## 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

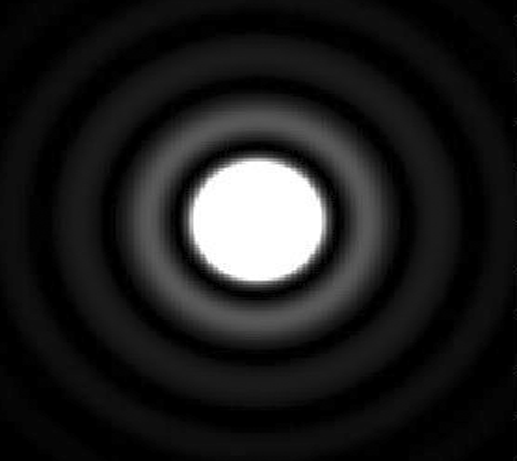
三种衍射图样的特点

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．



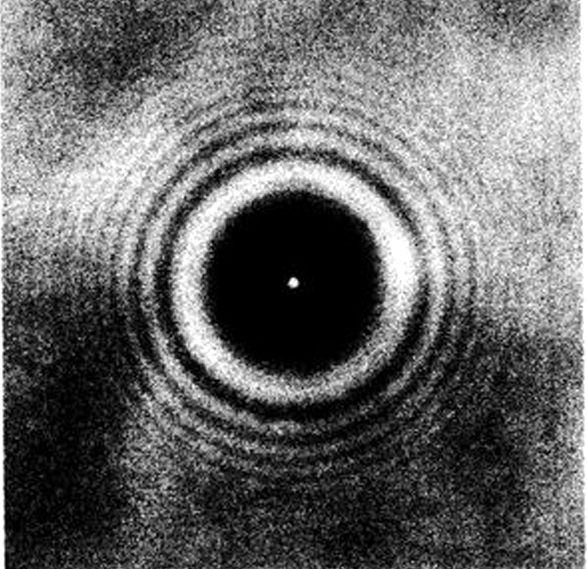
图

(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．（丰台区校级三模）下列现象中属于光的衍射现象的是（　　）

A．

B．菁优网：http://www.jyeoo.com

C．

D．

2．（天津模拟）图甲是可见光单缝衍射图；图乙是白光通过三棱镜，两次折射形成的七色光带。下列说法正确的是（　　）



A．光的干涉条纹的形成和光的衍射条纹的形成原理相似，都可认为是两列或多列频率相同的光波，在屏上叠加形成的

B．各种颜色的光通过三棱镜，光线两次折射均向底面偏折，光的波长越短，三棱镜对这种光的折射率越小，光在三棱镜中传播的速度越小

C．不同颜色的光通过三棱镜，三棱镜对光的折射率越小，光的波长越短，光子动量越大

D．不同颜色的光通过三棱镜，三棱镜对光的折射率越小，光射向同一双缝干涉装置，其干涉条纹间距越小

## 随堂练习

1．（江苏模拟）利用旋光仪这种仪器可以用来测量糖溶液的浓度，从而测定含糖量。其原理是：偏振光通过糖的水溶液后，若迎着射来的光线看，偏振方向会以传播方向为轴线，旋转一个角度θ，这一角度称为“旋光角”，θ的值与糖溶液的浓度有关。将θ的测量值与标准值相比较，就能确定被测样品的含糖量了。如图所示，S是自然光源，A、B是偏振片，转动B，使到达O处的光最强，然后将被测样品P置于A、B之间，则下列说法中正确的是（　　）

①到达O处光的强度会明显减弱

②到达O处光的强度不会明显减弱

③将偏振片B转动一个角度，使得O处光的强度最大，偏振片B转过的角度等于θ

④将偏振片A转动一个角度，使得O处光的强度最大，偏振片A转过的角度等于θ

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．①③ B．①④ C．①③④ D．②③④

2．（历下区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．光的偏振现象说明光是一种横波

B．用光导纤维束传输图象和信息，这是利用了光的折射原理

C．一切波都能发生衍射，紫外线比红外线更容易发生衍射现象

D．对于受迫振动，驱动力频率越大，受迫振动的振幅一定越大

3．（江宁区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．变化的电场一定产生变化的磁场

B．光的偏振现象说明光是纵波

C．水中的气泡看起来特别明亮，是因为光线从气泡中射向水中时，一部分光在界面上发生了全反射

D．交警可以利用多普勒效应对行驶的汽车进行测速

4．（重庆模拟）下列唯一正确的说法是（　　）

A．在单缝衍射实验中，将入射光由红色换成绿色，衍射条纹间距变宽

B．太阳光照射下肥皂膜呈现的彩色属于光的折射现象

C．只有狭缝宽度要远小于波长才发生衍射现象

D．用光的干涉现象可以用检查工件平面的平整度

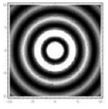
# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（海原县校级月考）一单色光源发出的光经一狭缝照射到光屏上，可观察到的图象是（　　）

