

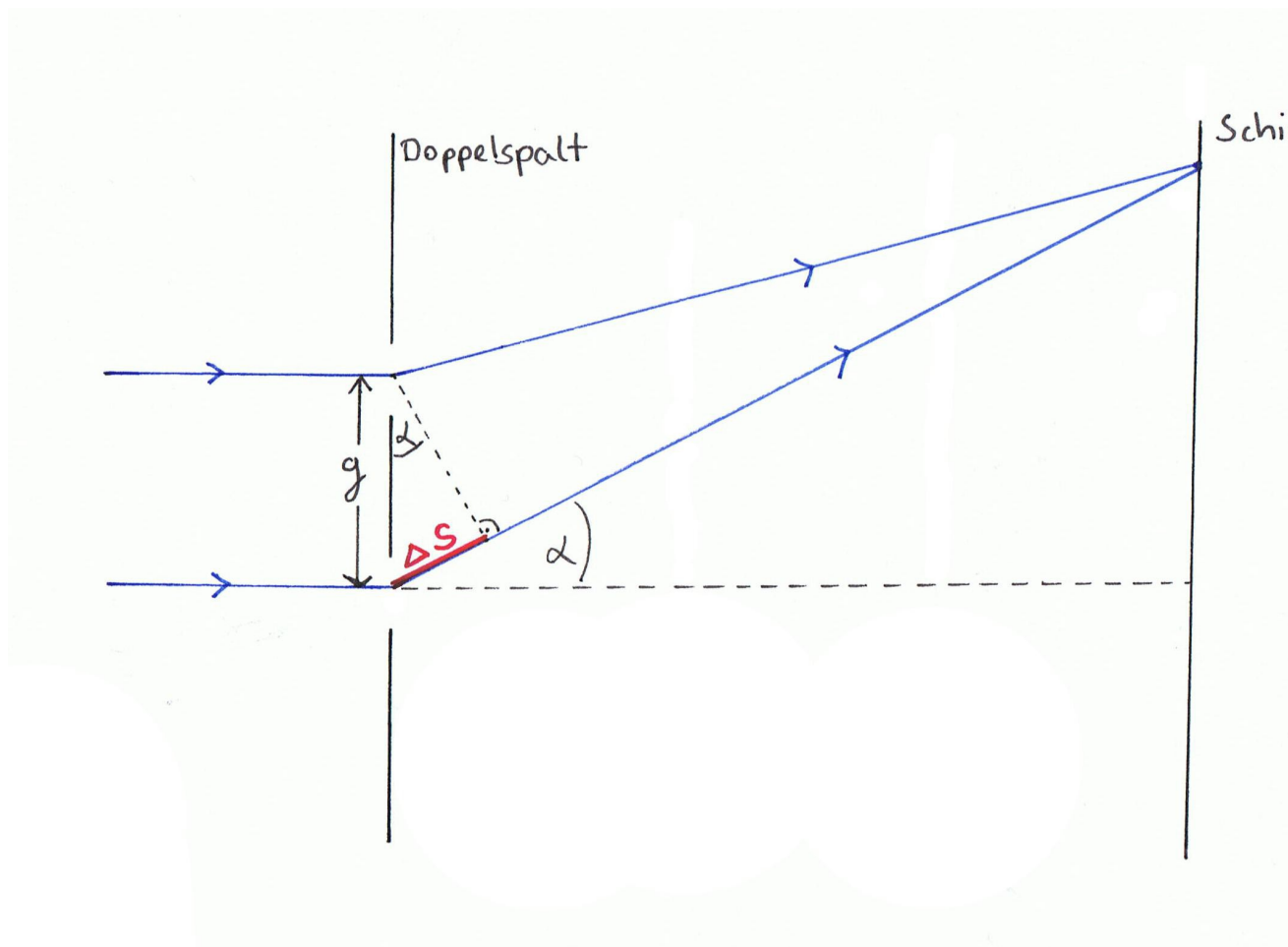
Übungsklausur Physik

27.09.2013

Aufgabe 1

Auf ein optisches Gitter mit der Gitterkonstanten $g = 1,75 \mu\text{m}$ fällt rotes Licht der Wellenlänge 750nm senkrecht ein. Auf einer 1m entfernten Wand wird das Beugungsbild beobachtet.

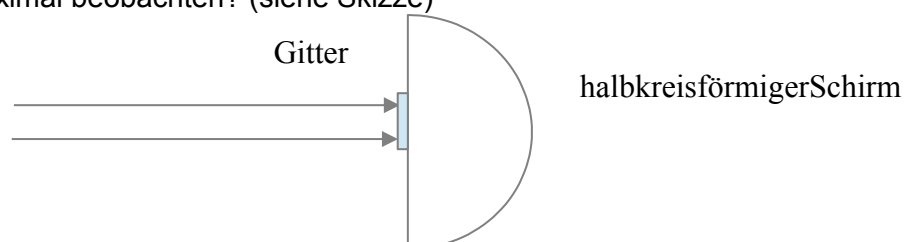
- a) Leite eine allgemeine Formel für den Abstand der Beugungsmaxima her, erstelle dazu eine Skizze.



