

南京信息工程大学 2017-2018 学年第一学期 期末试卷 B 参考答案及评分标准(工科卷)

课程名称：大学物理 II (2) 考试时间：120 分钟 年级：2016 级

一、单选题 (15 小题，共 30 分)

1	B	2	B	3	A	4	B	5	C
6	A	7	C	8	B	9	C	10	A
11	B	12	C	13	B	14	A	15	A

二、计算题 (7 小题，共 70 分)

1、解：(1) 过球体外任一点 A 作一半径为 r_1 ($r_1 > R$) 的高斯球面 S_1

$$\oiint_{S_1} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{4}{3} \pi R^3 \rho$$

$$E 4\pi r_1^2 = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{4}{3} \pi R^3 \rho$$

$$E = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r_1^2} \quad (\text{方向沿径向向外}), \text{ 或: } \vec{E} = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r_1^2} \hat{r}_1 \quad 5 \text{ 分}$$

(2) 过球体内任一点 B 作一半径为 r_2 ($r_2 < R$) 的高斯球面 S_2

$$\oiint_{S_2} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{4}{3} \pi r_2^3 \rho$$

$$E 4\pi r_2^2 = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{4}{3} \pi r_2^3 \rho$$

$$E = \frac{\rho r_2}{3\epsilon_0} \quad (\text{方向沿径向向外}), \text{ 或: } \vec{E} = \frac{\rho r_2}{3\epsilon_0} \hat{r}_2 \quad 5 \text{ 分}$$

2、解：因为导体球静电平衡且接地

$$\text{所以: } U_{\text{导体球}} = U_o = 0 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 d} + \frac{q'}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$q' = -\frac{R}{d} q = -\frac{q}{3}$$

3、解：(1) $\oiint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \sum_{S \text{ 内}} q_{0i}$

$$4\pi r^2 D = Q$$

电位移矢量 \vec{D} 的大小: $D = \frac{Q}{4\pi r^2}$

方向: 沿径向向外;

(或: $\vec{D} = \frac{Q}{4\pi r^2} \hat{r}$) 6 分

(2) $\vec{D} = \epsilon \vec{E} \Rightarrow$ 电场强度 \vec{E} 的大小: $E = \frac{Q}{4\pi \epsilon r^2}$

方向: 沿径向向外

(或: $\vec{E} = \frac{Q}{4\pi \epsilon r^2} \hat{r}$) 4 分

4、解: 取螺绕环轴线作为闭合回路 L

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = B \oint_L dl = B 2\pi r = \mu_0 \sum_{L^{\text{内}}} I_i = \mu_0 2\pi r n I$$

环内的磁感应强度: $B = \mu_0 n I$

磁感应强度的方向与电流的方向满足右手螺旋关系 10 分

5、解: AB 边受力: $F_{AB} = I_2 B_{AB} L = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi d_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 30 \times 20 \times 0.12}{2\pi \times 1.0 \times 10^{-2}} = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N},$

方向向左;

CD 边受力: $F_{CD} = I_2 B_{CD} L = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi d_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 30 \times 20 \times 0.12}{2\pi \times 9.0 \times 10^{-2}} = 0.16 \times 10^{-3} \text{ N},$

方向向右;

BC 边受力与 DA 边受力是一对平衡力, 相互抵消;

所以矩形回路所受合力: $F_{\text{合力}} = F_{AB} - F_{CD} = 1.28 \times 10^{-3} \text{ N}$, 方向向左。

6、解: OP 导线的感应电动势:

$$\epsilon = \int_O^P (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = \int_O^P v B dl \cos \theta = \int_O^P v B dy = 2vBR$$
 8 分

P 端电势高 2 分

7、解: (1) 由爱因斯坦光电效应方程: $h\nu = h \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{2} m_e v_{0m}^2 + A$

$$\frac{1}{2} m_e v_{0m}^2 = h \frac{c}{\lambda} - A = 6.63 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{2.0 \times 10^{-7}} - 6.27 \times 10^{-19}$$

$$= 3.68 \times 10^{-19} \text{ J} \quad 5 \text{ 分}$$

$$(2) \quad \frac{1}{2} m_e v_{0m}^2 = eU_a \Rightarrow U_a = \frac{m_e v_{0m}^2}{2e} = \frac{3.68 \times 10^{-19}}{1.60 \times 10^{-19}} = 2.3 \text{ V} \quad 3 \text{ 分}$$

$$(3) \quad h\nu_0 = A \Rightarrow \nu_0 = \frac{A}{h} = \frac{6.27 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} = 9.41 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\nu_0 = \frac{A}{h} = \frac{6.27 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} = 9.41 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad 2 \text{ 分}$$