

四川大学期末考试试题 (闭卷)

(2017—2018 学年第 1 学期) B 卷

课程号: 202028020 课程名称: 大学物理 (理工) III-2 成绩:

适用专业年级:

学生人数:

印题份数:

学号:

姓名:

考生承诺

我已认真阅读并知晓《四川大学考场规则》和《四川大学本科学生考试违纪作弊处分规定 (修订)》，郑重承诺：

- 1、已按要求将考试禁止携带的文具用品或与考试有关的物品放置在指定地点；
- 2、不带手机进入考场；
- 3、考试期间遵守以上两项规定，若有违规行为，同意按照有关条款接受处理。

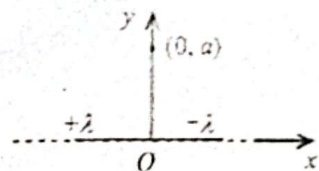
考生签名:

(试题答案一律写在答题纸上，否则视为无效！可用计算器)

一、选择题 (每题 3 分，共 30 分)

1. 图中所示为一沿 x 轴放置的“无限长”分段均匀带电直线，电荷线密度分别为 $+\lambda(x<0)$ 和 $-\lambda(x>0)$ ，则 Oxy 坐标平面上点 $(0, a)$ 处的场强 \vec{E} 为

- (A) 0. (B) $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 a} \vec{i}$.
(C) $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 a} \vec{i}$. (D) $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 a} (\vec{i} + \vec{j})$. []



2. 已知一高斯面所包围的体积内电荷代数和 $\Sigma q=0$ ，则可肯定：

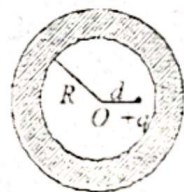
- (A) 高斯面上各点场强均为零. (B) 穿过高斯面上每一面元的电场强度通量均为零.
(C) 穿过整个高斯面的电场强度通量为零. (D) 以上说法都不对. []

3. 正方形的两对角上，各置电荷 Q ，在其余两对角上各置电荷 q ，若 Q 所受合力为零，则 Q 与 q 的大小关系为

- (A) $Q=-2\sqrt{2}q$. (B) $Q=-\sqrt{2}q$. (C) $Q=-4q$. (D) $Q=-2q$. []

4. 一个未带电的空腔导体球壳，内半径为 R ，在腔内离球心的距离为 d 处 ($d < R$)，固定一点电荷 $+q$ ，如图所示。用导线把球壳接地后，再把地线撤去。选无穷远处为电势零点，则球心 O 处的电势为

- (A) 0. (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 d}$. (C) $-\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$. (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} (\frac{1}{d} - \frac{1}{R})$. []



5. 两个半径相同的金属球，一为空心，一为实心，把两者各自孤立时的电容值加以比较，则

- (A) 空心球电容值大. (B) 实心球电容值大.
(C) 两球电容值相等. (D) 大小关系无法确定. []

6. 长直电流 I_2 与圆形电流 I_1 共面，并与其一直径相重合如图(但两者间绝缘)，设长直电流不动，则圆形电流将

- (A) 绕 I_2 旋转. (B) 向左运动.
(C) 向右运动. (D) 向上运动. (E) 不动. []

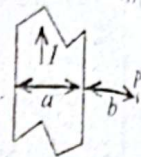


第 1 页，共 3 页

试卷编号: 202-9

7. 有一无限长通电流的扁平铜片, 宽度为 a , 厚度不计, 电流 I 在铜片上均匀分布, 在铜片外与铜片共面, 离铜片边缘为 b 处的 P 点(如图)的磁感强度 \vec{B} 的大小为

- (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi(a+b)}$ (B) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \ln \frac{a+b}{b}$
(C) $\frac{\mu_0 I}{2\pi b} \ln \frac{a+b}{b}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{\pi(a+2b)}$

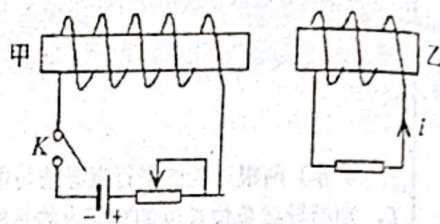


8. 磁介质有三种, 用相对磁导率 μ_r 表征它们各自的特性时,

- (A) 顺磁质 $\mu_r > 0$, 抗磁质 $\mu_r < 0$, 铁磁质 $\mu_r \gg 1$. (B) 顺磁质 $\mu_r > 1$, 抗磁质 $\mu_r = 1$, 铁磁质 $\mu_r \gg 1$.
(C) 顺磁质 $\mu_r > 1$, 抗磁质 $\mu_r < 1$, 铁磁质 $\mu_r \gg 1$. (D) 顺磁质 $\mu_r < 0$, 抗磁质 $\mu_r < 1$, 铁磁质 $\mu_r > 0$.

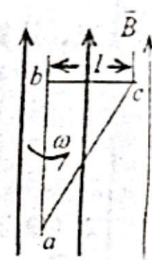
9. 有甲乙两个带铁芯的线圈如图所示, 欲使乙线圈中产生图示方向的感生电流 i , 可以采用下列哪一种办法?

- (A) 接通甲线圈电源.
(B) 接通甲线圈电源后, 减少变阻器的阻值.
(C) 接通甲线圈电源后, 甲乙相互靠近.
(D) 接通甲线圈电源后, 抽出甲中铁芯.



