

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: 02. Juli 2019	Fachsemester: 8
--	----------------------	-----------------

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D, Theo E, Theo F

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo D
--

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: Hat gefragt welches Theo mir inhaltlich am besten gefallen hat. Theo D natürlich, hat dann auch viel Theo D gefragt

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: Nop
--

Verwendete Literatur/Skripte: Schmalian Skripte Theo D + F, Steinhauser Theo E, Cohen Tanoudji
--

Dauer der Vorbereitung: 6 Wochen entspannt 3-4h/Tag mit Pausen zwischendrin

Art der Vorbereitung: Skripte gelesen, Themen aus Protokollen rausgeschrieben, oft allein durchgegangen, viel Protokolle abfragen um Lücken zu finden und in den Diskussionsstil reinzukommehn.

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Viel mit Protokollen arbeiten und mit Leuten diskutieren/abfragen. Schmalian legt viel Wert auf Verständnis und Intuition, man kommt also mit argumentieren recht weit.

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Etsten 10 min Standard-Kram zum abtasten was ich kann, wurde dann schnell krass. Viel Theo D, Kein Theo E, weirdes Theo F
--

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Gibt einem viel Zeit zum Überlgen und Hinweise in die Richtung, will aber sehen, dass man selbst den "Geistesblitz" hat.

Kommentar zur Prüfung: Super angenehm Atmosphäre, Prüfung selbst anspruchsvoll, Schmalian will einen schnell an einen Punkt bringen wo man nachdenken muss
--

Kommentar zur Benotung: rasiert (1,0)

Die Schwierigkeit der Prüfung: Physikalisch nicht intuitive, unbekannte Probleme aus dem Stehgreif (teilweise mit Hilfe) zu lösen.
--

Die Fragen

P- Prüfling

S- Schmalian

Das Protokoll hab ich direkt nach der Prüfung geschrieben, dennoch keine Garntie auf Volständigkeit und darauf den Wortlaut von Schmalian exakt wiedergegeben zu haben.

S: Welche Vorlesung hat Ihnen inhaltlich am besten gefallen?

P: D

S: Was ist denn dieses Psi von dem alle reden?

P: Wahrscheinlichkeitsamplitude, Interpretation in Wahrscheinlichkeitsdichte, standard blabla

S: Hmja das ganze ist ja normiert. Wie ändert sich das denn mit der Zeit?

P: Zeitentwicklung hingeschrieben. Mit E im Exponent war ihm zu wenig, wollte das H drin haben. Die Form mit Integral hat dann gereicht. Dann zeigen, dass sich das im Skalarprodukt weghebt.

S: Oke, zu jeder globalen Erhaltungsgröße finden wir ja eine Kontinuitätsgleichung für eine lokal erhaltene Größe

P: Kontinuitätsgleichung hingeschrieben. Hingeschrieben wie der Strom dann aussieht. Gezeigt, dass in bestimmten Raumvolumen die zeitliche Änderung der Wahrscheinlichkeitsdichte mit Kont.gl. und Gaus als Integral über den Rand von V über j ausgedrückt werden kann. Zu- oder Abfluss für Änderung von ρ , ...

S: Oke, Wie sieht denn die Unschärferelation von Heisenberg aus.

P: Hingeschrieben, erklärt.

S: Was passiert denn wenn zwei Operatoren mit H vertauschen aber nicht miteinander?

P: Entartetes Spektrum, konkret zeigen, ...

S: Wie ist das denn beim 1s Zustand?

P: Naja da ist $l=0$ und dieser Erwartungswert ist trivial und unsinnig hier zu betrachten.

S: Naja aber ich hab ja dennoch keine Entartung obwohl die Drehimpulsoperatoren nicht miteinander vertauscht werden können

P: Bissl rumgedruckst und mein Argument von davor wiederholt

S: Also ist meine Frage Blödsinn?

P: Ja

S: Korrekt!

S: Oke, Was ist denn mit einem Teilchen auf einem Kreis, wie beschrieb ich das.

P: Kugelkoordinaten, V nur von ϕ abhängig.

S: Kann ich mit ϕ auch eine Unschärferelation definieren?

P: ϕ als Operator blöd, da nur von 0 bis 2π definiert und nicht hermitesch.

S: Ok, wie beschrieb ich dann hier wo ich mein Teilchen potentiell finde ohne das explizit zu rechnen?

P: Hab erst nicht gecheckt auf was er raus wollte, hab dann mit konjugiertem Impuls und Kugelflächenfunktion rumgedruckst. Nach dem Kommentar " Sie denken zu kompliziert" kam ich dann irgendwann auf $\exp(i\phi)$, das wollte er hören.

