Seminar über nichtlineare dynamische Systeme

— Sommersemester 2001 —

Quantenchaos

mittwochs, 14.15–15.45 Uhr, HS 404

1. Einführung — N.N.

Themen:
- Einführung in die Quantenchaos-Problematik
- Dynamik eines Wellenpaketes als Lösung der Helmholtz-Gleichung, Dispersionsrelationen
- Mikrowellenresonatoren (Mikrowellen-Billards) und der gekickte Rotator als paradigmatische Beispielsysteme

Literatur:
- Stöckmann, S. 1–13, ...

2. Billard-Experimente — N.N.

Themen:
- Chladni-Figuren, Oberflächenwellen in Wasser, Schwingungen von Festkörpern
- Zusammenhang zwischen Mikrowellen-Billards und der Schrödinger-Gleichung in zwei Dimensionen $\longrightarrow$ "Quanten-Billards"
- Niveauabstand-Statistik: Poisson- und Wigner-Verteilungen
- Direkte Messung von Wellenfunktionen
- Mesoskopische Strukturen: Antidot-Gitter, Halbleiter-Hetero-Strukturen, Quanten-Corrals, ...

Literatur:
- Stöckmann, S. 14–58

3. Zufallsmatrizen — N.N.

Themen:
- Herkunft aus der Kerntheorie; Universalität
- Universalitätsklassen von Hamilton-Funktionen
- Gaußsche orthogonale/unitäre/symplektische Ensembles
- Niveauabstand-Statistik und andere statistische Eigenschaften der Eigenwertspektren von Zufallsmatrizen

Literatur:
- Stöckmann, S. 59–118, evtl. auch S. 118–134

4. Floquet-Theorie — N.N.

Themen:
- Periodisch zeitabhängige Quantensysteme, Quasienergien
- Zirkulare orthogonale/unitäre/symplektische Ensembles
- Dynamische Lokalisierung
- Tight binding-Systeme
- Der gekickte Rotator und das Wasserstoff-Atom im starken Mikrowellenfeld

Literatur:
- Stöckmann, S. 135–182

5. Eigenwert-Dynamik — N.N.

Themen:
- Das Pechukas-Yukawa-Modell: Zusammenhang zwischen parameterabhängigen Quantensystemen und einem geeigneten klassischen Gas
- Zusammenhang mit der Theorie der Zufallsmatrizen
- Anwendung auf Mikrowellen-Billards
- Niveau-Abstoßung bei klassisch chaotischen Systemen
- Geometrische Phasen

Literatur:
- Stöckmann, S. 183–209
- Haake, Stöckmann

6. Streuprobleme — N.N.

Themen:
- Quantenmechanische Streutheorie
- Billards als Streusysteme
- Anwendung auf experimentell realisierte Quantenbillards, insb. auf die perturbing bead-Methode
- Berechnung von Zuständen
- Statistische Eigenschaften der Streumatrix

Literatur:
- Stöckmann, S. 210–245

7. **Semiklassische Mechanik** N.N.

Themen:
– Methode der Stationären Phase
– Semiklassik klassisch integrabler Systeme
– Feynmans Pfadintegral
– Der semiklassische Propagator
– Gutzwillers Spurformel und Korrekturterme

Literatur: – Stöckmann, S. 246–295

8. **Anwendung der Semiklassischen Mechanik auf Billard-Systeme** N.N.

Themen:
– Scars
– Analyse quantenmechanischer Spektren hinsichtlich des Einflusses klassischer periodischer Orbits
– Semiklassische Begründung des Erfolgs der Theorie der Zufallsmatrizen
– Berechnung von Spektren mit Gutzwillers Spurformel (und dabei auftretende Probleme!), Dynamische Zeta-Funktion
– Billards auf gekrümmten Oberflächen mit negativer Gaußscher Krümmung, Selbergsche Spurformel

Literatur: – Stöckmann, S. 296–343

Literatur:

- Hans-Jürgen Stöckmann, *Quantum Chaos. An Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge (1999) Gf 197
- Fritz Haake, Hans-Jürgen Stöckmann, *Klassisches und quantenmechanisches Wellenchaos*, Phys. Bl. **56**(6) (2000) 27–32

Martin Engel (engel@uni-muenster.de)

Thu Feb 15 15:52:05 MET 2001