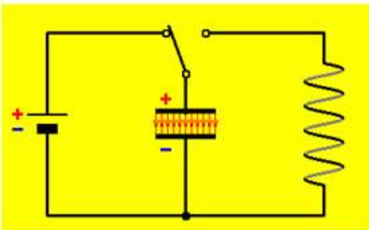
2. Schulaufgabe Grundkurs Physik Musterlösung

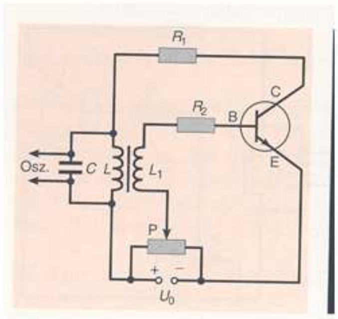
Notiztitel 01.06.2008

1.Aufgabe:

a) Durch die gezeichnete Schalterstellung wird dem Schwingkreis, bestehend aus Spule und Kondensator aus der Batterie elektrische Energie zugeführt (siehe Bild links).
Beim Umlegen des Schalters ergibt sich eine elektrische Schwingung.
Beschreibe das Entstehen dieser Schwingung! Warum bleibt diese Schwingung eine geraume Zeit bestehen und warum wird sie nach einiger Zeit doch verschwinden?

b) Durch die im Bild rechts dargestellt Schaltung wird die Schwingung im L-C-Kreis „entdämpft“! Beschreibe die elektronischen Bauteile, die diese Aufgabe übernehmen! Beschreibe insbesondere ausreichend genau die Vorgänge in diesem gesamten Schaltkreis, die zu der gewünschten ungedämpften Schwingung im Schwingkreis führen!





1a Lösung siehe Lehrbuch

1b. Lösung siehe Lehrbuch

2.Aufgabe:

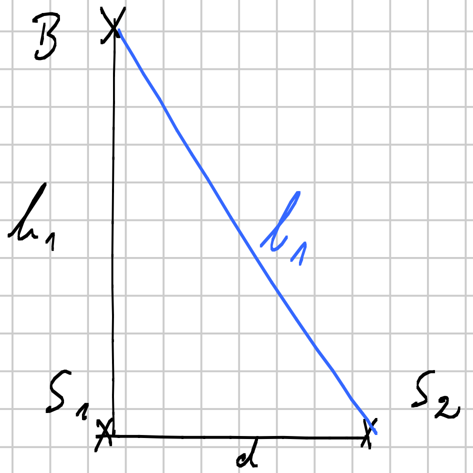
Auf der Erde befinden sich in $d = 50$ m horizontaler Entfernung voneinander zwei Sender S_1 und S_2, die gleichphasig elektromagnetische Wellen gleicher Frequenz ausstrahlen. Senkrecht über dem Sender S_1 befindet sich ein mit einem Empfänger ausgerüsteter Ballon.

a) Berechne an Hand einer Skizze, welche Wellenlänge die Sender haben, wenn der Empfänger in der Höhe $h_1 = 1{,}0$ km das Intensitätsmaximum 1. Ordnung registriert?

b) Entscheide, ob der Ballon steigen oder sinken muss, damit der Ballon weitere Maxima empfangen kann. Berechne, in welcher Höhe h (über S_1) sich der Empfänger befinden muss, um das Intensitätsmaximum 2. Ordnung zu registrieren?

c) Der Empfänger bewege sich nun parallel zur Erdoberfläche in einer bestimmten Höhe. Bis zu welcher Ordnung könnte man theoretisch Maxima der Intensität beobachten?

2a)



