

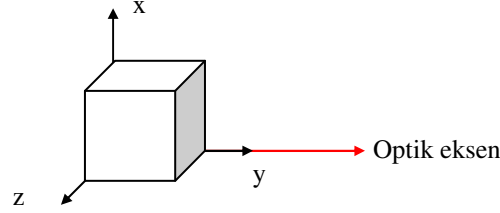
Bölüm 8: Kristal Ortamda Işık Alıştırmalar

8.1 Kuarz kristalinin dielektrik sabiti eksenlere göre sırası ile $\kappa_{xx}=\kappa_{zz}=2,38$, $\kappa_{yy}=2,41$ dir. Buna göre;

- Bu kristalde kaç tane optik eksen vardır? Bu optik eksenlerin doğrultularını bulunuz.
- Kristalin hızlı ve yavaş eksenlerini belirleyiniz
- Bu kristali kullanarak, $\lambda=500$ nm dalgaboyundaki ışık için çeyrek dalga plakası tasarlayınız.

Çözüm:

- Ortam tek eksenli olduğundan (iki farklı kırılma indisi) sadece bir tane optik eksen vardır. Farklı olan eksen y-ekseni olduğundan optik eksen y eksenidir.



- $n_o=n_x=n_z=(2,38)^{1/2}=1.54$, $n_e=n_y=(2,41)^{1/2}=1.55$ olduğundan ışığın yönelime bağlı olarak hızı:

$$v_x=v_z=c/n_o,$$
$$v_y=c/n_e$$

olduğu ve kristal negatif kristal olduğu için ($n_o < n_e$; $v_x=v_z > v_y$) y-doğrultusu yavaş eksen, x veya z-eksenleri ise hızlı eksenlerdir.

- Çeyrek dalga plakasında elektrik alan bileşenleri arasında oluşacak olan faz farkı $\pi/2$ dir.

$$Fazfarkı = \frac{2\pi}{\lambda_{bosluk}} d |n_o - n_e|$$

$$Fazfarkı = \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{\lambda_{bosluk}} d |n_o - n_e| \Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{500 \times 10^{-9} m} d |1,55 - 1,54|$$

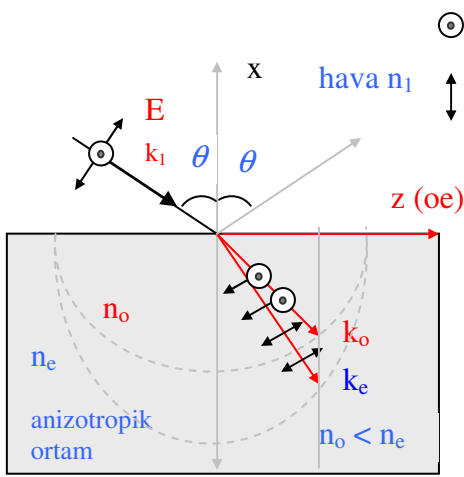
$$d = 1,25 \times 10^{-5} m = 0,125 \mu m$$

$$d = 0,125 \mu m = 4\lambda$$

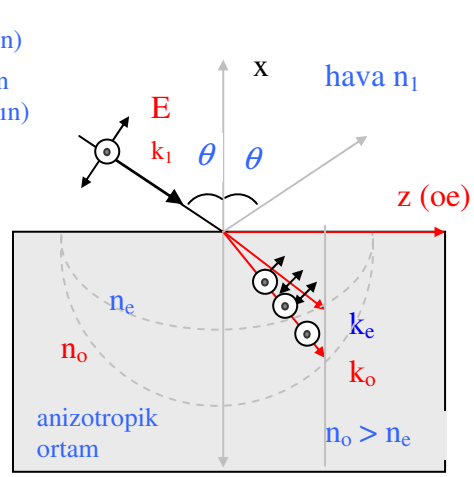
8.2 Optik eksenine yüzeye paralel ve geliş düzlemine paralel (z-ekseni) doğrultusunda olan pozitif ($n_e > n_o$) ve negatif ($n_e < n_o$) tek eksenli kristal arayüzüne (hava-kristal) gelen ışık için kırılan normal ve anormal ışığın yayılma doğrultusunu gösteriniz.

Çözüm:

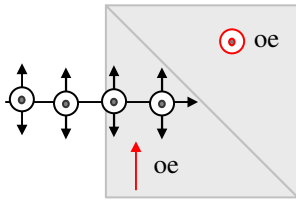
(a) pozitif ($n_o < n_e$) kristal



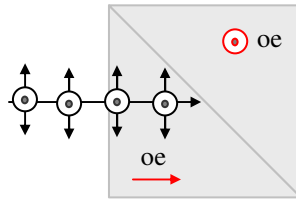
(a) negatif ($n_o > n_e$) kristal



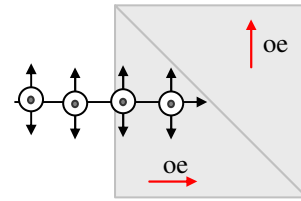
8.3 Aşağıda, birbirlerine göre optik eksenini 90° olan ve negatif çiftkırıcı malzemeden yapılan (a) Wollaston, (b) Rochon, (c) Senarmont prizmaları için çıkan normal ve anormal ışığın yönlerini belirtiniz.



(a) Wollaston prizması

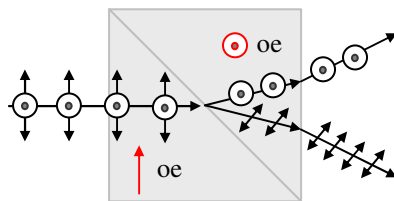


(b) Rochon prizması

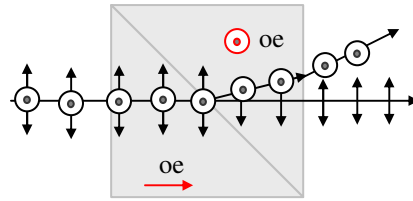


(c) Senarmont prizması

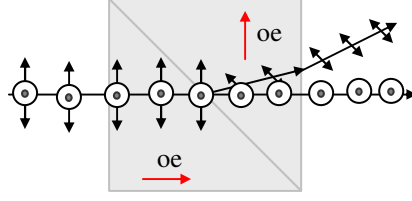
Çözüm:



(a) Wollaston prizması

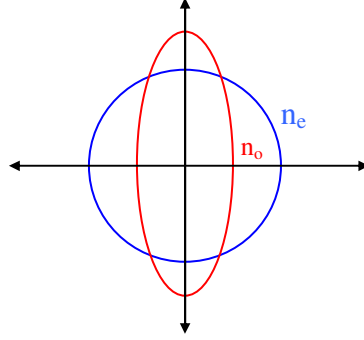


(b) Rochon prizması



(c) Senarmont prizması

8.4 Kırılma indis elipsoidi aşağıda gösterilen çift eksenli kristalin optik eksenlerini belirtiniz.



Çözüm:

Optik eksen, tanım gereği kırılma indis elipsoidinde n_o ve n_e değerlerinin kesiştiği eksendir. Buna göre optik eksenler

