**4.1 光的直线传播**



******目标梳理**

|  |  |
| --- | --- |
| 学习目标 | 重点难点 |
| 1.了解光源，知道光源的分类。2.理解光沿直线传播及其应用。3.了解光在真空和空气中的传播速度。4.通过观察光在空气、水和玻璃中传播的实验现象以及小孔成像实验，理解实验是研究物问题的重要方法。5.通过观察、实验探究活动，激发学生的学习兴趣和对科学的求知欲，养成学生尊重客观事实、实事求是的科学态度。 | 教学重点：光的直线传播。教学难点：用光的直线传播来解释简单的光现象。 |

**知识梳理**

**1．光源**

能够发光的物体叫做光源．

注意：月亮、镜子等本身不发光，不是光源．

**2．光的直线传播**

（1）光在同种均匀介质中沿直线传播．

（2）光的直线传播现象

①小孔成像：像的形状与小孔的形状无关，像为倒立的实像；②取直线：激光准直，整队集合，看木板的棱是否垂直；③限制视野：坐井观天，一叶障目；④影的形成：影子，日（月）食；

（3）光线：我们常用一条带有箭头的直线表示光传播的径迹和方向，这样的直线叫做光线；

注意：光线的引入应用了模型法。

模型法：通过模型来揭示原型的形态、特征和本质的方法称为模型法．此处所讲光线是看不见的，但我们为了研究问题的方便，使用一条带箭头看得见的实线来表示它，将问题简化，就是利用了理想化模型这种思想方法．

**3．光的传播**

光不仅可以在空气、水等物质中传播，而且可以在真空中传播．光在真空中的传播速度约为3×108 m/s.

**重点梳理**

【重点01】光的直线传播

##### （1）条件：光在同种均匀的介质中沿直线传播。（如果是不同种，或者同种不均匀介质，那可能会发生反射或折射。）

##### （2）光线

为了表示光的传播方向，我们用一根带箭头的直线表示光的径迹和方向，这样的直线叫光线。光线是人们为了表征光的传播而引进的一个抽象工具，它是一个理想模型，而不是真实存在的。（光线的定义，利用初中物理中的理想模型法。同样利用理想模型法的，是磁感线。）

#### 4.光沿直线传播的现象及应用

##### （1）光沿直线传播的现象

**①影子的形成：**光在传播过程中，遇到不透明的物体，在不透明的物体后面，光照射不到，形成了相对黑暗的部分就是物体的影子。影子部分并非没有光照到，而是光相对比较少。

 

**②日食、月食：**

日食：如图2，发生日食时，太阳、月球、地球在同一条直线上，月球在中间，在地球上月球本影里的人看不到太阳的整个发光表面，这就是日全食，如Ⅰ区。在月球半影里的人看不到太阳某一侧的发光表面，这就是日偏食如Ⅱ区，在月球本影延长的空间即伪本影里的人看不到太阳中部发出的光，只能看到太阳周围的发光环形面，这就是日环食，如Ⅲ区。

简单说，日食就是月球的影子。

日食现象印证了光的直线传播。

月食：如图3，发生月食时，太阳、地球、月球同在一条直线上，地球在中间，如下图所示。当月球全处于Ⅰ区时，地球上夜晚的人会看见月全食；若月球部分处于本影区Ⅰ、部分处于半影区Ⅱ时，地球上夜晚的人会看见月偏食，但要注意，当月球整体在半影区时并不发生月偏食。学科

简单说，月食就是地球的影子。月食也印证了光的直线传播。

**③小孔成像：**用一个带有小孔的板遮挡在屏幕与物体之间，屏幕上就会形成物体的倒像，我们把这样的现象叫小孔成像，如图4所示。

**成像特点：**倒立、实像（所有实像都是倒立的）。

**成像大小：**小孔成像的大小与物体和小孔的距离，光屏到小孔的距离有关。

小孔成像的一个常考的经典案例：太阳穿过树叶缝隙，在地上留下的圆斑。

##### （2）光沿直线传播的应用

①利用激光准直引导掘进机直线前进。

②排队时看齐。[来源:学&科&网]

