

◆ **振动**：任一个物理量在某一定值附近往复变化的现象被称为振动。

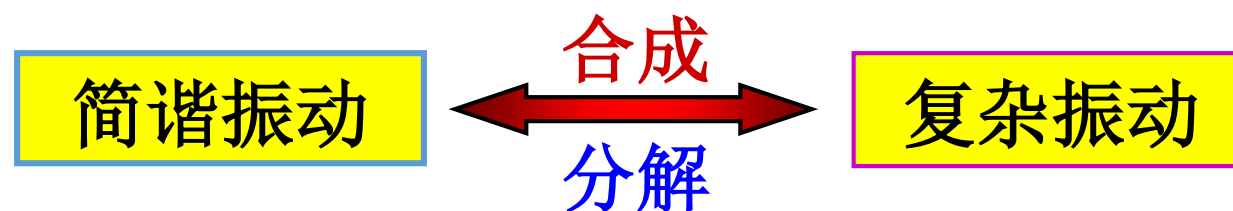
◆ **机械振动**：物体围绕一个固定位置往复运动。

其运动形式有直线、平面和空间振动。

例如一切发声体、心脏、海浪起伏、地震以及晶体中原子的振动等。

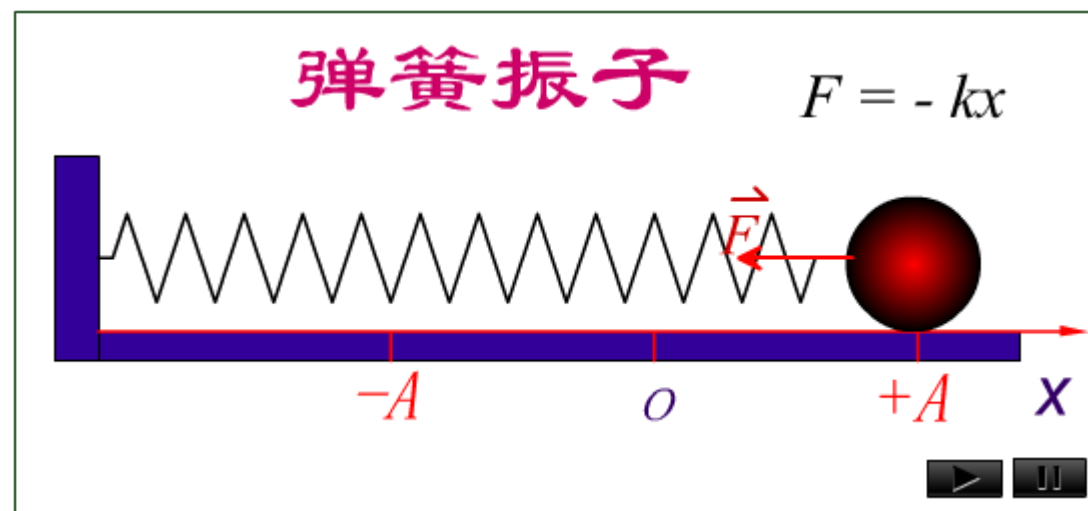
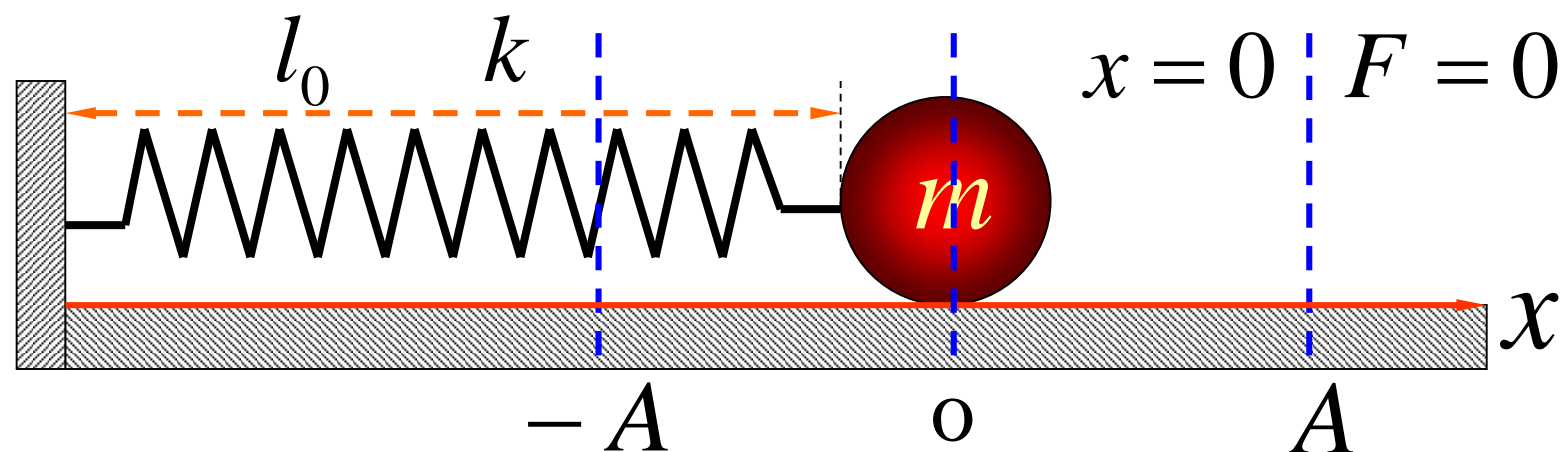
◆ 振动按周期性分类：周期振动和非周期振动。

