

2011~2012 春大学物理(2) 试卷 A 解答及评分标准(参考)

一、选择题(每题 3 分 共 24 分)

1、D; 2、D; 3、D; 4、B; 5、C; 6、B; 7、C; 8、B;

二、填空题(共 36 分)

9、(本题 3 分) $-Qq/(6\pi\epsilon_0 l)$

3 分

10、(本题 2+1=3 分) 答案见图

2 分;

>

1 分

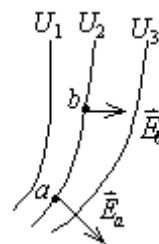
11、(本题 2+1=3 分)

$$\frac{\lambda}{2\pi r}$$

2 分;

$$\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0\epsilon_r r}$$

1 分



12、(本题 2+1+1+1=5 分)

ϵ_r

2 分;

1

1 分;

ϵ_r

1 分;

ϵ_r

13、(本题 1+2=3 分)

增大

1 分;

增大

2 分

14、(本题 3 分)

1

3 分

15、(本题 3 分)

$$\frac{\mu_0 I}{2r} \left(1 - \frac{1}{\pi}\right)$$

3 分

16、(本题 2+1=3 分)

$$\pi R^3 \lambda B \omega$$

2 分;

在图面中向上

1 分

17、(本题 2+2=4 分)

无感应电流

2 分;

无感应电流

2 分

18、(本题 2+1=3 分)

1:2

2 分;

1:2

1 分

19、(本题 1+1+1=3 分)

②

1 分;

③

1 分;

①

1 分

三、计算题(共 40 分)

20、(本题 5 分)

解: 由题意知

$$E_x=200 \text{ N/C}, E_y=300 \text{ N/C}, E_z=0$$

平行于 xOy 平面的两个面的电场强度通量

$$\Phi_{e1} = \vec{E} \cdot \vec{S} = \pm E_x S = 0$$

1 分

平行于 yOz 平面的两个面的电场强度通量

$$\Phi_{e2} = \vec{E} \cdot \vec{S} = \pm E_y S = \pm 200 \text{ b}^2 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$$

2 分

“+”, “-” 分别对应于右侧和左侧平面的电场强度通量

平行于 xOz 平面的两个面的电场强度通量

$$\Phi_{e3} = \vec{E} \cdot \vec{S} = \pm E_z S = \pm 300 \text{ b}^2 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$$

2 分

“+”, “-” 分别对应于上和下平面的电场强度通量.

21、(本题 5 分)

解: 在圆盘上取一半径为 $r \rightarrow r+dr$ 范围的同心圆环. 其面积为

$$dS=2\pi r dr$$

$$dq=2\pi\sigma r dr$$

1 分

它在 O 点产生的电势为

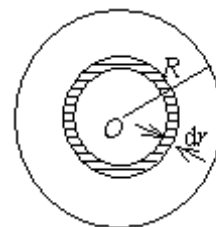
$$dU = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{\sigma dr}{2\epsilon_0}$$

2 分

总电势

$$U = \int_S dU = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \int_0^R dr = \frac{\sigma R}{2\epsilon_0}$$

2 分



22、(本题 10 分)

解: 在圆弧上取 $dq = \lambda dl = \lambda R d\theta$

$$\text{其中 } \lambda = q / \frac{\pi R}{2};$$

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

2 分

$$dE_x = \frac{\lambda R \cos \theta d\theta}{4\pi\epsilon_0 R^2} \quad dE_y = \frac{\lambda R \sin \theta d\theta}{4\pi\epsilon_0 R^2} \quad 2 \text{ 分}$$

$$E_x = \int dE_x = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\lambda \cos \theta d\theta}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{同理, } E_y = \int dE_y = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\lambda \sin \theta d\theta}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{即 } \vec{E}_0 = \frac{q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2} \vec{i} + \frac{q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2} \vec{j} \quad 2 \text{ 分}$$

23、(本题 4 分)

解: 因为所带电荷保持不变, 故电场中各点的电位移矢量 \vec{D} 保持不变,

$$\text{又} \quad w = \frac{1}{2} DE = \frac{1}{2\epsilon_0\epsilon_r} D^2 = \frac{1}{\epsilon_r} \frac{1}{2\epsilon_0} D_0^2 = \frac{w_0}{\epsilon_r} \quad 2 \text{ 分}$$

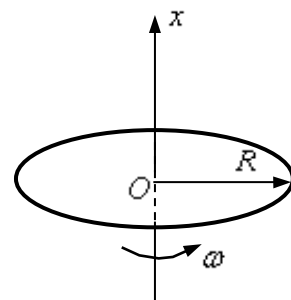
$$\text{因为介质均匀, } \therefore \text{电场总能量} \quad W = W_0 / \epsilon_r \quad 2 \text{ 分}$$

24、(本题 6 分)

$$\text{解: (1) } I = 2\pi R \lambda \times \frac{\omega}{2\pi} \quad \text{所以 } I = R \lambda \omega$$

$$B_0 = \frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{\mu_0 \lambda \omega}{2} \quad 2 \text{ 分}$$

\vec{B}_0 的方向与 x 轴正向一致 1 分



$$(2) \quad I = 2\pi R \lambda \times \frac{\omega}{2\pi}, \text{ 按圆电流轴线上磁场的公式, 轴线上距}$$

$$\text{圆心为 } x \text{ 处的磁感应强度为 } B = B_x = \frac{\mu_0 R^3 \lambda \omega}{2(R^2 + x^2)^{3/2}},$$

方向沿 Ox 轴正向。 3 分

25、(本题 10 分)

$$\text{解: (1) } d\Phi = \vec{B} \cdot d\vec{S} = BL dx = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} L dx$$

$$\Phi = \int_a^b \frac{\mu_0 I}{2\pi x} L dx = \frac{\mu_0 IL}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \quad 4 \text{ 分}$$

感应电动势为

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \cdot \frac{dI}{dt}$$

$$\because I = I_0 e^{-4t} \quad \frac{dI}{dt} = -4I_0 e^{-4t}$$

$$\therefore \varepsilon_i = \frac{2\mu_0 L I_0}{\pi} \ln \frac{b}{a} e^{-4t} \quad 3 \text{ 分}; \quad \varepsilon_i > 0, \text{ 方向为顺时针。} \quad 1 \text{ 分}$$

$$(2) \quad M = \frac{\Phi}{I} = \frac{\frac{\mu_0 L I}{2\pi} \ln \frac{b}{a}}{I} = \frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \quad 2 \text{ 分}$$

