NEBEFACHPRÜFUNG PHYSIK FÜR DIPLOM INFORMATIK

Am 2005-04-15
Themen: Physik III und IV nach Skripten von Flügge und Mnich

F: erklärt Art und Umfang der Prüfung
F: "Fangen wir mit Optik an. Zeichnen sie doch einmal wie ein Mikroskop aufgebaut ist.
I: zeichne beide Linsen, Gegenstand und Punkt des Zwischenbildes, erkläre dazu, dass man zweite (Okular) als Lupe benutzt, um durch Objektiv erzeugtes reelles Zwischenbild zu betrachten, meist mit Zwischenbild im Brennpunkt der zweiten Linse.
F: "Wo liegt denn der Brennpunkt der ersten Linse."
I: ich überlege, weiß dass ich es kann, aber es dauert zu lange
F: "Etwas näher an der Linse als der Gegenstand. Wie wird denn dass Bild konstruiert?"
I: nehme Parallel- und Brennpunktsstrahl, zeichne das Bild zunächst dahin, wo es konstruiert wird, erkläre aber, dass es im Brennpunkt der zweiten sein müsste
F: zeichnet das Bild in den Brennpunkt. "Und für die zweite Linse?"
I: konstriere mit Parallel- und Mittelpunktsstrahl
F: "Und denn Rest macht dann das Auge". kleine Pause "Wie macht es das denn?"
I: Überlege, was er damit meinen könnte. "Es sieht das Bild unter diesen Winkel." zeichne den Sehwinkel ein
F: "Was beeinflusst den die Vergrößerung? Können sie mal die Formel dafür?"
I: "Die anguläre Vergrößerung setzt sich zusammen aus der transversalen des Objektivs und der Angulären des Okulars, also $\frac{t \cdot \delta}{f_1 \cdot f_2}$, wobei t die optische Tubuslänge, der Abstand der beiden Brennpunkte ist, und δ die Standartsehweite.
F: "Da gibt es ja noch eine andere Größe, die relevant ist, die Auflösung. Woher kommt die denn?"
I: "Nach dem Rayleight-Kriterium. Die Linsenfassung wirkt als Lochblende". Ich male die Intensitätsverteilung hin, erkläre das Rayleightkriterium.
F: "Können sie denn mal die Bedingung für das erste Minimum herleiten." (ich: oh Schreck) "Jetzt nicht hier sondern mal für einen Spalt." (ich puh)
I: Zeichne Einfachspalt, erkläre dass ich die Strahlen in zwei Hälften Teile, die Bedingung so setzte, dass je zwei Strahlen sich auslöschen, also Gangunterschied $\frac{\lambda}{2}$ haben: $\frac{\lambda}{2} = b \cdot \sin\alpha$.
F: "Wo ist denn der $\sin\alpha$?"
I: zeichne den Winkel ein
F: "Und hier am Mikroskop?"
I: garnicht so einfach, finde ich, ich probier ein bischen rum, aber es scheint ihn nicht so zu interessieren
F: "Ja, da kann man das dann mit sin und tan nähern. Kommen wir zur Atomphysik, da brauchen wir ja Gitter zur Spektralzerlegung, wie ist denn da das Auflösungsvermögen?"
I: "Das ist $\frac{\lambda}{d\lambda} = Nm$, dabei ist N die Zahl der Gitterstriche, bzw. die Zahl der beleuchteten Punkte, m die Ordung des Maximums. Man bekommt dass aus dem Rayleight-Kriterium, das besagt, dass sich λ und $\lambda + d\lambda$ noch unterscheiden lassen, wenn das m-te Maximum von $\lambda + d\lambda$ im ersten Minimum neben dem entsprechenden Maximum von λ liegt, welches bei Gangunterschied $m\lambda + \frac{\lambda}{N}$ liegt."
F: "Wie sind denn die Engergieniveaus von Wasserstoff?"
I: $-13,6eV \cdot \frac{1}{n^2}$
F: "Zeichnen sie die doch einmal!"
I: zeichne sie ein, seh auch schon, dass die Abstände nicht maßstabsgerecht sind, sage noch dazu, dass die nach oben immer dichter werden
F: "Hier das zweite Niveau, ist das richtig? Sehen sie sich nochmal die Formel an."
I: "Bei $n = 2$ müsste dass ein Viertel sein." zeichne das richtig
F: "Schreiben sie noch das $n = 2$ dahin. Sind das denn alle Niveaus? Die Bestehen doch eigentlich aus mehreren Niveaus. Da gibt es doch noch andere Quantenzahlen, welche sind das denn?"
I: "l und m_l" bin am überlegen ob ich s schon erwähnen soll
F: "Schreiben sie die mal dahin" deutet auf $n = 2$
I: schreibe die Werte für l hin, die für m_l erzähle ich nur
F: "Es gibt dann ja noch eine Aufspaltung der Energieniveaus. Können sie das mal erklären?"

