2011 年光学答案

1. 解：因为入射光电矢量振动防线与入射面成 45° 角，故 $E_{ios}=E_{iop}=\frac{\sqrt{2}}{2}E_i$，令 $n_1=1$

$n_2=1.5$

（1）当 $\theta=30°$ 时，由折射定律有 $n_1\sin\theta_1=n_2\sin\theta_2$

$$\theta_2=\arcsin\frac{n_1\sin\theta_1}{n_2}=\arcsin\frac{\sin 30°}{1.5}=19.47°$$

由菲涅尔公式有：

$$r_s=\frac{\sin(\theta_1-\theta_2)}{\sin(\theta_1+\theta_2)}=-\frac{\sin 10.53°}{\sin 49.47°}=-0.24 \qquad r_p=\frac{\tan(\theta_1-\theta_2)}{\tan(\theta_1+\theta_2)}=\frac{\tan 10.53°}{\tan 49.47°}=0.16$$

即 $E_{ros}=r_sE_{ios}=-0.24\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}E_i$ $\qquad$ $E_{rop}=r_pR_{iop}=0.16\frac{\sqrt{2}}{2}E_i$

其合振幅与入射面夹角为 $\tan\alpha=\frac{E_{ros}}{E_{rop}}=-\frac{0.24}{0.16}$ $\quad\alpha=-56.3°$

并且其反射光的 s 分量发生了 π 相位突变，p 分量无变化。

（2）当 $\theta=60°$ 时，发生全反射

$$\Delta\varphi=2\arctan\frac{\cos\theta\sqrt{\sin^2\theta-n^2}}{\sin^2\theta}=\frac{\pi}{4}$$

$$\Delta\varphi=\varphi_S-\varphi_P=-\frac{\pi}{4}<0$$