

广东工业大学考试试卷 (B)

2021 — 2022 学年度第 2 学期

课程名称: 大学物理 (A2) 学分 4 试卷满分 100 分

考试形式: 闭卷 (开卷或闭卷)

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、单选题 (本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项是符合题目要求的)

1. A 和 B 为两个均匀带电球体, A 带电荷 $+q$, B 带电荷 $-q$, 作一与 A 同心的球面 S 为高斯面, 如图 1 所示。则

(A) 通过 S 面的电场强度通量为零, S 面上各点的场强为零

(B) 通过 S 面的电场强度通量为 $\frac{q}{\epsilon_0}$, S 面上场强的大小为 $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

(C) 通过 S 面的电场强度通量为 $-\frac{q}{\epsilon_0}$, S 面上场强的大小为 $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

(D) 通过 S 面的电场强度通量为 $\frac{q}{\epsilon_0}$, 但 S 面上各点的场强不能直接由高斯定理求出

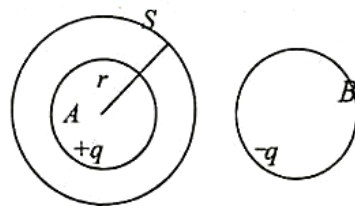


图 1

2. 如图 2 所示, 两个同心的均匀带电球面, 内球面半径为 R_1 、带电荷 Q_1 , 外球面半径为 R_2 、带电荷 Q_2 . 设无穷远处为电势零点, 则在两个球面之间、距离球心为 r 处的 P 点的电势 U 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) $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$

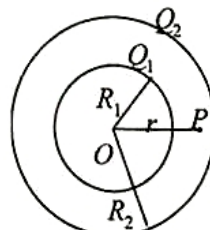


图 2

3. 电流由长直导线 1 沿半径方向经 a 点流入一电阻均匀的圆环, 再由 b 点沿切向从圆环流出, 经长导线 2 返回电源(如图 3)。已知直导线上电流强度为 I , 圆环的半径为 R , 且 a 、 b 与圆心 O 三点在同一直线上。设直电流 1、2 及圆环电流分别在 O 点产生的磁感强度为 \vec{B}_1 、 \vec{B}_2 及 \vec{B}_3 , 则 O 点的磁感强度的大小

- (A) $B = 0$, 因为 $B_1 = B_2 = B_3 = 0$
 (B) $B \neq 0$, 因为虽然 $B_1 = B_3 = 0$, 但 $B_2 \neq 0$
 (C) $B \neq 0$, 因为虽然 $B_1 = B_2 = 0$, 但 $B_3 \neq 0$
 (D) $B \neq 0$, 因为虽然 $B_2 = B_3 = 0$, 但 $B_1 \neq 0$ []

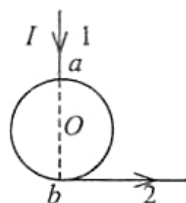


图 3

4. 一电荷为 q 的粒子在均匀磁场中运动, 下列哪种说法是正确的?

- (A) 只要速度大小相同, 粒子所受的洛伦兹力就相同
 (B) 在速度不变的前提下, 若电荷 q 变为 $-q$, 则粒子受力反向, 数值不变
 (C) 粒子进入磁场后, 其动能和动量都不变
 (D) 洛伦兹力与速度方向垂直, 所以带电粒子运动的轨迹必定是圆 []

5. 如图 4 所示, 一载流螺线管的旁边有一圆形线圈, 欲使线圈产生图示方向的感应电流 i , 下列哪一种情况可以做到?

- (A) 载流螺线管向线圈靠近
 (B) 载流螺线管离开线圈
 (C) 载流螺线管中电流增大
 (D) 载流螺线管中插入铁芯

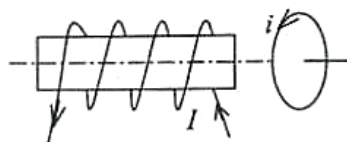


图 4

6. 一匀质矩形薄板, 在它静止时测得其长为 a , 宽为 b , 质量为 m_0 。由此可算出其面积密度为 m_0/ab 。假定该薄板沿长度方向以接近光速的速度 v 作匀速直线运动, 此时再测算该矩形薄板的面积密度则为

- (A) $\frac{m_0 \sqrt{1-(v/c)^2}}{ab}$ (B) $\frac{m_0}{ab \sqrt{1-(v/c)^2}}$
 (C) $\frac{m_0}{ab[1-(v/c)^2]}$ (D) $\frac{m_0}{ab[1-(v/c)^2]^{3/2}}$ []

7. 用频率为 ν 的单色光照射某种金属时, 逸出光电子的最大动能为 E_k ; 若改用频率为 2ν 的单色光照射此种金属时, 则逸出光电子的最大动能为:

- (A) $2E_k$ (B) $2h\nu - E_k$ (C) $h\nu - E_k$ (D) $h\nu + E_k$ []

8. 光子能量为 0.5MeV 的 X 射线, 入射到某种物质上而发生康普顿散射。若反冲电子的动能为 0.1MeV , 则散射光波长的改变量 $\Delta\lambda$ 与入射光波长 λ_0 之比为

