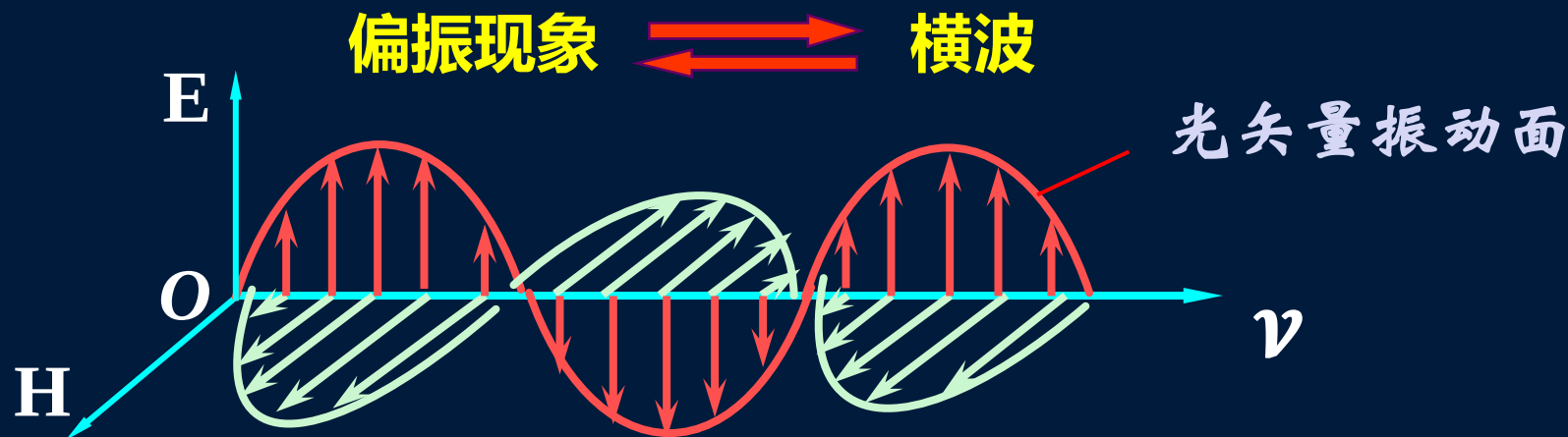


## § 15 光的偏振

### 一. 光的偏振性

★ 振动面： 振动方向与传播方向组成的平面

★ 偏 振： 光矢量  $E$  的振动方向对传播方向的不对称性



光的偏振态 (polarization state):

自然光、线偏振光、部分偏振光、圆偏振光、椭圆偏振光

## 二、自然光及其特点

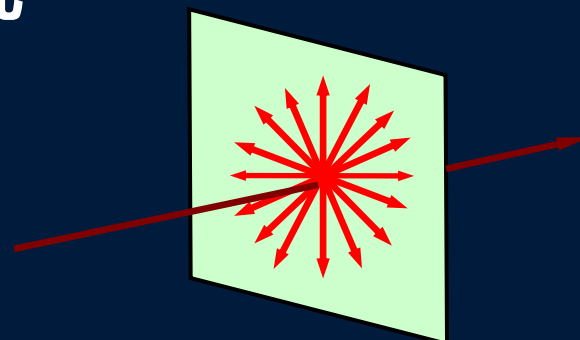
1. 光矢量具有环绕传播方向的对称性，垂直光传播方向的平面内，光振动**没有优势方向**；
2. 各方向的光矢量振幅相等；
3. 可用一对独立的相互垂直的振幅相等的光矢量表示。
4. 时空对称性都是均匀的。

### ★ 自然光的表示方法：

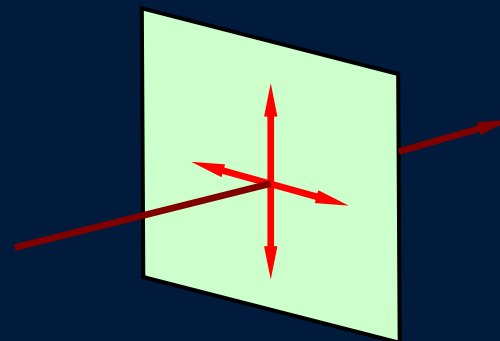


“ • ” 表示光振动  $\perp$  纸面；

“ | ” 表示光振动  $\parallel$  纸面。



没有优势方向

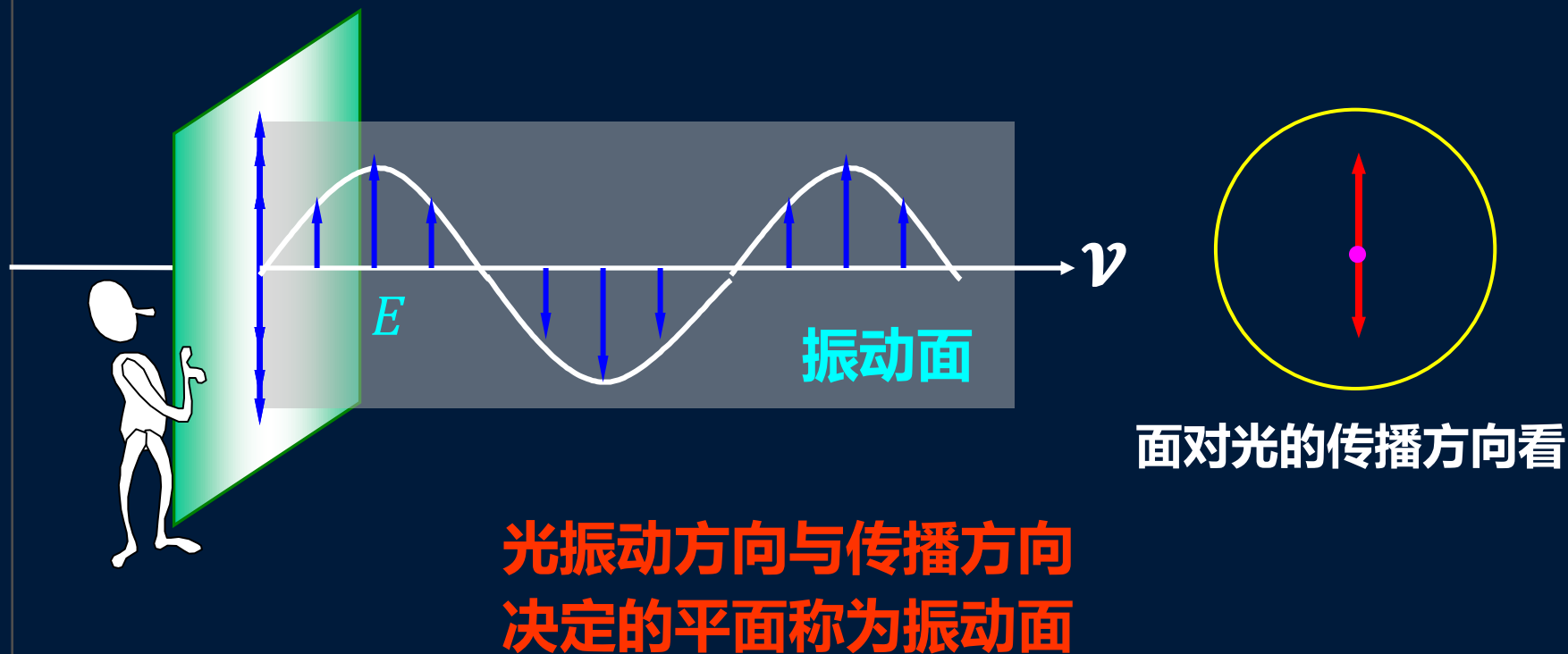


自然光的分解

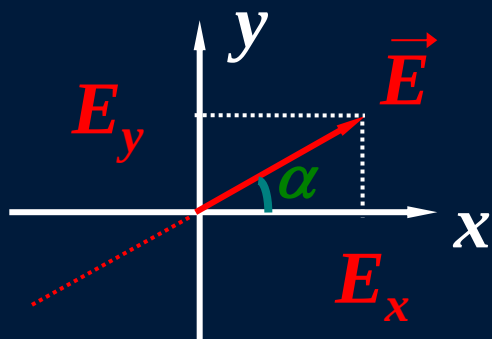
### 三. 线偏振光

**定义：**光矢量  $E$  只在一个固定平面内沿单一方向振动的光

**亦称：**完全偏振光，平面偏振光



## 线偏振光可沿两个相互垂直的方向分解



$$\begin{cases} E_x = E \cos \alpha \\ E_y = E \sin \alpha \end{cases}$$

## 线偏振光的表示法



(光振动平行于纸面)

