**第四章 光的折射 透镜**

**4.5 望远镜与显微镜**



* 了解显微镜的基本构造和成像原理；
* 了解望远镜的基本构造和成像原理；



* **显微镜**

**(1)显微镜的结构**

目镜：靠近眼睛的一组透镜，作用相当于一个普通的放大镜。

物镜：靠近被观察物体的一组透镜，作用相当于投影仪的镜头。

载物片：承载被观察物体。

反光镜：增加光的强度，照亮被观察物体。

**(2)成像原理**：被观察的物体经物镜后，成倒立、放大的实像，这一实像恰好处在目镜的一倍焦距之内，经目镜成正立、放大的虚像。

* **望远镜**

**(1)望远镜的构造(以开普勒望远镜为例)**：望远镜由两组透镜组成，每组透镜相当于一个凸透镜，靠近眼睛的叫目镜，靠近被观测物体的叫物镜。

**(2)成像原理**：远处物体的光经过物镜，由于所观察的物体极远，物距远大于二倍焦距，因此成倒立、缩小的实像，这个实像在目镜的一倍焦距以内，所以经过目镜作用后成放大的虚像。



**考点一 显微镜**

**例1** 一场新冠肺炎疾病影响了全世界，而其中的罪魁祸首就是新型冠状病毒，某医疗机构利用显微镜观察新型冠状病毒，而我们已经学习了一些关于电子显微镜的知识，电子显微镜的目镜和物镜所成的像，下列有关说法正确的是 （ A ）

A．目镜成正立放大的虚像，物镜成倒立放大的实像

B．目镜成倒立放大的实像，物镜成正立放大的虚像

C．目镜成正立放大的虚像，物镜成倒立缩小的实像

D．目镜成正立放大的虚像，物镜成正立放大的实像

【答案】A

【解析】显微镜的物镜焦距短，目镜焦距长，所以放在载物台上的物体在物镜的一倍焦距和二倍焦距之间，通过物镜成倒立放大的实像；显微镜通过物镜成倒立放大的实像，这个实像位于目镜的焦点之内，通过目镜成正立、放大的虚像，故A正确；BCD错误。 故选：A；

**变式1** 验钞机能检验人民币的真伪。它的原理是利用 使荧光物质发光。如图所示为一种光学显微镜，其中目镜和物镜都是由 制成的，在光线较弱的情况下，反光镜可以选用 （填“平面镜”或“凹面镜”）。



【答案】紫外线；凸透镜；凹面镜；

【解析】紫外线能使钞票上的荧光物质发光，从而能鉴别钞票的真伪； 目镜和物镜都相当于凸透镜，物镜相当于投影仪成倒立放大的实像。目镜相当于放大镜，把刚才的实像再次放大；光线较强时物体能反射更多的光线，使像更清晰。当光线较暗时，依靠凹面镜反射更多的光线，使物体更亮，像更清晰；

**考点二 望远镜**

**例2** 如图所示，关于该望远镜，下列说法正确的是 （ D ）



A．它的物镜和显微镜的物镜作用相同

B．它的物镜相当于放大镜，用来把像放大

C．它的物镜的作用是使远处的物体在焦点附近成虚像

D．它的物镜的作用是使远处的物体在焦点附近成实像

【答案】D

【解析】A、望远镜的物镜相当于照相机，成倒立、缩小的实像，显微镜的物镜相当于投影仪，成倒立、放大的实像，二者作用不同，故A错误； B、望远镜的物镜相当于照相机，成倒立、缩小的实像；望远镜的目镜相当于放大镜，用来把像放大，故B错误； CD、望远镜的物镜相当于照相机，其作用是使远处的物体在焦点附近成实像，而不是虚像，故C错误、D正确。 故选：D。

