

中国科学院大学 2017 年博士入学考试试题

科目名称：光学原理

注意事项：

- 1、本试卷满分为 100 分，考试时间为 180 分钟。
- 2、所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或者草稿纸上一律无效。

1. 简述（15 分）

(1) 相速度和群速度；(2) 相衬法；(3) 衍射光栅

2. 一束自然光以 30° 入射到玻璃-空气界面，玻璃的折射率 $n=1.54$ ，计算：

- (1) 反射光的偏振度；
- (2) 玻璃-空气界面的布儒斯特角；
- (3) 在布儒斯特角下入射时透射光的偏振度。（20 分）

3. 在迈克尔孙干涉仪中，光波长 $\lambda = 500\text{nm}$ ，当两反射镜严格垂直时，计算当两反射镜到分束镜的距离之差 $d = 5 \times 10^{-3}\text{cm}$ ， m 序亮环对应的 θ 值。证明：若 d 减小到 $4.997 \times 10^{-3}\text{cm}$ ，对应于 $m=200$ 的条纹将消失。（15 分）

4. 一台显微镜的数值孔径为 0.85，问：

- (1) 它用于波长 $\lambda = 400\text{nm}$ 时的最小分辨距离是多少？
- (2) 若利用油浸物镜使数值孔径增大到 1.45，则分辨本领提高了多少倍？
- (3) 设人眼的最小分辨角为 1 分，显微镜的放大率设计为多大？（15 分）

5. 透射式夫琅禾费衍射屏上有三条宽度皆为 a 的平行透光狭缝，相邻两中心缝间距均为 $2a$ ，将中间狭缝覆盖延迟量为 π 的附加位相片，求单色平行光正入射时该装置的夫琅禾费衍射光强分布。（15 分）

6. (1) 光场中某点 P 在两不同时刻的扰动间的复相干度为 $\gamma(\tau)$ ，谱密度为 $G(\nu)$ ，

$$\gamma(\tau) = \frac{\int_0^\infty G(\nu) e^{-i2\pi\nu\tau} d\nu}{\int_0^\infty G(\nu) d\nu}$$

证明：

(2) 一个激光光源振荡于频率差为 10^8Hz 的两个靠近的频率上，若两频率成分的谱宽是无限窄的，即 $G(\nu) = I_1 \delta(\nu - \nu_1) + I_2 \delta(\nu - \nu_2)$ ，试求 P 点的 $\gamma(\tau)$ 。（20 分）