

广东工业大学考试试卷（模拟题 A）

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) 每题只有一个答案正确, 把正确答案的字母填在答案纸上, 注明题号

1. 两个同心均匀带电球面, 半径分别为 R_a 和 R_b ($R_a < R_b$), 所带电荷分别为 Q_a 和 Q_b . 设某点与球心相距 r , 当 $R_a < r < R_b$ 时, 该点的电场强度的大小为:

- (A) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_a + Q_b}{r^2}$. (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_a - Q_b}{r^2}$.
 (C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(\frac{Q_a}{r^2} + \frac{Q_b}{R_b^2} \right)$. (D) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_a}{r^2}$.

2. 关于高斯定理的理解有下面几种说法, 其中正确的是:

- (A) 如果高斯面内无电荷, 则高斯面上 \vec{E} 处处为零;
 (B) 如果高斯面上 \vec{E} 处处不为零, 则该面内必无电荷;
 (C) 如果高斯面内有净电荷, 则通过该面的电通量必不为零;
 (D) 如果高斯面上 \vec{E} 处处为零, 则该面内必无电荷。

3. 当一个带电体达到静电平衡时:

- (A) 表面上电荷密度较大处电势较高。
 (B) 表面曲率较大处电势较高。
 (C) 导体内部的电势比导体表面的电势高。
 (D) 导体内任一点与其表面上任一点的电势差等于零。

4. 有两个长直密绕螺线管, 长度及线圈匝数均相同, 半径分别为 r_1 和 r_2 . 管内充满均匀介质, 其磁导率分别为 μ_1 和 μ_2 . 设 $r_1 : r_2 = 1 : 2$, $\mu_1 : \mu_2 = 2 : 1$, 当将两只螺线管串联在电路中通电稳定后, 其自感系数之比 $L_1 : L_2$ 与磁能之比 $W_{m1} : W_{m2}$ 分别为:

- (A) $L_1 : L_2 = 1 : 1$, $W_{m1} : W_{m2} = 1 : 1$ (B) $L_1 : L_2 = 1 : 2$, $W_{m1} : W_{m2} = 1 : 1$
 (C) $L_1 : L_2 = 1 : 2$, $W_{m1} : W_{m2} = 1 : 2$ (D) $L_1 : L_2 = 2 : 1$, $W_{m1} : W_{m2} = 2 : 1$

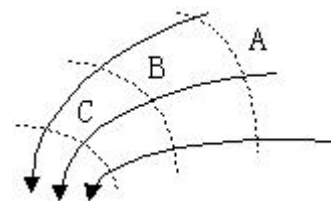
5. 图中实线为某电场中的电力线，虚线表示等势面，由图可看出：

(A) $E_A > E_B > E_C$, $U_A > U_B > U_C$

(B) $E_A < E_B < E_C$, $U_A < U_B < U_C$

(C) $E_A > E_B > E_C$, $U_A < U_B < U_C$

(D) $E_A < E_B < E_C$, $U_A > U_B > U_C$



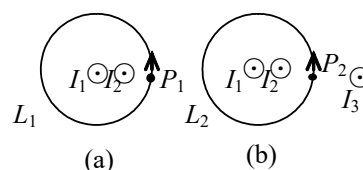
6. 在图(a)和(b)中各有一半径相同的圆形回路 L_1 、 L_2 ，圆周内有电流 I_1 、 I_2 ，其分布相同，且均在真空中，但在(b)图中 L_2 回路外有电流 I_3 ， P_1 、 P_2 为两圆形回路上的对应点，则：

(A) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $B_{P_1} = B_{P_2}$

(B) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $B_{P_1} = B_{P_2}$.

(C) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $B_{P_1} \neq B_{P_2}$.

(D) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $B_{P_1} \neq B_{P_2}$.



7. 在某地发生两件事，静止位于该地的甲测得时间间隔为 4 s，若相对于甲作匀速直线运动的乙测得时间间隔为 5 s，则乙相对于甲的运动速度是(c 表示真空中光速)

(A) $(4/5)c$. (B) $(3/5)c$.

(C) $(2/5)c$. (D) $(1/5)c$.

8. 已知某单色光照射到一金属表面产生了光电效应，若此金属的逸出电势是 U_0 (使电子从金属逸出需作功 eU_0)，则此单色光的波长 λ 必须满足：

(A) $\lambda \leq hc/(eU_0)$. (B) $\lambda \geq hc/(eU_0)$.

(C) $\lambda \leq eU_0/(hc)$. (D) $\lambda \geq eU_0/(hc)$.

9. 氢原子光谱的巴耳末系中波长最大的谱线用 λ_1 表示，其次波长用 λ_2 表示，则它们的比值 λ_1/λ_2 为：

(A) 20/27. (B) 9/8. (C) 16/9. (D) 27/20.

10. 有下列四组量子数：

(1) $n=3, l=2, m_l=0, m_s=\frac{1}{2}$. (2) $n=3, l=3, m_l=1, m_s=\frac{1}{2}$.

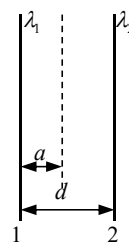
(3) $n=3, l=1, m_l=-1, m_s=-\frac{1}{2}$. (4) $n=3, l=0, m_l=0, m_s=-\frac{1}{2}$.

其中可以描述原子中电子状态的

(A) 只有(1)和(3). (B) 只有(2)和(4). (C) 只有(1)、(3)和(4). (D) 只有(2)、(3)和(4)

二、填空题 (每题 3 分, 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

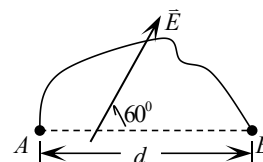
11. 两根相互平行的“无限长”均匀带正电直线 1、2, 相距为 d , 其电荷线密度分别为 λ_1 和 λ_2 , 如图所示, 则场强等于零的点与直线 1 的距离 a 为_____.