Intensitätsmaximum bei

$$k \cdot \lambda = \Delta X$$

$$\Delta X = l_1 - h_1$$

mit $l_1 = \sqrt{h_1^2 + d^2}$

$$\Delta X = \left[\sqrt{1000^2 + 50^2} - 1000\right] m = 1{,}249 \ m$$

da 1 Maximum ist $k = 1$

$$\rightsquigarrow \lambda = 1{,}249 \ m$$

2b) zweites Maximum $\rightsquigarrow k = 2$

somit $\Delta X_2 = 2 \cdot 1{,}249 \ m = 2{,}489 \ m$ 2,5

meine Höhe h_2

$$\sqrt{h_2^2 + 50^2} - h_2 = 2{,}489 \ m \quad 2{,}5 \ m$$

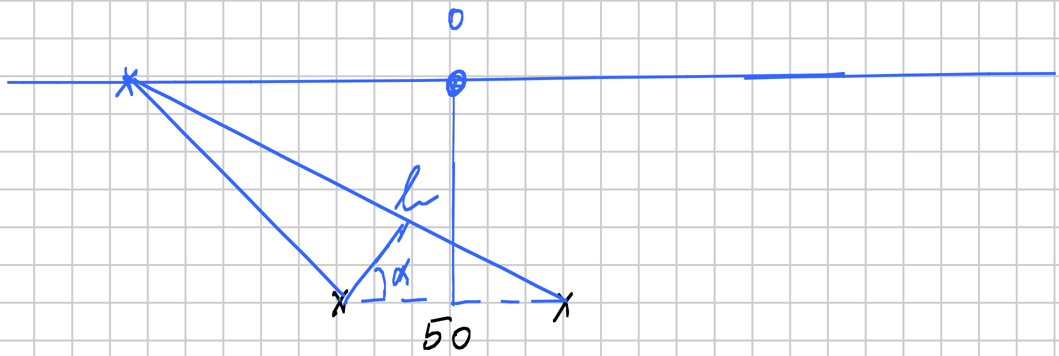
$$\sqrt{h_2^2 + 50^2} = 2{,}489 \ m + h_2$$

$$h_2^2 + 50^2 = 2{,}5^2 + h_2^2 + 5 h_2$$

$$5 h_2 = 50^2 - 2,5^2$$

$$h_2 = 498,8 \text{ m}$$

er muss auf ungefähr halbe Höhe sinken!



$$\sin\alpha = \frac{\Delta x}{50} \rightsquigarrow$$

Δx muß kleiner als 50 bleiben

$$\Delta x = k \cdot \lambda \quad \text{mit } \lambda = 1,25 \text{ m}$$

$$k\lambda < 50 \rightsquigarrow k < \frac{50}{1,25} < 40$$

der theoretische Wert ist 40 Maxima

3.Aufgabe:

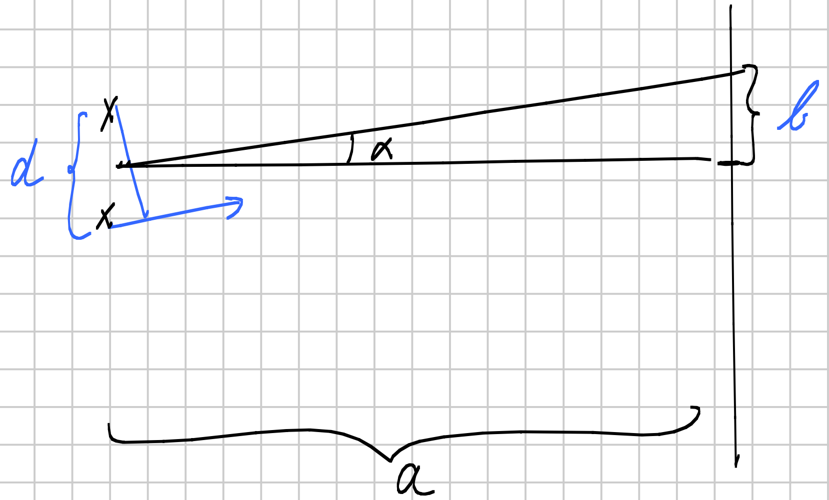
Ein Laserstrahl der Wellenlänge λ = 630 nm fällt auf einen Doppelspalt mit Spaltmittenabstand d = 0,10 mm (Breite der Spalte wesentlich geringer!). Das hindurchtretende Licht wird im Abstand a auf einem Schirm aufgefangen und beobachtet.

a) Beschreiben sie das auf dem Schirm sichtbare Interferenzbild qualitativ und erklären Sie sein Zustandekommen mit Hilfe der Wellentheorie des Lichts.

b) Wie groß muss der Schirmabstand a gewählt werden, damit der Abstand des Maximums 1.0rdnung vom Maximum 0.Ordnung auf dem Schirm 1,0 cm beträgt? Warum haben dann auch die folgenden Maxima nicht zu hoher Ordnung etwa die gleichen Abstände zueinander?

Aufgabe 3a siehe Lehrbuch

3b)



$$\tan\alpha = \frac{b}{a} \qquad \sin\alpha = \frac{\Delta x}{d}$$

mit $\Delta x = k \cdot \lambda$ 1. Maximum $k = 1$

$$\leadsto \sin\alpha = \frac{\lambda}{d} \leadsto \sin\alpha = \frac{630 \cdot 10^{-9}\,m}{0{,}1 \cdot 10^{-3}\,m}$$

$$a = \frac{1 \cdot 10^{-2}\,m}{\tan\alpha} \leadsto a = 1{,}6\,m$$

(Kleinwinkelnäherung ist erlaubt!)

Somit kann auch sein

$$\frac{b}{a} = \frac{k \cdot f}{d}$$

$$\rightarrow \quad b = k \cdot \frac{f \cdot a}{d}$$

solange die Kleinwinkelnäherung gilt

ist $\frac{f \cdot a}{d}$ eine konstante Zahl

und damit ist b Vielfaches einer konstanten Zahl!