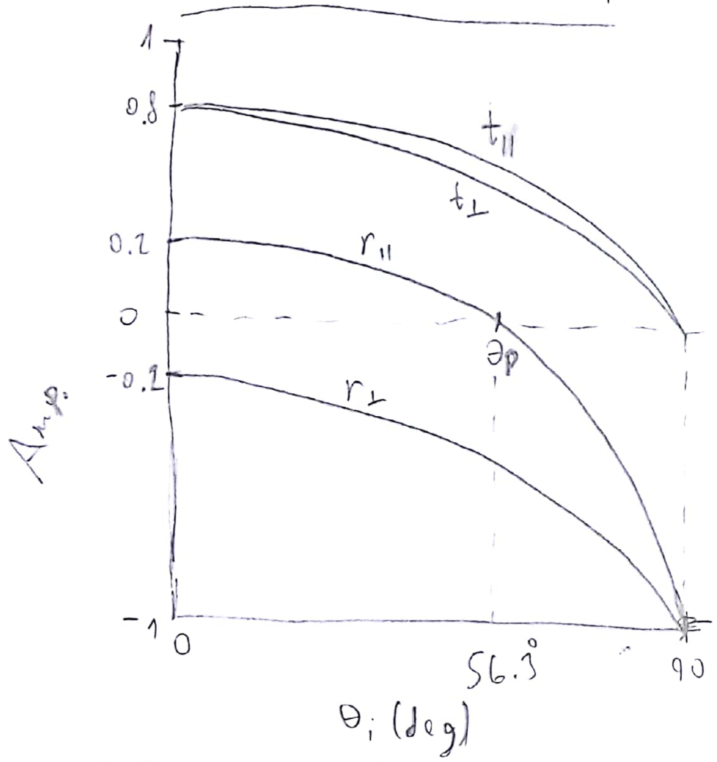
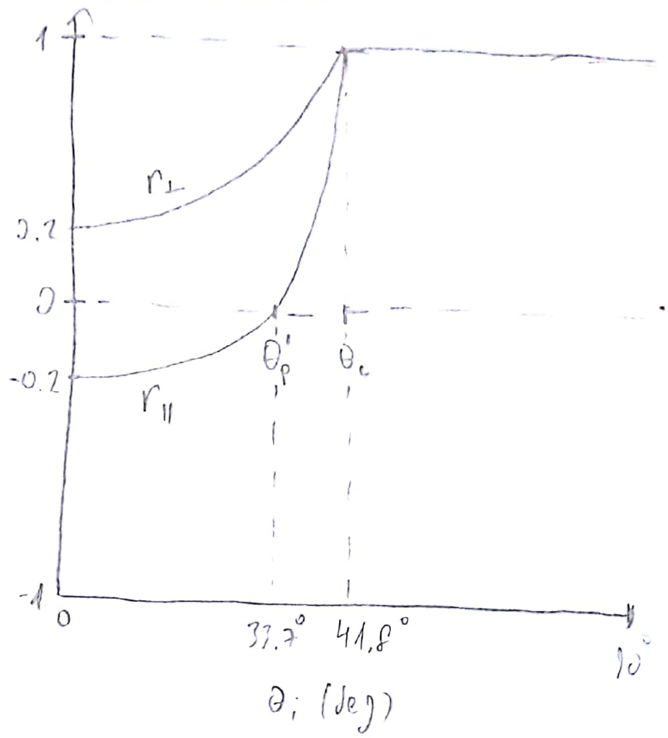
Taken from Hecht

External reflection:

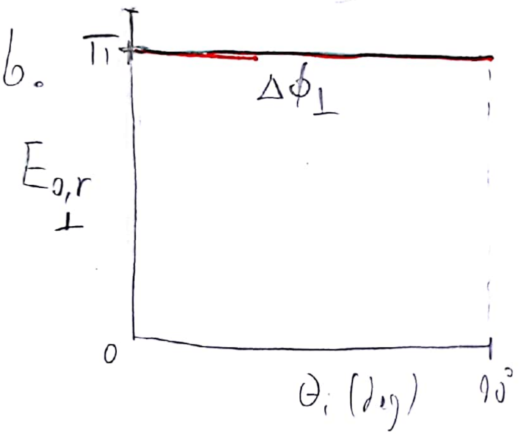


Int. ref.

a. 1

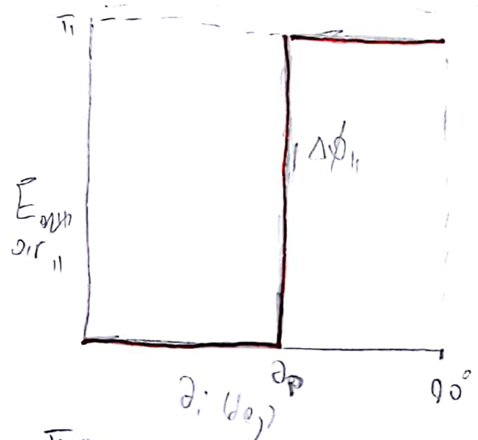


b.



