

University of California
Santa Barbara

Search for R-parity violating supersymmetry at the 13 TeV LHC

A dissertation submitted in partial satisfaction
of the requirements for the degree

Doctor of Philosophy
in
Physics

by

Rohan Bhandari

Committee in charge:

Professor David Stuart, Chair
Professor Harry Nelson
Professor Nathaniel Craig

June 2018

The Dissertation of Rohan Bhandari is approved.

Professor Harry Nelson

Professor Nathaniel Craig

Professor David Stuart, Committee Chair

Defense Month 2018

Search for R-parity violating supersymmetry at the 13 TeV LHC

Copyright © 2018

by

Rohan Bhandari

Dedication here

Acknowledgements

Acknowledgements Here.

Curriculum Vitæ

Rohan Bhandari

Education

20XX	Ph.D. in Physics (Expected), University of California, Santa Barbara.
20XX	M.A. in Physics, University of California, Santa Barbara.
20XX	etc

Publications

Publications.

Abstract

Search for R-parity violating supersymmetry at the 13 TeV LHC

by

Rohan Bhandari

Abstract text.

Contents

Curriculum Vitae	vi
Abstract	vii
0 Introduction for Non-technical Readers	1
0.1 Section Title	1
 Part I Context	 2
1 Introduction	3
1.1 Permissions and Attributions	5
2 Theory	6
2.1 Section Title	6
2.2 Section Title	6
 Part II Experimental Apparatus	 8
3 Experimental Apparatus	9
3.1 Section Title	9
4 Particle Reconstruction and Identification	10
4.1 Section Title	10
5 Samples	11
5.1 Section Title	11
6 Event Selection	12
6.1 Section Title	12

7	Background Prediction	13
7.1	Section Title	13
Part III	The Search	14
8	Systematic Uncertainties	15
8.1	Section Title	15
9	Fit Validation	16
9.1	Section Title	16
10	Results and Interpretation	17
10.1	Section Title	17
11	Conclusions	18
11.1	Section Title	18
Part IV	Appendix	19
A	Mitigating the HIP Effect	20
A.1	Section Title	20
B	QCD Flavor Fit	21
B.1	Section Title	21
	Bibliography	22

Chapter 0

Introduction for Non-technical Readers

0.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Part I

Context

Chapter 1

Introduction

Cum Veteres Mechanicam (uti Author est Pappus) in verum Naturalium investigatione maximi fecerint, & recentiores, missis formis substantialibus & qualitatibus occultis, Phenomena Natur ad leges Mathematicas revocare aggressi sint: Visum est in hoc Tractatu Mathesin excolere quatenus ea ad Philosophiam spectat. Mechanicam vero duplicem Veteres constituerunt: Rationalem quae per Demonstrationes accurate procedit, & Practicam. Ad practicam spectant Artes omnes Manuales, a quibus utiq; Mechanica nomen mutuata est. Cum autem Artifices parum accurate operari soleant, fit ut Mechanica omnis a Geometria ita distinguatur, ut quicquid accuratum sit ad Geometriam referatur, quicquid minus accuratum ad Mechanicam. Attamen errores non sunt Artis sed Artificum. Qui minus accurate operatur, imperfectior est Mechanicus, & si quis accuratissime operari posset, hic foret Mechanicus omnium perfectissimus. Nam & Linearum rectarum & Circulorum descriptiones in quibus Geometria fundatur, ad Mechanicam pertinent. Has lineas describere Geometria non docet sed postulat. Postulat enim ut Tyro easdem accurate describere prius didicerit quam limen attingat Geometri; dein, quomodo per has operationes Problemata solvantur, docet. Rectas & circulos describere Problemata sunt sed non Geometrica. Ex Mechanica postulatur horum solutio, in Geometria docetur solutorum usus. Ac gloriatur Geometria quod tam paucis principiis aliunde petitis tam multa prstet. Fundatur igitur Geometria in praxi Mechanica, & nihil aliud est quam

Mechanic universalis pars illa quae artem mensurandi accurate proponit ac demonstrat. Cum autem artes Manuales in corporibus movendis praecipue versentur, fit ut Geometria ad magnitudinem, Mechanica ad motum vulgo reseratur. Quo sensu Mechanica rationalis erit Scientia Motuum qui ex viribus quibuscunque resultant, & virium quae ad motus quoscunque requiruntur, accurate proposita ac demonstrata. Pars haec Mechanica a Veteribus in Potentiis quinque ad artes manuales spectantibus exculta fuit, qui Gravitatem (cum potentia manualis non sit) vix aliter quam in ponderibus per potentias illas movendis considerarunt. Nos autem non Artibus sed Philosophi consulentes, deque potentiis non manualibus sed naturalibus scribes, ea maxime tractamus quae ad Gravitatem, levitatem, vim Elasticam, resistantiam Fluidorum & ejusmodi vires seu attractivas seu impulsivas spectant: Et ea propter haec nostra tanquam Philosophi principia Mathematica proponimus. Omnis enim Philosophi difficultas in eo versari videtur, ut a Phnomenis motuum investigemus vires Naturae, deinde ab his viribus demonstremus phnomena reliqua. Et hac spectant Propositiones generales quas Libro primo & secundo pertractavimus. In Libro autem tertio exemplum hujus rei proposuimus per explicationem Systematis mundani. Ibi enim, ex phnomenis caelestibus, per Propositiones in Libris prioribus Mathematicae demonstratas, derivantur vires gravitatis quibus corpora ad Solem & Planetas singulos tendunt. Deinde ex his viribus per Propositiones etiam Mathematicas deducuntur motus Planetarum, Cometarum, Lunae & Maris. Utinam cetera Naturae phnomena ex principiis Mechanicis eodem argumentandi genere derivare liceret. Nam multa me movent ut non nihil suspicer ea omnia ex viribus quibusdam pendere posse, quibus corporum particulae per causas nondum cognitae vel in se mutuo impelluntur & secundum figuras regulares cohaerent, vel ab invicem fugantur & recedunt: quibus viribus ignotis, Philosophi hactenus Naturam frustra tentarunt. Spero autem quod vel huic Philosophandi modo, vel veriori alicui, Principia hic posita lucem aliquam praebeant.

