

## 2005 级大学物理 II 试卷(A)参考答案及评分标准

一、选择题：每空 3 分

1 (D); 2 (C); 3 (B); 4 (C); 5 (C); 6 (B); 7 (C); 8 (B); 9 (A);  
10 (B); 11 (D)

二、填空题：

1、 $1.11 \times 10^{-5} \text{V}$  (2 分);

2、 $9.6 \text{J}$  (2 分);

3、 $3 \text{A}$  (2 分);

4、 $\gg 1$  (远大于 1) (1 分), 较小 (1 分), 变压器 (自感线圈的磁芯) (1 分);

5、初相:  $\varphi = -\frac{\pi}{2} (\frac{3\pi}{2})$  (1 分), 振动方程:  $x = A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$  (2 分)

6、合振动振幅为  $1 \times 10^{-2} (m)$  (1 分), 初相位为  $\frac{\pi}{6}$  (2 分)。

7、 $2n_2 e \pm n_1 (\lambda_1/2)$  (2 分)。(若答案为:  $2n_2 e \pm (\lambda/2)$ , 只能给 1 分)

8、4 个半波带 (2 分)。

9、 $(I_0/4)$  (2 分)。

10、 $\varphi = \pi$ ,  $\varphi = 0^\circ$  (各 1 分)

11、粒子在  $t$  时刻在  $(x, y, z)$  处出现的概率密度(1 分),

归一化条件为  $\int_V |\psi|^2 dv = 1$  (1 分)

12、 $1.33 \times 10^{-23}$  (1 分), 不能 (1 分)

三、计算题

1、两段半无限长直电流的磁感强度大小分别为  $B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$   $B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$  (2 分)

3/4 圆电流圆心处的磁感强度为  $B_3 = \frac{3}{4} \frac{\mu_0 I}{2R}$  (1 分)

O 点的磁感强度为:  $B_O = B_3 - (B_1 + B_2) = \frac{\mu_0 I}{2R} (\frac{3}{4} - \frac{1}{\pi})$  (1 分)

方向向里 (1 分)

2、一根无限长直电流在距离它为  $r$  处的磁感强度大小为  $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$  (1 分)

取回路绕行方向为顺时针, 则平面正法线方向垂直向里。

$\Phi_m = 2 \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 2 \int_S B ds = \frac{\mu_0 I l}{\pi} \ln \frac{2a-b}{b}$  (3 分)

如积分结果不对, 则根据过程酌情给分, 如写出  $d\Phi = B dS$  (给 1 分) 有 ( $\times 2$  倍) 给 1 分

由法拉第电磁感应定律:  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_m}{dt}$  (1分)

$$= -\frac{\mu_0 l}{\pi} \ln \frac{2a-b}{b} \frac{dI}{dt} = -\frac{2\mu_0 l}{\pi} \ln \frac{2a-b}{b}$$
 (2分)

电动势方向: 逆时针方向 (1分)

由定义  $M = \frac{\Phi_m}{I} = \frac{\mu_0 l}{\pi} \ln \frac{2a-b}{b}$  (2分)

3、由已知条件:  $A=0.02\text{m}$ ,  $T=4\text{s}$ , 原点质元的初相位为  $\varphi=-\pi/2$   $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2}(\text{rad/s})$  (2分)

(1) 原点质元的振动方程为:  $y = 0.02 \cos(\frac{\pi}{2}t - \pi/2)(\text{m})$  (2分)

(2) 波函数为:  $y = 0.02 \cos[\frac{\pi}{2}(t - \frac{x}{5}) - \pi/2](\text{m})$  (2分)

(3)  $x=25\text{m}$  处质元的振动方程  $y = 0.02 \cos(\frac{\pi}{2}t - \pi)(\text{m})$  (2分)

(4)  $t=3\text{s}$  时的波形曲线方程  $y = 0.02 \cos(\frac{\pi x}{10} - \pi)(\text{m})$  (2分)

4、(1) 设光栅常数为  $d$ , 由题意, 根据光栅方程

$$d \sin 30^\circ = 3\lambda_1 \Rightarrow d = 6\lambda_1 = 3360 \text{ nm}$$
 (3分)

(2) 由题意

$$d \sin 30^\circ = 3\lambda_1 = 4\lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3}{4}\lambda_1 = 420 (\text{nm})$$
 (3分)

(3) 令  $\sin \varphi = 1$  代入光栅方程得  $k = 6$  (3分)

理论上可看到  $\lambda_1$  的最高级次为  $K_{\max} = 5$  (1分)

5、

由动能定理:  $\frac{1}{2}m_e v^2 = eU \Rightarrow v = \sqrt{2eU/m_e}$  (1分)

粒子动量为  $p = m_e v = \sqrt{2eUm_e}$  (1分)

根据德布罗意公式  $\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{\sqrt{2eUm_e}}$  (2分)

代入数据得到  $\lambda = 0.122 (\text{nm}) = 1.22 \text{ \AA}$  (1分)