

“大学物理” 参考答案及评分标准 (07 级, B 卷)

一、选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

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

二、填空题 (共 30 分)

1、 $\underline{\mu_0 I}$  (1 分)  $\underline{0}$  (1 分)  $\underline{2\mu_0 I}$  (1 分)

2、 $\underline{\vec{V} \times \vec{B}}$  (3 分)

3、 $\underline{4}$  (2 分)  $\underline{0}$  (1 分)

4、 $\underline{\varepsilon_0 \pi R^2 dE/dt}$  (3 分)

5、 $\underline{\text{电容率 } \varepsilon \text{ 和磁导率 } \mu}$  (3 分)

6、 $\underline{\text{相干叠加 (或答 “干涉”)}}$  (3 分)

7、 $\underline{60^\circ}$  (3 分)

8、 $\underline{1.51}$  (3 分)

9、 $\underline{h / \sqrt{2m_e e U_{12}}}$

10、 $\underline{1.33 \times 10^{-23}}$

三、计算题 (共 40 分)

计 1、(5 分)

解: 由  $\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = m_e \frac{v^2}{r}$  (1 分) 有  $r = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 m_e v^2}$  (1 分)

$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 m_e v^3}$  (1 分) 得  $I = \frac{e}{T} = \frac{2\varepsilon_0 m_e v^3}{e}$  (1 分)

最后有  $B = \frac{\mu_0 I}{2r} = \frac{4\pi\varepsilon_0^2 \mu_0 m_e^2 v^5}{e^3}$  (1 分)

计 2、(10 分)

解:

(1) 设线圈转至任意位置时圆线圈的法向与磁场之间的夹角为  $\theta$ , 则通过该圆线圈平面的磁通量为

$$\Phi = B\pi r^2 \cos \theta, \quad \theta = \omega t = 2\pi n t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\therefore \Phi = B\pi r^2 \cos 2\pi n t \quad (1 \text{ 分})$$

在任意时刻线圈中感应电动势为

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = NB\pi r^2 2\pi n \sin 2\pi n t = 2\pi^2 B N r^2 n \sin 2\pi n t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{感应电流 } i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{2\pi^2 B N r^2 n}{R} \sin 2\pi n t = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \quad (1 \text{ 分})$$

当线圈转过  $\pi/2$  时,  $t=T/4$ , 则  $i = I_m = 2\pi^2 r^2 N B n / R = 0.987 \text{ A}$  (2 分)

(2)由圆线圈中电流  $I_m$  在圆心处激发的磁场为

$$B' = \mu_0 N I_m / (2r) = 6.20 \times 10^{-4} \text{ T} \quad (1 \text{ 分})$$

方向在图面内向下, 故此时圆心处的实际磁感应强度的大小

$$B_0 = (B^2 + B'^2)^{1/2} \approx 0.500 \text{ T} \quad (2 \text{ 分})$$

方向与磁场  $\vec{B}$  的方向基本相同。 (1 分)

计 3、(10 分)

解:

(1) 设  $x=0$  处质点的振动方程为  $y=A\cos(2\pi\nu t+\varphi)$  (1 分)

由图可知,  $t=0$  时  $y=A\cos\varphi=0$  (1 分)  $dy/dt=-2\pi\nu A\sin\varphi<0$  (1 分)

所以初相位  $\varphi=\pi/2$  (1 分)

$x=0$  处的振动方程为  $y=A\cos(2\pi\nu t+\pi/2)$  (2 分)

(2) 该波的表达式为  $y=A\cos[2\pi\nu(t-x/u)+\pi/2]$  (4 分)

计 4、(10 分)

解: 光栅常数  $d=(1/600)\text{mm}=(10^6/600)\text{nm}=1667\text{nm}$  (2 分)

据光栅公式  $d\sin\theta=k\lambda$  (1 分)

$\lambda_1$  的第 2 级谱线  $d\sin\theta_1=2\lambda_1$  (1 分)

$\sin\theta_1=2\lambda_1/d=2\times 589/1667=0.70666$   $\theta_1=44.96^\circ$  (1 分)

$\lambda_2$  的第二级谱线  $d\sin\theta_2=2\lambda_2$  (1 分)

$\sin\theta_2=2\lambda_2/d=2\times 589.6/1667=0.70738$   $\theta_2=45.02^\circ$  (1 分)

两谱线间隔  $\Delta l=f(\tan\theta_2-\tan\theta_1)$  (2 分)

$$=1.00\times 10^3(\tan 45.02^\circ - \tan 44.96^\circ)=2.04\text{mm} \quad (1 \text{ 分})$$

计 5、(5 分)

解: 设能使该金属产生光电效应的单色光最大波长为  $\lambda_0$ 。

由  $h\nu_0-W=0$  (1 分)

可得  $(hc/\lambda_0)-W=0$   $\lambda_0=hc/W$  (1 分)

又按题意:  $(hc/\lambda)-W=E_k$  (1 分)

$\therefore W=(hc/\lambda)-E_k$  (1 分)

$$\text{得: } \lambda_0 = \frac{hc}{(hc/\lambda) - E_k} = \frac{hc\lambda}{hc - E_k\lambda} = 612 \text{ nm} \quad (1 \text{ 分})$$

昆明理工大学 理学院 物理系

2008 年 12 月 23 日