

浙江大学 20 23 - 20 24 学年 秋冬 学期

《大学物理甲 2》课程期中考试试卷 (A)

课程号: 761T0020, 开课学院: 物理学院

考试试卷: A 卷、B 卷 (请在选定项上打 \checkmark)

考试形式: 闭 \checkmark 、开卷 (请在选定项上打 \checkmark)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2023 年 11 月 18 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 序号 _____

| 题序 | 填空 | 计 1 | 计 2 | 计 3 | 计 4 | 总 分 |
|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 得分 | | | | | | |
| 评卷人 | | | | | | |

电子质量 $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

基本电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

得分

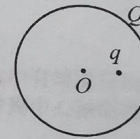
真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$

真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$

一、填空题: (15 题, 共 60 分)

1. (本题 4 分)

电荷 Q 均匀地分布在半径为 R 的球面上, 与球心相距 $R/2$ 处有一静止点电荷 q , 如图所示. 以无穷远处为电势零点, 球心 O 处的电势为 _____, 过 O 点的等电势面的面积为 _____.



2. (本题 4 分)

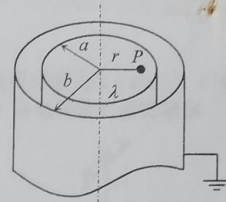
一任意形状的带电导体, 某处电荷的面密度为 σ , 则在该处导体表面外附近点的电场强度的大小 $E =$ _____.

3. (本题 4 分)

一空气平行板电容器, 电容为 C , 两极板间距离为 d . 充电后, 两极板间相互作用力为 F . 则两极板间的电势差为 _____, 极板上的电荷为 _____.

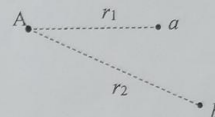
4. (本题 4 分)

如图所示, 一半径为 a 的“无限长”圆柱面上均匀带电, 其电荷线密度为 λ . 在它外面同轴地套有一半径为 b 的薄金属圆筒, 圆筒原先不带电, 但与地连接. 设地的电势为零, 则在内圆柱面里面、距离轴线为 r ($r < a$) 处 P 点的电势为_____.



5. (本题 4 分)

如图所示, 在电量为 $-Q$ 的点电荷 A 的静电场中, 将另一电量为 q 的点电荷 B 从 a 点移到 b 点. 若 a 、 b 两点离点电荷 A 的距离分别为 r_1 和 r_2 , 则移动过程中电场力所做的功为_____.



6. (本题 4 分)

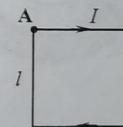
一平行板电容器圆形极板的半径为 $r=10.0\text{ cm}$, 极板相距 $d=1.00\text{ mm}$, 其间充满相对介电常数为 $\epsilon_r=4.00$ 的各向同性电介质. 当两极板的电势差为 $V=100\text{ V}$ 时, 电容器内部电场的能量密度为_____ J/m^3 , 该电容器储存的能量为_____ J .

7. (本题 4 分)

一电子显像管中电子束的电流为 $1.6\text{ }\mu\text{A}$, 则每秒钟有_____个电子撞击荧光屏幕.

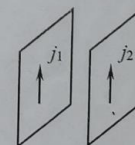
8. (本题 4 分)

边长为 l 的正方形线圈中通有电流 I , 此线圈在 A 点 (见图) 产生的磁感应强度大小 B 为_____, 方向为_____.



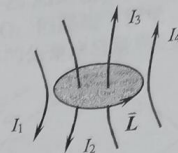
9. (本题 4 分)

两无限大平行导体平面分别载有均匀分布的电流, 面电流密度分别为 j_1 和 j_2 , 且 $j_1 > j_2$, 如图所示. 则两平面间的磁感应强度大小为_____, 两平面外的磁感应强度大小为_____.



10. (本题 4 分)

如图所示, 稳恒电流 I_2 和 I_3 穿过闭合路径 L , 而稳恒电流 I_1 和 I_4 未穿过闭合路径 L , 则空间磁感应强度 B 沿闭合路径 L 的积分 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} =$ _____.

