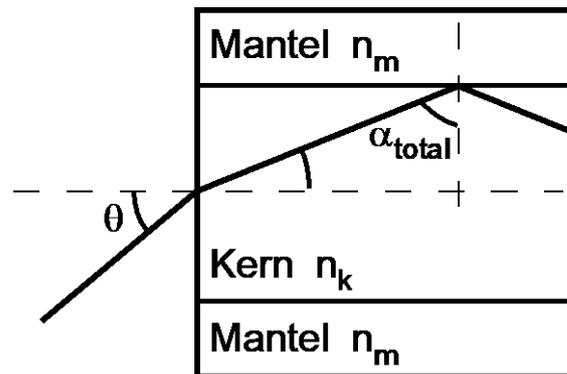


wird am 14.06.2019 besprochen

Aufgabe 14: Lichtleiter / Glasfaser

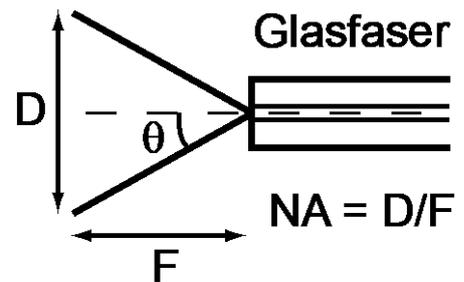
Die verlustfreie Lichtleitung in Multimode-Glasfasern kann mit dem Effekt der Totalreflektion erklärt werden. Beim Übergang vom optisch dichteren (Kern) in das optisch dünnere Medium (Mantel) liefert das Snellius'sche Brechungsgesetz für einen gewissen Winkelbereich (bis zum Grenzwinkel der Totalreflektion) keine gültige Lösung für den transmittierten Strahl. Das Licht wird somit vollständig reflektiert (Totalreflektion).



- Leiten Sie aus dem Reflexionsgesetz und Snellius'schen Brechungsgesetz einen Ausdruck für den Grenzwinkel der Totalreflektion α_{total} her, wenn der Brechungsindex von Kern und Mantel mit n_k und n_m bezeichnet wird. Dabei gilt: $n_k > n_m$.
- Eine Multimode-Glasfaser bestehe aus einem Kern ($n_k = 1,52$), welcher mit einem Mantelmaterial mit ($n_m = 1,50$) umgeben ist. Berechnen Sie den Grenzwinkel der Totalreflektion und daraus den maximalen Akzeptanzwinkel θ der Einkopplung in den Lichtleiter.

Aufgabe 15: Monomode-Glasfaser

Das Lichtbündel eines HeNe Lasers ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$) soll mit einer fokussierenden Linse ($f = 10 \text{ cm}$) möglichst verlustfrei in eine Monomode-Glasfaser (Numerische Apertur: $NA = 0,16$) eingekoppelt werden. Das aus dem HeNe-Laser austretende Gaussbündel hat einen Divergenzwinkel von $\theta_{HeNe} = 0,066^\circ$. Wie groß sollen die Abstände zwischen dem planen Auskoppelspiegel des HeNe-Lasers und der Linse sowie zwischen der Linse und dem Faserende gewählt werden?



Aufgabe 16: Propagation einer Gaussmode

Am planen Auskoppelspiegel eines Nd:YAG Laserresonators ($\lambda = 1064 \text{ nm}$) beträgt die Strahltaile $w_0 = 3 \text{ mm}$.

- Wie groß ist die Divergenz θ des Lasers? Wie groß ist der Bündeldurchmesser $w(z)$ nach einer Strecke von $z = 5 \text{ m}$ (Labor), $z = 1 \text{ km}$ (Landvermessung) oder $z = 380.000 \text{ km}$ (Abstand Erde-Mond)?
- Nun wird mit Hilfe eines Spiegelteleskops das Bündel auf eine Strahltaile der Größe $w_0 = 1 \text{ m}$ abgebildet. Berechnen Sie nun die Bündeldurchmesser nach Durchlaufen der Strecken aus Aufgabenteil a).