

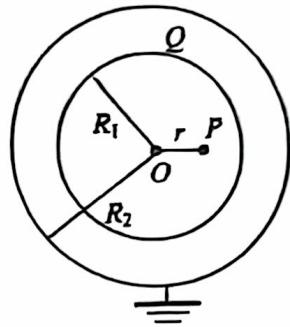
得分

## 一、选择题 (30 分)

1. (本题 3 分) 如图所示, 两个同心球壳。内球壳半径为  $R_1$ , 均匀带有电荷  $Q$ ; 外球壳半径为  $R_2$ , 壳的厚度忽略, 原先不带电, 但与地相连接。设地为电势零点, 则在内球壳里面, 距离球心为  $r$  处的 P 点的场强大小及电势分别为

$$(A) E=0, \quad U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_1}; \quad (B) E=0, \quad U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right);$$

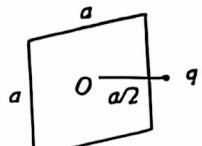
$$(C) E=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, \quad U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}; \quad (D) E=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, \quad U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_1}.$$



[ ]

2. (本题 3 分) 有一边长为  $a$  的正方形平面, 在其中垂线上距中心  $O$  点  $a/2$  处, 有一电荷为  $q$  的正点电荷, 如图所示, 则通过该平面的电场强度通量为

$$(A) \frac{q}{3\epsilon_0}; \quad (B) \frac{q}{4\pi\epsilon_0}; \quad (C) \frac{q}{3\pi\epsilon_0}; \quad (D) \frac{q}{6\epsilon_0}.$$



[ ]

3. (本题 3 分) 根据高斯定理的表达式  $\iint_S \bar{E} \cdot d\bar{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum q$  可知下述各种说法中, 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。

[ ]

4. (本题 3 分) 磁场中某处有一电流元  $Idl$ , 在它沿 Y 轴正方向放置时不受力, 把此电流元转到沿 Z 轴正方向放置时受到的安培力沿 X 轴负方向, 则该电流元所在处的磁感应强度的方向

- (A) 沿着 X 轴正方向;      (B) 沿着 X 轴负方向;
- (C) 沿着 Y 轴正方向;      (D) 沿着 Y 轴负方向。

[ ]

5. (本题 3 分) 对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确。

- (A) 位移电流是变化的电场产生的;
- (B) 位移电流是由线性变化磁场产生的;
- (C) 位移电流的热效应服从焦耳—楞次定律;
- (D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理。

[ ]

6. (本题 3 分) 真空中一根无限长直细导线上通有电流  $I$ , 则距导线垂直距离为  $a$  的空间点处的磁能密度为

$$(A) \frac{1}{2}\mu_0 \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a}\right)^2; \quad (B) \frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a}\right)^2; \quad (C) \frac{1}{2} \left(\frac{2\pi a}{\mu_0 I}\right)^2; \quad (D) \frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{2a}\right)^2.$$

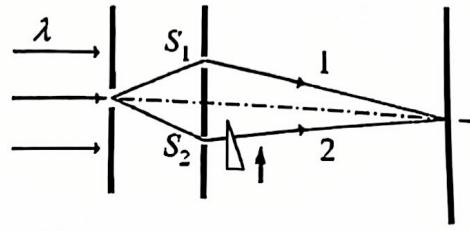
[ ]



扫描全能王 创建

[ ]

(本题 3 分) 在空气中, 如图, 光波长为  $\lambda$ , 将一透明劈尖入光线 2 中, 则当劈尖缓慢上移时 (只遮住  $S_2$ ), 屏上干涉条纹将



- (A) 间隔变大, 向下移动; (B) 间隔变小, 向上移动;  
 (C) 间隔不变, 向下移动; (D) 间隔不变, 向上移动。 [ ]

本题 3 分) 下述说法中, 正确的是

- (A) 本征半导体是电子与空穴两种载流子同时参与导电, 而杂质半导体 ( $n$  型或  $p$  型) 只有一种载流子 (电子或空穴) 参与导电, 所以本征半导体导电性能比杂质半导体好;  
 (B)  $n$  型半导体的导电性能优于  $p$  型半导体, 因为  $n$  型半导体是电子导电,  $p$  型半导体是离子导电;  
 (C)  $n$  型半导体中杂质原子所形成的局部能级靠近空带 (导带) 的底部, 使局部能级中余的电子容易被激发跃迁到空带中去, 大大提高了半导体导电性能;  
 (D)  $p$  型半导体的导电机制完全决定于满带中空穴的运动。 [ ]

