

Zusammenfassung vom 09.07.2009

X Diskussion der Fresnel-Formeln

Diskussion $n_1 < n_2$: *streifender Einfall* ($\alpha = 90^\circ$):

$$\rho_s = \rho_p = -1 \quad \sigma_s = \sigma_p = 0$$

***senkrechter Einfall* ($\alpha = 0^\circ$):**

$$\rho_s = -\frac{n-1}{n+1} = -\rho_p \quad \sigma_s = \sigma_p = \frac{2}{n+1}$$

Brewsterwinkel α_B : $\tan \alpha_B = n = \frac{n_2}{n_1}$

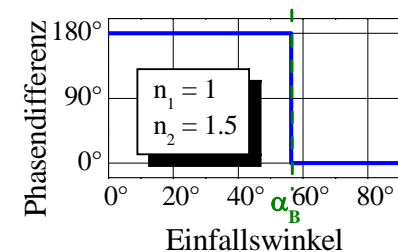
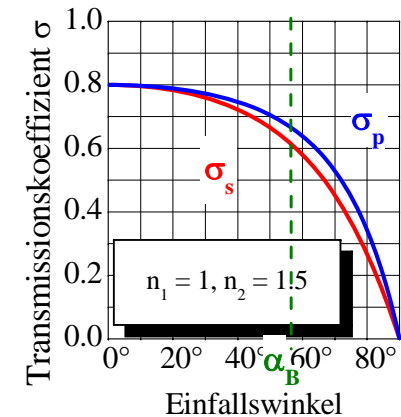
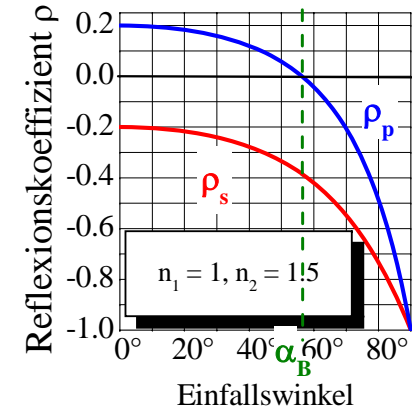
bei α_B ist das reflektierte Licht vollständig s-polarisiert, da $\rho_p = 0$

$n_1 > n_2$: $n = \frac{n_2}{n_1} < 1$ ***senkrechter Einfall:*** $\rho_s = \frac{1-n}{1+n} = -\rho_p > 0$
($\alpha = 0^\circ$)

$$\sigma_s = \sigma_p = \frac{2}{1+n} > 1$$

\exists **Brewsterwinkel α_B :** $\tan \alpha_B = n = \frac{n_2}{n_1} < 1$

$$\rightarrow \alpha_B < 45^\circ$$



Grenzwinkel α_T : $\sin \alpha_T = n \rightarrow \rho_s(\alpha_T) = \rho_p(\alpha_T) = 1$
 ($\beta = 90^\circ$)

$\rightarrow \sigma_s(\alpha_T) = 1 + \rho_s(\alpha_T) = 2 \quad \sigma_p(\alpha_T) = \frac{1}{n}(1 + \rho_s) = \frac{2}{n}$