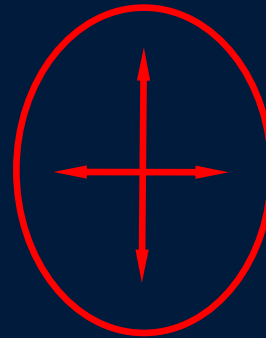


(光振动垂直于纸面)

## 四、部分偏振光 — 某振动方向占优势的光



部分偏振光



部分偏振光的分解

**部分偏振光可分解为两束振动方向相互垂直的、独立的、振幅不等的线偏振光。**（也可以认为是自然光和线偏光的结合）

★ 部分偏振光的表示方法：



// 纸面的光振动较强

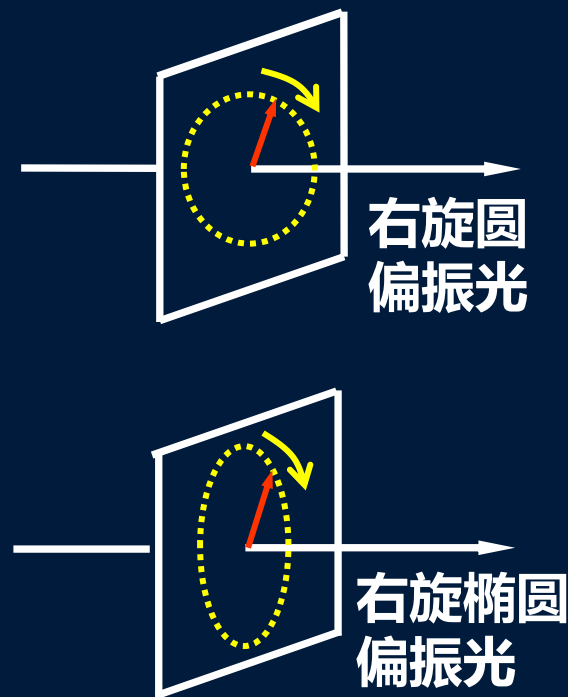
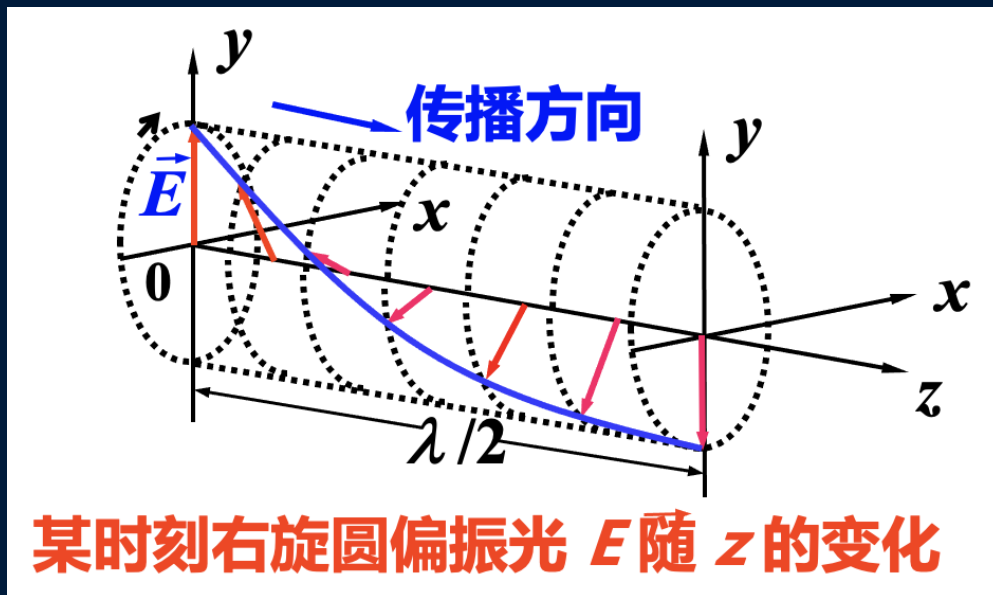


⊥ 纸面的光振动较强

## 五\*、圆偏振光和椭圆偏振光

★ 圆偏振光 — 光矢量在  $\perp$  传播方向的平面内以一定角频率旋转，且光矢量端点的轨迹是圆的光。

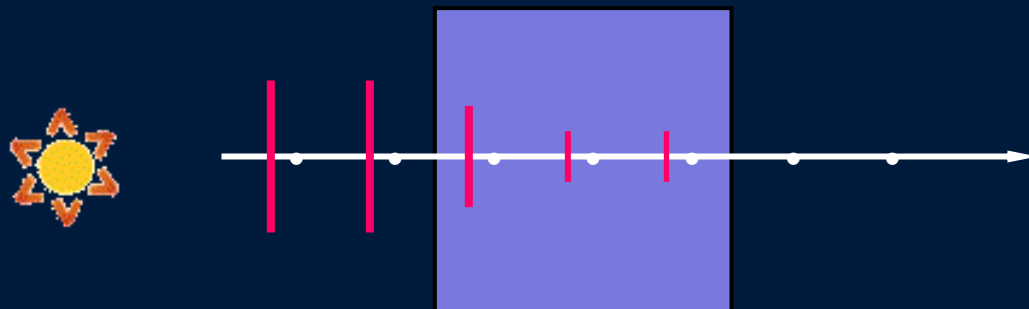
★ 椭圆偏振光 — 光矢量在  $\perp$  传播方向的平面内以一定角频率旋转，且光矢量端点的轨迹是椭圆的光。



