第七章 作业参考答案

一、选择题

7.1.1. B
7.1.2. A
7.1.3. B
7.1.4. D
7.1.5. C
7.1.6. D
7.1.7. C
7.1.8. C
7.1.9. B
7.1.10. B
7.1.11. C
7.1.12. B
7.1.13. B
7.1.14. A
7.1.15. A
7.1.16. C

二、填空题

7.2.1. 机械振动在介质中的传播；（波源的）振动状态；（波源振动的）能量

7.2.2. 波长、波速；频率

7.2.3. $\gamma = a/2\pi$；$T = 2\pi/a$；$u = a/b$；$\lambda = 2\pi/b$；沿 X 轴正方向传播

7.2.4. 振幅为 A、频率为 $\omega/2\pi$、波速为 u、沿 X 轴正方向传播的简谐波；
$x = x_0$ 处质元的振动方程；$t = t_0$ 时刻波形图（各个质元相对自己平衡位置的位移）

7.2.5. $y_{\mathrm{P}} = 2.0\cos\left(4\pi t + \dfrac{\pi}{2}\right)(\mathrm{m}) = -2.0\sin\left(4\pi t\right)(\mathrm{m})$

7.2.6. $y = A\cos\left(\omega t + \dfrac{\omega}{u}x - \dfrac{\omega}{u}x_0 + \varphi\right)$

7.2.7. $y = 0.02\cos\left(10\pi t - \pi x - \pi/3\right)(\mathrm{m})$

7.2.8. $y = -2A\cos\omega t = A\cos(\omega t + \pi)$；$y = 2\omega A\sin\omega t$；$y = 0$

7.2.9. $\lambda/2$；相反；相同

7.2.10. $\pi/2$

7.2.11. $v = 31.4\ \mathrm{m\cdot s^{-1}}$

7.2.12. π，0；0，0

7.2.13. $H_x = 0$；$H_y = c\varepsilon_0 E_0\cos(t + x/c)$；$H_z = 0$；$\vec{S} = -\hat{i}c\varepsilon_0 {E_0}^2\cos^2(t+x/c)$；横

7.2.14. $I = \dfrac{1}{2}c\varepsilon_0 {E_0}^2$

三、计算题

7.3.1.

(1) 振幅 $= A$，波速 $u = \dfrac{B}{G}$，波长 $\lambda = \dfrac{2\pi}{G}$，周期 $T = \dfrac{2\pi}{B}$，频率 $v = \dfrac{B}{2\pi}$

(2) $y = A\cos(Bt - GL)$

(3) $\Delta\phi = GD$

7.3.2.

(1) $v_{\mathrm{m}}=1.57\ \mathrm{m\cdot s^{-1}}$， $a_{\mathrm{m}}=49.3\ \mathrm{m\cdot s^{-2}}$

(2) $\phi_{x=0.2,t=1}=9.2\pi$； $x=0.825\mathrm{m}$

7.3.3.

（1） $y=0.1\cos\left(4\pi t-\dfrac{\pi}{5}x\right)$ (m)

（2） $y=0.1\cos\left(\dfrac{\pi}{2}-\dfrac{\pi x}{5}\right)=0.1\sin\dfrac{\pi x}{5}$ (m)

（3） $y_{t=\frac{T}{4},x=\frac{1}{2}\lambda}=0$ (m)； $v_{t=\frac{T}{4},x=\frac{1}{2}\lambda}=1.256$ m/s

7.3.4.

（1） $y_1=0.03\cos\left(4\pi t-\dfrac{\pi x}{5}\right)$ (SI)； $y_{1\mathrm{B}}=0.03\cos\left(4\pi t+\dfrac{\pi}{100}\right)$ (SI)

（2） $y_2=0.03\cos\left[4\pi\left(t-\dfrac{x}{20}\right)+\dfrac{\pi}{100}\right]$ (SI)； $y_{2\mathrm{B}}=0.03\cos\left(4\pi t+\dfrac{\pi}{100}\right)$ (SI)

（3） $y_3=0.03\cos\left(4\pi t+\dfrac{\pi x}{5}\right)$ (SI)； $y_{3\mathrm{B}}=0.03\cos\left(4\pi t+\dfrac{\pi}{100}\right)$ (SI)

（4） $y_4=0.03\cos\left[4\pi\left(t+\dfrac{x}{20}\right)+\dfrac{\pi}{100}\right]$ (SI)； $y_{4\mathrm{B}}=0.03\cos\left(4\pi t+\dfrac{\pi}{100}\right)$ (SI)

7.3.5.

（1） $y=A\cos\left[2\pi\left(\dfrac{ut}{\lambda}+\dfrac{x}{\lambda}\right)-\dfrac{\pi}{2}\right]=A\sin\left[\dfrac{2\pi}{\lambda}(ut+x)\right]$

（2） $y_1=A\sin\left[\left(\dfrac{2\pi}{\lambda}ut+\dfrac{3}{4}\pi\right)\right]$

（3） $v_2=\dfrac{\sqrt{2}\pi}{\lambda}uA$

7.3.6.

