

Prüfungsprotokoll der Fachschaft Physik

Fachschaft Physik

Vorlesungen, die geprüft werden:

Moderne Experimentalphysik I und Moderne Experimentalphysik II

Prüfer: R. Wolf

Datum der Prüfung: 22.04.2024

Prüfungsart: Mündliche Prüfung

Vor der Prüfung:

Welche Vorlesungen hast du gehört? Waren diese von den Prüfern und hast du diese auch regelmäßig besucht? Ex4 Wulfhekel; Ex5 Klute/Ustinov; habe die Vorlesung regelmäßig 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? ~3 Wochen, jeweils 2-6 Stunden pro Tag; Ich habe zuerst eine Zusammenfassung geschrieben, und bin dann mit Komilitonen Altprotokolle durchgegangen.

Welche Literatur/Skripte hast du verwendet? Kannst du Empfehlungen aussprechen? Demtröder Experimentalphysik 3 und 4; Griffiths Introduction to elementary particle physics; Gross Marx Festkörperphysik; Vorlesungsfolien von Klute (WS23/24)

Kannst du Tipps für die Vorbereitung geben? (Lernstil, ...) Zu zweit Protokolle durchgehen, und die Prüfung zu simulieren hat mir sehr geholfen. Über die Themen zu sprechen, und Dinge erklären können ist viel wichtiger in der Prüfung, als Kampfrechnen.

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? Gute, entspannte Atmosphäre; hat sich mehr angefühlt wie ein Gespräch, als eine Abfrage. Mir wurde vor der Prüfung ein Kaffee angeboten.

Was war schwierig in der Prüfung? Fragen waren z.T. recht offen gestellt, und ich wusste manchmal nicht direkt, auf was er hinaus will.

Welche Fragen wurden konkret gestellt? Themen: Doppelspalt Photoeffekt Photonen Ebene/polarisierte Welle Bragg Bedingung Scherrer Verfahren Alpha zerfall Beta zerfall Katrin-Experiment Fourier-Transformierte einer Wellenfunktion (-> Wellenfunktion im Impulsraum)

