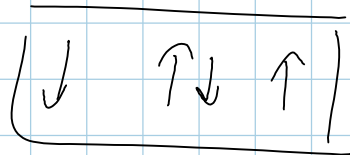
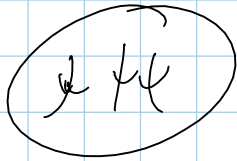


1.1) HCE₁₁1.2) [$\rho_{\text{CEHCE}} = 0$]

$$u(p_c) = u_c \quad v(p_c) = 0 \quad w(p_c) = u_c \quad \beta(p_c) = n_2 k_0$$

$$u(p \rightarrow \infty) = u_\infty \quad v(p \rightarrow \infty) = \infty \quad w(p \rightarrow \infty) = \infty \quad \beta(p \rightarrow \infty) = n_1 k_0$$

$$u = p_1 a = a k_1^2 = a \sqrt{k_1^2 - \beta^2}$$

$$k_1 = n_1 k_0 \quad k_0 = \frac{2\pi}{\lambda} \sim f$$

$$w = \sqrt{u^2 + v^2} = k_0 a \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

$$w \sim f$$

$$\frac{\beta}{k_0} = \sqrt{\frac{\epsilon_{r2} \mu_{r2} v^2 + \epsilon_{r1} \mu_{r1} u^2}{u^2 + v^2}}$$

$$v = q_2 \cdot a = a \sqrt{\beta^2 - k_2^2}$$

Die Lösung $\frac{\beta}{k_0} = \text{fun}(p, a)$ der charakteristischen Gleichung sind in Abb 6.5 (S.82 Script)

für die verschiedenen Moden dargestellt. Bei f_c schneiden die Lösungskurven die p_n -Achse

$$HE_{1n}: p_n(f_c) = 0$$

Bei f_c gilt: $\frac{\beta}{k_0} = n_2$ (d.h. die Welle läuft nur im Mantel (schwache Führung))

$$p_n^2 = k_n^2 - \beta^2$$

$$= \left(n_1 \frac{2\pi}{\lambda} \right)^2 - \left(n_2 \frac{2\pi}{\lambda} \right)^2$$

$$\lambda = \frac{c_0}{f}$$

$$= (n_1^2 - n_2^2) \frac{4\pi^2}{c^2} f_c^2$$

$$\Rightarrow f_c = \sqrt{\frac{c_0^2 \cdot p_n^2}{(n_1^2 - n_2^2) 4\pi^2}} = \frac{c_0}{2\pi} \frac{p_n(f_c)}{\sqrt{n_1^2 - n_2^2}}$$

$$\Rightarrow HE_{1n}: f_{c,1n}^{HE} = 0$$

1.4) Glasfaser, dielektr. Antenne

$$\begin{aligned} \underline{2.1)} \text{ „stark geführte“ Welle: } \beta &= \frac{n_1 - n_2}{n_1} = \frac{1.5 - 1}{1.5} \\ &= \frac{1}{3} \neq 1 \end{aligned}$$

$$v = n c = 1,7 \quad \text{aus Abbildung}$$

$$\underline{2.2)} \quad v = c \cdot \sqrt{k_n^2 - \beta^2}$$

$$Q = \frac{\omega}{\sqrt{\omega_c^2 - \beta^2}} = \frac{\omega}{\sqrt{\left(\frac{\omega_1}{c} \ell\right)^2 - \left(1,2 \frac{\omega}{c} \ell\right)^2}}$$

$\omega_1 \approx \omega_c$ $\approx 1,2 \omega_c$

$$= \frac{\omega}{\sqrt{(\omega^2 - 1,2^2) \left(\frac{\ell}{c} \ell\right)^2}} = 9,44$$

2.3) $\omega_{01}, \epsilon_{01}$ $\lambda_n(f_c) \approx 2,405$ (Nullstelle von J_0
siehe char. Glg)

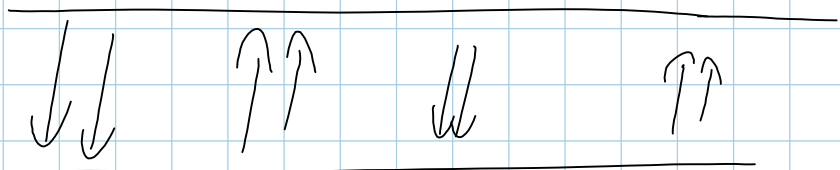
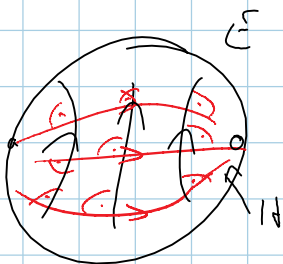
$$f_{c,01}^{HE} = 11,387 \text{ GHz}$$

$$f = 10 \text{ GHz} \Rightarrow \omega = 2,112 < \omega_c = 2,405$$

(Abb. 6.8 S. 84)

Bei $f = 10 \text{ GHz}$ ist nur HE_{11} ausbreitungsfähig.

3.1) Rundhohlleiter: HE_{11} (TE_{11})



3.2) HE_{11} ist durch H_{11} im Hohlleiter anregbar
da das Feldbild sehr ähnlich ist.

3.3)

$$f_{c,H_{11}} = 0,293 \cdot \frac{c}{R} \stackrel{!}{=} 0,8 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow R = 1,1 \text{ cm} > a$$

3.4) $\beta = \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2} = 0,6 \quad \beta = \frac{2\pi}{\lambda_d} = \frac{2\pi}{\omega} \sqrt{f^2 - f_c^2}$

3.5) E_{01} : $f_c = 0,383 \cdot \frac{c}{R} = 1,3061 \cdot f_{c,H_{11}} = 10,449 \text{ GHz}$
Bei $f = 10,6 \text{ GHz}$ ist nur H_{11} ausbreitungsfähig

charakt. Lg für H_{01}, E_{01}

$$v_{01} \cdot \frac{Z_0(v_{01})}{Z_1(v_{01})} = 0$$

$$\uparrow$$

$$v(f_c) = 0$$

erste Nullstelle von $Z_0(v_{01}) = 0$ bei

$$v_{01} = 2,405$$

$$\Rightarrow \mu_1(f_c) = \frac{2,405}{a} \Rightarrow f_{c,01}^{E,H} = 11,387 \text{ GHz}$$