

Fach: Theoretische Physik

PrüferIn: Schmalian

<input type="radio"/> VD <input checked="" type="radio"/> HD <input type="radio"/> ZP <input type="radio"/> SE	Datum: 06. September 2012	Fachsemester: 6
--	---------------------------	-----------------

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

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: --
--

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: --

<p>Verwendete Literatur/Skripte: Theo D: inoffizielles Skript der Nierste-Vorlesung Theo E: eigener Mitschrieb aus der Schön-Vorlesung Theo F: offizielles englisches Skript der Schmalian-Vorlesung mit eigenen Ergänzungen gut sind auch eigene Formelblätter der schriftlichen Prüfungen, sofern vorhanden Bücher: Cohen-Tannoudji 1 und 2, Fließbach Statistische Physik, zu Theo E reichte mir das, was im CT und im eigenen Skript stand, andere empfehlen dazu aber Schwabl 2</p>
--

Dauer der Vorbereitung: ca. 6 Wochen, im Schnitt wohl 3-4 Stunden pro Werktag

Art der Vorbereitung: allein

<p>Allgemeine Tips zur Vorbereitung: "Erklärblätter" mit wichtigen Herleitungen schreiben, sodass man sie selber gut versteht ich hatte mir zusätzlich Karteikarten mit Herleitungen und Formeln angelegt und gelernt - leider kann man kaum jedes Detail auswendig lernen, das war dann auch gar nicht nötig, auf Verständnis lernen ist wichtiger also: nur die grundlegenden Formeln (Zustandssummen, Verteilungen, Hamiltonians, Dirac-Gleichung in verschiedenen Formen...) auswendig lernen, die müssen dann aber sitzen (das erleichtert einiges), bei den Herleitungen sollte man Wert auf "immer-wieder-verstehen" legen und eher die Ideen und Prinzipien lernen (auf keinen Fall die einzelnen Vorfaktoren!) -> früh anfangen, sodass man viel Zeit zum Wiederholen und Vertiefen hat</p>
--

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? - er hat auch mal ungewöhnliche Probleme aufgeworfen (Drei-Spin-System) oder Rätselfragen gestellt (siehe unten), ihm ging es eher um das Anwenden bekannter Vorgehensweisen auf abgewandelte Probleme
 - auf den Verlauf hat man keinen Einfluss
 - Grundformeln setzt er voraus, Herleitungen sollte man für ähnliche Problemstellungen im Kopf haben, man muss sie aber nicht runterschreiben

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? angenehm, auch wenn man gar nicht weiterweiß, gibt es Hilfen; wo ich mich an die gelernte mathematische Herleitung geklammert habe (Bose-Kondensation), war der Prüfer einmal merklich enttäuscht, weil es an anderer Stelle so viel besser lief -> davon nicht verrückt machen lassen! das Problem an dieser Stelle war, dass ich immer wieder die mathematische Herleitung aus seiner Vorlesung herbeten wollte - da hätte ich "einen Schritt zurücktreten" und ganz neu an die Sache herangehen müssen; beim Absorptionsverhalten des Zweiniveausystems hatte ich einen Blackout und war ratlos, da gab er sich meinen mit qualitativen Beschreibungen der Ergebnisse (Strahlungsfeld als Störung, Resonanzkurve, Pseudospin-Vektor etc.) zufrieden

Kommentar zur Prüfung: alles in allem angenehme Atmosphäre, Prof. Schmalian ist nett und umgänglich, aber verlangt viel: als Normalstudent muss man damit klarkommen, dass man sich manchmal ein bisschen dumm fühlt (Prof. Schmalian gibt sich aber Mühe, das einem zu ersparen)

Kommentar zur Benotung: sehr nett und viel besser als ich vor und nach der Prüfung erwartet hatte (1,7)

Die Schwierigkeit der Prüfung: ungewöhnliche Fragen, wenig Standardprobleme, eher Transferaufgaben (dabei dann aber reichlich Hilfestellung); Prof. Schmalian meinte nachher zu mir, ich hätte Herleitungen zu formell-mathematisch gelernt und sollte mehr Wert auf physikalisches Verständnis legen (was ja aber Souveränität bei der Mathematik erfordert...)

