## 光的衍射 光的偏振 激光

## 知识点：光的衍射 光的偏振 激光

一、光的衍射

1．用单色平行光照射狭缝，当缝很窄时，光没有沿直线传播，它绕过了缝的边缘，传播到了相当宽的地方．这就是光的衍射现象．

2．各种不同形状的障碍物都能使光发生衍射，致使影的轮廓模糊不清，出现明暗相间的条纹．

3．发生明显衍射现象的条件：在障碍物的尺寸可以跟光的波长相比，甚至比光的波长还小的时候，衍射现象十分明显．

二、衍射光栅

1．构成：由许多等宽的狭缝等距离地排列起来形成的光学元件．

2．增加狭缝的个数，衍射条纹的宽度变窄，亮度增加．

3．种类：透射光栅和反射光栅．

三、偏振

1．偏振现象：不同的横波，即使传播方向相同，振动方向也可能不同，这种现象称为“偏振现象”，横波的振动方向称为“偏振方向”．

2．光的偏振

(1)偏振片

由特定的材料制成，每个偏振片都有一个特定的方向，只有沿着这个方向振动的光波才能顺利通过偏振片，这个方向叫作“透振方向”．

(2)自然光和偏振光

①自然光：太阳、日光灯等普通光源发出的光，包含着在垂直于传播方向上沿一切方向振动的光，而且沿各个方向振动的光波的强度都相同．这种光是“自然光”．

②偏振光：在垂直于传播方向的平面上，沿着某个特定的方向振动，这种光叫作偏振光．

(3)光的偏振现象说明光是一种横波．

四、激光的特点及其应用

|  |  |
| --- | --- |
| 特点 | 应用 |
| 相干性强：激光具有频率相同、相位差恒定、偏振方向一致的特点，是人工产生的相干光，具有高度的相干性 | 光纤通信 |
| 平行度好：激光的平行度非常好，传播很远的距离后仍能保持一定的强度 | 激光测距，为枪械、火炮、导弹等武器提供目标指引 |
| 亮度高：它可以在很小的空间和很短的时间内集中很大的能量 | 用激光束切割、焊接，医学上可以用激光做“光刀”，激发核聚变等 |

