

Prüfungsprotokoll der Fachschaft Physik

Fachschaft Physik

Vorlesungen, die geprüft werden:

Moderne Experimentalphysik I und Moderne Experimentalphysik II

Prüfer: R. Wolf

Datum der Prüfung: 12.08.2024

Prüfungsart: Mündliche Prüfung

Vor der Prüfung:

Welche Vorlesungen hast du gehört? Waren diese von den Prüfern und hast du diese auch regelmäßig besucht? EX4 bei Wulfhekel - war arsch, Ex5 bei Ustinov und Klute - beides auch nicht so regelmäßig. Probiert aber die Vorlesungen immer nachzuarbeiten.

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

Wie lange hast du auf die Prüfung gelernt und hast du alleine oder in einer Gruppe gelernt? Alleine zu Beginn, danach mit Lernpartner die letzte Woche. 4 Wochen davor angefangen, die letzten zwei Wochen intensiver, aber nicht mehr als 5/6 h am Tag. In den letzten Tagen war auch wirklich die Luft raus.

Welche Literatur/Skripte hast du verwendet? Kannst du Empfehlungen aussprechen? Ex4 Wulfhekel Skript und der Haken-Wulf Atomphysik. Festkörper: Etwas Ustinov Skript, hier hauptsächlich Ibach-Lüth Festkörperphysik Teilchenphysik: Klute Skript inklusive aufgabenblätter und Povh

Kannst du Tipps für die Vorbereitung geben? (Lernstil, ...) Probieren diese klassischen Versuche (Photo, Frank-Hertz, Compton, Doppelspalt, Glühkathode) wirklich durchzuspielen. Physikalisches Grundwissen ist unglaublich hilfreich.

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 Atmosphäre, einfach nur ein Gespräch über Physik. Es gibt Kaffee!!! Fragen wurden nach kurzer Denkpause umformuliert und mit Tips angereichert nachgeholfen.

Was war schwierig in der Prüfung? Anspruchsvoll, aber alle Themen waren bekannt. Diese gingen dann aber wirklich in die Tiefe. Phasen/Gruppengeschwindigkeiten durchsteigen, Frank-Hertz-Transfer, Impulsrechnung von Paarbildung. Randbedingungen Wasserstoffatom

Welche Fragen wurden konkret gestellt? Ich: I W: Sie wissen bestimmt, dass seit einiger Zeit meine Einstiegsfrage ist, was denn jetzt die Moderne Physik ausmacht. I: "Ausgeholt zum Monolog" Klassische Physik kennt man durch Newton/Elektrodynamik. Jedoch kamen dann Phänomene welche die klassische Physik nicht mehr beschreiben konnte. Beispiel Licht. Newton - Korpuskel. Huygens, young- Welle. Wellencharakter dominiert (Beugung, Verlangsamung des Lichts im Medium). um 1900 aber Versuche wie Photoeffekt und Comptoneffekt, die auf Teilchencharakter hindeuten. Es muss eine neue Physik her mit gequantelten Energien, Drehimpulsen und einer Wellenfunktion welche nur eine physikalische Bedeutung besitzt, wenn diese betragsgemäß quadriert wird.

W: Genau! Ich behaupte es gab aber noch weitere Neuheiten außerhalb der QM. I: Jep, Relativistik (Einstein) - Lichtgeschwindigkeit ist in jedem Bezugssystem gleich und jedes Inertialsystem ist ausgezeichnet. Hier war vor allem das Michelson Morley experiment ausschlaggebend, das die Ätherhypothese widerlegt hat W: super, Thema Lichtgeschwindigkeit. Im P1 haben sie bestimmt kennengelernt, dass man diese auf mindestens zwei Wegen messen kann. I: Jap (war mein erster Versuch), Drehspiegelmethode (kurz versuchsaufbau mündlich skizziert Lichtgeschwindigkeit c antiprop zu Winkel), andere Methode mit Brechungsindizes und Streckenvariation aber kein Plan mehr W: Welche zwei Geschwindigkeiten kennen sie denn in diesem Zusammenhang? I: Phasen und Gruppengeschwindigkeit, formeln hingeschrieben und kurz erklärt. W: Und was misst man denn jetzt in der Drehspiegelmethode? I: Uh, save die Gruppengeschwindigkeit, weil sie physikalischer ist? (hier bisschen rumgedrückt)

W: mmmh, im Endeffekt misst man genau die Geschw. der Wellenpakete, passt W: wie würde man denn jetzt die Phasengeschwindigkeit messen? I: uh, kein Schimmer, Phasenbeziehung? Interferenz? W: kennen sie die Dispersionsrelation von Licht? was ist jetzt der Unterschied zwischen diesen zwei Geschwindigkeiten? I: hingeschrieben $v = \omega / k$, puh, die Formel ist halt anders

W: leiten sie mal ab nach k ab (einfach kurz verschissen, und 1 gesagt, dann aber korrigiert) I: gemacht und mit Hilfe gecheckt dass wenn im Medium c zu c_0 / n wird und n kann von ω abhängen - nicht mehr linear -> Unterschied

W: ok, schauen wir uns mal den Einzelspalt an. Was passiert hier mikroskopisch?

