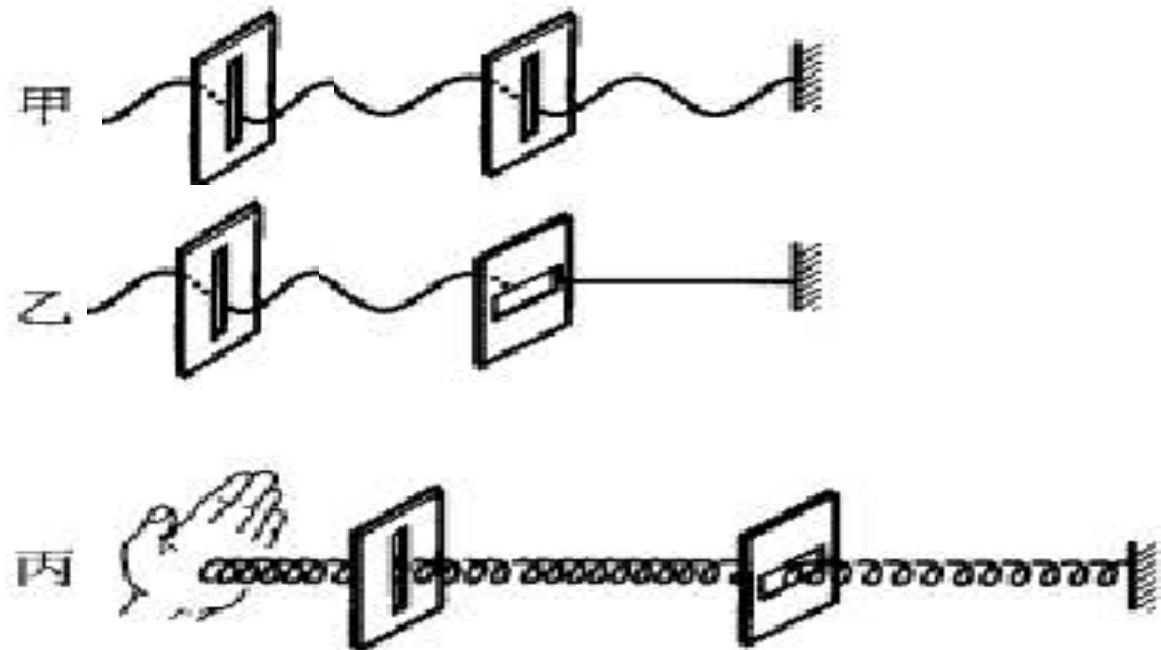


第五章 光的偏振

§ 5.1 自然光与线偏振光

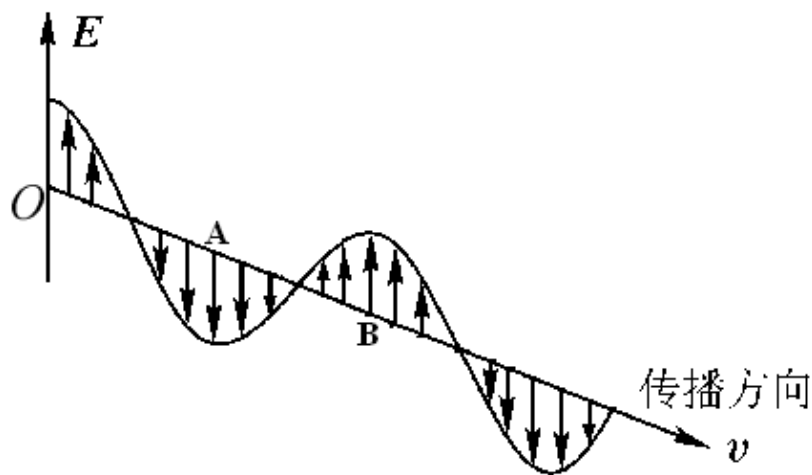
一、偏振现象和光的横波性

波的振动方向对于传播方向的不对称性叫做偏振，它是描述光场的振动方向的物理概念，是横波所特有的现象。

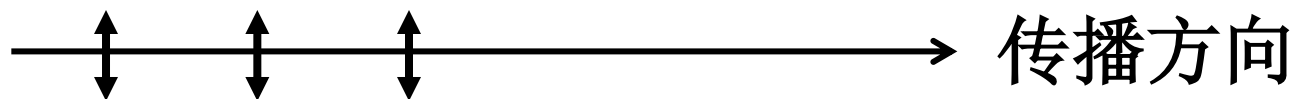


二、平面偏振光（又称线偏振光）

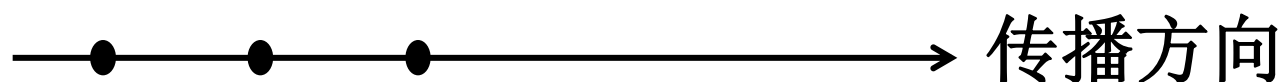
- 平面偏振光的定义：光矢量（ \mathbf{E} ）在垂直于传播方向的平面内，并沿一个固定的方向振动的光波。
- 包含振动方向和传播方向的平面叫做振动面。
- 平面偏振光有两个含义：**(1)振动方向不变； (2)振动面不变。**