I: hier weiß ich nicht mehr genau, ich erwähne auf jeden Fall s, m_s, j, welche Möglichkeiten es jeweils gibt und dass die Feinstrukturaufspaltung von j abhängig ist

F: "Woher weiß man denn, dass es denn Spin gibt?"

I: "Aus der der relativistischen Behandlung, mit der Dirac-Gleichung."

F: "Mmh, ja, das ist theoretisch. Aber Experiment"

I: "Zuerst hatte man das mit dem Stern-Gerlach-Experiment nachgewiesen." erkläre es genau, mit Formel für die Kraft

F: "Was kann man denn daraus noch bestimmen, wie setzt sich den das magnetische Moment zusammen?"

I: "$\mu = -g\mu_B B m_s$, man kann also den Lande-Faktor bestimmen.

F: Jetzt zur Kernphysik, da gibt es ja für das Kernpotential mehrere Modelle, z.B. das Schalenmodell..." (ich: überlege schonmal) "... aber das wollen wir hier nicht betrachten, es gibt dann auch noch das Tröpfchenmodell. Erklären sie das mal!"

I: "Hier nutzt man aus, dass die Ladung fast gleichverteilt ist. Es gilt dann $R \propto A^{\frac{1}{3}}$. Es gilt dann die Weizäcker-Formel" hingeschrieben und erklärt

F: "Zum letzen Term, warum sind den Kerne mit gerader Protonen/Neutronenzahl stabiler?"

I: Ich meinte gelesen zu haben, dass das am Gegenstellen des Spins liegt, das reichte ihm aber noch nicht. Er frage nach durch welche Wechselwirkung das kommt, da hätte starke sagen müssen. Aber irgendwie sträubte ich mich dagegen, das zu sagen, denn ich konnte mir nicht vorstellen was das mit dem Spin zu tun hat. Er meinte dann, dadurch gibt es eine größere Überlappung der Wellenfunktionen. Dadurch sind die Nukleonen näher beieinander und somit die Kernkraft stärker. Ich hab auch nochmal im Otter nachgesehen, hier steht aber auch nur was von paarweiser Aufsättigung des Spins (Band II S. 259). Vielleicht hätte es ja ausgereicht, wenn ich die Kernkraft genannt hätte.

F: "Wie hängt denn diese Bindungsenergie von der Kernmasse ab?"

I: "Sie meinen die Bindungsenergie pro Nukleon? Die verläuft so, einige Spitzen gibt es noch, bei 56 ist das Maximum." Kurve gemalt

F: "Wie verläuft denn die Bindungsenergie beim β-Zerfall?"

I: Schnell kam ich natürlich darauf, dass hier die Massenzahl konstant sein muss, dann auch noch irgendwie, dass das eine Parabel ergibt. Die sollte ich dann einzeichnen, aber hier stand ich auf dem Schlauch und wusste nicht, wo ich anfangen soll. Korrekt wäre es wie auf S. 340 Fig. 8.49 im Otter gewesen. Das heißt einfach nur qualitativ eine Parabel. Die Richtung für β^+- oder β^--Zerfall konnte ich mir dann noch überlegen. Als ich dann die zweite Parabel einzeichnen sollte, wusste ich wieder nicht wohin damit.
Das Problem war, ich hatte mir das beim Lernen einfach nicht angesehen, da für mich unter weniger wichtig eingeordnet.

F: "Wie kann man denn Neutrinos nachweisen? Welche werden denn überhaupt nachgewiesen?"

I: "In unterirdischen Wassertanks. Neutrinos (geraten)"

F: "Schreiben sie mal die Gleichung hin."

