

# 广东工业大学考试试卷（模拟题 B）

课程名称: 大学物理 A (2) 试卷满分 100 分

考试形式: 闭卷 (闭卷)

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
评卷得分											
评卷签名											
复核得分											
复核签名											

一、选择题（每题 3 分，共 30 分）只有一个答案正确，把正确答案的字母填在答题纸上，注明题号

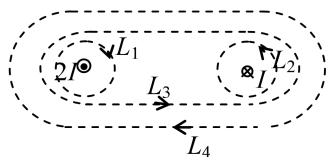
1. 在感应电场中电磁感应定律可写成  $\oint_L \vec{E}_K \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi}{dt}$ ，式中  $\vec{E}_K$  为感应电场的电场强度。此式表明：

- (A) 闭合曲线  $L$  上  $\vec{E}_K$  处处相等 (B) 感应电场是保守力场  
(C) 感应电场的电场强度线不是闭合曲线  
(D) 在感应电场中不能像对静电场那样引入电势的概念

2. 磁介质有三种，用相对磁导率  $\mu_r$  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  $\mu_r > 0$

3. 如图，流出纸面的电流为  $2I$ ，流进纸面的电流为  $I$ ，则下述各式中哪一个是正确的？



- (A)  $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l} = 2I$  (B)  $\oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$   
(C)  $\oint_{L_3} \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I$  (D)  $\oint_{L_4} \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I$

4. 如图 3 所示, 两个同心的均匀带电球面, 内球面半径为  $R_1$ , 带电量  $Q_1$ , 外球面半径为  $R_2$ , 带电量为  $Q_2$ . 设无穷远处为电势零点, 则内球面上的电势为:

- (A)  $\frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$  (B)  $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$   
 (C)  $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$  (D)  $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$

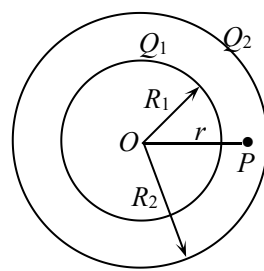
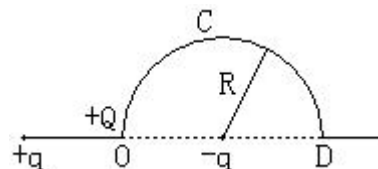


图 3

5. 在相距为  $2R$  的点电荷  $+q$  与  $-q$  的电场中, 把点电荷  $+Q$  从  $O$  点沿  $OCD$  移到  $D$  点 (如图), 则电场力所做的功和  $+Q$  电位能的增量分别为:

- (A)  $\frac{qQ}{6\pi\epsilon_0 R}$ ,  $-\frac{qQ}{6\pi\epsilon_0 R}$  (B)  $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R}$ ,  $-\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R}$   
 (C)  $-\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R}$ ,  $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R}$  (D)  $-\frac{qQ}{6\pi\epsilon_0 R}$ ,  $\frac{qQ}{6\pi\epsilon_0 R}$



6. A、B 两个电子都垂直于磁场方向射入一均匀磁场而作圆周运动。A 电子的速率是 B 电子速率的两倍。设  $R_A$ ,  $R_B$  分别为 A 电子与 B 电子的轨道半径;  $T_A$ ,  $T_B$  分别为它们各自的周期。则

- (A)  $R_A : R_B = 2$ ,  $T_A : T_B = 2$  (B)  $R_A : R_B = \frac{1}{2}$ ,  $T_A : T_B = 1$   
 (C)  $R_A : R_B = 1$ ,  $T_A : T_B = \frac{1}{2}$  (D)  $R_A : R_B = 2$ ,  $T_A : T_B = 1$

7. 已知一单色光照射在钠表面上, 测得光电子的最大动能是  $1.2 \text{ eV}$ , 而钠的红限波长是  $5400 \text{ \AA}$ , 那么入射光的波长是

- (A)  $5350 \text{ \AA}$  (B)  $5000 \text{ \AA}$  (C)  $4350 \text{ \AA}$  (D)  $3550 \text{ \AA}$

8. 由氢原子理论知, 当大量氢原子处于  $n=3$  的激发态时, 原子跃迁将发出:

- (A) 一种波长的光. (B) 两种波长的光. (C) 三种波长的光. (D) 连续光谱.

9. 不确定关系式  $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar$  表示在  $x$  方向上

- (A) 粒子位置不能准确确定.  
 (B) 粒子动量不能准确确定.  
 (C) 粒子位置和动量都不能准确确定.  
 (D) 粒子位置和动量不能同时准确确定.

10. 下列各组量子数中, 哪一组可以描述原子中电子的状态?

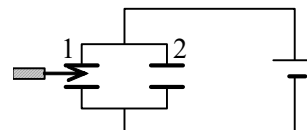
- (A)  $n=2$ ,  $l=2$ ,  $m_l=0$ ,  $m_s=\frac{1}{2}$  (B)  $n=3$ ,  $l=1$ ,  $m_l=-1$ ,  $m_s=-\frac{1}{2}$   
 (C)  $n=1$ ,  $l=2$ ,  $m_l=1$ ,  $m_s=\frac{1}{2}$  (D)  $n=1$ ,  $l=0$ ,  $m_l=1$ ,  $m_s=-\frac{1}{2}$

二、填空题 (共 30 分) 将答案写在答题纸上, 并在答案下画一横线, 注明题号

11. 由一根绝缘细线围成的边长为  $l$  的正方形线框, 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  $E =$  \_\_\_\_\_.

