

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: 16.04.2024

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 & E, fast garnicht besucht

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? Skripte durchgegangen und Zusammenfassung geschrieben + Altprotokolle. 6 Wochen fast alleine, nur für Fragen in der Gruppe 1 Woche für die Abfrage mit anderen

Welche Literatur/Skripte hast du verwendet? Kannst du Empfehlungen aussprechen? Theo D Skript Schmalian, Theo E Skript Steinhauser, Theo Fa Skript Schmalian

Kannst du Tipps für die Vorbereitung geben? (Lernstil, ...) Viele Altprotokolle durchgehen + Standardthemen sicher können

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? Schmalian ist sehr entspannt! Er fragt allgemein zu einem Thema und man soll einfach mal erzählen. Wenn ihm eine Antwort nicht ausreicht fragt er nach.

Was war schwierig in der Prüfung? Er versucht die Grenzen der Studenten auszutesten, dabei darf man sich nicht verunsichern oder aus dem Konzept bringen lassen.

Welche Fragen wurden konkret gestellt? S: Schmalian

I: Ich

S: Bei wem haben sie die Vorlesungen gehört?

I: Metelman und Steinhäuser

S: Wieso dann bei mir?

...

S: Wellenfunktion im Grundzustand des HO?

I:

$$\psi_0 = A \cdot e^{-\frac{x^2}{x_0^2}}$$

S: schätzen Sie die Charakteristische Länge ab.

Hab das über die Einheiten gemacht.

I:

$$\begin{aligned} [x_0] &= m; \\ n [\hbar] &= J \cdot s = \frac{kg \cdot m^2}{s}; \\ [\omega] &= \frac{1}{s}; \\ [m] &= kg; \\ \Rightarrow x_0 &= \frac{\hbar}{m\omega} \end{aligned}$$

S: Zwei Operatoren vertauschen mit H aber nicht untereinander. Was dann?

I: Entartetes Spektrum + konkret gezeigt...

S: Und beim 1s Zustand?

I: l=0 und Erwartungswert ist trivial.

S: genau (er hat noch bisschen mehr erklärt)

S: Landau-Niveaus ohne Eichung

I: 2D?

S: Ja

I: wähle:

$$\vec{B} = (0, 0, B)$$

Hamiltonian:

$$H = \frac{1}{2m} \cdot (\vec{p} - \frac{e}{c} \vec{A})^2$$

$$\Rightarrow H = \frac{1}{2m} \cdot (\vec{p}_1 - \frac{e}{c} \vec{A}_1)^2 + \frac{1}{2m} \cdot (\vec{p}_2 - \frac{e}{c} \vec{A}_2)^2$$

Einführen:

$$\Pi_i = \frac{1}{2m} \cdot (\vec{p}_i - \frac{e}{c} \vec{A}_i)^2$$

Nun analoger Zusammenhang für Π wie bei HO:

$$[x; p] = i\hbar,$$

$$[x_i; x_i] = 0 = [p_i; p_i]$$

Daraus folgt: (trivial)

$$[\Pi_i; \Pi_i] = 0$$

Und: (nur Ergebnis, da er wollte dass ich das abkürze und f als Hilfsfunktion)

$$[\Pi_1; \Pi_2] f = i\hbar \frac{e}{c} B f$$

I: Nun neues $\tilde{\Pi} = \sqrt{\frac{e}{e \cdot B}} \Pi$

S: was wollen Sie damit erreichen?

I: Hamiltonian auf die Form des HO bringen, damit man die Landau Niveaus ablesen kann.

S: Schreiben Sie das direkt hin, ich glaube ihnen dass sie das rechnen können.

I:

$$E_n = \hbar \omega_c \left(n + \frac{1}{2} \right)$$

$$\omega_c = \frac{e \cdot B}{m \cdot c}$$

S: Nun LN im relativistischen Grenzfall (2D).

I: Dirac Gleichung und dann analog zu oben.

S: rechnen Sie mal.

I: Dirac Gl. quadrieren für Energie- Impulsrelation:

$$H^2\Psi = E^2\Psi$$

S: vernachlässigen Sie Spin und Masse und $c=1$.

I:

$$H^2 = \Pi_x^2 + \Pi_y^2$$

S: rest ist analog zu oben. Was ist nun aber mit der Energie?

I: Da wir Dirac quadriert haben müssen wir noch die Wurzel ziehen:

$$\Rightarrow E_n = \sqrt{\hbar\omega_c\left(n + \frac{1}{2}\right)}$$

$$\omega_c = 2eB$$

S: $E = Ap^\alpha$, leiten Sie nun die ideale Gasgleichung.

I: Zustandssumme für ein Teilchen hingeschrieben + $Z = (Z_1)^N$ (N: Anzahl der Teilchen) (HIER HATTE ICH FEHLER GEMACHT UND ER HAT MIR DAS ERKLÄRT, WAS MICH DIE 1,0 GEKOSTET HAT)

S: machen Sie weiter

I:

$$F = -k_B \cdot T \cdot \log(Z)$$

$$p = -\frac{\partial F}{\partial V}$$

$$\Rightarrow pV = k_B T N$$

S: Bose Einstein Kondensation.

I: Da wenig Zeit alles mündlich erklärt + Rechnungen (auch mündlich)

Schmalian war zufrieden und hat gemerkt dass ich das Verstanden habe

S: Fermi-Gas

I: Ebenfalls nur mündlich alle Rechnungen besprochen. Da keine Zeit mehr war wollte er auch nicht mehr alles hören.

S: gehen Sie mal kurz raus.

I: (Bin rausgegangen. Hat paar Minuten gedauert bis ich reingeholt wurde)

S: Note 1,3. Wie schon beschrieben habe ich bei einer eigentlich sehr einfachen Aufgabe dumme Fehler gemacht und das mit Einteilchen und Mehrteilchen Zustandssumme falsch erklärt und selbst nach 3 mal nachfragen ist mir das nicht bewusst geworden.

Feedback zur Prüfung

Fandest du die Benotung angemessen? fair

Würdest du die Prüfer weiterempfehlen? Ja unbedingt, Schmalian ist der Beste