

# 聊城大学

## 2008 年硕士研究生入学考试初试试题

物理

学科专业名称：光学、凝聚态物理、物理电子学

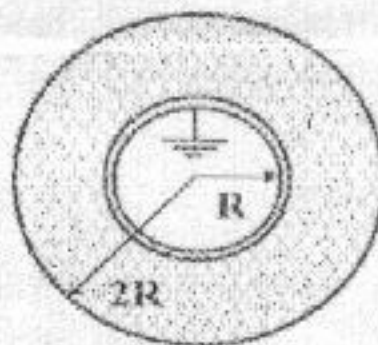
考试科目名称：普通物理（电磁学、光学） (A)卷

- 注意事项：1、本试题共 12 道大题（共 个小题），满分 150 分。
- 2、本卷为试题，答题另有答题纸。答案一律写在答题纸上，写在该试题纸上或草稿纸上无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划。
- 3、答题必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔书写，其它均无效。
- 4、特殊要求携带的用具请注明，没有特殊要求填“无”。

无

一、(15 分) 如图所示，半径为  $R$  的接地带电金属球外包有一均匀各向同性的电介质球壳 ( $\epsilon_r=2$ )，球壳的内外半径分别为  $R$  和  $2R$ ，介质球壳上均匀分布着电量为  $Q$  的自由电荷。求

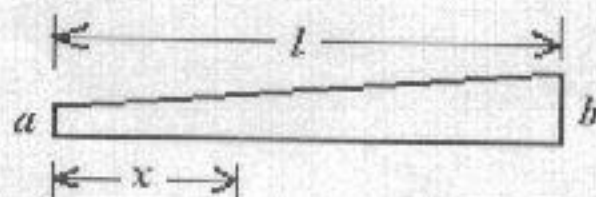
1. 金属球表面的电荷  $q$ ;
2. 介质球壳外表面的电势。



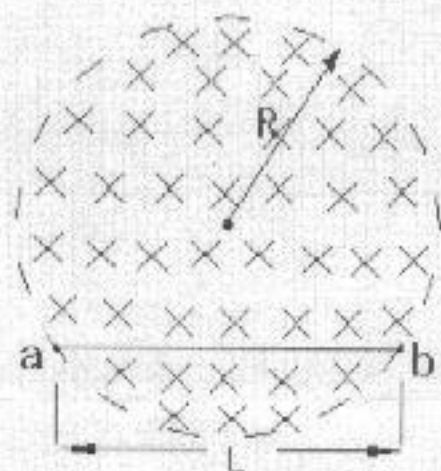
介质球壳( $\epsilon_r=2$ )

二、(10 分) 将半径为  $R$ 、电量为  $Q$  的导体球置于相对介电常数为  $\epsilon_r$  的均匀无限大电介质中，求电介质中的电场能量。

三、(10 分) 一条长为  $l$  的导线。1. 若截面积  $A$  和电导率  $\sigma$  都是  $x$  的函数， $x$  是到一端  $a$  的距离，如图所示。试问这段导线的电阻  $R$  如何表示？2. 若导线是圆台形， $a$ 、 $b$  端的横截面分别是半径为  $a$ 、 $b$  的圆， $\sigma$  是常数，试求它的电阻。



四、(10 分) 在半径为  $R$  的圆柱体内, 充满磁感应强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场。有一长为  $L$  的金属棒  $ab$  放在磁场中, 如图所示。假设磁场在增强, 并且  $dB/dt$  已知。求棒中的感生电动势, 并指出哪端电势高。