## 技巧点拨

一、光的衍射

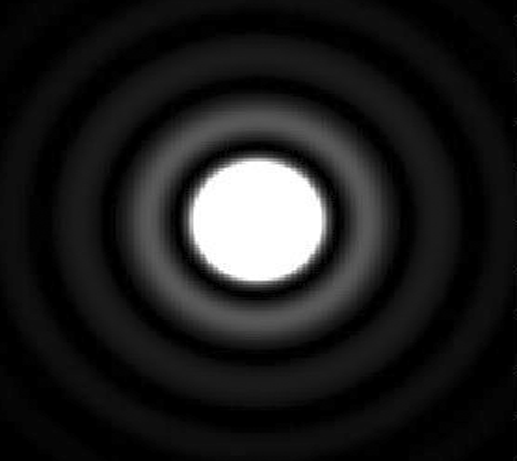
三种衍射图样的特点

1．单缝衍射

(1)单色光通过狭缝时，在屏幕上出现明暗相间的条纹，中央条纹最宽最亮，两侧的亮条纹逐渐变暗变窄；白光通过狭缝时，在屏上出现彩色条纹，中央为白色条纹．

(2)波长一定时，单缝窄的中央条纹宽，条纹间距大；单缝不变时，光波波长大的中央条纹宽，条纹间距大．

2.圆孔衍射：光通过小孔(孔很小)时，在光屏上出现明暗相间的圆环．如图所示．



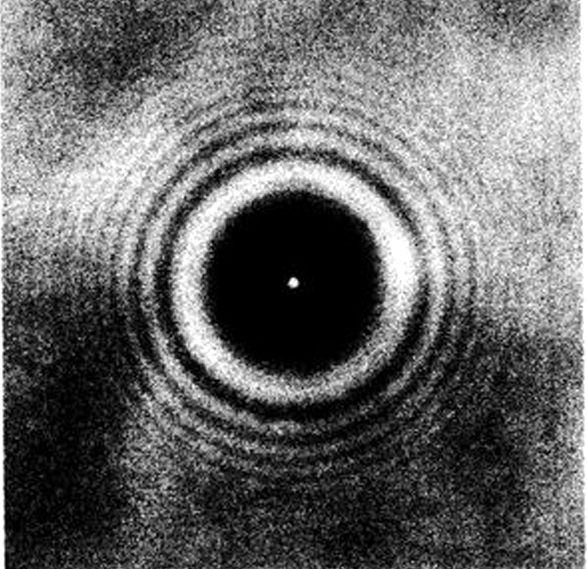
图

(1)中央是大且亮的圆形亮斑，周围分布着明暗相间的同心圆环，且越靠外，圆形亮条纹的亮度越弱，宽度越小．

(2)圆孔越小，中央亮斑的直径越大，同时亮度越弱．

3．圆板衍射(泊松亮斑)

(1)若在单色光传播途中放一个较小的圆形障碍物，会发现在影的中心有一个亮斑，这就是著名的泊松亮斑．衍射图样如图所示．



图

(2)中央是亮斑，圆板阴影的边缘是模糊的，在阴影外还有不等间距的明暗相间的圆环．

二、单缝衍射与双缝干涉的比较

1．不同点

(1)产生条件()

(2)图样

2．相同点

(1)都有明暗相间的条纹，条纹都是光波叠加时加强或减弱的结果．

(2)都是波特有的现象，表明光是一种波．

三、光的偏振

1．透振方向：偏振片由特定的材料制成，每个偏振片都有一个特定的方向，只有沿着这个方向振动的光波才能顺利通过偏振片，这个方向叫作“透振方向”．

2．光的偏振现象表明光是一种横波．

3．自然光与偏振光的比较

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | 自然光 | 偏振光 |
| 不同点 | 光的来源 | 直接从光源发出的光 | 自然光通过偏振片后的光或由某种介质反射或折射的光 |
| 光的振动方向 | 在垂直于光的传播方向的平面内，光振动沿所有方向，且沿各个方向振动的光波的强度都相同 | 在垂直于光的传播方向的平面内，光振动沿某个特定方向(与偏振片透振方向一致) |
| 相同点 | | 不管是自然光还是偏振光，传播方向与振动方向一定垂直 | |

四、激光

1．激光的产生

激光是原子受激辐射产生的光，发光的方向、频率、偏振方向均相同，两列相同激光相遇可以发生干涉．激光是人工产生的相干光．

2．激光的特点

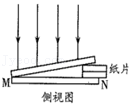
(1)激光是人工产生的相干光，其单色性好、相干性好．用激光做衍射、干涉实验，效果很好．

(2)激光的平行度好，从激光器发出的激光具有极好的平行性，几乎是一束方向不变、发散角很小的平行光．传播几千米后，激光斑扩展范围不过几厘米，而探照灯的光束能扩展到几十米范围．

(3)亮度高．激光可以在很小的空间和很短的时间内集中很大的能量．

## 例题精练

1．（潍坊三模）将一矩形玻璃板MN水平固定，另一矩形玻璃板放在MN玻璃板上，一端放入两张纸片，侧视如图所示。用单色平行光a从上方竖直射入，从上方可以观察到明暗相间的条纹。换用单色平行光b从上方竖直射入，观察到条纹间距变小，下列说法正确的是（　　）



