

# 聊城大学

2007 年硕士研究生入学考试初试试题

学科专业名称: 凝聚态物理、光学、物理电子学

考试科目名称: 普通物理(电磁学、光学) (B)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。

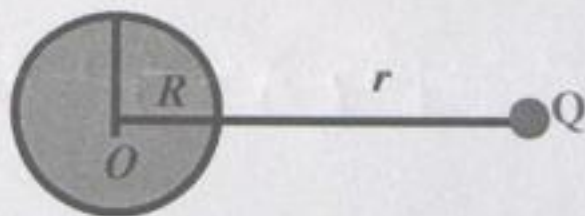
4、特殊要求携带的用具请注明, 没有特殊要求填“无”。

1. (15 分) 一半径为  $R$  的带电球体, 其电荷体密度分布为  $\rho = \frac{qr}{\pi R^4}$  ( $r \leq R$ ) ( $q$  为一正的常数),  $\rho = 0$  ( $r > R$ )。试求: (1) 带电球体的总电量; (2) 球内、外各点的电场强度; (3) 球内、外各点的电势。

2. (10 分) 一球形电容器由两个同心的薄导体球壳构成, 它们的半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ , 两壳间充满介电常数为  $\epsilon$  的均匀介质, 内壳带电  $Q$ , 如图所示。试求: (1) 电容器的电容; (2) 介质表面的极化电荷面密度。



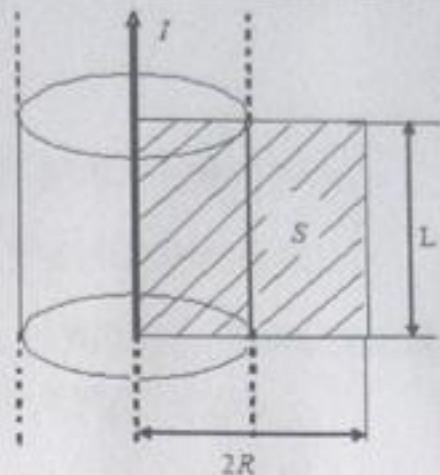
2 题图



3 题图

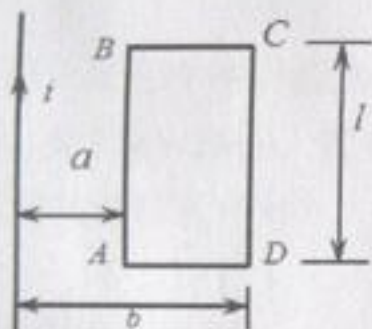
3. (15 分) 一半径为  $R$ 、不带电的金属球旁, 距球心为  $r$  处有一点电荷  $Q$ , 求: (1) 金属球上的感应电荷在球心  $O$  产生的场强; (2) 球心  $O$  的总电势为多少? (3) 若将金属球接地, 球上的净电荷为多少?

4. (15分) 一无限长圆柱形导体(相对磁导率  $\mu_r$ ), 半径为  $R$ , 通有均匀分布的电流  $I$ , 今取一矩形平面  $S$  (长为  $L$ , 宽为  $2R$ ), 位置如图中画斜线部分所示,

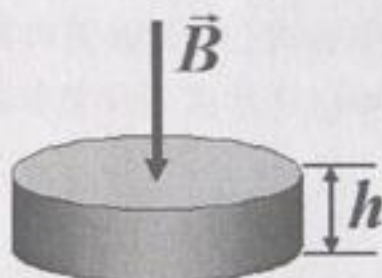


- (1) 求空间各区域的磁感应强度和磁场强度;  
(2) 求通过该矩形平面的磁通量。

5. (10分) 如图所示, 长直导线和矩形线圈共面,  $AB$  边与导线平行,  $a=1\text{ cm}$ ,  $b=8\text{ cm}$ ,  $l=30\text{ cm}$ . (1) 若导线中的电流  $i$  在  $1\text{ s}$  内均匀地从  $10\text{ A}$  降到零, 则线圈  $ABCD$  中的感应电动势的大小和方向如何? (2) 长直导线和线圈的互感系数  $M=?$  ( $\ln 2=0.693$ )



5 题图



6 题图

6. (10分) 将半径为  $a$  的金属圆盘, 厚为  $h$ , 电导率为  $\sigma$ , 同轴放置在轴对称匀强磁场中, 求圆盘电流强度及产生的热功率。(设  $dB/dt > 0$ )



七 完成下列各题（每小题 3 分，共 15 分）

1. 对于双光束分波阵面干涉，问影响干涉可见度的主要因素有哪些？
2. 试指出曲率半径为  $R$  的单球面反射系统的主点、节点和焦点的位置。
3. 试说明五种偏振态的光线（自然光、部分偏振光、线偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光）通过以光线为轴旋转一周的理想偏振片后光强如何变化。
4. 什么是法拉第效应？其旋转角与哪些因素有关？
5. 为什么大雨后初晴的天空总是格外蓝？而受污染城市的天空却呈现苍白色？

八 （10 分）在报纸上放一个平凸透镜，眼睛通过透镜看报纸，当平面在上时，报纸的虚像在平面下 13.3 毫米处，当凸面在上时，报纸的虚像在凸面下 14.6 毫米处，若透镜的中央厚度为 20 毫米，求透镜的折射率和凸球面的曲率半径。

九 （15 分）某人欲将一架 250 倍的显微镜改装为望远镜，已知显微镜物镜的焦距为 1cm，筒长  $d=23\text{cm}$ ，若不改变筒长，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？

十 （10 分）波长为 700nm 的光源与菲涅耳双面镜的交棱之间距离为 20cm，棱到光屏的距离  $L$  为 180cm，若所得干涉条纹中相邻亮条纹的间隔为 1mm，求双镜平面之间的夹角  $\theta$ 。

十一 （10 分）某人欲制造一个对于  $\lambda=5\mu\text{m}$  的焦距为 10m 的波带片，要求焦点处光强为不放波带片时的一千倍以上。

（1）问如何设计这一波带片？

（2）此片能否用于  $\lambda=2.5\mu\text{m}$  的光？焦距与光强情况是否改变？

十二 （15 分）一方解石晶体的表面与其光轴平行，放在两偏振化方向相互正交的偏振片之间，晶片的主截面与它们均成  $45^\circ$  角。求：（1）要使  $\lambda=500\text{nm}$  的光不能透过检偏器，则晶片的厚度至少多大？（2）若两偏振片的偏振化方向平行，要使  $\lambda=500\text{nm}$  的光不能透过检偏器，则晶片的厚度至少又多大？已知晶片的  $n_o=1.658$ ， $n_e=1.486$ 。