## 六、获得偏振光的方法

### 1. 利用晶体的二向色性；

**二向色性** — 吸收一个方向光振动而透过另一个方向光振动的特性



### 2. 利用自然光在介质表面的反射和折射；

### 3. 利用晶体的双折射；

### 4. 利用分子散射；

### 5. 利用新型激光。

## 七、起偏与检偏

**起偏：**使自然光或非偏振光变成线偏振光。

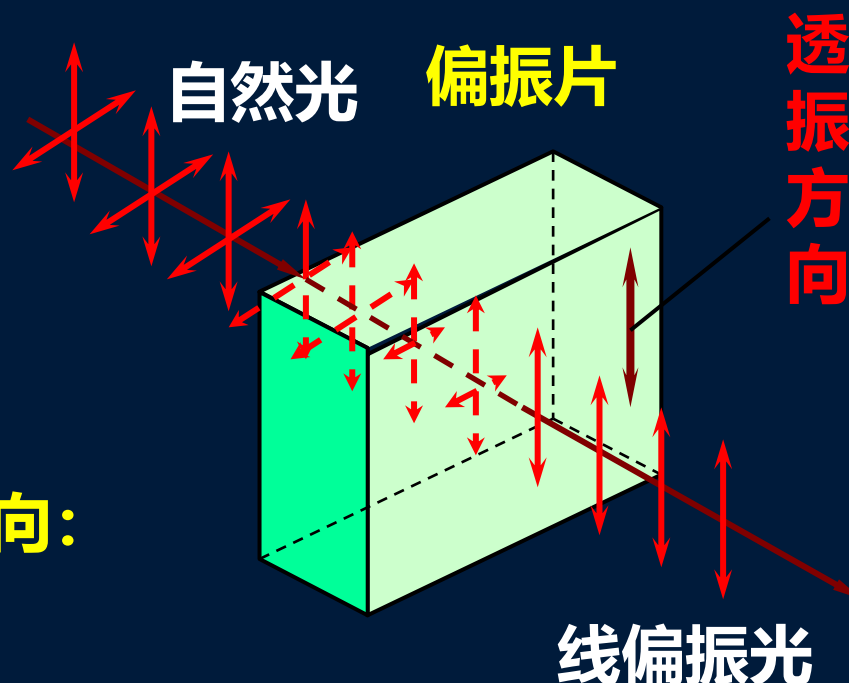
**检偏：**检验入射光的偏振性。

**偏振片：**

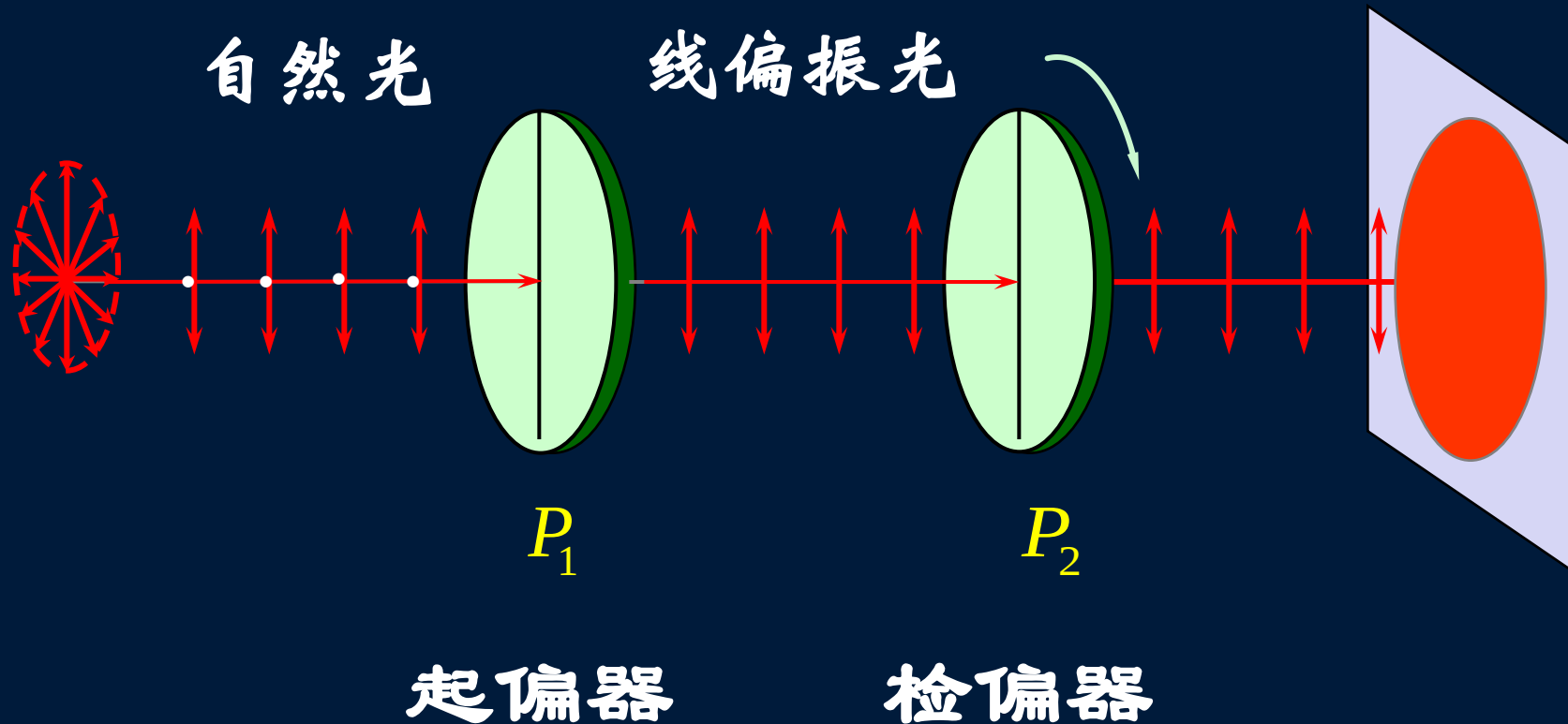
