10-1 (D)、10-2(C)、10-3(D)、10-4(D)、10-5(B) 10-6(C)

10-7 解：纵波：$u_{纵}=\sqrt{\frac{E}{\rho}}$ 横波 $u_{横}=\sqrt{\frac{G}{\rho}}$

得 $E=8.47\times10^{10}\ kg/(m\cdot s^2)$ $G=3.43\times10^{10}\ kg/(m\cdot s^2)$

(2) 有 $\frac{l}{u_{横}}-\frac{l}{u_{纵}}=12s$ 得 $l=1.16\times10^5 m$

10-9 解：(1) 振幅 $A=0.2m$，$\omega=2.5\pi\ rad/s$

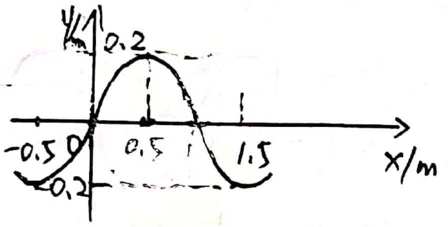
$-\omega/u=-\pi$ 得 $u=2.5\ m/s$

频率 $\nu=\frac{\omega}{2\pi}=1.25\ Hz$ 波长 $\lambda=\frac{u}{\nu}=2m$

(2) $y'=-0.5\pi\sin(2.5\pi t-\pi x)$ 故振动最大速度为 $0.5\pi\ m/s$

(3)

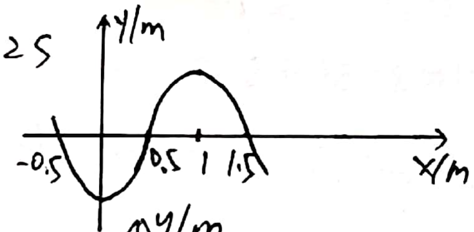
t=1s



波峰在 $x=0.5+2k\ (m)$ $k\in z$

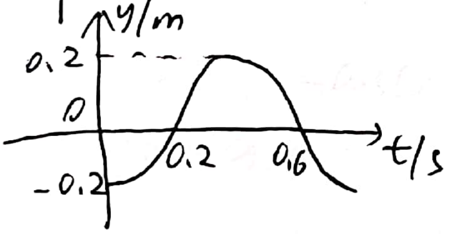
波谷在 $x=-0.5+2k\ (m)$ $k\in z$

t=2s



波峰在 $x=1+2k\ (m)$ $k\in z$

波谷在 $x=2k\ (m)$ $k\in z$



知波形图表示确定时刻波线的质点位移情况，后者表示确定位置，位移随时间变化情况

10-10 解：(1) $T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{240\pi}=\frac{1}{120}s$ 波长 $\lambda=u\cdot T=0.25m$

(2) 以波的传播方向为x轴正向，波源为原点、

$y=4.0\times10^{-3}\cos[240\pi(t-\frac{x}{30})]=4.0\times10^{-3}\cos(240\pi t-8\pi x)\ m$

10-11 解：(1) $y=3\times10^{-2}\cos[4\pi(t+\frac{x}{20})+\pi]=3\times10^{-2}\cos(4\pi t+\frac{\pi}{5}x+\pi)\ m$

(2) $y=3\times10^{-2}\cos[4\pi(t+\frac{x-5}{20})+\pi]=3\times10^{-2}\cos(4\pi t+\frac{\pi}{5}x)\ m$

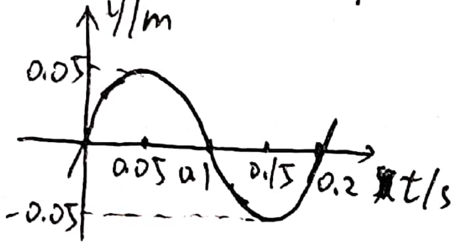
10-12 解：(1) 周期 $T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{10\pi}s=0.2s$

$\frac{\omega}{u}=2$ 得波速 $u=5\pi m/s$ 频率 $\nu=\frac{1}{T}=5Hz$

波长 $\lambda=u\cdot T=\pi m$

(2) $x=0$ 时方程为 $y=0.05\sin 10\pi t$ 表示 $x=0$ 处质元的位移随时间t的变化方程

方程 $y=0.05\sin 10\pi t$



10-13 解：(1) 波长 $\lambda=T\cdot u=2m$ $\omega=\frac{2\pi}{T}=100\pi\ rad/s$

设 $y=A\cos(\omega t-\frac{\omega x}{u}+\varphi)$ 知 $\varphi=-\frac{\pi}{2}$

波动方程为 $y=A\cos(100\pi t-\pi x-\frac{\pi}{2})$

15.0m处运动方程为 $y=A\cos(100\pi t-\frac{31\pi}{2})$ 初相为 $-\frac{31}{2}\pi$

5.0m处运动方程为 $y=A\cos(100\pi t-\frac{11\pi}{2})$ 初相为 $-\frac{11}{2}\pi$

(2). $\Delta\varphi=\pi(17-16)=\pi$

10-14 解：(a) $y=A\cos(\omega t-\frac{\omega}{u}x+\varphi)$

(b) $y=A\cos(\omega t+\frac{\omega}{u}x+\varphi)$

(c) $y=A\cos(\omega t-\frac{\omega}{u}x+\frac{\omega}{u}l+\varphi)$

在与B相距为b的波传播正方向的点，代入上式有 $y=A\cos(\omega t-\frac{\omega}{u}b+\varphi)$

相比与B点，振动落后 $\frac{\omega}{u}b$ 时间落后 $\frac{b}{u}$，故方程均为 $y=A\cos(\omega t-\frac{\omega b}{u}+\varphi)$

