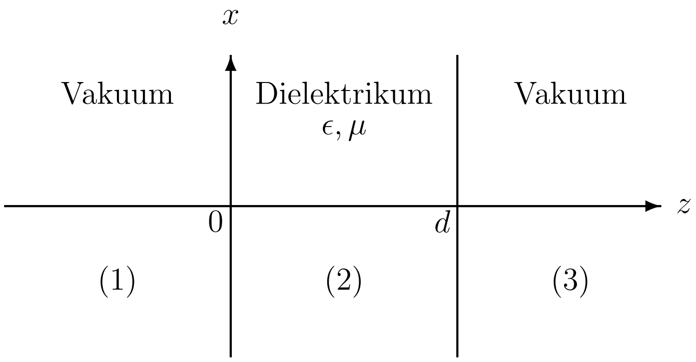
Allgemeine Hinweise: Die mit ☗ gekennzeichneten Aufgaben bzw. Teilaufgaben sind als Hausaufgabe zu bearbeiten und in den dafür vorgesehenen Kästen im 5. Stock, Geb. 46 abzugeben.

Aufgabe 35.

Eine ebene elektromagnetische Welle trifft senkrecht auf ein Dielektrikum der Dicke d mit Dielektrizitätskonstanten ϵ und magnetischer Permeabilität μ. Die einfallende elektrische Welle breite sich in z-Richtung aus und sei in x-Richtung polarisiert:

$$\vec{\mathcal{E}}_I^{(1)} = \mathcal{E}_{I0}^{(1)} \vec{e}_x \exp[i(kz - \omega t)] \tag{1}$$

Die Grenzflächen des Dielektrikums seien bei $z = 0$ und $z = d$ (siehe Skizze).



☗ **(a)** Machen Sie einen geeigneten Wellenansatz für die elektrischen Felder $\vec{\mathcal{E}}_T^{(2)}$ und $\vec{\mathcal{E}}_T^{(3)}$ der in die Bereiche (2) und (3) durchgelassenen elektromagnetischen Wellen, sowie für die elektrischen Felder $\vec{\mathcal{E}}_R^{(1)}$ und $\vec{\mathcal{E}}_R^{(2)}$, die an den Grenzflächen in die Bereiche (1) und (2) reflektiert werden. Wie lautet der Betrag k_m des Wellenvektors im Dielektrikum in Abhängigkeit von k, ϵ und μ.

(b) Wie lauten die magnetischen Felder zu den jeweiligen elektrischen Feldern?

(c) Leiten Sie Gleichungen für die Amplituden der elektrischen Felder aus den Anschlußbedingungen für die $\vec{\mathcal{E}}$- und $\vec{\mathcal{H}}$-Felder ab.

(d) Lösen Sie die unter c) abgeleiteten Gleichungen für die Komponente $\mathcal{E}_{R0}^{(1)}$ für den Spezialfall $k_m\, d = \pi$. Interpretieren Sie das Ergebnis.

Aufgabe 36.

Eine ebene monochromatische Welle der Frequenz ω fällt senkrecht (d.h. in z-Richtung) auf eine ebene Metallfläche der Leitfähigkeit σ auf. Elektrisches und magnetisches Feld klingen innen gemäß

$$E \sim \exp\left\{ i\frac{\omega}{c}(n + i\kappa)z - i\omega t - i\frac{\pi}{4} \right\} \tag{2}$$

$$B \sim \exp\left\{ i\frac{\omega}{c}(n + i\kappa)z - i\omega t \right\} \tag{3}$$

ab, wobei $n \approx \kappa = \sqrt{2\pi\sigma/\omega}$ ist. Ausgehend von der Kraftdichte

$$\vec{f} = \vec{j} \times \vec{B} \tag{4}$$

berechne man den Strahlungsdruck p, den die Welle auf das Metall im zeitlichen Mittel ausübt.