Prüfungsprotokoll der Fachschaft Physik

Fachschaft Physik

Vorlesungen, die geprüft werden:

Moderne Experimentalphysik I und Moderne Experimentalphysik II

Prüfer: R. Wolf

Datum der Prüfung: 11.06.2024

Prüfungsart: Mündliche Prüfung

Vor der Prüfung:

Welche Vorlesungen hast du gehört? Waren diese von den Prüfern und hast du diese auch regelmäßig besucht? mod. ex 1 bei Prof. Wulfhekel, mod. ex 2 Festkörper bei Prof. Ustinov, Teilchen bei Prof. Klute, manchmal von Wolf vertreten. Regelmäßig in der Vorlesung gewesen.

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? 8 Wochen, davon 6 Wochen so bisschen nebenher und 2.5 Wochen intensiv mit Lernpartner.

Welche Literatur/Skripte hast du verwendet? Kannst du Empfehlungen aussprechen? Atom- und Quantenphysik von Haken Wolf, Festkörperphysik von Marx und Gross, modern particle physics von Thomson. Dazu Mitschriebe von den Vorlesungen und Vorlesungsfolien von Klute.

Kannst du Tipps für die Vorbereitung geben? (Lernstil, ...) Standardthemen von Wolf lernen, sicher in klassischer Physik sein. Er fragt gerne tiefer in klassischer Physik, bei mir viel zu Wellen und Interferenzen, bei meinem Lernpartner Sachen zu Thermodynamik (über Temperatur und Teilchenbewegung und sowas). Also am besten ein ordentliches Grundwissen zu klassischer Physik haben.

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? Prüfungsatmosphäre war sehr entspannt, war ein normales Gespräch, er formuliert seine Fragen auf Nachfrage oder wenn man grad hängt auch um oder gibt Hilfestellung.

Was war schwierig in der Prüfung? Das gar nicht mal soviel von der modernen Physik abgefragt wurde, sondern einige Themen, die ich nur flüchtig in Erinnerung hatte von Ex 3 Optik und p1/p2, zb Newtonringe, babinetsches Prinzip, Beugung mit Huygenschem Prinzip.

Welche Fragen wurden konkret gestellt? Das ist alles, an was ich mich erinnere, kann sein, dass ich ein paar (Zwischen-)Fragen vergessen habe, bzw in einer Antwort zusammengefasst habe.

W - Wolf P - Prüfling

W: Wie unterscheidet sich die moderne von der klassischen Physik? (seine Standardfrage)

P: klass. Physik beschreibt makroskop. Phänomene, Bahnkurve etc, moderne Physik in extremen, also sehr schnell -> relativistik, sehr kleine Teilchen -> Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Wellenfunktionen, Welle-Teilchendualismus etc.

W (Wollte dann in Richtung Wellen und Interferenz): Kennen Sie die Newton Ringe?

P: hatte schon davon gehört, es aber nicht mehr genau im Kopf gehabt, er hat mir dann kurz gesagt, worum es geht und ich hab dann bisschen was über Interferenz allgemein und das Interferenzmuster der Newton Ringe gesagt

W: Wie sieht das dann mit der Beugung am Einzelspalt aus, kennen Sie das Huygensche Prinzip?

P: Allgemein Beugung und Huygensches Prinzip erklärt, jeder Punkt einer Welle ist Zentrum einer neuen Kugelwelle usw.

W: Und die Interferenz?

P: hab das dann aufgemalt, mit Gangunterschied, Interferenzbedingung für Minima mit $n\lambda = b \sin(\theta)$

W: Wie sieht das ganze beim Doppelspalt aus?

P: Wieder aufgemalt, mit Interferenzbedingung für Maxima usw., Wolf wollte dann noch die Intensitätsverteilung wissen ($\sin^2 x/x$ Einhüllende von Einzelspalt, $\cos^2 x$ für Doppelspalt)

W: (Fragte dann noch nach Babinetschem Prinzip, wusste dann Namen aber nicht mehr, was es war, hatte er dann kurz angefangen zu erklären, dann ists mir wieder eingefallen) Und wie sieht das jetzt bei einem Elektron aus, dass ich auf einen Draht schieße?

P: Intensitätsmuster wie bei Doppelspalt, eben wegen Babinetschem Prinzip, kurz noch auf Interferenz der Wellenfunktionen des Elektrons eingegangen

W: Wenn wir jetzt quantenmechanisch ein Elektron betrachten, dass an einem Proton streut, wie sieht das dann aus?

P: War bisschen überfordert hier, hab angefangen mit Zeichnung zu klassischem Streuvorgang,

wurde dann von Wolf unterbrochen

W: Das einkommende Elektron, wie sieht das jetzt aus?

P: Ebene Welle

W: Genau und die gestreute Welle am Proton?

P: Kugelwelle und dann Interferenz an weit entferntem Schirm

W: Was können Sie mir denn Sonst noch zu Teilchen sagen?

P: Bisschen Standardmodell erklärt mit Fermion, Bosonen, Wechselwirkungen und so

W: Wenn jetzt Photonen in Materie kommen, wie wechselwirken die dann mit der Materie?

