

Fach: Theoretische Physik

PrüferIn: Schmalian

<input checked="" type="radio"/> BP <input type="radio"/> NP <input type="radio"/> SF <input type="radio"/> EF <input type="radio"/> NF <input type="radio"/> LA
--

Datum: 20. Juli 2020

Fachsemester: 6

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D-Theo F
--

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo Fa/Fb
--

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: -

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: -
--

Verwendete Literatur/Skripte: Theo D Skript Schmalian Theo D Skript Nierste Sakurai Modern Quantum Mechanics Schwabel Quantenmechanik für Fortgeschrittene Theo E Skript Zeppenfeld Schwabel statistische Physik Theo Fa/b Skripte Schmalian
--

Dauer der Vorbereitung: 6 Wochen 3-4h/Tag

Art der Vorbereitung: allein

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Rechnet die Sachen durch - Verständnis ist Schmalian wichtig. Er merkt, wenn man Sachen nur oberflächlich verstanden hat. Rechtzeitig anfangen, da Gesamtmenge der Fächer schon viel. Theo D Skript Schmalian muss man sich anschauen.
--

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Es wurden eher weniger Standardfragen gestellt, insgesamt verlief die Prüfung gut, die Stimmung war angenehm.
--

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Umformulieren der Fragen. Oftmals löst er nicht gleich auf, er will dass man draufkommt.

Kommentar zur Prüfung: netter Prüfer->empfehlenswert
--

Kommentar zur Benotung: 1.0

Die Schwierigkeit der Prüfung: Drehungen in QM, da hier komische Fragen.
--

Die Fragen

P=Prüfer

I=Ich

P: Schreiben sie mal die Schrödingergleichung hin

I: hingeschrieben

P: Was ist dieses Psi?

I: Standardzeugs, Abstrakt ein Objekt im Hilbertraum L_2 , man kann Basis wählen in Eigenzustände einer hermiteschen observable, Wahrscheinlichkeitsinterpretation nach Kopenhagener Deutung.

P: Was passiert im radialsymmetrischen Fall

I: Umschreiben des Laplace Operators in L^2 -Term und p^2 -Term führt auf Kommutieren von L und $H \rightarrow$ Drehimpuls für Wellenfunktion \rightarrow nur noch eindimensionale DGL für r im effektiven Potential V_{eff} lösen.

P: Wie würden sie in QM eine Drehung beschreiben?

I: Da Drehimpuls Generator von Drehungen analog zu Zeitentwicklungsoperator definiere $D(\alpha) = \exp(-i/\hbar \alpha \cdot J)$ als Drehoperator

P: Wie sieht das im Fall des Spins aus?

I: Wähle J als Paulimatrizen und dann benutze $(\alpha \cdot \sigma)^2 = 1$ und erhalte so explizite Darstellung mit \cosh und \sinh .

P: Ja okay das ist klar, aber woher weiß man eigentlich, dass Spin gerade $\pm \hbar/2$ ist.

I: ??? dass es die Einheit Wirkung haben muss sieht man an einheitenloser Exponentialfunktion. Sonst vlt. Definition von \hbar ?

P: Ne des ist ja anders definiert. Hat dann Frage noch mehrmals umformuliert, und meinte schließlich, dass man das daran sieht, dass in einem Magnetfeld der Term $B \cdot S$ vorkommt, und da B wie ein Vektor dreht muss S genau andersrum drehen wenn man Radialsymmetrie fordert. Habe keine Ahnung was das damit zu tun hat, war aber froh als er weitergemacht hat.

P: Ahronov-Bohm-Effekt

I: Skizze gemacht und Standardherleitung aus Schmalian-Skript

P: (ich nannte das Wort Eichtransformation in meiner Erklärung) Aber das ist doch keine Eichtrafo oder (vom $B=0$ Fall zum $B \neq 0$ -Fall??)

I: Nein es beschreibt ja zwei unterschiedliche Systeme, die mathematische Form ist aber die gleiche. Wäre es Eichtrafo dürfte es keinen physikalischen Unterschied geben. Den gibt es ja aber offensichtlich auf dem Schirm.

P: okay machen wir Dirac-Gleichung in 2 Dimensionen mit Masse im B -Feld

I: Schreibe hin und erkläre dass man $\alpha = \sigma$ in 2 Dimensionen wählen kann.

$$H^2 = c^2 (\sigma \cdot \Pi + m \cdot c \cdot \sigma_z)^2$$

P: Wie würden sie das lösen?

I: quadrieren um auf Landau-ähnliches Problem zu kommen.

P: Abfahrt!

I: Rechnung relativ lange, Zwischenterm fliegt wegen Antikommutatorrelationen der Sigma-Matrizen raus. Verwende Identitäten zu Sigma-Matrizen und erhalte schließlich

$$E = \pm \sqrt{(\hbar \omega(n + 0.5 + m_s) + m^2 c^4)} \quad \text{mit } m_s = \pm 0.5 \text{ als Spinquantenzahl}$$

P: Jetzt noch Boltzmann-Gleichung

I: Schreibe hin und erkläre f ist Wahrscheinlichkeitsdichte mit Impuls p am Ort r zur Zeit t zu sein.

P: Wie geht das mit der Unschärferelation zusammen?

I: nicht gewusst, ermeinte es werden nur Wellenpakete betrachtet (steht in seinem Skript am Anfang des Kapitels zur Boltzmann-Gleichung).

P: Wie beschreibt man Energierhaltung?

I: Definiere Energiedichte/Energiestrom

$p_e = \int e_k \cdot f_k dk$, $j_e = \int e_k \cdot v_k \cdot f_k dk$ und multipliziere Boltzmann-Gleichung mit e_k und integriere über k .

Erhalte schlussendlich $\int e_k \cdot C(f) = 0$ mit $C(f)$ ist Streufaktor auf rechter Seite der Boltzmann-Gleichung. Herleitung ist im Theobf-Skript von Schmalian unter H-Theorem.

P: Danke gehen sie kurz raus.