЗАДАТАК	120
9.	ОБРАДА И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА ПОДАТАКА ГРАВИМЕТРИЈСКИХ ИСТРАЖИВАЊА	125
9.1.	ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ	125
9.1.1.	Обрада података гравиметријских мерења	125
9.1.1.1.	Основна обрада података гравиметријских мерења из различитих извора	126
9.1.1.2.	Израда гравиметријских карата и профила	127
9.1.2.	Основи интерпретације података гравиметријских мерења	131
9.2.	ПРИМЕР РЕШЕНОГ ЗАДАТАКА	132
9.3.	ВЕЖБЕ И ДОМАЋИ ЗАДАЦИ	138
	Литература	145
	ПРИЛОГ – ТАБЕЛЕ	148

1. УВОД

Вежбе из предмета „Основи гравиметрије“ обухватају задатке, кроз које се решавају разноврсни теоријски и практични проблеми. Циљ израде вежби је стицање практичних знања из основа гравиметрије, од теренских радова, преко обраде података мерења, до израде и базичне интерпретације гравиметријских профила и карата.

Велики број задатака заснован је на реалним подацима (из различитих база гравиметријских података или из стручне и научне литературе), а конципирани су тако да обезбеде боље разумевање практичне примене резултата гравиметријских истраживања за решавање различитих геолошких и других проблема. Решавање теоријских проблема омогућава ефикасније савладавање материје, која се изучава на предавањима.

Организација практикума је једноставна. Поглавља садрже теоријске основе из области гравиметрије, која се проучава, неколико примера решених задатака, задатке за вежбање, вежбе и домаће задатке. Нека поглавља садрже само једну вежбу и домаћи задатак, а нека више, у зависности од проблематике, којом се баве. Укупан број вежби је дванаест, а њихов распоред је усклађен са динамиком предавања.

Вежба број 1 (Поглавље 2) осмишљена је као провера и обнављање знања, стеченог током прве две године студија. Следеће три вежбе (Вежбе број 2, 3 и 4 у Поглављима 3, 4 и 5) везане су за гравитационо поље Земље и рачунање аномалија гравитационог убрзања. Савладавањем наведене групе вежби стиче се основа за практичну примену резултата гравиметријских истраживања.

Проблем решавања директног и обрнутог задатка у гравиметрији изучава се кроз анализу аномалија гравитационог убрзања изазваних узрочницима правилног облика у Поглављу 6 (Вежбе број 5 и 6). Тема Поглавља 7 (Вежбе број 7 и 8) је густина минерала, стена и других материјала, као и проблем одређивња густине за потребе гравиметријских истраживања. Решавање задатака у наведеним поглављима пружа основу за анализу аномалија гравитационог убрзања, јер омогућава да се „стекне осећај“ за везу између параметра узрочника (облик, положај у простору, расподела густине стена) и облика и интензитета аномалија.

У оквиру Поглавља 8 (Вежба број 9) изучавају се инструменти, који се користе у гравиметрији и технике мерења. Последње три вежбе (Поглавље 9, Вежбе број 10, 11 и 12) представљају тематску целину, којом се заокружују знања, стечена на предмету „Основи гравиметрије“. За одабрани терен у Србији припремају се и анализирају геолошки подаци (одговарајући Лист и Тумач за Основну геолошка карту СФРЈ), врши се обрада података мерења из базе гравиметријских података, израђује се карта Бугеових аномалија и врши се основна анализа и интерпретација резултата гравиметријских истраживања. Сви резултати, добијени израдом Вежби и Домаћих задатака број 10, 11 и 12, обједињују се у Семинарски рад, који претставља завршницу рада на вежбама у оквиру предмета „Основи гравиметрије“.