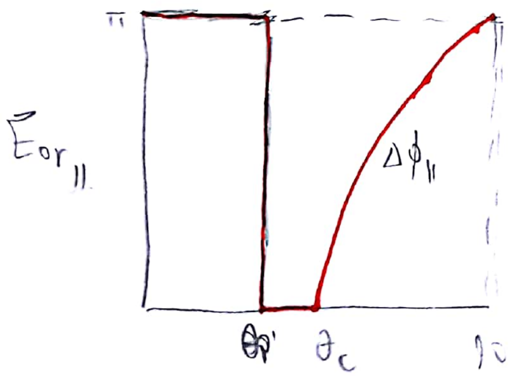
$n_t > n_i$

$n_t/n_i = 1.5$



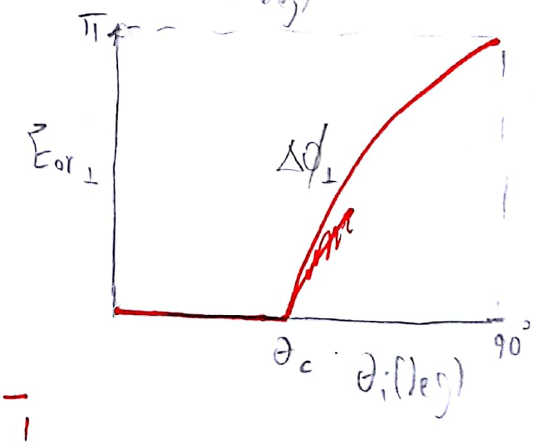
$n_t > n_i$

$n_{ti} = 1.5$



$n_i > n_t$

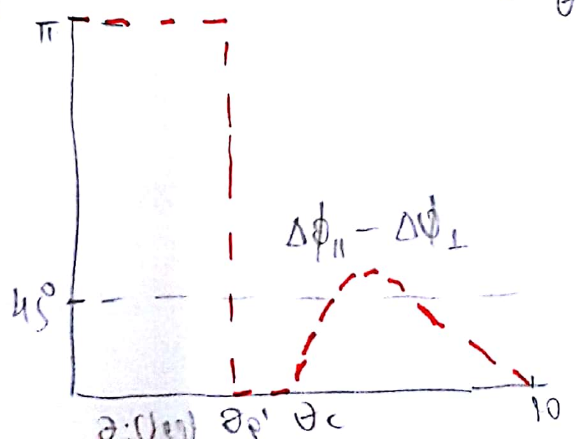
$n_{ti} = \frac{1}{1.5}$



$n_i > n_t$

$n_{ti} = 1/1.5$

Relative phase shift



$n_i > n_t$

$n_{ti} = \frac{1}{1.5}$

ב.ד. 4. ע"י שימוש בנוסחה:

$$I(y) = I_0 e^{-\alpha y}$$

עבור שלך בלוח, אנו מגדירים גודל הנקרא "יחידת העברה", T_1. עבור מקרה כללי מתקיים:

$$T = \frac{I_t}{I_i}$$

לכן, כאשר $y=1$ מתקיים:

$$T_1 = \frac{I(1)}{I_0}$$

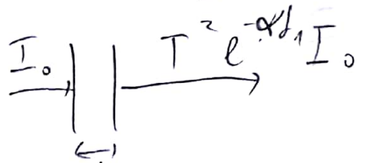
אם עובי הלוחות של השקיפות הוא d, ואם כעת יש העברה ליחידת אורך, T_1, הרי ש:

$$T_t = (1-R)^{2N} (T_1)^d$$

<u>פתרון</u>: נניח שלוח בשקיפות i יש עובי d_i, כך ש-

$$d_1 + d_2 + \dots d_N = d$$

כמו בסעיף ב, נראה מה קורה עבור שקיפות אחת:



$$\Rightarrow T^{\cancel{2}} e^{-\alpha d_1} I_0 = T^2 (T_1)^{d_1} I_0$$

לכן עבור N שקיפויות:

$$I = (T^2 e^{-\alpha d_1})(T^2 e^{-\alpha d_2}) \dots (T^2 e^{-\alpha d_N}) I_0 =$$

$$= I_0 T^{2N} e^{-\alpha(d_1 + \dots + d_N)} = (1-R)^{2N} e^{-\alpha d} = (1-R)^{2N} T_1^d$$

3.

