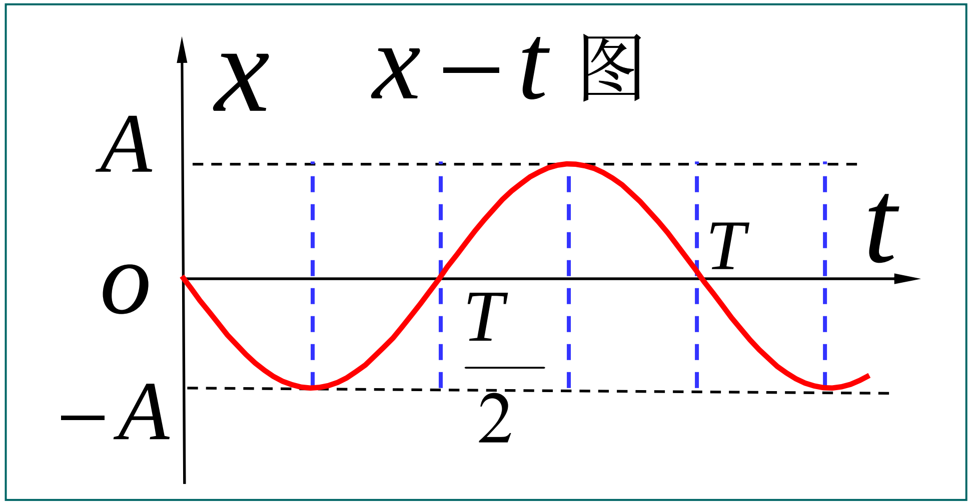
一 振幅

$$A = |x_{\max}|$$



二 周期、频率

$$x = A\cos(\omega t + \varphi)$$

$$= A\cos[\omega(t + T) + \varphi]$$

- 周期 $T = \dfrac{2\pi}{\omega}$

注意

弹簧振子周期

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

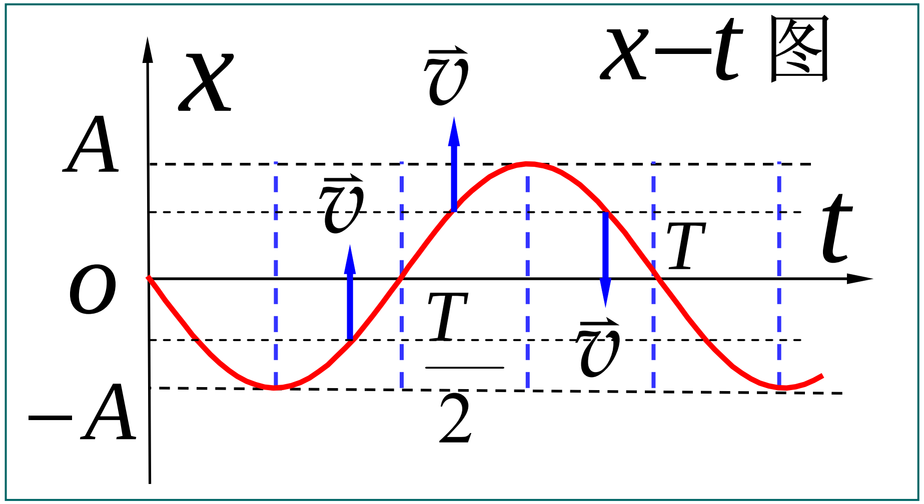
- 频率 $\nu = \dfrac{1}{T} = \dfrac{\omega}{2\pi}$

- 圆频率 $\omega = 2\pi\nu = \dfrac{2\pi}{T}$

周期和频率仅与振动系统本身的物理性质有关

简谐运动中， x和 v 间不存在一一对应的关系.

$$\begin{cases} x = A\cos(\boxed{\omega t + \varphi}) \\ v = -A\omega\sin(\boxed{\omega t + \varphi}) \end{cases}$$



三　相位　$\boxed{\omega t + \varphi}$

1）$\omega t + \varphi \rightarrow (x, v)$ 存在一一对应的关系；

2）相位在 $0 \sim 2\pi$ 内变化，质点无相同的运动状态；

相差 $2n\pi$ (n为整数)质点运动状态全同.（周期性）

3）初相位 $\varphi(t=0)$ 描述质点初始时刻的运动状态.

（ φ 取 $[-\pi \rightarrow \pi]$ 或 $[0 \rightarrow 2\pi]$ ）

四　常数 A 和 φ 的确定

$$\begin{cases} x = A\cos(\omega t + \varphi) \\ v = -A\omega\sin(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

初始条件 $t = 0 \quad x = x_0 \quad v = v_0$

$$\begin{cases} x_0 = A\cos\varphi \\ v_0 = -\omega A\sin\varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = \sqrt{x_0^2 + \dfrac{v_0^2}{\omega^2}} \\ \tan\varphi = \dfrac{-v_0}{\omega x_0} \end{cases}$$

对给定振动系统，周期由系统本身性质决定，振幅和初相由初始条件决定.

讨论

已知 $t = 0, x = 0, v < 0$ 求 φ

$$0 = A\cos\varphi$$

$$\varphi = \pm\frac{\pi}{2}$$

$$\because v_0 = -A\omega\sin\varphi < 0$$

$\therefore \sin\varphi > 0$ 取 $\varphi = \dfrac{\pi}{2}$

$$x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$