

# 山东师范大学 硕士研究生入学考试试题

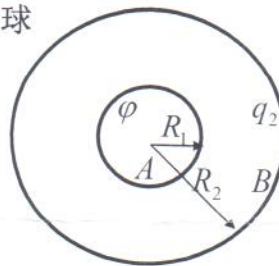
考试科目名称：普通物理 A

试题编号： 719

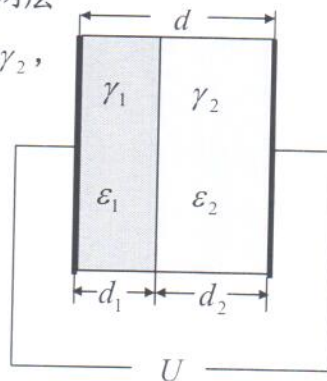
- 注意事项：1. 本试卷共 9 道大题（共计 9 个小题），满分 150 分；  
 2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；  
 3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。  
 4. 是否允许使用普通计算器        是       。

\*\*\*\*\*

1、(15分) 导体球 A 的半径为  $R_1$ , B 为与 A 同心的导体薄球壳，半径为  $R_2$ 。今用一电源保持内球电势为  $\varphi$ ，已知外球壳带电量为  $q_2$ ，求 (1) 内球上带电量  $q_1$ ；(2) 空间各点的电场强度；(3) 内球与外壳系统的电势能。



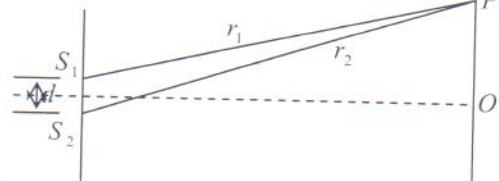
2、(20分) 一个平行板电容器间距为  $d$ ，中间填满了两层介质 1 和 2，介电常数分别为  $\epsilon_1$  和  $\epsilon_2$ ，电导率分别为  $\gamma_1$  和  $\gamma_2$ ，厚度分别为  $d_1$  和  $d_2$ ，电容器两端的电压为  $U$ ，略边缘效应。求：(1) 介质中的电场；(2) 流过电容器的电流；(3) 两种介质分界面上的自由电荷面密度  $\sigma_0$  和总电荷面密度  $\sigma$ 。



3、(20分) 电流  $I$  沿板长方向均匀地流过宽为  $b$  的无限长平面导体薄板。求：(1) 薄板平面内，距板的一边为  $b$  的  $P$  点处的磁感应强度；(2) 通过板的中线并与板面垂直的直线上一点  $Q$  处的磁感应强度。

4、(20分) 一长螺线管，单位长度上的匝数为  $n$ ，半径为  $a$ ，载有正在增加的电流，且  $\frac{di}{dt} = K$ ，(1) 计算螺线管表面处的感生电场；(2) 计算螺线管表面处的波印亭矢量并指明方向；(3) 证明螺线管内磁能增长率等于单位时间内自螺线管表面流入的能量。

5、(15分) 在杨氏实验中，波长为  $640\text{nm}$ ，两狭缝  $S_1$ 、 $S_2$  间距  $d$  为  $0.4\text{mm}$ ，两狭缝到光屏的距离为  $50\text{cm}$ 。试求：(1) 光屏上第 1 亮条纹和中央亮条纹之间的距离；(2) 若  $P$  点距离中央亮条纹为  $0.1\text{mm}$ ，则两束光在  $P$  点的相位差是多少？(3) 求  $P$  点的光强和中央点的光强度之比。



6、(20分) 设计一块平面透射光栅，要求满足：(1) 使波长  $600\text{nm}$  的第二级谱线的衍射角小于  $30^\circ$ ，并能分辨  $0.02\text{nm}$  的波长差；(2) 色散尽可能大；(3) 第三级谱线缺级。试求：(1) 光栅的缝宽、缝数、光栅常数和总宽度。(2) 用这块光栅总共能看到  $600\text{nm}$  的几条谱线？

7、(10分) 波长为  $\lambda$  的点光源经波带片成一个像点，该波带片有 100 个透明奇数半波带(1,3,5,……)。另外 100 个不透明偶数半波带。比较用波带片和换上同样焦距和口径的透镜时该像点的强度比  $I:I_0$ 。

8、(20分) 两尼科耳棱镜主截面的夹角为  $\pi/3$ ，中间插入一块水晶的  $1/4$  波片，其主截面平分上述夹角，光强为  $I_0$  的自然光入射。试求：(1) 通过  $1/4$  波片后光的偏振态；(2) 通过第二个尼科耳棱镜的光强。

9、(10分) 有一光阑，孔径为  $2.5\text{cm}$ ，位于透镜前  $1.5\text{cm}$ ；透镜焦距为  $3\text{cm}$ ，孔径  $4\text{cm}$ ，物长  $1\text{cm}$ ，位于光阑前  $6\text{cm}$  处，试求：

(1) 入射光瞳和出射光瞳的位置及大小； (2) 像的位置。