

Übungen (5) zur Experimentalphysik IV „Moderne Physik“

Ss 2006

Ausgabe: Do., 18.05.06

Rückgabe: Mo., 29.05.06 (in Vorlesung)

Übungsgruppen:

dienstags 14 h – 16 h in SR E3 (1.4.31)

mittwochs 10 h – 12 h in SR E1 (1.1.26)

10. Erläutere (beschränkt auf die wesentlichen Punkte) wie in dem Atominterferometer-Experiment (3b.3) „Quantenmarkierung“ bzw. „Quantenradierung“ vorgenommen wird. Welche Wechselwirkung welcher Größe (im Vergleich zur Kern-Elektron Coulomb-Wechselwirkung) führt zur Atom-Niveau Aufspaltung im Grundzustand? Gib die Energieaufspaltung der beiden Grundzustandsniveaus an und vergleiche sie mit dem ersten elektronischen Übergang ($s \rightarrow p$, D-Linie) der benutzten ^{85}Rb Atome. Wieso kann man sagen, dass die räumliche Wellenfunktion der Atome nahezu unbeeinflusst bleibt bei Markierung und Radierung?
11. Welcher (elektrische Dipol-) Übergang wird für die im Abschnitt II.E beschriebene Fluoreszenz-Detektion verwendet? Wie wird die Detektionsposition in der Beobachtungsebene variiert? In welcher Weise wird die Fluoreszenz der in diesem Experiment angeregten Atome abgestrahlt? Mit welcher Effizienz kann die Detektion der Atome erfolgen und wodurch wird sie eingeschränkt? Wie muss für eine gegebene Ortsauflösung (begrenzt durch was?) der Abstand zum beugenden Lichtgitter eingestellt werden, damit das Interferenzmuster ausreichend aufgelöst wird (orientiere Dich an den Ergebnissen in Figur 6!). Gib die zur quantitativen Auswertung benutzten Beziehungen an.
12. Erläutere die Begriffe Sichtbarkeit (visibility V) und Unterscheidbarkeit (distinguishability D). Was beschreiben sie und wie sind sie definiert? Wie variieren sie in Abhängigkeit von der Fläche des Mikrowellenpulses? Wie lautet die „Dualitätsrelation“ für den Zusammenhang dieser Größen und was ist damit ausgesagt? Inwiefern kann man von einer verallgemeinerten Heisenberg-Relation sprechen?

Literaturaufgaben (reading assignment):

für die Aufgabenbearbeitung: (3.b.3) S. Dürr, G. Rempe et al.; in: Adv. Atomic, Molecular and Optical Physics, eds. B. Pederson, H. Walther, Academic Press, New York, Vol. **42** (2000) 29-71 (Kopie im Bibliotheksordner und im Netz; bitte die zwei links in 3.b3 anklicken, da der Artikel in 2 Teile aufgeteilt ist); experimentelle Kapitel und Resultate. Beachte auch die anderen unter 3.b genannten Originalarbeiten.

bis Mo., 22.5.06: (2.f) M. S. Chapman, D. E. Pritchard et al.; PRL 75 (1995) 3783 - 3787 sowie ergänzender Überblick:

2.g D. E. Pritchard et al., Ann. Phys. 10 (2001) 35 - 54

Das Literaturverzeichnis finden Sie im Internet unter:

<http://www.physik.fu-berlin.de/~simons/Literaturliste06.htm>

Die Übungsblätter finden Sie auch im Internet unter:

<http://www.physik.fu-berlin.de/~simons/Uebungen06.html>