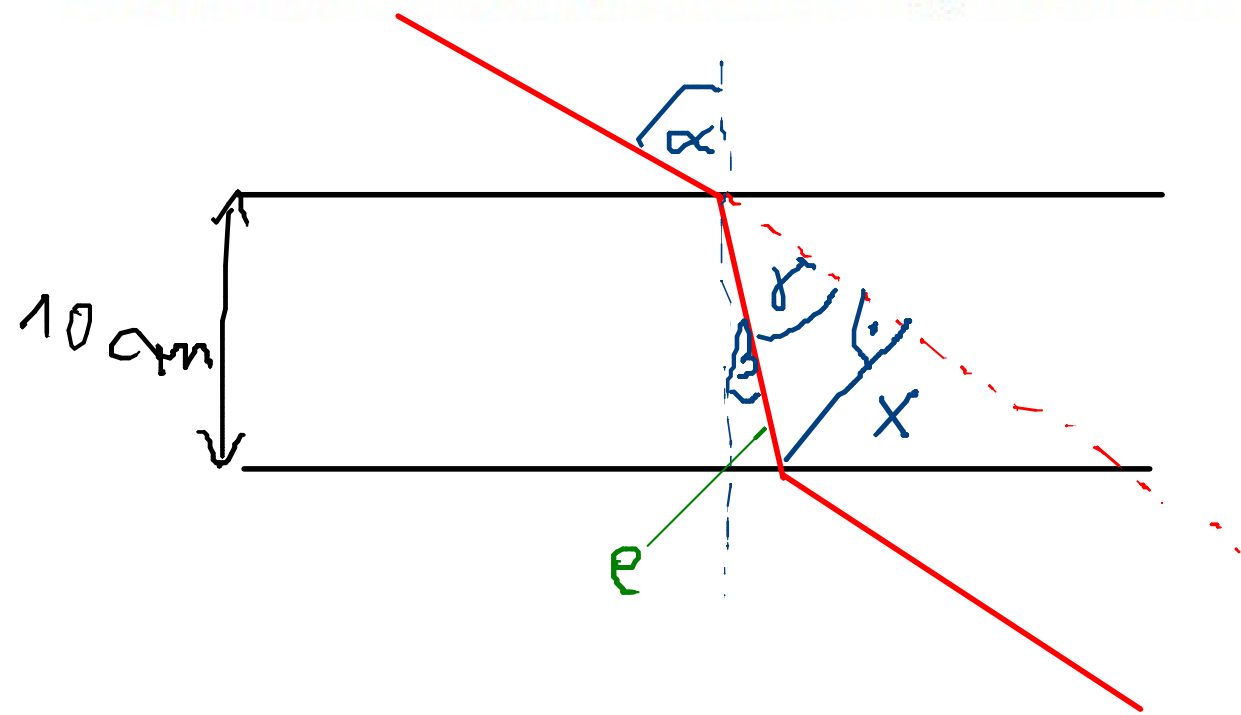


1.1.

- a) Aus dem Vakuum trifft ein Lichtstrahl unter einem Winkel von 30° zum Lot auf eine 10cm dicke Glasscheibe mit dem Brechungsindex $n=1.5$. Fertigen Sie eine Skizze des Strahlengangs an.
- b) Um wieviele cm ist der Strahl, der aus der Glasscheibe wieder austritt, gegenüber dem Einfallstrahl parallel verschoben?
- c) Gibt es einen Winkel, bei dem der Lichtstrahl an der Grenzfläche Vakuum/Licht totalreflektiert wird und daher nicht in das Glas eindringen kann? Begründen Sie Ihre Antwort!

