

聊城大学 2014 年硕士研究生入学考试初试试题

| | | |
|------|--------------------|-----|
| 考试科目 | [814] 普通物理(电磁学、光学) | B 卷 |
|------|--------------------|-----|

| | |
|------|---|
| 注意事项 | 1. 本试题满分150分。 2. 答题须用蓝、黑钢笔或圆珠笔书写。答案必须写在答题纸上，写在试题或草稿纸上无效。 |
|------|---|

一 简答题 (每小题 4 分, 共 20 分)

1. 请给出真空中静电场环路定理的数学表达式, 并说明: 为何静电场线不能形成闭合曲线?
2. 请给出安培分子电流假说的内容.
3. 请给出楞次定律的内容. 并以磁棒插入或拔出某一闭合线圈为例说明: 为何楞次定律在本质上是能量守恒定律的必然反映?
4. 两列光波能够发生明显相干的条件是什么?
5. 请简要回答干涉与衍射的区别与联系.

二 填空题 (每空 3 分, 共 30 分)

1. 全电流安培环路定理的数学表达式为 _____, 它表明不仅 _____ 电流可以激发磁场, _____ 电流也能激发磁场.
2. 电子绕核运动可以看作一个磁偶极子. 假设氢原子中的电子处于半径为 a_0 的轨道上绕核作圆周运动, 运动周期为 T . 该磁偶极子的磁矩为 _____.
3. 一自感系数为 L 的线圈, 当通过的电流强度为 I 时, 该线圈储存的磁能为 _____.
4. 一束光以入射角 i_0 射到两种介质的界面上, 发生反射和折射, 折射角为 r , 当 $i_0 + r = \pi/2$ 时, 反射光和折射光的偏振态分别为 _____、_____.
5. 工作介质处于 _____ 分布是形成光放大产生激光的必要条件.
6. 在杨氏双缝干涉实验中, 两缝间距为 d , 双缝与屏幕的距离为 D ($D \geq d$), 入射光波长为 λ , 屏幕上相邻明纹的间隔为 _____.
7. 两块平板玻璃, 一端用一小物体垫起, 形成一劈角为 θ 的劈形空气膜, θ 非常小. 用一波长为 λ 的平行单色光垂直照射空气膜, 则相邻明纹的间距为 _____.

三 (15 分) 内外半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_1 < R_2$) 的球壳体内分布着电荷, 其电荷体密度 $\rho = A/r$, 式中 A 是常数, r 是壳体内某一点到球心的距离. 现在球心放一个电量为 q 的点电荷, 如图 1 所示. 欲使壳体内 ($R_1 < r < R_2$) 各处电场强度的大小相等, 求 A 的大小.

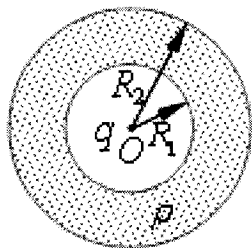


图 1

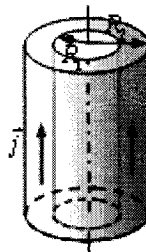


图 2

四 (10分)如图2所示的一无限长圆筒,内半径为 R_1 ,外半径为 R_2 ,沿轴向通有恒定电流,电流密度为 \vec{j} .请完成下面两个问题:(1)给出磁感应强度 \vec{B} 所满足的安培环路定理;(2)借助安培环路定理求各区域磁感应强度分布.

五 (10分)写出麦克斯韦方程组的积分式和微分式.

六 (15分)如图3所示,一长圆柱状磁场,磁场方向为沿轴线并垂直图面向里,磁场大小既随到轴线的距离 r 成正比而变化,又随时间 t 作正弦变化,即 $B = B_0 r \sin \omega t$, B_0 、 ω 均为常数.若在磁场内放一半径为 a 的金属圆环,环心在圆柱状磁场轴线上,求金属环中的感生电动势 ε .

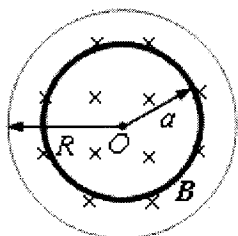


图3

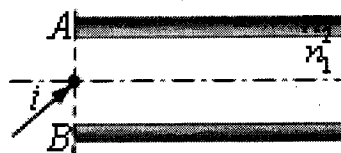


图4

七 (15分)光导纤维是利用全反射传导光信号的装置.在图4所示的光导纤维剖面中, AB 为其端面,内芯材料的折射率 $n_1 = 1.33$,外层材料折射率 $n_2 = 1.2$.为使光线局限在纤维内芯传播,入射角 i 应满足的条件是什么?

八 (10分)波长为 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色光垂直入射到置于空气中的均匀厚度薄膜上,已知膜的折射率 $n = 1.54$,求:(1)反射光最强时膜的最小厚度;(2)透射光最强时膜的最小厚度.

九 (15分)波长 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色光垂直入射到一平面透射光栅上,测得第二级主极大的衍射角为 30° ,且第三级缺级.求:(1)光栅常量 $(a+b)$;(2)透光缝的最小宽度 a ;(3)在选定了上述 $(a+b)$ 和 a 之后,在屏幕上可能呈现的全部主极大的级次.

十 (10分)实验方案设计:请利用等厚干涉原理设计一个测量细丝直径的方案.