. (本题 3 分) 按照原子的量子理论, 原子可以通过自发辐射和受激辐射的方式发光, 它所产生的光的特点是

- (A) 两个原子自发辐射同频率的光是相干的, 原子受激辐射的光与入射光是不相干的;  
 (B) 两个原子自发辐射同频率的光是不相干的, 原子受激辐射的光与入射光是相干的;  
 (C) 两个原子自发辐射同频率的光是不相干的, 原子受激辐射的光与入射光是不相干的;  
 (D) 两个原子自发辐射的同频率的光是相干的, 原子受激辐射的光与入射光是相干的。 [ ]

分

## 二、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

1. (本题 4 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  $\epsilon_r$  的煤油, 则电容器储能变为  $W_0$  的\_\_\_\_\_倍。如果灌上电容器一直与电源相连接, 则电容器储能将是  $W_0$  的\_\_\_\_\_倍。

2. (本题 2 分) 波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射在缝宽  $a = 4\lambda$  的单缝上, 对应于衍射角  $\varphi = 30^\circ$  波面可划分为\_\_\_\_\_个半波带。



扫描全能王 创建

3. (本题 4 分) 反映电磁场基本性质和规律的积分形式的麦克斯韦方程组为

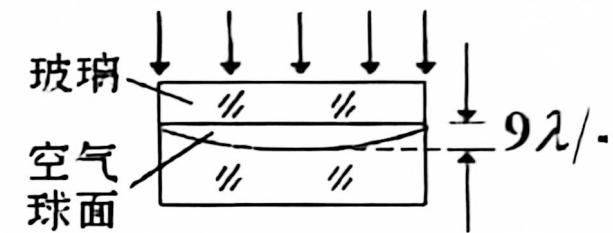
$$\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \iint_S (\vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial l}) \cdot d\vec{S} \quad ..... \quad ④$$

试判断下列各结论包含于或等效于哪一个麦克斯韦方程式，并将确定的方程式的代号填在相应结论后的空白处。

(1) 电荷总伴随有电场

(2) 磁感线是无头无尾的\_\_\_\_\_

4. (本题 2 分) 用波长为  $\lambda$  的平行单色光垂直照射如图所示的装置, 观察空气薄膜上下表面反射光形成的等厚干涉条纹, 能看到  条暗纹。



5. (本题 4 分) 两个偏振片堆叠在一起, 其偏振化方向相互垂直。若一束强度为  $I_0$  的线偏振光入射 其光矢量振动方向与第一偏振片偏振化方向夹角为  $\pi/4$ , 则穿过第一偏振片后的光强为  $\frac{I_0}{2}$ , 穿过两个偏振片后的光强为  $\frac{I_0}{4}$ 。

6. (本题 4 分) 根据量子力学理论, 原子内电子的量子态由  $(n, l, m_l, m_s)$  四个量子数表征。那么, 处于基态的氦原子内两个电子的量子态可由  $1, 0, 0, \frac{1}{2}$  和  $1, 0, 0, -\frac{1}{2}$  两组量子数表征。

2. (本题 10 分) 如图所示, 金属细杆  $MN$  长为  $L$ , 绕竖直轴  $O$  以角速度  $\omega$  在水平面内顺时针旋转,  $O$  轴距杆  $M$  端  $L/5$ 。若已知磁场  $\bar{B}$  方向如图所示, 求  $MN$  两端的电势差  $U_M - U_N$ 。



10 分) 如图所示,一半径为  $R_1$  的金属球,带电  $Q_1$ ,其半径为  $R_2$  的同心球壳,带电  $Q_2$ ;二者中间充满各向同质,其相对介电常量为  $\epsilon_r$ 。试求:(1) 金属球与球壳  
2) 系统电场的能量。



得分

6. (本题 10 分) 已知一维运动的粒子的波函数为  $\Psi(x)$   
其中  $\lambda > 0$ 。求: (1) 归一化因子  $A$ ; (2) 粒子出现  
出现的概率密度最大? (提示: 积分公式  $\int_0^\infty x^2 e^{-ax} dx = 2/a^3$ )



扫描全能王 创建

5. (本题 10 分) 以波长为  $\lambda = 500 \text{ nm}$  的单色平行光斜入射在光栅常数为  $d = 2.10 \mu\text{m}$ 、缝宽为  $a = 0.700 \mu\text{m}$  的光栅上, 斜入射角为  $i = 30^\circ$ , (1) 试写出余下的光栅方程, (2) 计算能看到哪几级光谱线 ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ )

3—2024 学年第一学期考试试卷