S: Kennen Sie den Stark-Effekt?

P: Ja, Potential hingeschrieben, grob erklärt was bei entarteter Störungstheorie passiert, erklärt warum welche Elemente im Unterraum verschwinden und welche nicht, das ganze ohne Rechnung, er hat schnell gecheckt, dass ich das kann. Aufspaltung des Spektrums skizziert und erklärt.

S: Oke, nun was anderes: Ich betrachte eine Zweiteilchenwellenfunktion von Fermionen mit $s=1/2$. Es gibt Parität, das ganze ist translationsinvariant und nicht mit einem Produkt (auch nicht Tensorprodukt) von Einteilchenfunktionen darstellbar. Zeigen Sie mir, dass nur Singlet und Tripletzustände und keine Mischzustände möglich sind.

P: Auch hier bissl rumgedruckst und nicht gecheckt auf was er raus will, hab dann mit Hilfe die Gesamtwellenfunktion geschrieben als Summe aus den 4 möglichen Spinkonstellationen mit 4 verschiedenen ortsabhängigen Faktoren geschrieben. Hier argumentiert man dann damit, dass die Wellenfunktion insgesamt antisymmetrisch sein muss, weil Fermion. Da wir 3 Spinzustände haben, die antisymmetrisch sind und 1 die symmetrisch ist müssen die ortsabhängigen Faktoren jeweils die andere Symmetrie haben. Der Paritätsoperator liefert darauf angewandt nichts aus den Spinzuständen da Spinzustände Pseudovektoren sind und jeweils + oder - beim Ortsanteil. Mischzustände haben dann jeweils ein + und ein - und die Parität ist nicht definiert, also sind nur 1 Singlet und 1 Tripletzustände für Ψ_{gesamt} möglich.

S: Gut, dann kommen wir nun zur statistischen Physik. Ich schreibe Ihnen ein Energiespektrum an: $E_n = E_0 \log(n)$ mit $n=1,2,\dots$. Berechnen Sie mir die Zustandssumme.

P: Berechnet, der Log hebt sich mit dem e der Zustandssumme weg, die ist dann noch etwa $\sum_{n=1}^{\infty} 1/n^{\beta E_0}$ und konvergiert nur für ein Exponent größer als 1 also für $E_0/k_B > T$.

S: Ja das ist ja komisch, wie können wir uns das physikalisch erklären.

P: War erst super verwirrt und hab irgendwas gebrabbelt um Zeit zu schinden, kam dann auf Phononen und Die Beschränkung der Zustandsdichte

S: Ja das geht intuitiv in eine richtige Richtung, aber hier kann ich das System ja beliebig warm machen und die Thermodynamik bricht nicht zusammen obwohl ich auch ein nach oben unendliches Spektrum hab.

P: Good Point.

S: Naja zeichnen sie uns doch mal das Spektrum.

P: gezeichnet, erklärt, dass der log halt keinen Grenzwert hat.

S: Dann schauen Sie sich doch mal Größen an die physikalisch zugänglicher sind als die Zustandssumme

P: ok, F hingeschrieben, divergiert mit \log

S: Nun sieht $\log(Z)$ ja in etwa so aus, dass er logarithmisch divergiert. Dann schätzen wir das ganze doch mal ab mit eine Funktion, die eine Polstelle hat bei, sagen wir, T_0 .

P: Ok, muss man halt auf das richtige kommen: $\log(T - T_0 / T_0)$

S: Wie sehen die restlichen Größen aus die man noch so ableiten kann?

P: entropie und C abgeleitet, er hat mir dann immer gesagt welche Terme ich weiter betrachten soll und welche ich weglassen kann, am Ende kommt man auf sowas wie $C = T/(t-t_0)^2 \cdot \text{bla.}$

Dann hats Klick gemacht: Die Wärmekapazität wird in Richtung von T_0 unendlich groß, d.h. man muss unendlich viel Energie aufwenden um eine kleine Temperaturänderung herbeizuführen. Das erklärt warum wir trotz eines nach oben unbeschränkten Energiespektrums eine Obergrenze für die Energie haben. Zumindest für Schmalian hinreichend gut,

Dann noch bissl darüber geredet wie weird das ist und dass er da mal im Flieger drauf gekommen ist.

S: Dann gehen Sie doch bitte ein paar Minuten vor die Tür.

In der Nachbesprechung hat er mir dann erklärt, dass er weil ich in den ersten paar Minuten die Fragen ohne Nachzudenken beantworten konnte schnell sehr schwere Fragen gestellt hat und die paar Patzer, die ich hatte dann verkraftbar sind und es dementsprechen die 1,0 für ordentliche physikalische Intuition gibt.