Die Fragen

Er scheint die Vorlesungen schön der Reihe nach durchzugehen.

Das Thema zu QM1 war der zweidimensionale harmonische Oszillator

(Hamiltonian, Entartung). Da hatte ich keine Standardantworten und wir haben das zusammen entwickelt (z.B. schlug er mir für den allgemeinen Fall vor, mal eine Matrix hinzuschreiben, und dann bin ich drauf gekommen). Das war also vor allem Lineare Algebra und Transfer des bekannten 1D-Problems.

Auf die algebraische Herleitung (Auf- und Absteigeoperatoren, deren Definitionen, Anwendungen und Wirkungen) ging er nicht ein, vielleicht war er zufrieden damit, dass ich den Herleitungsweg schon verbal beschrieben hatte.

Zu QM2 ging es um die Dirac-Gleichung und wie man darauf kommt. Da hatte ich die Herleitung in unserer Vorlesung beim Schön gelernt. Da hab ich wohl selbstsicher gewirkt, weil er keine mathematischen Details wollte. Er hat dann eine Rätselfrage gestellt: Ich sollte raten, welche Dimensionen die alpha- und beta-Matrizen haben müssten, wenn man bei diesem Vorgehen nur die klassische Energie-Impulsbeziehung bekommen wollte - aber eine einfache Ortsableitung im Operator, also "die klassische Diracgleichung". Nach einigem Überlegen meinte ich, gerade Dimensionszahl müssten die Matrizen immer noch haben, vielleicht 2x2 (also die Pauli'schen Sigma-Matrizen als alpha-Matrizen)? Das war es, was er hören wollte - die Zeeman-Ankopplung kann man bei diesem Vorgehen auch schon aus der klassischen Energie-Impuls-Beziehung bekommen,

das fand ich schon verblüffend.

Dann ging es um ein System von drei $1/2$ -Spins, die auf den Spitzen eines gleichseitigen Dreiecks sitzen. Da kam ich ins Straucheln und musste mich erst mühsam und auf seine Hinweise hin von der Drehimpulserhaltung des Systems überzeugen (Rotationssymmetrie!). Auch die möglichen Gesamtdrehimpulsquantenzahlen hab ich erst nach einer Blockier-Phase rausgefunden... Aber er war da geduldig, ich hab's dann geschafft und auch die Entartung rausgefunden: Von den acht möglichen Zuständen

haben 2 bzw. 6 dieselbe Energie...

Dann kam die Frage nach einem Zweiniveausystem. Da war ich sogar vom Hamiltonian ($\Delta/2 \sigma_z + \alpha \sigma_x$) überfordert und konnte nur qualitativ das Vorgehen für die Rabi-Oszillationen des Pseudospin-Vektors und die Resonanzkurve des Systems (eine Lorentzkurve wie auch beim klassischen harm. Oszi mit Dämpfung) beschreiben. Da hatte ich leider eine seitenlange, ausführliche Herangehensweise im Kopf (die ich in meiner Bachelor-Arbeit gebraucht hatte, aber natürlich nicht auswendig konnte) und konnte die kurze Beschreibung aus Theo E nicht abrufen...

Zum Schluss kam die Frage, wie man die Teilchenzahl eines Bosegases in Abhängigkeit der kritischen Temperatur herleiten kann. Da hatte ich anfangs die Frage missverstanden und war dann ziemlich perplex. Hatte auch noch bisschen Blackout und musste erst noch die Bose-Verteilung herleiten, mit einigen Fehlern. Naja, irgendwann kamen wir dazu, dass eben bei T_C gerade der zusätzliche Summand der Boseverteilung noch wegfällt und damit das $\langle N \rangle$ gerade den Wert des Integrals über die Zustandsdichte bei der Temperatur T_C hat. Im Rückblick ganz logisch :)