

广东工业大学考试试卷 (A)

课程名称: 大学物理 A (2) 试卷满分 100 分

考试时间: 2014 年 1 月 17 日 (第 20 周 星期五)

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 (共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

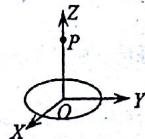
只有一个答案正确, 把正确答案的字母填在答题纸上, 注明题号。

1. 高斯定理的数学表达式为 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \sum q / \epsilon_0$, 下述说法中正确的是 ()

- (A) 闭合面内的电荷代数和为零时, 闭合面上各点场强一定为零;
- (B) 闭合面内的电荷代数和不为零时, 闭合面上各点场强一定处处不为零;
- (C) 闭合面内的电荷代数和为零时, 闭合面上各点场强不一定处处为零;
- (D) 闭合面上各点场强均为零时, 闭合面内一定处处无电荷。

2. 有 N 个电量均为 q 的点电荷, 以两种方式分布在相同半径的圆周上, 一种是无规则地分布, 另一种是均匀分布。比较这两种情况下在过圆心 O 并垂直于圆平面的 Z 轴上任一点 P 的场强与电势 ()

- (A) 场强相等, 电势相等;
- (B) 场强不等, 电势不等;
- (C) 场强分量 E_z 相等, 电势相等;
- (D) 场强分量 E_z 相等, 电势不等。

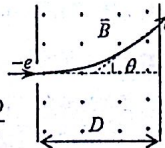


3. 一平行板电容器始终与电源连接, 若用绝缘手柄将电容器两极板间距拉大, 则极板上的电量 Q , 电场强度的大小 E 和极板间电场能量 W 将发生如下变化 ()

- (A) Q 增大, E 增大, W 增大
- (B) Q 不变, E 不变, W 增大
- (C) Q 增大, E 减小, W 增大
- (D) Q 减小, E 减小, W 减小

4. 一个动量为 p 的电子, 沿图示方向入射并能穿过一宽度为 D , 磁感应强度为 B 的均匀磁场区域。则该电子出射方向与入射方向间的夹角 θ 为 ()

- (A) $\cos^{-1} \frac{eBD}{p}$
- (B) $\sin^{-1} \frac{eBD}{p}$
- (C) $\sin^{-1} \frac{BD}{ep}$
- (D) $\cos^{-1} \frac{BD}{ep}$

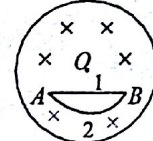


5. 用细导线均匀密绕成长为 L 、半径 a (L 远大于 a)、总匝数为 N 的螺线管, 管内充满相对磁导率为 μ_r 的均匀磁介质, 若线圈中载有稳恒电流 I , 则管中任意一点的 ()

- (A) 磁感应强度大小为 $B = \mu_0 \mu_r NI$;
- (B) 磁感应强度大小为 $B = \mu_r NI / L$;
- (C) 磁场强度大小为 $H = \mu_0 NI / L$;
- (D) 磁场强度大小为 $H = NI / L$ 。

6. 在圆柱形空间内有磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场, 方向垂直纸面向里, \vec{B} 的大小以速率 dB/dt 变化, 磁场中有 A、B 两点, 其间可放直导线 1 和弯曲导线 2, 则 ()

- (A) 电动势只在直导线 1 中产生;
- (B) 电动势只在弯曲导线 2 中产生;
- (C) 电动势在直导线 1 和弯曲导线 2 中都产生, 但 $\epsilon_1 = \epsilon_2$;
- (D) 直导线 1 中的电动势小于弯曲导线 2 中的电动势。



7. 边长为 a 的正方形薄板静止于 S 系的 XOY 平面内, 且两边分别与 X、Y 轴平行, 今有 S' 系以 $0.8c$ (c 为光速) 的速度相对于 S 系沿 X 轴作匀速直线运动, 则从 S' 系测得薄板的面积为 ()

- (A) a^2
- (B) $0.6 a^2$
- (C) $0.8 a^2$
- (D) $a^2 / 0.6$

8. 具有下列哪一能量的光子, 能被处在 $n=2$ 的能级的氢原子吸收? ()

- (A) 1.51eV
- (B) 1.89eV
- (C) 2.16eV
- (D) 2.40eV

9. 普朗克量子假说是为解释 ()

- (A) 光电效应的实验规律而提出来的;
- (B) X 射线散射的实验规律而提出来的;
- (C) 黑体辐射的实验规律而提出来的;
- (D) 原子光谱的规律性而提出来的。

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

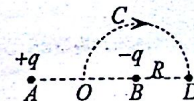
二、填空题 (共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

