

Chapter 10

苏亦凡 计算机科学与技术学院 200111229

说明： \dot{x} 表示 x 对时间的一阶导数， \ddot{x} 表示 x 对时间的二阶导数

10-4

解：

对原点出振动表达式做替换 $t \rightarrow (t - x/u)$ 得到波动方程：

$$y(x, t) = 6.0 \times 10^{-2} \sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{4}x\right) \quad (\text{SI})$$

• (1)

$$y(5, t) = 6.0 \times 10^{-2} \sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{5}{4}\pi\right) \quad (\text{SI})$$

• (2)

$$\Delta\varphi = -\frac{5}{4}\pi$$

10-5

解：

• (1)

$a \uparrow, b \uparrow, c \downarrow$

• (2)

$$y(x, t) = 1 \times 10^{-3} \cos(0.25\pi t - 5\pi x) \quad (\text{SI})$$

• (3)

$$y(0.3, t) = -1 \times 10^{-3} \sin 0.25\pi t \quad (\text{SI})$$

10-6

此题题干说波沿x轴负方向传播，而图却标示沿x轴正方向传播。这里取沿正方向传播。

解：

• (1)

做变量替换 $t \rightarrow (t - x/u)$ ，得：

$$y(x, t) = 3 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{6}x + \frac{\pi}{2}) \quad (\text{SI})$$

• (2)

做变量替换 $t \rightarrow (t - (x - x_1)/u)$ ，得：

$$y(x, t) = 3 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{6}x - \frac{\pi}{2}) \quad (\text{SI})$$

10-7

解：

依题意有： $\omega = 25\pi, A = 0.30, \lambda = 0.20$ (SI)，故写出波函数：

$$\xi = 0.30 \sin(25\pi t - 10.0\pi x) \quad (\text{SI})$$

10-8

解：

• (1)

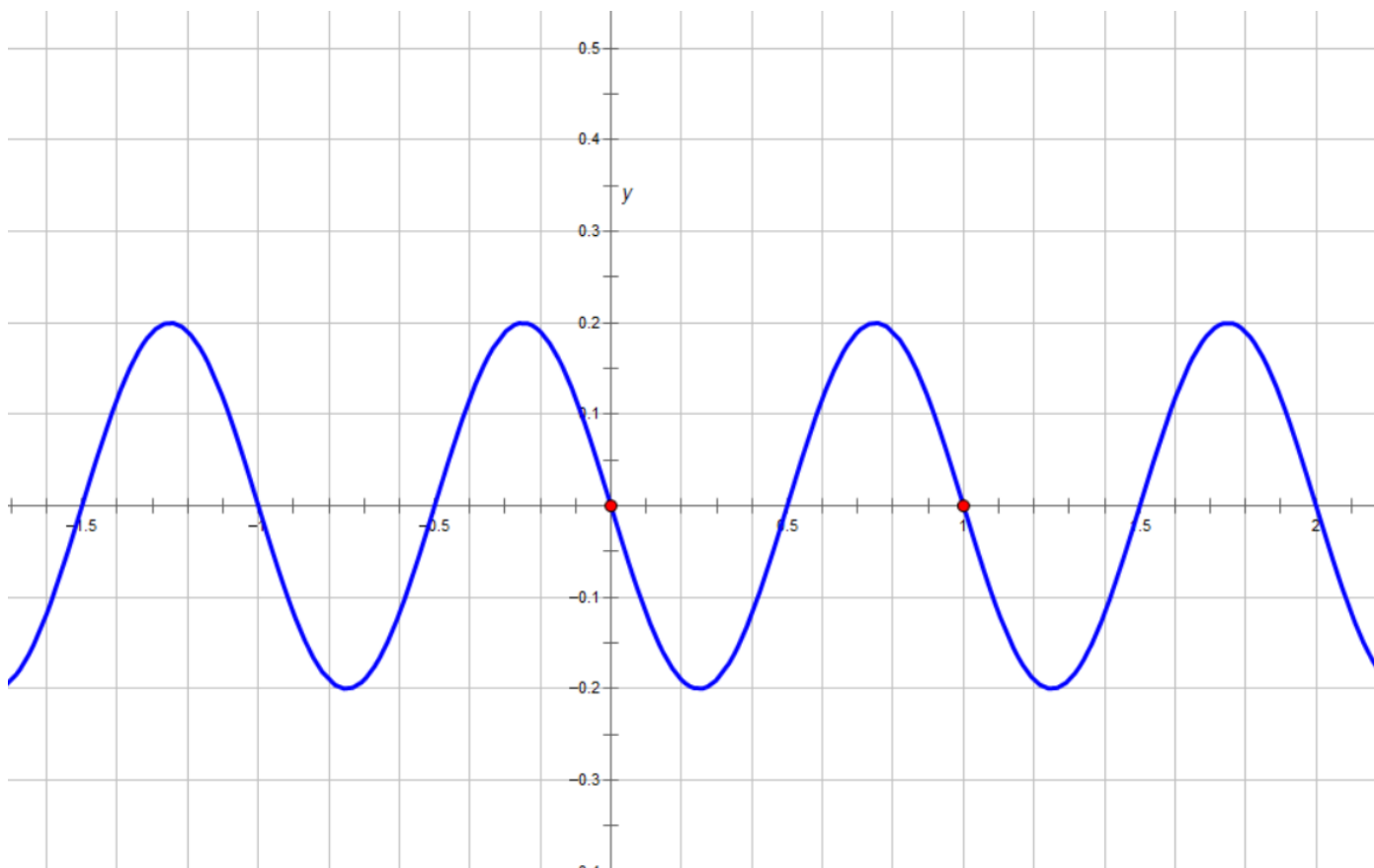
由图可得： $A = 0.2, \lambda = 0.6, u = 0.6$ (SI)。故P点振动表达式：

$$y(0.3, t) = 0.2 \sin 2\pi t \quad (\text{SI})$$

• (2)

$$y(x, t) = -0.2 \sin(2\pi t - \frac{10\pi}{3}x) \quad (\text{SI})$$

• (3)



10-10

解：

$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} - 2\pi\frac{v_1}{u_1}r_1 + 2\pi\frac{v_2}{u_2}r_2 = 0$$

故有：

$$A = A_1 + A_2 = 0.02 \text{ m}$$

10-11

解：

有干涉相消，故满足：

$$x - (d - x) = \frac{1}{2}\lambda + \frac{1}{2}\lambda + k'\lambda \quad (k' \in \mathbb{Z})$$

依题意有：

$$\lambda = \frac{u}{f} = 4 \text{ m}$$

解得：

$$x = (1 + 2k) \text{ m} \quad (k = \{k \in \mathbb{N} \mid 1 \leq k \leq 14\})$$

10-13

解：

由于在 $x = 0$ 处反射且反射处为自由端，故有原波为：

$$y_0 = 0.15 \cos[100\pi(t + \frac{x}{200}) + \frac{\pi}{2}]$$

合成波：

$$y_{all} = y + y_0 = -0.3 \sin 100\pi t \cos \frac{\pi}{2} x$$

为驻波。