➤ 平面偏振光可以表示为：



振动方向在纸面内



振动方向垂直纸面

➤ 平面偏振光的数学表示（沿 \mathbf{z} 方向传播）：

$$\vec{E} = \vec{A}_0 \cos(\omega t - kz + \varphi) = E_x \hat{e}_x + E_y \hat{e}_y$$

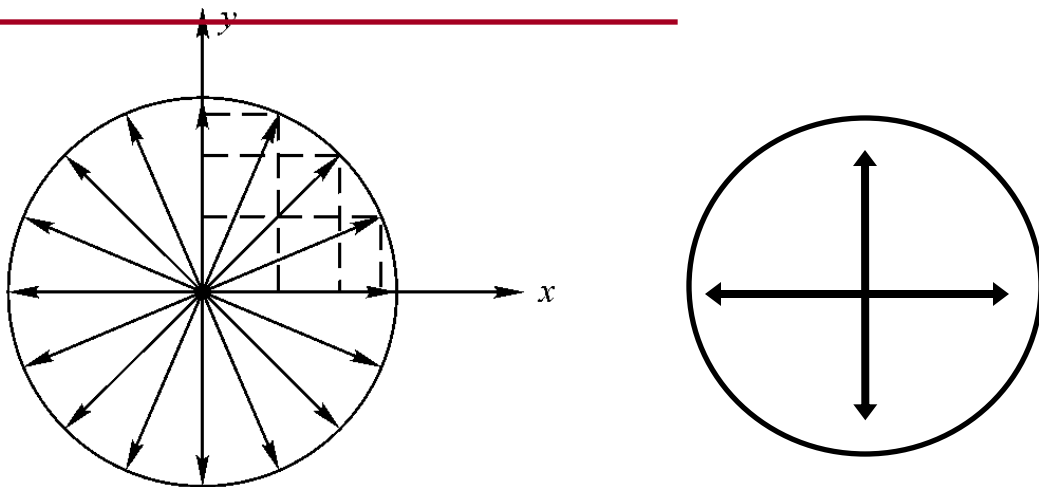
$$E_x = A_{0x} \cos(\omega t - kz + \varphi_x)$$

$$E_y = A_{0y} \cos(\omega t - kz + \varphi_y)$$

$$A_{0x} = A_0 \cos \theta, \quad A_{0y} = A_0 \sin \theta, \quad |\Delta\varphi| = |\varphi_y - \varphi_x| = \pi$$

三、自然光

➤ 自然光可以认为是由两个振幅相同、振动方向互相垂直的非相干平面偏振光的叠加。



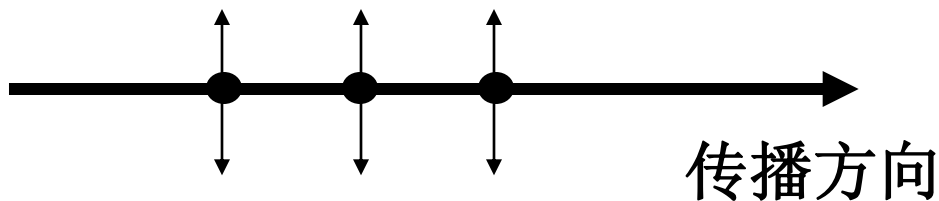
(1) 这两个方向的振动强度相同，因为这两个方向是等价的。

$$I_x = I_y = I_0/2$$

(2) 这两个振动的相位无关联，不能再合成为一个矢量。

(3) 这两个方向的选定是任意的，只要求互相垂直。

➤ 自然光的表示法:



➤ 自然光的数学表示:

$$\vec{E} = \vec{A}_0 \cos(\omega t - kz + \varphi) = E_x \hat{e}_x + E_y \hat{e}_y$$

$$E_x = A_{0x} \cos(\omega t - kz + \varphi_x)$$

$$E_y = A_{0y} \cos(\omega t - kz + \varphi_y)$$

$$A_{0x} = A_{0y} \quad \Delta\varphi = \varphi_y - \varphi_x \quad \text{随时间随机变化}$$

四、部分偏振光

➤ 部分偏振光：与自然光类似，只是存在一个特殊的方向，光矢量沿此方向振动的几率最大。

➤ 数学表示：

$$\vec{E} = \vec{A}_0 \cos(\omega t - kz + \varphi) = E_x \hat{e}_x + E_y \hat{e}_y$$

$$E_x = A_{0x} \cos(\omega t - kz + \varphi_x)$$

$$E_y = A_{0y} \cos(\omega t - kz + \varphi_y)$$

$$\underline{A_{0x} \neq A_{0y}, \Delta\varphi = \varphi_y - \varphi_x \quad \text{随时间随机变化}}$$