

北京邮电大学 2014——2015 学年第一学期

《大学物理 B(下)》期中考试试题(A)

答案

一、填空 (60 分)

1、 $\pi - \pi/2$

2、 $4E_1$

3、0

4、2:1:2

5、 $0.102 \text{ J/m}^2\text{s}$

6、不同 相同

7、 $y = 0.5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}x + \frac{\pi}{2}\right)$

8、 $\delta = r_2 - r_1 + (n-1)(e_2 - e_1)$

二、计算题 (40 分)

1、(20 分)

解：(1) 设波函数为 $y(x, t) = A \cos[2\pi v(t - \frac{x}{u}) + \varphi]$

此时以 D 为坐标系原点，则 D 点振动表达式为

$$y_D = A \cos[2\pi vt + \varphi]$$

又 $t=0$ 时刻，D 点处质点在负最大位移，则初相 $\varphi = \pi$ (3 分)

故所求波函数为 $y(x, t) = A \cos[2\pi v(t - \frac{x}{u}) + \pi]$ (3 分)

(2) 设波函数为 $y_\lambda(x, t) = A \cos[2\pi v(t - \frac{x}{u}) + \varphi]$

此时以 B 为坐标系原点，则 B 点振动表达式为

$$y_{\lambda B} = A \cos[2\pi vt + \varphi]$$

又 $t=0$ 时刻，B 点处质点在平衡位置而且正往正最大位移方向运动，由旋转矢量法，则初相

$$\varphi = -\frac{\pi}{2} \quad (3 \text{ 分})$$

故所求入射波函数为

$$y_\lambda(x, t) = A \cos[2\pi v(t - \frac{x}{u}) - \frac{\pi}{2}] \quad (3 \text{ 分})$$

入射波到达 B 点时在 B 点的振动表达式为

$$y_{\lambda B} = A \cos[2\pi\nu t - \frac{\pi}{2}] \quad (3 \text{ 分})$$

则反射波在 B 点的振动表达式为

$$y_{\text{反}B} = A \cos[2\pi\nu t - \frac{\pi}{2} + \pi] = A \cos[2\pi\nu t + \frac{\pi}{2}] \quad (3 \text{ 分})$$

则反射波的波函数为

$$y_{\text{反}}(x, t) = A \cos[2\pi\nu(t + \frac{x}{u}) + \frac{\pi}{2}] \quad (2 \text{ 分})$$

2、(20 分)

解：相邻两明纹之间的距离为

$$\Delta x = \frac{D}{d} \lambda \quad (4 \text{ 分})$$

则 10 个干涉条纹之间的距离为

$$L = 9\Delta x = \frac{9D}{d} \lambda \quad (2 \text{ 分})$$

$$\lambda = \frac{Ld}{9D} = 571.7 \text{ nm} \quad (1 \text{ 分})$$

暗纹在观察屏上的距离为

$$x = \pm(2k-1) \frac{D}{2d} \lambda \quad (4 \text{ 分})$$

第一级暗纹的位置为(k=1)

$$x = \pm \frac{D}{2d} \lambda = \pm 0.5717 \text{ mm} \quad (3 \text{ 分})$$

P 点相位差

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad (3 \text{ 分})$$

$$\delta = r_2 - r_1 \approx d \sin \theta \approx d \cdot \tan \theta = d \cdot \frac{x}{D}$$

则 $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta = \frac{2\pi}{\lambda} d \cdot \frac{x}{D} = 1.43\pi \quad (3 \text{ 分})$