

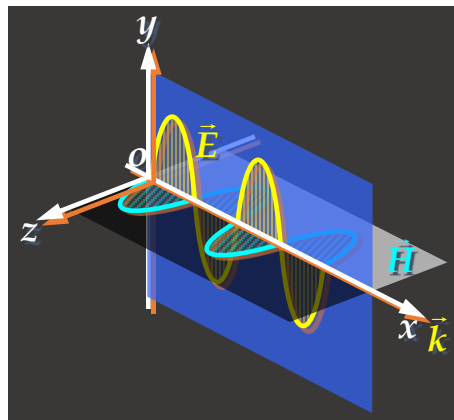


# 光学

## 第六节 光的偏振

1. 光的偏振现象证实了：光是一种横波，振动方向垂直于传播方向。

故选C



2. 一束光是自然光和线偏振光的混合光，让它们垂直通过一偏振片。若以此入射光束为轴旋转偏振片，测得透射光强度最大值是最小值的5倍，那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为：

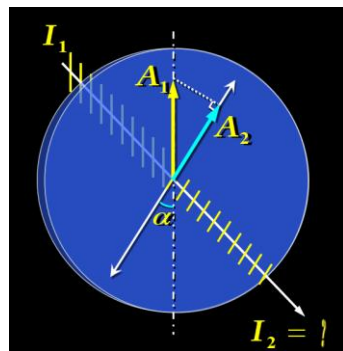
解析：如图所示，通过偏振片之前的光强为： $I_1 = I_{\text{自}} + I_{\text{线}}$

其中，自然光通过偏振片后强度变成原来的一半： $I'_{\text{自}} = \frac{1}{2} I_{\text{自}}$

线偏正光透过偏振片：由马吕斯定律得： $I'_{\text{线}} = I_{\text{线}} \cos^2 \alpha$

因为透射的最大值是最小值的5倍，即： $\frac{5}{2} I_{\text{自}} = \frac{1}{2} I_{\text{自}} + I_{\text{线}}$

得： $2I_{\text{自}} = I_{\text{线}} \longrightarrow \frac{I_{\text{自}}}{I_{\text{线}}} = \frac{1}{2}$  故选A

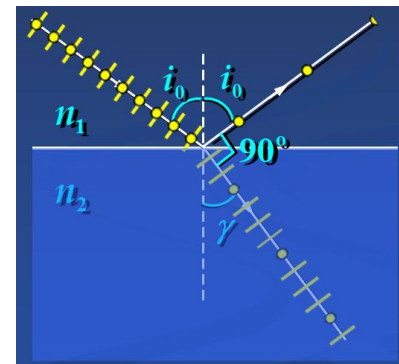




3. 自然光以布儒斯特角由空气入射到一玻璃表面，反射光是：

解析：当以布儒斯特角入射时，反射光是垂直于入射面振动得完全线偏振光。

故选C

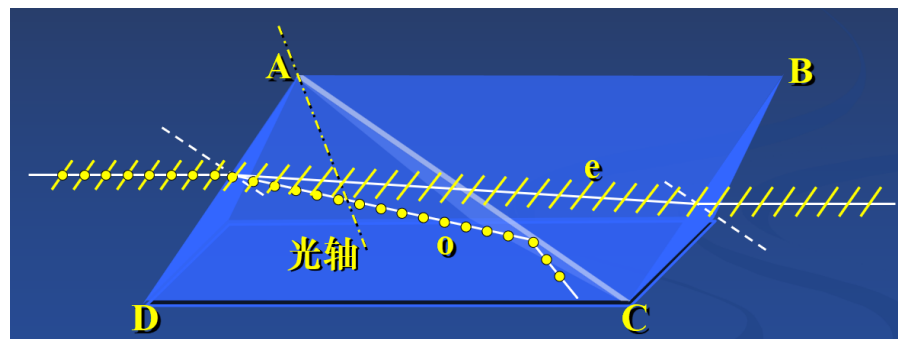


4. 一束光通过方解石晶体产生光得双折射现象，以下描述正确的是：

解析：如图所示，是一束光通过方解石产生双折射现象的示意图。

其中寻常光(o光)和非寻常光(e光) 都是偏正光，并且寻常光遵循折射定律；  
而非寻常光不遵循折射定律。

故选D





5. 使光强为 $I_0$ 的自然光依次垂直通过三块偏振片 $P_1$ ,  $P_2$ 和 $P_3$ 。 $P_1$ 与 $P_2$ 的偏振化方向成 $45^\circ$ 角,  $P_2$ 和 $P_3$ 的偏振化方向成 $45^\circ$ 角。则透过三块偏振片的光强 $I$ 为:

解析: 首先: 对于自然光通过 $P_1$ 之后的光强为:  $I_1 = \frac{I_0}{2}$ 。

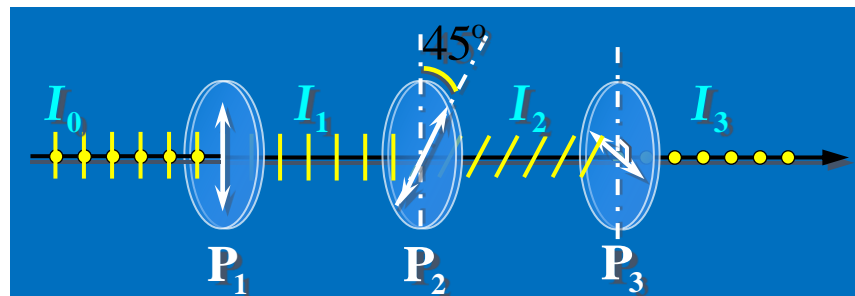
透过 $P_1$ 之后变成了线偏振光, 由马吕斯定律:

$$I_2 = I_1 \cos^2 \alpha \text{ 得: } I_2 = \frac{I_0}{2} \cos^2 45^\circ = \frac{I_0}{4}$$

