

# 四川大学期末考试试题 (闭卷)

## (2017—2018 学年第 1 学期) A 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)

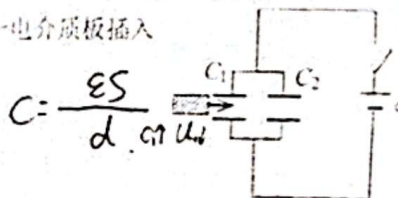
$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \quad C = \frac{Q}{U}$$

1. 充有电的平行板电容器两极板 (看作很大的平板) 间的静电作用力  $F$  与两极板间的电压  $U$  的关系是:

(A)  $F \propto U$ , (B)  $F \propto 1/U$ , (C)  $F \propto 1/U^2$ , (D)  $F \propto U^2$ . [ D ]

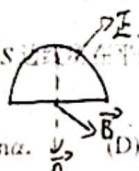
2.  $C_1$  和  $C_2$  两空气电容器并联起来接上电源充电, 然后将电源断开, 再把一电介质板插入  $C_1$  中, 如图所示, 则

- (A)  $C_1$  和  $C_2$  极板上电荷都不变,  $\times$   
 (B)  $C_1$  极板上电荷增大,  $C_2$  极板上电荷不变.  
 (C)  $C_1$  极板上电荷增大,  $C_2$  极板上电荷减少  $\checkmark$   
 (D)  $C_1$  极板上电荷减少,  $C_2$  极板上电荷增大.



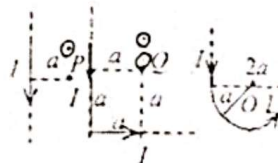
3. 在磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中作一半径为  $r$  的半球面  $S$ ,  $S$  在平面的过线方向单位矢量  $\vec{n}$  与  $\vec{B}$  的夹角为  $\alpha$  则通过半球面  $S$  的磁通量 (取弯面向外为正) 为

(A)  $\pi r^2 B$ , (B)  $2\pi r^2 B$ , (C)  $-\pi r^2 B \sin \alpha$ , (D)  $-\pi r^2 B \cos \alpha$ . [ C ]



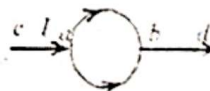
4. 通有电流  $I$  的无限长直导线有如图三种形状, 则  $P$ ,  $Q$ ,  $O$  各点磁感强度的大小  $B_P$ ,  $B_Q$ ,  $B_O$  间的关系为:

(A)  $B_P > B_Q > B_O$ , (B)  $B_Q > B_P > B_O$ ,  
 (C)  $B_O > B_Q > B_P$ , (D)  $B_O > B_P > B_Q$ . [ D ]



5. 如图所示, 电流从  $a$  点分两路通过对称的圆环形分路, 汇合于  $b$  点, 若  $ca$ ,  $bd$  都沿环的径向, 则在环形分路的中心处的磁感强度

- (A) 方向垂直环形分路所在平面且指向纸内,  
 (B) 方向垂直环形分路所在平面且指向纸外,  
 (C) 方向在环形分路所在平面, 且指向  $b$ ,  
 (D) 方向在环形分路所在平面内, 且指向  $a$ ,  
 (E) 为零.



[ E ]

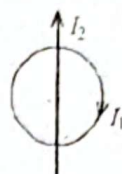
第 1 页, 共 3 页

试卷编号: 202-9

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.

[ C ]



7. 有一半径为  $R$  的单匝圆线圈, 通以电流  $I$ , 若将该导线弯成匝数  $N=2$  的平面圆线圈, 导线长度不变, 并通以同样的电流, 则线圈中心的磁感强度和线圈的磁矩分别是原来的

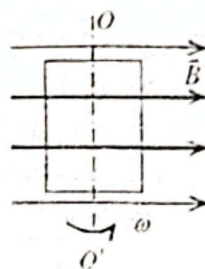
- (A) 4 倍和  $1/8$ , (B) 4 倍和  $1/2$ , (C) 2 倍和  $1/4$ , (D) 2 倍和  $1/2$ .

[ D ]

8. 一闭合正方形线圈放在均匀磁场中, 绕通过其中心且与一边平行的转轴  $OO'$  转动, 转轴与磁场方向垂直, 转动角速度为  $\omega$ , 如图所示, 用下述哪一种办法可以使线圈中感应电流的幅值增加到原来的两倍(导线的电阻不能忽略)?

- (A) 把线圈的匝数增加到原来的两倍,  
(B) 把线圈的面积增加到原来的两倍, 而形状不变,  
(C) 把线圈切割磁力线的两条边增长到原来的两倍,  
(D) 把线圈的角速度  $\omega$  增大到原来的两倍.

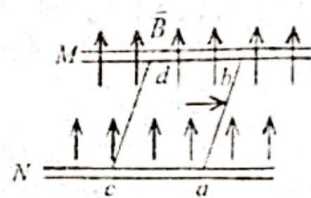
[ D ]



9. 如图所示,  $M$ 、 $N$  为水平面内两根平行金属导轨,  $ab$  与  $cd$  为垂直于导轨并可在其上自由滑动的两根直导线, 外磁场垂直水平面向上, 当外力使  $ab$  向右平移时,  $cd$

- (A) 不动, (B) 转动,  
(C) 向左移动, (D) 向右移动.

