

Mögliche Fragen zur Physik IV (nicht vollständig):

### **Beginn der Quantenphysik**

Nennen Sie wenigstens eines der „Probleme“ der klassischen Physik die zur Entwicklung der Quantentheorie führten.

### **Photonen**

Nennen und interpretieren Sie das Plancksche Strahlungsgesetz.

Bei welchem Experiment werden die Welleneigenschaften elektromagnetischer Strahlung offensichtlich?

Mit welchem Experiment würden Sie Ihren Schülern die Quantennatur elektromagnetischer Strahlung demonstrieren?

Wie erzeugt man Röntgenstrahlen?

Wie sieht ein typisches Röntgenspektrum aus?

Kann man aus dem Röntgenspektrum eines Materials dessen Kernladung bestimmen?

Was ist Compton Streuung?

### **Atommodelle**

Was erwartet man für die Streuung von Alpha-Teilchen an Materie nach dem Rosinenkuchenmodell von J.J. Thomson? Was beobachtete Rutherford wirklich?

Erläutern Sie den Begriff des differentiellen Wirkungsquerschnittes

Erläutern Sie das Rutherfordexperiment und die daraus gezogenen Schlüsse

Diskutieren Sie das Bohrsche Atommodell des Wasserstoffs und geben Sie Beispiele für korrekte und inkorrekte Aussagen/Konsequenzen/Schlussfolgerungen, die sich aus dem Modell ergeben.

Mit welchem Experiment lässt sich die quantisierte Natur der Elektronenzustände im Atom sichtbar machen?

### **Materiewellen**

Nennen und erklären Sie je ein Experiment welches die Wellen- bzw. die Teilchennatur des Lichtes demonstriert.

Kennen Sie ein Experiment mit dem man die Wellennatur von Materieteilchen nachweisen kann?

Wie definiert man die Wellenlänge eines Materieteilchens?

Was ist die Gruppengeschwindigkeit, was die Phasengeschwindigkeit einer Materiewelle?

Was passiert mit einem Gaußschen Wellenpaket im Laufe der Zeit?

Was besagt die Born'sche Wahrscheinlichkeitsinterpretation?

Wie lautet die Schrödingergleichung für ein freies Teilchen?

Welche Forderung stellt man als Randbedingungen an eine Wellenfunktion?

Skizzieren Sie die Wellenfunktion eines Teilchens im unendlich hohen Potentialtopf? Was passiert bei Reduktion der Breite des Potentialtopfes? Was, wenn man die Höhe des Potentialtopfes auf endliche Werte reduziert?

Was versteht man unter dem Tunneleffekt?

### **Das Wasserstoffatom**

Wie lautet der Hamiltonoperator des Wasserstoffatoms?

Welche Eigenschaft der Elektronen ist in diesem nicht berücksichtigt?

Mit welchen Quantenzahlen klassifiziert man die Lösungen des Wasserstoffatoms?

Diskutieren Sie die Energien / Aufspaltungen / Verschiebungen des Wasserstoffatoms beim Übergang vom Bohrschen Modell zur Feinstruktur. Wodurch werden diese verursacht?

Was versteht man unter Richtungs- oder Raumquantisierung? Wie wurde Sie nachgewiesen?

Was versteht man unter Spin-Bahn-Wechselwirkung?

Erläutern Sie das Stern-Gerlach-Experiment. Was lernt man daraus?

Wie kommt es zur Hyperfeinstruktur?

Skizzieren Sie die Hyperfeinstruktur des Wasserstoffatoms. Welche Quantenzahlen kommen hier neu dazu.

### **Emission und Absorption von Strahlung**

Welche Prozesse sind nach Einstein bei der Wechselwirkung zwischen Photonen und Atomen zu berücksichtigen?

Was versteht man unter der Lebensdauer eines atomaren Niveaus? Welche Konsequenz hat sie?

Nennen Sie Auswahlregeln für elektrische Dipolstrahlung.

Was limitiert die Auflösung in der Spektroskopie an Gasen?

Erläutern Sie die Unterschiede in den Spektren glühender Körper, von Atomen und Molekülen

### **Mehrelektronenatome**

Welche Eigenschaft muss die Gesamtwellenfunktion eines Systems von Elektronen besitzen?

Was unterscheidet Ortho- von Para-Helium?

Wie kann man sich die Addition der Spins im Triplet- und Singulettssystem veranschaulichen

Warum gibt es keinen Tripletzustand im Grundzustand des Heliumatoms?

Warum liegen die Tripletzustände im Heliumatom generell niedriger als die Singulettzustände?

Wie werden die einzelnen Terme eines Atoms in der LS-Kopplung klassifiziert?

Wie viele Elektronen kann man auf der n-ten Schale unterbringen?

Wie lautet die Elektronenkonfiguration z.B. des Sauerstoffs im Grundzustand?

Was unterscheidet Bosonen und Fermionen?

### **Atome in externen Feldern**

Was ist der Zeeman Effekt ?

Wie spaltet ein 3p Zustand (z.B. in Na) im magnetischen Feld auf ?

Wann tritt der normale, wann der anormale Zeemaneffekt auf?

Welche Abhängigkeit der Energie von der Stärke des elektrischen Feldes weist ein induziertes/permanentes elektr. Dipolmoment auf?

Hinweis: keine Details zum Starkeffekt, kein Paschen-Back Effekt

### **Exotische Atome**

Dieses Kapitel ist kein Gegenstand der Prüfung

### **LASER**

Erläutern Sie das Prinzip eines 4-Niveau-Lasers

Welche Komponenten benötigt man (prinzipiell) für den Bau eines Lasers.

### **Moleküle**

Skizzieren Sie den Potentialverlauf des Grundzustandes eines zweiatomigen Moleküls als Funktion des Abstandes der Atomkerne. Welche Kräfte dominieren in den verschiedenen Bereichen

Welche Bindungsarten gibt es? Nennen Sie Beispiele.

Welche inneren Freiheitsgrade kommen bei den Molekülen gegenüber den Atomen dazu?

Welche Freiheitsgrade eines Moleküls sind bei Raumtemperatur üblicherweise angeregt?

Wie erhitzt die Mikrowelle Speisen?

Hinweis: Keine Fragen zu Auswahlregeln, Struktur der Bänder, P,Q,R-Zweigen, elektronischen Übergängen, Nomenklatur von Molekülzuständen

### **Festkörper**

Worin unterscheiden sich Leiter, Halbleiter und Isolatoren?

### **Kernphysik**

Welche vier Kräfte kennen wir?

Welche radioaktiven Zerfallsarten gibt es?

Was hält die Kerne zusammen?

Wie bestimmt man die Bindungsenergie eines Atomkerns?