利用晶体的二向色性  
制成的透明薄片

**偏振片的偏振化（透振）方向：**

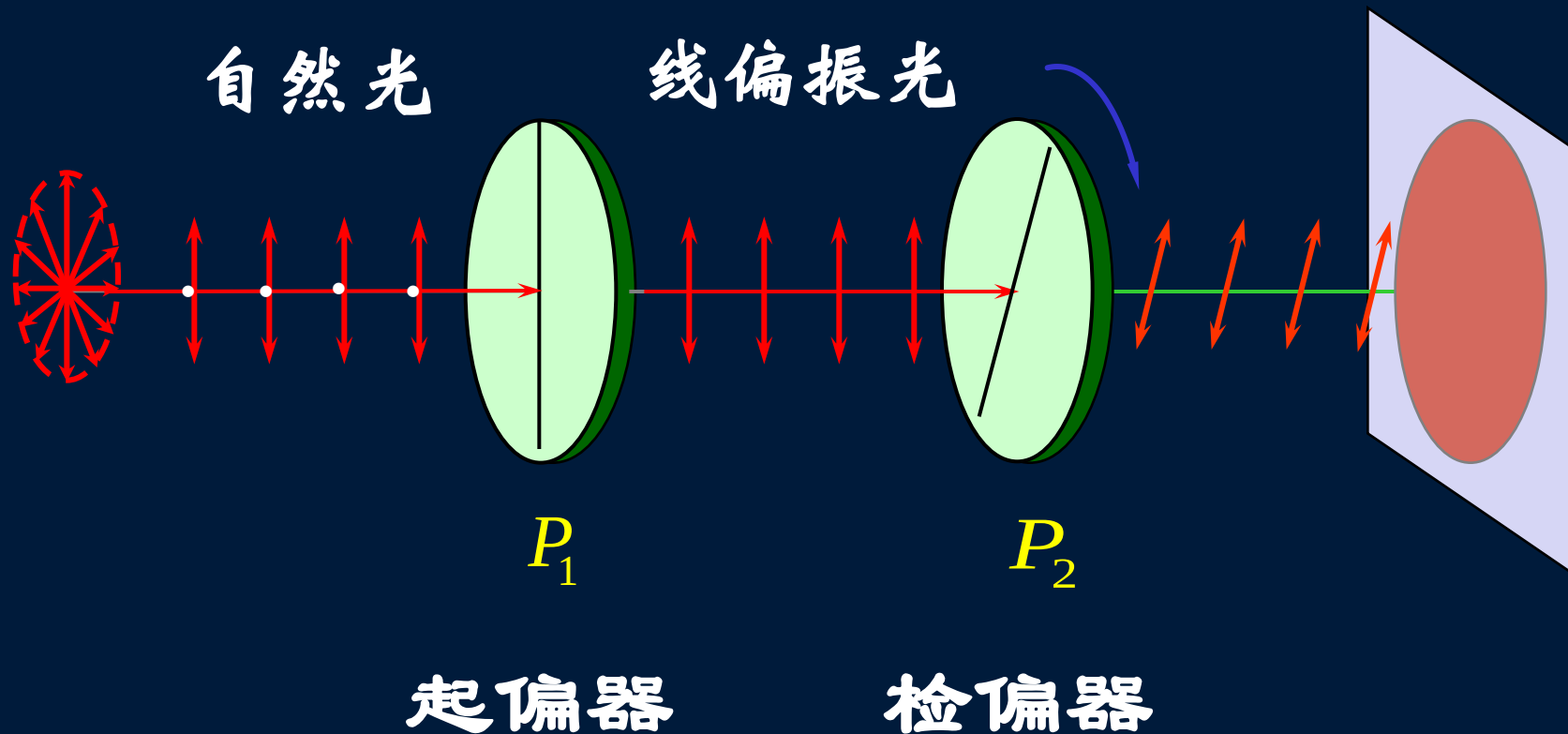
透过偏振片的光振动方向



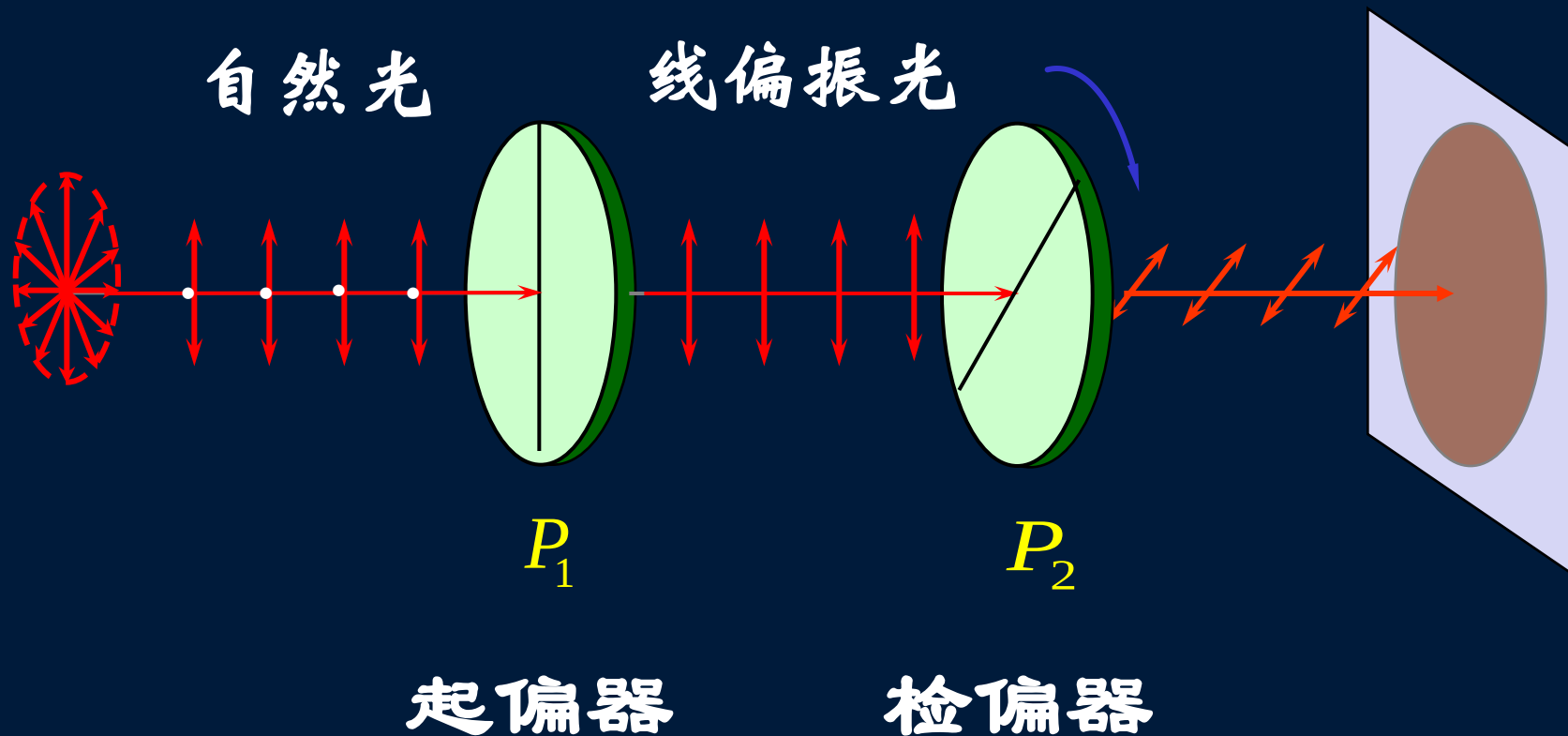
# 偏振光通过旋转的检偏器，光强发生变化



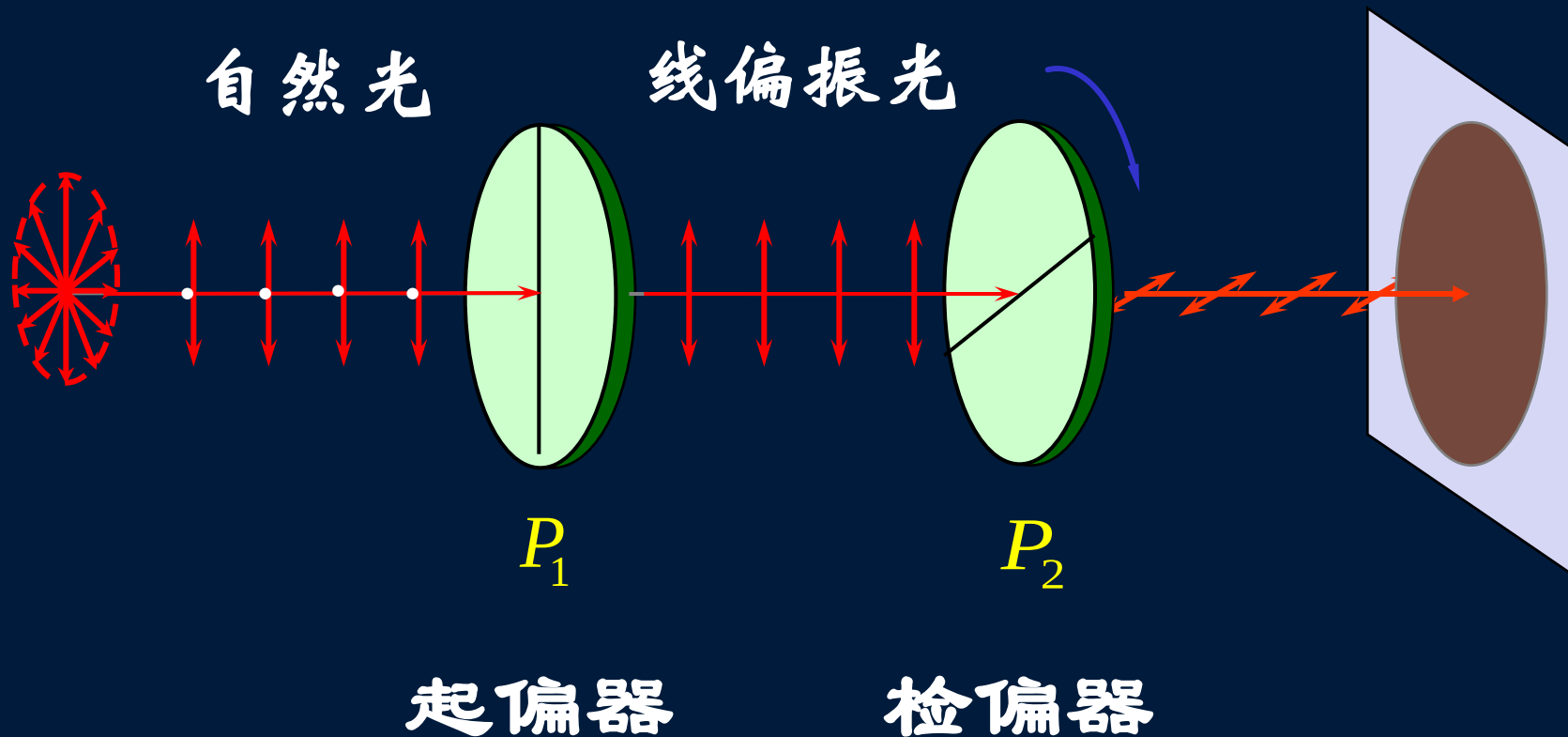
# 偏振光通过旋转的检偏器，光强发生变化



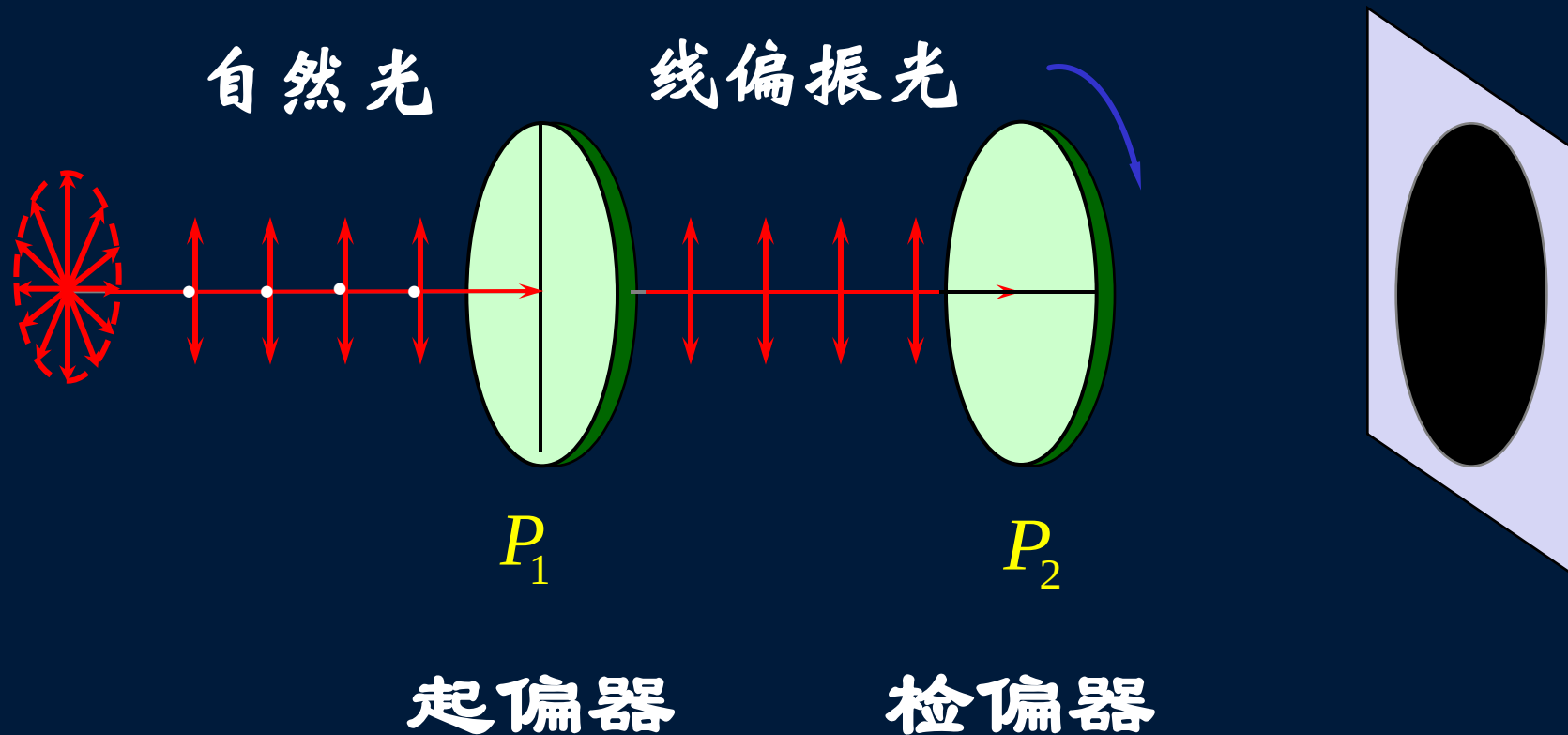
