

## 1. Mikrowellensender (WH)

Gegeben sind zwei Mikrowellensender und ein Empfänger. Der Empfänger befindet sich auf der Symmetriearchse zwischen den beiden Sendern. Er hat keinen Empfang, obwohl beide Sender senden.

a) Welche Ursache könnte es haben, dass nichts empfangen wird?

Der Detektor wird nun lotrecht von der Symmetriearchse entfernt. Dabei steigt der Empfang an, um anschließend auf ein Minimum ( $\neq 0$ ) abzusinken. An dieser Stelle beträgt die Entfernung zum 1. Sender 35cm, zum zweiten Sender 40cm.

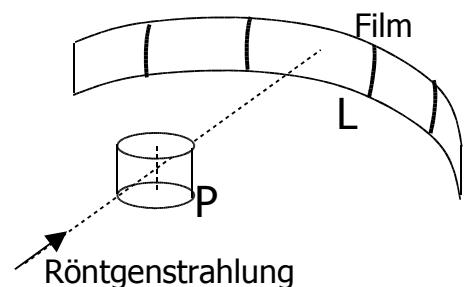
b) Bestimmen Sie die Wellenlänge der Mikrowellen.

c) Warum ist der Empfang bei allen Minima außerhalb der Symmetriearchse nicht 0?

## 2. Kristallspektroskopie I

Eine Röntgenstrukturanalyse zeigt, dass Polonium (relative Atommasse  $M_r$  (Po)= 210) in einem einfachen Würfelgitter kristallisiert, d.h. die Atome sitzen an den Ecken eines Würfels (Elementarzelle). Um die Kantenlänge  $a$  der Kristallzelle zu bestimmen, wird eine polykristalline Probe P von Polonium in die Achse eines zylindrisch gebogenen Filmstreifens F gebracht und mit Röntgenstrahlung der Wellenlänge

$\lambda = 0,71 \cdot 10^{-10}$  m bestrahlt. Auf dem Schirm entstehen die skizzierten scharfen, leicht gekrümmten Schwärzungslinien L. Die Schwärzungslinie 1. Ordnung erscheint unter dem Winkel  $\alpha = 12,4^\circ$ .



a) Erklären Sie, wie es zu diesen scharfen Linien L auf dem Film kommt (Skizze). Warum sind diese Linien auf dem Film gekrümmmt?

b) Berechnen Sie aus den gegebenen Daten die Kantenlänge  $a$  der Elementarzelle. [  $a = 3,3 \cdot 10^{-10}$  m ].

c) Bestimmen Sie die Anzahl N der Atome, die in einer  $a^3$ -Zelle enthalten sind und berechnen Sie die Dichte von Polonium.

## 3. Kristallspektroskopie II

Bei einer Röntgenstrukturanalyse wird eine Röntgenröhre verwendet, die mit 40 keV betrieben wird.

a) Bestimmen Sie die kurzwellige Grenze der entstehenden Röntgenstrahlung.

b) Die Strahlung wird anschließend durch einen Zirkonfilter geschossen, dabei bleibt im wesentlichen monochromatische Strahlung der Wellenlänge 71 pm erhalten. Bestimmen Sie die Energie eines Röntgenquants dieser Strahlung.

c) Nach Durchlauf durch das Zirkon trifft die Strahlung auf eine drehbare Kristallprobe und anschließend in einen Detektor.

Bei der Drehung der Probe wird der Detektor um den doppelten Winkel mitgedreht. Dabei entstehen im Detektor Empfangsmaxima unter den Winkeln  $5^\circ, 10^\circ, 15^\circ \dots$

Erklären Sie das Zustandekommen der Maxima und berechnen Sie den Netzebenenabstand der untersuchten Kristallprobe.

d) Welche Aussagen lassen sich aus den vorhergehenden Werten über die Probe machen?

## 4. Bestimmen Sie für Cäsiumchlorid die Anzahl der Moleküle pro Elementarzelle.

Viel Erfolg! roro