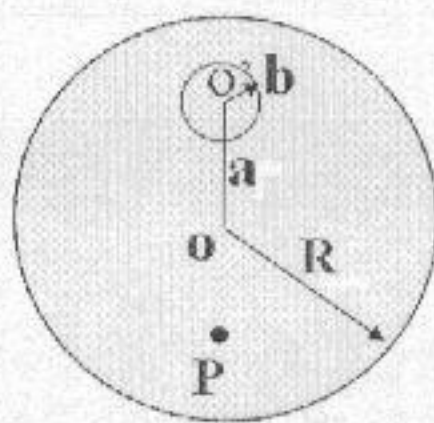


五、(15 分) 一个半径为  $R$  的无限长圆柱 ( $\mu=\mu_0$ ), 通有电流  $I$ , 且电流均匀分布在整个截面上, 其外部空间充满磁导率  $\mu$  的均匀介质, 求

1. 圆柱体内的磁感应强度;
2. 圆柱体外的磁场强度;
3.  $R$  处表面上的磁化电流面密度。

六、(15 分) 半径为  $R$  的无限长载流圆柱体, 通以电流  $I$ 。现在圆柱体内挖去一半径为  $b$  的小圆柱体, 两轴线相互平行且相距为  $a$ , 如图所示。设挖去小圆柱体后余下部分电流密度不变,  $P$  点在  $O'O$  的延长线上,  $OP=a$ 。

1. 求  $P$  点磁感应强度的大小;
2. 证明小圆柱体空腔内的磁场为均匀磁场。





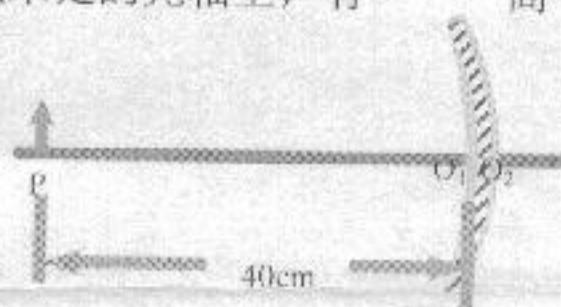
七 完成下列各题 (每小题 5 分, 共 15 分)

1. 照相机镜头表面为何呈现蓝紫色?
2. 为何实际上不可能获得理想平行光束? 要使光束发散得少些, 应采取什么办法?
3. 光束由空气射向玻璃, 什么情况下光能全部透射? 什么情况下光能全部反射?

八. (10 分) 现有两块折射率分别为 1.45 和 1.62 的玻璃板, 使其一端相接触, 形成夹角为  $\alpha$  的尖劈, 将波长为 550nm 的单色光垂直投射在劈上, 并在上方观察劈的干涉条纹。

- (1) 试求条纹间距;
- (2) 若将整个劈浸入折射率为 1.52 的杉木油中, 则条纹间距变成多少?
- (3) 定性说明当劈浸入油中后, 干涉条纹将如何变化?

九. (15 分) 一个新月形状的薄凸透镜, 由折射率  $n=1.5$  的玻璃制成. 半径为 15 厘米的后表面镀铝, 半径为 20 厘米的前表面正前方 40 厘米处的光轴上, 有一高 1 厘米的实物. 试求最后像的位置、大小和虚实。



十. (10 分) 将杨氏双缝干涉装置照明光源波长为  $\lambda$ ,  $S_2$  缝覆盖以厚度为  $h$ , 折射率为  $n$  的透明介质薄膜, 使零级干涉条纹移至原来的第  $K$  级明条纹处, 试问介质薄膜的厚度  $h$  是多少?

十一. (10 分) 一束自然光和线偏振光的混合光垂直通过偏振片. 以入射光为轴转动偏振片时, 测得透射光强最大值是最小值的 5 倍. 求自然光与线偏振光强度之比。

十二. (15 分) 用波长分别为  $\lambda_1=500\text{nm}$ ,  $\lambda_2=600\text{nm}$  的两单色光同时垂直射到某光栅上, 发现除零级外, 它们的谱线第三次重叠时在  $\theta=30^\circ$  的方向上. 求:

- a) 此光栅的光栅常数;
- b) 分别最多能看到几级光谱
- c) 若以  $30^\circ$  的入射角入射时, 此时又能看到几级光谱。