

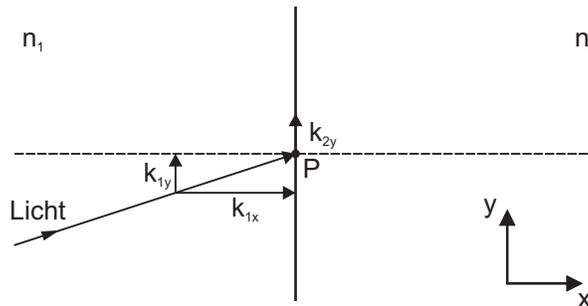
## ÜBUNGSAUFGABEN (IV)

(Besprechung am Donnerstag, dem 27.11.2008)

### OPTIK

#### Aufgabe 1: (4 Punkte)

Das Verhalten von Licht an einer Grenzfläche zweier Medien mit Brechungsindizes  $n_1$  und  $n_2$  lässt sich auch geometrisch mit Hilfe von Isofrequenzkurven lösen. Ausgangspunkt ist die Erhaltung der tangentialen Komponente des Wellenvektors ( $k_{1y} = k_{2y}$ ) bei Reflexion und Brechung.



Wird  $P$  als Ursprung des gesuchten Wellenvektors  $\vec{k}$  angenommen, dann liegt der Endpunkt von  $\vec{k}$  auf einer Kurve, deren Abstand von  $P$  durch die Dispersionsrelation  $|\vec{k}(\omega)|$  bestimmt wird (Isofrequenzkurve). Zeichnen Sie die Isfrequenzkurven für beide Medien ( $n_1 = 1$  und  $n_2 = 1.5$ ) und konstruieren Sie damit den reflektierten und gebrochenen Strahl. Zeichnen Sie zudem qualitativ den gebrochenen Strahl für den Fall einer ellipsenförmigen Isfrequenzkurve (in  $xy$ -Ebene), deren längere Hauptachse um  $45^\circ$  im Uhrzeigersinn gegenüber der  $y$ -Richtung gedreht ist. Nennen Sie Materialien, bei der diese Konstruktionsmethode hilfreich sein könnte.

#### Aufgabe 2: (4 Punkte)

Silber kann für rotes Licht der Wellenlänge  $\lambda = 633 \text{ nm}$  gut durch eine komplexe Dielektrizitätskonstante von  $\varepsilon = -17.2 + i0.5$  beschrieben werden. Bestimmen Sie damit den Intensitäts-Reflexionskoeffizienten  $R$  bei senkrechtem Einfall des Lichts von Luft auf Silber. Verallgemeinern Sie hierfür zunächst den in der Vorlesung gewonnenen Ausdruck für  $R$  für reelles  $n$  auf den Fall komplexer Werte von  $n$ . Wie tief dringt das Licht in das Silber ein?

### THERMODYNAMIK

#### Aufgabe 3: (4 Punkte)

In drei gleichartigen Gefäßen befinden sich unterschiedliche ideale Gase mit den Molzahlen  $n_1 = 1$ ,  $n_2 = 2$  und  $n_3 = 3$ . Nun werden die drei Gefäße durch Öffnen von Ventilen miteinander verbunden. Wie groß ist der Anstieg der Entropie (in  $\text{J/K}$  und  $\text{bit}$ )? Wie ändert sich das Ergebnis, wenn es sich um drei gleiche Gase handelt? Gibt es Ausgangssituationen, bei der die Entropie nach Verbinden der Gefäße gleich bleibt oder kleiner wird? Begründen Sie Ihre Antworten.