

河北工程大学
二〇二二年硕士研究生招生考试
正题——答案及评分标准

考试科目代码 815 名称: 光学

一、简答题（共 60 分，每题 6 分）

- 1、光的传播具有独立性。当两列或两列以上的光波传播时，不管它们是否重叠，都各自按照单独存在时的方式独立传播，互不干扰。即一束光波在空间的传播方式（传播方向、速度、振幅和相位分布和偏振状态）不会因存在其他光波而受到任何影响。（6分）
- 2、波面的各个不同部分作为发射次波的光源，然后这些次波交叠在一起发生干涉。（6分）
- 3、波的振动方向和传播方向相互垂直的波为横波。（6分）
- 4、光从一种介质斜入射到另一种介质中时，传播方向发生改变，从而使光线在不同介质的交界面发生偏折的现象叫做光的折射。（6分）
- 5、对光束限制作用最大的光阑就是孔径光阑。（6分）
- 6、取决于光波长及显微物镜的数值孔径。（6分）
- 7、实像与虚像成因不同，实像是由实际光线会聚而成的，而虚像是由实际光线的反向延长线会聚而成的；像的正倒不一样，实像一般是倒立的，而虚像是正立的；呈现效果不同，实像可以用光屏接收，而虚像不能用光屏接收。（6分）
- 8、光作为一种电磁波，在传播的行为上表现波的性质，典型的就衍射和干涉。光在和物质相互作用的行为上表现为粒子的性质，例如光电效应和康普顿效应。（6分）
- 9、线偏振光矢量振动方向与检偏器的透光轴方向夹角为 θ ；透过检偏器的光强 I 满足公式， $I=I_0\cos^2(\theta)$ 。（6分）
- 10、因为太阳光是由不同波长的单色光所组成的复合光，当太阳光通过三菱镜的时候不同光的波长和频率的不同，经过三棱镜后不同频率光的偏转角度不同，导致复合光被分解，所以看到的会是赤橙黄绿青靛紫七种颜色的光带。光学上，复合光分解为单色光的现象叫做光的色散，三棱镜是一种常用的光色散元件。（6分）

二、论述题（共 40 分，每题 20 分）

1、条纹形成条件不同。等厚干涉：由平行光入射到厚度变化均匀、折射率均匀的薄膜上、下表面而形成的干涉条纹；等倾干涉：光线以一定的倾角入射时，上下两条反射光线经过透镜作用汇聚一起，形成干涉。

条纹形成的原理不同。等厚干涉：曲率半径很大的平凸透镜的凸面放在一片平玻璃上时，两者之间就形成类似劈尖的劈形空气薄层，当一束平行光入射到厚度不均匀的透明介质薄膜上，在薄膜的表面上会产生干涉现象；等倾干涉：入射角相同的光经薄膜两表面反射形成的反射光在相遇点有相同的光程差，也就是说，凡入射角相同的就形成同一条纹，故这些倾斜度不同的光束经薄膜反射所形成的干涉花样是一些明暗相间的同心圆环。（20 分）

2、杨氏双缝干涉实验中影响干涉条纹的因素有入射波长、双缝之间的距离、双缝与衍射屏之间的距离、光源的位置、光源的线度、光源的频谱宽度等。入射波长越长，干涉条纹的间距越大；双缝之间的距离越大，干涉条纹的间距越小；双缝与衍射屏之间的距离，干涉条纹的间距越大。光源的线度越大，干涉条纹的可见度越低；光源的频谱宽度越宽，干涉条纹的可见度越低。光源偏离双缝中心位置向下运动，条纹向上运动。（20 分）

三、计算题（共 50 分，1，2 题 15 分，3 题 20 分）

1、解：(1)

$$\Delta y = \frac{\lambda}{d} r_0 = \frac{0.6 \times 10^{-6}}{0.5 \times 10^{-3}} \times 2 = 2.4 \times 10^{-3} m$$

(2)

$$\frac{\Delta y}{\lambda} = \frac{r_0}{d} = \frac{2}{0.5 \times 10^{-3}} = 4 \times 10^3$$

2、解：由题意：照相机对准远物时，底片距物镜 12cm，

$$f' = 12cm$$

由透镜成像公式： $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$

$$\frac{1}{20} - \frac{1}{s} = \frac{1}{12}$$

则： $s = -30cm$

3、解：(1) 由 $\vec{E}(\vec{x}, t) = 100\pi \vec{e}_x \exp[i(2\pi \times 10^{-2} z - 2\pi \times 10^{-6} t)]$

知， \vec{E} 沿x轴方向振动，即x方向偏振。且 $\vec{k} \cdot \vec{x} = kz$,

$$\text{则 } k = 2\pi \times 10^{-2} \text{ rad} / m.$$

$$\omega = 2\pi \times 10^6 \text{ rad} / \text{s}$$

波的传播方向为 z 轴方向。

(2)

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{2\pi \times 10^6}{2\pi} = 10^6 \text{ Hz},$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{2\pi \times 10^{-2}} = 10^2 \text{ m},$$

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{2\pi \times 10^6}{2\pi \times 10^{-2}} = 10^8 \text{ m} / \text{s},$$