- (A) 0.20。 (B) 0.25。 (C) 0.30。 (D) 0.35。

9. 如果两种不同质量的粒子, 其德布罗意波长相同, 则这两种粒子的

- (A) 动量相同 (B) 能量相同 (C) 速度相同 (D) 动能相同 []

10. 两空气电容器 C_1 和 C_2 串联起来接上电源充电, 充电后将电源断开, 再把一电介质板插入 C_2 中, 如图 5 所示, 则 ()

- (A) C_1 上电势差减小, C_2 上电势差不变
 (B) C_1 上电势差增大, C_2 上电势差减小
 (C) C_1 上电势差不变, C_2 上电势差增大
 (D) C_1 上电势差不变, C_2 上电势差减小

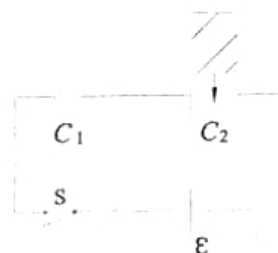


图 5

二、填空题 (本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

11. 半径为 R_1 和 R_2 的两个同轴金属圆筒, 其间充满着相对介电常量为 ϵ_r 的均匀介质。设两筒上单位长度带有的电荷分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$, 则介质中离轴线的距离为 r 处的电位移矢量的大小 $D =$ _____, 电场强度的大小 $E =$ _____。

12. 一半径为 R 的均匀带电球面, 其电荷面密度为 σ 。若规定无穷远处为电势零点, 则该球面上的电势 $U =$ _____。

13. 在图 6 中, 磁感应强度为 B 的均匀磁场中作一半径为 R 的半球面 S , S 边线所在平面的法线方向单位矢量 \mathbf{n} 与 B 的夹角为 α 。则通过此半球面 S 的磁通量为 _____。

14. 如图 7 所示, A 、 B 为靠得很近的两块平行的大金属平板, 两板的面积均为 S , 板间的距离为 d 。今使 A 板带电荷 q_A , B 板带电荷 q_B , 且 $q_A > q_B$ 。则 A 板的靠近 B 的一侧所带电荷为 _____; 两板间电势差 $U =$ _____。

15. 单匝半圆形线圈半径为 R , 通电流 I 。在均匀磁场 B 的作用下从图 8 所示位置转过 45° 时, 它所受磁力矩的大小是 _____。



图 6

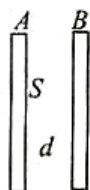


图 7

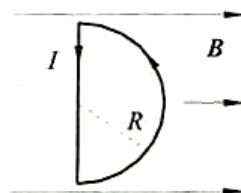


图 8

16. 设电子静止质量为 m_e , 将一个电子从静止加速到速率为 $0.6c$ (c 为真空中光速), 需作功 _____。

17. 在氢原子发射光谱的巴耳末线系中有一频率为 6.15×10^{14} Hz 的谱线, 它是氢原子从能级 $E_n =$ _____ eV 跃迁到能级 $E_k =$ _____ eV 而发出的。

18. 原子中电子的主量子数 $n = 2$, 它可能具有的状态数最多为 _____ 个。

19. 钨的红限波长是 230 nm, 用波长为 180 nm 的紫外光照射时, 从表面逸出的电子的最大动能为 _____ eV。

20. 波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的光沿 x 轴正向传播, 若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda = 10^{-4} \text{ nm}$, 则利用不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h$ 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为_____。

三、计算题 (共 40 小题, 最后两题各 5 分)

21 电量 q 均匀分布在半径为 R 的半圆环上, 如图 9 所示。求半圆环中心 O 点的电场强度。

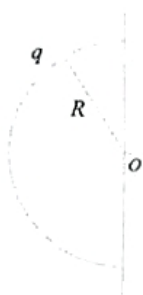


图 9

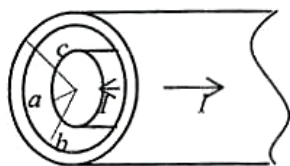


图 10

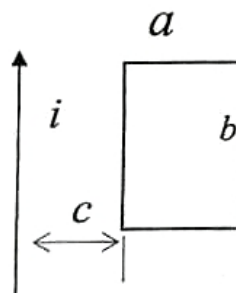


图 11

22 一无限长同轴电缆, 由一导体圆柱 (半径为 a) 和一同轴导体圆管 (内、外半径分别为 b 、 c) 构成, 如图 10 所示。让电流 I 从一导体流去, 从另一导体流回。设电流在导体截面上均匀分布, 求电缆内外磁感应强度的分布。

23 长直导线与矩形单匝线圈共面放置。导线与线圈的长边平行如图 11 所示, 矩形线圈的边长分别为 a 和 b , 它到直导线的距离为 c 。当长直导线中通电流 $i = I_0 \sin \omega t$ 时, 求线圈中的感应电动势。

24 观察者甲和乙分别静止于两个惯性系 S 和 S' 系中, 甲测得在同一地点发生的两事件的时间间隔为 4 s , 而乙测得这两个事件的时间间隔为 5 s , 求

- (1) S' 系相对于 S 系的运动速度;
- (2) 乙测得这两事件发生的地点和距离。

25 若不考虑相对论效应, 则波长为 550 nm 的电子的动能是多少 eV ? (普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)