A．明暗条纹与MN平行

B．抽去一张纸片，条纹间距变小

C．a光的频率大于b光的频率

D．遇到相同障碍物时，a光比b光产生的衍射现象更明显

2．（湖北模拟）下列说法不正确的是（　　）

A．阳光下水面的油膜呈现出彩色是光的干涉现象

B．光纤通信及医用纤维式内窥镜都是利用光的全反射原理

C．阳光下茂密的树林中，地面上出现的圆形亮斑是光的衍射产生的

D．测速雷达向行进中的车辆发射频率已知的超声波同时测量反射波的频率，根据反射波的频率变化的多少就能得到车辆的速度

## 随堂练习

1．（宝鸡期末）光学知识在科学技术、生产和生活中有着广泛的应用，下列说法正确的是（　　）

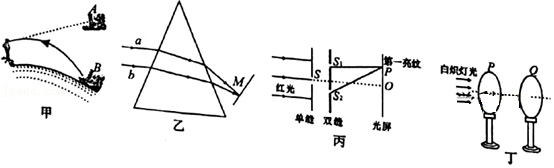
A．用透明的标准平面样板检查光学平面的平整程度是利用光的反射

B．抽制高强度纤维细丝，可用激光监控其粗细，是利用了光的偏振

C．利用光导纤维传送图象，是利用光的全反射现象

D．照相机的镜头表面镀有一层膜，使照相效果更好，是利用了光的衍射

2．（浙江模拟）下列说法中正确的是（　　）



A．图甲是由于海面下层空气的折射率比上层空气的折射率小形成的，其中A是蜃楼

B．图乙中平行光a、b经过三棱镜后交于M点，则在棱镜中a光的速度比b光的速度大

C．图丙中仅将红光换成绿光，则第一亮纹的位置P点将下移

D．图丁中P是偏振片，Q是光屏，白炽灯照射P时，缓慢转动P，光屏Q上亮度发生变化，说明光波是横波

3．（辽宁月考）下列说法正确的是（　　）

A．自然光在玻璃、水面、木质桌面等表面反射时，反射光和折射光都是偏振光，入射角变化时偏振的程度也有变化

B．向人体内发射频率已知的超声波被血管中的血流反射后又被仪器接收，测出反射波的波速变化就能知道血流的速度，这种方法俗称“彩超”

C．晶体的所有物理性质都是各向异性

D．照相机的镜头涂有一层增透膜，其厚度应为入射光在空气中波长的菁优网-jyeoo

4．（雁塔区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．光纤通信及全息照相技术都是利用了光的全反射原理

B．露珠呈现彩色是光的色散现象

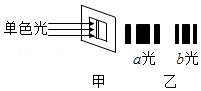
C．紫外线在工业上可以检查金属零件内部缺陷

D．摄影机镜头前加一个偏振片，这样做是为了增加光的透射强度

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（和平区二模）如图甲所示，当光通过狭缝时会产生衍射现象，图乙为a、b两束单色光分别通过同一单缝形成的衍射图样，通过对衍射图样的分析可知（　　）



A．在同种均匀介质中，a光的传播速度比b光的小

B．从同种介质射入真空发生全反射时a光临界角小

C．照射在同一金属板上发生光电效应时，a光的饱和电流大

D．若两光均由氢原子能级跃迁产生，产生a光的能级能量差小

2．（顺义区二模）通过游标卡尺的两个测脚之间形成的狭缝观察线状白炽灯，可以看到（　　）

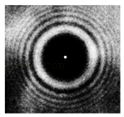
A．黑白相间的条纹，这是光的干涉现象

B．黑白相间的条纹，这是光的衍射现象

C．彩色的条纹，这是光的干涉现象

D．彩色的条纹，这是光的衍射现象

3．（虹口区二模）一束平行单色光照射不透明的小圆板，在其阴影中央可以观察到如图所示的泊松亮斑。这是光的（　　）



A．干涉现象 B．衍射现象

C．直线传播现象 D．光电效应现象

4．（抚顺期末）下列有关光学现象的说法正确的是（　　）

A．光从光密介质射入光疏介质，若入射角小于临界角，则一定发生全反射

B．光从光密介质射入光疏介质，其频率不变，传播速度变小

C．通过两支铅笔夹成的狭缝观察日光灯管看到彩色条纹的现象属于光的衍射现象

D．光在各种介质中的速度相同

5．（山东模拟）下列关于光的干涉、衍射说法正确的是（　　）

A．只有相干光源发出的光才能叠加，非相干光源发出的光不能叠加

B．杨氏双缝干涉实验中不会出现光的衍射现象

C．衍射光栅的衍射图样中的亮纹宽度比单缝衍射的条纹要大

D．红光比紫光更容易发生衍射现象

6．（顺庆区校级期中）已知空气中的声速为340m/s．现有几种声波：①周期为菁优网-jyeoos，②频率为104 Hz，③波长为10m，它们传播时若遇到宽约为13m的障碍物，能产生显著的衍射现象的是（　　）

