

中国科学院大学
2021年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题
科目名称：光学

制作者:b站up 陈瀚尧探索世界

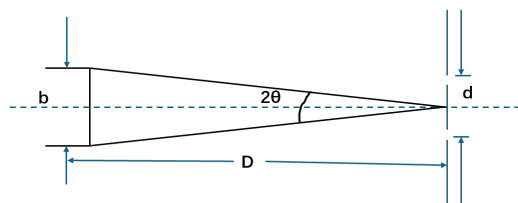
考试须知:

1. 本试卷满分为150分,全部考试时间总计180分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上,写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
3. 可以使用无字典存储或编程功能的电子计算器。(此条对于25考研可能作废)

1. 写出光波场 $E_x = E_0 \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E_0 \cos(\omega t - kz + \frac{\pi}{4})$ 的复数表达式和琼斯矩阵矢量表达式, 并确定其偏振状态。

2. 一束自然光由红宝石($n = 1.76$)以布儒斯特角斜入射到空气中, 试求界面反射率、透射率及反射光、透射光的偏振度。

3. 太阳直径对地球表面的张角 2θ 约为 $0^\circ 32'$, 如图1所示。在暗室中若直接用太阳光作光源进行双缝干涉实验(不限制光源尺寸的单缝), 则双缝间距不能超过多大?(设太阳光的波长 $\lambda = 0.55 \mu m$, 日盘上各点的亮度差可以忽略。)



4. 已知F-P标准具的空气间隔 $h = 2\text{cm}$, 两镜面反射率均为 $R = 90\%$ 。试确定其对 $\lambda = 632.8\text{nm}$ 红光的分光特性。

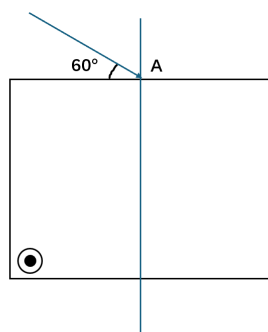
5. 电子显微镜的孔径角为 $2\mu = 8^\circ$, 电子束的波长为 10nm , 试求其最小分辨距离。若人眼在明视距离处能分辨 $67\mu\text{m}$ 的距离, 则此显微镜的放大倍数是多少?

6. 单色平行光的波长 $\lambda = 490\text{nm}$, 透光缝的宽度为 $a = 10 \times 10^{-4}\text{cm}$, 不透光缝的宽度 $b = 2.0 \times 10^{-4}\text{cm}$ 。(1) 若单色光垂直照射在光栅上, 最多能观察到的明纹总数(包括中央明纹)为多少? (2) 若入射单色光与光栅平面法线方向的夹角 $\varphi = 30^\circ$, 此时光栅衍射条纹中两侧的最高级次分别为哪一级?

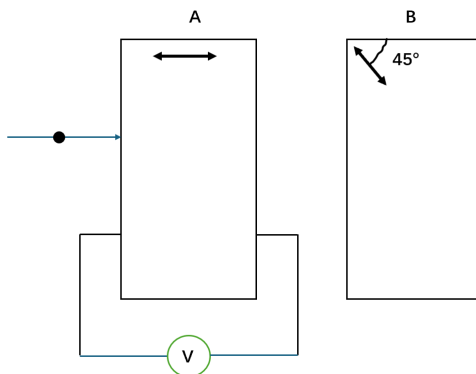
7. 对于钠黄光, 晶体的主折射率 $n_o = 1.6584, n_e = 1.4864$ 。图2所示, 光束以 60° 角入射到该晶体表面, 设光轴与晶体表面平行, 并垂直于入射面。

(1) 画出o光与e光的光路, 并标出其振动方向;

(2) 求晶体中o光和e光的夹角。

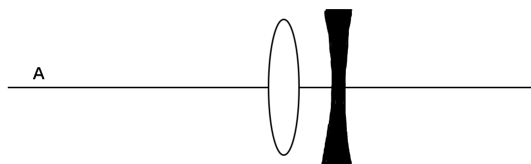


8.图中A为纵向运用的电光晶体KDP($n_o = 1.512, \gamma_{63} = 10.6 \times 10^{-10} \frac{cm}{V}$),B为厚度 $d = 10mm$ 的方解石晶体($n_o = 1.5246, n_e = 1.4792$,光轴方向与通光面的法线方向成 45° 夹角), A、B晶体平行放置, 试计算一束波长 $\lambda = 550nm$ 的线偏振光(光电场振动方向沿晶体主轴方向)垂直入射KDP时, 晶体的半波电压 $V_{\frac{\lambda}{2}}$ 为多大? 绘出相应于电压为 $V = 0$ 和 $V = V_{\frac{\lambda}{2}}$ 时, A、B晶体的传输光路图及振动方向: 计算由B晶体输出的两个光的间距、相位差。



9.已知一透镜结构参数如下(单位 mm): $r_1 = 10, n_1 = 1.0, d_1 = 5, n_2 = n'_1 = 1.5163, r_2 = -50, n'_2 = 1.0$ 。高度 $y_1 = 10mm$ 的物体位于透镜前 $l_1 = -100mm$ 处, 求像的位置和大小

10.一组合系统如图所示, 薄正透镜的焦距为 $20mm$, 薄负透镜的焦距为 $-20mm$, 两单透镜之间的距离为 $10mm$, 当一个物体位于正透镜前方 $100mm$ 处, 求组合系统的放大率和像的位置。



11.已知一个光学系统由三个零件组成,透镜1: $f_1' = -f_1' = 100mm$, 口径 $D_1 = 40mm$; 透镜2: $f_2' = -f_2' = 120mm$, 口径 $D_2 = 30mm$, 它和透镜1之间的距离为 $d_1 = 20mm$, 光阑3口径为 $20mm$, 它和透镜2之间的距离 $d_2 = 30mm$ 。物点A的位置 $L_1 = -200mm$, 试确定该光组中, 哪一个光孔是孔径光阑, 哪一个为视场光阑?

12.欲将一架-250倍的显微镜改装为望远镜, 已知显微镜物镜的焦距为 $10mm$, 物镜到目镜的焦距 $d = 230mm$, 若不改变仪器结构镜筒的长度, 且使用显微镜的目镜作为望远镜的目镜, 则应该配焦距为多少的物镜? 改装后望远镜的放大倍数为多少?

13.我国于2020年7月23日发射的火星探测卫星, 将于2021年抵达火星表面, 并开展探测。已知火星半径 $R = 3396km$, 太阳的辐强度为 $I = 3 \times 10^{25} \frac{W}{sr}$, 太阳到火星的平均距离 $L = 2.28 \times 10^{11}m$, 求火星接收的辐通量和辐照度。