把正确答案按题号顺序填在答题纸上, 并在答案下面画一下画线, 注明题号

11. 如图, A 点有电荷 $+q$, B 点有电荷 $-q$, $AB = 2R$, OCD 是以 B

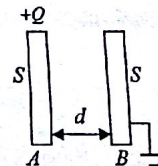
为中心, R 为半径的半圆, 将试验电荷 q_0 从 O 点沿 OCD 移到 D 点, 电场力做的功为

$$W_{OD} = \underline{\hspace{2cm}}$$



12. 如图, 两面积均为 S 的导体板 A、B 平行放置, A 板带电量为 $+Q$, B 板不带电。如果使 B 板接地, 则 AB 间的电势差

$$U_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$$

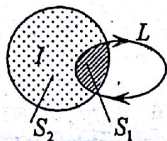


13. A 、 B 两个导体球，半径分别为 R_A 和 R_B ，相距甚远，可看成是各自孤立的。其中 A 球原来带电， B 球不带电，现用一根细长导线将两球连接，则电荷在两球上重新分配后的比值

$$q_A : q_B = \underline{\hspace{2cm}}$$

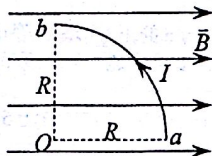
14. 半径为 R 的圆柱体上载有电流 I ，电流在其横截面上均匀分布，一回路 L 通过圆柱内部将圆柱体横截面分为两部分，其面积大小分别为 S_1 和 S_2 ，如图所示，则

$$\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}$$



15. 真空中一半径为 R 的 $1/4$ 圆弧形导线 ab ，通以稳恒电流 I ，导线按图示方式置于均匀外磁场 \vec{B} 中，该载流导线所受的安培力大小为

$$F = \underline{\hspace{2cm}}$$



16. 一平行板电容器的电容 C 为 $20.0 \mu\text{F}$ ，两极板间电压的变化率为 $dU/dt = 1.50 \times 10^5 \text{ V/s}$ ，则该平行板电容器中的位移电流为 $I_d = \underline{\hspace{2cm}}$

17. 静电场环路定理的数学表达式为 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V \rho \cdot dV$ ，其物理意义是：

$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V \rho \cdot dV$

18. 在康普顿散射实验中，若散射光的波长是入射光波长的 1.2 倍，则散射光光子的能量 ϵ 与反冲电子动能 E_k 的比值为 $\frac{\epsilon}{E_k} = \underline{\hspace{2cm}}$

19. 若不考虑相对论效应，为了使电子的德布罗意波长为 0.1 nm ，需要的加速电压为

$$U_{12} = \underline{\hspace{2cm}}$$

(电子质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ，基本电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ；普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)

20. 激光器的基本结构包括三部分，即 $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}}$ 和 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

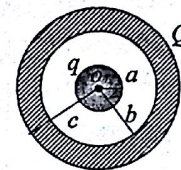
三、计算题 (共 4 大题，每题 10 分，共 40 分)

要求在答题纸上写出解答过程，解题用图请作在答题纸上，注明题号。

21. 半径为 a 的导体球带电量 q ，球外有一内外半径分别为 b 和 c 的同心导体球壳，球壳带电量 Q 。求：

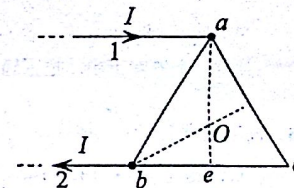
- (1) 内球及球壳的电势 U_1 和 U_2 ；
- (2) 用导线把球和球壳连在一起后， U_1 和 U_2 分别为多少？
- (3) 球和球壳未连之前，若把内球接地，则内球带电量 $q' = ?$

(设无限远处及大地的电势均为零)



22. 真空中有一边长为 l 、电阻均匀的正三角形导线框架。另有两条与三角形底边平行的长直线 1 和 2 分别接在三角形的 a 、 b 两点，如图所示，设导线中的电流为 I ， O 点为三角形中心。求：

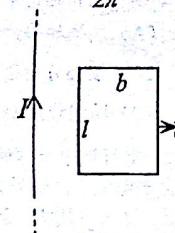
- (1) 直线段 1 在 O 点产生的磁感应强度 $B_1 = ?$
- (2) 直线段 2 在 O 点产生的磁感应强度 $B_2 = ?$
- (3) 三角形框在 O 点产生的磁感应强度 $B_3 = ?$
- (4) 三角形中心 O 点合成磁感应强度 $\vec{B}_O = ?$ (大小和方向)。



23. 一无限长载有电流 I 的直导线旁边有一与之共面的单匝矩形线圈，线圈的边长分别为 l 和 b ，

线圈以速度 v 垂直离开直导线，如图所示。求直导线与矩形线圈的互感系数 $M = \frac{\mu_0 I}{2\pi}$ 时，

- (1) 线圈的位置 (即线圈的左边离直导线的距离 $d = ?$)；
- (2) 此时线圈内的感应电动势 ϵ_i 的大小。



24. (本题两小题，每小题 5 分)

(1) 波长为 λ 的单色光，每一个光子的能量 E 、动量 p 和质量 m 各等于多少？若光沿 X 轴正向传播，写出表示此光子的坐标和动量的不确定量关系式。

(2) 已知 μ 子的静止能量为 105.7 MeV ，平均寿命为 $2.2 \times 10^{-8} \text{ s}$ ，试求动能为 150 MeV 的 μ 子的速度 v 是多少？平均寿命 τ 是多少？