

Prüfungsprotokoll der Fachschaft Physik

Fachschaft Physik

Vorlesungen, die geprüft werden:

Moderne Theoretische Physik I und Moderne Theoretische Physik II

Prüfer: Prof. J. Schmalian

Datum der Prüfung: 23.04.2024

Prüfungsart: Mündliche Prüfung

Vor der Prüfung:

Welche Vorlesungen hast du gehört? Waren diese von den Prüfern und hast du diese auch regelmäßig besucht? Theo D bei Prof. Metelmann, Theo E bei Prof. Steinhauser

Fanden vor der Prüfung Absprachen statt (Form, Inhalt, Literatur, Skripte, ...)? Wenn ja, welche? Wurden sie eingehalten? Nein.

Wie lange hast du auf die Prüfung gelernt und hast du alleine oder in einer Gruppe gelernt?

- Dauer: 8-10 Wochen
- Die ersten 4-6 Wochen Skripte durcharbeiten, die letzten 3-4 Wochen intensives rechnen, Protokolle durchgehen und mit Lernpartnern (Wir waren 2-3 Leute) abfragen

Welche Literatur/Skripte hast du verwendet? Kannst du Empfehlungen aussprechen?

- Theo D Skript von Prof. Metelmann (Sie hat ein schönes Kapitel über QM Messen) und von Prof. Schmalian
- Theo E Skript von Steinhauser
- Statistische Physik von Schmalian Theo F Skript
- Bücher: Sakurai

Kannst du Tipps für die Vorbereitung geben? (Lernstil, ...) Lernt keine Fragen auswendig sondern lernt Konzepte. Klar ist es gut viele Protokolle durchzugehen und irgendwo wiederholen sich auch die Fragen aber es kommt immer wieder was neues dran wo Ihr cool bleiben müsst!

Zur Prüfung:

Wie ist der Prüfungsstil (Prüfungsatmosphäre, (un)klare Fragestellungen, Fragen nach Einzelheiten oder eher größere Zusammenhänge, gezielte Zwischenfragen oder lässt

er/sie dich erzählen) der Prüfer? Wird Unwissen abgeprüft? Prüfung war mehr ein Gespräch über Physik. Schmalian macht viele Witze und lockert anfangs die stressige Situation auf. Er weiß genau, dass man aufgeregt ist. Wenn man dann mal was gutes antwortet lässt er einen auch ausreden.

Was war schwierig in der Prüfung? Wie gesagt ist es immer etwas random was dran kommt, also bei allen Fragen cool bleiben. Schmalian will auch sehr präzise antworten. Wenn man sich mal verspricht, dann möchte er den falschen Gedanken nochmal aufgreifen und gemeinsam aufarbeiten.

Welche Fragen wurden konkret gestellt?

- S = Schmalian
 - I = Ich
-

S: Warum haben Sie sich dazu entschieden meine Zeit zu verschwenden? (Scherzhaft, hoffe ich jedenfalls)

I: Meine Gründe genannt...

S: QM harmonischer Oszillator ist ein Klassiker, wie sieht das Funktional der Grundzustandswellenfunktion ψ_0 aus?

I: Gaußkurve, schreibe sie hin mit Normierungsfaktor $A \cdot \exp(-x^2/x_0^2)$

S: Wie können Sie nun x_0 bestimmen, wenn Sie kein Internet, Buch, etc. bei sich haben?

I: Er wollte auf die charakteristische Länge heraus. Ich habe ihm diese mit einer Dimensionsanalyse hergeleitet (er liebt Dimensionsanalyse). Schreibe $\sqrt{\hbar/m\omega}$

S: Was wissen sie über quantenmechanisches Messen?

I: Halte einen kleinen einstudierten Monolog über Kollaps der Wellenfunktion, Entwicklung der Zustände in EF der Observable, Projektionsoperator etc. (steht alles schön im Sakurai)

S: Nun ist Messen nicht reversibel, was jedoch nicht mit der Schrödingerdynamik in Einklang zu bringen ist. Wie können Sie sich das erklären?

I: Erzähle von Messvorrichtung ist auch ein QM Zustand, den man mit dem System, was man messen möchte, koppeln kann. Dann ist dieses System jedoch zu komplex als dass man es mit einem Hamiltonoperator beschreiben könnte. Steht alles schön bei Prof. Metelmann im Skript.

S: Hat sich sehr gefreut, dass ich mich da auskenne und hat noch was erzählt über Multiversum und so. Habe zustimmend genickt und ihn reden lassen.

S: Jetzt was langweiliges: Landau-Levels allgemeiner Fall... Sie dürfen Ihr B-Feld in z-Richtung legen. Bitte Zeile für Zeile durchrechnen!

I: Habe den Hamiltonoperator aufgeschrieben und gesagt, dass man den als QM Harmonischer Oszillator umschreiben kann. Dazu neue Operatoren definiert und alles durchgerechnet. Die genaue Rechnung gibts in alten Protokollen oder im Internet sehr ausführlich. Wichtig: Wenn das B-Feld in z-Richtung zeigt, dann kann man sagen, dass $A_z = 0$ und somit bekommt man für den letzten Term gerade die Energie eines freien Teilchens. (Schmalian fand hier viel gefallen am sauberen durchrechnen. Er hat also keinen Druck gemacht)

S: Zwei Operatoren, die mit H vertauschen aber nicht untereinander. Was sagt das über das System aus.

I: Entartung. Habe den Beweis aus seinem Theo D Skript geführt.

S: Genug gequält mit Theo D. Schreiben Sie die Diracgleichung auf und erklären Sie die Gleichung.

I: Aufgeschrieben, alpha und beta erklärt, Gleichung etwas motiviert und bei Paul Dirac als Person geschnackt.

S: Jetzt Dirac in zwei Dimensionen und mit masselosem Teilchen in äußerem magnetischen Feld.

I: Spin geht verloren, $\alpha_{1/2}$ wird zu σ_x/y Paulimatrix und beta wird zu σ_z Matrix. Beide Seiten quadriert und $(\sigma_x)^2 \psi = E^2 \psi$ darstellen gehabt. Jetzt noch alles ausrechnen und man kommt auf Landau-Levels MIT Spin-Anteil. Ist ja paradox weil es im 2-D keinen Spin geben kann. Hier hat er wieder einen Monolog über Drehimpulse gehalten.

S: Erklären Sie mir bitte die Bose-Einstein-Kondensation in d-Dimensionen.

I: Hier war ich kurz eingeschüchtert aber im Grunde ist ein kein Problem. Das einzige was sich verändert ist das Volumen was beim Übergang von Summe in die Integration herausgezogen wird und die Zustandsdichte $\rho(w)$ die halt etwas ekliger aussieht aber das hat schon gereicht und er hat gesehen, dass ich es jetzt durchrechnen könnte. Er wollte auf jeden Fall die Makroskopische Besetzung des Grundzustands hören (Das bedeutet ja gerade Kondensation) und warum $\mu < 0$ sein muss.

S: Gehen Sie bitte raus.

Feedback zur Prüfung

Fandest du die Benotung angemessen? 1,0. Ich bin zufrieden :)

Würdest du die Prüfer weiterempfehlen? Ich empfehle Schmalian weiter, wenn man die QM auf verstehen lernen möchte. Er will keine langen gottlosen Rechnungen sondern sehen, wie man an Probleme rangeht.