12. A 、 B 两个导体球 (半径分别为 R_A 和 R_B), 相距甚远, 因此均可看成是孤立的. 其中 A 球原来带电, B 球不带电, 现用一根细长导线将两球连接, 则电荷在两球上重新分配后的比值 $Q_A:Q_B =$ _____.

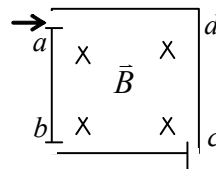
13. 如图所示, 在场强为 \vec{E} 的均匀电场中, A 、 B 两点间距离为 d . AB 连线方向与 \vec{E} 方向成 60° 角. 从 A 点经任意路径到 B 点的场强线积分

$$\int_{AB} \vec{E} \cdot d\vec{l} = \text{_____}.$$

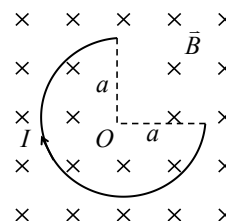


14. 一空气平行板电容器, 其电容值为 C_0 , 充电后电场能量为 W_0 , 在保持与电源连接的情况下在两极板间充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 则此时的电容值 $C =$ _____; 电场能量 $W =$ _____. (前空 1 分, 后空 2 分)

15. 如图所示的空间区域内, 分布着方向垂直于纸面的匀强磁场, 在纸面内有一正方形边框 $abcd$ (磁场以边框为界). 而 a 、 b 、 c 三个角顶处开有很小的缺口. 今有一束具有不同速度的电子由 a 缺口沿 ad 方向射入磁场区域, 若 b 、 c 两缺口处分别有电子射出, 则此两处出射电子的速率之比 $v_b/v_c =$ _____.



16. 如图所示, 真空中一半径为 a 的 $3/4$ 圆弧形导线, 通以稳恒电流 I , 导线置于均匀外磁场 \vec{B} 中, 且 \vec{B} 与导线所在平面垂直. 则该圆弧载流导线所受的磁力大小 $F =$ _____.



17. 一段直导线在垂直于均匀磁场的平面内运动. 已知导线绕其一端以角速度 ω 转动时的电动势与导线以垂直于导线方向的速度 \vec{v} 作平动时的电动势相同, 那么, 导线的长度 $L =$ _____.

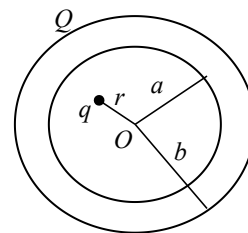
18. 一个中空无限长直螺线管上每厘米均匀密绕有 20 匝导线 (绕向相同), 当通以电流 $I=3\text{ A}$ 时, 螺线管中磁场的能量密度 $w =$ _____. ($\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{ N/A}^2$)

19. 光子波长为 λ , 则其能量=_____; 动量的大小 =_____; 质量=_____.

20. 在康普顿散射中, 如果设反冲电子的速度为光速的 60%, 则因散射使电子获得的能量是其静止能量的_____倍.

三、计算题（共 40 分）答案写在答题纸上，注明题号

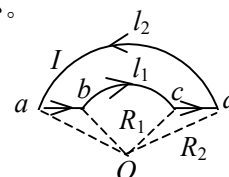
21. (本题 10 分) 如图所示，一内半径为 a 、外半径为 b 的金属球壳，带有电荷 $+Q$ ，在球壳空腔内距离球心 r 处有一点电荷 $+q$ 。设无限远处为电势零点，试求：



- (1) 球壳内、外表面上的电荷；
- (2) 球心 O 点处，由球壳内表面上电荷产生的电势；
- (3) 球心 O 点处的总电势。

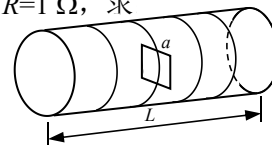
22. (本题 10 分) 有一条载有电流 I 的导线弯成如图示 $abcd$ 形状。其中 ab 、 cd 是直线段，其余为圆弧。两段圆弧的长度和半径分别为 l_1 、 R_1 和 l_2 、 R_2 ，两段圆弧共面共心。

求圆心 O 处的磁感强度 \vec{B} 的大小。



2251 图

23. (本题 10 分) 在一单层密绕的长直螺线管中间放一正方形小线圈 (正方形线圈的法线与螺线管的轴线重合， $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$.)，若螺线管长 $L = 1 \text{ m}$ ，绕了 $N_1 = 1000$ 匝，通以电流 $I = 10 \cos 100\pi t$ (SI)，正方形小线圈的边长 $a = 5 \text{ cm}$ ，共 $N_2 = 100$ 匝，电阻为 $R = 1 \Omega$ ，求



- (1) 矩形线圈中感应电流的最大值 I_m 。
- (2) 矩形线圈与长直螺线管的互感系数 M 。
- (3) 矩形线圈中心处感生电场的大小 E_i 。(设其中心在管轴上)

24. (本题 5 分) 一电子以 $v = 0.99c$ (c 为真空中光速) 的速率运动。试求：

- (1) 电子的总能量是多少？
- (2) 电子的经典动能与相对论动能之比是多少？(电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

25. (本题 5 分) 当电子的德布罗意波长与可见光波长 ($\lambda = 550 \text{ nm}$) 相同时，求它的动能 (不考虑相对论效应) 是多少电子伏特？(电子质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ，普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ， $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$)