## 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

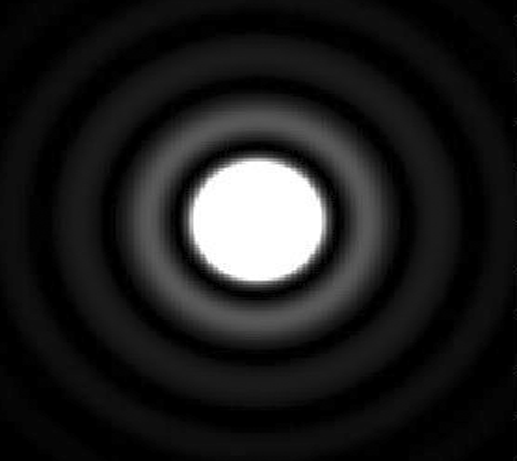
三种衍射图样的特点

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．



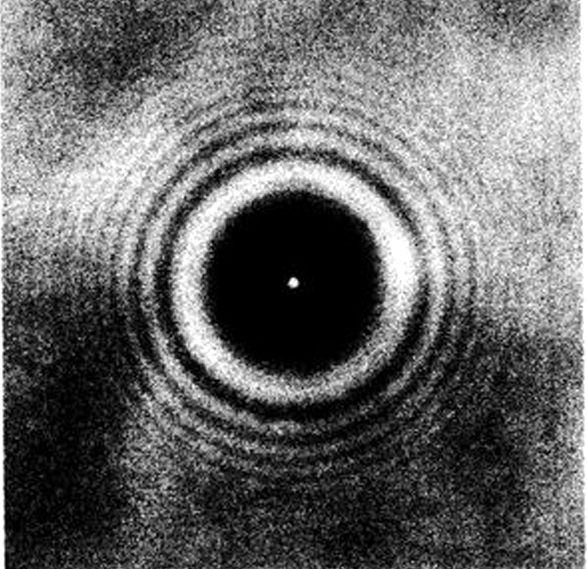
图

(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

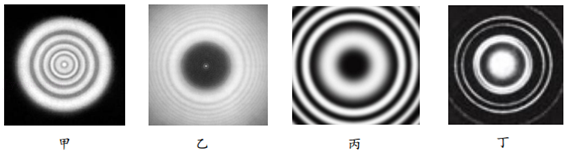
(1)激光是人工产生的相干光，其单色性好、相干性好．用激光做衍射、干涉实验，效果很好．

(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．（淮安模拟）如图所示为各种波动现象所形成的图样，下列说法正确的是（　　）



A．甲为光的圆盘衍射图样

B．乙为光的薄膜干涉图样

C．丙为光的圆盘衍射图样

D．丁为电子束穿过铝箔后的衍射图样

2．（如皋市校级模拟）某同学用红光做实验，拍摄到屏上亮条纹的照片如图甲、乙所示，则该同学做的是（　　）

A．单缝衍射实验，甲图中单缝的宽度小

B．单缝衍射实验，乙图中单缝的宽度小

C．双缝干涉实验，甲图中双缝到屏的距离大

D．双缝干涉实验，乙图中双缝到屏的距离大

## 随堂练习

1．（和平区校级二模）关于光的传播现象及应用，下列说法正确的是（　　）

A．光的偏振现象并不罕见，电子表的液晶显示就用到了偏振光

B．双筒望远镜中使用的棱镱利用了光的折射原理，与平面镜相比，它具有反射率高失真小的优点

C．激光是一种人工产生的相干光，具有高度的相干性，这一特点正好可以用来进行精确测距

D．一束单色光从空气进入水中，波长将变短，其颜色也将发生变化，利用这一特点，工人们制作了海河岸边的景观灯

2．（海淀区模拟）关于自然光和偏振光，以下说法正确的是（　　）

A．自然光包含着在垂直于传播方向上沿一切方向振动的光，但是沿各个方向振动的光波的强度可以不同

B．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

C．垂直于传播方向上，只沿着某一特定方向振动的光是偏振光

D．太阳、电灯等普通光源发出的光都是偏振光

3．（辽宁模拟）有关波的干涉和衍射现象，下列说法正确的是（　　）

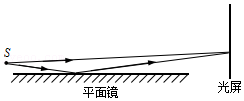
A．电磁波可以发生衍射现象和偏振现象

B．无论什么波，只要振幅足够大就可以产生明显的衍射现象

C．只要两列波叠加，都能产生稳定的干涉

D．只要是波都能发生衍射，波长比障碍物或孔的宽度大得多时衍射不明显

4．（六合区校级期中）某同学希望在暗室中用如图实验装置观察光现象：平面镜水平放置，单色线光源S垂直于纸面放置，S发出的光有一部分直接入射到竖直放置的光屏上，一部分通过平面镜反射后射再到光屏上，如图为某一条光线的光路图，则（　　）