A．①和② B．②和③ C．①和③ D．都可以

7．（通州区校级模拟）下列有关光现象的说法中正确的是（　　）

A．太阳光下的肥皂泡表面呈现出彩色条纹，这是光的衍射现象

B．电视机遥控器是利用发出红外线脉冲信号来变换频道的

C．一束光照射到某种金属上不能发生光电效应，是因为该束光的波长太短

D．在光的双缝干涉实验中，若仅将两缝间距增大，则条纹间距一定变大

8．（海淀区校级模拟）以下说法正确的是（　　）

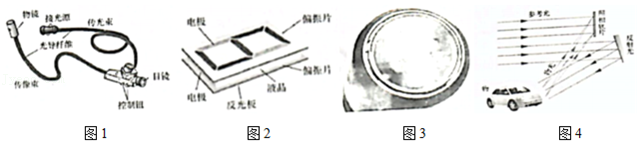
A．光从空气进入水中后波长变大

B．康普顿效应表明光子具有动量

C．自然光透过一个偏振片后就成为偏振光，偏振光经过一个偏振片后又还原为自然光

D．在真空中传播的光是横波，在空气中传播的光是纵波

9．（杭州期末）物理知识在生活中有广泛的应用，下列关于光学知识应用，描述错误的是（　　）



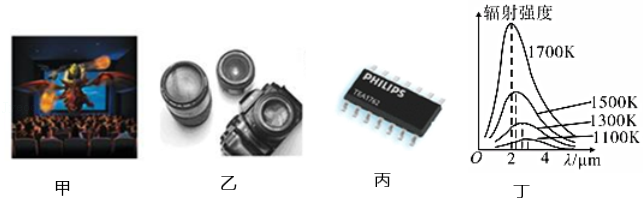
A．图1医用内窥镜运用了光的全反射原理

B．图2液晶屏显像利用了光的偏振现象

C．图3照相机镜头表面增透膜运用了光的干涉原理

D．图4全息照相运用了光的衍射原理

10．（浦口区期中）下列四幅图涉及到的物理知识，说法不正确的是（　　）



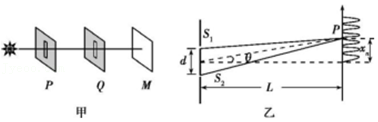
A．图甲中的立体电影是利用了光的偏振现象

B．图乙中照相机镜头上涂有一层增透膜，增透膜利用了光的干涉原理

C．图丙是LC振荡电路的集成芯片，若要产生波长更短的电磁波，可减小电容器极板间的距离

D．图丁是黑体辐射强度与波长的关系，温度越高，辐射强度的极大值向波长较短的方向移动

11．（邗江区校级期中）如图所示，下列说法不正确的是（　　）



A．图甲中，P、Q是偏振片，M是光屏，当P固定不动，缓慢转动Q时，光屏M上的光亮度将会变化，此现象表明光波是横波

B．图乙是双缝干涉示意图，若只减小屏到双缝间的距离L，两相邻亮条纹间距离将减小

C．根据麦克斯韦的电磁场理论，变化的电场周围一定能产生电磁波

D．利用红外线进行遥感主要是因为红外线的波长长，容易发生衍射

12．（天津模拟）以下情形涉及到不同的物理知识，则下列说法正确的是（　　）

A．3D电影是利用了光的衍射现象

B．彩超仪器进行医学检测时利用了多普勒效应

C．肥皂泡上不同的颜色是光的折射造成的

D．镜头拍某些照片时为了增强反射光会在镜头前加偏振片

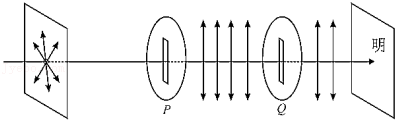
13．（怀柔区模拟）下列说法中正确的是（　　）

A．用光导纤维束传送图像信息，这其中应用到了光的全反射现象

B．通过两支夹紧的笔杆间缝隙看发白光的灯丝能观察到彩色条纹，这是光的偏振现象

C．白光经过三棱镜得到彩色图样光的干涉现象

D．白光照射水面油膜呈现彩色图样是光的衍射现象

14．（鼓楼区校级月考）如图所示，让太阳光通过偏振片P和Q，并以光的传播方向为轴旋转P或Q，下列说法正确的是（　　）

A．太阳光是偏振光

B．P是起偏器，Q是检偏器