I: Huygensches Prinzip, Interferenz ist Fouriertrafo der Spaltfunktion -> $\sin(x)/x$

W: stimmt, aber was passiert mikroskopisch

I: mmh Überlagerungen der Kugelwellen (Huygensches Überlagerungsprinzip oder so - hat Wolf gedroppt)

W: was passiert jetzt mit den Maximas wenn der Spalt kleiner wird

I: uh, fuck, hab ich gestern noch angeschaut, kein Schimmer, genau falsch gesagt haha (kleinerer Spalt - Abstände der Maximas werden größer)

W: Doppelspalt?

I: \cos^2 und Überlagerung

W: Beziehung für Minimas?

I: $s = (n+1/2) * \lambda$

W: und für die Beugung?

I: hä, ah Beugung = Einzelspalt, da ist das genau das Maximum, ploppt aus Rechnung raus.

W: ok weiter gehts, kennen sie denn einen Versuch der Teilchen und Wellencharakter von Licht gleichzeitig zeigt

I: mmmh, Compton Effekt?

W: erklären sie! I: photon trifft auf elektron, elektron wird gestoßen (teilchen), photon wird abgelenkt und hat andere wellenlänge (welle)

W: wann ist denn die wellenlänge maximal geändert

I: 180 grad streuung und formel hingeschrieben.

W: Welche interaktionen können denn noch passieren mit dem photon?

I: photo, compton, paarbildung

W: noch welche?

I: uhh, mmh, bremsstrahlung?

W: was ist den bremsstrahlung?

I: wechselwirkung vom e- mit coulomb pot - ah klar, photonen, ok vielleicht mit phononen?

W: sicher? ich glaube nicht

I: ah uh, ja stimmt

W: es gibt nur 3 wechselwirkungen!! erklären sie mal die paarbildung inklusive feynmandiagramm

I: aufgemalt (mit kern WW am vertice - aber gemeint dass ich das nicht verstehe mit dem feynman diagramm) ausgeführt dass eine Kern mit wechselwirken muss wegen impulserhaltung. Meine erklärungs : angenommen das photon hat genau die energie (1,02 MeV) um elektron positron paar zu erzeugen, dann haben diese einen netto impuls von 0, aber das photon hatte einen impuls > 0 also wär so impulserhaltung verletzt.

W: das geht auch noch anders, kinematisch, schreiben sie mal die 4er vektoren für das elektron positron system auf.

I: (hab das nie gecheckt und gehofft, das kommt nicht dran, mies angefangen zu schwitzen) Ok 4er vektoren, ist ja energie und impuls

W: aber jetzt für die beiden

I: uh eh, ja klar invariante masse p^2

W: aber jeetzt für beide

I: eh $(p_1 + p_2)^2$ und dann mithilfe von wolf auf interferenzterm gekommen. $2p_1p_2$. p_1^2 und p_2^2 sind die invarianten massen und invariate masse von photon ist 0. interferenz term ist dann genau übrig. nach bisschen gestammel war das thema dann auch abgehakt.

W: geholfen beim feynmandiagramm (keine 4 interactions an einem vertice) , malen sie jetzt mal das feynmandiagramm von compton effekt.

I: gemacht (sehr ähnlich)

W: Was ist der unterschied zwischen elastischen und inelastischen stößen (ist die energie /impulserhaltung verletzt/nicht?) und schauen sie sich mal den compton effekt an. wird da nicht das photon "gefressen"? haben wir jetzt einen inelastischen stoß?

I: uh ja hab ich mich auch gefragt, aber kinetische energie ist erhalten also elastischer stoß

W: top. ok, wir merken uns all das und gehen mal weiter zum frank hertz erklären sie mal

I: alles aufgezeichnet inklusive Strom spannungskurve und erklärt.

W: soo was für stöße haben wir denn jetzt und warum verlieren die elektronen keine energie wenn sie mit den hg atomen elastisch stoßen

I: uh eh, weil sie nur abgelenkt werden?

