

兰州大学 2020~2021 学年第二学期

期末考试试卷 (A 卷)

课程名称: 电磁学 授课教师: 席力、王涛、曹江伟、乔亮、李志伟

学院: 物理科学与技术学院 专业: 物理 年级: _____

姓名: _____ 校园卡号: _____

题号	一	二	三	四	五	总分
分数						
阅卷教师						

一、概念题 (共 60 分)

1. (8 分) 一个处于静电平衡的空腔导体, 分析下面三种情况下, 腔内是否是等势空间? 腔体内壁有无电荷? 给出必要的证明过程或说明。

- (1) 腔内有带电体。
- (2) 腔体本身带电荷, 腔内无带电体。
- (3) 腔外有带电体, 腔内和腔体本身不带电荷。

2. (8 分) 考虑一平行板电容器, 试分析在平行板电容器孤立 (极板电荷量保持恒定) 情况下, 在两极板间充满相对介电常数为 ϵ_r ($\epsilon_r > 1$) 的电介质后电场强度、电位移量、极板间总电场能量的变化; 如果平行板电容器两极板间电压保持不变的情况下呢?

3. (8 分) 写出电流的连续性方程的表达形式, 并说明它的物理含义; 写出稳恒电流条件和焦耳定律的微分形式。

4. (6 分) 写出基尔霍夫定律的表达形式, 并说明该定律背后的物理规律。

5. (8 分) 什么是安培分子电流假说? 已知单质饱和磁化强度 M_s 最高的是纯铁, 约为 1.7×10^6 A/m, 已知铁的密度为 7.8 g/cm^3 , 原子量 55.8, 估算铁分子电流大小?

6. (8 分) 试简述物质磁性的分类?

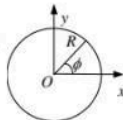
7. (6 分) 写出麦克斯韦方程组的普遍形式的积分形式。

8. (8 分) 写出自由空间传播的平面电磁波的五条性质。

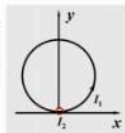
二、计算题 (共 40 分)

1. (10 分) 半径为 R 的带电细圆环, 电荷线密度为 $\lambda = \lambda_0 \cos \phi$, λ_0

为一正常数, ϕ 为半径 R 和 x 轴所形成的夹角, 如右图所示, 试求环心 O 处的电场强度和电势。



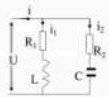
2. (10 分) 初始时刻圆面位于纸面内的半径 R 的单匝线圈中通有电流 I_1 , 线圈与垂直纸面向外的长直导线相切, 导线中通有垂直纸面向外的电流 I_2 , 求圆线圈相对于过切点和圆心的竖直轴的力矩。假设圆线圈可绕 y 轴转动, 请说明平衡时线圈的最终位置。



3. (10 分) 如图所示电路中, 设 $R_1 = 1 \Omega$, $L = \frac{1}{\pi} \text{ mH}$,

$R_2 = 3 \Omega$, $C = \frac{300}{\pi} \mu\text{F}$, 若电源频率为 1000 Hz , 求电路的总阻抗并判断

电路是电感性还是电容性?



4. (10 分) 均匀磁场限定在无限长圆柱体内, 如图所示, 当 $\frac{dB}{dt} = a$, 且

($a > 0$), $MN=R/2$, $PQ=R$ 时, 求: (1) 梯形各边的感生电动势; (2) 整个梯形回路的感生电动势。