1.1 Permissions and Attributions

1. The content of chapter 2 and appendix A is the result of a collaboration with Alice and Bob, and has previously appeared in the (Journal) (paper citation). It is reproduced here with the permission of (Institution): `http://`.

Chapter 2

Theory

2.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

2.2 Section Title

[1, 2]. Figure 2.1.

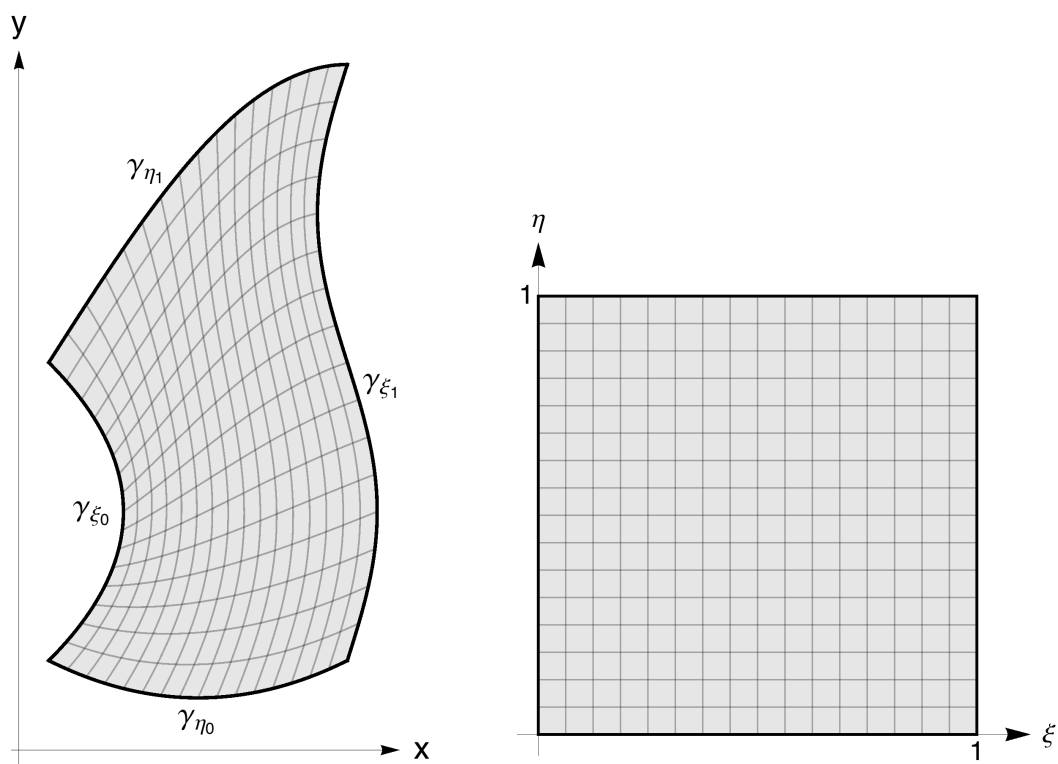


Figure 2.1: Figure Captions.

Part II

Experimental Apparatus

Chapter 3

Experimental Apparatus

3.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Chapter 4

Particle Reconstruction and Identification

4.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Chapter 5

Samples

5.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Chapter 6

Event Selection

6.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Chapter 7

Background Prediction

7.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Part III

The Search

Chapter 8

Systematic Uncertainties

8.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Chapter 9

Fit Validation

9.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Chapter 10

Results and Interpretation

10.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Chapter 11

Conclusions

11.1 Section Title

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Part IV

Appendix

Appendix A

Mitigating the HIP Effect

A.1 Section Title

Appendicitis

Appendix B

QCD Flavor Fit

B.1 Section Title

Appendicitis

Bibliography

- [1] J. M. Maldacena, *The Large N limit of superconformal field theories and supergravity*, *Adv.Theor.Math.Phys.* **2** (1998) 231–252, [hep-th/9711200].
- [2] J. Polchinski, *String Theory, Volumes 1 and 2*. Cambridge University Press, Cambridge, first ed., 2005.