Theoretische Physik III: Quantenmechanik

Prof. F.Wegner, Universität Heidelberg, SS04
10. Übungsblatt, Präsenzübung 25.06.04, Hausaufgaben Abgabe 28.06.04

P9. Eigenzustände von σ_x und σ_y
i) Bestimmen Sie die Eigenzustände von σ_x und σ_y in der Basis der Eigenzustände $|+\rangle$, $|-\rangle$ von σ_z.
ii) Bestimmen Sie ebenfalls die Eigenwerte von σ_x und σ_y.

P9. Eigenstates of σ_x and σ_y
i) Determine the eigenstates of σ_x and σ_y in terms of the eigenstates $|+\rangle$, $|-\rangle$ of σ_z.
ii) Determine the eigenvalues of σ_x and σ_y, too.

H20. Teilchen im Gravitationsfeld
Berechnen Sie die stationären Zustände eines Teilchens im Potential $V(x) = mgx$ (Gravitationsfeld) im Impulsraum. Schreiben Sie zunächst die stationäre Schrödingergleichung im Impulsraum. Die resultierende Differentialgleichung lässt sich dann integrieren. **(4 P)**

H20. Particle in Gravitational field
Calculate the stationary states of a particle in a gravitational field with potential $V(x) = mgx$ in momentum space. First write the stationary Schrödinger equation in momentum space. The resulting differential equation can be solved by integration.**(4 P)**

H21. Drehinpulserwartungswerte
Welche Drehimpulse l, m können gemessen werden für ein Teilchen im Zustand

H21. Expectation values of angular momentum
What angular momenta l, m can be measured for a particle in a state described by a wave function

$$\begin{array}{llcll} \text{a)} & \psi_1(\mathbf{x}) & = & (x+y+3z)\, f(r) & \mathbf{(3P)} \\ \text{b)} & \psi_2(\mathbf{x}) & = & \left(x^2-y^2\right) f(r)\ . & \mathbf{(3P)} \end{array}$$

Wie groß sind die Wahrscheinlichkeiten? Entwickeln Sie dazu die obigen Funktionen nach Kugelflächenfunktionen.

What are the probabilities? To this end expand the above functions in spherical harmonics.