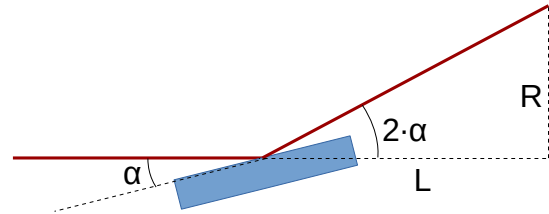


Name: _____ Rohpunkte : _____ /



Bewertung : _____ Punkte ()

- 1 Treffen Elektronen mit großer Geschwindigkeit auf eine Grafitfolie und dann auf einen Leuchtschirm, so sieht man auf dem Leuchtschirm nicht nur einen hellen Punkt, sondern um diesen Punkt herum konzentrische Kreise. Daraus kann man folgern, dass Elektronen unter bestimmten Bedingungen Welleneigenschaften zeigen. Im Versuch entsteht so einer dieser Kreise mit dem Radius $R=2,1\text{ cm}$. Der Abstand des Schirms von der Grafitfolie beträgt $L=13,5\text{ cm}$. Zu diesem Ring gehört im Grafit ein Netzebenenabstand von $d=0,123\text{ nm}$. Der Zusammenhang zwischen dem Netzebenenabstand d , der Wellenlänge λ und dem Winkel α ist $\sin \alpha = \frac{\lambda}{2 \cdot d}$.



- 1.1 Leiten Sie rechnerisch folgende Formel her: $\lambda = 2 \cdot d \cdot \sin\left(\frac{1}{2} \cdot \arctan\frac{R}{L}\right)$
- 1.2 Berechnen Sie die Geschwindigkeit v der Elektronen in diesem Versuch.
- 1.3 Leiten Sie rechnerisch eine Formel her, die den Zusammenhang zwischen der Beschleunigungsspannung U_B der Elektronen und der Geschwindigkeit v der Elektronen beschreibt und berechnen Sie den Wert dieser Spannung U_B . Falls Sie v nicht berechnen konnten, rechnen Sie mit $v=40000\text{ km/s}$.
- 1.4 Wenn wir Elektronen in einem Messgerät oder auf einem Bildschirm registrieren, so messen wir sie immer als Teilchen an einem ganz bestimmten Ort. Beschreiben Sie an Hand der bei der Elektronenbeugung entstehenden Ringe, worüber uns die Welleneigenschaft der zu messenden Elektronen informiert.

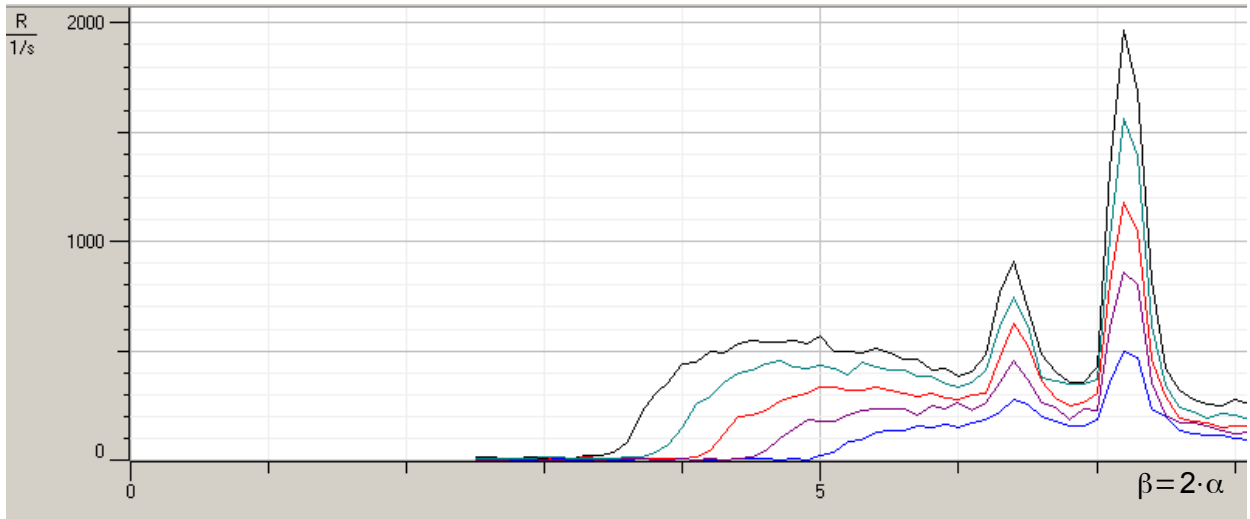
- 2 2.1 Die Austrittsarbeit bei einer Fotozelle mit Cäsium beträgt $W_A=2,14\text{ eV}$. Berechnen Sie, welche Spannung U Licht eines grünen Laserpointers mit der Wellenlänge $\lambda=532\text{ nm}$ erzeugt.
- 2.2 Genau die gleiche unter 2.1 berechnete Spannung wird auch bei einer anderen Fotozelle beim Licht einer blauen LED ($\lambda=455\text{ nm}$) gemessen. Berechnen Sie die Austrittsarbeit dieser anderen Fotozelle.