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

2．（闵行区二模）某次光的衍射实验中，观察到如图所示的明暗相间的图样，则障碍物为（　　）



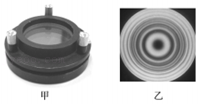
A．很小的不透明圆板

B．中间有较小圆孔的不透明挡板

C．很大的不透明圆板

D．中间有较大圆孔的不透明挡板

3．（泰安模拟）“牛顿环”又称“牛顿圈”。如图甲所示。牛顿环的上表面是半径很大的玻璃球冠的平面，下表面是球冠的凸面。其工作原理为“薄膜干涉”。可以用来判断透镜表面凸凹。精确检验光学元件表面质量、测量透镜表面曲率半径和液体折射率等。把牛顿环与玻璃面接触，在日光下或用白光照射时，可以看到明暗相间的彩色圆环；若用单色光照射，则会出现一些明暗相间的单色圆环，如图乙所示。它们是由球面和被检测面上反射的光相互干涉而形成的条纹，这些圆环的分布情况与球冠半径及被测物品的表面情况有关。以下分析正确的是（　　）



A．圆环的间距大小与球冠半径大小无关

B．球冠的半径越大，圆环的间距越小

C．若观察到的是规则圆环，则被检测的面是均匀、对称的

D．被检测的面必须是平的

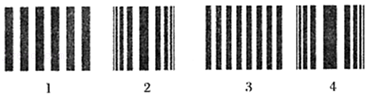
4．（徐汇区校级模拟）在观察光的单缝衍射现象时，当狭缝宽度从0.1mm逐渐增加到0.5mm的过程中，通过狭缝观察线状光源的情况是（　　）

A．不再发生衍射现象

B．衍射现象越来越明显

C．衍射条纹亮度逐渐变暗

D．衍射条纹的间距逐渐变大

5．（泰州期末）如图，四种明暗相间的条纹分别由红光、蓝光各自通过同一个双缝及黄光、紫光各自通过同一个单缝所得图样（黑色部分表示亮条纹）。则四幅图中从左往右排列，亮条纹的颜色依次是（　　）