**变式1** 常用的天文望远镜的镜头有目镜和物镜，他们都是 （选填“凸”或“凹”）透镜，其中物镜相当于照相机的镜头，成倒立 （选填“放大”或“缩小”）的实像。

【答案】凸；缩小

【解析】天文望远镜的镜头有目镜和物镜，他们都是凸透镜；物镜的作用是使远处的物体在焦点附近成倒立，缩小的实像，目镜的作用相当一个放大镜，用来把物体放大；



**一、单选题**

1．透镜在我们的生活、学习中应用广泛，下列说法正确的是 （ ）

A．近视眼镜矫正需要戴凸透镜，因为凸透镜对光的会聚作用

B．照相时，被照者应站在镜头二倍焦距以内

C．凸透镜成像和小孔成像都是由于光的折射而形成的实像

D．借助放大镜看地图时，放大镜到地图的距离应在一倍焦距以内

2．关于显微镜，下列说法中正确的是 （ ）

A．物镜有发散作用，目镜有会聚作用

B．物镜得不到像，目镜得到物体放大的像

C．物镜有会聚作用，目镜有发散作用

D．物镜得到放大的像，目镜再次得到放大的像

3．对下列四幅图阐述正确的是 （ ）



A．甲图，近视眼成像在视网膜前方，用凸透镜矫正

B．乙图，远视眼成像在视网膜后方，用凸透镜矫正

C．丙图，显微镜的目镜相当于放大镜，物镜相当于照相机的镜头

D．丁图，望远镜的目镜相当于放大镜，物镜相当于投影仪的镜头

4．如图所示是小刚在活动课中自制的一个水滴显微镜，它是以小水滴作为物镜的，小刚利用自制显微镜看到了肉眼看不到的细盐粉、头发丝的细微部分．下列有关水滴显微镜的描述正确的是 （ ）



A．水滴和目镜一样都起到放大镜的作用，所成的像都是实像

B．水滴和目镜一样都起到放大镜的作用，所成的像都是虚像

C．水滴所成的像为虚像，目镜所成的像为实像

D．水滴所成的像为实像，目镜所成的像为虚像

5．用普通望远镜观察远处物体时，突然有一只小飞虫飞到物镜上，则 （ ）

A．视野中出现了一只大飞虫 B．视野中出现了一只小飞虫

C．视野中出现了一个大黑点 D．视野中不会出现飞虫和黑点

6．显微镜能对微小的物体进行高倍数放大，它利用两个焦距不同的凸透镜分别做为物镜和目镜，则物镜和目镜所成的像是 （ ）

A．物镜成正立、放大的虚像  B．物镜和目镜都成实像

C．物镜和目镜都成虚像  D．目镜成正立、放大的虚像

7．关于显微镜，下列说法正确的是 （ ）

A．物体经目镜成放大的实像  B．物体经物镜成放大的虚像

C．目镜的作用相当于一个放大镜  D．目镜的作用相当于一个投影仪

8．下列现象中看到物体实像的是 （ ）

A．观赏站立在浅水中的天鹅及其倒影 B．看幻灯机放映的图象

C．从模型潜望镜中观察景物 D．用显微镜观察植物根茎的切片

**二、填空题**

9．如图所示，使用显微镜观察肉眼看不见的微小物体，显微镜目镜的作用像一个普通的 （填“照相机”、“投影仪”或“放大镜”）。彩色电视机画面上的丰富色彩是由红、 、蓝三原色光混合而成的。



10．显微镜镜筒的两端各有一组透镜，每组透镜的作用相当于一个 透镜，靠近眼睛的透镜叫做 ；靠近物体的透镜叫做 。

11．观察细胞等微小物体要用 ，观察远处的物体和天体的运动要用 ．

12．显微镜镜筒的两端各有一组凸透镜组成，它的物镜的作用相当于 （填光学仪器名称），使物体成倒立的 （填“放大”或“缩小”）的实像。

13．显微镜和望远镜的区别：显微镜第一次成像是： 立、 、 像；望远镜第一次成像是： 立、 、 像。

14．显微镜工作原理：显微镜的物镜相当于一个 的镜头，目镜相当于一个 镜。被观察的物体经物镜成一个放大的实像，被目镜再次放大，经两次放大后，我们就可以看清细小的物体。

15．如图是简易天文望远镜内部结构，远处的物体经过物镜成一个 的实像，落在目镜 的位置；这个实像经过目镜成一个正立 像。如果你想制作简易天文望远镜，没有现成的透镜，可以选用合适的 （选填“近视”或“远视”）镜片来代替。



16．德国的天文学家开普勒用凸透镜代替凹透镜作为 ，用两凸透镜（物镜的焦距 ，目镜的焦距 ）组成望远镜，这种望远镜视野较广，特别适宜于观察行星和月球，通常称做开普勒天文望远镜．