# 偏振光通过旋转的检偏器，光强发生变化



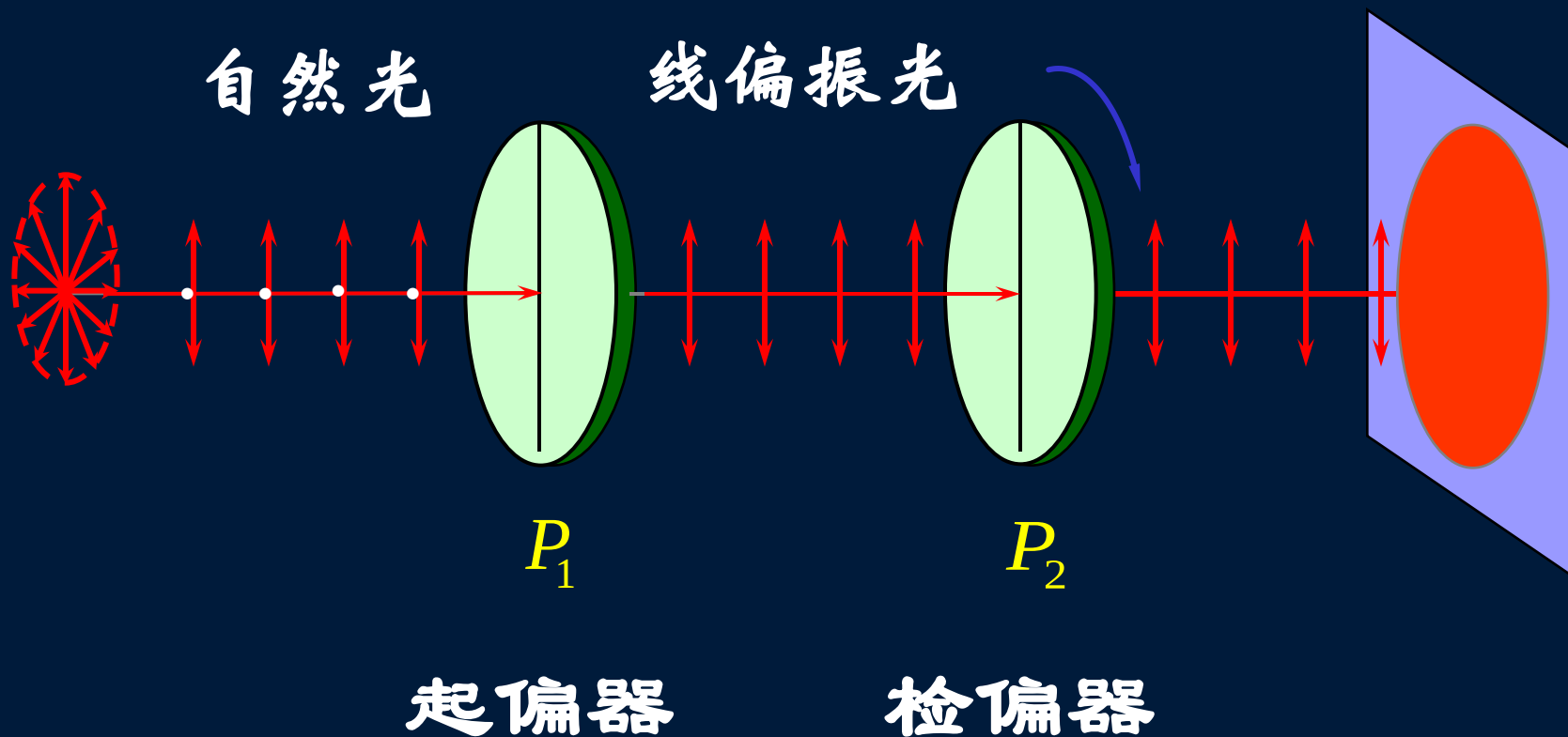
# 偏振光通过旋转的检偏器，光强发生变化



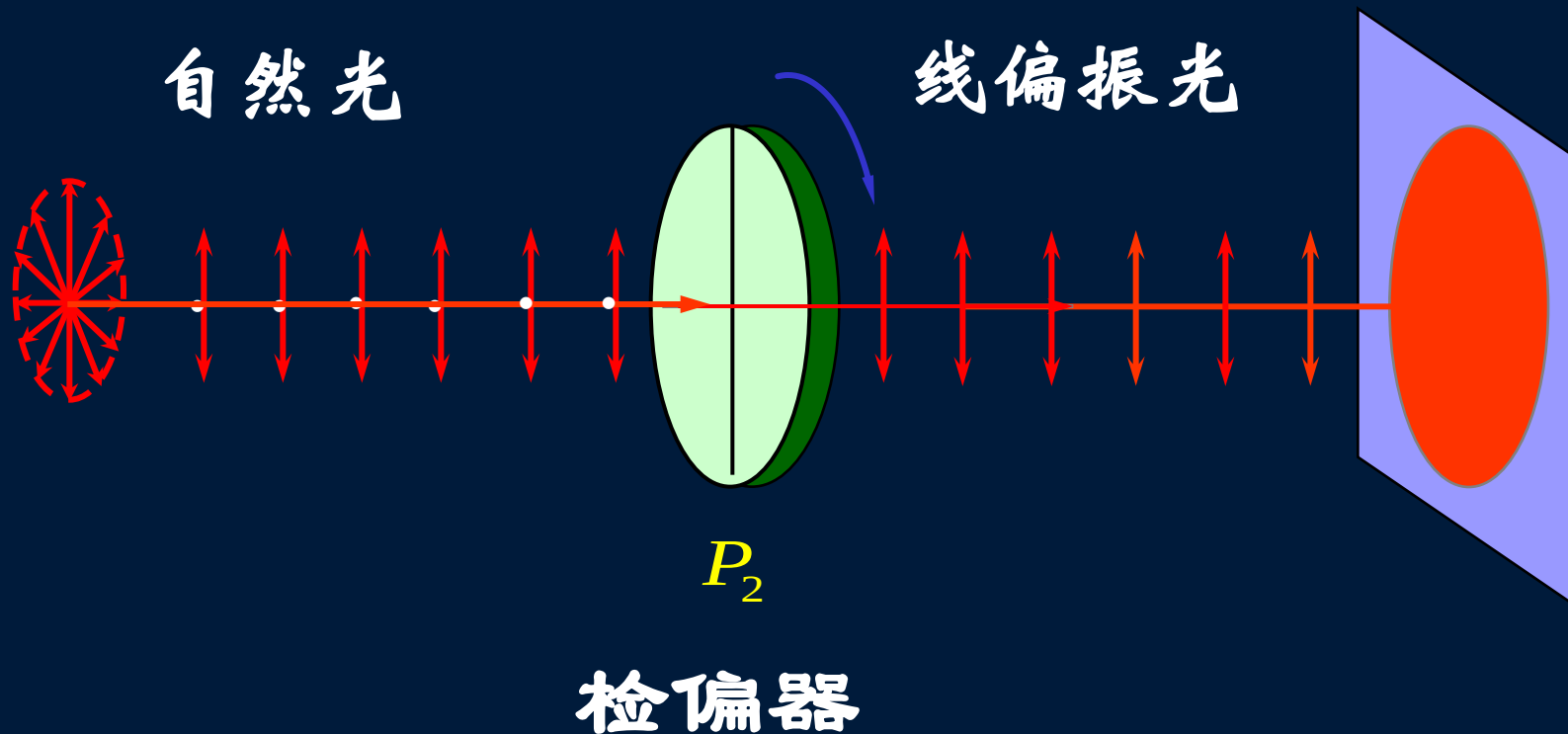
两偏振片的偏振化方向相互垂直，光强为零



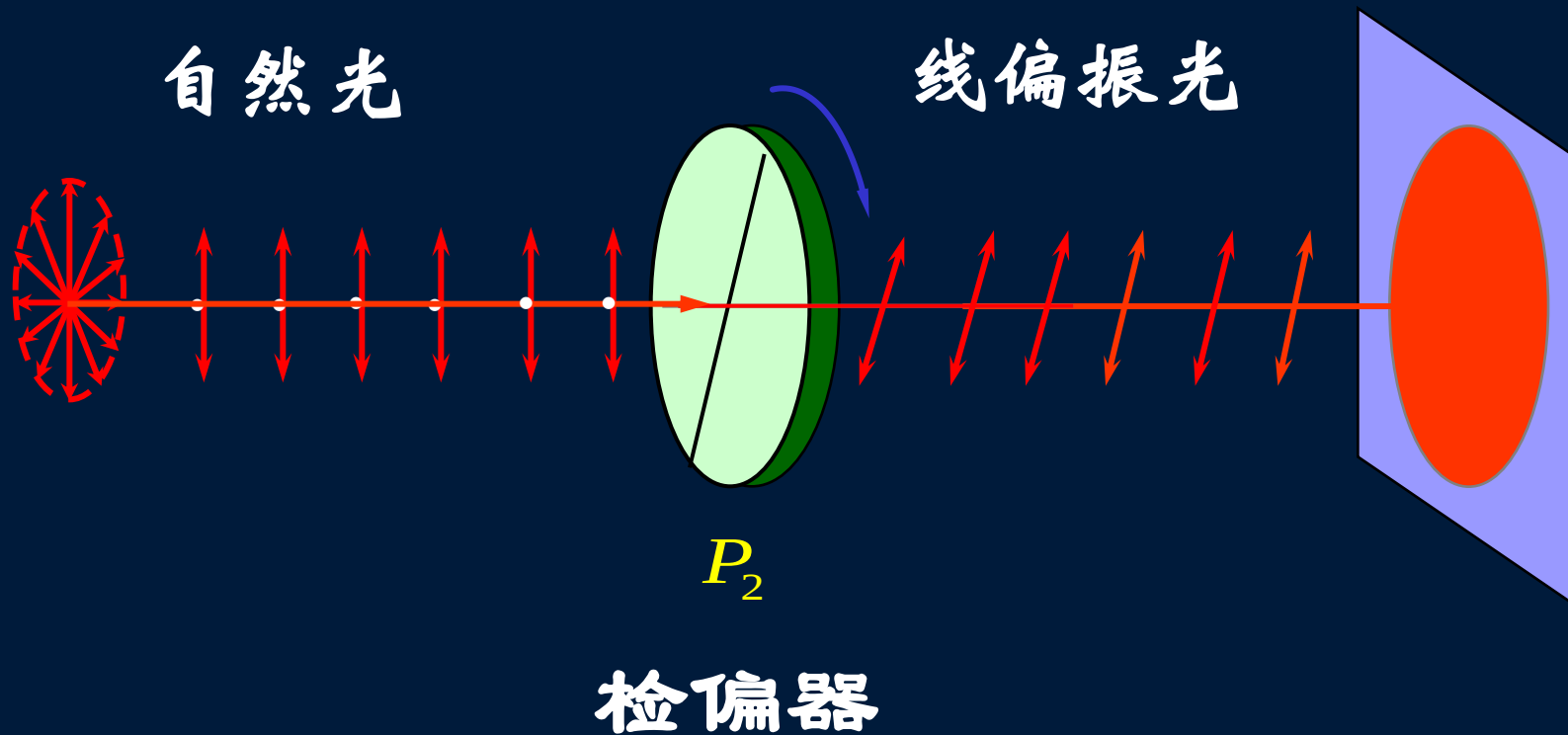
两个偏振片的偏振化方向相互平行，光强最大



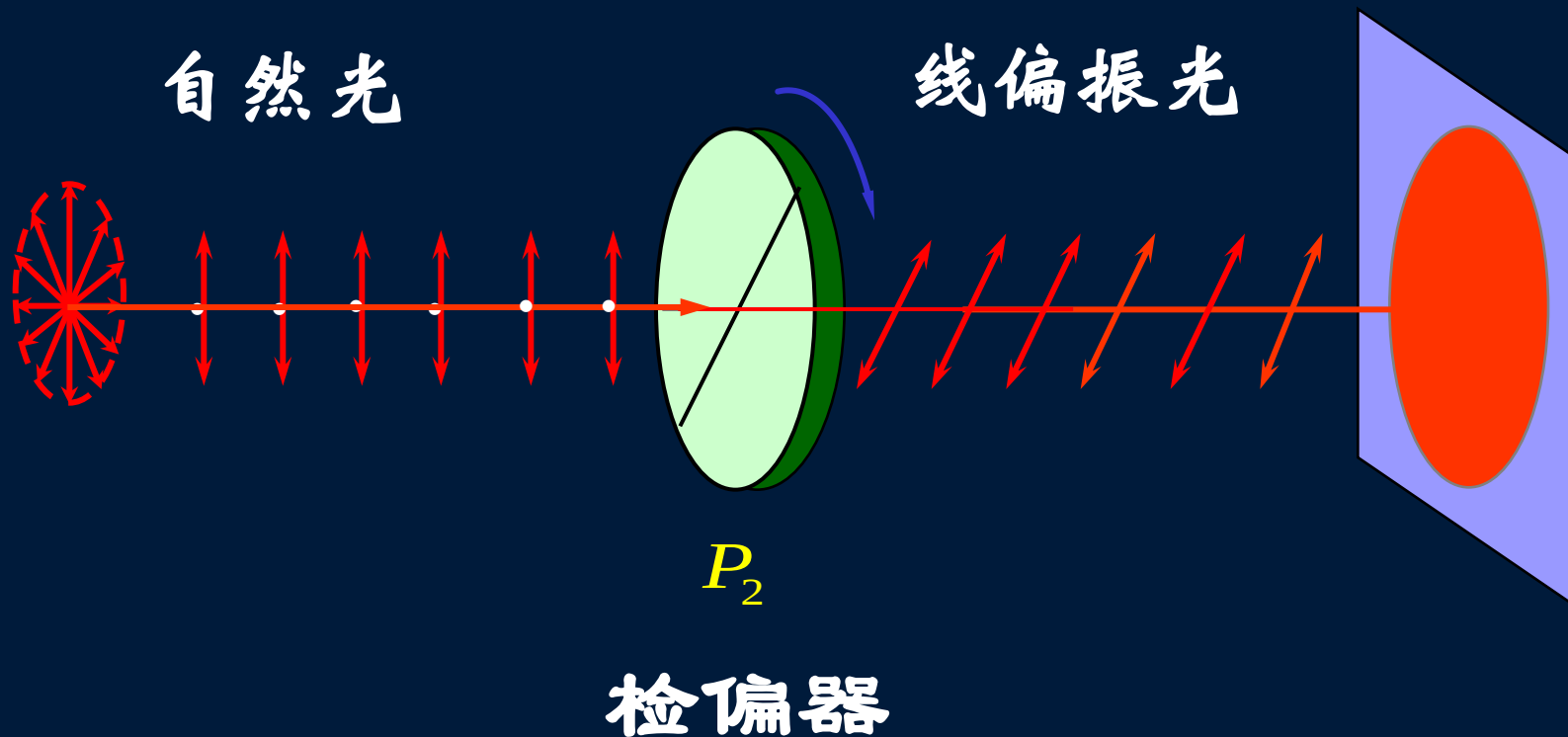
