



吸收、色散和散射

赵福利



主要内容

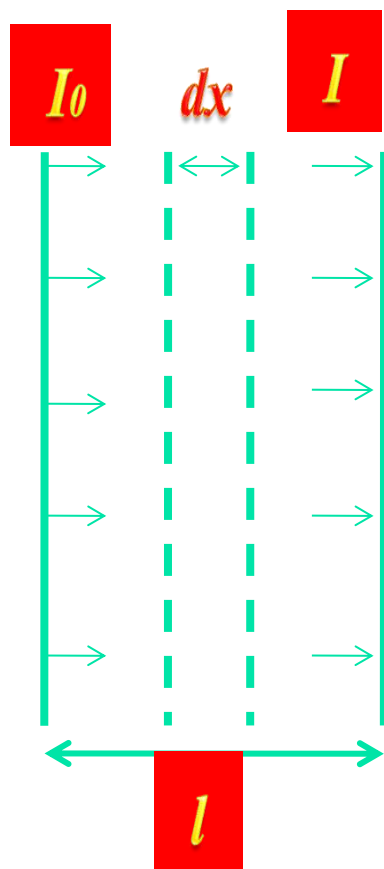
■ 吸收

- 吸收的线性规律
- 复折射率的意义
- 光的吸收与波长的关系

■ 色散

- 正常色散
- 反常色散
- 介质的色散曲线

吸收的线性规律



吸收系数

$$-dI = \alpha I dx$$

$$I = I_0 e^{-\alpha l}$$

布格尔定律：1729

朗伯定律：1760

$$I = I_0 e^{-ACl}$$

比尔定律：1852



复数折射率

$$\begin{aligned}\tilde{E} &= \tilde{E}_0 \exp[-i(\omega t - x / v)] \\ &= \tilde{E}_0 \exp[-i(\omega t - nx / c)]\end{aligned}$$

$$\tilde{n} = n(1 + i\kappa)$$



光强

$$\begin{aligned}\tilde{E} &= \tilde{E}_0 \exp[-i\omega(t - x/v)] \\ &= \tilde{E}_0 \exp[-i\omega(t - n(1 + i\kappa)x/c)] \\ &= \tilde{E}_0 e^{-n\kappa\omega x/c} \exp[-i\omega(t - nx/c)]\end{aligned}$$

$$I \propto \tilde{E}\tilde{E}^* = |E_0|^2 e^{-2n\kappa\omega x/c}$$



衰减指数 κ 与吸收系数 α

$$\alpha = 2n\kappa\omega / c = 4\pi n\kappa / \lambda$$

1. 可认为介质的吸收可以归结到一个复数折射率的概念中，
2. 折射率的虚部反映了因介质的吸收产生的电磁波的衰减。



吸收光谱

- 光的吸收：
 - 普遍吸收：吸收系数与波长无关，表现为光强的变化。
 - 选择吸收：物质对于某个波长吸收特别强烈的现象。
- 吸收光谱：不同波长的光被吸收的情况显示出来，产生吸收系数按照波长的分布。
 - 太阳光是典型的暗线吸收谱：连续的光谱背景上有一条一条的暗线，被称为夫琅和费谱线。
 - 氢元素的发现。