**三、实验题**

17．自制水滴显微镜，探究显微镜的工作原理．器材：焦距较长的凸透镜一个，滴管一个，废录音带盒一个，清水．



（1）小水滴可看作一个焦距很小的 镜，本实验以小水滴作为显微镜的 镜，它与被观察物体的间距为10-15mm，如左图所示．

（2）如图所示中，任意滴一滴水滴，透过这个小水滴，如果看到一个与原来方向相同的、放大的箭头，在不调整与箭头的距离，应该把水珠变 （填“厚”或者”薄”），直至得到与原来方向相反的、放大了的箭头．如果废录音带盒的厚度是12mm，那么最终水滴凸透镜的焦距范围是： ．

（3）透过凸透镜去观察小水滴，使箭头、小水滴，凸透镜 ，并且保持凸透镜水平，看到的箭头相对于原来的箭头是 （填“正立”或“倒立”），如果要看到箭头更大的像，应把凸透镜略微向 （填“上”或“下”）移动。

**参考答案**

1．D

【详解】

A．近视眼镜矫正需要戴凹透镜，故错误；

B．照相时，被照者应站在镜头二倍焦距以外，故错误；

C．凸透镜成像是由于光的折射而形成的实像而小孔成像是由光的直线传播形成的实像，故错误；

D．放大镜成像时，物距小于一倍的焦距，故正确。

故选D。

2．D

【详解】

显微镜的物镜和目镜都是凸透镜，对光线有会聚作用，显微镜观察物体时，物镜成放大的实像，其原理与投影仪相同，目镜成放大的虚像，相当于放大镜。

故选D。

3．B

【详解】

A．甲图中像成在视网膜的前方，说明该眼睛是近视眼，近视眼是由于晶状体曲度变大，会聚能力（即折光能力）增强，应佩戴发散透镜（凹透镜），使光线推迟会聚；故A错误；

B．乙图中像成在了视网膜的后面，说明该眼睛是远视眼，远视眼应该佩戴凸透镜进行矫正（使光线提前会聚）；故B正确；

C．显微镜的目镜相当于放大镜，成放大的虚像；其物镜相当于投影仪的镜头，成放大的实像，故C错误；

D．望远镜中物镜的作用是使远处的物体成倒立缩小的实像，这个倒立缩小的实像正好落在目镜焦距内的位置，目镜再对这个像进行放大；因此其物镜相当于照相机的镜头，目镜相当于放大镜，故D错误。

故选B。

4．D

【详解】

由图可见，水滴作为物镜，成倒立放大的实像；放大镜是目镜，成正立放大的虚像。

故选D。

5．D

【详解】

用普通望远镜观察远处物体时,是利用了凸透镜成像原理，物距大于2倍焦距，像距在1倍和2倍焦距之间，一只小飞虫飞到物镜上时，物距小于1倍焦距成虚像，不能用光屏（眼睛）承接，所以视野中不会出现飞虫和黑点。故ABC错误D正确。

6．D

【详解】

(1)显微镜的物镜焦距短，载物台上的物体在物镜的一倍焦距和二倍焦距之间，通过物镜成倒立、放大的实像；(2)显微镜通过物镜成倒立、放大的实像，这个实像位于目镜的焦点之内，通过目镜成正立、放大的虚像；故选D.

【点睛】

显微镜由物镜和目镜组成，显微镜的物镜成的是放大、倒立的实像，目镜成的是正立、放大的虚像．

7．C

【详解】

A. 显微镜的目镜相当于放大镜，经目镜成放大的虚像，故A错误；

B. 显微镜的物镜相当于投影仪，成倒立放大的实像，故B错误；

C. 目镜的作用相当于一个放大镜，故C正确；

D. 物镜的作用相当于一个投影仪，成倒立放大的实像，故D错误．故选C.

【点睛】

根据显微镜的构造和成像原理，显微镜由物镜和目镜组成，目镜成的是正立、放大的虚像，显微镜的物镜成的是倒立、放大的实像，即可解答此题．

8．B

【分析】

分清平面镜成像特点、幻灯机的工作原理、潜望镜的工作原理、显微镜的构造和成像特点能顺利解题。

【详解】

A．平静的水面相当于平面镜，平面镜成正立、等大的虚像，故A不符合题意；

B．幻灯机是利用物体在凸透镜的一倍和二倍焦距之间，光屏上能成倒立、放大的实像，故B符合题意；

C．潜望镜是利用了平面镜成正立、等大的虚像原理制成的，故C不符合题意；

D．显微镜的物镜相当于投影仪，能成倒立、放大的实像，目镜相当于放大镜，把物镜成的放大的实像再次放大，相对刚才的实像来讲得到一个正立、放大的虚像，眼睛看到的是虚像，故D不符合题意。