A．光现象为偏振现象

B．光现象为衍射现象

C．光屏上的条纹与镜面平行

D．光屏上是明暗相间的彩色条纹

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（南阳期中）下列说法中正确的是（　　）

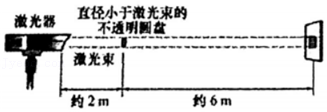
A．荷叶上的露珠显得特别“明亮”是由于光的折射

B．将双缝干涉实验中的双缝间距调小会导致干涉条纹间距变小

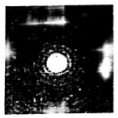
C．生活中不容易观察到光的衍射现象是因为光的波长太短

D．当观察者向声源运动时，观察者听到的声音的频率变小

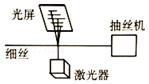
2．（杨浦区校级期中）如图所示的实验装置，光屏上出现的图像是（　　）



A． B．

C． D．

3．（朝阳区一模）抽制高强度纤维细丝时可用激光监测其粗细。如图所示，观察激光束经过细丝时在光屏上所产生的条纹即可判断细丝粗细的变化。这一过程利用了光的（　　）



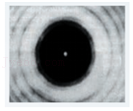
A．干涉现象 B．衍射现象 C．折射现象 D．色散现象

4．（普陀区二模）如图，某同学用激光器作为光源，在不透光的挡板上开一条窄缝，进行光的衍射实验。在光屏上观察到的图样可能是图中的（　　）



A．菁优网：http://www.jyeoo.com B．菁优网：http://www.jyeoo.com C．菁优网：http://www.jyeoo.com D．菁优网：http://www.jyeoo.com

5．（丰台区期末）下列选项中，属于光的衍射现象的是（　　）

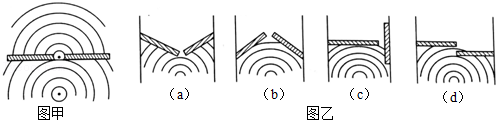
A．泊松亮斑

B．沙漠海市蜃楼

C．等间距条纹

D．太阳光下的肥皂膜

6．（宝山区校级模拟）如图甲所示，水波传到两板间的空隙发生了明显的衍射，若不改变小孔的尺寸，只改变挡板的位置或方向，如图乙中的（a）、（b）、（c）、（d），则下列判断正确的是（　　）



A．只有 （a）能发生明显衍射

B．只有（a）（b）能发生明显衍射

C．（a）、（b）、（c）、（d）均能发生明显衍射

D．（a）、（b）、（c）、（d）均不能发生明显衍射

7．（昆明期中）关于光的衍射，下列说法正确的是（　　）

A．只有当光的波长等于障碍物或小孔的尺寸时，才会发生光的衍射现象

B．当光的波长大于障碍物或小孔的尺寸时，不会发生明显的衍射现象

C．单色光的单缝衍射图样是亮暗相间的条纹

D．光照到较大圆孔上时，屏上出现大光斑，不存在光的衍射

8．（綦江区校级模拟）下列说法中不正确的是（　　）

A．在城市交通中，用红灯表示禁止通行是因为红光更容易产生衍射

B．观看3D立体电影时，观众戴的眼镜是应用光的偏振原理制成的

C．唐诗“潭清疑水浅，荷动知鱼散”中“疑水浅”是由于发生了光的折射

D．阳光下水面上的油膜呈现出彩色条纹是光的全反射现象

9．（江苏模拟）小华通过偏振太阳镜观察平静水面上反射的阳光，转动镜片时发现光有强弱变化。下列说法能够解释这一现象的是（　　）

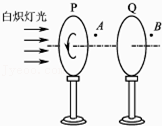
A．阳光在水面反射后的反射光是偏振光，镜片起起偏器的作用

B．阳光在水面反射后的反射光是偏振光，镜片起检偏器的作用

C．阳光在水面反射时没有发生偏振，镜片起起偏器的作用

D．阳光在水面反射时没有发生偏振，镜片起检偏器的作用

10．（武侯区校级模拟）如图所示，白炽灯的右侧依次平行放置偏振片P 和Q，A 点位于P、Q 之间，B 点位于Q右侧．旋转偏振片P，A、B 两点光的强度变化情况是（　　）