③射击瞄准，瞄准点、准星、缺口三点一线。

【重点02】光速

**（1）光的传播速度：**真空中的光速是宇宙中最快的速度，*c*=2.99792458×108m/s，光在空气中的速度接近真空中的速度，计算中取*c*=3×108m/s。水中是真空的3/4，玻璃中是真空的2/3。

**（2）光年：**光在1年内传播的距离。光年是距离单位，用来描述宇宙中天体间的距离。1光年=9.4608×1012km。

**（3）光与声传播的区别**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **传播是否需要介质** | **在空气中的传播速度** | **不同介质中的传播速度** |
| **声** | 可以在固、液、气体中传播，但传播需要依靠介质，真空中不能传播 | 空气中15℃时的声速为340m/s | 一般情况下声速快慢关系为： |
| **光** | 能在固液气等透明介质中传播，也能在真空中传播，传播时不一定依靠介质 | 光在真空中的传播速度为3×108m/s | 光在三种介质中的快慢关系为： |



**光子流**

【例题】“孤帆一片日边来”，唐朝大诗人李白的这句诗似乎是为今天的太阳帆吟诵的 现代科学发现，光对被照射物体确实具有力的作用，科学家正力图用这一原理制造“太阳帆”，用它为太空飞船提供动力，以实现星际旅行 吹动太阳帆的“风”，不再是吹动普通风帆的气流，而是太阳光形成的“光子流”

（1）你认为这种“光子流”的速度应为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_km/s

研究表明，在地球附近，一个正对着太阳的面积为1.0×106 m2的平整光亮表面，受到的太阳光的压力约为9 N

（2）太阳光对这个平面的压强为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Pa

由于光的压强非常小，即使太阳帆的面积非常大，飞船受到它的压力也是非常小的 但只要时间足够长，安装面积为1.0×104 m2的太阳帆的飞船，也可能在1个月后速度超过2倍声速，1年后可获得脱离太阳系速度！

（3）关于光的压力对太空中飞船的作用，下列说法中正确的是（\_\_\_\_）

A．只有飞船的质量很小时，光的压力才能推动它

B．光的压力可以使飞船加速前进

C．光的压力最多可使飞船做匀速运动

D．太空中光的压力可能被空气阻力所抵消

在远离地球的太空，宇宙飞船中电气设备所需的电能较难补充，若将薄膜状的太阳能电池敷设在飞船巨大的太阳帆上，就能为飞船提供足够的电能

（4）太阳帆上加装太阳能电池后，太阳能将转化成\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_能和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_能

【答案】 3×105 9×10-6 B 电 化学

【解析】（1）太阳光属于电磁波，所以光子流的速度既是光速v＝3.0×108m/s；（2）太阳光对这个平面的压强约为p1＝$\frac{F\_{1}}{S\_{1}}$ ＝$\frac{9N}{1.0×10^{6}m^{2}}$＝9×10−6 pa；(3)飞船的运动和质量没关系，故A错，光的压力非常小，但可以推动飞船运动，时间越长飞船速度越大，故B正确，C错误，太空中没有空气，所以太空中光的压力不会被空气阻力所抵消，故D错。故答案为B.（4）由题意知：太阳能将会转化为宇宙飞船中电器设备所需的电能和能使飞船实现星际旅行所需要的机械能。



1.小明在学习“光的传播”时，看到老师的一个演示实验，过程如下：

①用激光笔射向水中，观察到光线是一条直线（如图）；

②在A点处用漏斗向水中慢慢注入海波溶液，观察到光线发生了弯曲；

③经搅拌后，观察到光线又变直.

