

诚信应考,考试作弊将带来严重后果!

华南理工大学期末考试

《2012 级大学物理 (II) 期末试卷 A 卷》试卷

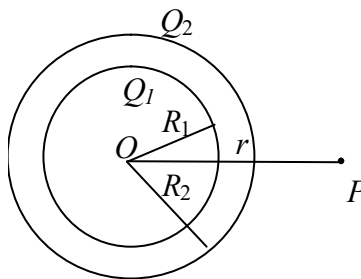
- 注意事项: 1. 考前请将密封线内各项信息填写清楚;
2. 所有答案请直接答在答题纸上;
3. 考试形式: 闭卷;
4. 本试卷共 25 题, 满分 100 分, 考试时间 120 分钟。

考试时间: 2014 年 1 月 13 日 9: 00----11: 00

一、选择题 (共 30 分)

1. (本题 3 分)

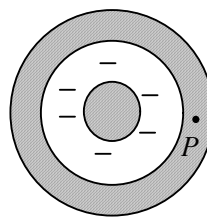
如图所示, 两个同心均匀带电球面, 内球面半径为 R_1 、带有电荷 Q_1 , 外球面半径为 R_2 、带有电荷 Q_2 , 则在外球面外面、距离球心为 r 处的 P 点的场强大小 E 为:



- (A) $\frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$.
(B) $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 (r - R_1)^2} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 (r - R_2)^2}$.
(C) $\frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 (R_2 - R_1)^2}$.
(D) $\frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$. []

2. (本题 3 分)

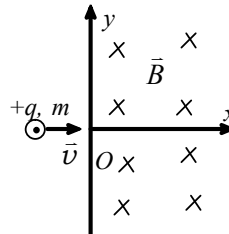
如图所示, 一带负电荷的金属球, 外面同心地罩一不带电的金属球壳, 则在球壳中一点 P 处的场强大小与电势 (设无穷远处为电势零点) 分别为:



- (A) $E = 0, U > 0$. (B) $E = 0, U < 0$.
(C) $E = 0, U = 0$. (D) $E > 0, U < 0$. []

3. (本题 3 分)

如图, 一个电荷为 $+q$ 、质量为 m 的质点, 以速度 \vec{v} 沿 x 轴射入磁感强度为 B 的均匀磁场中, 磁场方向垂直纸面向里, 其范围从 $x = 0$ 延伸到无限远, 如果质点在 $x = 0$ 和 $y = 0$ 处进入磁场, 则它将以速度 $-\vec{v}$ 从磁场中某一点出来, 这点坐标是 $x = 0$ 和



- (A) $y = +\frac{mv}{qB}$. (B) $y = +\frac{2mv}{qB}$.
(C) $y = -\frac{2mv}{qB}$. (D) $y = -\frac{mv}{qB}$. []

4. (本题 3 分)

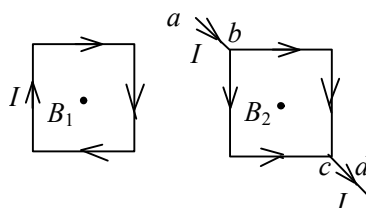
边长为 l 的正方形线圈, 分别用图示两种方式通以电流 I (其中 ab 、 cd 与正方形共面), 在这两种情况下, 线圈在其中心产生的磁感强度的大小分别为

(A) $B_1 = 0, B_2 = 0.$

(B) $B_1 = 0, B_2 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}.$

(C) $B_1 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}, B_2 = 0.$

(D) $B_1 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}, B_2 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}.$ []



5. (本题 3 分)

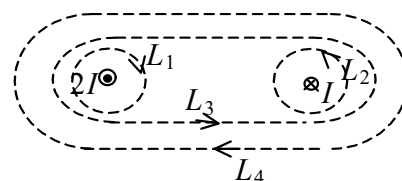
如图, 流出纸面的电流为 $2I$, 流进纸面的电流为 I , 则下述各式中哪一个是正确的?

(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) $\oint_{L_4} \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I.$



[]

6. (本题 3 分)

有两个线圈, 线圈 1 对线圈 2 的互感系数为 M_{21} , 而线圈 2 对线圈 1 的互感系数为 M_{12} . 若它们分别流过 i_1 和 i_2 的变化电流且 $\left| \frac{di_1}{dt} \right| > \left| \frac{di_2}{dt} \right|$, 并设由 i_2 变化在线圈 1 中产生的互感电动势为 ε_{12} , 由 i_1 变化在线圈 2 中产生的互感电动势为 ε_{21} , 判断下述哪个论断正确.

(A) $M_{12} = M_{21}, \varepsilon_{21} = \varepsilon_{12}.$

(B) $M_{12} \neq M_{21}, \varepsilon_{21} \neq \varepsilon_{12}.$

(C) $M_{12} = M_{21}, \varepsilon_{21} > \varepsilon_{12}.$

(D) $M_{12} = M_{21}, \varepsilon_{21} < \varepsilon_{12}.$ []

7. (本题 3 分)

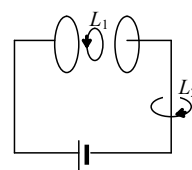
如图, 平板电容器(忽略边缘效应)充电时, 沿环路 L_1 的磁场强度 \vec{H} 的环流与沿环路 L_2 的磁场强度 \vec{H} 的环流两者, 必有:

(A) $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' > \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'.$

(B) $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' = \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'.$

(C) $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' < \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'.$

(D) $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' = 0.$ []



8. (本题 3 分)

边长为 a 的正方形薄板静止于惯性系 K 的 Oxy 平面内, 且两边分别与 x, y 轴平行. 今有惯性系 K' 以 $0.8c$ (c 为真空中光速) 的速度相对于 K 系沿 x 轴作匀速直线运动, 则从 K' 系测得薄板的面积为

(A) $0.6a^2.$ (B) $0.8a^2.$ (C) $a^2.$ (D) $a^2/0.6.$ []

9. (本题 3 分)

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 eV , 而钠的红限波长是 540 nm , 那么入射光的波长是

- (A) 535 nm . (B) 500 nm .
(C) 435 nm . (D) 355 nm .