C．仅旋转P时光屏上的光强不发生变化

D．该实验可以说明光是纵波

15．（昆山市校级期末）下列说法正确的有（　　）

A．光的偏振现象说明光是一种纵波

B．紫外线比红外线更容易发生衍射

C．白光下镀膜镜片看起来有颜色，是因为光发生了衍射

D．可利用多普勒效应对行驶汽车进行测速

**二．多选题（共15小题）**

16．（舟山期末）下列关于光现象的说法正确的是（　　）

A．光纤通信依据的原理是光的全反射，且包层的折射率比内芯折射率大

B．紫光比紫外线更容易发生衍射

C．光的频率越高，光的粒子性越明显，但仍具有波动性

D．用标准平面检查光学平面的平整程度是利用光的偏振现象

17．（兴庆区校级模拟）下列说法正确的是 （　　）

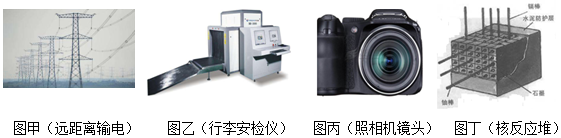
A．当观察者向静止的声源运动时，观察者接收到的声波的频率高于声源的频率

B．通过小缝隙观察日光灯，可以看到彩色条纹，这是光的衍射现象

C．拍摄玻璃橱窗内的物品时，在镜头前加一个偏振片可以增加透射光的强度

D．用红光代替黄光在同一装置上做双缝干涉实验形成的干涉条纹中相邻两亮（暗）条纹间距变大

E．两个完全相同的日光灯发出的光相遇时，一定可以发生干涉

18．（嵊州市模拟）根据图象，下列叙述正确的是（　　）

A．图甲所示的远距离输电通常通过提高电压以减少电能损耗

B．图乙所示的行李安检仪采用γ射线来透视安检物品

C．图丙所示的照相机镜头上呈现的淡绿色是由光的偏振引起的

D．图丁所示的核反应堆可以通过调整插入镉棒的深度来控制核反应速度

19．（修水县期末）下列说法正确的是（　　）

A．除了光源直接发出的光以外，我们通常看到的绝大部分光都是偏振光

B．相对论认为真空中的光速在不同的惯性参考系中是不相同的

C．光的衍射现象否定了光的直线传播

D．肥皂泡在阳光下呈现彩色条纹是光的干涉现象造成的

E．圆屏阴影中心的亮斑（泊松亮斑）是光的衍射现象造成的

20．（城关区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．红色和蓝色的激光在不同介质中传播时波长可能相同

B．电磁波在真空中自由传播时，其传播方向与电场强度、磁感应强度均垂直

C．拍摄玻璃橱窗内的物品时，在镜头前加一个偏振片是为了增强玻璃表面的反射光

D．红光从真空射入水中可能发生全反射现象，传播速度一定减小

E．光的偏振现象说明光具有波动性

21．（云南月考）下列说法正确的是（　　）

A．偏振光可以是横波也可以是纵波

B．光从空气射入水中时，频率保持不变

C．若观察者逐渐远离波源，则所接收到的波的频率小于波源的频率

D．电磁波谱中γ射线的波长最长

E．光学镜头上的增透膜是利用了光的干涉现象

22．（浙江月考）无人驾驶汽车是通过车载传感系统感知道路环境，自动规划行车路线并控制车辆到达预定目标的智能汽车，国内外各大企业正在紧密布局发展之中。其核心设备是各种车载传感器，如图象传感器（可见光和红外摄像头）、超声波雷达、激光雷达以及毫米波雷达。以下关于各种光和波的说法正确的是（　　）

