

# 深圳大学 2013 年硕士研究生入学考试初试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

考试科目代码: 716 考试科目名称: 普通物理

专业: 理论物理、粒子物理与原子核物理、等离子体物理、凝聚态物理、薄膜物理与技术

计算下列各题

一 (25分)

1. 某种单色平行光垂直照射一单缝上, 若其第三级衍射明条纹位置刚好与用  $630\text{ nm}$  的单色平行光垂直照射所产生的第二级衍射明条纹位置重合, 求这种单色光的波长.
2. 自然光通过两个偏振化方向夹角为  $60^\circ$  的偏振片时, 透射光强为  $I_1$ . 今在这两个偏振片之间再插入一偏振片, 它的偏振化方向与前两个偏振片均成  $30^\circ$ , 求此情况下的透射光  $I_2$  与  $I_1$  之比. 设自然光的强度为  $I_0$ .

二 (18分)

一厚度均匀的薄油膜覆盖在玻璃板上. 油的折射率为  $1.25$  (小于玻璃的折射率). 当分别用波长  $500\text{ nm}$  和  $600\text{ nm}$  的两种单色平行光, 从空气中垂直照射油膜时, 经油膜上、下表面反射的相干光均产生明纹, 若这两条明纹刚好是相邻的两级. 求:

- (1) 这两条明纹的级数;
- (2) 薄油膜层的厚度.

三 (22分)

用一个  $1.0\text{ mm}$  内有  $500$  条刻痕的平面透射光栅观察钠光谱  $\lambda = 589\text{ nm}$ , 设透镜焦距  $f = 1.00\text{ m}$ . (本题可用条件  $\tan\theta \approx \sin\theta$ ,  $\theta$  为衍射角).  $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$ . 求:

- (1) 平行光垂直入射时, 最多可能看到第几级光谱;
- (2) 平行光与光栅法线成  $\varphi = 30^\circ$  角入射时(见图 1), 最多可能看到第几级光谱;
- (3) 若用白光 ( $400 \sim 760\text{ nm}$ ) 垂直照射光栅, 求第一级光谱的线宽度.

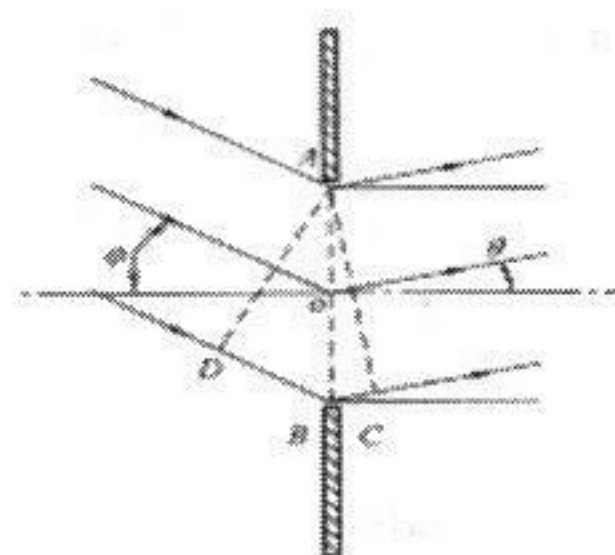


图 1. 平行光斜入射光栅上一个缝的示意图



四. (20 分) 如图 2 所示, 一无限大均匀带电薄平板, 电荷面密度为  $\sigma$  ( $\sigma > 0$ ). 在平板中部有一个半径为  $R$  的小圆孔. 圆孔中心轴线上与平板相距为  $x$  的点  $P$  处有一带电量为  $+Q$  的点电荷, 求: 点电荷  $+Q$  的受到的静电力.