A．红紫蓝黄 B．红黄蓝紫 C．蓝紫红黄 D．蓝黄红紫

6．（湖州期末）如图所示，某同学使用激光器作光源，在不透光的挡板上开一条宽为0.05mm的窄缝，利用光屏观察光的衍射现象，则他在光屏上看到的条纹是（　　）



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

7．（天津月考）下列现象中，属于光的衍射现象的是（　　）

A．雨后天空出现彩虹

B．通过一个狭缝观察日光灯可看到彩色条纹

C．镀膜后，望远镜的镜头透入光的亮度增强

D．拍摄玻璃橱窗内的展品时，在镜头前加装一元件，可以有效阻挡玻璃的反射光进入相机镜头

8．（双塔区校级期末）关于光的现象及应用，下列说法正确的是（　　）

A．光的偏振现象说明光是电磁波

B．肥皂泡呈现的彩色是光的色散现象

C．露珠呈现的彩色是光的干涉现象

D．通过狭缝看太阳光呈现的彩色是光的衍射现象

9．（宿迁期末）下列关于光学现象的说法不正确的是（　　）

A．阳光下水面上的油膜呈现出彩色条纹是光的全反射现象

B．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

C．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

D．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

10．（沙坪坝区校级月考）以下说法中正确的是（　　）

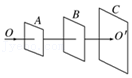
A．同一束光，在光疏介质中的传播速度较小

B．通过一个狭缝观察日光灯可看到彩色条纹属于光的色散现象

C．当红光和蓝光以相同入射角从玻璃射入空气时，若蓝光刚好能发生全反射，则红光也一定能发生全反射

D．光的偏振现象说明光是横波

11．（如皋市校级月考）如图所示，A、B为两偏振片，一束自然光沿OO′方向射向A，此时在光屏C上透射光的强度最大，下列说法正确的是（　　）



A．此时A、B的透振方向垂直

B．将A绕OO′轴旋转45°时，屏上透射光的强度几乎为零

C．将B绕OO′轴旋转45°时，屏上透射光的强度几乎为零

D．将A、B同时绕OO′轴反方向旋转45°时，屏上透射光的强度几乎为零

12．（湖州期末）如果激光直接照射人的眼睛，聚于感光细胞时引起的蛋白质凝固变性是不可逆的损伤，会造成眼睛的永久失明。激光对人眼的危害如此之大的原因是（　　）

A．单色性好 B．高能量 C．相干性好 D．平行度好

13．（南阳期中）下列说法中正确的是（　　）

A．全息照片往往用激光来拍摄，是利用了激光的相干性

B．光的双缝干涉实验中，在光屏上的某一位置，会时而出现明条纹、时而出现暗条纹

C．水中的气泡看起来特别明亮，是因为光从气泡射向水时，一部分光在界面上发生了全反射的缘故

D．为减少光学元件的反射损失，在光学元件表面涂上一层增透膜，其厚度应为这种光在该材料中波长的1/2

14．（诸暨市校级期中）让激光照到VCD机、CD机或计算机的光盘上，就可以读出盘上记录的信息，经过处理后还原成声音和图象，这是利用光的（　　）

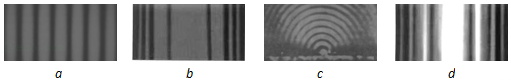
A．平行度好，可以会聚到很小的一点上

B．相干性好，可以很容易形成干涉图样

C．亮度高，可以在很短时间内集中很大的能量

D．波长短，很容易发生明显的衍射现象

15．（爱民区校级期中）在光的单缝衍射实验中可观察到清晰的亮暗相间的图样，下列四幅图片中属于光的单缝衍射图样的是（　　）



A．a、c B．b、c C．a、d D．b、d

**二．多选题（共15小题）**

16．（淄博期末）关于波动，下列说法正确的是（　　）

A．各种波均会发生偏振现象

B．用白光做单缝衍射与双缝干涉实验，均可看到彩色条纹

C．声波传播过程中，介质中质点的运动速度等于声波的传播速度

D．波不但可以传递能量，而且还可以传递信息

17．（汪清县校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．光的偏振现象说明光是一种横波

B．某玻璃对a光的折射率大于b光，则在该玻璃中传播速度a光大于b光

C．当观察者向静止的声源运动时，接收到的声音的波长大于声源发出的波长

D．变化的电场一定产生磁场，变化的磁场一定产生电场

E．狭义相对论认为：真空中的光速大小在不同惯性参考系中都是相同的

18．（鼓楼区校级模拟）下面各仪器或现象的分析中正确的是（　　）



A．偏光镜是利用纵波偏振特性的仪器

B．全息技术利用了激光相干性好的特性

C．虎门大桥桥面的剧烈抖动属于受迫振动

D．照相机镜头呈淡紫色是光的衍射引起的

E．雷达测速仪是利用波的多普勒效应原理

19．（市中区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．露珠的晶莹透亮现象是由光的全反射引起的

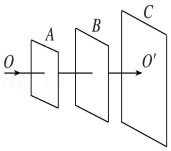
B．光波从空气进入水中后，更容易发生衍射

C．电磁波具有偏振现象

D．根据狭义相对论，地面上的人看到高速运行的列车比静止时短

E．物体做受迫振动时，其频率和振幅与自身的固有频率无关

20．（馆陶县校级月考）如图所示，A、B为两偏振片，一束自然光沿OO′方向射向A，此时在光屏C上，透射光的强度最大，则下列说法中正确的是（　　）



A．此时A、B的透振方向垂直

B．只有将B绕 OO′轴顺时针旋转90°，屏上透射光的强度才最弱，几乎为零

C．将A或B绕OO′轴旋转90°，屏上透射光的强度最弱，几乎为零

D．将A沿顺时针旋转180°，屏上透射光的强度最大

21．（通辽模拟）下列说法中正确的是（　　）

A．军队士兵过桥时使用便步，是为了防止桥发生共振现象

B．机械波和电磁波在介质中的传播速度仅由介质决定

C．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反射光的影响

D．假设火车以接近光速通过站台时，站台上旅客观察到车上乘客在变矮

E．赫兹第一次用实验证实了电磁波的存在

22．（安徽模拟）关于光现象及其应用，下列说法正确的有（　　）

A．全息照片用激光来拍摄，主要是利用了激光与物光的相干性高的特点

B．通过手指间的缝隙观察日光灯，可以看到彩色条纹，这是光的偏振现象

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小玻璃表面反射光的强度

D．当观察者向静止的声源运动时，观察者接收到的声波频率低于声源的频率

E．一束单色光由空气射入玻璃，这束光的速度变慢，波长变短

23．（洛阳期中）影响显微镜分辨率的一个因素是波的衍射，衍射现象越明显，分辨本领越低。使用电子束工作的电子显微镜有较高的分辨本领，它利用高压对电子束加速后打在感光胶片上来观察显微图象。下列说法中正确的（　　）