W: denken sie mal an einen ball und eine wand

I: ja klar, die hg atome sind unend schwer im vergleich zu den e-

W. top, Hier das Gitter, wieso fliegen denn die elektronen durch und nicht drauf?

I: mmh kurz überlegt und gemeint das gitter ist halt super grobmaschig... und dann noch gecheckt dass die elektronen ja träge teilchen sind und nicht so schnell abgelenkt werden können

W: ja genau darauf wollte ich hinaus. weitere fragen: wie sieht denn das hg aus im versuch

I: gasförmig, wir haben einen pool? von hg und dieser wird bei hohen Temp gasförmig

W: ja das ist super mit hg, wieso ist hg vielleicht aber manchmal keine gute wahl? und wie

können wir garantieren dass hg überall gleichmäßig verteilt ist.

I: hg ist supergiftig, wir müssen eine hohe temp einstellen um homogenität zu gewährleisten?

W: fast, wir müssen einfach ein thermodynamisches Gleichgewicht garantieren und btw. wir haben nur einen winzigen hg tropfen.

W: ok letzte frage was passiert mit den minimas der kurve wenn wir die temperatur erhöhen, werden sie tiefer oder flacher? I: mittlere freie weglänge hingeschrieben $\lambda = 1 / (n \cdot \sigma)$. Ok temp erhöhen, mehr teilchen, höhere dichte, kleinere weglänge, mehr stöße -> minimum wird flacher?

W: genau andersrum!!

I: oh ach nö ja stimmt.

W: themawechsel: wissen sie denn welches modell frank hertz unterstützten und was im endeffekt rauskam? I: ja sie wollten das bohrsche atommodell gar nicht beweisen, taten es aber. Erkläre bohrsches atommodell

W: und wie ist es wirklich?

I: orbitalmodell mit schalen, lösungsskizze für wasserstoff atom (schrödinger gleichung, hamilton radial symm, weil coulomb radial symm. ansatz $\Psi = R(r) Y(\theta, \phi)$. Y sind kugelflächenfunktionen.

W: cool was sind denn diese quantenzahlen und wie sieht man dass diese gequantelt sein müssen?

I: n l und m erklärt, nach bisschen überlegen, tip dass man sich die randbedingungen für quantelungen anschauen muss -> ah ja wellenfunktion muss im unendlichen verschwinden - quantelung von n

W: und was ist mit l und m ?

I: uh, keine ahnung

W: denken sie die woche mal drüber nach!

W: themawechsel. In welcher hauptgruppe ist kohlenstoff und wie sieht die elektronen konfiguration aus

I: hundsche regeln erklärt und dann nach frage wieso denn jetzt kohlenstoff 4 bindungen ausbildet sp³ hybridisierung genannt (hatte chemie und konnte bisschen flexen)

W: CO₂ molekül?

I: gezeichnet.

W: top, (kleine jokes, dass die chemie vorlesungen immer so früh sind und deswegen nie jemand das wählt.)

W: ok glühkathode... wieder zurück zum frank hertz :D, welche statistik beschreibt denn das hier und kennen sie weitere?

I: fermi dirac statistik formel und graph - dann bose einstein und maxwell boltzmann (jeweils mit formel) - boltzmann faktor war im wichtig, impressed dass ich die mb statistik auswendig konnte.

W: ok und wieso ist dann jetzt die wendel rot?

I: spektrale energie dichte und wiensches verschiebungsgesetz.

W: uh wir sind schon echt lange am prüfen (50 min min), dann mal kurz noch teilchenphysik. Welche fundamentalen wechselwirkungen kennen sie denn?

I: alles genannt und dann auch noch unterschied leptonen und hadronen - hadronen wechselwirken mit starker WW, leptonen nicht!

W: es gibt ja schwere und leichtere hadronen

I: ja baryonen und mesonen

W: was ist denn das leichteste meson?

I: pion (139 MeV)

W: zerfall?

I : monolog zurecht gelegt und losgerattert: - zerfall in muonen und eltkronen mit jeweils anti-neutrino machbar (auf spin undimpuls erhaltung eingangen), zerfall in elektron aber höchst-relativistisch. Helizität wird zu chiralität und schwache wechelwirkung wechselwirkt nur mit lenkhändigen leptonen und rechtehändigken antileptonen

W: passt, gehen sie mal kurz raus :)

10 min gewartet W: mündliche prüfungen sind toll, noten geben aber nicht. Welche note würden sie sich denn geben?

I: maximal rumgedrückt, hatte schon ein gutes gefühl, aber vielleicht sind im die paar patzer krass aufgefallen

W: ne war super. 1.0

Feedback zur Prüfung

Fandest du die Benotung angemessen? 1.0, super nice. Kleine patzer sind nicht so ausschlaggebend, wenn man das thema kapiert hat.

Würdest du die Prüfer weiterempfehlen? Ja save, atmosphäre ist chillig, aber physikalisches grundwissen muss sitzen. 99 prozent standardthemen, aber auch mega random fragen dabei. 4