A．A、B 均不变 B．A、B 均有变化

C．A 不变，B 有 变 化 D．A 有变化，B不变

11．（亭湖区校级月考）下列说法中正确的是（　　）

A．医院“彩超”应用了光的偏振的原理

B．太阳光是自然光，经水面反射后反射光仍然是自然光

C．相互干涉的两列波，它们的频率相同，振幅相同

D．物体做受迫振动的频率等于驱动力的频率，与固有频率无关

12．（浙江月考）下列说法正确的是（　　）

A．电子显微镜的电子束速度越小，电子显微镜分辨本领越高

B．医学诊断时用“B超”仪器探测人体内脏，是利用超声波的多普勒效应

C．拍摄玻璃窗内物品时在镜头前加一偏振片，可减弱窗内透射光的强度使照片更清晰

D．5G通信技术（采用3300～5000MHz频段）相比现有的4G通信技术（采用1880～2635MHz频段）相同时间内能传递的信息量更大

13．（肥城市期中）关于激光，下列说法中正确的是（　　）

A．利用激光的相干性，可以用在雷达上进行精确的测距

B．激光相干性好，任何两束激光都能发生干涉

C．激光是人工制造的，不是偏振光

D．利用激光亮度高，可在医学上作光刀切除肿瘤，或“焊接”剥落的视网膜

14．（江宁区期末）激光具有相干性好、平行度好、亮度高等特点，在科学技术和日常生活中应用广泛。下列关于激光的叙述正确的是（　　）

A．激光是纵波

B．频率相同的激光在不同介质中的波长相同

C．激光也是自然界的产物

D．利用激光平行度好的特点可以测量月球到地球的距离

15．（中牟县期中）2018年诺贝尔物理学奖授予美国学者Arthur Ashkn、法国学者Gerard Mourou、加拿大学者DomaStrickland（女），以表彰他们在激光物理领域的突破性发明。关于激光，下列说法正确的是（　　）

A．激光不能像无线电波那样用来传递信息

B．全息照相利用了激光方向性好的特点

C．激光可以发生干涉，且平行度好

D．激光是横波，在光导纤维中传递信息要比在真空中快

**二．多选题（共15小题）**

16．（海淀区校级月考）下面有几种光学现象属于光的衍射的是（　　）

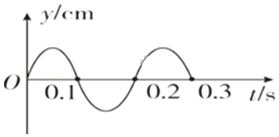
A．激光被扩束后，垂直照射一个不透光的小圆屏，在后面的接收屏上接收到的小圆屏阴影中央会出现一个亮点

B．肥皂泡在阳光照耀下呈现彩色条纹

C．通过与日光灯管平行的狭缝观察发光的日光灯管，会看到两侧有彩色的条纹

D．隔着羽毛看太阳光，出现彩色花纹

17．（乃东区校级期末）在水波槽的衍射实验中，若打击水面的振子其振动图象如图所示，水波在水槽中的传播速度为0.05m/s，为观察到明显的衍射现象，小孔直径d应为（　　）