A．加速电压越高，电子的波长越小，显微镜的分辨本领越强

B．加速电压越高，电子的波长越大，显微镜的分辨本领越弱

C．如果加速电压相同，则用质子流工作的显微镜比用电子流工作的显微镜分辨本领强

D．如果加速电压相同，则用质子流工作的显微镜比用电子流工作的显微镜分辨本领弱

24．（沈河区校级模拟）以下说法中正确的是（　　）

A．全息照相利用了光的衍射现象

B．如果两个波源振动情况完全相同，在介质中能形成稳定的干涉图样

C．声源远离观察者时，听到的声音变得低沉，是因为声源发出的声音的频率变低了

D．人们所见到的“海市蜃楼”现象，是由于光的全反射造成的

E．摄像机的光学镜头上涂一层“增透膜”后，可减少光的反射，从而提高成像质量

25．（河北模拟）关于光的干涉衍射和偏振，下列说法中正确的是（　　）

A．高级照相机镜头在阳光下呈现淡紫色是光的干涉现象

B．全息照相的拍摄主要是利用了光的偏振原理

C．通过手指间的缝隙观察日光灯，可以看到彩色条纹，这是光的衍射现象

D．中国古代的“小孔成像”实验，反映了光波的衍射

E．与X射线相比，紫外线更容易发生衍射现象

26．（宿迁期末）下列说法正确的有（　　）

A．光的偏振现象说明光是一种纵波

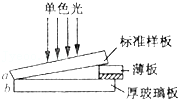
B．红外线比紫外线更容易发生衍射

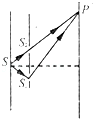
C．白光下镀膜镜片看起来有颜色，是因为光发生了衍射

D．交警可以利用多普勒效应对行驶的汽车进行测速

27．（天山区校级期末）下列所示的图片、示意图或实验装置图都来源于课本，则下列判断准确无误的是（　　）

A．是小孔衍射的图样，也被称为“泊松亮斑”

B．是薄膜干涉的应用，用来检测平面的平整程度的

C．是双缝干涉原理图，若P到S1、S2的路程差是光的半波长的偶数倍，则是亮纹

D．是薄膜干涉现象的实验装置图，在附有肥皂膜的铁丝圈上，出现竖直干涉条纹．

28．（泰安期末）下列对光学知识的叙述，正确的有（　　）

A．泊松亮斑是典型的衍射现象

B．光波的偏振特性说明光是横波

C．水面上的油膜在阳光的照射下出现彩色的花纹是光的衍射现象

D．增透膜的厚度应为入射光在增透膜中波长的四分之一

29．（湖北期中）下列说法正确的是（　　）

A．全息照相主要是利用了光的衍射现象

B．单反相机的增透膜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了光的干涉

D．用光导纤维传输信息是利用了光的全反射的原理

E．医学上用激光做“光刀”来进行手术，主要是利用了激光的亮度高、能量大的特点

30．（辛集市校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．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短，更容易绕过障碍物

B．增透膜利用了光的干涉原理

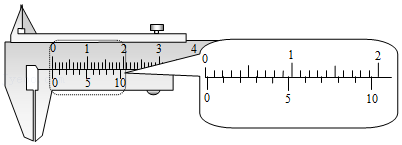
C．真空中的光速在不同的惯性参考系中都是相同的，与光源和观察者的运动无关

D．在同一种介质中，不同频率的机械波的传播速度不同

E．医学上用激光做“光刀”来进行手术，主要是利用了激光的亮度高、能量大的特点

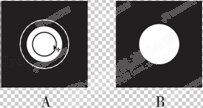
**三．填空题（共3小题）**

31．（西城区期末）如图所示，游标为10分度的游标卡尺的示数为 　 　mm．用激光照射两侧脚间的狭缝，在屏上出现衍射条纹．如果两侧脚间狭缝的宽度变为0.8mm，衍射中央亮条纹的宽度将 　 　（选填“变宽”或“变窄”）．



32．（昌平区期末）光的干涉和衍射现象揭示了光具有　 　性（选填“波动”或“粒子”）；光的偏振现象说明了光是　 　（选填“横波”或“纵波”）．

33．（怀仁县校级期末）A、B两图是由单色光分别照射到圆孔所形成的图样，其中图A是光的　 　（填“干涉”或“衍射”）图样．由此可以判断出图A所对应的圆孔的孔径　 　（填“大于”或“小于”）图B所对应的圆孔的孔径．



**四．计算题（共1小题）**

34．用一单色光源垂直照射带有圆孔的不透明光屏，下列几种情况中，在小孔后面的光屏上各看到什么现象？

（1）小孔的直径为1cm；

（2）小孔的直径为1mm；

（3）小孔的直径为0.5μm．