4.74. אז נניח כשאלה, בניצב $\theta_i = \theta_t = 0$

נקבל: שאין הבדל בין $R_{\parallel}$ ל-$R_{\perp}$ ובין $T_{\perp}$ ל-$T_{\parallel}$, הוא

ובכלל מישור הפגיעה אינו מוגדר (הווקטור נ-פ).

נקבל בהצבה:

$$R = R_{\parallel} = R_{\perp} = \left(\frac{n_t - n_i}{n_t + n_i}\right)^2 \xrightarrow[n_{ti} \to 1]{} 0$$

$$T = T_{\parallel} = T_{\perp} = \frac{4 n_i n_t}{(n_t + n_i)^2} \xrightarrow[n_{ti} \to 1]{} 1$$

קיבלנו שכלו ואין חלק שני.

כלומר שכה עובר גם עבור כל θ_i שנוי לשפה!

מדויק הצבעה!

4. [4.75]

פתרון:

נשתמש בחוק סנל:

$$n_i \sin\theta_i = n_t \sin\theta_t$$

ובנוסחאות הבאות:

$$r_{\perp} = \frac{n_i \cos\theta_i - n_t \cos\theta_t}{n_i \cos\theta_i + n_t \cos\theta_t} = \frac{\cos\theta_i - n_{ti} \cos\theta_t}{\cos\theta_i + n_{ti} \cos\theta_t}$$

$$r_{\parallel} = \frac{n_t \cos\theta_i - n_i \cos\theta_t}{n_i \cos\theta_t + n_t \cos\theta_i} = \frac{n_{ti} \cos\theta_i - \cos\theta_t}{n_{ti} \cos\theta_i + \cos\theta_t}$$

בשאלה הכוונה הייתה שאנחנו אמורים לקבל כי,
כלומר צריך להראות שמתקיים הנ"ל מתקיים:

$$n_{ti}\cos\theta_t = (n_{ti}^2 - \sin^2\theta_i)^{1/2}$$

מחוק סנל:

$$n_i \sin\theta_i = n_t \sin\theta_t$$

$$\sin\theta_i = n_{ti}\sin\theta_t$$

$$\sin^2\theta_i = n_{ti}^2 \sin^2\theta_t = n_{ti}^2(1-\cos^2\theta_t)$$

$$\Downarrow$$

$$n_{ti}^2\cos^2\theta_t = n_{ti}^2 - \sin^2\theta_i$$

$$\Downarrow$$

$$n_{ti}\cos\theta_t = (n_{ti}^2 - \sin^2\theta_i)^{1/2} \quad //$$

5. [4.76]

פתרון: ראינו כי

$$r_\perp = \frac{\cos\theta_i - (n_{ti}^2 - \sin^2\theta_i)^{1/2}}{\cos\theta_i + (n_{ti}^2 - \sin^2\theta_i)^{1/2}}$$

עבור $\theta_i = \theta_c$ מתקיים:

$$n_{ti} = \sin\theta_c \qquad (\theta_i = \theta_c,\ \theta_t = 90^\circ)$$

עבור $\theta_i > \theta_c$ מתקיים:

$$n_{ti} < \sin\theta_i$$

$$\Downarrow$$

$$n_{ti}^2 - \sin^2\theta_i < 0$$

[illegible] $r_{\perp}$ ו $r_{\parallel}$:

$$r_{\perp} = \frac{\cos\theta_i - i(\sin^2\theta_i - n_{ti}^2)^{1/2}}{\cos\theta_i + i(\sin^2\theta_i - n_{ti}^2)^{1/2}}$$

$$r_{\parallel} = \frac{n_{ti}^2\cos\theta_i - (n_{ti}^2 - \sin^2\theta_i)^{1/2}}{n_{ti}^2\cos\theta_i + (n_{ti}^2 - \sin^2\theta_i)^{1/2}} = \frac{n_{ti}^2\cos\theta_i - i(\sin^2\theta_i - n_{ti}^2)}{n_{ti}^2\cos\theta_i + i(\sin^2\theta_i - n_{ti}^2)}$$

$$r_{\perp} r_{\perp}^* = \frac{\cos^2\theta_i + (\sin^2\theta_i - n_{ti}^2)}{\cos^2\theta_i + (\sin^2\theta_i - n_{ti}^2)} = 1$$

$$r_{\parallel} r_{\parallel}^* = \frac{n_{ti}^4\cos^2\theta_i + (\sin^2(\theta_i) - n_{ti}^2)}{n_{ti}^4\cos^2\theta_i + (\sin^2\theta_i - n_{ti}^2)} = 1$$