Folgende Formeln dürfen ohne Herleitung benutzt werden. Alle anderen Formel müssen hergeleitet werden.

$$W=e \cdot U \quad W=m \cdot g \cdot h \quad W=\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad E=\frac{F}{Q} \quad \sigma=\frac{Q}{A} \quad \sigma=\epsilon_0 \cdot E \quad E=\frac{U}{d} \quad \lambda=\frac{h}{p} \quad c=f \cdot \lambda$$

$$p=m \cdot v \quad F=Q \cdot v \cdot B \quad F=m \cdot \frac{v^2}{r} \quad \sin \alpha=\frac{GK}{HY} \quad \cos \alpha=\frac{AK}{HY} \quad \tan \alpha=\frac{GK}{AK}$$

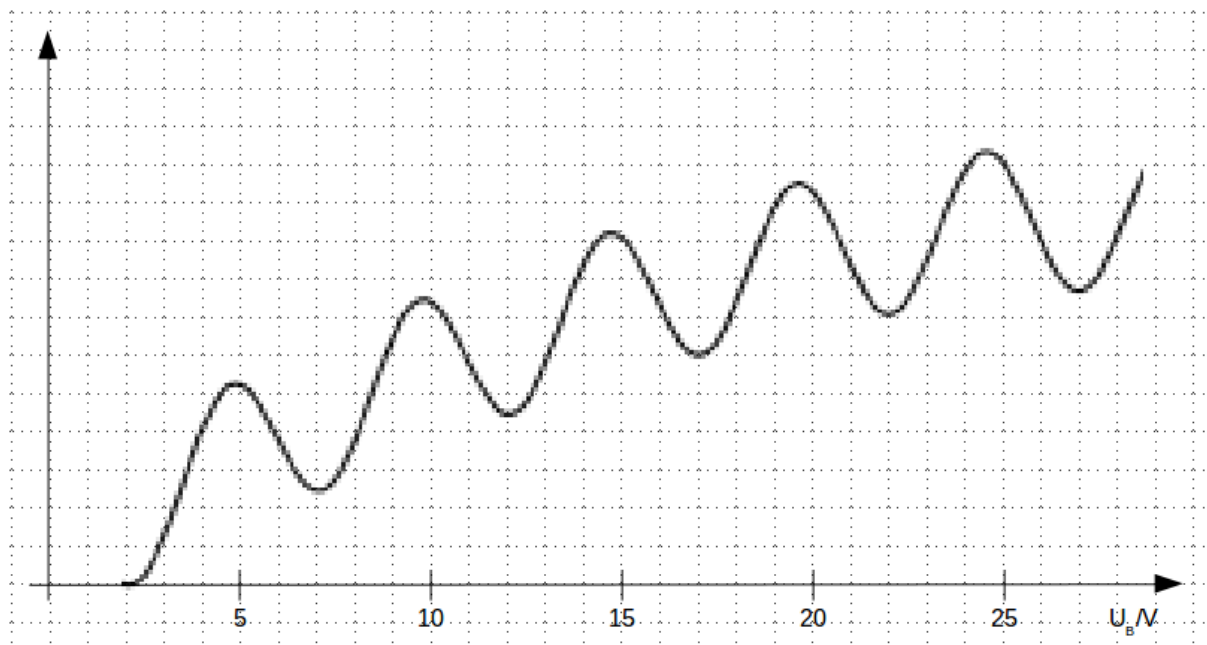
3



Das Diagramm zeigt Röntgenspektren mit den Spannungen $U_1=25000\text{ V}$, $U_2=27500\text{ V}$, $U_3=30000\text{ V}$, $U_4=32500\text{ V}$ und $U_5=35000\text{ V}$.

