

学号

姓名

专业

年级

院/系

线

订

装

安徽大学 20 22 —20 23 学年第 1 学期

# 《大学物理 A (下)》期中考试试卷

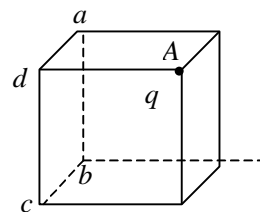
(闭卷 满分 100 分 时间 120 分钟)

考场登记表序号 \_\_\_\_\_

## 一、单选题 (每小题 3 分, 共 15 分)

1. 如图所示, 一个电荷为  $q$  的点电荷位于立方体的 A 角上, 则通过侧面 abcd 的电场强度通量等于: [ ]

- (A)  $\frac{q}{6\epsilon_0}$ . (B)  $\frac{q}{12\epsilon_0}$ .  
(C)  $\frac{q}{24\epsilon_0}$ . (D)  $\frac{q}{48\epsilon_0}$ .



2. 一个平行板电容器, 充电后与电源断开, 当用绝缘手柄将电容器两极板间距离拉大, 则两极板间的电势差  $U$ 、电场强度的大小  $E$ 、电场能量  $W$  将发生如下变化 [ ]

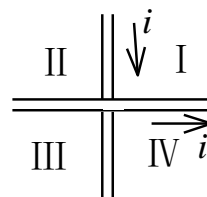
- (A)  $U$  减小,  $E$  减小,  $W$  减小. (B)  $U$  增大,  $E$  增大,  $W$  增大.  
(C)  $U$  增大,  $E$  不变,  $W$  增大. (D)  $U$  减小,  $E$  不变,  $W$  不变.

3. 在静电场中, 作闭合曲面  $S$ , 若有  $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = 0$  (式中  $\vec{D}$  为电位移矢量), 则  $S$  面内必定 [ ]

- (A) 既无自由电荷, 也无束缚电荷. (B) 没有自由电荷.  
(C) 自由电荷和束缚电荷的代数和为零. (D) 自由电荷的代数和为零.

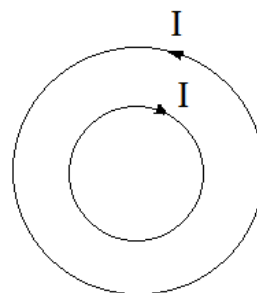
4. 在一平面内, 有两条垂直交叉但相互绝缘的导线, 流过每条导线的电流  $i$  的大小相等, 其方向如图所示. 问哪些区域中有某些点的磁感强度  $B$  可能为零? [ ]

- (A) 仅在象限 II, IV. (B) 仅在象限 II.  
(C) 仅在象限 I, III. (D) 仅在象限 I, IV.



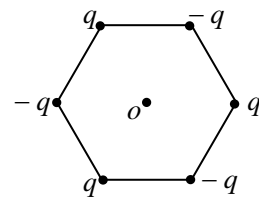
5. 如图所示, 两个载有相等电流  $I$  的半径分别为  $R$  和  $2R$  的圆线圈, 电流方向如图, 两个线圈圆心重合, 则在圆心  $O$  处的磁感应强度大小和方向为 [ ]

- (A)  $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$  方向垂直纸面向里; (B)  $B = \frac{\mu_0 I}{4R}$  方向垂直纸面向里;  
(C)  $B = \frac{\mu_0 I}{4R}$  方向垂直纸面向外; (D)  $B = \frac{3\mu_0 I}{4R}$  方向垂直纸面向外.

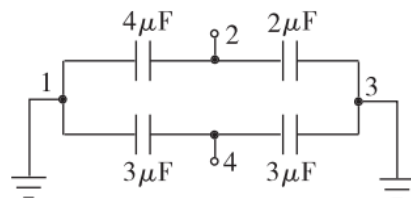


## 二、填空题（每小题 4 分，共 16 分）

6. 边长为  $a$  的正六边形每个顶点处有一个点电荷，取无限远处作为参考点，则  $O$  点电势为\_\_\_\_\_。  $O$  点场强大小为\_\_\_\_\_。



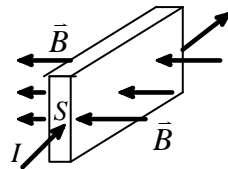
7. 如图所示的电容器组中，2,3 间的电容为\_\_\_\_\_，  
2,4 间的电容为\_\_\_\_\_。