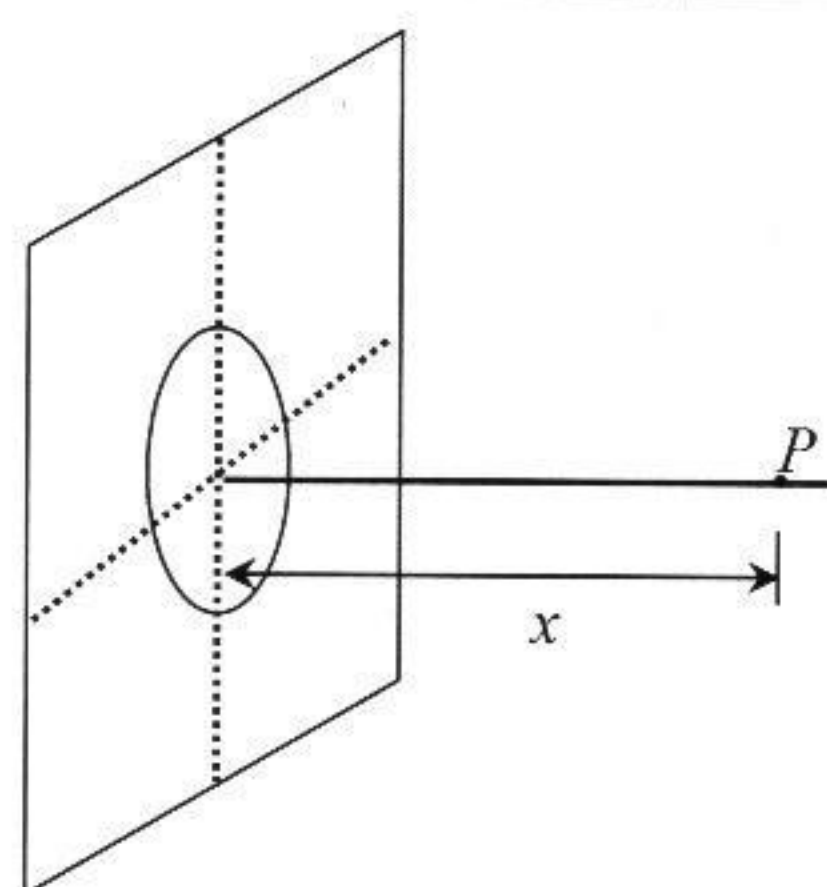


图 2

五. (22 分) 如图 3 所示, 一个圆柱形电容器的内、外筒的横截面半径分别为  $R_1$  和  $R_3$ , 电容器内充满两层均匀的有一定厚度的圆筒形的电介质, 其相对介电常数分别为  $\epsilon_{r1}$  (在  $R_1 \leq R < R_2$  内) 和  $\epsilon_{r2}$  (在  $R_2 \leq R < R_3$  内). 电容器沿轴线单位长度上内、外圆筒带电分别为  $+\lambda$  和  $-\lambda$ , 求:

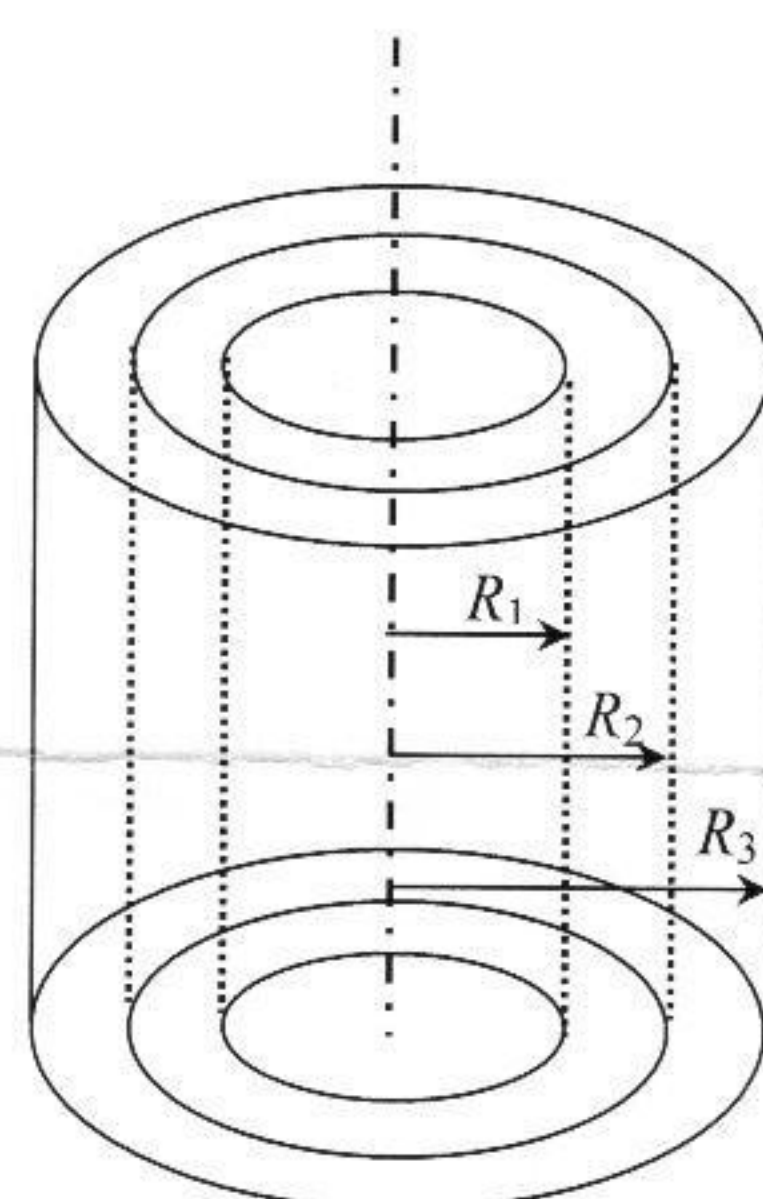


图 3

六. (21 分) 如图 4 所示, 真空中有一半径为  $R$  的圆形载流导线. 通过导线的电流为  $I$ , 求:

- (1) 过圆心  $O$  且垂直于导线平面的中心轴线上点  $P$  处的磁感应强度, 其中  $OP = x$  ;
- (2) 圆电流在圆心  $O$  处的磁感应强度以及  $x$  足够大条件下的磁感应强度;
- (3) 该圆电流的磁矩.

