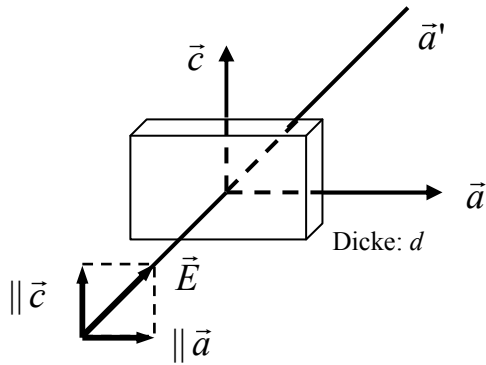


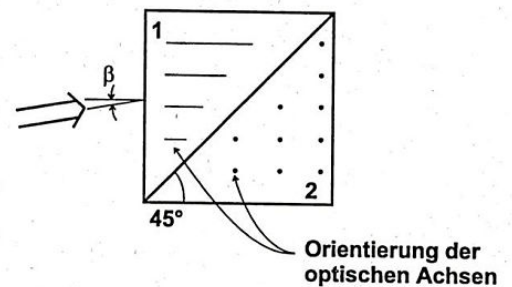
**Aufgabe 15: (2 Punkte)**

Licht einer Natrium-Dampfampe ( $\lambda_{\text{Na}} = 589 \text{ nm}$ ) fällt parallel zur  $\vec{a}'$ -Achse auf einen doppelbrechenden Kaliumphosphat-Kristall. Das einfallende Licht ist linear polarisiert, der Winkel zur  $\vec{c}$ -Achse des Kristalls beträgt  $45^\circ$  (siehe Skizze). Der Brechungsindex für  $\vec{E} \parallel \vec{a}$  beträgt  $n_1 = 1,5095$ , für  $\vec{E} \parallel \vec{c}$  ist  $n_3 = 1,4684$ . Wie dick muss das Kaliumphosphat-Plättchen sein, damit das austretende Licht zirkular polarisiert ist?



**Aufgabe 16: (1 + 2 + 2 = 5 Punkte)**

Das skizzierte Prisma ist aus zwei Kalzit-Prismen (Kaltspat-Prismen) zusammengesetzt. Die optischen Achsen der Kalzit-Prismen sind wie skizziert senkrecht bzw. parallel zur Papierebene angeordnet. Die Brechungsindizes betragen für den ordentlichen Strahl  $n_o = 1,6584$  und  $n_{ao} = 1,4864$  für den außerordentlichen Strahl.



- Licht, das in der Papierebene polarisiert ist, fällt von links senkrecht ( $\beta = 0^\circ$ ) auf das Prisma. In welchen Richtungen bezüglich der Einfallsrichtung verlässt das Licht das Prisma?
- In welchen Richtungen verlässt Licht das Prisma, wenn das einfallende Licht senkrecht zur Papierebene polarisiert ist und senkrecht auf das Prisma trifft?
- Unter welchem Winkel  $\beta$  muss unpolarisiertes Licht mindestens auf die linke Seite des Prismas treffen, damit vollständig polarisiertes Licht die rechte Seite des Prismas verlässt?

**Aufgabe 17: (1 + 2 + 2 = 5 Punkte)**

Unpolarisiertes Licht fällt auf einen idealen Polarisator  $P_1$  und anschließend auf einen idealen Analysator A, der im Winkel  $\phi$  gegenüber  $P_1$  gedreht ist.

- Wie groß ist die durchgelassene Intensität  $I_D$  hinter dem Analysator?
- Nun stehen  $P_1$  und A senkrecht zueinander. Wie groß ist die durchgelassene Intensität  $I_\phi$  hinter dem Analysator, wenn zwischen dem Polarisator  $P_1$  und dem Analysator ein weiterer Polarisator  $P_2$  gebracht wird, der um den Winkel  $\phi$  gegenüber  $P_1$  gedreht ist?
- Wie kann mit einem  $\lambda/4$ -Plättchen und einem Polarisator unpolarisiertes Licht von zirkular polarisiertem Licht unterschieden werden?

**Aufgabe 18: (2 Punkte)**

Ein Eisenring soll über einen zylindrischen Eisenstab passen. Bei 20°C beträgt der Stabdurchmesser 6,445 cm, während der Innendurchmesser des Rings 6,420 cm ist. Um über den Stab gezogen werden zu können, muss der innere Ringdurchmesser um etwa 0.12% größer sein als der Stabdurchmesser. Auf welche Temperatur muss der Ring erwärmt werden, damit er auf den Stab passt? Kann man den Stab auch abkühlen, damit der Ring darauf passt?

Der lineare Ausdehnungskoeffizient von Eisen ist  $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$

**Aufgabe 19: (2 Punkte)**

Ein heißer, 1 kg schwerer Eisenklotz der Temperatur  $T_K = 200^\circ\text{C}$  wird in einen Eimer mit Wasser (10 Liter,  $T_W = 300\text{K}$ ) gelegt.

- a) Suchen Sie sich die in b) benötigten spezifischen Wärmen der Materialien aus der Literatur heraus. (Quelle angeben)
- b) Welche absolute Endtemperatur  $T_E$  stellt sich im System Wasser/Klotz ein? Betrachten Sie die Wärmekapazitäten als temperaturunabhängig und vernachlässigen Sie die Wechselwirkung mit der Umgebung.

**Aufgabe 20: (2 Punkte)**

- a) Geben Sie die Anzahl der Freiheitsgrade für ein Wassermolekül an. Nehmen Sie dabei an, dass die Bindung zwischen Wasserstoff und Sauerstoff starr ist.
- b) Sie haben zwei wärmeisolierte Gefäße. In einem befindet sich 1 Mol Argon im anderen 1 Mol Stickstoff. Beiden Gasen wird die gleiche Wärmemenge zugeführt. Welches Gas erwärmt sich stärker? Begründen Sie Ihre Antwort.