2021155015 叶茂林

10-1 D

10-2 C

10-3 D

10-9

(1) $y=0.20\cos(2.50\pi t-\pi x)$

$=0.20\cos[2.50\pi(t-\frac{x}{2.50})]$

∴振幅 $A=0.20\,m$

波速 $u=2.50\,m/s$

频率 $f=\frac{1}{T}=\frac{\omega}{2\pi}=1.25\,Hz$

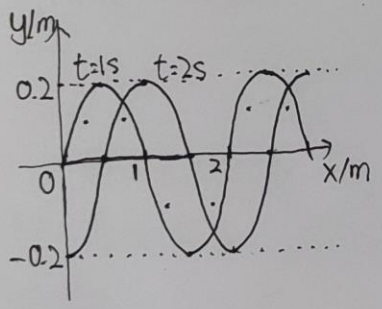
波长 $\lambda=\frac{u}{f}=2.0\,m$

(2) $v=\frac{dy}{dt}=-0.2\sin(2.5\pi t-\pi x)\cdot 2.5\pi$

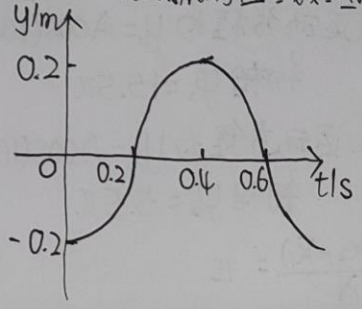
$=-0.5\pi\sin(2.5\pi t-\pi x)$

∴最大速度 $v_{max}=0.5\pi\ m/s$

(3) 波形如图所示：



X=1.0m处质点振动曲线如图所示：



波形图：某时刻波线上各点的位移情况。

振动图：某位置质点位移随时间变化情况。

10-11

(1) 记 $y=A\cos[\omega(t\mp\frac{x}{u})+\varphi]$

由题可得 $A=3\times10^{-2}\,m$，$\omega=4\pi\ rad/s$，$\varphi=\pi$，$u=20\,m/s$，方向为负方向

∴所求波表达式为 $y=3\times10^{-2}\cos[4\pi(t+\frac{x}{20})+\pi]$

(2) $\Delta\varphi=\frac{\omega\Delta x}{u}=\pi$

$\varphi_B=\varphi_A-\Delta\varphi=0$

∴所求波表达式为 $y=3\times10^{-2}\cos[4\pi(t+\frac{x}{20})+\pi]$

10-12

(1) $y=0.05\sin(10\pi t-2x)=0.05\cos[10\pi(t-\frac{x}{5\pi})-\frac{\pi}{2}]$

∴ 波速 $u=5\pi$ m/s

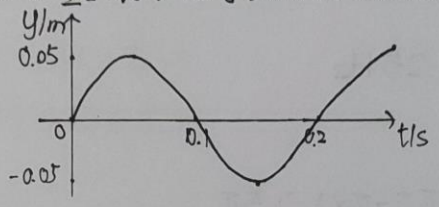
角频率 $\omega=10\pi$ rad/s

频率 $\nu=\frac{\omega}{2\pi}=5$ Hz

周期 $T=\frac{1}{\nu}=0.2$ s

波长 $\lambda=uT=\pi$ m

(2) $x=0$ 时，$y=0.05\cos[10\pi t-\frac{\pi}{2}]$ 表示位于坐标原点的质点的运动方程，如下图所示：



10-13

(1) $\omega=\frac{2\pi}{T}=100$ rad/s

$\lambda=uT=2$ m

取初相 $\varphi_0=-\frac{\pi}{2}$，以波源为坐标原点，波动方程为 $y=A\cos[100\pi(t-\frac{x}{100})-\frac{\pi}{2}]$

