

2019.12 大物期末考试试卷评分参考

一、选择

1 B, 2C, 3 B, 4A, 5B, 6D, 7D, 8C, 9A

二、填空

1、 电磁波能流密度矢量;  $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$ 。 2、  $J_d = \varepsilon_0 \frac{dE}{dt}$ ;  $I_d = \varepsilon_0 \pi r^2 \frac{dE}{dt}$

3、  $4.33 \times 10^{-8}$ 。

4、  $0.25 m_e c^2$

5、  $hc/\lambda$ ;  $h/\lambda$ ;  $h/(c\lambda)$ 。

6、 1.45 V ;  $7.14 \times 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

7、  $h/(2m_e e U_{12})^{1/2}$ 。

8、 2 ;  $2 \times (2l+1)$  ;  $2n^2$ 。

三、计算

1、解：由题给条件  $(b-a) \ll a$  和  $L \gg b$ ，忽略边缘效应，应用高斯定理可求出两

筒之间的场强为：  $E = Q/(2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r Lr)$  (4分)

两筒间的电势差  $U = \int_a^b \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r L} \frac{dr}{r} = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r L} \ln \frac{b}{a}$  (2分)

电容器的电容  $C = Q/U = (2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r L)/[\ln(b/a)]$  (2分)

电容器贮存的能量  $W = \frac{1}{2} CU^2 = [Q^2/(4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r L)] \ln(b/a)$  (2分)

2、解答：  $\oint_L \vec{E}_k \cdot d\vec{l} = 2\pi r E_i = - \int_s \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$  (2分)

在螺线管内，  $r < R$ ，则：  $-\int_s \frac{d\vec{B}}{dt} \cdot d\vec{S} = \pi r^2 k$ ，  $E_k = \frac{1}{2} kr$  (1分)

在螺线管外，  $r > R$ ，则：  $-\int_s \frac{d\vec{B}}{dt} \cdot d\vec{S} = \pi R^2 k$ ，  $E_k = \frac{kR^2}{2r}$  (2分)

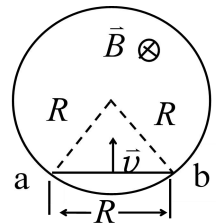
设  $\varepsilon_1$  与  $\varepsilon_2$  分别为动生电动势为、感生电动势为 则总电动势为

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 \quad 1 \text{ 分}$$

$\varepsilon_1 = BRv$  (方向由  $b \rightarrow a$ ) (1分)

$\varepsilon_2 = \iint \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{s} = \frac{\sqrt{3}}{4} kR$  (方向由  $a \rightarrow b$ ) (2分)

故  $\varepsilon_1 = BRv - \frac{\sqrt{3}}{4} kR$  (1分)



3、解答：  $dB = \frac{\mu_0 dI}{2\pi R} = \frac{\mu_0}{2\pi R} \cdot \frac{2I}{\pi} d\theta = \frac{\mu_0 I}{\pi^2 R} d\theta$  5 分

$$B_x = \frac{-\mu_0 I}{\pi^2 R} \int_0^{\pi/2} \sin \theta d\theta = \frac{-\mu_0 I}{\pi^2 R} \quad 2 \text{ 分}$$

$$B_y = \frac{-\mu_0 I}{\pi^2 R} \int_0^{\pi/2} \cos \theta d\theta = \frac{-\mu_0 I}{\pi^2 R} \quad 2 \text{ 分}$$

$$B = (B_x^2 + B_y^2)^{1/2} = \frac{\mu_0 I \sqrt{2}}{\pi^2 R} = 1.8 \times 10^{-4} \text{ T}$$

方向  $\tan \alpha = B_y / B_x = 1$ ,  $\alpha = 225^\circ$ ,  $\alpha$  为  $\vec{B}$  与  $x$  轴正向的夹角. 1 分

4、解答：  $E = \frac{\lambda_1}{2\pi\epsilon_0 x}$  2 分

$$dF = Edq \quad 2 \text{ 分}$$

$$= \frac{\lambda_1}{2\pi\epsilon_0 x} \lambda_2 dx \quad 2 \text{ 分}$$

$$F = \int_a^{a+b} \frac{\lambda_1}{2\pi\epsilon_0 x} \lambda_2 dx \quad 2 \text{ 分}$$

$$= \frac{\lambda_1 \lambda_2}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{a+b}{a} \quad 2 \text{ 分}$$

#### 四：问答题

1. 不（3分）；量子物理在大量子数（1分）和宏观大尺度（1分）条件下，会回归到经典物理学。
2. 顺磁质分子存在固有磁矩（3分）；机理是大量分子磁矩方向集体转向外场（2分）。