



《光学》
电教104

王树峰: 物理北楼352
6 2754990

wangsf@pku.edu.cn

《光学·近代物理》 (辅《现代光学基础》)

ftp://pts.pku.edu.cn/pub/wangsf

10% - 40% - 50%

(作业 1, 2, 6 视题 2题 (Rfp))

第一章 光学引言

1. 微粒说: 牛顿

光的直线传播
光的反射
光的折射 $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_2}{v_1}$

波动说: 惠更斯

惠更斯原理: 波到达的任意点都可以看作新的振动中心, 它们发出球面次波, 这些次波的包络面就是新的波面。

光的直线传播
光的反射
光的折射 $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$ ($\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$, $\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$)

波动说的胜利

杨氏双缝干涉实验
解释光的衍射 (惠更斯-菲涅耳原理)
光的水中传播速度 (傅科)
电磁场理论 (麦克斯韦)

2. 电磁波在介质中的传播速度

$$v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0 \epsilon_r \mu_r}} \quad (c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}})$$

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} = \frac{c}{n}$$

光强 (辐照度)

$$I = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\epsilon_r \mu_r}{\epsilon_0 \mu_0}} E_0^2$$



一维简谐波的数学表达式

$$U = A \cos \left[\omega \left(t - \frac{x}{v} \right) + \varphi \right]$$
$$= A \cos (\omega t - kx + \varphi)$$

(v - 简谐振动量, 对于光波为光矢量, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ - 波数)

注: ~~波数~~ kx 与 ωt 的符号相反, 表示沿 x 轴正向传播, 随着 x 的增大, 相位依次落后.

三维简谐波的数学表达式 (忽略初相位)

$$U = A \cos (\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$$
$$= A \cos [\omega t - (k_x x + k_y y + k_z z)]$$

($\vec{k} = \frac{2\pi}{\lambda} \vec{n}$ - 波矢, 方向为波传播方向, \vec{n} - 波的方向矢量.)

球面波的数学表达式 (忽略初相位)

$$U = \frac{A_0}{r} \cos (\omega t - kr)$$

注: 对光波而言, 光强 $I \sim E_0^2$ (电场矢量振幅)², 因此振幅 $A \propto \frac{1}{r}$.

(A_0 - 离波源单位距离处的振幅)

3. 费马原理

光程: 路程与相应折射率乘积之和.

$$L = \sum_{i=1}^m n_i s_i \quad (\text{光程与相位差: } \varphi(P) - \varphi(O) = -\frac{2\pi}{\lambda_0} L(O,P))$$

费马原理: 光从空间一点传播到另一点是沿着光程为极值的路径传播的
(极大, 极小, 稳定)

光的直线传播

光的反射

光的折射

补充: 色散: 同一介质对不同波长的光具有不同的折射率.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}, \quad n = \frac{c}{v}, \quad v = \frac{c}{n}, \quad n = \frac{\lambda_0}{\lambda} \quad (f_0 = f), \quad \lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$

$$\text{光程与时差: } \Delta t = \frac{L(O,P)}{c}$$

You Say ENGLISH