

## 深圳大学 2012 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: 713 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、凝聚态物理

计算下列各题:

一、(24分)

1、在杨氏双缝干涉实验中, 已测出屏幕上距中心  $O$  为  $x$  的位置  $P$  处为第三级明条纹中心. 现将整个装置浸入某种液体中,  $P$  处则为第四级明条纹中心. 求液体的折射率.

2、(1) 当自然光通过两个偏振化方向成  $30^\circ$  角的偏振片时, 已知透射光的强度为  $I$ . 该自然光的光强为多少?

(2) 若在这两个偏振片之间插入另一偏振片, 其偏振化与前两个偏振片均成  $15^\circ$  角, 仍用上述自然光照射, 则透射光光强又为多少?

二、(20分) 单缝衍射装置中, 已知缝宽  $b = 1.0 \times 10^{-4}$  m, 透镜焦距  $f = 5.0 \times 10^{-1}$  m,

用波长  $\lambda = 5.0 \times 10^{-7}$  m 的光垂直照射单缝. 求位于透镜焦平面处的屏幕上,

(1) 中央明条纹的线宽度;

(2) 第一级明条纹的位置以及对应单缝处波面划分的波带数;

(3) 第一级明条纹的宽度.

三、(20分) 波长  $\lambda = 6.0 \times 10^{-7}$  m 的单色光垂直入射到一透射光栅上, 测量得第二级明条纹对应衍射角的正弦值是  $\sin \varphi = 0.20$ , 且第三级缺级. 求:

(1) 光栅常数  $d$ ;  $d = a + b$

(2) 狭缝的最小宽度  $a$ ;

(3) 实际能呈现的最多明条纹数目.

四. (20分) 如图1所示, 真空中一长为  $L$  的均匀带电细直杆, 总电荷为  $q$ ,  $P$  点为直杆延长线上距杆的一端距离为  $d$  的一点. 试求:

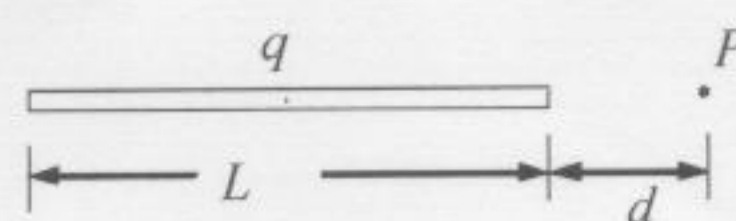


图1

- (1)  $P$  点的电场强度;
- (2)  $P$  点的电势 (取无穷远处为零电势点);
- (3) 若将点电荷  $q_0$  从点  $P$  移动到无穷远处, 电场力所做的功.

五. (26分) 一平行板电容器极板面积为  $S$ , 两板间距为  $d$ , 极板间为空气 (空气的相对介电常数可视为 1),

- (1) 计算该电容器的电容;
- (2) 如图2所示, 若将一块厚度为  $t$  的金属板平行的插入电容器两极板间, 求该电容器的电容;
- (3) 将电容器接在电源上充电, 两极板间电压为  $V_0$ , 之后

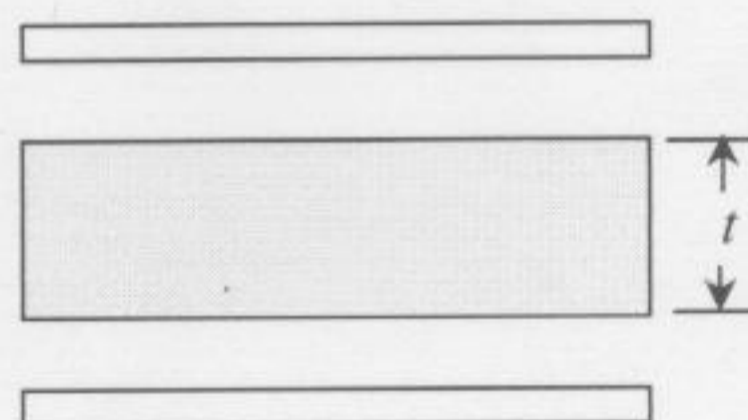


图2

切断电源, 再把该金属板从电容器中抽出, 外力需要做多少功?