（1） $y=A\cos\left[\left(500\pi t-\dfrac{\pi x}{100}\right)-\dfrac{\pi}{4}\right]$ (m)

（2） $y=A\cos\left(500\pi t+\dfrac{3\pi}{4}\right)$ (m)

7.3.7.

（1） $y=2.0\cos\left[\left(\dfrac{\pi}{2}t-\dfrac{\pi}{10}x\right)+\dfrac{\pi}{2}\right]$ (m)

（2） $y=2.0\cos\left(\dfrac{\pi}{2}t+\dfrac{\pi}{2}\right)$ (m)

（3） $y=2.0\cos\left(\dfrac{\pi}{2}t\right)$ (m)

（4） $y=2.0\cos\left(\dfrac{\pi}{10}x\right)$ (m)

7.3.8.

（1） $u=3\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$

（2） $y=0.1\cos\left[\left(\dfrac{\pi}{2}t+\dfrac{\pi}{6}x\right)+\dfrac{\pi}{6}\right]$ (m)

（3） $y_1=0.1\cos\left(\dfrac{\pi}{2}t+\dfrac{\pi}{3}\right)$ (m)

（4） $y_2=0.1\cos\left(\dfrac{\pi}{2}t+\dfrac{\pi}{2}\right)=-0.1\sin\left(\dfrac{\pi}{2}t\right)$ (m)

（5） $y_3=0.1\cos\left(\dfrac{\pi}{6}x+\dfrac{2\pi}{3}\right)$ (m)

（6） $y_4=0.1\cos\left(\dfrac{\pi}{6}x-\dfrac{5\pi}{6}\right)$ (m)

（7） $v=0.157\ \mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$

7.3.9.

（1） $y_2=A\cos 2\pi\left(\dfrac{t}{T}-\dfrac{x}{\lambda}\right)$；

（2） $y=2A\cos\dfrac{2\pi x}{\lambda}\cos\dfrac{2\pi t}{T}$； $x_{腹}=k\dfrac{\lambda}{2},k=0,1,2\cdots,$； $x_{节}=(2k+1)\dfrac{\lambda}{4}$， $k=0,1,\cdots$

（3） $y_2=A\cos\left[2\pi\left(\dfrac{t}{T}-\dfrac{x}{\lambda}\right)+\pi\right]$； $y=2A\sin\dfrac{2\pi x}{\lambda}\cos\dfrac{2\pi t}{T}$；

$x_{腹}=(2k+1)\dfrac{\lambda}{4}$， $k=0,1,\cdots$； $x_{节}=k\dfrac{\lambda}{2}$， $k=0,1,\cdots$

7.3.10.

（1）入射波的波方程 $y_1=A\cos\left(2\pi\gamma t+\dfrac{2\pi}{\lambda}x-\dfrac{\pi}{2}\right)$

（2）入射波在 P 点引起的振动的振动方程 $y_{1\mathrm{P}}=A\cos\left(2\pi\gamma t-\pi\right)$；

反射波在 P 点引起的振动方程 $y_{2\mathrm{P}}=A\cos\left(2\pi\gamma t\right)$

（3）反射波波函数 $y_2=A\cos\left(2\pi\gamma t-\dfrac{2\pi}{\lambda}x-\dfrac{\pi}{2}\right)$

（4）驻波方程 $y=2A\cos\left(\dfrac{2\pi}{\lambda}x\right)\cos\left(2\pi\gamma t-\dfrac{\pi}{2}\right)$

（5）波腹的位置 $x_{腹}=k\dfrac{\lambda}{2},k=0,1,2\cdots,$；波节的位置 $x_{节}=(2k+1)\dfrac{\lambda}{4}$， $k=0,1,\cdots$

（6） $A_2=\sqrt{2}A$

7.3.11.

（1）火车的运动速度 $v_S = 19\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$；汽笛振动的频率 $\gamma_S = 414.6\ \mathrm{Hz}$

（2）$\gamma_{R1} = 438.5\ \mathrm{Hz}$

（3）$\gamma_{R2} = 390.7\ \mathrm{Hz}$

7.3.12.

（1）$\gamma = 10^8\ \mathrm{Hz}$，$T = 10^{-8}\ \mathrm{s}$，$\lambda = 3\ \mathrm{m}$

（2）电磁波沿 X 轴正方向传播

（3）磁场强度沿 Z 轴正方向振动

（4）$H_0 = 1.6 \times 10^{-3}\ \mathrm{A \cdot m^{-1}}$

（5）$H_x = 0$，$H_y = 0$，$H_z = 1.6 \times 10^{-3} \cos\left[2\pi \times 10^8 \times (t - x/c)\right]$

（6）$\vec{S} = 9.6 \times 10^{-4} \cos^2(t - x/c)\vec{i}$