Investigación Joven Vol 10 (especial) (2023)
Resúmenes – Ebec UNLP 2022

INVESTIGACIÓN JOVEN
Revista Electrónica
ISSN: 2314-3991

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

RUPTURA DE SIMETRÍA PARA HAMILTONIANOS QUASI-HERMÍTICOS Y G-QUASI BASES GENERALIZADAS

Fernández González, Viviano René

Reboiro, Marta (Dir.), Ramírez, Romina (Codir.)

Instituto de Física La Plata (IFLP)
vfernandez@mate.unlp.edu.ar

PALABRAS CLAVE: simetría, espectro, hermítico.

BROKEN SYMMETRY FOR QUASI-HERMITIAN HAMILTONIAN AND G-QUASI GENERALIZED BASES

KEYWORDS: symmetry, spectrum, Hermitian

Resumen gráfico

Formalismo

El Hamiltoniano de Swanson

$$H = \hbar\omega\left(a^\dagger a + \frac{1}{2}\right) + \hbar\alpha a^2 + \hbar\beta a^{\dagger 2} \tag{1}$$

con $\omega, \alpha, \beta \in \mathbb{R}$. El Hamiltoniano de la Ec. (1) puede ser descripto en términos del operador posición $\hat{x}$, y el operador momento $\hat{p}$ expresándose como:

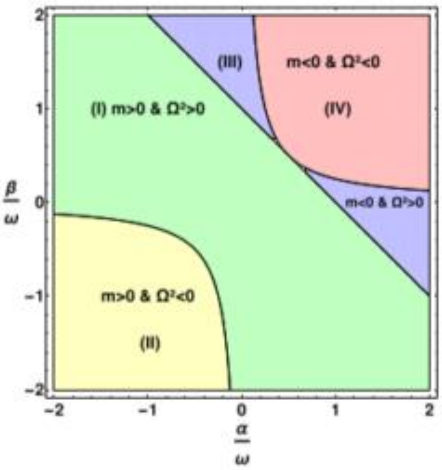
$$H(\omega,\alpha,\beta) = \frac{1}{2}\hbar(\omega+\alpha+\beta)\left(\frac{\hat{x}}{b_0}\right)^2 + \frac{1}{2}\hbar(\omega-\alpha-\beta)\left(\frac{b_0\hat{p}}{\hbar}\right)^2 + \hbar\frac{(\alpha-\beta)}{2}\left(2\hat{x}\frac{\mathbf{i}}{\hbar}\hat{p}+1\right)$$

Autovalores y autofunciones

Para $\omega-(\alpha+\beta)\neq 0$, definiendo $\sigma = \left(\frac{m\Omega}{\hbar}\right)^{1/2}$, $b_0 = e^{\mathbf{i}\gamma}|\sigma|$, $y = \sqrt{2}|\sigma|e^{\mathbf{i}(\theta+\gamma)}$, $\epsilon = \frac{E}{\hbar\Omega}$, como

$$-\frac{d^2\phi(y)}{dy^2} + \left(\frac{1}{4}y^2 - \epsilon\right)\phi(y) = 0 \tag{9}$$

La ecuación (9) representa diferentes sistemas físicos dependiendo de los signos de $m(\omega,\alpha,\beta,b_0)$ y $\Omega^2(\omega,\alpha,\beta,b_0)$ Quedan determinadas cuatro regiones:



Región I cuando $(sg(m), sg(\Omega^2)) = (+,+)$, región II cuando $(sg(m), sg(\Omega^2)) = (+,-)$, región III cuando $(sg(m), sg(\Omega^2)) = (-,+)$ y región IV cuando $(sg(m), sg(\Omega^2)) = (-,-)$.

INVESTIGACIÓN JOVEN
Revista Electrónica
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
ISSN: 2314-3991

Resumen

Ruptura de simetría para hamiltonianos quasi-hermíticos y G-quasi bases generalizadas. Los objetivos del plan de trabajo están considerados dentro del marco de la formulación y la construcción de formalismo matemático con aplicación a problemas físicos actuales. Consideremos operadores H no hermíticos en un espacio de Hilbert H. Si existe un operador positivo G, tal que HG = GH† se dice que H es un operador quasi-hermítico con simetría G. Como objetivo general, se estudiarán problemas asociados a este tipo de operadores con aplicación directa en problemas de física actuales. Se analizarán las características de este tipo de operadores, su espectro, los espacios de Hilbert donde el modelo se define, las propiedades de las bases consideradas, y la caracterización de la simetría G presente. En relación al espectro se estudiarán las regiones de ruptura de simetría para familias Hδ dependientes de un parámetro δ quasi-hermíticas para cualquier simetría G. La descripción de las autofunciones de este tipo de hamiltonianos, así como la construcción de bases apropiadas para el espacio que describe el modelo, serán de interés general en el presente plan. Los objetivos específicos incluyen el estudio de hamiltonianos quasi-hermíticos que modelen sistemas físicos concretos. En particular, se construirá una familia quasi-hermítica Hδ(q) para un oscilador cuántico deformado proveniente de una deformación no estándar del álgebra de Weyl. El análisis de sus puntos excepcionales y las regiones de ruptura de simetría será una inmediata contribución. Se espera poder generalizar estos resultados a otros modelos de hamiltonianos quasihermíticos en álgebras q-deformadas. De forma paralela, analizaremos el rol de las G-quasi bases propuestas recientemente. Siendo G un subconjunto denso de un espacio de Hilbert H, dos conjuntos biortonormales se denominan G-quasi bases si verifican la resolución de la identidad débil simultáneamente. Estas bases se utilizan, bajo ciertas condiciones demostradas, para construir hamiltonianos con espectro real. Como objetivo específico se propone definir el análogo q-deformado de las G-quasi-bases, el análisis formal de sus propiedades como la resolución de la identidad, y su rol en el espacio de Hilbert actuante. En la siguiente etapa, se propone llevar esta construcción a espacios supersimétricos. Se estudiará en paralelo al planteo anterior, el oscilador armónico supersimétrico, y bajo que condiciones sus autofunciones generan hamiltonianos quasi-hermíticos sobre el espacio de Hilbert con supersimetría. Esta construcción generaliza los resultados de [9] mediante la definición de operadores quasihermíticos supersimétricos. Los objetivos propuestos, serán favorables para el fortalecimiento del trabajo interdisciplinario dentro del departamento de matemática de la facultad de Ciencias Exactas, UNLP.