a)



$$b) \frac{x}{e} = \sin \gamma \quad (\gamma = \alpha - \beta)$$

$$\cos \beta = 10 \text{ cm} / e$$

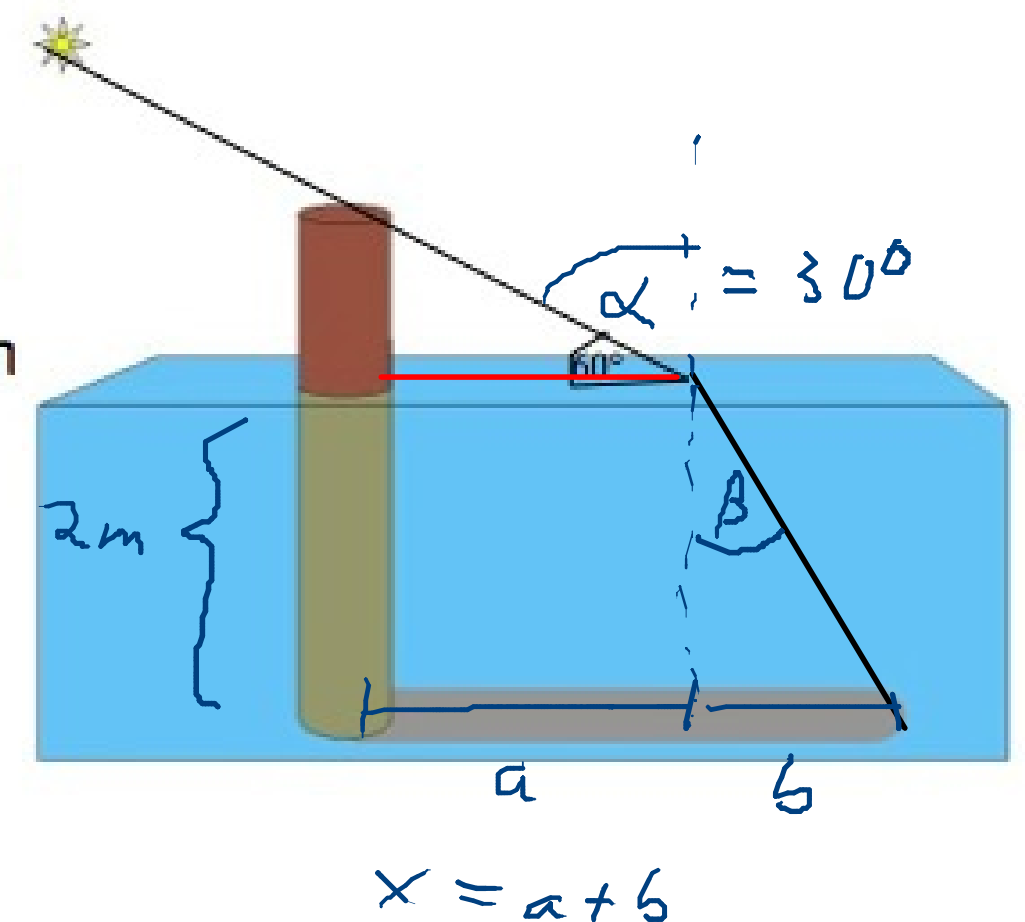
$$\Rightarrow x = \frac{10 \text{ cm} \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\cos \beta}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_G = 1,5 \Rightarrow \beta = \sin^{-1} \left(\frac{\sin \alpha}{1,5} \right)$$
$$= 19,5^\circ$$

$$\Rightarrow x = 1,93 \text{ cm} \approx 2 \text{ cm}$$

c) Nein, TR gibt es nur, wenn $\alpha > 90^\circ$ würde, also nur beim Übergang von opt. dicht nach opt. dünn.

- 1.2. In ein Wasserbecken von 2 m Tiefe wird ein Pfahl gerammt, der 50 cm aus dem Wasser herausragt. Wie lang ist der Schatten des Pfahls auf dem Grund des Wasserbeckens, wenn die Sonnenstrahlen unter einem Winkel von 60° zur Wasseroberfläche einfallen?



