

# Thesis Title

A thesis submitted

by

Author

to

The Department of Physics



University at Buffalo  
The State University of New York

in partial fulfillment of the requirements  
for the degree of

Doctor of Philosophy

Graduation Semester Graduation Year

## Acknowledgements

Hello darkness, my old friend I've come to talk with you again  
Because a vision softly creeping  
Left its seeds while I was sleeping And the vision that was planted in my brain  
Still remains  
Within the sound of silence

# Contents

<b>Contents</b>	<b>iii</b>
<b>List of Figures</b>	<b>v</b>
<b>List of Tables</b>	<b>vi</b>
<b>Abstract</b>	<b>vii</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 . . . . .	2
1.2 . . . . .	2
1.3 . . . . .	3
<b>2</b>	<b>4</b>
2.1 Introduction . . . . .	4
2.2 Title 2 . . . . .	5
<b>3</b>	<b>6</b>
3.1 Introduction . . . . .	6
3.2 . . . . .	7
<b>4</b>	<b>9</b>
4.1 Introduction . . . . .	9
<b>5</b>	<b>11</b>
5.1 Introduction . . . . .	11
5.2 . . . . .	12
<b>6</b>	<b>13</b>
6.1 Introduction . . . . .	13
<b>7 Conclusions and future work</b>	<b>15</b>

**Bibliography****16**

# List of Figures

2.1	Sample figures . . . . .	5
3.1	All subfigures are together . . . . .	8

# List of Tables

3.1	Sample table. . . . .	7
-----	-----------------------	---

## **Abstract**

Thesis Title

by

Author

Doctor of Philosophy in Physics

University at Buffalo, The State University of New York

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

# Chapter 1

## Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.



## 1.1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

## 1.2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

## 1.3

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

# Chapter 2

## 2.1 Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat. [4]

Equations be like Eq.(2.1)

$$\langle \hat{A}(t) \rangle \equiv \langle \psi(t) | \hat{A} | \psi(t) \rangle = \sum_{\alpha, \beta} c_{\alpha}^* c_{\beta} e^{\frac{i(E_{\alpha} - E_{\beta})t}{\hbar}} A_{\alpha\beta} \quad (2.1)$$

$$= \sum_{\alpha} |c_{\alpha}|^2 A_{\alpha\alpha} + \sum_{\alpha, \beta, \alpha \neq \beta} c_{\alpha}^* c_{\beta} e^{\frac{i(E_{\alpha} - E_{\beta})t}{\hbar}} A_{\alpha\beta} \quad (2.2)$$

## 2.2 Title 2

We can also add figures to this like Fig.(2.1),

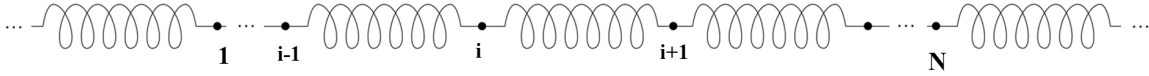


Figure 2.1: Sample figures

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat. [2, 3]

# Chapter 3

## 3.1 Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

Equations can also look like 3.1

$$V(r) = \begin{cases} +\infty & r < 2a \\ 0 & r > 2a \end{cases} \quad (3.1)$$

## 3.2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

We can also add tables like Table 3.1

N	M	$ \psi_i\rangle$	$\mathcal{N}[\psi_i]$
5	10	$a_i^\dagger$	$\approx 695$
5	10	$a_3^\dagger a_4^\dagger$	3181
5	16	$a_i^\dagger$	$\approx 1791$
5	16	$a_3^\dagger a_4^\dagger$	10858
5	20	$a_i^\dagger$	$\approx 2950$
5	20	$a_3^\dagger a_4^\dagger$	20801

Table 3.1: Sample table.

To add multiple subfigures do as shown in Fig.(3.1) instead of Fig.(2.1)