# 自然光通过旋转的检偏器，光强不变



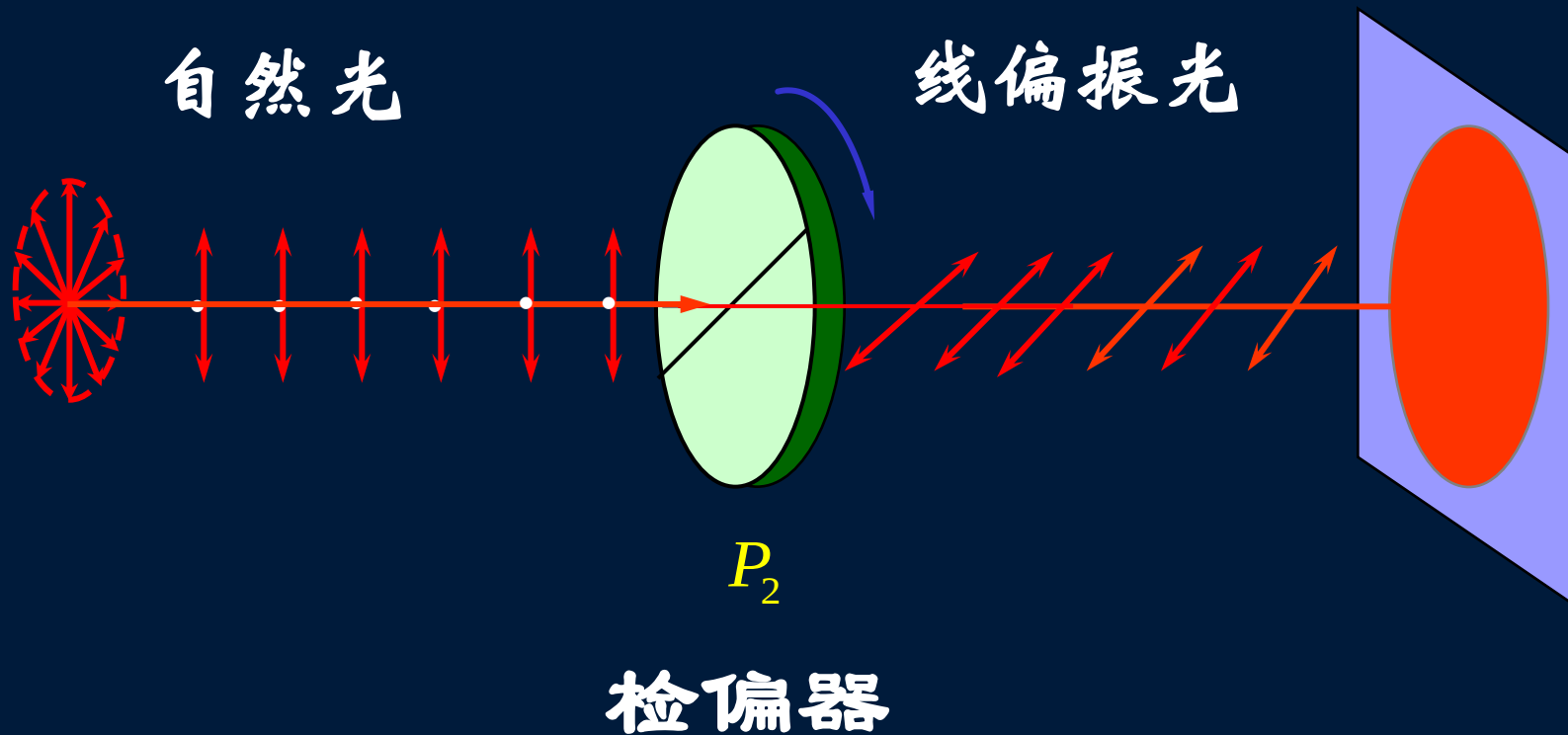
# 自然光通过旋转的检偏器，光强不变



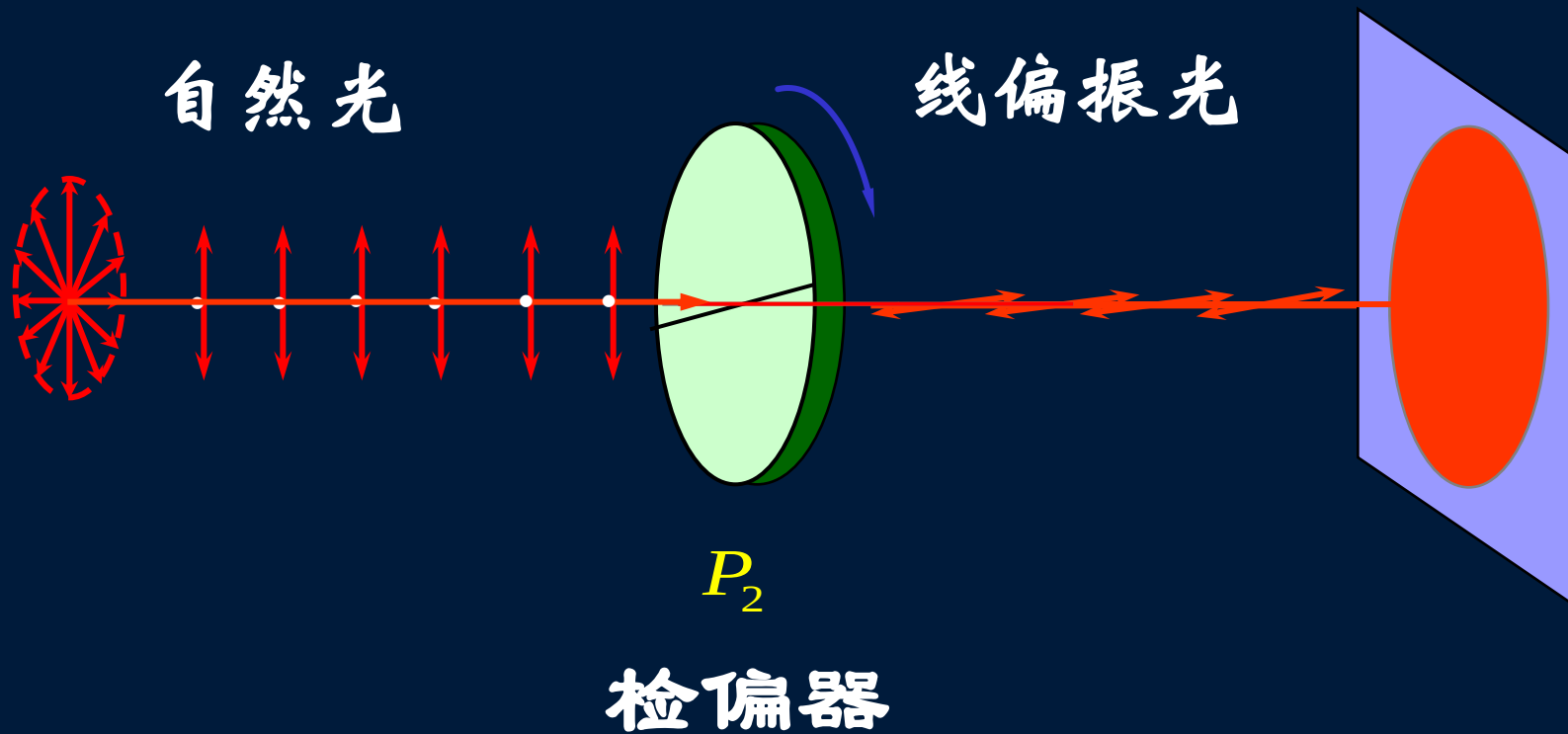
# 自然光通过旋转的检偏器，光强不变



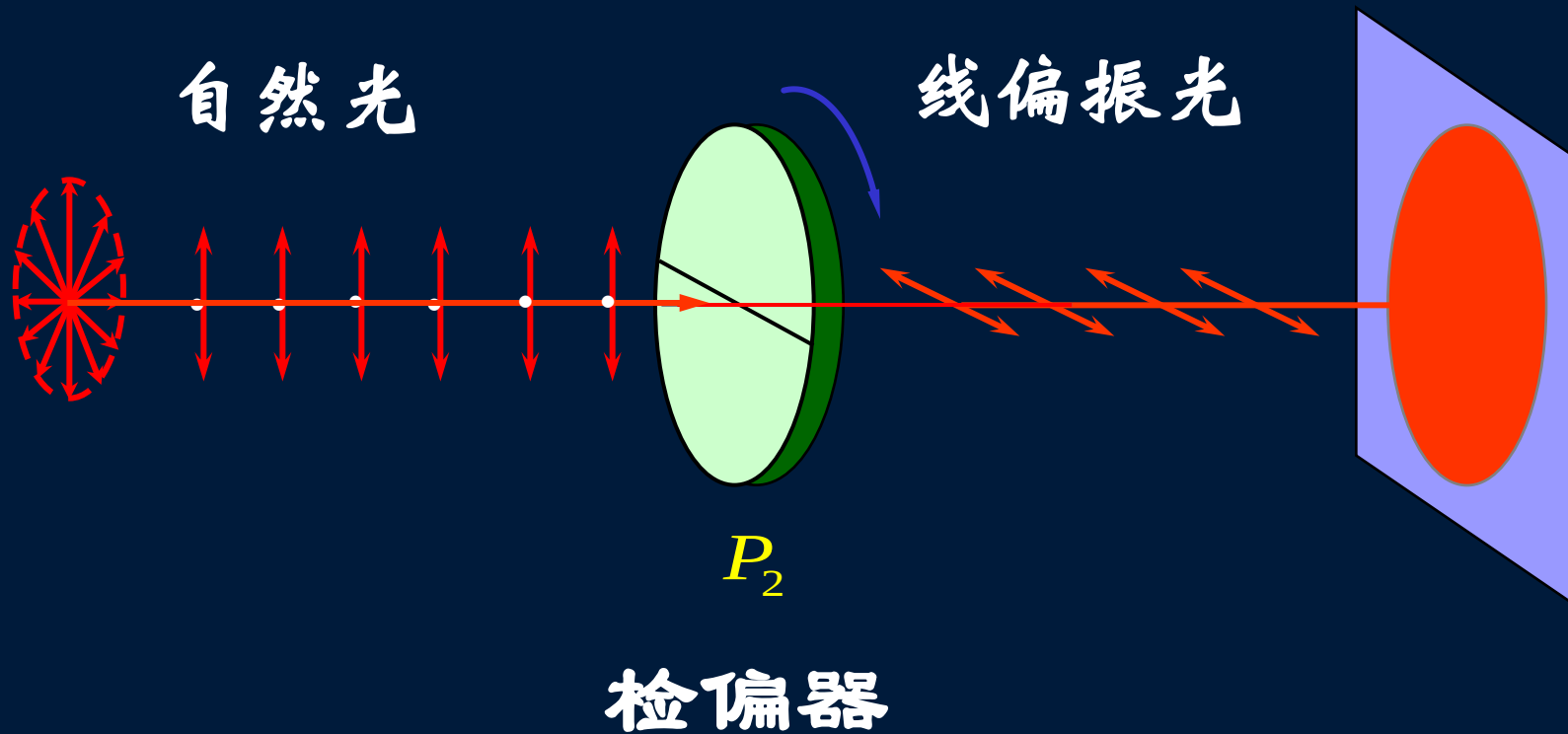
# 自然光通过旋转的检偏器，光强不变



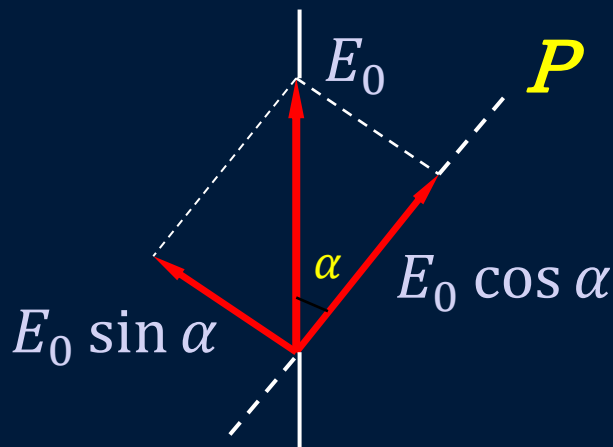
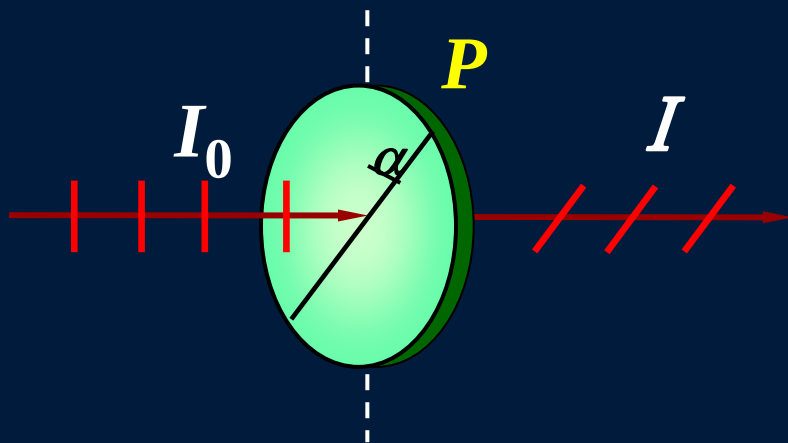