10-15 解：知波朝x轴负向传播

设 $y=A\cos(\omega t+\frac{\omega x}{u}+\varphi)$ $t=0$ 时 $y=A\cos(\frac{\omega x}{u}+\varphi)$

(1) $A=0.1m$, $\frac{\pi\cdot u}{\omega}=10m$ $\cdot\omega=2\pi\nu$ 得 $\omega=500\pi\ rad/s$, $u=5000m/s$

$y|_{x=0}=0.05$ 得 $\varphi=\frac{\pi}{3}$ ($\varphi=-\frac{\pi}{3}$ 舍去)，故波动方程为 $y=0.1\cos(500\pi t+\frac{\pi}{10}x+\frac{\pi}{3})$ m

(2) 令 $x=7.5m$ $y=0.1\cos(500\pi t+\frac{13}{12}\pi)$

$t=0$ 时 $v=-0.1\times 500\pi\cdot\sin(\frac{13}{12}\pi)=40.6m/s$

10-16

解：(1) 设 $y = A\cos(\omega t - \frac{\omega x}{u} + \varphi)$

$\frac{2\pi}{\frac{\omega}{u}} = 0.4$ 得 $\omega = 0.4\pi$，$A = 0.04$，$\varphi = -\frac{\pi}{2}$

波动方程为 $y = 0.04\cos(0.4\pi t - 5\pi x - \frac{\pi}{2})$ m

(2) 令 $x = 0.2$m　$y = 0.04\cos(0.4\pi t - \frac{3}{2}\pi)$ m

10-17 解：设 $y = A\cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} x + \varphi)$

令 $x = 1$m，$y = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{6} + \varphi)$

知 $A = 0.4$m，$y|_{t=0} = 0.2$m　得 $\varphi + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3}$ ($\frac{\pi}{3}$舍去)　得 $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

$y|_{t=5s} = 0$　得 $5\omega - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2}$　$\omega = \frac{\pi}{6}$

故波动方程为 $y = 0.4\cos(\frac{\pi}{6} t + \frac{\pi}{6} x - \frac{\pi}{2})$ m

10-20 解：$I_{5m} = \frac{P}{4\pi r^2} = 1.27\times10^{-2}$ W/m²

$I_{10m} = \frac{P}{4\pi r^2} = 3.18\times10^{-3}$ W/m²

10-21 解：(1) $I = \frac{1}{2}\rho A^2\omega^2 \cdot u = 1.58\times10^5$ W/m³

(2) 总能量 $W = I\cdot\Delta t\cdot S = 3.79\times10^3$ J

10-23 解：(1) 在R处相位差 $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(PR - QR) = \frac{2\pi}{\lambda}\cdot PQ = 3\pi$

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

10-24 解：不妨设A初相位为0，B初相位为π，$\lambda = \frac{u}{\nu} = 4$ m

设点到A距离为x，则到B距离 30m−x

则 $\Delta\varphi = \pi - \frac{2\pi\Delta r}{\lambda}$

① 若在两侧 $\Delta\varphi = 16\pi$　$\Delta\varphi = 14\pi$　处处相干加强

② 若在中间 $\Delta\varphi = \pi - \frac{2\pi(30 - x - x)}{4} = (2k+1)\pi$ 得 $x = 2k+15$

故静止点距A 1m，3m，5m，……29m 共15个

10-27解：有 $2A=0.03m$ 故振幅 $A=0.015m$.

$\frac{2\pi}{\lambda}=1.6\pi$. $w=550\pi$ 得 $T=\frac{2\pi}{w}=\frac{1}{275}s$

波速 $u=\frac{\lambda}{T}=343.75m/s$

(2) $1.6\pi x=k\pi+\frac{\pi}{2}$ $x=\frac{5}{8}k+\frac{5}{16}m$ 故相邻波节距离 $\frac{5}{8}m$

(3) 则 $y'=-0.03\times550\pi\cos(1.6\pi x)\sin(550\pi t)$

令 $t=3\times10^{-3}s$，$x=0.625m$. 得 $v=-46.2m/s$

10-28解：则合成方程为 $y=0.12\cos0.01\pi x\cdot\cos4t$

令 $|0.12\cos0.01\pi x|=0.06$ 得 $x=100k\pm\frac{100}{3}$ m 处.

10-29解：

(1) $\nu_1=\frac{u}{u-\nu_s}\nu=865.6HZ$ $\nu_2=\frac{u}{u+u_s}\nu=743.66HZ$

(2) $\nu_3=\frac{u-\nu_{车}}{u-\nu_s}\nu=826.23HZ$

10-30解：(1) $\nu_1=\frac{u+\nu_2}{u-\nu_{甲}}\nu=1022.14HZ$

(2) $\nu_2=\frac{u+u_{甲}}{u-\nu_2}\nu_1=1044.85HZ$