



中原工学院

Zhongyuan University of Technology

本章小结

5 机械振动

任课教师 [曾灏宪](#)

中原工学院 理学院

1. 简谐振动的表达式

振动方程

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

速度和加速度

$$v = \frac{dx}{dt} = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$$

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$$

2. 简谐振动的特征量

振幅 A 物体离开平衡位置的最大位移

周期 T 和频率 ν

物体做一次全振动所经历的时间称为**振动周期** $T = 2\pi/\omega$

单位时间内作全振动的次数称为**振动频率** $\nu = 1/T$

2π 时间内作全振动的次数称为**圆频率或角频率**

相位 初相位

(1) $(\omega t + \varphi)$ 是 t 时刻的相位

(2) φ 是 $t=0$ 时刻的相位 —— 初相

旋转矢量图

3. 简谐振动的能量

动能 $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} k A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$

弹性势能 $E_p = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$

机械能 $E = E_k + E_p = \frac{1}{2} k A^2$

4. 简谐振动的合成

两个同方向、同频率简谐振动的合成 $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2 A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

版权声明

本课件根据高等教育出版社《物理学教程（第二版）上册》（马文蔚 周雨青 编）配套课件制作。课件中的图片和动画版权属于原作者所有；部分例题来源于清华大学编著的“大学物理题库”；其余文字资料由 [Haoxian Zeng](#) 编写，采用 [知识共享 署名-相同方式共享 3.0 未本地化版本 许可协议](#) 进行许可。详细信息请查看[课件发布页面](#)。