

Prüfungsprotokoll der Fachschaft Physik

Fachschaft Physik

Vorlesungen, die geprüft werden:

Moderne Experimentalphysik I und Moderne Experimentalphysik II

Prüfer: R. Wolf

Datum der Prüfung: 13.08.2024

Prüfungsart: Mündliche Prüfung

Vor der Prüfung:

Welche Vorlesungen hast du gehört? Waren diese von den Prüfern und hast du diese auch regelmäßig besucht? Ex 4 bei Wulfhekel; Ex 5 Festkörperphysik bei Ustinov, Teilchenphysik bei Klute. R. Wolf hat manche Ex 5 Vorlesungen als Vertretung gehalten. Ich habe die Vorlesungen meistens besucht.

Fanden vor der Prüfung Absprachen statt (Form, Inhalt, Literatur, Skripte, ...)? Wenn ja, welche? Wurden sie eingehalten? Keine Absprachen

Wie lange hast du auf die Prüfung gelernt und hast du alleine oder in einer Gruppe gelernt? Vorbereitung war etwas länger als ein Monat. Davon die letzten 2 Wochen intensiv.

Welche Literatur/Skripte hast du verwendet? Kannst du Empfehlungen aussprechen? Skripte der besuchten Vorlesungen (s.o.), Griffiths - Introduction to Elementary Particles, Simon - The Oxford Solid State Basics, Wikipedia

Kannst du Tipps für die Vorbereitung geben? (Lernstil, ...) Er achtet sehr auf Verständnis der Konzepte, Diagramme und 'reale' Erklärungen sind wichtiger als eine rein mathematische Argumentation.

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? Sehr lockere und angenehme Atmosphäre. Bei richtigen Antworten gab es ermunternde Kommentare. Wenn etwas nicht passt, gibt er Hinweise, die einen zur Lösung leiten sollen. Er selbst erklärt auch immer wieder einige Sachen, es fühlt sich sehr wie ein Gespräch und weniger nach einem Abfragen an.

Was war schwierig in der Prüfung? Er stellt immer mal wieder kleinere Detailfragen, die das Verständnis prüfen und so nicht in Protokollen zu finden sind.

Welche Fragen wurden konkret gestellt? W: Prüfer

S: Student

W: Was ist denn der Unterschied von Moderner und Klassischer Physik?

S: Klassische Physik kann manche Beobachtungen nicht mehr erklären, Welle-Teilchen-Dualismus, Unschärfe verbietet die genaue Bestimmung von Bahnkurven, schnelle Objekte brauchen die spezielle Relativitätstheorie, Energiequantelung in Atomen

W: Wie beschreiben wir ein Elektron, das irgendwo frei im Universum fliegt?

S: Ebene Welle, Wellenfunktion dazu hinschreiben und Welle-Teilchen Dualismus an Einstein-DeBroglie-Beziehungen zeigen

W: Woher kommt da die Quantelung?

S: Randbedingungen beim Lösen der Schrödingergleichung

W: Wie sieht das bei einem Potentialtopf aus?

S: Unendlichen Potentialtopf und die ersten paar Anregungen gezeichnet. Wellenfunktion muss am Rand 0 sein

W: Was gibt uns dann die Wellenfunktion?

S: Betragsquadrat ist die Aufenthaltswahrscheinlichkeit

W: Wo hält sich dann das freie Elektron auf?

S: Bei ebener Welle ist der Ort unbestimmt, hab dann auch darauf hingewiesen, dass die ebene Welle nicht normierbar ist und man deswegen Wellenpakete betrachtet

W: Nehmen Sie mal die ebene Welle ohne die Ortsabhängigkeit. Können sie das mal Fourier-transformieren

S: $e^{-i\omega t}$ in Formel für Fouriertransformation gesetzt. Im Integral wird es multipliziert mit $e^{i\omega' t}$. Nach dem Integrieren steht im Nenner $\omega - \omega'$

W: Diese Funktion ist jetzt überall 0, außer wenn die ω gleich sind. Der Impuls ist also eine...

S: Delta Distribution

W: Gibt es denn einen Versuch, an dem man den Wellencharakter von Elektronen sieht?

S: Doppelspalt. Aufgezeichnet und erklärt, wie es zur Interferenz kommt.

W: Was muss für den Spaltabstand gelten?

S: Muss in der Größenordnung der Wellenlänge liegen.

W: Wie groß ist die Wellenlänge?

S: $\lambda = \frac{h}{p}$

W: Jetzt gibt es nicht nur Interferenz, sondern auch Beugung. Was passiert denn am Einzelspalt?

S: Argumentiere mit Aufteilung des Strahlenbündels. Bedingungen der Minima ist genauso wie die Maxima bedingung am Doppenspalt.

W: Mir gefällt diese Erklärung hier nie so ganz. Warum kann man das Bündel nicht in 3 oder 4 Strahlen aufteilen?

S: Nach etwas hin- und her auf das Huygensche Prinzip gekommen, wodurch die Beugung/Interferenz entsteht. Er hat dann noch etwas erklärt, dass der Sinus im Zähler mit der Spaltfunktion zusammenhängt.

W: Wie sieht jetzt das aus, wenn man Beugung und Interferenz zusammen hat?

S: Verteilung des Doppelspalts mit Einzelspaltbeugung als Einhüllende.

W: Mit welchem Versuch zeigt man die Teilchennatur des Lichts?

S: Photoeffekt. Aufbau und die beiden Diagramme gezeichnet und erklärt.

