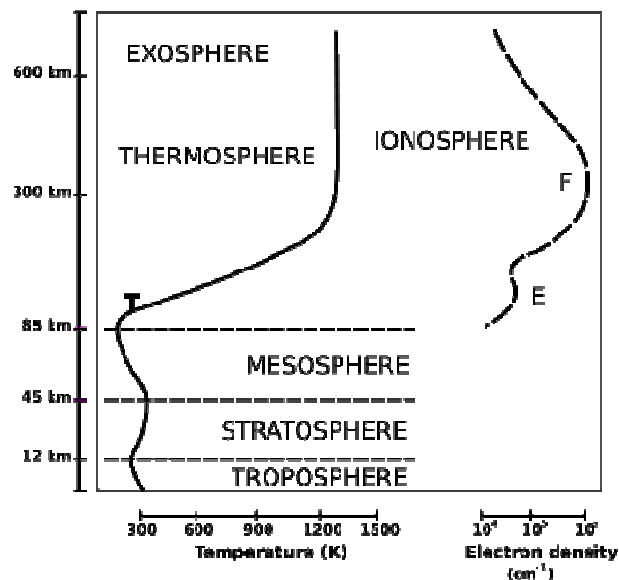


Übungsaufgaben zur Vorlesung „Höhere Experimentalphysik I“

WS 11/12, Blatt 4, 17.11.2011

1. Wellenausbreitung in verlustbehafteten Medien am Beispiel der Ionosphäre der Erde.

- a) Berechnen Sie die mittlere Stoßzeit τ für die F-Schicht der Ionosphäre (s. Abb. 1) bei angegebener Leitfähigkeit $\sigma = 50 \text{ Sm}^{-1}$. Nehmen Sie hier die Werte für 300km an.



- b) Gegeben sei eine linear polarisierte Welle

$$E_y = E_{0,y} \cdot e^{i(\alpha x)} \cdot e^{(-\gamma z)}$$

$$H_z = \frac{\gamma}{i\mu\omega} E_y \quad (1)$$

in der Ionosphäre. Setzen Sie den Ausdruck (1) in die Gleichung für verlustbehaftete Medien

$$\Delta E_y = \mu\epsilon E_y + \mu\sigma \dot{E}_y$$

ein und berechnen Sie die komplexe Ausbreitungskonstante γ . ($\mu''=0$, $\mu_r = 1$, $\epsilon = \epsilon_0$, $f=100\text{MHz}$)

c) Berechnen Sie den Brechungsindex n für dieses Beispiel

$$\gamma = ik = i \frac{\omega}{v} = i \frac{\omega}{c} n$$

d) Berechnen Sie die Impedanz Z der Ionosphäre.

e) Für den Brechungsindex n bei höheren Frequenzen $\omega\tau \gg 1$ gilt folgende Näherung

$$n = 1 - \frac{\sigma}{\epsilon_0 \omega^2 \tau}$$

Bestimmen Sie die Cutt-Off-Frequenz ω_c für das gegebene Beispiel.