

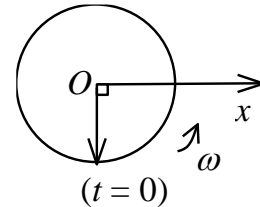
班级: _____ 姓名: _____ 学号: _____ 周次: 1

一、填空题 (每题 6 分, 共计 72 分, 未写必要过程每题扣 2 分)

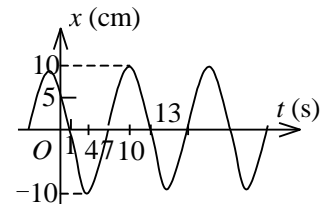
- 1、一弹簧振子作简谐振动, 振幅为 A , 周期为 T , 其运动方程使用余弦函数表示。若 $t=0$ 时, (1)振子在负的最大位移处, 则初相为 π ; (2)振子在平衡位置向正方向运动, 则初相为 -0.5π 或 $-\frac{3}{2}\pi$; (3)振子在位移为 $A/2$ 处, 且向负方向运动, 则初相为 $\frac{1}{3}\pi$ 。

- 2、简谐振动的表达式为 $x = A\cos(3t + \varphi)$, 已知 $t = 0$ 时的初位移为 0.04 m , 初速度为 0.09 m/s , 则振幅 $A =$ 0.05 , 初相 $\varphi =$ -0.205π 或 $-\arccos\frac{4}{5}$ 或 -37° 。

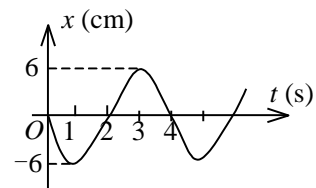
- 3、图中用旋转矢量法表示了一个简谐振动。旋转矢量的长度为 0.04 m , 旋转角速度 $\omega = 4\pi\text{ rad/s}$ 。此简谐振动以余弦函数表示的振动方程为 $x =$ $0.04\cos(4\pi t - 0.5\pi)$ (SI)。



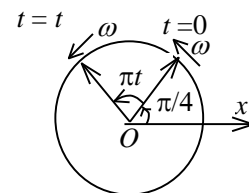
- 4、简谐振动用余弦函数表示, 其振动曲线如图所示, 则此简谐振动的三个特征量为 $A =$ 10cm ; $\omega =$ $\frac{1}{6}\pi$; $\varphi =$ $\frac{1}{3}\pi$ 。



- 5、简谐振动曲线如图所示, 则由图可确定在 $t = 2\text{ s}$ 时刻质点的位移为 0 , 速度为 3π 。



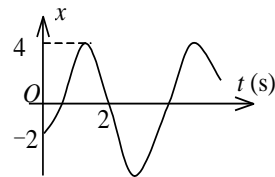
- 6、简谐振动的旋转矢量图如图所示, 振幅矢量长 2cm , 则该简谐振动的振动方程为 $0.02\cos(\pi t + \frac{1}{4}\pi)$ 。



7、质点作简谐振动，其振动曲线如图所示。根据此图，

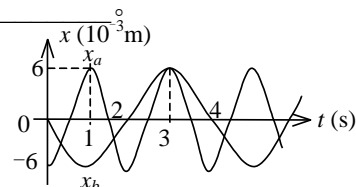
它的周期 $T = \underline{\frac{24}{7}}$ ，用余弦函数描述时初相

$\varphi = \underline{-\frac{4}{3}\pi}$ / $\underline{-\frac{2}{3}\pi}$ 。



8、已知两简谐振动曲线如图所示，则这两个简谐振动方程（余弦形式）分别为

$\underline{6\cos(\pi t + \pi)}$ 和 $\underline{6\cos(0.5\pi t + 0.5\pi)}$



9、质点沿 x 轴作简谐振动，振动方程为 $x = 4 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \frac{1}{3}\pi)$ (SI)。从 $t = 0$ 时刻起，到质点位置在 $x = -2$ cm 处，且向 x 轴正方向运动的最短时间间隔为： $\underline{0.5}$ s。