# 自然光通过旋转的检偏器，光强不变



# 自然光通过旋转的检偏器，光强不变



# 马吕斯定律



$I_0$  — 入射线偏振光强度

$I$  — 出射线偏振光强度

$$I = I_0 \cos^2 \alpha$$

——马吕斯定律 (1809)

(理想情况)

$\alpha$  — 入射偏振光的振动方向与偏振片偏振化方向的夹角

$$\alpha = 0, \quad I = I_0; \quad \alpha = \frac{\pi}{2}, \quad I = 0$$

# 思考题

用白光垂直照射一光栅，能在  $30^\circ$  衍射方向观察到  $6000 \text{ \AA}$  的第二级主极大干涉，并能在该处分辨  $\Delta\lambda = 0.05 \text{ \AA}$  的两条光谱线，可是在  $30^\circ$  衍射方向观测不到  $4000 \text{ \AA}$  的主极大干涉，

- 求
- (1) 光栅相邻两缝的间距；
  - (2) 光栅的总宽度；
  - (3) 光栅上狭缝的宽度；
  - (4) 若以此光栅观察钠光谱 ( $\lambda = 5900 \text{ \AA}$ )，当光线垂直入射和以  $30^\circ$  斜入射时，屏上各呈现的全部干涉条纹的级数。