W: Im Praktikum machen wir den Versuch ohne Gegenspannung. Was passiert da?

S: Ohne Spannungsquelle hat man im wesentlichen einen Kondensator. Der lädt sich auf und man kann die Spannung messen.

W: Jetzt gibt es da noch einen anderen Versuch, um die Quantelung im Atom zu zeigen.

S: Franck-Hertz. Auch hier aufgezeichnet und angefangen zu erklären. Hab dann die elastische Streuung bei kleinen Spannungen angesprochen.

W: Obwohl die Elektronen beim elastischen Stoß kaum Energie verlieren, haben sie am Gitter um die 10% Energie verloren. Wie kann das sein?

S: Es gibt sehr viele Stöße.

W: Wie sieht denn der Weg eines Elektron aus?

S: Random Walk mit vielen Stößen gezeichnet. Danach ging's weiter mit den inelastischen Stößen und der Erklärung des Versuchs: Schaubild mit den Peaks, leuchtende Schichten vor dem Gitter.

W: Warum gibt es hier keine anderen Übergänge?

S: Mittlere freie Weglänge zu kurz.

W: Im Praktikum kann man sie trotzdem erzeugen.

S: Dichte des Quecksilber verringern (Gastemperatur runter) und so die Weglänge erhöhen.

W: Das Quecksilber, wo ist das denn?

S: Bei Raumtemperatur flüssig am Boden.

W: Genau auch beim Erhitzen bleibt immer ein Tropfen da. Was macht man denn, wenn der Kolben kaputtgeht?

S: Techniker holen, Fenster auf, nicht einatmen. Berühren ist nicht so schlimm, solange man keine Verletzung an der Haut hat.

W: Wie sehen denn die Feldlinien da aus? Vor allem nah am Gitter?

S: Parallele Linien vom Gitter aus gezeichnet.

W: Das ist ja komisch, nach diesem Feld müssten doch alle Elektronen am Gitter landen. Warum passieren manche? Es hat etwas mit einer ungequantelten Eigenschaft des Elektrons zu tun.

S: Masse, wegen Trägheit fliegen sie am Gitter vorbei.

W: Jetzt hat man da ja so Anregungen. Was passiert danach?

S: Elektron fällt zurück, Licht wird emittiert.

W: Wie sieht denn das Spektrum aus, gerade bei Röntgenstrahlung?

S: Linienspektrum mit kontinuierlichem überlagert.

W: Wie erzeugt man Röntgenstrahlung?

S: Röntgenröhre erklärt.

W: Franck Hertz hat ja das Bohrsche Atommodell gestützt. Das ist auch veraltet. Wie macht man das heute?

S: Lösung der Schrödingergleichung skizziert.

W: Zeichnen sie ein paar Orbitale

S: Orbitale gezeichnet, es ging eher um die generelle Form, statt um die Zuordnung zu bestimmten Quantenzahlen.

W: Wie sieht der Radialteil aus?

S: Auch hier beispielhaft ein paar Radialteile (sehr grob) gezeichnet.

W: Was passiert denn beim Betazerfall?

S: Feynmandiagramm gezeichnet, danach kam auch noch der umgekehrte Zerfall des Protons.

W: Kann das einfach so passieren?

S: Freies Proton zerfällt nicht, Energieerhaltung sonst verletzt.

W: Und wenn ich das Proton beschleunige?

S: Für Zerfälle schaut man sich das Ruhesystem an. Hier gings ein bisschen darum, ob es bevorzugte Systeme gibt. Im Ruhesystem ist Masse des Protons schlicht zu klein. Irgendwie gings auch noch zum K-Einfang, Feynmandiagramm gezeichnet und erklärt, dass Elektron aus K-Schale in den Kern kommt.

W: Was kann man mit Röntgenstrahlen untersuchen?

S: Kristallstrukturen, dazu Bragg-Bedingung erklärt.

W: Was gibt es sonst noch für ein Verfahren?

S: Debye-Scherrer, pulverförmiger Kristall, am Schirm entstehen Ringe

W: Jetzt kann Licht die Atome ja auch anders anregen, nämlich zu Schwingungen. Wie geht man da vor?

S: Lineare Kette (nur monoatomische) erklärt und Dispersionsrelation gezeichnet.

W: Warum ist das nur in diesem kleinen Bereich?

S: Brillouinzone, Dispersion ist periodisch.

W: Warum ist sie periodisch?

S: Diskrete Atome, dieselbe Auslenkung kann durch verschiedene Wellen entstehen. Wenn der Kristall kontinuierlich wäre, würde die Brillouinzone unendlich groß werden und die Periodizität verschwinden.

W: Was ist Gruppen- und Phasengeschwindigkeit?

S: $v_g = \frac{d\omega}{dk}$ und $v_p = \frac{\omega}{k}$. Bei linearer Dispersion sind sie gleich.

W: Im Praktikum messen wir die Lichtgeschwindigkeit auf zwei verschiedene Arten. Was unterscheidet sich da?

S: Drehspiegelmethode misst Gruppengeschwindigkeit, Phasenvergleichsmethode die Phasengeschwindigkeit. In Luft sind die annähernd gleich.

Feedback zur Prüfung

Fandest du die Benotung angemessen? Ja, sehr faire Prüfung und kleinere Unsicherheiten wurden verziehen.

Würdest du die Prüfer weiterempfehlen? Ich kann ihn klar weiterempfehlen. Die Prüfung ist sehr angenehm bei ihm.