

ÜBUNGSAUFGABEN (VII)

(Besprechung am Donnerstag, dem 18.12.2008)

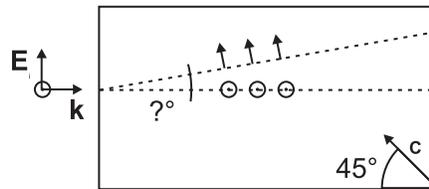
OPTIK

Aufgabe 1: (4 Punkte)

In der Vorlesung wurde der planare, symmetrische Wellenleiter für TE-Polarisation diskutiert. Ab welcher Schichtdicke wird ein solcher Wellenleiter monomodig? Finden Sie hierzu ein Kriterium für die Schichtdicke des Wellenleiters in Abhängigkeit von den Brechzahlen n_H und n_L sowie der Frequenz. Welche "cut-off"-Frequenz folgt daraus?

Aufgabe 2: (4 Punkte)

In einem doppelbrechenden Medium seien die Brechzahlen $n_{\parallel} = 1.486$ für $\vec{E} \parallel \vec{c}$, und $n_{\perp} = 1.658$ für $\vec{E} \perp \vec{c}$ (siehe Skizze, Nomenklatur wie in der Vorlesung). Das einfallende Licht sei unpolarisiert. Welchen Winkel schließen die ordinäre und die extraordinäre Lichtwelle im Medium ein? (Hinweis: Wählen Sie zur Vereinfachung der Rechnung zunächst ein geeignetes Koordinatensystem.)



THERMODYNAMIK

Aufgabe 3: (6 Punkte)

Für Wohnsiedlungen werden Fernheizwerke gebaut, die zur Wärmeerzeugung einerseits die Abwärme eines konventionellen Kraftwerks nutzen sowie andererseits dessen Arbeitsleistung einsetzen, um einem Fluß thermische Energie zu entziehen (Wärmepumpe). Schematisch kann der Prozeß durch Kopplung zweier idealer Carnot-Maschinen C_1 (Kraftwerk) und C_2 (Wärmepumpe) dargestellt werden. Das durch primäre Energieträger gespeiste Wärmereservoir (1) wird als Wärmequelle und das Heizungssystem (2) als Kühlreservoir von C_1 benutzt. Die gewonnene Arbeit wird vollständig in C_2 gesteckt, wodurch thermische Energie aus Reservoir (3) in das Heizungssystem (2) übertragen wird. Zeichnen Sie ein Diagramm der Wärme Flüsse/Arbeitsprozesse und berechnen Sie den maximalen Wirkungsgrad des Heizwerks ($\hat{=}$ erzeugte Wärme / aufgewendete Primärenergie).

