



Universidad Internacional de la Rioja (UNIR)

Escuela Superior de Ingeniería y
Tecnología

Máster en Computación Cuántica

Fundamentos de Mecánica Cuántica (CCFF)

El oscilador armónico
cuántico

Actividad de la asignatura

presentada por: Edgar Rodríguez García and Jordan Vicaña Alburquerque and Benghir
Tello Pacheco and Marvin Jiménez Agüero

Profesor: Rodrigo Gil-Merino y Rubio

Fecha: 13 de octubre de 2025

Índice de contenidos

Resumen	IV
Abstract	v
1. Introducción	1
2. Contexto y estado de la cuestión	2
3. Objetivos	3
4. Oscilador armónico cuántico	4
4.1. Qué es el oscilador en física	4
4.1.1. Por qué interesa el oscilador en la ciencia y tecnología	4
4.2. Oscilador armónico clásico	4
4.2.1. La energía en el movimiento cinético y potencial	4
4.3. Dualidad onda - partícula	4
4.3.1. Principio de incertidumbre	4
4.4. Cuantización	4
4.4.1. Max Planck. Cuantos(niveles) de energía	4
4.4.2. Werner Heisenberg, Max Born, Pascual Jordan. uso de matrices para representar posición y momento	5
5. Conclusiones	6
Bibliografía	6
A. Apéndices	8

Índice de figuras

Índice de tablas

Resumen

Aquí se introducirá un breve resumen en español del trabajo realizado (extensión máxima: 150 palabras). Este resumen debe incluir el objetivo o propósito de la investigación, la metodología, los resultados y las conclusiones (obviamente, todo muy resumido, pero así se sabe de un vistazo lo que se va uno a encontrar a continuación).

JORDAN—Resumen

MARVIN—Resumen

BENHIR—Resumen

EDGAR—Resumen

Palabras clave: se deben incluir de 3 a 5 palabras claves en español (pueden ser conceptos formados por más de una palabra)

Abstract

Aquí debe introducirse la versión en **inglés** del Resumen anterior.

Keywords: se deben incluir de 3 a 5 palabras claves en inglés (pueden ser conceptos formados por más de una palabra)

1. Introducción

En la Introducción se debe resumir de forma esquemática pero suficientemente clara lo esencial de cada una de las partes del trabajo. La lectura de esta parte debe contextualizar perfectamente todo el trabajo y debe estar PLAGADA DE REFERENCIAS.

Las referencias NO están para rellenar. Son un TRIBUTO a las personas que hicieron en primer lugar una investigación o aportaron una idea, por tanto, se deben citar LOS TRABAJOS ORIGINALES DE LOS AUTORES, y no un libro de texto donde he visto que hablan de algo.

Es una parte muy importante de la memoria. Las ideas principales a transmitir son la identificación del problema a tratar, la justificación de su importancia, los objetivos generales a grandes rasgos y un adelanto de la contribución que esperas hacer.

A modo de guía, la Introducción debe contener estos tres apartados:

- Motivación / justificación del tema a tratar
- Planteamiento del Trabajo
- Estructura del Trabajo

ATENCIÓN: Si queremos citar a alguien, por ejemplo porque vamos a hablar de Latex (Lamport, 1994) o porque, según las ideas de Ackerman (2017), la liga de fútbol inglesa debe tener torneos de desempate, pues tenemos que hacerlo correctamente.

JORDAN—Introduccion

MARVIN—Introduccion

BENHIR—Introduccion

EDGAR—Introduccion

2. Contexto y estado de la cuestión

En esta Sección 2 debemos demostrar que conocemos lo que se ha hecho en el ámbito que estamos desarrollando el Trabajo. En nuestro caso, que se ha buscado la bibliografía y referencias suficientes y que esas ideas se han volcado en el Trabajo en la línea de los objetivos que perseguimos o que queremos transmitir.

JORDAN—Contexto y estado

MARVIN—Contexto y estado

BENHIR—Contexto y estado

EDGAR—Contexto y estado

3. Objetivos

Esquematizar claramente los objetivos del Trabajo, las ideas que queremos demostrar. Podemos tener varios tipos de objetivos. Deben ordenarse claramente.

4. Oscilador armónico cuántico

Aquí desarrollaremos nuestro Trabajo. Contrastaremos la ideas entre varios autores y, si es posible, con las nuestras. Podemos incluir los subapartados que necesitemos.

4.1. Qué es el oscilador en física

Desarrollo de tema....

4.1.1. Por qué interesa el oscilador en la ciencia y tecnología

Desarrollo de tema....

4.2. Oscilador armónico clásico

Desarrollo de tema....

4.2.1. La energía en el movimiento cinético y potencial

Desarrollo de tema....

4.3. Dualidad onda - partícula

Desarrollo de tema....

4.3.1. Principio de incertidumbre

Desarrollo de tema....

4.4. Cuantización

Desarrollo de tema....

4.4.1. Max Planck. Cuantos(niveles) de energía

Desarrollo de tema....

**4.4.2. Werner Heisenberg, Max Born, Pascual Jordan. uso de matrices
para representar posición y momento**

Desarrollo de tema....

5. Conclusiones

Las Conclusiones es otra parte muy IMPORTANTE de la memoria. Deben ser muy clara. Si es posible se pueden itemizar o, mejor, poner un párrafo por idea con un pequeño título ilustrativo.

JORDAN—Conclusiones

MARVIN—Conclusiones

BENHIR—Conclusiones

EDGAR—Conclusiones

Bibliografía

Lamport, L. (1994) *LaTeX: a document preparation system*, Addison Wesley, Massachusetts, 2nd ed.

Ackerman, E. (2017) Why the English Premier League Should Have Playoffs. Balls.ie.

A. Apéndices

Aquí se pueden poner desarrollos matemáticos engorrosos de los que se puede prescindir en el cuerpo principal de la memoria u otros añadidos que aportan información pero no encajan correctamente en las secciones anteriores.

Si no ya apéndices, quitar esta Sección