W: Wolf I: Ich

W: Was ist denn das Neue an der modernen Physik? I: Welle-Teilchen Dualismus, Energie kann nur in quantisierten Mengen abgegeben werden, Wahrscheinlichkeitsinterpretation der Wellenfunktion,.. Man kann das am Doppelspalt Experiment sehen. Und der Doppelspalt funktioniert auch, wenn man nur einzelne Teilchen darauf schießt. W: Und, wie sieht das beim Einzelspalt aus? I: Anderes Interferenzbild ($\sim \sin(x)/x$). W: Beugungsbild, nicht Interferenzbild. I: Ok (war etwas verwirrt). Man konstruiert sich das, indem man annimmt, von jedem Punkt aus dem Spalt geht eine Elementarwelle aus. W: Und, wenn wir jetzt einen Doppelspalt mit endlicher Spaltbreite haben? I: Überlagerung von dem Bild des Einzelspalts und des Doppelspalts. Wir haben dann noch etwas diskutiert, wie sich das Interferenzbild ändert, wenn wir Spaltbreite bzw. -abstand variieren. W: Ok, und wie können wir jetzt sehen, dass Energie nur in quantisierten Mengen abgegeben werden kann? I: Photo-Effekt *Versuchsaufbau skizziert, UI-Diagramm skizziert, U_0 abhängig von skizziert*; Über die Steigung in dem Plot U_0 abhängig von ω erhält man $h\bar{h}$. W: Nein h . I: Nein $h\bar{h}$, ich habe die Achse mit ω beschriftet statt mit f . W: ok. Wenn wir jetzt das Licht durch Teilchen beschreiben, wie geht das? I: Durch Photonen, die haben die Ruhemasse 0. W: Und was für einen Spin haben die? I: Spin 1. W: Und wenn wir diese Photonen jetzt wieder als Welle beschreiben wollen, wie geht das? I: Man kann sich das als zirkular polarisierte Wellen vorstellen. Linear polarisierte Wellen sind eben die Überlagerung von 2 entgegengesetzt polarisierten Wellen. W: Und elliptisch polarisierte Wellen? I: Das wäre die Überlagerung von einer zirkular polarisierten Welle mit einer linear polarisierten. W: Das ist bestimmt nicht falsch, aber ich möchte auf etwas anderes heraus. I: Bestimmt auch als Überlagerung von 2 zirkular polarisierten Wellen mit Phasenverschiebung. Man erhält das z.B. durch Kristalle, bei denen zirkular polarisierten Wellen mit unterschiedlicher Polarisierung eine unterschiedliche Ausbreitungsgeschwindigkeit haben. W: Wie kann man denn Kristalle analysieren? I: *Kristallgitter aufgemalt* Man kann die Gitterkonstante über die Bragg-Bedingung messen. Über das Interferenzbild erhält man die Gitterkonstante. W: In welcher Größenordnung sind die Gitterabstände? I: Wenige Nanometer. Deswegen benötigt man Röntgenstrahlung, damit die Wellenlänge im Bereich der Gitterkonstante ist. W: Und was ist denn das Debye-Scherrer-Verfahren? I: *Versuchsaufbau aufgezeichnet* Da nimmt man eben ein feines Pulver, und bestrahlt es mit Röntgenstrahlung, und betrachtet das Interferenzbild. W: Wie hängt das Interferenzbild mit der Gitterstruktur zusammen? I: Über Fouriertransformation. W: Und wenn man ein komplexes Interferenzbild bekommt, kann man dann einfach über inverse Fouriertransformation die Gitterstruktur herausfinden? I: Also wir hatten einen P2-Veruch, bei dem wir aus dem Interferenzbild am Doppelspalt die Gitterstruktur ausrechnen konnten. Das ging über die schnelle Fourier-Transformation, und war ziemlich einfach. W: Ja, bei komplexeren Gittern ist das nicht so einfach; Da stellt man sich vor, wie das Gitter aussehen könnte und errechnet sich dann mit der Fouriertransformation, wie das Interferenzbild aussehen müsste, und vergleicht das dann mit dem gemessenen. Naja, machen wir mal weiter: Wie funktioniert denn Alpha-Zerfall? I: Wir können uns den Kern vorstellen als endlichen Potentialtopf *Potentialtopf für Elektronen und Neutronen aufgezeichnet*. Alpha-Teilchen sind Heliumkerne, und die sind energetisch sehr günstig. Die können dann eben aus dem Kern heraustunneln. W: Und wie funktioniert das im unendlichen Potentialtopf? I: Stehende Wellen, am Rand des Potentialtopfes verschwindet die Wellenfunktion. W: Ok, und wie funktioniert der Beta-Zerfall? I: Da müssen wir in die Nukleonen hereinschauen, und das Neutron ist aufge-

baut aus einem up und 2 downs. *habe das Feynman-Diagramm für den Zerfall aufgezeichnet* W: Was sind die Massen der Anfangs- und Endzustände? I: Habe die Massen genannt. W: Aber das W-Boson ist doch viel zu schwer. I: Ja, aber es gilt die Unschärferelation. Das W-Boson ist nur virtuell. W: Ok, wie sieht das Energiespektrum vom Alpha-Zerfall und das vom Beta-Zerfall aus? I: Alpha: 2 Teilchen Zerfall -> diskretes Spektrum Beta: 3 Teilchen Zerfall -> kontinuierliches Spektrum *aufgezeichnet* W: Ok, und wie würde das aussehen, wenn das Neutrino eine Masse hätte? I: *aufgezeichnet* Das wird gerade am Katrin-Experiment gemessen. W: Und, haben sie schon was gefunden? I: Nein, sie haben nur eine Obergrenze gefunden. W: Ok, sie haben es fast schon geschafft. Eine Sache möchte ich noch probieren. Schreiben sie mal die Formel für eine ebene Welle vom einem Teilchen, das zerfällt. I: $\Psi = Ae^{-(\lambda t)} e^{i\omega t}$ W: Ok, und was ist die Energie von dem Teilchen? I: *Erhält man über Fourier-Transformation.* W: OK, machen sie mal. I: *(etwas verwirrt) $\frac{d\Psi}{dt} = -i\omega \Psi = -i\omega Ae^{-(\lambda t)} e^{i\omega t} = -i\omega Ae^{-(\lambda t)} e^{i(\omega - \omega_1)t}$ (..)* W: Ja, genau. Kennen sie die Funktion? I: ehmm??? W: Das ist die Breit-Wigner-Funktion. Die Zeit ist auch schon um. Gehen sie mal kurz vor die Türe. Aber nicht weglaufen!

Feedback zur Prüfung

Fandest du die Benotung angemessen? 1,0!! Kann mich nicht beschweren

Würdest du die Prüfer weiterempfehlen? JA!!! Faire Prüfung, gute Atmosphäre,...