A．超声波和毫米波一样都能在真空中传播

B．红外线的光子能量比可见光的小

C．真空中激光的传播速度比毫米波的大

D．可见光能发生偏振现象，而超声波不能

23．（赤峰期末）下列说法正确的是（　　）

A．光的偏振现象说明光是一种电磁波

B．无线电波的发射能力与频率有关，频率越高发射能力越强

C．一个单摆在海平面上的振动周期为T，那么将其放在某高山之巅，其振动周期一定变大

D．变化的电场一定产生变化的磁场；变化的磁场一定产生变化的电场

E．利用红外摄影可以不受天气（阴雨、大雾等）的影响，因为红外线比可见光波长长，更容易绕过障碍物

24．（辽宁期末）关于光学现象，下列说法中正确的有（　　）

A．光的偏振现象说明光具有波动性，但并非所有的波都能发生偏振现象

B．雨后的彩虹是由于光透过空气中的小水珠发生了衍射现象

C．已知菁优网-jyeooTh的半衰期为24天，40g菁优网-jyeooTh经过96天还剩下2.5g

D．某人在速度为0.5c的飞船上打开一光源，则这束光相对于地面的速度应为1.5c

25．（新邱区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．偏振光可以是横波，也可以是纵波

B．有雾的时候，离红绿灯较远时看红绿灯，红灯比绿灯清楚些，这是因为红光比绿光的波长要长，容易发生衍射，在雾气中传播得比绿光远的缘故

C．电视里看到滑雪运动员戴的防护眼镜是黄色的，这是因为镜片的表面涂了一层增透膜的缘故

D．白光通过三棱镜发生色散的原因是因为不同色光在三棱镜中的折射率不一样

26．（印台区校级期末）关于光的偏振现象及应用，下列说法正确的是（　　）

A．全息照相利用了光的偏振现象

B．在照相机镜头前加一个增透膜，可以增加透射光强度，这是利用了光的偏振现象

C．拍摄玻璃橱窗内的物品时，在镜头前加一个偏振片可以减少反射光的强度

D．观看3D电影时戴上特制的眼镜会产生立体感觉，这是利用了光的偏振现象

27．（东阳市模拟）新冠肺炎疫情期间，红外线探测人体体温得到了更加广泛的应用，如火车站启用红外线热成像测量体温，旅客从探头前走过即可立即测温，如体温超过37.4度，仪器就会发出警报。可见物理常识在生活中无处不在，以下物理学知识的相关叙述中，正确的是（　　）

A．红外线的显著作用是热效应，温度较低的物体不能辐射红外线

B．探测仪发出的红外线波长大于医院CT中使用的X射线波长

C．用透明的标准样板和单色光检查平面的平整度是利用了光的偏振

D．通过手指间的缝隙观察日光灯，可以看到彩色条纹，说明光具有波动性

28．（下城区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．戴上特制眼镜看3D电影有立体感是利用了光的偏振原理

B．雨后公路积水表面漂浮的油膜看起来是彩色的，这是光的折射现象

C．激光全息照相时利用了激光相干性好的特性

D．激光照到VCD机、CD机或计算机的光盘上，可以读取盘上的信息是利用激光平行度好的特性

29．（广陵区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．电磁波在介质中的传播速度不仅取决于介质，还与电磁波的频率有关

B．拍摄玻璃橱窗里的物品时，照相机镜头上安装偏振片是为了增加透射光的强度

C．狭义相对论认为：在惯性参照系中，光速与光源、观察者间的相对运动无关

D．用透明的标准样板和单色光检查平面的平整度是利用了光的偏振

30．（黄岛区模拟）下列说法中正确的是（　　）

A．光的偏振现象说明光具有波动性，但并非所有的波都能发生偏振现象

B．火车过桥要慢行，目的是使驱动力频率远小于桥梁的固有频率，以免发生共振损坏桥梁

C．在光的双缝干涉实验中，若仅将入射光由红光改为绿光，则干涉条纹间距变窄

D．某人在速度为0.5c的飞船上打开一光源，则这束光相对于地面的速度应为1.5c

**三．填空题（共3小题）**

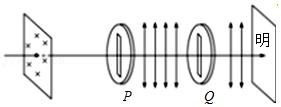
31．（上海学业考试）上海科学家创造出的激光在2×10﹣14s内产生400J的能量。则它的平均功率为　 　W。若它的中心波长为8×10﹣7m，对应的频率应该为　 　Hz。

32．（徐州期末）利用激光　 　的特点（选填“相干性”、“平行度好”或“亮度高”），可以精确地测距，多用途激光雷达还可以根据　 　效应测出目标的运动速度，从而对目标进行跟踪．

33．（江苏一模）某同学在暑假一次旅行中发现一个奇怪的现象：他戴着某种墨镜用手机拍照，手机竖着拍没问题，而当把手机横过来拍时，发现手机黑屏了，而旁边的小伙伴却说手机屏是亮着的。这是光的　 　现象，该现象说明光是　 　（选填“横波”或“纵波”）。

**四．实验题（共2小题）**

34．（沈阳期中）如图所示，让太阳光或白炽灯光通过偏振片P和Q，以光的传播方向为轴旋转偏振片P或Q，可以看到的现象是　 　。这是光的偏振现象，这个实验表明



35．如图所示，将一偏振片慢慢顺时针旋转，屏上的光的亮度开始逐渐　 　，当它转到90°时，屏上光亮度将最　 　（填“暗”或“亮”），继续转到180°时，光由最　 　变为最　 　。如此每转90°，交替变化一次（设开始时上、下两偏振片平行且透振方向完全一致）。

