

Deformed Harmonic Oscillator for non - Hermitian operator and the Behavior of PT - and CPT - Symmetries

Ο παραμορφωμένος αρμονικός ταλαντωτής για μη ερμητιανούς τελεστές και η συμπεριφορά των συμμετριών PT και CPT .

A. Γιαννούσης, Κ. Βλάχος, Β. Παπαθέου και Α. Στρέκλας

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία μελετούμε τον παραμορφωμένο αρμονικό ταλαντωτή για τον ακόλουθο μη ερμητιανό τελεστή του Χάμιλτον, όταν οι παράμετροι α , β , m είναι στην γενική περίπτωση μιγαδικές

$$\mathcal{H} = \frac{\alpha}{2m} \left(\hat{p}_1 + \frac{\lambda}{2\hbar} \hat{q}_2 \right)^2 + \frac{\beta m \omega^2}{2} \left(\hat{q}_1 - \frac{\theta}{2\hbar} \hat{p}_2 \right)^2$$

τα λ , θ είναι πραγματικές παράμετροι.

Για την περίπτωση που $\alpha = 1$, $\beta = 1$ και η μάζα m είναι πραγματική, βρίσκουμε τις ιδιοσυναρτήσεις και τις ιδιοτιμές της ενέργειας, τις σύμφωνες καταστάσεις, την χρονική εξέλιξη των τελεστών \hat{q}_j , \hat{p}_j και τις σχέσεις αβεβαιότητας στην εικόνα του Χάιζενμπεργκ. Στην περίπτωση αυτή ο τελεστής \mathcal{H} είναι ερμητιανός και ικανοποιεί την συμμετρία PT .

Επίσης για την περίπτωση που το m είναι μιγαδικό και $\alpha = 1$, $\beta = 1$, ο τελεστής \mathcal{H} είναι μη - ερμητιανός και δεν ικανοποιεί την συμμετρία PT . Ικανοποιεί όμως την CPT συμμετρία και έχει πραγματικό και διακριτό φάσμα.

Στην γενική περίπτωση που τα α , β , m είναι μιγαδικά για τον μη - ερμητιανό τελεστή \mathcal{H} , βρίσκουμε μιγαδικό φάσμα. Για κάποια ιδική τιμή των μιγαδικών παραμέτρων α , β το φάσμα είναι πραγματικό, διακριτό και θετικό και η συμμετρία CPT είναι παρούσα.

Το γενικό πρόβλημα του παραμορφωμένου ταλαντωτή για μη ερμητιανούς τελεστές, βρίσκει εφαρμογές στην φυσική της στερεάς κατάστασης.