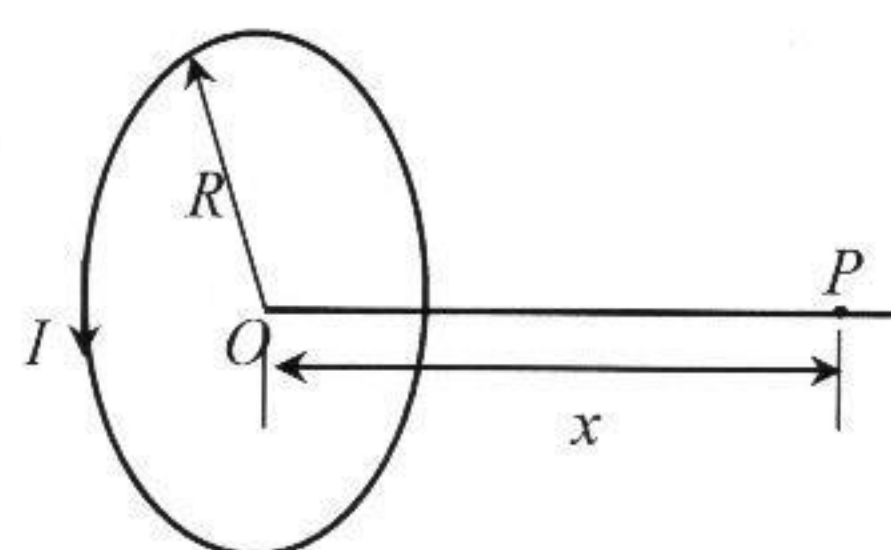


图 4

七. (22 分) 如图 5 所示, 无限长的直导线内通有电流  $i = I_0 \sin \omega t$ , 直导线旁有一正方形线框, 线框与直导线在同一平面内, 线框的左边与导线相距  $a/2$ , 线框内通有电流  $I_1$ . 求:

- (1) 线框在电流  $i$  产生的磁场中受到的安培力;
- (2) 电流  $i$  产生的磁场穿过线框的磁通量;
- (3) 线框中的感应电动势的大小(不计线框的自感).

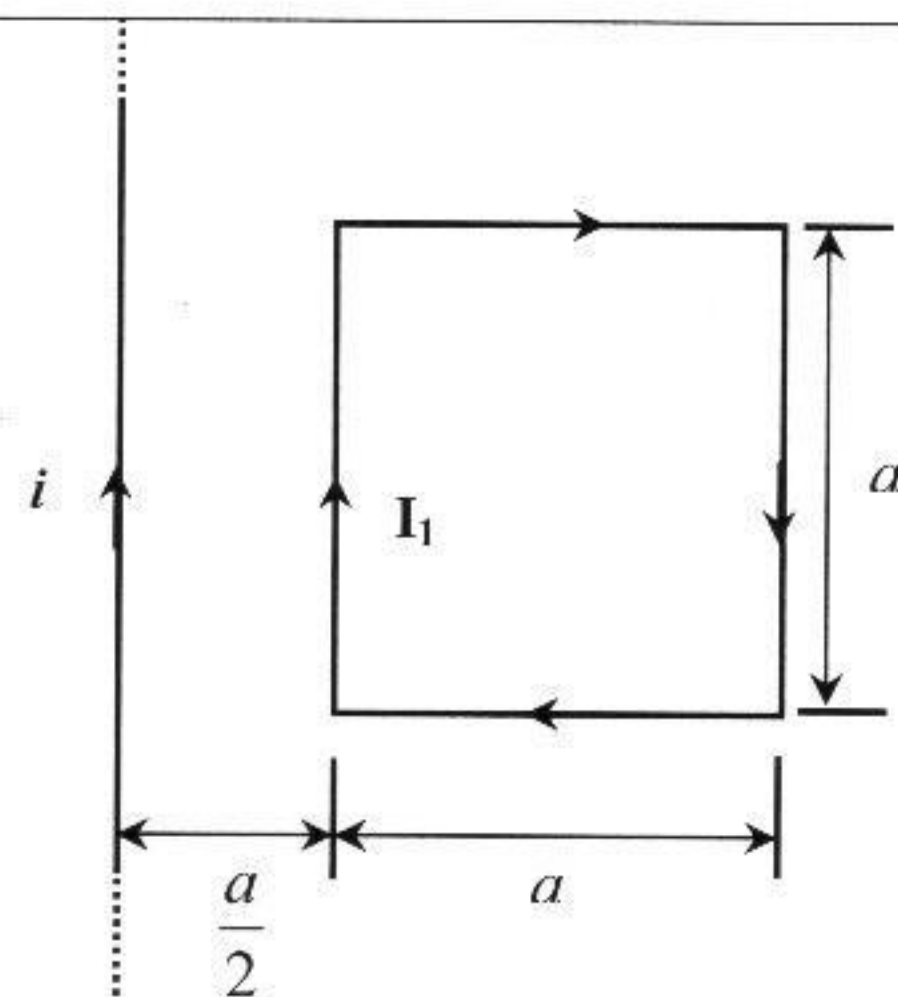


图 5