

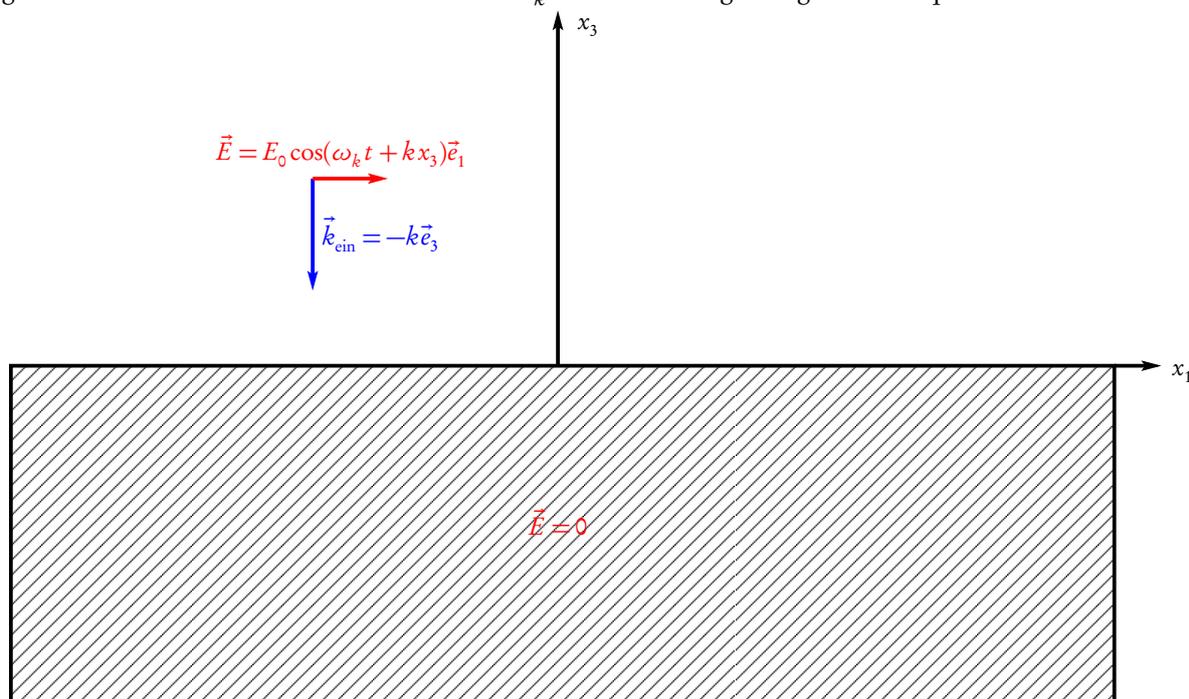
Übungen zur Theoretischen Physik 2 für das Lehramt L3 – Blatt 9

Aufgabe 1: Lichtdruck

Ein idealer Spiegel kann als ein mit ideal leitendem Metall ($\sigma \rightarrow \infty$) gefüllter Halbraum modelliert werden. Sei dieser Halbraum durch $x_3 < 0$ definiert. Es falle eine elektromagnetische Welle senkrecht auf den Spiegel ein. Das entsprechende einlaufende elektrische Feld sei durch

$$\vec{E}_{\text{ein}} = E_0 \cos(\omega_k t + k x_3) \vec{e}_1 \quad (1)$$

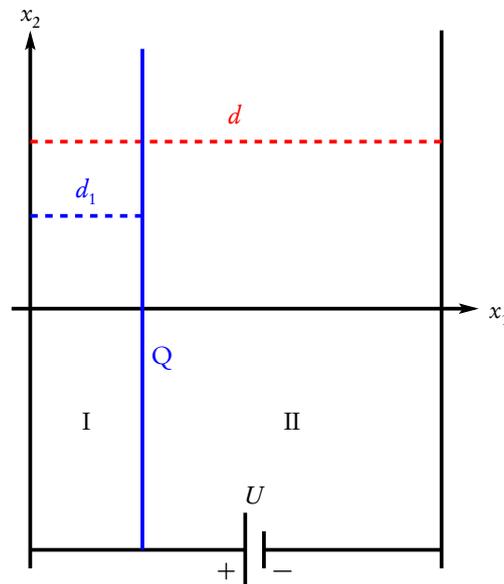
gegeben. Dabei ist $k > 0$ die Wellenzahl und $\omega_k = c k$ die dazugehörige Kreisfrequenz.



- Bestimmen Sie aus den Maxwell-Gleichungen das zur einfallenden Welle gehörige Magnetfeld \vec{B} .
- Bestimmen Sie mit Hilfe der Randbedingungen (Normalkomponente des Magnetfeldes $\vec{e}_3 \cdot \vec{B}$ stetig, Tangentialkomponente des elektrischen Feldes $\vec{e}_3 \times \vec{E}$ stetig) und der Forderung, dass im idealen Leiter, also für alle $x_3 < 0$, überall $\vec{E} = \vec{E}_{\text{ein}} + \vec{E}_{\text{refl}} = 0$ sein muss, die reflektierten Felder \vec{E}_{refl} und \vec{B}_{refl} .
- Berechnen Sie mit Hilfe des Maxwellschen Spannungstensors den Lichtdruck auf die Spiegeloberfläche.

Aufgabe 2: Kraft auf eine dritte geladene Platte im Plattenkondensator

Es seien zwei sehr große ebene Platten im Abstand d , die sehr klein gegenüber den Abmessungen der Platten ist, an eine Gleichspannungsquelle (Batterie) U angeschlossen (Plattenkondensator). Zwischen den Kondensatorplatten befindet sich parallel eine dritte gleich große Platte, die mit der Ladung Q aufgeladen sei (s. Skizze).



- (a) Bestimmen Sie unter Vernachlässigung von Streufeldern das elektrische Feld (also $\vec{E} \neq \vec{0}$ nur innerhalb des Kondensators).

Tip: Das elektrische Feld ist innerhalb jedes der beiden Teilgebiete I und II homogen, besitzt aber verschiedene Werte. Was bedeutet der Sprung an der dritten Platte physikalisch?

- (b) Berechnen Sie mittels des Maxwell'schen Spannungstensors die auf die dritte Platte einwirkende Kraft.