P: Drei Effekte, Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildung, hab noch die Abhängigkeiten von Energie und Kernzahl genannt.

W: Dann zeichnen Sie mal das Feynman-diagramm zum Comptoneffekt

P: *zeichnet das Diagramm*

W: Und kann das dann einfach so funktionieren?

P: Ja.

W: Dann zeichnen Sie mal die Feynmann-diagramme zu Photoeffekt und Paarbildung

P: Hab die dann hingezeichnet und dazu gesagt, dass bei diesen Effekten noch Materie in der Nähe sein muss, damit Impulserhaltung gegeben ist, darauf wollte er glaube ich bei der Frage oben anspielen.

W: Die Diagramme hier sehen ja alle sehr ähnlich aus, also mit Photonen und Elektronen und so. Kann denn ein Photon auch mit Atomkernen wechselwirken?

P: Ja, da die Protonen im Kern positiv geladen sind, können Photonen auch mit Kernen ww, wusste aber kein Beispiel dafür, er fragte da aber auch nicht weiter nach.

W: Wie würde denn ein freies Neutron zerfallen?

P: Hab feynmanndiagramm zu Beta- Zerfall gezeichnet und bisschen erklärt

W: und woher wissen wir dann, dass wir hier ein antineutrino haben und kein neutrino?

P: leptonenzahlerhaltung

W: Ja so können wir uns das jetzt leicht machen, aber wie hat man das denn herausgefunden?

P: Wusste hier nicht ganz worauf er hinaus will und hab bisschen drüber geredet, ob Neutrinos ihre eigenen Antiteilchen sind (Majorana Neutrinos)

W: zeichnen Sie hier mal bei dem Antineutrino eine Wechselwirkung mit einem elektron hin

P: Wusste immernoch nicht genau, was ich machen soll, hatte auch noch gar nicht damit angefangen, nur schonmal den Pfeil des antineutrinos verlängert, als Wolf mich direkt unterbrach

W: Nein, machen sie eine Wechselwirkung mit einem Proton

P: Hatte etwas in Richtung beta+ zerfall gemalt

W: Nein warte, tauschen sie hier proton und neutron (ab da waren wir beide einfach nur verwirrt, er wollte auf den doppelten Betazerfall hinaus, aber hatte sich dann noch entschuldigt, dass er so verwirrende Anweisungen gegeben hatte).

W: So, dann müssen wir uns noch bisschen was zu Festkörper anschauen. Zurück zum Licht: Wie kann man mit Licht den Festkörper untersuchen?

P: Hab dann Bragg-Reflexion auf so Kristallebenen gezeichnet und erklärt

W: Und was für Licht brauchen wir für so eine Untersuchung?

P: Wellenlänge im Bereich der Gitterkonstante, also Röntgenbereich

W: Und was ist Wellenlänge von sichtbarem Licht?

P: ca. 380-780 nm

W: Sie haben das hier mit dem Kristall jetzt so symmetrisch gemalt, ich könnte ja das Licht auch von hier kommen lassen oder?

P: Ja, Beugungsreflexe abhängig von Ausrichtung des Kristalls

W: Wenn wir jetzt den Kristall zu einem Pulver zerkleinern, wie sieht da das Interferenzmuster aus?

P: (hier stand ich bisschen auf dem Schlauch, wusste dass er aufs Debye-Scherrer Verfahren raus wollte, aber wusste da quasi nix dazu. Hab mit seiner Hilfe noch bissel was dazu gesagt, aber er hat gemerkt, dass ich da nix zu wusste)

W: Gut. Was ist denn der Unterschied von elastischer zu inelastischer Streuung?

P: Bei elastischer Streuung kinetische Energie erhalten, bei inelastischer nicht, zb Teil der Energie zur Anregung im Atom

W: Gibts noch ne andere Option?

P: (nach kleinem Hinweis von Wolf) Gitterschwingungen

W: Dann zeigen Sie mir mal die Dispersionsrelation von Phononen

P: Hab aufgezeichnet und bisschen was dazu gesagt, 1-atomige basis, ein akustischer Zweig, 2-atomige Basis, mit zusätzlichem optischen Zweig, periodisch in Brillouin Zonen, noch bisschen zu Gruppen und Phasengeschwindigkeit, im Ursprung und an Rand der BZ

W: Woher kommen die Namen akustischer/optischer Zweig

P: Akustisch weil benachbarte Atome in Phase schwingen und longitudinale Welle wie bei einer Schallwelle, optisch weil benachbarte (ionisierte) atome nicht in phase, entstehen Dipole, optische Eigenschaften von Kristall ändern sich, daher optisch

Dann bin ich raus für die Notenfindung, musste ne Selbsteinschätzung gegeben und das wars.

Feedback zur Prüfung

Fandest du die Benotung angemessen? 1,3, war sehr fair, Abzug kam hauptsächlich von Unwissen über Debye-Scherrer Verfahren und paar kleinere Unsicherheiten.

Würdest du die Prüfer weiterempfehlen? Kann Herr Wolf sehr empfehlen, wenn man einigermassen sicher in der klassischen Physik ist. Prüfungsatmosphäre ist sehr angenehm und Herr Wolf sehr nett.