

一、单项选择题

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

二、填空题

9. 0
10. 向下；向上；向上
11.  $\pi$
12.  $4I_0$
13.  $30^0$   
1.73
14.  $4.33 \times 10^{-8}$
15. 8

三、计算题

16. 解：周期  $T=2\pi/\omega=0.25 \text{ s}$ , 1 分  
 振幅  $A=0.1 \text{ m}$ , 1 分  
 初相  $\phi=2\pi/3$ , 1 分  
 $v_{\max}=\omega A=0.8\pi \text{ m/s} (=2.5 \text{ m/s})$ , 1 分  
 $a_{\max}=\omega^2 A=6.4\pi^2 \text{ m/s}^2 (=63 \text{ m/s}^2)$ . 1 分

17. 解：(1) 坐标为  $x$  点的振动相位为

$$\omega t + \phi = 4\pi[t + (x/u)] = 4\pi[t + (x/20)] \quad 2 \text{ 分}$$

波的表达式为  $y = 3 \times 10^{-2} \cos 4\pi[t + (x/20)] \quad (\text{SI}) \quad 2 \text{ 分}$

- (2) 以  $B$  点为坐标原点，则坐标为  $x$  点的振动相位为

$$\omega t + \phi' = 4\pi[t + \frac{x-5}{20}] \quad (\text{SI}) \quad 2 \text{ 分}$$

波的表达式为  $y = 3 \times 10^{-2} \cos[4\pi(t + \frac{x}{20}) - \pi] \quad (\text{SI}) \quad 2 \text{ 分}$

18. 解：根据公式

$$x = k\lambda D / d$$

相邻条纹间距

$$\Delta x = D \lambda / d$$

则

$$\lambda = d\Delta x / D$$

$$= 562.5 \text{ nm}.$$

3 分

2 分

19. 解：设介质薄膜的厚度为  $e$ ，上、下表面反射均为由光疏介质到光密介质，故不计附加程差。当光垂直入射  $i=0$  时，依公式有：

对 $\lambda_1$ :  $2n'e = \frac{1}{2}(2k+1)\lambda_1$  ① 1分

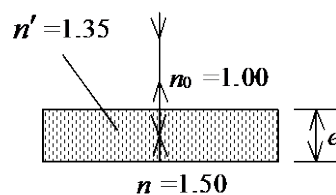
按题意还应有:

对 $\lambda_2$ :  $2n'e = k\lambda_2$  ② 1分

由① ②解得:  $k = \frac{\lambda_1}{2(\lambda_2 - \lambda_1)} = 3$  1分

将 $k$ 、 $\lambda_2$ 、 $n'$ 代入②式得

$$e = \frac{k\lambda_2}{2n'} = 7.78 \times 10^{-4} \text{ mm} \quad 2 \text{ 分}$$



20. 解: (1) 由光栅衍射主极大公式得

$$a + b = \frac{k\lambda}{\sin \varphi} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ cm} \quad 3 \text{ 分}$$

(2) 若第三级不缺级, 则由光栅公式得

$$(a + b) \sin \varphi' = 3\lambda$$

由于第三级缺级, 则对应于最小可能的 $a$ ,  $\varphi'$ 方向应是单缝衍射第一级暗纹: 两式比较, 得

$$a \sin \varphi' = \lambda$$

$$a = (a + b)/3 = 0.8 \times 10^{-4} \text{ cm} \quad 3 \text{ 分}$$

(3)  $(a + b) \sin \varphi = k\lambda$ , (主极大)

$$a \sin \varphi = k'\lambda, \text{ (单缝衍射极小)} \quad (k' = 1, 2, 3, \dots)$$

因此  $k=3, 6, 9, \dots$  缺级. 2分

又因为 $k_{\max} = (a + b) / \lambda = 4$ , 所以实际呈现 $k=0, \pm 1, \pm 2$ 级明纹. ( $k=\pm 4$ 在 $\pi/2$ 处看不到.) 2分

21. 解: (1) 透过第一个偏振片的光强 $I_1$

$$I_1 = I_0 \cos^2 30^\circ \quad 2 \text{ 分}$$

$$= 3 I_0 / 4 \quad 1 \text{ 分}$$

透过第二个偏振片后的光强 $I_2$ ,  $I_2 = I_1 \cos^2 60^\circ$

$$= 3 I_0 / 16 \quad 2 \text{ 分}$$

(2) 原入射光束换为自然光, 则

$$I_1 = I_0 / 2 \quad 1 \text{ 分}$$

$$I_2 = I_1 \cos^2 60^\circ = I_0 / 8 \quad 2 \text{ 分}$$

22. 解: 由于发出的光线仅有三条谱线, 按:

$$\nu = c \cdot \tilde{\nu} = cR \left( \frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad 2 \text{ 分}$$

$n=3, k=2$  得一条谱线.

$n=3, k=1$  得一条谱线.

$n=2, k=1$  得一条谱线.

可见氢原子吸收外来光子后, 处于 $n=3$ 的激发态. 以上三条光谱线中, 频率最大的一

条是:  $\nu = cR \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 2.92 \times 10^{15} \text{ Hz}$

这也就是外来光的频率.

3分

23. 解：先求粒子的位置概率密度

$$|\psi(x)|^2 = (2/a) \sin^2(\pi x/a) = (2/2a)[1 - \cos(2\pi x/a)] \quad 2 \text{ 分}$$

当  $\cos(2\pi x/a) = -1$  时， $|\psi(x)|^2$  有最大值。在  $0 \leq x \leq a$  范围内可得  $2\pi x/a = \pi$

$$\therefore x = \frac{1}{2}a . \quad 3 \text{ 分}$$