- (4) 如果不插入金属板, 而是插入一块与上述金属板几何尺寸相同的, 相对介电常数为  $\epsilon_r$  的均匀电介质板, 则该电容器的电容是多少?

六. (22分) 图3为载流螺绕环及其横截面示意图, 该螺绕环横截面为矩形, 高度为  $b$ , 圆环内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ , 芯子材料的磁导率为  $\mu$ , 导线总匝数为  $N$ , 绕得很密, 若线圈通电流  $I$ , 求:

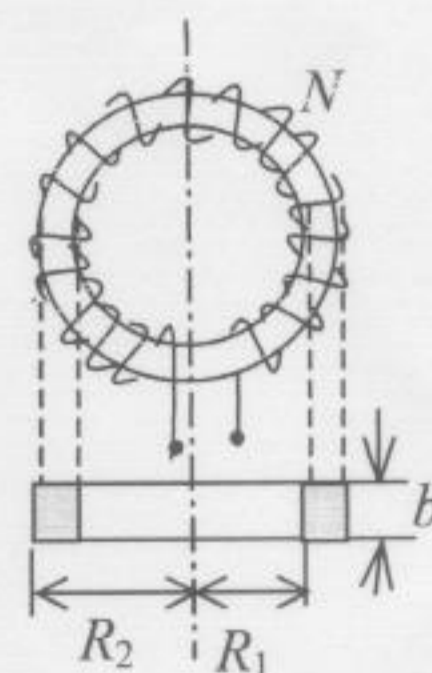


图3

- (1) 芯子中的磁感应强度  $B$  和通过芯子截面的磁通量;
- (2) 在  $r < R_1$  和  $r > R_2$  处的磁感应强度.

七. (18分) 如图4所示, 有一矩形线框, 边长分别为  $a$  和  $b$ , 它在  $xy$  平面内以匀速  $\vec{v}$  沿  $x$  轴方向移动, 空间磁场的磁感应强度  $\vec{B}$  与回路平面垂直, 且为位置坐标  $x$  和时间  $t$  的函数, 即  $\vec{B}(x,t) = \vec{B}_0 \sin \omega t \sin kx$ , 其中  $\vec{B}_0$ ,  $\omega$ ,  $k$  均为已知常量. 设在  $t=0$  时, 回路在  $x=0$  处. 某时刻  $t$  时, 线框左边坐标为  $x$ , 求:

- (1) 在  $t$  时刻, 穿过线框的磁通量;
- (2) 在  $t$  时刻, 回路中感应电动势的大小.

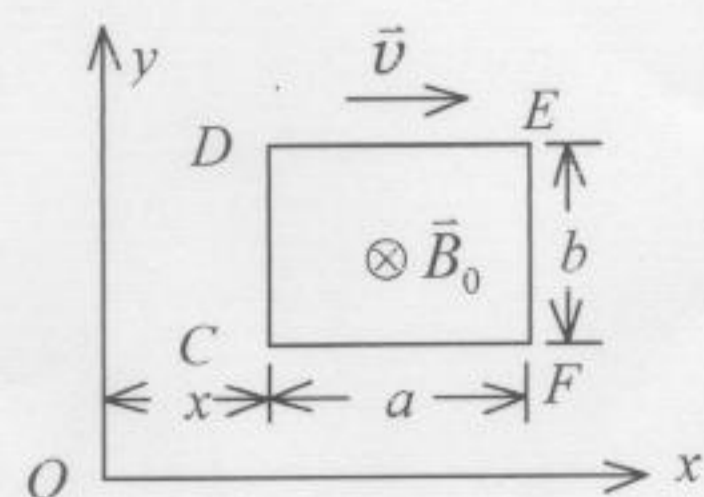


图4