

安徽大学 2024—2025 学年第 1 学期
 《大学物理 A (下)》期中考试试卷
 (闭卷 时间 120 分钟)

学号 _____
 姓名 _____
 专业 _____
 答题勿超装订线
 装订线

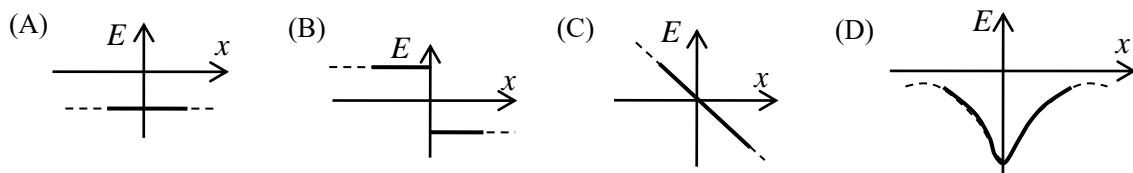
考场登记表序号 _____

题号	一	二	三(16)	三(17)	三(18)	三(19)	四(20)	总分
得分								
阅卷人								

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

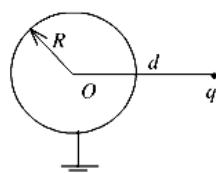
1. 下列说法中哪一个正确? ()
- (A) 电场中某点场强的方向, 就是将点电荷放在该点所受电场力的方向.
 (B) 在以点电荷为中心的球面上, 由该点电荷所产生的场强处处相同.
 (C) 场强可由 $\bar{E} = \bar{F}/q$ 定出, 其中 q 为试验电荷, q 可正、可负, \bar{F} 为试验电荷所受的电场力.
 (D) 以上说法都不正确.

2. 设有一“无限大”均匀带正电荷的平面. 取 x 轴垂直带电平面, 坐标原点在带电平面上, 则其周围空间各点的电场强度 \bar{E} 随距离平面的位置坐标 x 变化的关系曲线为(规定场强方向沿 x 轴正向为正, 反之为负) ()



3. 半径为 R 的金属球与地连接, 在与球心 O 相距 $d = 2R$ 处有一电荷为 q 的点电荷. 如图所示, 设地的电势为零, 则球上的感应电荷为 ()

- (A) $-q/2$.
 (B) $q/2$.
 (C) 0.
 (D) $-q$.



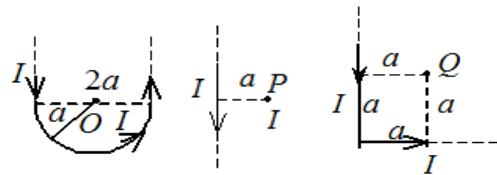
4. 在场强为 E 的均匀电场中取一半球面, 其半径为 R , 电场强度的方向与半球面的对称轴

平行. 则通过这个半球面的电通量为多少, 若用半径为 R 的圆面将半球面封闭, 则通过这个封闭的半球面的电通量又为多少 ()

- (A) $\pi R^2 E$, 0. (B) $4\pi R^2 E$, 0.
 (C) 0, $\pi R^2 E$. (D) 0, $4\pi R^2 E$.

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

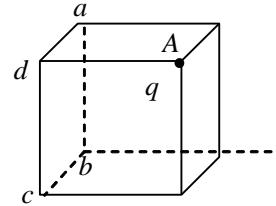
- (A) $B_P > B_Q > B_O$.
 (B) $B_O > B_Q > B_P$.
 (C) $B_Q > B_O > B_P$.
 (D) $B_Q > B_P > B_O$.



6. 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 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 这时两极板上的电荷、电场强度以及电场能量是原来的多少倍. ()

- (A) $\epsilon_r, \epsilon_r, \epsilon_r$. (B) $\epsilon_r, 1, \epsilon_r$.
 (C) $1/\epsilon_r, 1/\epsilon_r, 1/\epsilon_r$. (D) $1/\epsilon_r, 1, 1/\epsilon_r$.

7. 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) $\frac{q}{48\epsilon_0}$.

8. 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, 则线圈中心的磁感应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 $1/2$.

9. 关于静电场中的电位移线, 下列说法中, 哪一个是正确的? ()

- (A) 起自正电荷, 止于负电荷, 不形成闭合线, 不中断.
 (B) 任何两条电位移线互相平行.
 (C) 起自正自由电荷, 止于负自由电荷, 任何两条电位移线在无自由电荷的空间不相交.
 (D) 电位移线只出现在有电介质的空间.

