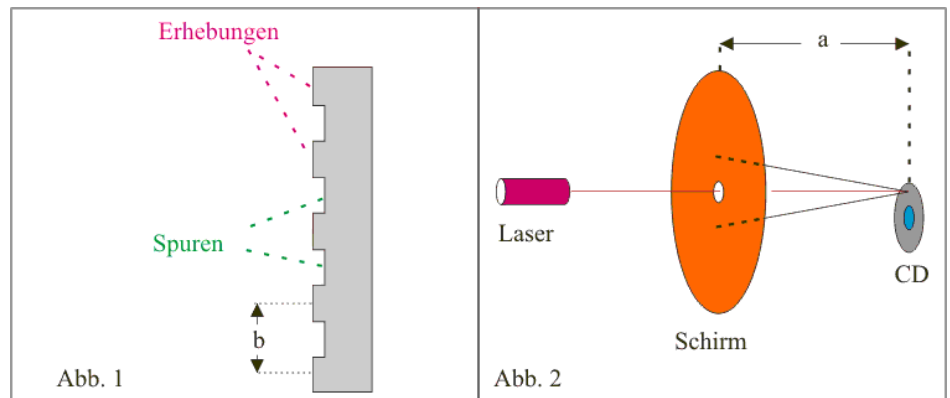


Aufgaben zum Thema CD – LK Physik – Sporenberg – ausgegeben am 29.04.2013

1.Aufgabe: Auf einer CD (compact disc) ist die Information auf einer spiralförmigen Spur gespeichert. Die Abb. 1 zeigt schematisch den stark vergrößerten Teil einer CD-Oberfläche im Querschnitt:

Die Erhebungen zwischen benachbarten Spuren reflektieren Licht und können damit als Erregerzentren von Elementarwellen, die miteinander interferieren, aufgefasst werden. Die Oberfläche der CD ist demnach ein Reflexionsgitter mit der Gitterkonstanten b .



Wird eine CD, wie in Abb. 2 dargestellt, senkrecht mit

Laserlicht der Wellenlänge $\lambda = 633 \text{ nm}$ bestrahlt, so beobachtet man auf einem im Abstand $a = 30,0 \text{ cm}$ parallel stehenden Schirm (Radius 50 cm) helle, zum Strahl symmetrisch liegende Punkte.

- Erklären Sie unter Zuhilfenahme einer aussagekräftigen Skizze das Zustandekommen dieser Punkte.
- Der Abstand der beiden innersten Punkte auf dem Schirm beträgt $25,8 \text{ cm}$. Berechnen Sie daraus den Abstand b benachbarter CD-Rillen.
[zur Kontrolle: $b = 1,60 \mu\text{m}$]
- Ermitteln Sie, wie viele Punkte man auf dem Schirm beobachten kann.
- Nun wird die CD mit einem feinen Strahl weißen Lichtes beleuchtet. Entscheiden Sie rechnerisch, ob das sichtbare Spektrum zweiter Ordnung auf dem Schirm noch vollständig abgebildet wird.

2.Aufgabe: Auf einer CD werden Informationen digital in der so genannten Datenspirale, einer spiralförmigen Rille (*Groove*) in der CD, durch unterschiedlich lange Vertiefungen (*Pits*) gespeichert, die sich mit einem Laser im CD-Player auslesen lassen. Zwischen den Rillen der Datenspirale bleibt ein ebenfalls spiralförmig angeordneter, erhöhter und reflektierender Steg (*Land*) stehen. Um Informationen über die Dichte der Rillen bzw. den Rillenabstand oder der damit identischen Dichte der Stege bzw. den Stegabstand einer CD zu gewinnen, wird die-se in einem Experiment mit monochromatischem Licht der Wellenlänge $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ bestrahlt.

- Beschreiben Sie das vorgeführte Experiment und stellen Sie die Intensitätsverteilung auf dem Schirm in einer Zeichnung dar.
Skizzieren Sie kurz ein Ihnen bekanntes Experiment, das ein entsprechendes Interferenzbild zeigt.
- Erklären Sie unter Nutzung einer sorgfältig angelegten Zeichnung qualitativ die Entstehung der Interferenzmaxima und der Bereiche schwacher Lichtintensität zwischen den Maxima.
- Im Abstand x_n von der Mitte (vom Maximum 0. Ordnung) ist dann ein Maximum der Ordnung n zu beobachten, wenn die Bedingung

$$g = \frac{n \cdot \lambda}{\sin(\arctan \frac{x_n}{b})}$$

Dabei bezeichnen g den Stegabstand und b den Abstand des Schirms von der CD.

Leiten Sie diese Beziehung anhand einer Zeichnung begründet her und berechnen Sie mithilfe der Messwerte von x_1 und b den Stegabstand g der CD.

- Wenn man eine CD in den Händen hält, fallen sofort die sichtbaren farbigen Spektren auf. Halten Sie die Ihnen zur Verfügung gestellte CD waagrecht mit dem Etikett in Richtung zum Fußboden, so dass das Licht der Deckenlampe (Leuchtstoffröhre) Spektren erzeugt. Kippen Sie die CD nun so zur Lampe hin, dass sich die Spektren gut beobachten lassen.
Beschreiben Sie die Farberscheinungen und erläutern Sie das Zustandekommen. Gehen Sie hierbei insbesondere auf die Reihenfolge der Farben ein. Ergänzen Sie Ihre Erläuterungen gegebenenfalls mit qualitativen Skizzen.