小明根据上述现象得出的结果，正确的是（　　）



A.光的传播需要介质

B.光只有在水中才沿直线传播

C.光在海波溶液里不能沿直线传播

D.光在同一种均匀介质中才沿直线传播

2.如图，能正确表示“月食”形成时太阳、地球和月球间大致位置关系的是（　　）

A. B. C. D.

3.“白日不到处，青春恰自来，苔花如米小，也学牡丹开”，在央视《经典咏流传》舞台上威宁石门坎师生吟唱清代诗人袁枚的这首《苔》，令无数观众感动落泪.其中“白日不到处”主要涉及的物理知识是（ ）

A.光的直线传播 B.光的反射 C.光的折射 D.光的色散

4.“井底之蛙，坐井观天，所见甚小”大家都很熟悉，如图所示，枯井中青蛙的眼睛位于井底*O*点，图中青蛙可观察到的光线范围正确的是



A. B. C. D.

5.如图，在一张不透光的纸上用针穿一个直径约1mm的小孔，让白炽灯泡发出的光穿过小孔射到白纸上，在白纸上可看到一个清晰的灯丝的像，这是\_\_\_\_\_现象。这是由于光的\_\_\_\_\_形成的，若向上移动小孔，像的大小\_\_\_\_\_（选填“变大”、“变小”或“不变”）。若只将小圆孔改为三角形小孔，则像的形状\_\_\_\_\_（选填“改变”或“不变”）。



6.如图所示，点燃的蜡烛放在距小孔*a*处，它成像在距小孔*b*的半透明纸上，且*a*大于*b*，则半透明纸上的像是\_\_\_\_\_\_\_\_\_的。（选填“放大”或“缩小”）



7.如图所示，*S*点是人眼，P、Q为不透光挡板，请画出人眼看到挡板右侧的范围。



8.一部科幻电影中有这样的场面：一艘飞船在太空中遇险，另一艘飞船前去营救的途中，突然听到了遇险飞船的巨大爆炸声，然后看到了爆炸的火光。请你给导演指出这个场景中的 两处科学性的错误。



1.D

【解析】A.光的传播不需要介质，光在真空中也能传播，故A错误，不符合题意；

BCD.注入海波前，水的密度是均匀的，光沿直线传播；刚注入海波溶液，液体密度还不均匀，光线发生弯曲；搅拌后，整个液体变得均匀，光又沿直线传播，故BC错误，不符合题意，D正确，符合题意.

2.A

【解析】月食是由于当太阳、地球、月球在一条直线上时，射向月球的太阳光被位于月亮和太阳之间的地球挡住，由于月球没有太阳光反射，我们看到的月亮不再明亮，形成月食。三者的位置关系应是在同一条直线上，且地球位于太阳和月球之间。故A符合题意，BCD不符合题意。

故选A。

3.A

【解析】“白日不到处”意思是指阳光照不到地方，阳光照不到是因为光照射到不透明的物体上在物体背后形成影子的缘故，是由于光沿直线传播的原因，故A正确。

4.A

【解析】AB.图中*O*点是青蛙的位置，将*O*点与井口左边的端点相连成一直线，将*O*点与井口右边的端点相连成一直线，然后在直线上标出箭头，即得到两条射向青蛙眼睛的光线，这两条光线就决定了青蛙的观察范围。AB中光线都是沿直线传播的，但B中光的传播方向标错了。故A正确，B错误；

C.图中光线发生了偏折，因为光是沿直线传播的，故C错误；

D.图中不仅光线发生了偏折，而且光的传播方向也标错了，故D错误。

5.小孔成像 直线传播 变大 不变

【解析】白炽灯泡发出的光沿直线穿过小孔射到白纸上，白纸上得到一个白炽灯泡灯丝的像，这是小孔成像现象，是由于光的直线传播形成的；向上移动小孔时，小孔到灯泡之间的距离减小，小孔到白纸之间的距离变大，则像的大小变大；像的形状与物体有关，与孔的形状无关，若只将小圆孔改为三角形小孔，则像的形状不变。

6.缩小

【解析】小孔成像成的是一个倒立的像，像是由实际光线会聚而成的，是实像；像到小孔光的距离*b*小于蜡烛到小孔的距离*a*，所成的像是缩小的像。

7.【解析】由于在光在同一种均匀介质中是沿直线传播的，连接*S*点与窗口的上端和下端，做两条射线，这两条射线之间的范围就是在挡板右侧能看到的范围，如图所示：



8.见解析

【解析】太空中没有空气，所以声音不能在真空中传播，因此听不到声音；因声音的传播速度远小于光的传播速度，所以如果能听到声音，也应该先见到火光，后听到声音。