

EXAMEN
KWANTUMMECHANICA
Academiejaar 2007-2008

I Theorie

1. Tijdsafhankelijke perturbatietheorie:

- Leid de Schrodingervergelijking af in het interactiebeeld.
- Los die formel op. (Dyson-perturbatiereeks)

2. Leid de Schrodingervergelijking af voor een deeltje in een electromagnetische potentiaal.
Gegeven: de Lorentzkracht

$$\mathbf{F} = e \left(\mathbf{E} + \frac{\mathbf{v}}{c} \times \mathbf{B} \right),$$

de Euler-Lagrange vergelijkingen

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0,$$

het verband tussen Hamiltoniaan en Lagrangiaan

$$H = \sum_i \dot{x}_i p_i - L$$

en

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}V - \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} \quad \vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$$

Bespreek de ijkinvariantie

$$\begin{aligned} \psi &\rightarrow e^{i\frac{e}{\hbar c} \chi} \psi \\ \mathbf{A} &\rightarrow \mathbf{A} + \nabla \chi \\ V &\rightarrow V - \frac{1}{c} \partial_t \chi \end{aligned}$$

2 Oefeningen

3. Twee spin- $\frac{1}{2}$ zijn onderworpen aan volgende hamiltoniaan:

$$\hat{H} = \left(\vec{S}_1 + \vec{S}_2 \right)^2 - \mu \vec{B} \cdot \left(\vec{S}_1 + \vec{S}_2 \right) \quad \text{met } \vec{B} = B \vec{e}_z$$

De deeltjes zijn in respectievelijke begintoestanden:

$$|\psi_1\rangle = |S_z = \frac{\hbar}{2}\rangle \quad |\psi_2\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} |S_z = \frac{\hbar}{2}\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}} |S_z = -\frac{\hbar}{2}\rangle$$