- 3.1 Ordnen Sie den einzelnen Graphen die Spannungen zu (markieren oder mit Worten beschreiben).
- 3.2 Der Netzebenenabstand d des zur Erzeugung des Spektrums verwendeten Kristalls soll möglichst genau auf Grund der Messgraphen bestimmt werden. Berechnen Sie d deshalb für jeden einzelnen Messgraphen und fassen Sie dann alle Ergebnisse in einem d -Wert zusammen. (Achtung: In der Zeichnung gilt $\beta=2\cdot\alpha$)
- 3.3 Geben Sie mit Begründung an, welche Auswirkung es auf das beobachtete Spektrum unter sonst gleichen Bedingungen haben würde, wenn h den 40-fachen Wert hätte.

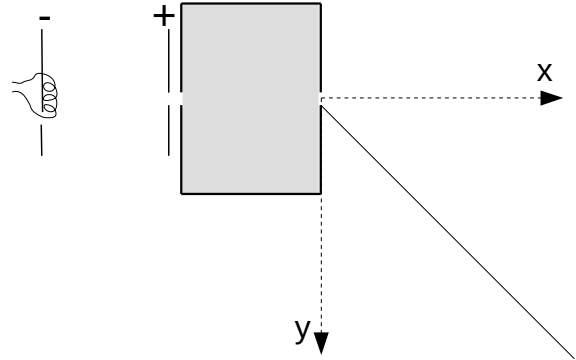
4



Das Diagramm zeigt die bei einem Franck-Hertz-Versuch gemessene Stromstärke.

- 4.1 Erläutern Sie, wie der Verlauf der Kurve zustande kommt.
- 4.2 Bestimmen Sie die Energie, die die Elektronen beim Stoß mit Atomen abgeben.

- 4.3 Der Versuch wird etwas abgewandelt: Elektronen werden mit der Spannung $U_B = 30\text{ V}$ beschleunigt und durchfliegen dann einen Raum, der zunächst noch leer ist. Nach Verlassen dieses Raums gelangen die Elektronen in einen Bereich mit einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte $B = 0,1\text{ mT}$. Auf einer schrägen Ebene mit dem Neigungswinkel 45° werden die Elektronen dann registriert.

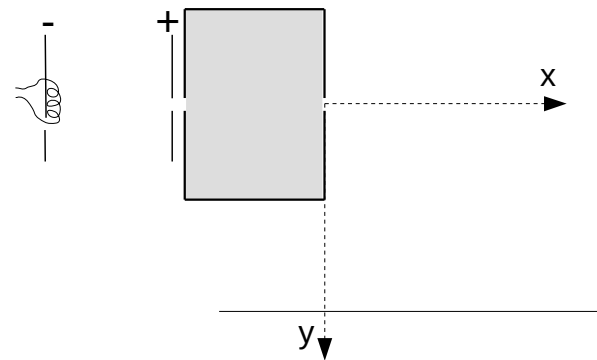


Tragen Sie im Bereich des Magnetfeldes die Richtung des Feldes symbolisch ein und berechnen Sie die Koordinaten des Auftreffpunktes (x- und y-Koordinate in cm).

- 4.4 Nun wird der Raum in der Mitte mit demselben Gas gefüllt, das dem abgebildeten Messergebnis zu Grunde liegt.

Begründen Sie, dass nun weitere Auftreffpunkte auf der schrägen Nachweisebene zu beobachten sind und geben Sie an, wie viel verschiedene Punkte das insgesamt sein können.

- 4.5 Die schräge Nachweisebene wird jetzt waagrecht gelegt beim y-Wert $y = 20\text{ cm}$. Berechnen Sie, wie viel verschiedene Auftreffpunkte nun zu sehen sind.



Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!