

一 选择题 (共57分)

1. (本題 3分)(3001)

(C)

2. (本題 3分)(3053)

(A)

3. (本題 3分)(5178)

(E)

4. (本題 3分)(3004)

(C)

5. (本題 3分)(3031)

(B)

6. (本題 3分)(3028)

(D)

7. (本題 3分)(3562)

(B)

8. (本題 3分)(3068)

(D)

9. (本題 3分)(3151)

(B)

10. (本題 3分)(3058)

(C)

11. (本題 3分)(3069)

(C)

12. (本題 3分)(3070)

(D)

13. (本題 3分)(3087)

(C)

14. (本題 3分)(3089)

(C)

15. (本題 3分)(3287)

(D)

16. (本題 3分)(3310)

(C)

17. (本題 3分)(3312)

(C)

18. (本題 3分)(3101)

(B)

19. (本题 3 分)(5523)

(A)

二 计算题 (共43分)**20. (本题 5 分)(3051)**

解：由题意 $x_1 = 4 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})$ (SI)

$$x_2 = 3 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \quad (\text{SI})$$

按合成振动公式代入已知量，可得合振幅及初相为

$$\begin{aligned} A &= \sqrt{4^2 + 3^2 + 24 \cos(\pi/2 - \pi/4)} \times 10^{-2} \text{ m} \\ &= 6.48 \times 10^{-2} \text{ m} \end{aligned} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\phi = \arctg \frac{4 \sin(\pi/4) + 3 \sin(\pi/2)}{4 \cos(\pi/4) + 3 \cos(\pi/2)} = 1.12 \text{ rad} \quad 2 \text{ 分}$$

合振动方程为 $x = 6.48 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + 1.12)$ (SI) 1 分

21. (本题 5 分)(3085)

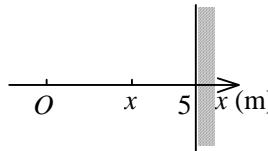
解：反射波在 x 点引起的振动相位为

$$\begin{aligned} \omega t + \phi &= 4t - \pi(5 + 5 - x) - \frac{1}{2}\pi + \pi \\ &= 4t + \pi x + \frac{1}{2}\pi - 10\pi \end{aligned} \quad 3 \text{ 分}$$

反射波表达式为

$$y = 0.01 \cos(4t + \pi x + \frac{1}{2}\pi - 10\pi) \quad (\text{SI}) \quad 2 \text{ 分}$$

或 $y = 0.01 \cos(4t + \pi x + \frac{1}{2}\pi)$ (SI)

**22. (本题 5 分)(3081)**

解： $y = A \cos 2\pi \frac{ut - x}{\lambda} = -0.01 \text{ m}$ 1 分

$$v = \left. \frac{dy}{dt} \right|_{x=2, t=0.1} = -A \frac{2\pi u}{\lambda} \sin(2\pi \frac{ut - x}{\lambda}) = 0 \quad 2 \text{ 分}$$

$$a = \left. \frac{d^2 y}{dt^2} \right|_{x=2, t=0.1} = -A \left(\frac{2\pi u}{\lambda} \right)^2 \cos(2\pi \frac{ut - x}{\lambda}) = 6.17 \times 10^3 \text{ m/s}^2 \quad 2 \text{ 分}$$

23. (本题 5 分)(3140)

解：(1) O 处质点振动方程 $y_0 = A \cos[\omega(t + \frac{L}{u}) + \phi]$ 2 分

(2) 波动表达式 $y = A \cos[\omega(t - \frac{x-L}{u}) + \phi]$ 2 分

(3) $x = L \pm x = L \pm k \frac{2\pi u}{\omega} \quad (k = 0, 1, 2, 3, \dots)$ 1 分

24. (本题10分)(3142)

解: (1) 比较 $t=0$ 时刻波形图与 $t=2$ s 时刻波形图, 可知此波向左传播. 在 $t=0$ 时刻, O 处质点 $0 = A \cos \phi$, $0 < v_0 = -A\omega \sin \phi$,

故 $\phi = -\frac{1}{2}\pi$ 2 分

又 $t=2$ s, O 处质点位移为 $A/\sqrt{2} = A \cos(4\pi\nu - \frac{1}{2}\pi)$

所以 $-\frac{1}{4}\pi = 4\pi\nu - \frac{1}{2}\pi$, $\nu = 1/16$ Hz 2 分

振动方程为 $y_0 = A \cos(\pi t/8 - \frac{1}{2}\pi)$ (SI) 1 分

(2) 波速 $u = 20/2$ m/s = 10 m/s

波长 $\lambda = u/\nu = 160$ m 2 分

波动表达式 $y = A \cos[2\pi(\frac{t}{16} + \frac{x}{160}) - \frac{1}{2}\pi]$ (SI) 3 分

25. (本题 5 分)(3437)

解: 第一列波在 P 点引起的振动的振动方程是:

$$y_1 = 3 \times 10^{-3} \cos(2\pi t - \frac{1}{2}\pi), \quad (\text{SI}) \quad 2 \text{ 分}$$

第二列波在 P 点引起的振动的振动方程是:

$$y_2 = 3 \times 10^{-3} \cos(2\pi t - \frac{1}{2}\pi), \quad (\text{SI}) \quad 2 \text{ 分}$$

P 点的合振动的振动方程是:

$$y = y_1 + y_2 = 6 \times 10^{-3} \cos(2\pi t - \frac{1}{2}\pi), \quad (\text{SI}) \quad 1 \text{ 分}$$

26. (本题 8 分)(3108)

解: (1) 与波动的标准表达式 $y = A \cos 2\pi(vt - x/\lambda)$ 对比可得:

$$\nu = 4 \text{ Hz}, \quad \lambda = 1.50 \text{ m}, \quad \text{各 1 分}$$

波速 $u = \lambda\nu = 6.00 \text{ m/s}$ 1 分

(2) 节点位置 $4\pi x/3 = \pm(n\pi + \frac{1}{2}\pi)$

$$x = \pm 3(n + \frac{1}{2}) \text{ m}, \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots \quad 3 \text{ 分}$$

(3) 波腹位置 $4\pi x/3 = \pm n\pi$

$$x = \pm 3n/4 \text{ m}, \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots \quad 2 \text{ 分}$$