

# 山东师范大学

## 硕士研究生入学考试试题

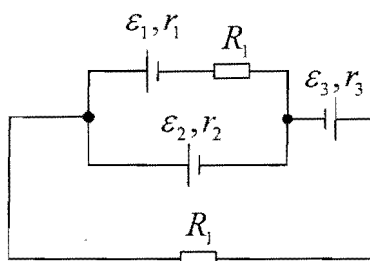
物电学院		普通物理 A
	考试科目:	

- 注意事项: 1. 本试卷共 9 道大题 (共计 40 小题), 满分 150 分;  
 2. 本卷属试题卷, 答题另有答题卷, 答案一律写在答题卷上, 写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁, 不要在试卷上涂划;  
 3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题, 其它均无效。

\*\*\*\*\*

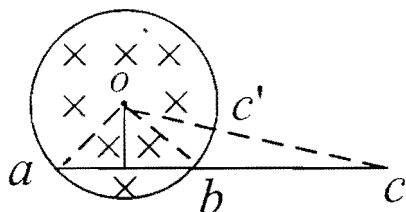
1. (20 分) 一球形电容器, 内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ , 中间充满均匀电介质, 介质的绝对介电常数为  $\epsilon$ , 今使电容器充电到  $U = U_1 - U_2$ , 求: (1) 介质中距球心为  $r$  的 P 点的场强和电势; (2) 极板上的自由电荷和介质表面的极化电荷; (3) 介质中的电场能。

2. (15 分) 如图电路中, 已知  $\xi_1 = 1.0V, \xi_2 = 2.0V, \xi_3 = 3.0V, r_1 = r_2 = r_3 = 1.0\Omega, R_1 = 1.0\Omega, R_2 = 3.0\Omega$ 。求: (1) 通过  $\xi_1$  的电流; (2)  $R_2$  消耗的电功率; (3)  $\xi_3$  对外提供的电功率。



3. (15 分) 在半径为  $R$  的圆柱形空间内存在一均匀磁场, 磁场随时间的变化率为  $\frac{dB}{dt}$ , 一长度为  $2R$  的金属棒  $ac$  置于如图所示的位置, 棒的一半在磁场内, 另一

半在磁场外,  $ab = bc = R$ , 求棒两端的感生电动势  $\xi_{ac}$ 。



4. (20 分) 半径为  $a$  的长直导线载有电流  $I$ ,  $I$  沿轴线方向并均匀的分布在横截面上, 试证明: (1) 导体表面上, 玻印亭矢量  $S$  的方向处处垂直于表面并指向导体内部; (2) 导线内消耗的焦耳热等于  $S$  输送来的能量。

5. (15 分) 一照相机在离地面  $200 \text{ km}$  的高空拍摄地面上的物体, 若要求它能分辨地面上相距  $1$  米的两点, 问: (1) 此照相机的镜头至少需要多大? 设镜头的几何像差已很好地消除, 感光波长为  $400 \text{ nm}$ .

(2) 与之匹配的感光胶片其分辨率至少应当为多少? 设该镜头的焦距为  $8 \text{ cm}$ .

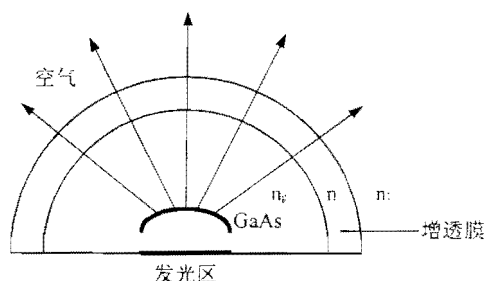
6. (10 分) 一菲涅耳波带片其第一个半波带的半径为  $5.0 \text{ mm}$ ,

(1) 若用波长为  $1.06 \mu\text{m}$  的单色平行光照明, 求其主焦距。

(2) 若要求对此波长其主焦距缩短为  $25 \text{ cm}$  需将此波带片精缩多少?

7. (15 分) GaAs 发光管被制成半球形, 以增加位于球心的发光区的对外输出光功率, 为了进一步提高输出光功率, 常在表面镀上一层增透膜如图所示, GaAs 发射光波长为  $930\text{ nm}$ , 折射率为  $3.4$ 。

- (1) 无增透膜时, 球面光强反射率  $R$  为多少 (正入射条件下)?
- (2) 为了实现完全消反射, 增透膜的折射率  $n$  和厚度  $h$  应当为多少?
- (3) 如果选用折射率为  $2.58$  的硫化锌  $\text{ZnS}$  能否增透? 膜层厚度  $h'$  应取多少?



8. (20 分) 用白光 (白光所含光波波长范围为  $400\text{-}760\text{ nm}$ ) 照射一光栅, 通过透镜将衍射光谱聚焦于屏幕上, 透镜与屏幕距离为  $0.8\text{ m}$ ,

- (1) 试说明第一级光谱能否出现完整的不重叠的光谱;
- (2) 第二级光谱从哪一个波长开始与第三级光谱发生重叠?
- (3) 若第二级光谱被重叠的部分长度为  $2.5\text{ cm}$ , 求这光栅每  $\text{cm}$  有多少条刻痕?

9. (20 分) 一单色自然光通过尼科尔棱镜  $N_1$ 、 $N_2$  和晶片  $C$ , 其次序如图所示。 $N_1$  的主截面竖直,  $N_2$  的主截面水平,  $C$  为对应于这波长的  $1/4$  波片, 其主截面与竖直方向成  $30^\circ$  角。问: (1) 在  $N_1$  和  $C$  之间、 $C$  和  $N_2$  之间, 以及从  $N_2$  透射出来的光各是什么性质的光?

(2) 若入射光的强度为  $I_0$ , 则上述各部分的光的强度各为多少?

