جامعة الفيوم

كلية العلوم

قسم الرياضيات

تفاعل ذرة او اكثر مع مرننات نانوميكانيكية

رسالة مقدمة الى قسم الرياضيات، كلية العلوم – جامعة الفيوم

كجزء مُكمل للحصول على درجة الماجيستير في العلوم (الرياضيات)

(رياضيات تطبيقية)

من

مروه محمد أنور كامل

بكالوريوس العلوم في الرياضيات - جامعة الفيوم - الفيوم

(2015)

تحت إشراف

أ.د/ محمود محمد احمد عبد العاطى

أستاذ الرياضيات التطبيقية بقسم الرياضيات

كلية العلوم- جامعة سوهاج

د/ أسامة محمدعبد السلام

أستاذ مساعد *قسم الرياضيات*

كلية العلوم- جامعة الفيوم

د/ عبد العظيم عبد الهادي يحيى

مدرس الرياضيات التطبيقية- *قسم الرياضيات*

كلية العلوم- جامعة الفيوم

قسم الرياضيات

كلية العلوم– جامعة الفيوم

2021

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

الملخص العربي

الرسالة تتكون من أربعة فصول منها فصلان كمقدمة و فصلان آخران خاصة بدراسة تأثير ستارك وتأثير الاضمحلال على تفاعلات ذرة مكونة مستويان للطاقة مع أنماط مختلفة مع مجال كهرومغناطيسي ثنائي النمط معبراً عنه بطريقة تقنين الكم، موجود في وسط – كير غير الخطى وتمت دراسة بعض الخواص الإحصائية ذات الصلة بموضوعات الضوء الكمي حيث تم استخدام دوال الحالات المستنتجة وكذلك بعض التطبيقات في مجالات المعلوماتية الكمية.

الفصل الأول:

مقدمة شاملة لكل ما تتناوله الرسالة من مصطلحات ومفاهيم مع نبذة تاريخية لبعض الدراسات التي كان لها السبق في تلك الدراسة.

الفصل الثاني:

في هذا الفصل قُمنا بدراسة تفاعل ذرة ذات مستويين من طاقة مع مجال كهرومغناطيسي ثنائي النمط في التقريب الموجي الدائري RWA . وبالحصول على الدوال الموجية المصاحبة للذرة ذات مستويين من طاقة ، وحل معادلة شرودنجر المعتمدة على الزمن. قمنا باشتقاق مؤثر الكثافة الذرية المختزلة. وفى النهاية قمنا بحساب درجة التشابك اعتماداً على مقياس انتروبيا فون نويمان (von Neumann entropy) و درسنا الاسكان الذرى (atomic inversion) وطور بانخنترام (phanchantram phase) و قمنا بمناقشة تأثير معامل .

الفصل الثالث:

قمنا بدراسة تفاعل ذرة ذات مستويين من الطاقة مع مجال كهرومغناطيسي ثنائي النمط في وضع انتقال احادي الفوتون في وسط كير غير الخطى تحت تأثير ستارك في فجوة مثالية. تمت الدراسة والذرة ابتدائياً في وضع التراكب والمجال في بداية التفاعل كان في حالة التلاحم المضغوط. قمنا باشتقاق الدالة الموجية المصاحبة، وحل معادلة شرودنجر المعتمدة على الزمن. كما قمنا بحساب بعض الكميات الإحصائية الكلاسيكية، مثل، الاسكان الذرى (atomic inversion)، درجة التشابك اعتماداً على مقياس انتروبيا فون نويمان (von Neumann entropy) و درسنا طور بانخنترام (phanchantram phase) وفى النهاية قمنا بمناقشة تأثيرات المعاملات المختلفة. وقد ذُيّل الفصل بمناقشة تحليلية لتلك النتائج.

الفصل الرابع:

قمنا بدراسة تفاعل ذرة متحركة ذات مستويان طاقة مع مجال كهرومغناطيسي ثنائي النمط فى وضع انتقال ثنائي الفوتون مع وجود وسط كير في فجوة غير مثالية حيث أخذنا فى الإعتبار أن مستوى الطاقة الأعلى للذرة يعانى من اضمحلال بمعامل معين وأن المجال الكهرومغناطيسي أيضا يعانى من معامل اضمحلال آخر. وأخذنا أيضا في الاعتبار أن التفاعل بين الذرة والمجال الكهرومغناطيسي يتم بمعامل اقتران يعتمد على الزمن. تمت الدراسة والذرة ابتدائياً في وضع التراكب والمجال في بداية التفاعل كان في حالة التلاحم المضغوط. تم إيجاد الدالة الموجية المصاحبة، وحل معادلة شرودنجر المعتمدة على الزمن، بعد أخذ تقريب مناسب لنظام المعادلات التفاضلية. كما قمنا بحساب بعض الكميات الإحصائية غير الكلاسيكية، مثل، الاسكان الذرى (atomic inversion)، درجة التشابك اعتماداً على مقياس انتروبيا فون نويمان (von Neumann entropy) و درسنا طور بانخنترام $(Pancharatnam\ phase)$.وقد ذُيّل الفصل بمناقشة تحليلية لتلك النتائج.

الفصل الخامس:

في هذا الفصل قدمنا ملخصاً شاملاً للنتائج التي حصلنا عليها خلال الدراسة المقدمة في الرسالة، ووضعنا تصوراً لبعض الدراسات المستقبلية المقترحة.

وتعتبر بعض هذه النتائج جديدة في مجال الضوء الكمي، وقد تم نشر بحث من تلك النتائج في مجلة علمية متخصصة.