$x_1=15.0$ m 处质点运动方程为 $y_1=A\cos(100\pi t-15.5\pi)$

初相 $\varphi_1=15.5\pi$

$x_2=5.0$ m 处质点运动方程为 $y_2=A\cos(100\pi t-5.5\pi)$

初相 $\varphi_2=5.5\pi$

(2) 相位差 $\Delta\varphi=\frac{2\pi(x_2-x_1)}{\lambda}=\pi$

10-15

(1) 由题可知 $A=0.10$ m $\lambda=20.0$ m $\varphi_0=\frac{\pi}{3}$

∴ $u=\lambda\nu=5.0\times10^3$ m/s

$\omega=2\pi\nu=500\pi$ rad/s

∴ 波动方程为 $y=0.10\cos[500\pi(t+\frac{x}{5000})+\frac{\pi}{3}]$

(2) $x=7.5$ m 处质点的运动方程为 $y=0.10\cos(500\pi t+\frac{13}{12}\pi)$

~~即时 $y=0.10$~~

$$v=\frac{dy}{dt}=-50\pi\sin(500\pi t+\frac{13}{12}\pi)$$

$t=0$ 时，$v=-50\pi\sin\frac{13}{12}\pi=40.6$ m/s

10-17

由题可知 $A=0.4m$ $\lambda=12m$，记 $y=0.4\cos[\omega(t+\frac{x}{u})+\varphi_0]$

当 $x=1.0m$，$t=0$ 时，$\frac{\sqrt{2}}{2}0.2=0.4\cos[\omega(t+\frac{x}{u})+\varphi_0]=0.4\cos(\frac{\omega}{u}+\varphi_0)$ ①

$t=5.0$ 时，$0=0.4\cos[\omega(5+\frac{1}{u})+\varphi_0]$ ②

$u=\frac{\omega\lambda}{2\pi}$ ③

由①②③式可得 $\varphi_0=-\frac{\pi}{2}$，$\omega=\frac{\pi}{6}$ rad/s，$u=1.0$ m/s

$\therefore y=0.40\cos[\frac{\pi}{6}(t+\frac{x}{1.0})-\frac{\pi}{2}]$

10-19

(1) $t=2.1s$，$x=0$ 时，$\varphi=4\pi t-2\pi x=8.4\pi$

$t=2.1s$，$x=0.1m$ 时 $\varphi=4\pi t-2\pi x=8.2\pi$

(2) ~~$\lambda=$~~

$y=0.08\cos[2\pi(\frac{t}{\frac{1}{2}}-\frac{x}{1})]$

$\lambda=1m$

$\therefore\Delta\varphi=\frac{2\pi(x_2-x_1)}{\lambda}=\pi$

10-4 D

10-5 B

10-6 C

10-23

(1) 相位差 $\Delta\varphi=\varphi_2-\varphi_1-2\pi\frac{r_2-r_1}{\lambda}=3\pi$

(2) 合振幅 $A=\sqrt{A_1^2+A_2^2+2A_1A_2\cos\Delta\varphi}=|A_1-A_2|$

10-24

$\lambda=\frac{u}{\nu}=4m$

$\Delta\varphi=\varphi_B-\varphi_A-2\pi\frac{(r_B-r_A)}{\lambda}$

在 AB 线段以外 $r_B-r_A=\pm30m$，即 $\Delta\varphi$ 恒为 2π 整数倍，无静止点.

AB 线段内，记静止点为 X，则 $r_B=\underset{30-X}{\cancel{15-X}}$，$r_A=\underset{X}{\cancel{15+X}}$，A 为原点.

~~有 $\Delta\varphi=(X+1)\pi$~~

有 $\Delta\varphi=(X-14)\pi=(2k+1)\pi$ $(k=0,\pm1,\pm2\cdots)$

$\therefore X=2k+15$

$\therefore$ 静止点为 AB 连线间距 A 点 1m，3m，…29m

共 15 个点。

10-28

$y_1 = 0.06\cos[4\pi(t-\frac{x}{400})]$

$y_2 = 0.06\cos[4\pi(t+\frac{x}{400})]$

$A = 0.06m$

$\omega = 4\pi rad/s$

$u = 400m/s$

$\lambda = u\cdot\frac{2\pi}{\omega} = 200m$

$A' = \sqrt{A_1^2+A_2^2+2A_1A_2\cos\Delta\varphi} = 0.06m$

即 $\cos 2\pi\frac{x}{\lambda} = \pm\frac{1}{2}$

$\therefore x = 100(k+\frac{1}{3})m \quad (k=0,\pm1,\pm2,\cdots)$