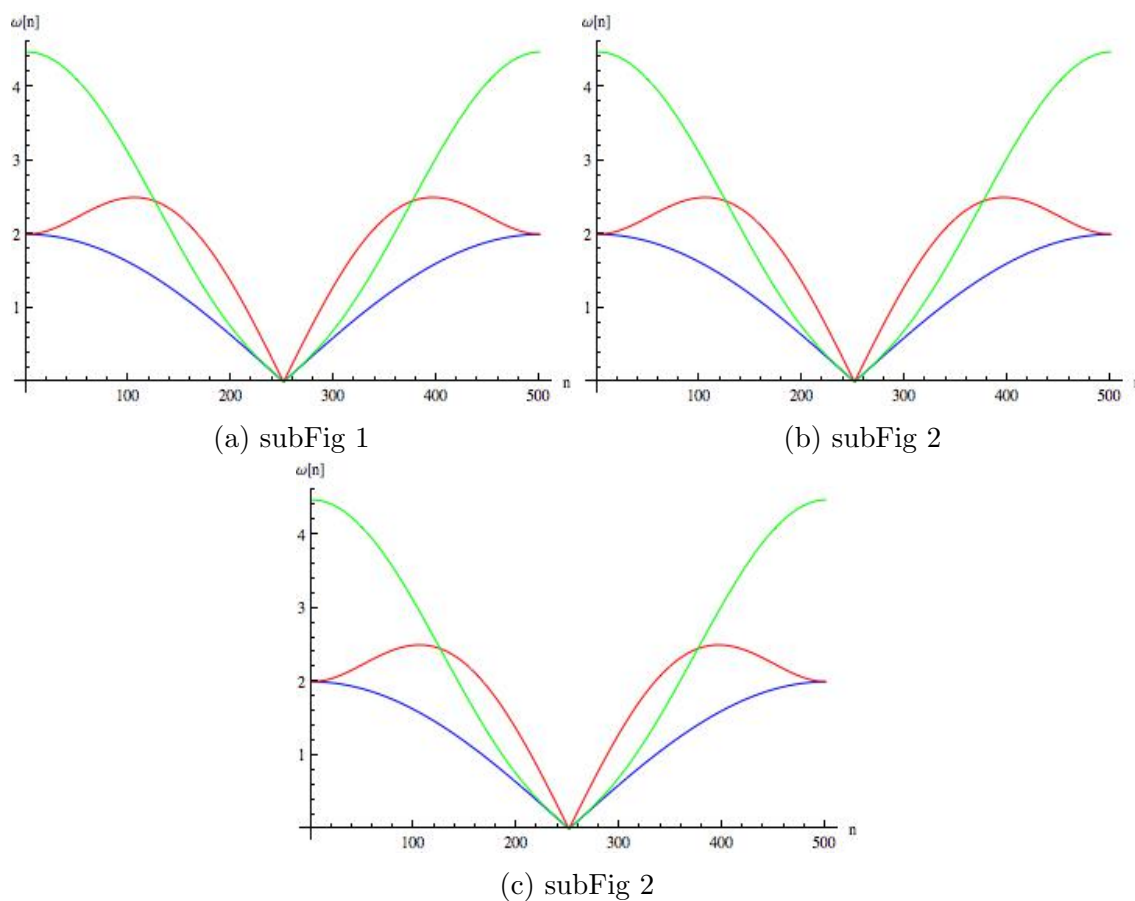


Figure 3.1: All subfigures are together

You can modify the sizes and shapes of the subfigures as you wish and depending on your preference for the position of these figures with the "htb!" commands. You can use packages like `\FloatBarrier` to prevent  $\text{\LaTeX}$  from pushing the figures to other pages.

# Chapter 4

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

## 4.1 Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan



tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

# Chapter 5

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

## 5.1 Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan

tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

## 5.2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

# Chapter 6

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

## 6.1 Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan

tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

## Chapter 7

### Conclusions and future work

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at. Rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor aliquam nulla facilisi cras. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra nam. Lectus nulla at volutpat diam ut venenatis tellus in metus. Nibh mauris cursus mattis molestie a iaculis at. Egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum fusce. Lacinia at quis risus sed. Ut venenatis tellus in metus vulputate. Tortor at risus viverra adipiscing. Aliquam vestibulum morbi blandit cursus risus at ultrices. Neque volutpat ac tincidunt vitae. In massa tempor nec feugiat.

# Bibliography

- [1] M. Cramer, C. M. Dawson, J. Eisert, and T. J. Osborne. Exact relaxation in a class of nonequilibrium quantum lattice systems. *Phys. Rev. Lett.*, 100:030602, Jan 2008.
- [2] Jose Luis Gomez-Munoz, Francisco Delgado-Cepeda, Sergio Eugenio Martínez-Casas, Rubén Dario Santiago-Acosta, and Salvador Elías Venegas-Andraca. Quantum mathematics. <http://homepage.cem.itesm.mx/lgoomez/quantum>.
- [3] M. Gring, M. Kuhnert, T. Langen, T. Kitagawa, B. Rauer, M. Schreitl, I. Mazets, D. Adu Smith, E. Demler, and J. Schmiedmayer. Relaxation and prethermalization in an isolated quantum system. *Science*, 337(6100):1318–1322, 2012.
- [4] Tim Langen. *Non-equilibrium Dynamics of One-Dimensional Bose Gases*, chapter Experimental Observation of a Generalized Gibbs Ensemble, pages 111–121. Springer International Publishing, Cham, 2015.