

北京邮电大学 2014——2015 学年第一学期

《大学物理 B(下)》期末考试试题(A)

一、选择题 (30 分, 每题 3 分)

1.B 2.B 3.D 4.D 5.C 6.D 7.D 8.C 9.A 10.B

二、填空题 (30 分, 每空 3 分)

11. $\omega = \sqrt{g/R}$ 12. π 13. $a(\sin\varphi + \sin\theta)$ 14. 圆

15. 单值、连续、有限 16. $\frac{1}{2}\pi$ 或者 $-\frac{1}{2}\pi$ 17. $hc\left(\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda}\right)$ 18. $\frac{3}{32}I_0$

19. 0,1,2,3 0,±1,±2,±3

三、计算题 (40 分, 每题 10 分)

20

(1) $\lambda = 200\text{m}$

$u = \lambda v = 5 \times 10^4 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 方向沿 x 轴负方向

由 P 点运动方向向下, 可知波沿 x 轴负方向传播

设波函数为 $y = A \cos[\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi] = A \cos[500\pi t + \frac{\pi x}{100} + \varphi]$

则 $x=0$ 处质点的振动方程为 $y = A \cos[500\pi t + \varphi]$

由旋转矢量法可知 $\varphi = \pi/4$

故所求波函数为 $y = A \cos[500\pi t + \frac{\pi x}{100} + \frac{\pi}{4}]$

(2) 代入 $x = 100$, 则

$y_1 = A \cos(500\pi t + \frac{5}{4}\pi)$

振动速度表达式是 $v = -500\pi A \cos(500\pi t + \frac{5}{4}\pi)$ (SI)

21.

(1) 由劈尖明条纹公式可知

$$2e_k + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$$

$$2e_{k+15} + \frac{\lambda}{2} = (k+15)\lambda$$

两式相减, 则有

$$\Delta e = e_{k+15} - e_k = \frac{15\lambda}{2} \text{ 即下移距离}$$

(2)

介质为空气时，第 5 个明条纹有 $2e + \frac{\lambda}{2} = 5\lambda$

介质为液体时，有 $2e' + \frac{\lambda}{2} = 5\lambda$

则有 $n = \frac{e}{e'}$

又条纹移动距离跟劈尖厚度的关系为 $d = \frac{e - e'}{\theta}$

则有 $e' = e - d\theta$

故 $n = \frac{e}{e'} = \frac{e}{e - d\theta} = \frac{9\lambda}{9\lambda - 4d\theta}$

22.

(1) 由光栅方程

$$d \sin \theta = 2\lambda$$

$$\text{则 } d = \frac{2\lambda}{\sin \theta} = 2400 \text{ nm}$$

(2) 第三级缺级

$$\frac{d}{a} = \frac{3}{n}$$

$n=1$ 时 a 最小

$$a = \frac{d}{3} = 800 \text{ nm}$$

(3) 由光栅方程 $k_{\max} = \frac{d}{\lambda} = 6$

又所缺级次为 3 的整数倍

则屏上实际显现级次为 0, ± 1 , ± 2 , ± 4 , ± 5

23.

(1) 由光电效应方程得

$$\frac{1}{2}mv_{\text{m}}^2 = h\nu - A = \frac{hc}{\lambda} - A = 3.245 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$(2) \quad \frac{1}{2}mv_{\text{m}}^2 = eU_a \text{ 则 } U_a = \frac{\frac{1}{2}mv_{\text{m}}^2}{e} = 2.028 \text{ V}$$

$$(3) \quad \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 2.97 \times 10^{-7} \text{ m}$$