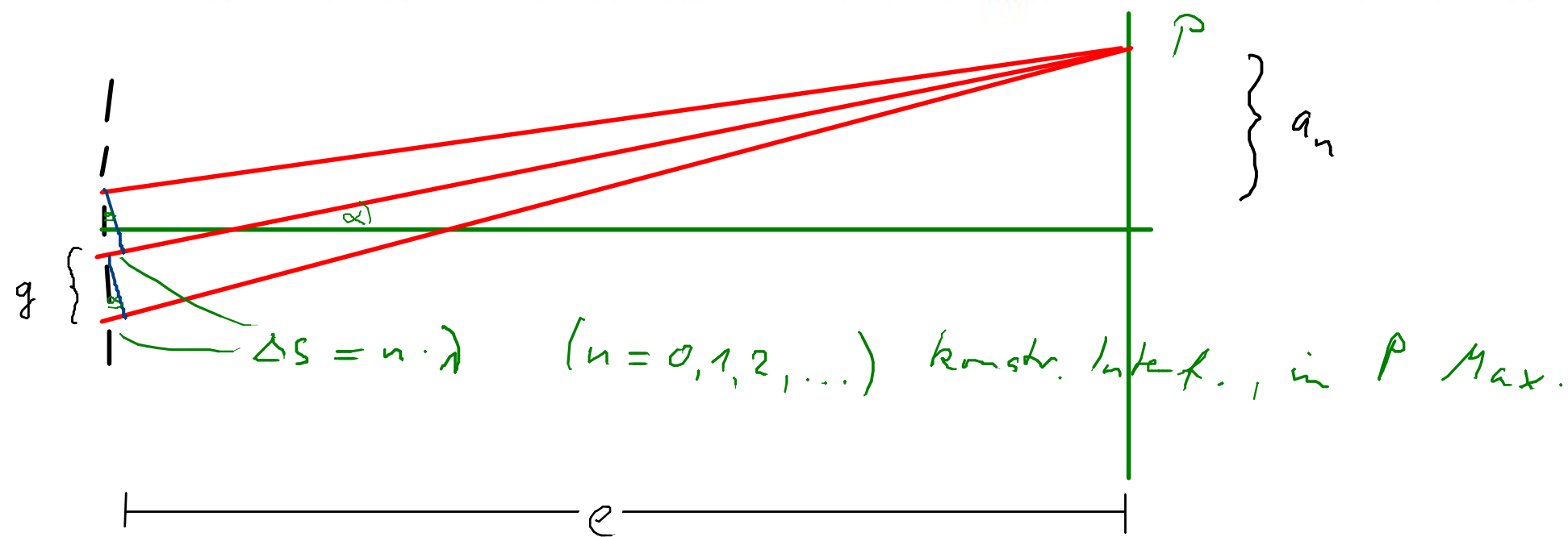
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_w}{n_l} = n_w = 1,33 \Rightarrow \beta = 22,1^\circ$$

$$\Rightarrow b = 2 \text{ m} \cdot \tan \beta = 0,81 \text{ m}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{0,5 \text{ m}}{a} = \tan 60^\circ \Rightarrow a = \frac{0,5 \text{ m}}{\tan 60^\circ} = 0,29 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = 1,1 \text{ m}$$

Auf ein optisches Gitter mit der Gitterkonstante $g = 4,00 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ fällt Licht der Wellenlänge $\lambda = 694 \text{ nm}$ senkrecht ein. Das Interferenzbild wird auf einem $e = 2,00 \text{ m}$ entfernten ebenen Schirm beobachtet, der parallel zum Gitter steht. Auf dem Schirm entstehen n Helligkeitsmaxima im Abstand a_n jeweils links und rechts von der optischen Achse ($n = 1, 2, 3, \dots$).

- 2.1. Fertigen Sie eine Skizze des Versuches an und leiten Sie den Zusammenhang zwischen a_n, g, e und λ her.
- 2.2. Berechnen Sie den Abstand der auf dem Schirm sichtbaren Helligkeitsmaxima 1. Ordnung voneinander.
- 2.3. Bis zur wievielten Ordnung können theoretisch Helligkeitsmaxima auftreten?
- 2.4. Weisen Sie rechnerisch nach, dass die Spektren 2. und 3. Ordnung einander überlappen, wenn sichtbares Licht aus dem Wellenlängenintervall zwischen 400 nm und 750 nm benutzt wird!



kleines Dr. : $\sin \alpha = \frac{n \cdot \lambda}{g}$

gr. Dr. : $\tan \alpha = \frac{a_n}{e}$ oder $\sin \alpha = \frac{a_n}{\sqrt{e^2 + a_n^2}}$

<-- 31.10.2012