الملخص

اقترحت في بحثنا هذا، طرق عددية جديدة والتي تتناول الحل العددي لمعادلة كروس-بيتافيسكي المعتمدة على الزمن والتي تقود الى النمو الزمني للتكثيف (تكثيف بوز-اينشتاين) وكذلك معادلة كروس-بيتافيسكي الغير معتمدة على الزمن للمستويات المستقرة, تمت دراسة الطبيعة المميزة لديناميكيات الدوامات و التفاعل ما بين (superconductivity and superfluidity)

استحداث طرق جديدة لمعالجة معادلة شرويدنكر اللاخطية وكذلك في حسابات الديناميكيات لمكثفات بوز-اينشتاين المتضمنة حدود التدوير والحصول على نتائج جديدة مقارنة مع طرق اخرى. تتيح لنا هذه الطرق معالجة وحل معادلة كروس-بيتافيسكي المعتمدة زمنياً و مستوي او حالة الدوامة المركزية ذات حد الاقتران الذي يوصف ديناميكيات تدوير مكثفات بوز-اينشتاين ذات المُركبتين.

و اخيرا لوصف ديناميكيات الليزر الذري، تم أشتقاق هاملتوني تفاعل بين ذرات المستويين مع المجال الكهرومغناطيسي واستخدام هذا الهاملتوني للتوصل الى معادلات الحركة.المعالجات الرياضية التي اقترحت في هذه الرسالة تسمح في الحصول على ديناميكيات أيُ نظام ليزر ذري.

Abstract

Is proposed in this work new numerical methods which deal with the numerical solution of the time-dependent Gross-Pitaevskii equation (GPE) for time evolution of the condensation (Bose-Einstein condensation BEC) and of the time-independent GPE for stationary states. In all cases the characteristic feature of vortex dynamics and interactions in superconductivity and superfluidity. The numerical methods are improved which are developed to study GPE of rotating BEC, this allows to develop for treating and solving the nonlinear Schrödinger equation and computing the dynamics of BEC in a rotational frame giving new results when compared with other methods and describe the dynamics of atom laser, the interaction Hamiltonian is derived between the two-level atoms with an electromagnetic field and then introducing the equations of motion. The present mathematical treatment allowed obtaining the dynamics for any atom laser system.