故选B。

【点睛】

光学中的仪器很多，平面镜、照相机、投影仪、放大镜、显微镜、望远镜等的成像情况要正确理解。

9．放大镜 绿

【分析】

显微镜由物镜和目镜组成，目镜成的是正立、放大的虚像，显微镜的物镜成的是放大、倒立的实像；红、绿、蓝三种色光叫色光的三原色。

【详解】

[1]显微镜的目镜相当于放大镜，通过目镜成的是正立、放大的虚像。

[2]用放大镜观察彩色电视画面，可以发现是由红、绿、蓝三种色光混合而成的，它们被称为色光的三原色。

10．凸透 目镜 物镜

【详解】

[1]显微镜的主要部分是装在镜筒两端的两组透镜，每组透镜都相当于一个凸透镜。

[2]靠近眼睛的叫做目镜。

[3]靠近被观察物体的叫物镜。

11．显微镜 望远镜

【详解】

显微镜的原理：物镜相当于投影仪，成倒立的放大的实像；目镜相当于放大镜，成正立的放大的虚像．所以观察微小的物体，要用显微镜；望远镜的原理：物镜相当于照相机成倒立的缩小的实像；目镜相当于放大镜，成正立的放大的虚像．所以观察很远的物体.要用望远镜．

【点睛】

显微镜能帮助人们看到物质的微小结构，望远镜帮助人们看清远处的物体．

12．投影仪 放大

【详解】

[1]显微镜的物镜和目镜都是凸透镜，靠近眼睛的凸透镜叫做目镜，靠近物体的凸透镜叫做物镜，物镜的作用相当于一个投影仪；

[2]把被观察的物体放在物镜的二倍焦距和一倍焦距之间，这样得到一个倒立、放大的实像。

13．倒立 放大 实像 倒立 缩小 实像

【详解】

[1][2][3]显微镜第一次成像是：倒立、放大、实像。

[4][5][6]望远镜第一次成像是：倒立、缩小、实像。

14．投影仪 放大镜

【详解】

[1][2]显微镜的物镜相当于一个投影仪的镜头，目镜相当于一个放大镜。被观察的物体经物镜成一个放大的实像，被目镜再次放大，经两次放大后，我们就可以看清细小的物体。

15．缩小 小于焦距 放大的虚 远视

【详解】

[1][2][3]望远镜中物镜的作用是使远处的物体成倒立缩小的实像，这个倒立缩小的实像正好落在目镜小于焦距的位置，目镜的作用相当于一个放大镜，这个实像经过目镜成一个正立放大的虚像。

[4]因远视眼的镜片是凸透镜，所以想制作简易天文望远镜，没有现成的透镜，可以选用合适的远视镜片来代替。

16．目镜长短

【解析】

德国天文学家开普勒用凸透镜代替凹透镜作为目镜，用两个凸透镜组成望远镜，这种望远镜视野较广，特别适宜于观察行星和月球，通常称开普勒望远镜．这种望远镜的物镜焦距长，目镜焦距短.

17．凸透 物 厚 6—12mm 同一竖直直线上 倒立 上

【详解】

（1）[1][2]小水滴接近圆形，所以其相当于一个焦距很小的凸透镜，是当作显微镜的物镜来使用的；

（2）[3][4]由题意可知，小水滴此时相当于放大镜，成的是正立、放大的虚像，说明箭头在小水滴的焦点之内，即小水滴的焦距过大，因此应该把水珠变得再厚些，使其焦距变小，直至成倒立、放大的实像，此时物距满足：*f*＜12mm＜2*f*，即：凸透镜的焦距为：6mm＜*f*＜12mm；

（3）[5][6][7]透过凸透镜去观察小水滴，使箭头、小水滴，凸透镜在同一直线上，此时，凸透镜镜相当于一个放大镜，成的是一个正立、放大的虚像；虽然二次放大成的像相对于物体是倒立的，但旋转的方向是一致的；要使成的虚像更大一些，应增大物距，把凸透镜向上移动