

光学要背的公式

胡喜平

<https://hxp.plus/>

2020 年 8 月 29 日

1 光的波动理论

电场和磁场间的数量关系 $E = cB$

光速和介电常数 $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$

坡印亭矢量 $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}$

光强 $I = \frac{1}{2} c^2 \epsilon_0 E^2$

向 x 正方向传播的波 $y = A \cos(kx - \omega t)$

相速度 $v = \frac{\omega}{k}$

群速度 $v_p = \frac{\partial \omega}{\partial k}$

2 光的传播

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

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

$$t_{\parallel} = \frac{2n_i \cos \theta_i}{n_t \cos \theta_i + n_i \cos \theta_t}$$

$$t_{\perp} = \frac{2n_i \cos \theta_i}{n_i \cos \theta_i + n_t \cos \theta_t}$$

$$R = r^2$$

$$T = \frac{n_t \cos \theta_t}{n_i \cos \theta_i} t^2$$

隐逝场设 $\vec{E} = E_0 \exp \left[i \left(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t \right) \right]$

布儒斯特角 $\tan \theta_p = \frac{n_t}{n_i}$

牛顿公式 $x_o x_i = f$

3 几何光学

球面镜 $\frac{n_1}{s_o} + \frac{n_2}{s_i} = \frac{n_2 - n_1}{R}$

透镜成像公式

$$\frac{n_m}{s_{o1}} + \frac{n_m}{s_{i2}} = (n_l - n_m) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) + \frac{n_l d}{(s_{i1} - d) s_{i1}}$$

面镜焦距 $f = -\frac{R}{2}$

放大率 $M_T = -\frac{s_i}{s_o}$

棱镜最小偏向角 $n = \frac{\sin [(\delta_m + \alpha)] / 2}{\sin (\alpha / 2)}$

$$\text{矩阵光学 } R = \begin{bmatrix} 1 & -\Phi \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad T = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ d/n & 1 \end{bmatrix}$$

4 光的偏振

E_y 比 E_x 领先 $\pi/2$ 是右旋

石英正单轴 方解石负单轴

平行光轴折射率 n_e

e 光方程 $\frac{k_{\parallel}^2}{n_o^2} + \frac{k_{prep}^2}{n_e^2} = k_0^2$

琼斯矢量 $\begin{bmatrix} E_{0x} \\ E_{0y} \exp(i\theta) \end{bmatrix}$ (x 比 y 领先 δ)

5 光的干涉

法布里珀罗干涉仪 $\delta = \frac{4\pi}{\lambda} h \cos \theta + 2\phi$

6 光的衍射

夫琅禾费衍射亮纹 $\sin \theta_i = \frac{k\lambda}{d}$

夫琅禾费衍射缺级 $\sin \theta_i = \frac{k\lambda}{a}$