8. 在同一平面上依次有  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三根等距离平行放置的长直导线，通有同方向的电流依次为  $1A$ 、 $2A$ 、 $3A$ ，它们所受力的

大小依次为  $F_a$ 、 $F_b$ 、 $F_c$ ，则  $F_a/F_b$  为\_\_\_\_\_，

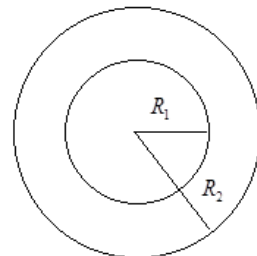
$F_a/F_c$  为\_\_\_\_\_。



9. 截面积为  $S$ ，截面形状为矩形的直的金属条中通有电流  $I$ 。金属条放在磁感强度为  $\vec{B}$  的匀强磁场中， $\vec{B}$  的方向垂直于金属条的左、右侧面(如图所示)。在图示情况下负电子将积累在金属条的\_\_\_\_\_侧面（填上或下）。若电流和磁场同时反向，负电子将积累在金属条的\_\_\_\_\_侧面（填上或下）。

## 三、计算题（每小题 14 分，共 56 分）

10. 如图所示，为一均匀带电球层，其电荷体密度为  $\rho$ ，球层内表面半径为  $R_1$ ，外表面半径为  $R_2$ 。求空间各处电场分布和电势分布。（空间各处电容率均用真空电容率）

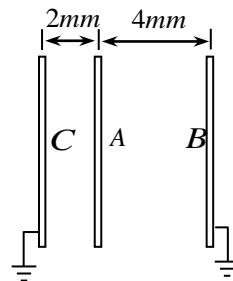


11. 三块平行金属板  $A$ 、 $B$ 、 $C$  面积均为  $200\text{cm}^2$ ， $A$ 、 $B$  间相距  $4\text{mm}$ ， $A$ 、 $C$  间相距  $2\text{mm}$ ， $B$  和  $C$  两板都接地， $AB$  间和  $AC$  间为相对电容率  $\epsilon_r = 2$  的绝缘介质。如果使  $A$  板带正电  $3.0 \times 10^{-7}\text{C}$ ，求

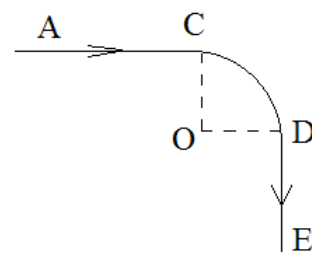
(1)  $B$ 、 $C$  板上的感应电荷。

(2)  $A$  板的电势。（真空电容率  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ）

(3) 静电场总能量。



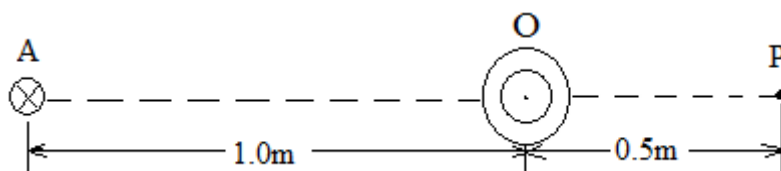
12. 一无限长直载流导线，其中 CD 部分被弯成  $90^\circ$  圆弧，半径  $R=1\text{cm}$ ，AC 和 DE 分别与圆弧相切，电流  $I=5\text{A}$ ，方向如图所示，试求圆心 O 点的磁感应强度。（真空磁导率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{N/A}^2$ ）



13. 一无限长直导线 A 和长直空心圆筒中心相距  $1.0\text{m}$ ，二者互相平行放置。A 中通有电流  $I_1 = 6.0\text{A}$ ，方向垂直纸面向里。在 AO 延长线上的 P 的磁感应强度  $B_P = 0$ 。

求：（1）圆筒内的电流  $I_2$  的大小和方向；

（2）单位长度导线 A 所受的磁场力的大小和方向。



#### 四、证明题（13 分）

14. 一个半径为  $R$  半圆环，其上均匀分布有电荷  $Q(Q>0)$ ，圆心处有点电荷  $q(q>0)$ ，试证明点电荷所受静电力为  $\vec{F} = -\frac{Qq}{2\pi^2\epsilon_0 R^2} \vec{e}_y$ 。（其中：  $\vec{e}_y$  为  $y$  轴正方向单位矢量）

