

# 大学物理试卷解答

## 一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(5182)

(D)

2. (本题 3分)(3413)

(A)

3. (本题 3分)(3071)

(D)

参考解：由图

$$\lambda = 2b, \quad \nu = \frac{u}{\lambda} = \frac{u}{2b}$$

令波的表达式为

$$y = a \cos[2\pi(\nu t - \frac{x}{\lambda}) + \phi]$$

在  $t = t'$ ,

$$y = a \cos[2\pi(\nu t' - \frac{x}{\lambda}) + \phi]$$

由图，这时  $x = 0$  处 初相

$$2\pi\nu t' + \phi = -\frac{\pi}{2}$$

可得

$$\phi = -\frac{\pi}{2} - 2\pi\nu t'$$

故  $x = 0$  处

$$y = a \cos[2\pi\nu t + \phi] = a \cos[\frac{\pi u}{b}(t - t') - \frac{\pi}{2}]$$

4. (本题 3分)(5321)

(D)

5. (本题 3分)(3101)

(B)

6. (本题 3分)(3674)

(B)

7. (本题 3分)(5367)

(C)

8. (本题 3分)(4197)

(C)

9. (本题 3分)(5619)

(C)

参考解：

根据

$$p = h / \lambda$$

则

$$\Delta p_x = h \Delta \lambda / \lambda^2$$

$$\Delta x \geq \lambda^2 / \Delta \lambda$$

$$\Delta x_{\min} = \lambda^2 / \Delta \lambda = 5000 \times 10^{-10} \times 5000 \times 10^3 = 2.5 \text{ m} = 250 \text{ cm}$$

10. (本题 3分)(4440)

(D)

二 填空题 (共33分)

11. (本题 3分)(3032)  
1 : 1  
3 分
12. (本题 3分)(5314)  
 $0.05\cos(\omega t + \frac{23}{12}\pi)$  (SI) [ 或  $0.05\cos(\omega t - \frac{1}{12}\pi)$  (SI) ]  
3 分
13. (本题 3分)(3673)  
 $2\pi d\sin\theta / \lambda$   
3 分
14. (本题 4分)(3358)  
 $2\pi$  2 分  
暗 2 分
15. (本题 3分)(3374)  
部分 2 分  
 $\pi / 2$  (或  $90^\circ$  ) 1 分
16. (本题 3分)(4624)  
2.55  
3 分
17. (本题 3分)(4524)  
 $h/(2m_e e U_{12})^{1/2}$   
3 分
18. (本题 5分)(4986)  
黑体辐射 2 分  
认为黑体腔壁由许多带电简谐振子组成，每个振子辐射和吸收的能量值是不连续的，是能量子  $h\nu$  的整数倍. 3 分
19. (本题 3分)(4783)  
 $0, \hbar, -\hbar, 2\hbar, -2\hbar$  3 分
20. (本题 3分)(4787)  
4 3 分

三 计算题 (共20分)

21. (本题 10分)(3264)  
解: (1) 势能  $W_p = \frac{1}{2}kx^2$  总能量  $E = \frac{1}{2}kA^2$   
由题意,  $\frac{1}{2}kx^2 = kA^2 / 4$ ,  $x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}} = \pm 4.24 \times 10^{-2} \text{ m}$  3 分  
(2) 周期  $T = 2\pi/\omega = 6 \text{ s}$  2 分  
从平衡位置运动到  $x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$  的最短时间  $\Delta t$  为  $T/8$ .  
 $\therefore \Delta t = 0.75 \text{ s}.$  4 分
22. (本题 5分)(3514)  
解: (1)  $\delta = 2e - 0 = 2e$  4 分  
(2) 顶点处  $e=0$  ,  $\therefore \delta=0$  , 干涉加强是明条纹. 5 分

**23. (本题10分)(5226)**

解: 双缝干涉条纹:

(1) 第  $k$  级亮纹条件:  $d \sin \theta = k\lambda$

第  $k$  级亮条纹位置:  $x_k = f \tan \theta \approx f \sin \theta \approx k f \lambda / d$

相邻两亮纹的间距:  $\Delta x = x_{k+1} - x_k = (k+1) f \lambda / d - k f \lambda / d = f \lambda / d$   
 $= 2.4 \times 10^{-3} \text{ m} = 2.4 \text{ mm}$

5 分

(2) 单缝衍射第一暗纹:  $a \sin \theta_1 = \lambda$

单缝衍射中央亮纹半宽度:  $\Delta x_0 = f \tan \theta_1 \approx f \sin \theta_1$   
 $\approx f \lambda / a = 12 \text{ mm}$

$\Delta x_0 / \Delta x = 5$

 $\therefore$  双缝干涉第  $\pm 5$  级主级大缺级.

3 分

 $\therefore$  在单缝衍射中央亮纹范围内, 双缝干涉亮纹数目  $N = 9$ 

1 分

分别为  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4$  级亮纹

1 分

或根据  $d / a = 5$  指出双缝干涉缺第  $\pm 5$  级主级, 同样得该结论的 3 分.**24. (本题 5 分)(4526)**解: (1)  $x = a/4; a/4; a/4$ 

3 分

(2) 
$$dP = |\psi|^2 dx = \frac{2}{a} \sin^2 \frac{\pi x}{a} dx$$

3 分

粒子位于  $0 - a/4$  内的概率为:

$$P = \int_0^{3a/4} \frac{2}{a} \sin^2 \frac{\pi x}{a} dx = \int_0^{3a/4} \frac{2}{a} \frac{a}{\pi} \sin^2 \frac{\pi x}{a} d\left(\frac{\pi x}{a}\right)$$

$$= \frac{2}{\pi} \left[ \frac{1}{2} \frac{\pi x}{a} - \frac{1}{4} \sin \frac{2\pi x}{a} \right] \Big|_0^{3a/4} = \frac{2}{\pi} \left[ \frac{1}{2} \frac{\pi}{a} \frac{3a}{4} - \frac{1}{4} \sin \left( \frac{2\pi}{a} \frac{3a}{4} \right) \right] = 0.909 \quad 3 \text{ 分}$$