

# 2022-2023 学年第二学期基础物理学

## 第一次小测 (振动、机械波部分)

1. 一质点同时参与两个在同一直线上的简谐振动, 其振动方程分别为

$$x_1 = \sqrt{3} \cos(2t + \frac{\pi}{6}) \text{cm} \quad x_2 = 3 \cos(2t + \frac{2\pi}{3}) \text{cm}$$

则关于合振动有结论 ( )

- A. 振幅等于  $\sqrt{6} \text{cm}$ , 初相等于  $\frac{\pi}{2}$     B. 振幅等于  $2\sqrt{3} \text{cm}$ , 初相等于  $\frac{\pi}{3}$   
C. 振幅等于  $\sqrt{6} \text{cm}$ , 初相等于  $\frac{\pi}{3}$     D. 振幅等于  $2\sqrt{3} \text{cm}$ , 初相等于  $\frac{\pi}{2}$

2. 质点作周期为  $T$ , 振幅为  $A$  的谐振动, 则质点由平衡位置运动到离平衡位置  $A/2$  处所需的最短时间是: ( )

- A.  $T/4$     B.  $T/6$     C.  $T/8$     D.  $T/12$

3. 两端固定拉紧的弦线上存在驻波, 其中三个最大波长之比为 ( )

- A. 3: 2: 1    B. 5: 3: 1    C. 4: 2: 1    D. 6: 3: 2

4. 两列平面简谐波在一很长的弦上传播, 设其方程为  $y_1 = 5 \cos(20\pi t - \frac{\pi}{10}x + \frac{\pi}{2})$ ,

$y_2 = 5 \cos(20\pi t + \frac{\pi}{10}x - \frac{\pi}{2})$ , 则弦线上驻波波腹的位置 ( )

- A.  $10k+5$     B.  $5k$     C.  $15k$     D.  $k+10$

5. 下列函数  $f(x, t)$  可表示弹性介质中的一维波动, 式中  $A$ 、 $a$  和  $b$  是正的常量. 其中哪个函数表示沿  $x$  轴负向传播的行波? ( )

- A.  $f(x, t) = A \cos(ax + bt)$     B.  $f(x, t) = A \cos(ax - bt)$

- C.  $f(x, t) = A \cos ax \cos bt$     D.  $f(x, t) = A \sin ax \sin bt$

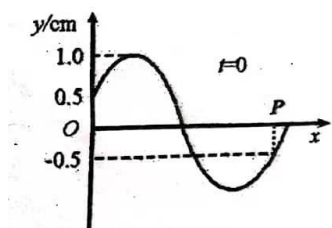
6. 一简谐振动的表达式为  $x = A \cos(3t + \phi)$ , 已知  $t=0$  时的位移为  $0.04 \text{m}$ , 速度为  $0.09 \text{m/s}$ , 则振幅  $A$  是 [ ]  $\text{m}$

7. 质量  $2 \text{kg}$  的弹簧振子沿  $x$  轴做简谐振动, 最大位移是  $0.5 \text{m}$ , 最大速度是  $5.0 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ . 振动系统的总能量是 [ ]  $\text{J}$

8. 两相干波源  $S_1$  和  $S_2$ , 相距  $20 \text{m}$ , 其振幅相等, 周期为  $0.2 \text{s}$ , 在同一媒质中传播, 波速度均为  $40 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .  $S_1$  的振动方程:  $y_1 = A \cos(10\pi t + \pi/2)$ ,  $S_2$  的振动方程:  $y_2 = A \cos(10\pi t - \pi/2)$ . 以  $S_1$ 、 $S_2$  连线为坐标轴  $x$ , 以  $S_1$ 、 $S_2$  连线中点为原点, 则  $S_1$ 、 $S_2$  间因干涉而静止的各点的坐标:  $x = [ ]$

9. 在截面积为  $S$  的圆管中, 有一列平面简谐波传播, 表达式为  $y = A \cos(\omega t - 2\pi x/\lambda)$ , 管中波的平均能量密度是  $w$ , 则能流密度是

10. 一列沿  $x$  轴正方向传播的机械波,  $t=0$  时的波形如图所示, 已知波速为  $10 \text{m/s}$ , 波长为  $2 \text{m}$ . 求: (1) 波函数; (2)  $P$  处质点的振动方程 (3)  $P$  处质点回到平衡位置所需的最短时间 (详细过程)。



11、一个振子做振幅为  $A$ ，周期为  $T$  的简谐振动，用旋转矢量法讨论：

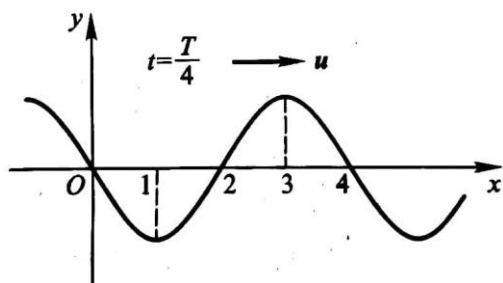
1. 简谐振子由平衡位置运动到  $A/2$  处，和由  $A/2$  运动到最大位移的位置，至少各需要多长时间？

2. 简谐振子速度为最大值的一半时，其振动的相位分别有哪些可能值？谐振子相应位置在何处？

3. 简谐振子加速度为最大值一半时，其振动的相位分别有哪些可能值？谐振子相应位置在何处？

12、一余弦简谐波沿着  $x$  轴正方向传播， $t=T/4$  的波形曲线如图，则

- A. 0 点初相位是 ( ) B. 1 点初相位是 ( )  
C. 2 点初相位是 ( ) D. 3 点初相位是 ( )



13、一列平面简谐波的波线与  $x$  轴平行，已知  $x=0$  处和  $x=1\text{m}$  处质点的振动方程分别为

$$y_1 = 0.2 \cos(3\pi t)$$

$$y_2 = 0.2 \cos(3\pi t + \frac{\pi}{8})$$

求此列简谐波的波函数（详细过程）。

14. 沿绳子传播的平面简谐波的波函数为  $y = 0.05 \cos(10\pi t - 4\pi x)$ ，式中  $x, y$  以米计， $t$  以秒计。求：(1) 波的传播速度；(2) 绳上  $x=0$  处质点在  $t=1\text{s}$  时的加速度；(3)  $x=2\text{m}$  处质

点在  $t=1\text{s}$  时的相位，经过多长时间传到  $x=7\text{m}$  处？