10. 半导体内载流子浓度比金属中的载流子浓度_____, 所以半导体的霍尔系数比金属的霍

霍尔系数_____. ()

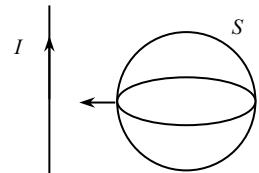
- (A) 小, 小. (B) 大, 小. (C) 大, 大. (D) 小, 大.

得分

二、填空题 (每小题 4 分, 共 20 分)

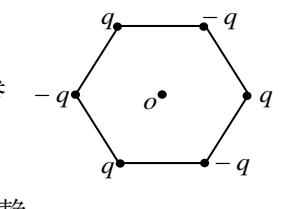
11. 可以引入电势来描述静电场的原因是_____.

12. 如图所示, 在无限长载流直导线附近作一球形闭合曲面 S , 当曲面 S 向长直导线靠近时, 穿过曲面 S 的磁通量 Φ 将_____ (填“增大”、“减小”或者“不变”), 面上各点的磁感应强度 B 将_____ (填“增大”、“减小”或者“不变”).

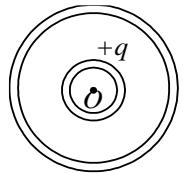


13. 一螺绕环单位长度上的线圈匝数为 n , 环心材料的磁导率 μ_0 . 当电流强度为 I 时, 线圈中磁场的能量密度 w 为_____.

14. 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_____.



15. 如图所示, 两同心导体球壳, 内球壳带电荷 $+q$, 外球壳带电荷 $-2q$. 静电平衡时, 外球壳的电荷分布为内表面_____; 外表面_____.



四、计算题 (共 50 分)

得分

16. (本题 12 分)

实验表明, 在靠近地面处有相当强的电场, 电场强度 \bar{E} 垂直于地面向下, 大小约为 100 N/C; 在离地面 1.5 km 高的地方, \bar{E} 也是垂直于地面向下的, 大小约为 25 N/C.

(1) 假设地面上各处 \bar{E} 都是垂直于地面向下, 试计算从地面到此高度大气中电荷的平均体密度;

(2) 假设地表面内电场强度为零, 且地球表面处的电场强度完全是由均匀分布在地表面的电荷产生, 求地面上的电荷面密度. (已知: 真空介电常量 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)

得分

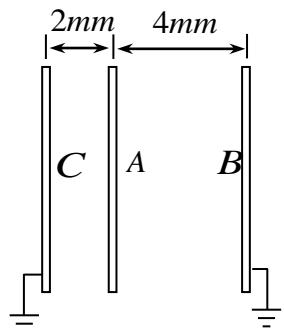
17. (本题 14 分)

三块平行金属板 A 、 B 、 C 面积均为 200cm^2 , A 、 B 间相距 4mm, A 、 C 间相距 2mm,

B 和 C 两板都接地. 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;

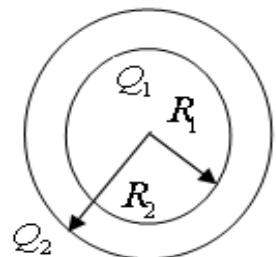
(2) A 板的电势. (真空电容率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)



得分	
----	--

18. (本题 12 分)

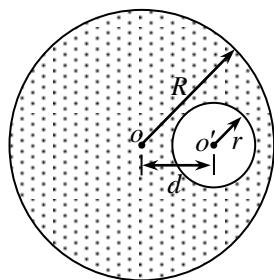
两个同心球面的半径分别为 R_1 和 R_2 , 各自带有电荷 Q_1 和 Q_2 , 求各区域电势的分布.
(真空电容率为 ϵ_0)



得分	
----	--

19. (本题 12 分)

在半径为 R 的无限长金属圆柱体内部挖去一半径为 r 的无限长圆柱体, 两柱体的轴线平行, 相距为 d , 如图所示. 今有电流沿空心柱体的轴线方向流动, 电流 I 均匀分布在空心柱体的截面上. 分别求圆柱轴线上和空心部分轴线上 o 、 o' 点的磁感应强度大小.



得分	
----	--

五、证明题 (共 10 分)

20. 设无穷远处为电势零点. 求证在电偶极子产生的电场中任意一点 P 处的电势为

$$U = \frac{\vec{p} \cdot \vec{r}}{4\pi\epsilon_0 r^3}$$

式中 $\vec{p} = q\vec{l}$ 为电偶极子的电矩, \vec{r} 为从电偶极子轴线中心到 P 点的有向线段, 且 $r \gg l$.