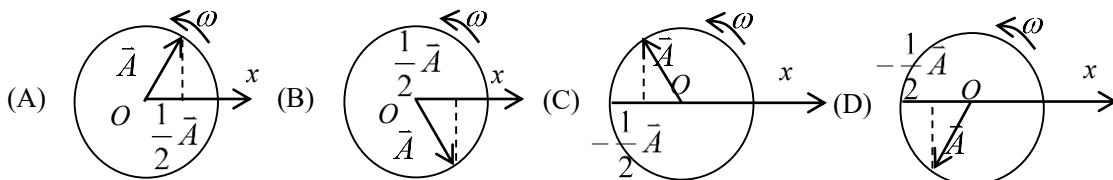
10、质点在 x 轴上作简谐振动，振幅 $A = 4$ cm，周期 $T = 2$ s，其平衡位置取作坐标原点。若 $t = 0$ 时刻质点第一次通过 $x = -2$ cm 处，且向 x 轴负方向运动，则质点第二次通过 $x = -2$ cm 处的时刻为： $\underline{\frac{2}{3}}$ s。

11、弹簧振子系统具有 1.0 J 的振动能量，0.10 m 的振幅和 1.0 m/s 的最大速率，则弹簧的劲度系数为 $\underline{200 \text{ N/m}}$ ，振子的振动频率为 $\underline{\frac{5}{\pi}}$ 。

12、一弹簧振子作简谐振动，总能量为 E_1 ，如果简谐振动振幅增加为原来的两倍，重物的质量增为原来的四倍，则它的总能量 $E_2 = \underline{4} E_1$ 。若以频率 ν 作简谐振动时，它的动能的变化频率为 $\underline{2\nu}$ 。

二、选择题（每空 3 分，共计 9 分）

1、质点作简谐振动，振幅为 A ，在起始时刻质点的位移为 $\frac{A}{2}$ ，且向 x 轴的正方向运动，代表此简谐振动的旋转矢量图为： (**B**)

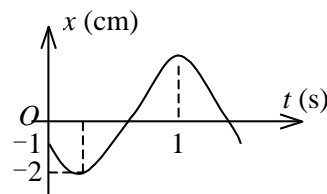


2、质点作简谐振动，周期为 T 。质点由平衡位置向 x 轴正方向运动时，由平衡位置到二分之一最大位移这段路程所需要的时间为： (D)

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

3、已知某简谐振动的振动曲线如图所示，位移的单位为 cm ，时间单位为 s ，则此简谐振动的振动方程为： (C)

- (A) $x = 2 \cos(\frac{2}{3}\pi t + \frac{2}{3}\pi)$ (B) $x = 2 \cos(\frac{2}{3}\pi t - \frac{2}{3}\pi)$
 (C) $x = 2 \cos(\frac{4}{3}\pi t + \frac{2}{3}\pi)$ (D) $x = 2 \cos(\frac{4}{3}\pi t - \frac{2}{3}\pi)$



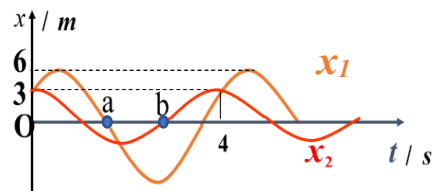
三、计算题 (共计 19 分，含必要解题过程，未写必要过程每题扣 3 分)

1、(本题 7 分) 已知简谐振动的表达式为： $x = 0.05 \cos(8\pi t + \frac{\pi}{3})$ (SI: 国际制单位)，求该振动的角频率、周期、频率、振幅、初相、最大速度和最大加速度。

角频率 $\omega = 8\pi$ ； 频率 $\nu = \frac{\omega}{2\pi} = 4$ ； 周期 $T = 0.25$ ； 振幅 $A = 0.05$ ； 初相 $\phi = \frac{1}{3}\pi$

最大速度 $V_m = \omega A = 0.4\pi$ 最大加速度 $a_m = \omega^2 A = 3.2\pi^2$

2、(本题 12 分) 如图为简谐振动 x_1 和 x_2 的振动曲线，求： x_1 和 x_2 的简谐振动表达式、相位差以及两个简谐振动在 a 和 b 时刻各自对应的相位。



从图中可以得到 $A_1 = 6$ $\phi_1 = -\frac{1}{3}\pi$ $T_1 = 4$ 则 $\omega = \frac{1}{2}\pi$

$$x_1 = 6 \cos(\frac{1}{2}\pi t - \frac{1}{3}\pi)$$

$$A_2=3 \quad \phi_2=0 \quad T_2=4 \quad \text{则 } \omega=\frac{1}{2}\pi$$

$$X_2=3\cos(\frac{1}{2}\pi t)$$

$$\Delta\varphi = \frac{1}{3}\pi$$

由旋转矢量法可以判断 $\phi_a=\frac{1}{2}\pi \quad \phi_b= \frac{3}{2}\pi$