

Snell & Fresnel

θ_1 : angolo di incidenza e di riflessione

θ_2 : angolo di trasmissione

n_1 : indice di rifrazione del mezzo 1

n_2 : indice di rifrazione del mezzo 2

$$\alpha = \frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1}$$

$$\beta = \frac{n_2}{n_1}$$

LEGGE DI SNELL (per onde elettromagnetiche):

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad \text{oppure} \quad \sin \theta_1 = \beta \sin \theta_2$$

COEFFICIENTI DI FRESNEL per il campo elettrico nel piano π (ortogonale alla superficie tra i due mezzi) e nel piano σ (della superficie)

$$r_\pi = \frac{\beta - \alpha}{\beta + \alpha} \quad (*)$$

$$t_\pi = \frac{2}{\beta + \alpha}$$

(*) nella convenzione usata dal libro MNV, per angoli piccoli ha segno opposto ai casi σ e con incidenza normale

$$r_\sigma = \frac{1 - \alpha\beta}{1 + \alpha\beta}$$

$$t_\sigma = \frac{2}{1 + \alpha\beta}$$

Incidenza normale: caso σ con $\alpha = 1$

$$r = \frac{1 - \beta}{1 + \beta}$$

$$t = \frac{2}{1 + \beta}$$

Relazioni di Stokes:

per ogni caso, i coefficienti nella transizione $1 \rightarrow 2$ sono legati a quelli della transizione inversa $2 \rightarrow 1$

$$r_{2 \rightarrow 1} = -r_{1 \rightarrow 2}$$

$$t_{1 \rightarrow 2} t_{2 \rightarrow 1} = 1 - (r_{1 \rightarrow 2})^2$$

COEFFICIENTI DI FRESNEL per la potenza:

per definizione $T_x + R_x = 1$ per ogni caso $x = \pi, \sigma$

$$R_\pi = \frac{P_{r,\pi}}{P_{i,\pi}} = r_\pi^2$$

$$T_\pi = \frac{P_{t,\pi}}{P_{i,\pi}} = \alpha \beta t_\pi^2$$

$$R_\sigma = \frac{P_{r,\sigma}}{P_{i,\sigma}} = r_\sigma^2$$

$$T_\sigma = \frac{P_{t,\sigma}}{P_{i,\sigma}} = \alpha \beta t_\sigma^2$$

per ogni caso: $R_{2 \rightarrow 1} = R_{1 \rightarrow 2}$ e $T_{2 \rightarrow 1} = T_{1 \rightarrow 2}$

ANGOLO DI BREWSTER

Si ha $r_\pi = 0$ per $\beta = \alpha$. Usando Snell questo implica $\sin \theta_1 \cos \theta_1 = \sin \theta_2 \cos \theta_2$ che si realizza per $\theta_1 = \theta_B$ e $\theta_2 = \frac{\pi}{2} - \theta_B$ dove $\tan \theta_B = \beta \rightarrow \theta_B = \arctan \beta$.

Nota: nel passaggio inverso da 2 a 1, $\theta_{B,2 \rightarrow 1} = \frac{\pi}{2} - \theta_{B,1 \rightarrow 2}$