A．2cm B．1cm C．小于2cm D．小于1cm

18．（葫芦岛模拟）下列说法正确的是（　　）

A．近期，江西赣州的朱向阳老师对着高脚玻璃酒杯一声长吼，玻璃杯应声而破的视频在网上热传。玻璃杯应声而破，产生这一现象的原因是共振

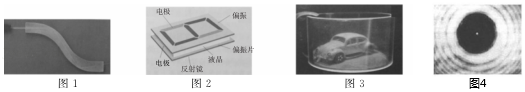
B．在单缝衍射现象中，缝越窄，照射光频率越高，则衍射现象越明显

C．肥皂泡在阳光下呈现彩色条纹，属于光的干涉现象

D．在真空中，光的速度与光的频率、光源的运动状态、观察者的运动状态都有关

E．家里的摆钟指示的时间比标准时间慢了，可以把摆锤下面的螺丝往上旋进，使摆长变短一点即可

19．（新邱区校级月考）下列选项中关于高中物理教材上插图的说明正确的是（　　）



A．图1中弯曲的有机玻璃棒能导光说明有机玻璃的折射率大于周围空气

B．图2中电子表的液晶显示屏用到了偏振光

C．图3中全息照片的拍摄利用了光的衍射原理

D．图4中的泊松亮斑纹是由于圆孔衍射现象造成

20．（红岗区校级模拟）下列对生活中光学现象的描述正确的有 （　　）

A．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

B．日食和月食的形成都是由光沿直线传播引起的

C．影子的边缘都是模糊不清的，这是由光的衍射形成的

D．小轿车前边的挡风玻璃制成倾斜的，主要是为了让司机的像成像在正前方

E．观看“3D电影”的眼镜镜片为偏振片，两镜片透振方向互相垂直

21．（驻马店期末）下列说法中正确的是（　　）

A．观看3D电影时，所佩戴的眼镜利用了光的衍射原理

B．军队士兵过桥时使用便步，是为了防止桥发生共振现象

C．手机上网时用的Wifi信号属于无线电波

D．光纤通信利用了光的全反射原理

E．用标准平面检查光学平面的平整程度是利用光的偏振

22．（浙江二模）下列说法正确的是（　　）

A．LC振荡电路中，当电流增大时，电容器所带电量也增大

B．光的衍射现象说明在这一现象中光不沿直线传播了

C．光的干涉是光叠加的结果，但光的衍射不是光叠加的结果

D．发生多普勒效应时，波源的频率保持不变

23．（4月份模拟）下列说法正确的是（　　）

A．麦克斯韦预言了光是一种电磁波

B．偏振现象是横波特有的现象

C．用树影观看日偏食是利用了光的衍射原理

D．在太阳光照射下，水面上的油膜出现彩色花纹是因为光的反射

E．光纤通信利用了光的全反射原理

24．（雁塔区校级期中）关于光的偏振现象，下面的应用正确的是（　　）

A．自然光通过起偏器后成为偏振光，利用检偏器可以检验出偏振光的振动方向

B．立体电影利用了光的偏振现象

C．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

D．拍摄玻璃橱窗内的物品时，往往在镜头前加装一个偏振片，以减弱玻璃的反射光

25．（莒县期中）激光的诞生是一件大事，它使得人类获得了极其理想的、自然界中不存在的光源。下列激光的特性及其应用，正确的是（　　）

A．医学上用激光“焊接”剥落的视网膜，是利用激光的高度相干性

B．实验室里用激光更容易完成双缝干涉实验和衍射实验，是利用激光纯净度高

C．激光能够比较精确测量地球到月球的距离，是利用激光的平行度好

D．激光束很容易给坚硬的材料上打孔，是利用激光的亮度高

26．（蓝田县期末）下列说法正确的是（　　）

A．利用激光可以读出DVD、CD唱机上的信息，是利用了激光的平行度好

B．观看立体电影佩戴的眼镜是偏振片

C．泊松亮斑产生原因是光的衍射

D．红外线的穿透本领比X射线强

27．（莒县期中）光学既是一门古老的基础科学，又是现代科学领域中最活跃的前沿科学之一，具有强大的生命力和不可估量的发展前景。关于光的应用，下列说法正确的是（　　）

A．光导纤维传递信息时，利用了光的衍射原理

B．检查一个平面的平整程度，可以利用光的干涉

C．望远镜的镜头表面常常镀一层透光的膜，是利用了光的偏振

D．激光雷达能精确测出目标的距离和运动速度，是利用了激光平行度好的特点

28．（西安区校级期末）下列有关对光的认识正确的是（　　）

A．太阳光通过三棱镜形成彩色光谱，这是光折射的结果

B．激光测距是应用了激光平行性好的特点

C．用光导纤维束传送图象信息，这是光的衍射的应用

D．同种颜色的光在任何介质中波长都不变

29．（徐州期末）2016年，科学家利用激光干涉方法探测到由于引力波引起的干涉条纹的变化，这是引力波存在的直接证据。关于激光，下列说法中正确的是（　　）

A．激光平行度好，可以测量月球到地球的距离

B．激光相干性好，任何两束激光都能发生干涉

C．激光是人工制造的，原子受激辐射的光，不是偏振光

D．激光全息照片是利用光的干涉，记录物体三维图象的信息

30．（凉山州模拟）下列说法正确的有（　　）

A．医院中用于体检的“B超”利用了超声波的反射原理

B．照相机镜头的偏振滤光片可使水下影像清晰

C．在光的折射中介质折射率可以大于1也可小于1

D．若一物体以光速c运动，则在其运动方向发射出的光速度为2c

E．长波（LW，Long Wave）沿地表传播利用了衍射原理

**三．填空题（共4小题）**

31．（宝鸡期末）光的偏振现象说明光是 　 　（选填“横波”或“纵波”）；α、β、γ三种射线中，穿透能力最强的是 　 　射线。

32．（青浦区期末）如图所示，当用激光照射到直径小于激光束的不透明圆盘时，在圆盘后面光屏上的阴影中心出现了一个亮斑，这是光的　 　现象，这一现象支持了光的　 　说。



33．（和平区校级期末）激光具有高度的　 　性，它的　 　好、　 　高等特点，在科学技术和日常生活中应用广泛。下面关于激光的叙述正确的是

A．激光是纵波

B．频率相同的激光在不同介质中的波长相同

C．两束频率不同的激光能产生干涉现象

D．利用激光平行度好的特点可以测量月球到地球的距离

34．（宝山区校级期中）机械波可以绕过障碍物继续传播的现象叫衍射。障碍物或孔的尺寸比波长小，或者和波长相差不多是波产生的　 　条件。