第 7 章 波动解答

一 选择题 (共24分)

1. (本题 3分)(3066)

(B)

2. (本题 3分)(3407)

(D)

3. (本题 3分)(3574)

(B)

4. (本题 3分)(3087)

(C)

5. (本题 3分)(3433)

(D)

6. (本题 3分)(3308)

(B)

7. (本题 3分)(3439)

(D)

8. (本题 3分)(3323)

(C)

二 填空题 (共21分)

9. (本题 5分)(3075)

125 rad/s 1 分

338 m/s 2 分

17.0 m 2 分

10. (本题 4分)(3425)

2.4 m 2 分

6.0 m/s 2 分

11. (本题 3分)(3291)

5 J 3 分

12. (本题 3分)(3588)

0 3 分

13. (本题 3分)(3594)

π 3 分

14. (本题 3分)(3316)

$x=(k-\frac{1}{2})\frac{1}{2}\lambda$，$k=1$，2，3，… 3 分

三 计算题 (共36分)

15. (本题10分)(3410)

解：(1) 已知波的表达式为 $y = 0.05\cos(100\pi t - 2\pi x)$ 与标准形式

$y = A\cos(2\pi\nu t - 2\pi x/\lambda)$ 比较得

$A = 0.05$ m， $\nu = 50$ Hz， $\lambda = 1.0$ m 各 1 分

$u = \lambda\nu = 50$ m/s 1 分

(2) $v_{\max} = (\partial y/\partial t)_{\max} = 2\pi\nu A = 15.7$ m /s 2 分

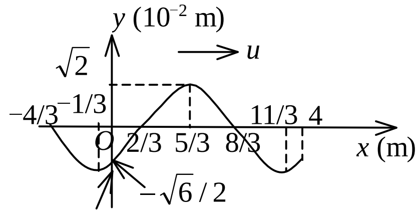
$a_{\max} = (\partial^2 y/\partial t^2)_{\max} = 4\pi^2\nu^2 A = 4.93\times10^3$ m/s^2 2 分

(3) $\Delta\phi = 2\pi(x_2 - x_1)/\lambda = \pi$，二振动反相 2 分

16. (本题 8分)(3333)

解：(1) $y_0 = \sqrt{2}\times10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi t + \frac{1}{3}\pi)$ (SI)

3 分



(2) $y = \sqrt{2}\times10^{-2}\cos[2\pi(\frac{1}{4}t - \frac{1}{4}x) + \frac{1}{3}\pi]$ (SI)

2 分

(3) $t = 1$ s 时，波形表达式：

$$y = \sqrt{2}\times10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi x - \frac{5}{6}\pi) \quad \text{(SI)}$$

故有如图的曲线. 3 分

17. (本题10分)(3141)

解：(1) O 处质点，$t = 0$ 时

$$y_0 = A\cos\phi = 0\,, \quad v_0 = -A\omega\sin\phi > 0$$

所以 $\phi = -\frac{1}{2}\pi$ 2 分

又 $T = \lambda/u =$ (0.40/ 0.08) s= 5 s 2 分

故波动表达式为 $y = 0.04\cos[2\pi(\frac{t}{5} - \frac{x}{0.4}) - \frac{\pi}{2}]$ (SI) 4 分

(2) P 处质点的振动方程为

$y_P = 0.04\cos[2\pi(\frac{t}{5} - \frac{0.2}{0.4}) - \frac{\pi}{2}] = 0.04\cos(0.4\pi t - \frac{3\pi}{2})$ (SI) 2 分

18. (本题 8分)(5202)

解：(1) 由形成驻波的条件. 可知待求波的频率和波长均与已知波相同，传播方向为 x 轴的负方向. 又知 $x = 0$ 处待求波与已知波同相位，∴待求波的表达式为

$y_2 = 0.05\cos[2\pi(\frac{t}{0.05} + \frac{x}{4})]$ 3 分

(2) 驻波表达式 $y = y_1 + y_2$

∴ $y = 0.10\cos(\frac{1}{2}\pi x)\cos(40\pi t)$ (SI) 2 分

波节位置由下式求出. $\pi x/2 = \frac{1}{2}\pi(2k+1)$ $k = 0$，±1，±2，…

∴ $x = 2k + 1$ $k = 0$，±1，±2，… 2 分

离原点最近的四个波节的坐标是

$x = 1$ m、-1 m、3 m、-3 m. 1 分