

Frankfurt, 22. Januar 2016

Übungen zur Vorlesung
Theoretische Physik III - Elektrodynamik
Wintersemester 2015/16

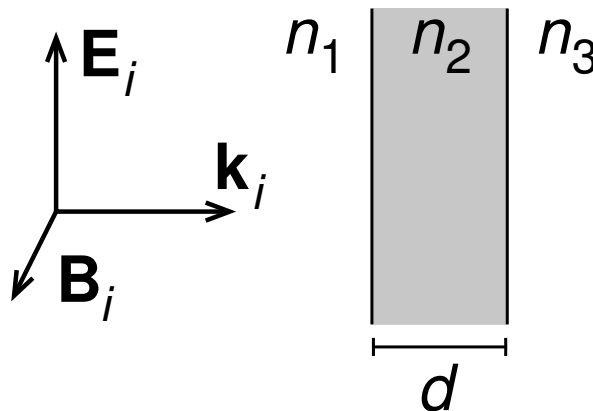
Blatt 12

(Abgabetermin: Freitag, 29. 1. 2016, 12:00 Uhr in der Vorlesung)

Name(n)	
Übungsgruppe	
Punkte	

Aufgabe 45 (Brechung von ebenen Wellen) (8 Punkte)

Eine ebene Welle soll senkrecht auf die in der Abbildung gezeigte Zwischenschicht fallen. Die Brechungsindizes der drei nichtmagnetischen Medien sind n_1 , n_2 und n_3 . Die Dicke der Zwischenschicht sei d , während die anderen beiden Medien jeweils einen Halbraum füllen.



- Berechnen Sie die Reflektions- und Transmissionskoeffizienten (d. h. den hindurchgelassenen bzw. den reflektierten Energiestrom bezogen auf den einfallenden Energiestrom).
- Das Medium mit dem Brechungsindex n_1 sei Teil eines optischen Systems (z.B. einer Linse), während das Medium mit Brechungsindex n_3 aus Luft bestehe ($n_3 = 1$). Die Oberfläche des ersten Mediums soll mit einer Schicht (Brechungsindex n_2) versehen werden, so dass bei einer bestimmten Frequenz ω_0 keine reflektierende Welle auftritt. Welche Dicke d und welchen Brechungsindex n_2 muss diese Schicht haben?

Aufgabe 46 (Plattenkondensator mit inhomogenem Dielektrikum) (4 Punkte)

Ein Plattenkondensator (Plattenfläche F , Plattenabstand d) sei ganz mit einem inhomogenen Dielektrikum der Dielektrizitätskonstante $\epsilon(z)$ gefüllt. Berechnen Sie seine Kapazität. Wie lautet die Kapazität, wenn das Dielektrikum aus zwei Schichten mit Dicken d_1 und d_2 und Dielektrizitätskonstanten ϵ_1 und ϵ_2 besteht?

Aufgabe 47 (Öffnungsfehler von Linsen) (8 Punkte)

Auf eine dünne, plankonvexe Linse (Brechungsindex n , Krümmungsradius R) treffen Lichtstrahlen achsenparallel auf. Wie hängt die Lage des Schnittpunktes der Lichtstrahlen mit der optischen Achse von ihrem ursprünglichen Achsenabstand h ab? Da die relevanten Winkel groß werden können, müssen dabei die exakten Winkelfunktionen benutzt und nach der Größe h/R entwickelt werden. Wie groß ist die Abweichung gegenüber der Näherung kleiner Winkel?

Hinweis: Drücken Sie S durch h , R und n aus. Prüfen Sie, dass Ihre Antwort im Limes kleiner Winkel $h \rightarrow 0$ in $S = R + \frac{R}{n-1}$ übergeht.

