

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: 04. November 2014	Fachsemester: 10
--	--------------------------	------------------

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

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

## Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: keine
---

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: keine
--

Verwendete Literatur/Skripte: Gordon Baym - Lectures on Quantum Mechanics Schwabl - Statistische Mechanik
--

Dauer der Vorbereitung: 8 Wochen - mehr oder weniger intensiv effektive Lernzeit etwa 100 bis 120 Stunden
--

Art der Vorbereitung: Zuerst 2 Wochen in Zweiergruppe Theo-F-Übungsblätter durchgerechnet (weil wir beide keine Ahnung mehr hatten) Anschließend an Protokolle gegangen. 4 Wochen etwa mit Shnirman-Protokollen, weil ich mich bei ihm prüfen lassen wollte, dann 2 Wochen mit den wenigen Schmalian Protokollen
---

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Gruppenarbeit ist gut. Basics lernen!
--

## Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Der Reihe nach Theo D, E und F. Kein wirklicher Einfluss auf Fragen.
--

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Formuliert die Frage um. Gibt Hilfestellungen und bringt einen so auf den richtigen Weg. Wenn's wirklich nicht klappt gibt er die Lösung.
--

Kommentar zur Prüfung: Sehr angenehme Atmosphäre. Schmalian ist sehr entspannt. Lacht auch mal. Beisitzerin hat nicht eingegriffen.
--

Kommentar zur Benotung: Leider nicht bestanden - er meinte ich habe Potential und würde sehr physikalisch denken, allerdings die Mathematik nicht ausreichend beherrschen.
--

Die Schwierigkeit der Prüfung: Die Mathematik. Viele Beweise und Abschätzungen. Teilweise habe ich nicht verstanden, worauf er hinaus will.
--

## Die Fragen

Unschärferelation

Hab erstmal mit  $\Delta(x)\Delta(p) \geq \hbar/2$  angefangen. Er wollte das allgemeiner. da stand ich erstmal auf dem Schlauch und hab dann mit Mühe und Not über  $\Delta(A) = \sqrt{\langle A^2 \rangle - \langle A \rangle^2}$  und den Kommutator  $[A, B]$  die allgemeine Form  $\Delta(A)\Delta(B) \geq \langle [A, B] \rangle$ .

Wasserstoffatom

Eigenenergien?  $E_n = -R_y / n^2$

Entartung?  $n^2$ -fach ohne Spin,  $2n^2$ -fach mit Spin

Beweis? hab ich mir wieder aus der Nase ziehen lassen, über Umwege kam ich dann auf  $g_n = \text{Summe } \{ \text{von } l=0 \text{ bis } n\} (2l+1) = n^2$ , wobei  $g_n$  der Entartungsgrad ist

Dann hat er gefragt, was mir denn an der Quantenmechanik gefallen würde.

Ich sagte, Potentialprobleme, die mit wenig Rechnung schöne Ergebnisse liefern.

Er lachte und meinte "ja, das ist immer motivierend" und kam zum

Unendlich hohes Kastenpotential (1D)

Eigenenergien? habe den Nullpunkt an den linken Rand des Potentials gelegt und erstmal  $\text{Sinus}(n \cdot \pi \cdot x / a)$  angesetzt. Hab dann über die Schrödingergleichung die Energien angesetzt.

Er wollte dann wissen, warum das ein Sinus ist. Meine Antwort (weil das aus der Schrödingergleichung kommt) hat ihm nicht gereicht, wollte hören, dass das nur dann, wenn ein Teilweise konstantes Potential da ist, ein Sinus ist.

Endlich hohes Kastenpotential

Gibt es immer noch gebundene Zustände, auch wenn  $V$  sehr klein wird? ja

Wie sieht es in 3-D aus? Wollte da auch eine Abschätzung, die ich über die Unschärfe auch hinbekommen habe, bis auf  $\Delta(x)=a$ , da bin ich erst nach nem Tipp drauf gekommen.

$[A,H]=[B,H]=0$  aber  $[A,B] \neq 0$ . Was bedeutet das?

Energie muss entartet sein.

Beweisen Sie mir das. Hab da was über Kommutatorrechenregeln versucht, kam aber zu nichts.

Hamilton mit Magnetfeld (Spin vernachlässigt)

Da stand ich wieder auf dem Schlauch. Es wäre einfach  $H = (P^2 - q \cdot A)^2 / 2m$  gewesen.

Magnetfeld mit konstanter x-Komponente und zeitl. veränderl. z-Komponente

Hamilton? Das gleiche Problem wie eben. Lösung  $H \sim \text{vektor}(S) \cdot \text{vektor}(B)$

Dirac-Gleichung

In Slash-Notation aufgeschrieben und dazu gesagt "ich weiß aus Protokollen, dass Sie diese Schreibweise nicht mögen" - worauf er meinte, er fände sie nicht schön, aber 'nicht mögen' sei falsch. Hab dann noch was über Spinoren, Teilchen/Antiteilchen gesagt.

Wo kommt sie her? Klein-Gordon-Gleichung

Was war die Motivation? Relativistisches Analogon zur Schrödingergleichung

Und warum hat man die K-G-Glg nicht genommen? Da gabs was mit negativen Energien, aber die konnte man als Antiteilchen interpretieren, da gabs nochwas, wusste ich aber nicht.

Er meinte: "es ist gut, dass Sie das nicht wissen" negative Dichte hat man wohl als Problem gesehen, aber die kann man aber als Ladungsdichte sehen und die kann negativ sein.

Wie sieht das Energiespektrum aus? wieder ins Straucheln gekommen.

Er hats dann irgendwann aufgemalt und gefagt, was die Fermienergie sei.

Freie Energie von Fermionen.

Wie sieht die in Abhängigkeit von der Temperatur aus? Skizziert.

Und warum sieht das so aus? Als keine Antwort kam: Wie sieht denn die Entropie aus?  $S = - dF/dT$  und dann auch gesehen, dass die Entropie Positiv ist und  $dF/dT$  damit negativ sein muss.

Das wars glaube ich.