

# 大学物理 II 期中考试(物联网)课程考试（考查）参考答案及评分标准

开课院部 基础学部 授课班级                      考试方式 闭卷

一、 填空题（每空 2 分，共 40 分）

1、 (1)  $0, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$

(2)  $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 d}, \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{b}{d}$

2、  $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}, -\frac{3\sigma}{2\epsilon_0}, -\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

3、  $\frac{q_2 + q_3}{\epsilon_0}, q_1, q_2, q_3, q_4$

4、  $\frac{2qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 - l^2/4)^2}, \frac{-qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 - l^2/4)}$

5、  $0, \frac{-q}{6\pi\epsilon_0 R}, \frac{qQ}{6\pi\epsilon_0 R}$

6、  $0, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

7、  $-\frac{1}{4} \frac{Q^2}{C}$

二、 计算题（共 60 分=15 分+15 分+15 分+15 分）

1、 15 分)

在处取电荷元  $dq = \lambda dl = \lambda R d\theta$

分)2

它在点的电场强度方向如图，

大小为  $dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{R^2} = \frac{\lambda d\theta}{4\pi\epsilon_0 R}$

分)3

$E$ 沿轴方向的分量因对称性叠加为零分)

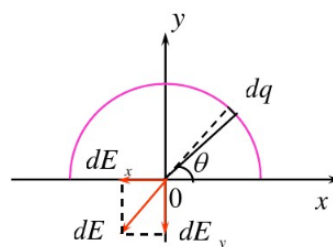
(2

$E$ 沿轴方向的分量  $dE_y = -\sin\theta dE$

(2

$$E = \int_0^\pi -dE \sin\theta = -\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 R} \int_0^\pi \sin\theta d\theta = -\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R}$$

(6分)



## 2、15分)

取高度为  $l$  半径为  $r$  与带电棒同轴的圆柱面为高斯面，由高斯定理

$$\text{当时 } r < R \quad E \cdot \frac{\pi r^2 l \rho}{\varepsilon_0} = \frac{\pi r^2 l \rho}{\varepsilon_0}, \quad E(r) = \frac{\rho r}{2\varepsilon_0} \quad (3)$$

$$\text{当时 } r > R \quad E \cdot \frac{\pi R^2 l \rho}{\varepsilon_0} = \frac{\pi R^2 l \rho}{\varepsilon_0}, \quad E(r) = \frac{\rho R^2}{2\varepsilon_0 r} \quad (4)$$

取棒表面为零电势，空间电势的分布有

$$\text{当时 } r < R \quad V(r) = \int_r^R \frac{\rho r}{2\varepsilon_0} dr = \frac{\rho}{4\varepsilon_0} (R^2 - r^2) \quad (4)$$

$$\text{当时 } r > R \quad V(r) = \int_r^R \frac{\rho R^2}{2\varepsilon_0 r} dr = \frac{\rho R^2}{2\varepsilon_0} \ln \frac{R}{r} \quad (4)$$

## 3、15分)

(1) 设点在导线构成的平面上， $E_+$ 、 $E_-$

分别表示正、负导线在点的电场强度

$$E = E_+ + E_- = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{r_0 - x} \right) = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} \frac{r_0}{x(r_0 - x)} \quad (5分)$$

方向沿轴正方向分)

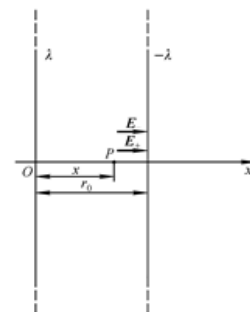
(2)

(2) 设  $F_+$  分别表示正、负导线单位长度所受的电场力

$$F_+ = \lambda E_- = \frac{\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 r_0} i \quad (4分)$$

$$F_- = -\lambda E_+ = -\frac{\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 r_0} i \quad (4分)$$

由此可见，相互作用力大小相等，方向相反



## 4、15分)

(1) 球壳内、外表面所带电量分别为， $-q$   $q+Q$

分)(2)

(2) 空间中的电场分布

$$E = \begin{cases} \frac{qr}{4\pi\varepsilon_0 R_1^3} & r < R_1 \\ \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} & R_1 < r < R_2 \\ 0 & R_2 < r < R_3 \\ \frac{q+Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} & r > R_3 \end{cases} \quad \begin{matrix} (2分) \\ (2分) \\ (2分) \\ (2分) \end{matrix}$$

(3) 半径在  $R_1$  内的球中的电场能量为

$$W = \int_0^{R_1} \frac{1}{2} \varepsilon_0 E_1^2 \cdot 4\pi r^2 dr + \int_{R_1}^{R_2} \frac{1}{2} \varepsilon_0 E_2^2 \cdot 4\pi r^2 dr = \frac{q^2}{40\pi\varepsilon_0 R_1} + \frac{q^2}{8\pi\varepsilon_0} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (5分)$$

任课教师签名:

日期: 2019. 10. 23