当 $I_2$ 通过 $P_3$ 后:

$$I_3 = \frac{I_0}{4} \cos^2 45^\circ = \frac{I_0}{8}$$

所以: 最后通过三块偏振片之后得光强为:  $I_0/8$ 。



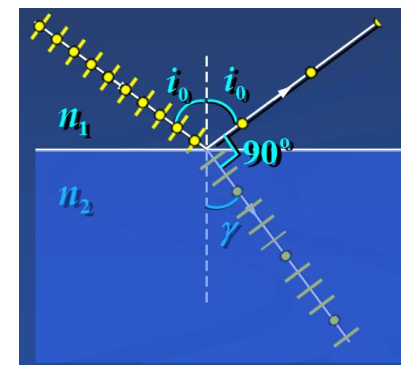


6. 一束自然光自空气入射到折射率为1.4的液体表面上，若反射光是线偏振光，则折射角为：

解析：如图所示，若反射光为线偏振光，则入射角为布儒斯特角 $i_0$ 。

$$\tan i_0 = n_2/n_1 = 1.4 \quad \text{得 } i_0 \sim 54.5^\circ$$

$$\text{折射角： } \gamma = 90^\circ - 54.5^\circ = 35.5^\circ$$



7. 自然光投射到叠在一起的两块偏振片上，则两偏振片的偏振化方向夹角为多大才能使：

(1)透射光强为入射光的1/3；(2)透射光强为最大透射光强的1/3.

解析：当投射光强为入射光强的1/3时：设入射光强为： $I_0$

则：透过第一个偏振片后的光强为： $I_1 = \frac{I_0}{2}$

透过第二个偏振片后的光强为： $I_2 = \frac{I_0}{2} \cos^2 \alpha = \frac{I_0}{3}$ ，则要求： $\alpha \sim 35.3^\circ$

若要求透射光强为最大投射光强的1/3。

因为最大的透射光强为： $I = I_1 = I_0/2$ 。

所以当 $I_2 = I_1/3 = I_0/6$ 时： $\frac{I_0}{2} \cos^2 \alpha = \frac{I_0}{6}$

得： $\alpha \sim 54.7^\circ$



8. 有三个偏振片叠在一起，已知第一个与第三个的偏振化方向相互垂直。一束光强为 $I_0$ 的自然光垂直入射在偏振片上，求第二个偏振片与第一个偏振片的偏振化方向之间的夹角为多大时，该入射光连续通过三个偏振片之后的光强为最大。

解析：首先：对于自然光通过 $P_1$ 之后的光强为： $I_1 = \frac{I_0}{2}$ 。

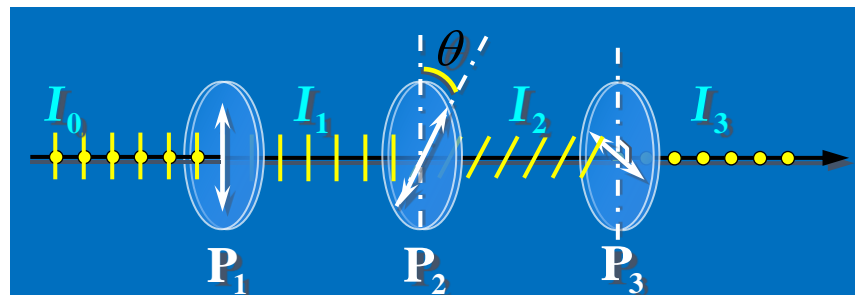
透过 $P_1$ 之后变成了线偏振光，由马吕斯定律：

$$I_2 = I_1 \cos^2 \alpha = \frac{I_0}{2} \cos^2 \alpha$$

当 $I_2$ 通过 $P_3$ 后： $I_3 = I_2 \cos^2(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \frac{I_0}{2} \cos^2 \alpha \cos^2(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \frac{I_0}{8} \sin^2 2\alpha$

即当 $\alpha = (2k+1)\pi/4$  时，即 $\pi/4$ 的奇数倍时， $I_3$ 最大为：

$$I_3 = \frac{I_0}{8} \sin^2 2\alpha = \frac{I_0}{8}$$





## 9. 思考题：怎么获得偏振光？什么是起偏角？

解析：获得偏振光的方式比较多：通常可以使用偏振片来获得偏振光，除此之外还可以通过让自然光以布儒斯特角的方式入射玻璃，反射光即为偏振光，把足够多的玻璃叠加在一起，最后的折射光也是偏振光。或者利用方解石的双折射来得到偏振光。

起偏角，也就是布儒斯特角，是光入射在两个介质的界面上时，当入射角为某一合适数值时，反射光会变成完全线偏振光，这个入射角就是起偏角。