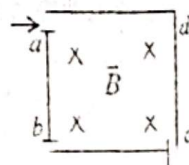
10. 如图所示, 直角三角形金属框架 abc 放在均匀磁场中, 磁场 \vec{B} 平行于 ab 边, bc 的长度为 l . 当金属框架绕 ab 边以匀角速度 ω 转动时, abc 回路中的感应电动势 \mathcal{E} 和 a, c 两点间的电势差 $U_a - U_c$ 为

- (A) $\mathcal{E} = 0$, $U_a - U_c = \frac{1}{2} B\omega l^2$. (B) $\mathcal{E} = 0$, $U_a - U_c = -\frac{1}{2} B\omega l^2$.
(C) $\mathcal{E} = B\omega l^2$, $U_a - U_c = \frac{1}{2} B\omega l^2$. (D) $\mathcal{E} = B\omega l^2$, $U_a - U_c = -\frac{1}{2} B\omega l^2$.

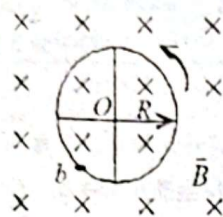


二、填空题 (共 30 分)

- (5 分) 静电场的环路定理的数学表示式为: _____, 该式的物理意义是: _____, 该定理表明, 静电场是 _____ 场。
- (4 分) 一个半径为 R 的薄金属球壳, 带有电荷 q , 壳内真空, 壳外是无限大的相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 设无穷远处为电势零点, 则球壳的电势 $\varphi =$ _____。
- (3 分) 真空中均匀带电的球面和球体, 如果两者的半径和总电荷都相等, 则带电球面的电场能量 W_1 与带电球体的电场能量 W_2 相比, W_1 _____ W_2 (填 $<$ 、 $=$ 、 $>$)。
- (5 分) 有一长直金属圆筒, 沿长度方向有沿柱面均匀分布的恒定电流 I 流通, 筒内空腔各处的磁感强度为 _____, 筒外空间中离轴线 r 处的磁感强度为 _____。
- (4 分) 如图所示的空间区域内, 分布着方向垂直于纸面的匀强磁场, 在纸面内有一正方形边框 $abcd$ (磁场以边框为界), 而 a, b, c 三个角顶处开有很小的缺口, 今有一束具有不同速度的电子由 a 缺口沿 ad 方向射入磁场区域, 若 b, c 两缺口处分别有电子射出, 则此两处出射电子的速率之比 $v_b/v_c =$ _____。



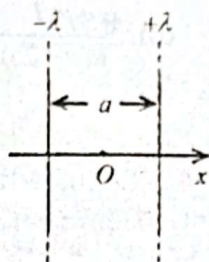
6. (5分) 如图二-6所示, 四根辐条的金属轮子在均匀磁场 \vec{B} 中转动, 转轴与 \vec{B} 平行, 轮子和辐条都是导体, 辐条长为 R , 轮子转速为 n , 则轮子中心 O 与轮边缘 b 之间的感应电动势为 _____, 电势最高点是在 _____ 处。



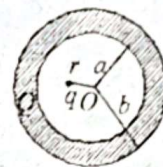
二-6 题图



二-7 题图



三-1 题图



三-2 题图

7. (4分) 两根很长的平行直导线与电源组成回路, 如图二-7. 已知导线上的电流为 I , 两导线单位长度的自感系数为 L , 则沿导线单位长度的空间内的总磁能 $W_m =$ _____.

三、计算题 (共 40 分)

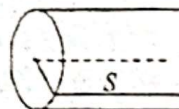
1. (8分) 真空中两条平行的“无限长”均匀带电直线相距为 a , 其电荷线密度分别为 $-\lambda$ 和 $+\lambda$. 试求:

- (1) 在两直线构成的平面上, 两线间任一点的电场强度(选 Ox 轴如图三-1 所示, 两线的中点为原点).
- (2) 两带电直线上单位长度之间的相互吸引力.

2. (12分) 如图三-2 所示, 一内半径为 a 、外半径为 b 的金属球壳, 带有电荷 Q , 在球壳空腔内距离球心 r 处有一点电荷 q . 设无限远处为电势零点, 试求:

- (1) 球壳内外表面上的电荷.
- (2) 球心 O 点处, 由球壳内表面上电荷产生的电势.
- (3) 球心 O 点处的总电势.

3. (8分) 一无限长圆柱形电流, 沿轴线方向有 10 A 电流均匀流过横截面, 在内部作一平面 S , S 的一个边是圆柱的中心轴线, 另一边是 S 平面与圆柱表面的交线, 如图所示. 试计算通过沿圆柱长度方向长为 1 m 的一段 S 平面的磁通量. (真空的磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$)



4. (12分) 如图所示, 真空中一长直导线通有电流 $I(t) = I_0 e^{-\lambda t}$ (式中 I_0 、 λ 为常量, t 为时间). 有一带滑动边的矩形导线框与长直导线平行共面, 二者相距 a . 矩形线框的滑动边与长直导线垂直, 它的长度为 b , 并且以匀速 \vec{v} (方向平行长直导线) 滑动. 若忽略线框中的自感电动势, 并设开始时滑动边与对边重合, 试求任意时刻 t 在矩形线框内的感应电动势 \mathcal{E} 并讨论 \mathcal{E} 方向.