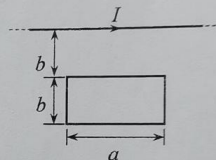


11. (本题 4 分)

磁场中某点处的磁感应强度为 $\vec{B} = 0.40 \vec{i} - 0.20 \vec{j}$ (SI), 一电子以 $\vec{v} = 0.50 \times 10^6 \vec{i} + 1.0 \times 10^6 \vec{j}$ (SI) 通过该点, 则作用于该电子上的磁场力 $\vec{F} =$ _____ N.

12. (本题 4 分)

一根通有电流 I 的长直导线旁, 与之共面地放置一个长和宽各为 a 和 b 的矩形线框, 线框的长边与载流长直导线平行, 且二者相距为 b , 如图所示. 在此情形中, 线框内的磁通量为 _____.



13. (本题 4 分)

电子质量 m , 电荷 e , 以速度 v 飞入磁感应强度为 B 的匀强磁场中, \vec{v} 与 \vec{B} 的夹角为 θ , 电子作螺旋运动, 螺旋线的螺距 $h =$ _____, 半径 $R =$ _____.

14. (本题 4 分)

长直电缆由一个圆柱导体和一共轴圆筒状导体组成, 两导体中有等值反向均匀电流 I 通过, 其间充满相对磁导率为 μ_r 的均匀磁介质. 介质中离中心轴距离为 r 的某点处的磁感应强度的大小 $B =$ _____.

15. (本题 4 分)

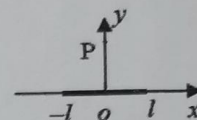
一根铁磁棒, 其矫顽力为 4.0×10^3 A/m, 把它放在长 12cm 绕有 600 匝导线的长直螺线管中退磁, 绕组中的电流至少要达到 _____ A.

二、计算题：(4题，共40分)

得分

1. (本题10分)

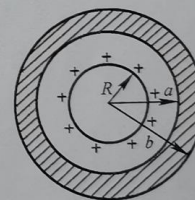
如图所示，正电荷分布在 x 轴上 $-l$ 至 $+l$ 范围，电荷密度为 $\lambda = k|x|$ ， k 为正常量。求：(1) y 轴上坐标为 y 处 P 点的电势；(2) 由电势求 P 点的场强。



得分

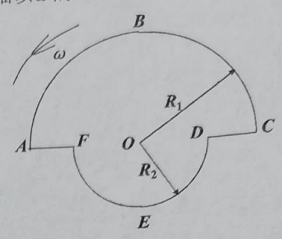
2. (本题10分)

一半径为 R 的导体球带电 Q ，球外有一层均匀电介质做成的同心球壳，其内外半径分别为 a 和 b ，如图所示。设电介质的相对介电常数为 ϵ_r 。求：(1) 导体球外($r > R$)的场强分布和电位移矢量分布；(2) 电介质内的极化强度 P 和电介质表面的极化电荷面密度 σ' 。



| |
|----|
| 得分 |
| |

3. (本题 10 分)
 如图所示, 闭合回路由半径为 R_1 与 R_2 的两个同心半圆 ABC、DEF 以及 AF、CD 两个直线段连接而成, AF、CD 的延长线都过圆心 O; 回路均匀带电、电荷线密度为 λ . 已知闭合回路绕垂直纸面过圆心 O 的轴以 ω 的匀角速度旋转 (如图), 求圆心处磁感应强度的大小.



| |
|----|
| 得分 |
| |

4. (本题 10 分)
 一线圈由半径为 0.2 m 的四分之一圆弧和相互垂直的二根直导线组成, 通以电流 2 A, 把它放在磁感应强度为 0.5 T 的匀强磁场中, 磁场方向如图所示. 试求:
 (1) 线圈平面与磁场垂直时, 圆弧 AC 所受的磁力;
 (2) 线圈平面与磁场成 60° 角时, 线圈所受磁力矩的大小.

