Experimentalphysik III - Atomphysik
Prof. Alexander Grüneis - Niels Ehlen/Martin Hell
Name(n):
Übungsgruppe:
Übungsleiter: WS17/18
Erreichte Punktezahl: II. Physikalisches Institut

# Übungsblatt 6

**Aufgabe 1** - *Franck-Hertz-Versuch* (4+4=8 Punkte)

a) Machen Sie sich mit dem Franck-Hertz-Versuch vertraut. Der Franck-Hertz-Versuch (Nobelpreis 1925) wird mit Quecksilber ausgeführt. Angenommen, man macht diesen Versuch mit atomaren Wasserstoff (H), bei welcher Spannung würde man den ersten Einbruch des Stromes sehen?

b) Korrespondenz von Spannungen des Franck-Hertz-Versuch und den Emissionslinien des Quecksilbers: warum können nicht alle Spannungen des Franck-Hertz-Versuchs im Quecksilberspektrum wiedergefunden werden?

James Franck

Gustav Ludwig Hertz

**Aufgabe 2** - *Rutherfordstreuung* (4+4+2+2=12 Punkte)

a) Eine dünne Goldfolie (Z=79) wird mit $\alpha$-Teilchen beschossen. Bei welchen Stossparametern wird der kleinste Abstand zwischen $\alpha$-Teilchen und Goldkernen erreicht? Wie gross ist dieser kleinste Abstand $r_{min}$ für die Energien 1 MeV, 5 MeV, 10 MeV und 50 MeV? In welchem Fall würde das $\alpha$-Teilchen den Kern 'berühren'?

b) Um welchen Winkel wird ein 4 MeV $\alpha$-Teilchen gestreut, wenn es sich einem Goldkern mit einem Stossparameter von $2.6 \times 10^{-13}$ m genähert hat?

c) Unter dem Winkel 60° wird eine Intensität von 256 Ereignissen pro Sekunde gemessen. Wieviel erwartet man für 20, 30, 90, und $160^0$?

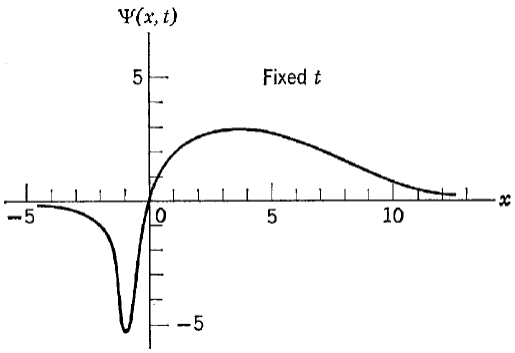
d) Für grosse Energien (> 5 MeV) und grosse Ablenkwinkel treten Abweichungen in der Winkelabhängigkeit ( $sin(\theta)/sin^4(\theta/2)$) der Rutherfordschen Streuformel auf. Warum?

**Aufgabe 3** - *Wellenfunktion* (2+2+2+2=8 Punkte)

Die Wellenfunktion $\Psi(x)$ zu einer bestimmten Zeit $t$ habe die Form wie im untenstehenden Bild.

a) Bei einer Messung des Aufenthaltsorts $x$ des Teilchens würde wo der wahrscheinlichste Aufenthaltsort sein ? (gemeint ist die Aufenthaltswahrscheinlichkeit im Intervall $x, x + dx$.

b) In welchem Intervall $x, x + dx$ ist die Aufenthaltswahrscheinlichkeit am kleinsten?

c) Ist es wahrscheinlicher das Teilchen bei $x > 0$ oder $x < 0$ zu finden (erklären SIe warum) ?

d) An welchem Punkt ist die kinetische Energie des Teilchens am grössten? Formen Sie dazu die Schrödingergleichung nach der kinetischen Energie $-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{d}{dx^2}$ um und betrachten Sie das Vorzeichen der Wellenfunktion.