- b) Berechne den Abstand zwischen den Beugungsmaxima 2.ter Ordnung an der Wand.

$$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{2 \cdot 750}{1750}\right) = 58,99^\circ \quad \tan(58,99^\circ) \cdot 2 = 3,32 \text{ m}$$

- c) Wie viele Helligkeitsmaxima kann man auf einem kreisförmigen Schirm rund um das Gitter maximal beobachten? (siehe Skizze)



Man kann maximal 5 Maxima (2 links, 2 rechts, ein Hauptmaximum) beobachten, denn $3 \cdot 750 > 1750$.

Aufgabe 2

Ein Doppelspalt mit dem Spaltmittenabstand $d=1,2\text{mm}$ wird mit dem Licht einer Quecksilberlampe bestrahlt.

a.) Erkläre anhand einer Skizze wie die Bedingung $n\lambda = d \sin(\alpha)$ mit $n=1,2,\dots$ für das Auftreten eines Helligkeitsmaximums unter dem Winkel α zustande kommt. (siehe oben)

b.) Welchen Abstand haben die ersten Nebenmaxima (links und rechts) für gelbes Licht $\lambda = 579\text{nm}$ voneinander?

Für kleine Winkel gilt $\tan(\alpha) \approx \sin(\alpha)$, also $y = \frac{2,73 \cdot 0,579}{1200} = 1,3\text{mm}$ und also

2,6mm Abstand der Maxima.

c.) Auf dem 2,73m entfernten Schirm beobachtet man für den Abstand zwischen den beiden 5. Helligkeitsmaxima (rechts und links) im grünen Bereich 12,4mm und im blauen Bereich 9,8mm. Berechne die Wellenlängen dieser Spektrallinien der Quecksilberlampe.

$$\lambda = \frac{1200 \cdot 12,4}{2,73 \cdot 10} = 545\text{nm} \quad \text{und} \quad \lambda = \frac{1200 \cdot 9,8}{2,73 \cdot 10} = 430,8\text{nm}$$

Aufgabe 3

Ein Auto fährt mit 120km/h auf der Autobahn. Auf der gegenüberliegenden Fahrbahn steht ein Krankenwagen mit Martinshorn. Die Frequenz des abgegebenen Tons ist 1500Hz.

a.) Mit welcher Frequenz wird das Schallsignal von dem Autofahrer wahrgenommen? Unterscheide zwei Fälle.

$$f = 1500 \cdot \left(1 \pm \frac{120/3,6}{340}\right) \quad f=1647\text{Hz} \quad \text{und} \quad f=1352\text{Hz} \quad \text{beim Annähern und dann beim}$$

Wegfahren.

b.) Warum hört der Fahrer des Krankenwagens, wenn er mit 80km/h auf das Krankenhausgebäude zufährt zwei verschiedene Frequenzen? Berechne die zweite Frequenz.

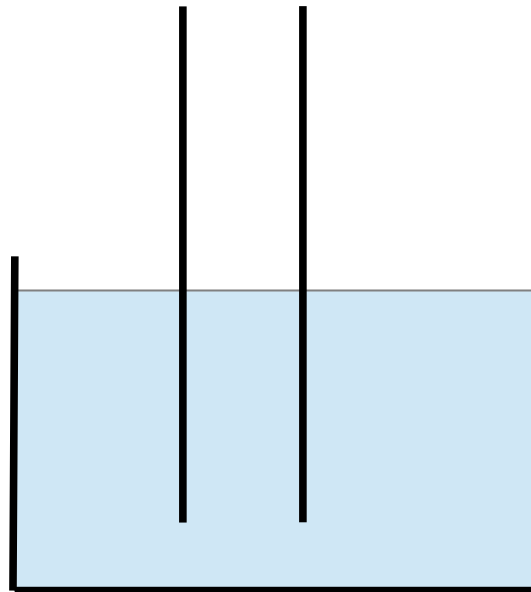
c.) Die zweite Frequenz ist das Echo des eigenen Tons an der Krankenhauswand:

$$f = \frac{1500 \cdot \left(1 + \frac{80/3,6}{340}\right)}{1 - \frac{80/3,6}{340}} = 1709,8\text{Hz}$$

Aufgabe 4



440Hz



1. Zeichne die Knoten der stehenden Welle mit der tiefsten Frequenz in das Glasrohr ein. (Dem Physikbuch entnehmen, unten ein Wellenknoten, oben ein Bauch)
2. Die Stimmgabel wird durch eine Stimmgabel mit $f=1600\text{Hz}$ ausgetauscht, die Länge der Luftsäule bleibt gleich. Beschreibe quantitativ welche Änderungen sich ergeben. Wenn die Stimmgabel $5 \cdot 440\text{Hz}$ hätte, gäbe es eine stehende Welle, siehe Bild unten, Mitte.
3. Welches Ergebnis erwartest du bei einer Stimmgabel mit 1700Hz ? Begründe. In beiden Fällen ergibt sich keine stehende Welle, weil 1600 und 1700 keine Vielfachen von 440Hz sind. Der Kling wird nicht verstärkt.