[ D ]



10. 用线圈的自感系数  $L$  来表示载流线圈磁场能量的公式  $W_m = \frac{1}{2} LI^2$

- (A) 只适用于无限长密绕螺线管, (B) 只适用于单匝圆线圈,  
(C) 只适用于一个匝数很多, 且密绕的螺绕环, (D) 适用于自感系数  $L$  一定的任意线圈.

## 二、填空题 (共 30 分)

1. (3 分) 由一根绝缘细线围成的边长为  $l$  的正方形线圈, 使它均匀带电, 其电荷线密度为  $\lambda$ , 则在正方形中心处的电场强度的大小  $E =$  \_\_\_\_\_.

2. (3 分) 在点电荷  $q$  的静电场中, 若选取与点电荷距离为  $r_0$  的一点为电势零点, 则与点电荷距离为  $r$  处的电势  $\varphi =$  \_\_\_\_\_.

3. (3 分) 真空中电荷分别为  $q_1$  和  $q_2$  的两个点电荷, 当它们相距为  $r$  时, 该电荷系统的相互作用电势能  $W =$  \_\_\_\_\_, (设当两个点电荷相距无穷远时电势能为零)

4. (5 分) 一平行板电容器, 充电后与电源保持联接, 然后使两极板间充满相对介电常量为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质, 这时两极板上的电荷是原来的 \_\_\_\_\_ 倍; 电场强度是原来的 \_\_\_\_\_ 倍; 电场能量是原来的 \_\_\_\_\_ 倍.



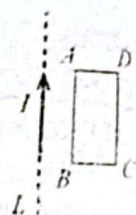
5. (3分) 如图所示, 在宽度为  $d$  的导体薄片上有电流  $I$  沿此导体长度方向流过, 电流在导体宽度方向均匀分布, 导体外在导体中线附近处  $P$  点的磁感强度  $\vec{B}$  的大小为\_\_\_\_\_。



6. (3分) 电子在磁感强度  $B = 0.1 \text{ T}$  的匀强磁场中沿圆周运动, 电子运动形成的等效圆电流强度  $I = \underline{4.47 \times 10^{-10} \text{ A}}$ . (电子电荷  $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ , 电子质量  $m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ )

7. (5分) 两个带电粒子, 以相同的速度垂直磁感线飞入匀强磁场, 它们的质量之比是  $1:4$ , 电荷之比是  $1:2$ , 它们所受的磁场力之比是\_\_\_\_\_, 运动轨迹半径之比是\_\_\_\_\_。

8. (5分) 如图所示, 在一长直导线  $L$  中通有电流  $I$ ,  $ABCD$  为一矩形线圈, 它与  $L$  皆在纸面内, 且  $AB$  边与  $L$  平行。

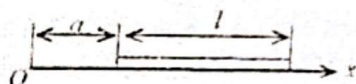


(1) 矩形线圈在纸面内向右移动时, 线圈中感应电动势方向为\_\_\_\_\_。

(2) 矩形线圈绕  $AD$  边旋转, 当  $BC$  边已离开纸面正向外运动时, 线圈中感应电动势的方向为\_\_\_\_\_。

### 三、计算题 (共 40 分)

1. (8分) 图中所示为一沿  $x$  轴放置的长度为  $l$  的不均匀带电细棒, 其电荷线密度为  $\lambda = \lambda_0(x-a)$ ,  $\lambda_0$  为一常量, 取无穷远处为电势零点, 求坐标原点  $O$  处的电势。

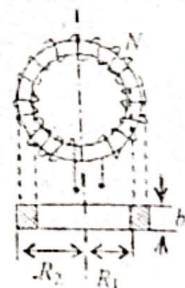


2. (12分) 在高压计数器中有一直径为  $2.00 \text{ cm}$  的金属圆筒, 在圆筒轴线上有一条直径为  $0.134 \text{ mm}$  的导线, 如果在导线与圆筒之间加上  $850 \text{ V}$  的电压, 试分别求: (1) 导线表面处 (2) 金属圆筒内表面处的电场强度的大小。

3. (12分) 横截面为矩形的环形螺线管, 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:

(1) 芯子中的  $B$  值和芯子截面的磁通量。

(2) 在  $r < R_1$  和  $r > R_2$  处的  $B$  值。



4. (3分) 一边长为  $a$  和  $b$  的矩形线圈, 以角速度  $\omega$  绕平行某边的对称轴  $OO'$  转动, 线圈放在一个随时间变化的均匀磁场  $\vec{B} = \vec{B}_0 \sin \omega t$  中, ( $\vec{B}_0$  为常矢量) 磁场方向垂直于转轴, 且时间  $t=0$  时, 线圈平面垂直于  $\vec{B}$ , 如图所示, 求线圈内的感应电动势  $\mathcal{E}$ 。