I: Hier hab ich dann, gemäß meiner vorhergehenden Aussage die Verbindung von Neutrino und Neutron hingeschrieben.

F: "Neutronen lassen sich aber schlecht finden."

I: "Dann natürlich Protonen" überleg "Dann brauch ich auch Antineutrinos.

F: "Kennen sie denn ein Experiment mit dem man Neutronen nachweist?"

I: Hier stand ich dann total auf dem Schlauch. Ich hätte sagen müssen, dass man Cadmium benutzt, ist mir aber nicht eingefallen. Erst als er es gesagt hatte, wusste ich, dass ich das gelesen hatte. Ich sagte dann noch, dass es am großen Einfangwirkungsquerschnitt von Cadmium für Neutronen liegt.

Die Atmosphere war insgesamt eigentlich recht gut. Und bis zur Kernphysik lief es auch recht gut. Er beantwortete bis dahin auch kaum selber Fragen, im Gegensatz zu dem, was ich in anderen Prüfungsprotokollen gelesen hatte. Doch dann kamen Fragen, mit denen ich einfach nicht gerechnet hatte. Am Ende bekam ich eine 1,7. Dies ist fair, aber nicht das was ich erhofft hatte.

Es ist doch sehr zu empfehlen sich ausführlich mit dem Otter zu beschäftigen und wirklich alles, was man kapieren kann auch zu lernen.

Insgesamt ist diese Prüfung bei Prof. Flügge zu empfehlen.

Update 17.05.2005: Wiederholungsprüfung

Zur Wiederholungsprüfung gibt es nicht sehr viel zu sagen, es gab eigentlich keine Überraschungen.

Zunächst bekam ich einen Termin 3 Monate später, womit ich nicht sehr zufrieden war, denn dann hat man ja alles wieder vergessen! Ich fragte deshalb die Sekretärin, ob es möglich wäre eher dran zu kommen, falls jemand abspringt. Und tatsächlich, zwei Wochen vor obigen Termin bekam ich Bescheid, dass ich schon im Mai machen könnte.

So hatte ich dann noch alles im Kopf und es reichte alles noch einmal durchzugehen. Als Hauptarbeit habe ich nochmal beide Otterbücher richtig durchgearbeitet, dass mir diesmal ja nichts entgeht. Ob mir das viel gebracht hat, weiß ich nicht, in der Prüfung kamen dann doch nur Standardfragen, ich hatte wohl doch beim ersten Versuch etwas Pech (aus meiner Sicht).

Besonderheiten der Prüfung:

- er sagte mir gleich am Anfang, er hätte sich nicht angesehen, was er in der ersten gefragt hatte und dass er es nicht böse meinte, wenn er die gleichen Fragen stelle (als ob mich das stören würde :-))
- wie gesagt, es kamen hauptsächlich Standardfragen: Spektroskopie, Dispersion, Auflösung Gitter, Wasserstoff-Energie-Niveaus, Feinstruktur, magnetische Quantenzahl, Zeeman-Effekt, Stern-Gerlach-Versuch
- bei Dispersion fragte er auch, welche Bedeutung der Brechungsindex bei $\omega = 0$ hat. Ich erwähne das hier, da man vielleicht leicht vergisst, dass dessen Wurzel, die Dieelektrizitätszahl die Kapazität eines Kondensators beeinflusst.
- am Ende fragte er dann noch (allerdings mit der Einleitung, dass das vielleicht über den Stoff hinausgeht, den ich gelernt habe) wie man den g-Faktor genau bestimmen kann. Ich erzählte dann etwas von den $g-2$-Experimenten (Differenz Lamour- und Zyklotron-Frequenz)

Da ich den Stoff nun recht sicher Beherrschte war auch wirklich die meiste Zeit ich selbst am Reden. Ich glaube es macht Prof. Flügge einen guten Eindruck, wenn man einfach weitererzählt, was einem noch zu dem aktuellen Thema einfällt.

Als Ergebnis bekam ich schließlich eine 1,0. Ich hatte das Gefühl, dass diese zweite Prüfung wesentlich einfacher war. War also sehr froh, mich für die Wiederholung entschieden zu haben.

Nun euch auch viel Glück!