[]

(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$)

10. (本题 3 分)

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

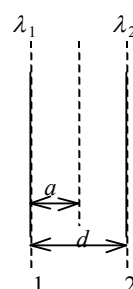
- (A) 2 倍. (B) 1.5 倍.
(C) 0.5 倍. (D) 0.25 倍.

[]

二、填空题 (共 30 分)

11. (本题 3 分)

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 $+\lambda_1$ 和 $+\lambda_2$ 如图所示, 则场强等于零的点与直线 1 的距离 a 为_____.



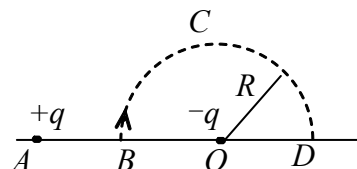
12. (本题 3 分)

已知某静电场的电势分布为 $U = 8x + 12x^2y - 20y^2 \text{ (SI)}$, 则该静电场在点

$(1, 1, 0)$ 处电场强度 $\vec{E} = \underline{\hspace{2cm}} \vec{i} + \underline{\hspace{2cm}} \vec{j} + \underline{\hspace{2cm}} \vec{k} \text{ (SI)}$.

13. (本题 3 分)

图示 BCD 是以 O 点为圆心, 以 R 为半径的半圆弧, 在 A 点有一电荷为 $+q$ 的点电荷, O 点有一电荷为 $-q$ 的点电荷. 线段 $\overline{BA} = R$. 现将一单位正电荷从 B 点沿半圆弧轨道 BCD 移到 D 点, 则电场力所作的功为_____.

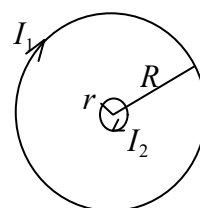


14. (本题 3 分)

一空气电容器充电后切断电源, 电容器储能 W_0 , 若此时在极板间灌入相对介电常量为 ϵ_r 的煤油, 则电容器储能变为 W_0 的_____倍. 如果灌煤油时电容器一直与电源相连接, 则电容器储能将是 W_0 的_____倍.

15. (本题 3 分)

两个在同一平面内的同心圆线圈, 大圆半径为 R , 通有电流 I_1 , 小圆半径为 r , 通有电流 I_2 , 电流方向如图, 且 $r \ll R$. 那么小线圈从图示位置转到两线圈平面相互垂直位置的过程中, 磁力矩所作的功为_____.



16. (本题 3 分)

将一个通过电流为 I 的闭合回路置于均匀磁场中, 回路所围面积的法线方向与磁场方向的夹角为 α . 若均匀磁场通过此回路的磁通量为 Φ , 则回路所受磁力矩的大小为_____.

17. (本题 3 分)

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. (本题 3 分)

μ 子是一种基本粒子, 在相对于 μ 子静止的坐标系中测得其寿命为 $\tau_0 = 3 \times 10^{-6} \text{ s}$. 如果 μ 子相对于地球的速度为 $v = 0.8c$ (c 为真空中光速), 则在地球坐标系中测出的 μ 子的寿命 $\tau =$ _____秒.

19. (本题 3 分)

静止质量为 m_e 的电子, 经电势差为 U 的静电场加速后, 若不考虑相对论效应, 电子的德布罗意波长 $\lambda =$ _____.

20. (本题 3 分)

在主量子数 $n=3$, 自旋磁量子数 $m_s = \frac{1}{2}$ 的量子态中, 能够填充的最大电子数是_____.

三、计算题 (共 40 分)

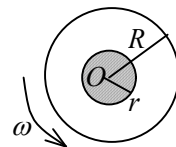
21. (本题 10 分)

在真空中一长为 l 的细杆上均匀分布着电荷, 其电荷线密度为 λ . 在杆的延长线上, 距杆的一端距离 d 的一点上, 有一点电荷 q_0 , 如图所示. 试求该点电荷所受的电场力.



22. (本题 10 分)

如图, 一半径为 R 的带电塑料圆盘, 其中半径为 r 的阴影部分均匀带正电荷, 面电荷密度为 $+\sigma$, 其余部分均匀带负电荷, 面电荷密度为 $-\sigma$. 当圆盘以角速度 ω 旋转时, 测得圆盘中心 O 点的磁感强度为零, 问 R 与 r 满足什么关系?

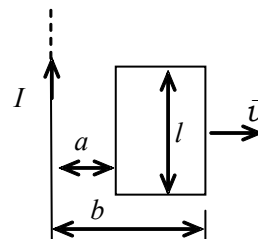


23. (本题 5 分)

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 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

24. (本题 10 分)

如图所示, 有一根长直导线, 载有直流电流 I , 近旁有一个两条对边与它平行并与它共面的矩形线圈, 以匀速度 \bar{v} 沿垂直于导线的方向离开导线. 设 $t=0$ 时, 线圈位于图示位置, 求



- (1) 在任意时刻 t 通过矩形线圈的磁通量 Φ .
- (2) 在图示位置时矩形线圈中的感应电动势。

25. (本题 5 分)

已知粒子在一维无限深势阱中运动, 其波函数为

$$\psi(x) = \sqrt{2/a} \sin(\pi x/a) \quad (0 \leq x \leq a)$$

求发现粒子的概率为最大的位置.