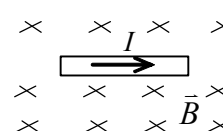
12. 一半径为  $R$  的均匀带电导体球壳, 带电荷为  $Q$ . 球壳内、外均为真空. 设无限远处为电势零点, 则壳内各点电势  $U =$  \_\_\_\_\_.

13. 两个空气电容器 1 和 2, 并联后接在电压恒定的直流电源上, 如图所示. 今有一块各向同性均匀电介质板缓慢地插入电容器 1 中, 则电容器组的总电荷将 \_\_\_\_\_, 电容器组储存的电能将 \_\_\_\_\_. (填增大, 减小或不变)

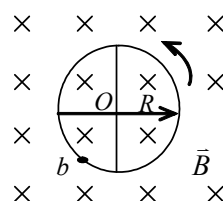


14. 若电子在垂直于磁场的平面内运动, 均匀磁场作用于电子上的力为  $F$ , 轨道的曲率半径为  $R$ , 则磁感强度的大小应为 \_\_\_\_\_.

15. 有一根质量为  $m$ , 长为  $l$  的直导线, 放在磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中,  $\vec{B}$  的方向在水平面内, 导线中电流方向如图所示, 当导线所受磁力与重力平衡时, 导线中电流  $I =$  \_\_\_\_\_.



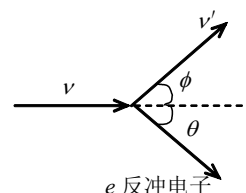
16. 四根辐条的金属轮子在均匀磁场  $\vec{B}$  中转动, 转轴与  $\vec{B}$  平行, 轮子和辐条都是导体, 辐条长为  $R$ , 轮子转速为  $n$ , 则轮子中心  $O$  与轮边缘  $b$  之间的感应电动势为 \_\_\_\_\_, 电势最高点是 \_\_\_\_\_ 处.



17. 真空中两只长直螺线管 1 和 2, 长度相等, 单层密绕匝数相同, 直径之比  $d_1 / d_2 = 1/4$ . 当它们通以相同电流时, 两螺线管贮存的磁能之比为  $W_1 / W_2 =$  \_\_\_\_\_.

18.  $\pi^+$  介子是不稳定的粒子, 在它自己的参照系中测得平均寿命是  $2.6 \times 10^{-8} \text{ s}$ , 如果它相对于实验室以  $0.8c$  ( $c$  为真空中光速) 的速率运动, 那么实验室坐标系中测得的  $\pi^+$  介子的寿命是 \_\_\_\_\_ s.

19. 如图所示, 一频率为  $\nu$  的入射光子与起始静止的自由电子发生碰撞和散射. 如果散射光子的频率为  $\nu'$ , 反冲电子的动量为  $p$ , 则在入射光子平行的方向上的动量守恒定律的分量形式为 \_\_\_\_\_.

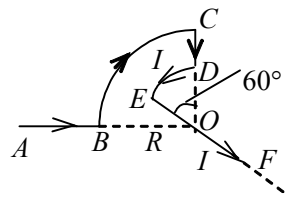


20. 已知面积相等的载流圆线圈与载流正方形线圈的磁矩之比为  $2:1$ , 圆线圈在其中心处产生的磁感强度为  $B_0$ , 那么正方形线圈(边长为  $a$ )在磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀外磁场中所受最大磁力矩为 \_\_\_\_\_.

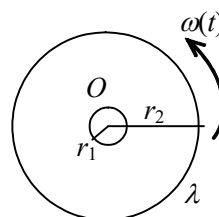
三、计算题（共 40 分）答案写在答题纸上，注明题号

21. (本题 10 分) 半径分别为 1.0 cm 与 2.0 cm 的两个球形导体，各带电荷  $1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ ，两球相距很远。若用细导线将两球相连接。求 (1) 每个球所带电荷；(2) 每球的电势。 ( $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ )

22. (本题 10 分) 在真空中将一根细长导线弯成如图所示的形状(在同一平面内，由实线表示)， $\overline{AB} = \overline{EF} = R$ ，大圆弧  $BC$  的半径为  $R$ ，小圆弧  $DE$  的半径为  $\frac{1}{2}R$ ，求圆心  $O$  处的磁感强度  $\vec{B}$  的大小和方向。



23. (本题 10 分) 如图所示，一半径为  $r_2$  电荷线密度为  $\lambda$  的均匀带电圆环，里边有一半径为  $r_1$  总电阻为  $R$  的导体环，两环共面同心 ( $r_2 \gg r_1$ )，当大环以变角速度  $\omega = \omega(t)$  绕垂直于环面的中心轴旋转时，求小环中的感应电流。其方向如何？



24. (本题 5 分) 考虑到相对论效应，要使电子的速度从  $v_1 = 1.2 \times 10^8 \text{ m/s}$  增加到  $v_2 = 2.4 \times 10^8 \text{ m/s}$  必须对它作多少功？ (电子静止质量  $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ )

25. (本题 5 分) 假如电子运动速度与光速可以比拟，则当电子的动能等于它静止能量的 2 倍时，其德布罗意波长为多少？

(普朗克常量  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ，电子静止质量  $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ )