Respostas da Lista de Exercícios IX

1. $t_\perp = \frac{sen(2\theta_1)sen(2\theta_2)}{sen^2(\theta_1+\theta_2)}$,

   $t_\parallel = \frac{sen(2\theta_1)sen(2\theta_2)}{sen^2(\theta_1+\theta_2)cos^2(\theta_1+\theta_2)}$;

   $t_\perp = t_\parallel = \frac{4n}{(n+1)^2}(\theta_1 = 0)$.

2. a) $r_\perp = (\frac{n^2-1}{n^2+1})^2$;

   b)$t_\perp = \frac{4n^2}{(n^2+1)^2}$;

   c) $P = -\frac{(n^2-1)^2}{4n^2+(n^2+1)^2}$.

3. (a) O ângulo de incidência é dado por:

$$\tan\theta_1 = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1.33}{1} \implies \theta_1 = 53.12^\circ$$

   (b) O ângulo θ_2 do raio refratado na interface ar/água é:

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{\sin\theta_1}{1.33}\right) = 36.877^\circ,$$

   o ângulo de Brewster na interface água/vidro é: $\theta_2' = \tan^{-1}\left(\frac{1.50}{1.333}\right) = 48,37^\circ$. Portanto, o ângulo da superfície de vidro relativo à superfície de água é: $48.37^\circ - 36.88^\circ = 11.5^\circ$.

4. O ângulo de incidência no qual ocorre o máximo de polarização é:

$$\theta_P = \tan^{-1}\left(\frac{2.42}{1.62}\right) = 56.2^\circ.$$

   O ângulo de refração no diamante é:

$$\theta_R = \sin^{-1}\left[\frac{1.62\ \sin\theta_P}{2.42}\right] = 33.8^\circ$$

5. Em particular, para $x = 0$ obtemos:

$$A + B = C.$$

Tomando a primeira derivada da equação (em $x = 0$) obtemos:

$$aA + bB = cC,$$

da segunda derivada:

$$a^2 A + b^2 B = c^2 C,$$

resolvendo o sistema de equações é fácil ver que: $a = b = c$.

6. (a) As equações de Maxwell:

$$\begin{aligned}
\nabla \cdot \vec{E} =& 0, \\
\nabla \cdot \vec{B} =& 0, \\
\nabla \times \vec{E} =& -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \\
\nabla \times \vec{B} =& \mu\epsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \mu \vec{J},
\end{aligned}$$

(b) Condutor ôhmico: $\vec{J} = \sigma \vec{E}$, então a última equação de Maxwell fica:

$$\nabla \times \vec{B} = \mu\epsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \mu\sigma \vec{E},$$

tomando o rotacional desta equação obtemos:

$$\nabla^2 \vec{E} = \mu\epsilon \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} + \mu\sigma \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}.$$

(c) Substituindo uma onda plana $\vec{E} = \vec{E}_0 e^{i(\vec{k}\cdot\vec{r} - \omega t)}$ para o campo elétrico na equação de onda, obtemos:

$$k^2(\omega) = \mu\epsilon\omega^2 - i\omega\sigma\mu.$$