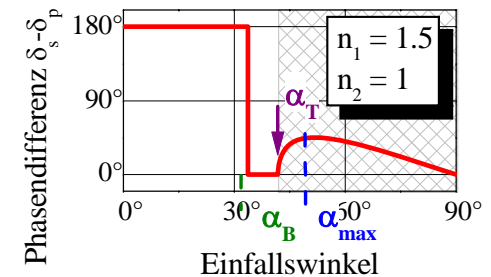
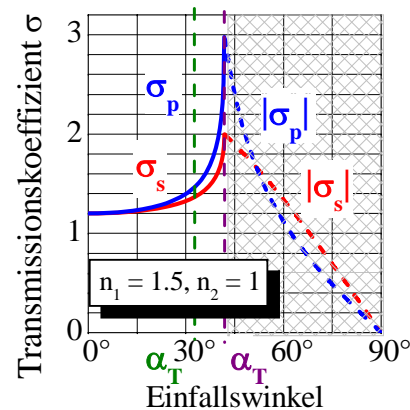
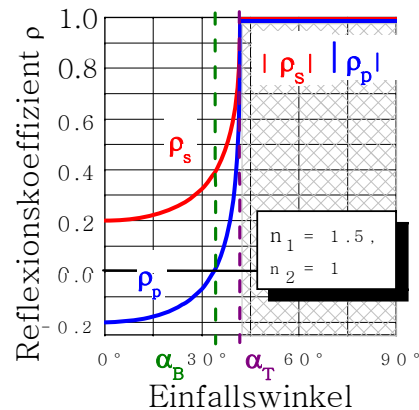
Totalreflexion $\alpha \geq \alpha_T$: $\frac{1}{n} \sin \alpha = \sin \beta > 1 \rightarrow \beta \Rightarrow \tilde{\beta} = \pi/2 - i\beta'' \in \mathbb{C}$ **komplexer Winkel**

$\rightarrow \sin \alpha = n \cosh \beta''$ **Snellius für $\alpha > \alpha_T$**

$\rightarrow \tilde{\rho}_s = -\frac{\sin(\alpha - \tilde{\beta})}{\sin(\alpha + \tilde{\beta})} = \frac{\cos(\alpha + i\beta'')}{\cos(\alpha - i\beta'')} \quad \tilde{\rho}_p = \frac{\tan(\alpha - \tilde{\beta})}{\tan(\alpha + \tilde{\beta})} = \frac{\tan(\alpha - i\beta'')}{\tan(\alpha + i\beta'')}$

$\rightarrow |\tilde{\rho}_s| = 1 \quad \tilde{\rho}_s = e^{i\delta_s} \quad |\tilde{\rho}_p| = 1 \quad \tilde{\rho}_p = e^{i\delta_p}$

streifender Einfall: $\tilde{\rho}_s = -\frac{\sin(\alpha - \tilde{\beta})}{\sin(\alpha + \tilde{\beta})} = -\frac{\sin(i\beta'')}{\sin(i\beta'')} = -1 = \tilde{\rho}_p \quad \tilde{\sigma}_s = \tilde{\sigma}_p = 0$
 ($\alpha = 90^\circ$)



gebrochene Welle bei $\alpha > \alpha_T$: $\vec{E}_b = \tilde{\sigma}_s \vec{E}_0 \underbrace{e^{k_b \sinh \beta'' z}}_{\text{exponentiell gedämpfte Amplitude in -z-Richtung, d.h. senkrecht zur Grenzfläche}} \underbrace{e^{i(k_b \cosh \beta'' y - \omega t)}}_{\text{ebene Welle in y-Richtung, d.h. entlang der Grenzfläche}}$ **quergedämpfte Oberflächenwelle**
 (s-polarisiertes Licht)

exponentiell gedämpfte Amplitude in -z-Richtung, d.h. senkrecht zur Grenzfläche *ebene Welle in y-Richtung, d.h. entlang der Grenzfläche*

XI Interferenz und Beugung

Kohärenz: Zwei Wellen sind **kohärent**, wenn eine **feste Phasenbeziehung** zwischen ihnen besteht

Kohärenzlänge: maximal zulässige Wegdifferenz, bei der noch Interferenz auftritt

$\lambda_k \sim 10^{-4} \text{ m}$ für thermische Lichtquellen (Lampen, Sonne, etc.)

$\lambda_k \gg 1 \text{ m}$ für Laser

konstruktive Interferenz: $\delta = 2 m \pi, m \in \mathbb{Z}_0$

destruktive Interferenz: $\delta = (2 m + 1) \pi, m \in \mathbb{Z}_0$

