

Blatt 0

Präsenzaufgabe, keine Abgabe

0) Spin und Messungen in der Quantenmechanik (*keine Punkte*)

Der halbzahlige Spin eines Teilchens $\mathbf{s} = (s_x, s_y, s_z)$ wird im Rahmen der Quantenmechanik durch drei Operatoren beschrieben, die die Drehimpulsalgebra erfüllen,

$$[\hat{s}_j, \hat{s}_k] = i\epsilon_{jkl}\hbar\hat{s}_l,$$

und in der Regel durch 2×2 -Matrizen dargestellt.

- (a) Gib eine entsprechende Darstellung der drei Spinoperatoren an.
- (b) Finde Eigenvektoren und Eigenwerte der drei Spinoperatoren.
- (c) Ein System befindet sich in dem Eigenzustand von \hat{s}_x , dem der Eigenwert $+\hbar/2$ zugeordnet ist. Berechne den Erwartungswert einer Messung von s_y . Welche Messergebnisse treten mit welchen Wahrscheinlichkeiten auf?
- (d) Ein System befindet sich in dem Eigenzustand von \hat{s}_x , dem der Eigenwert $+\hbar/2$ zugeordnet ist. Berechne den Erwartungswert einer Messung des Spins in Richtung $(+1, +1, 0)/\sqrt{2}$, d.h. entlang einer Achse, die im 45° -Winkel zur x -Achse steht. Welche Messergebnisse treten mit welchen Wahrscheinlichkeiten auf?