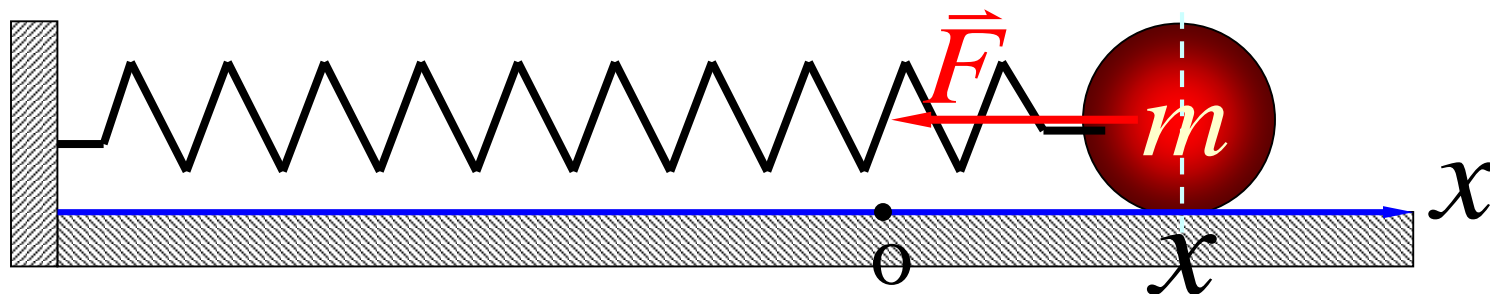
◆ **简谐运动**：最简单、最基本的振动。



谐振子：作简谐运动的物体。

一、简谐振动方程、简谐振动的速度和加速度





$$F = -kx = ma$$

$$\text{令 } \omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$a = -\omega^2 x$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$$

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

积分常数，根据初始条件确定

简谐振动的振动方程

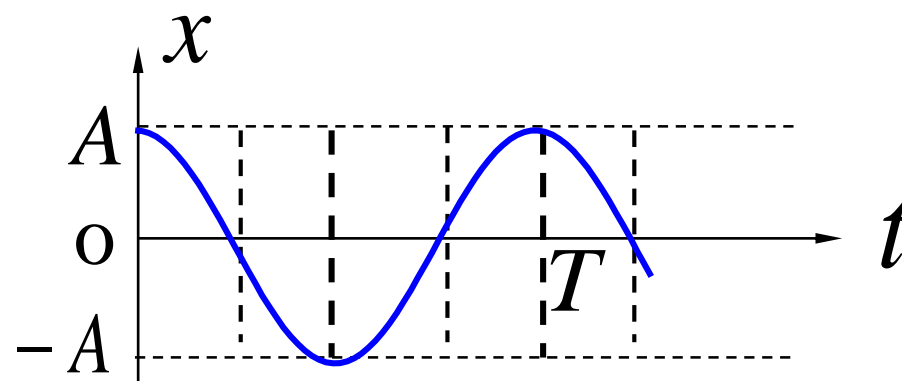
$$v = \frac{dx}{dt} = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$$

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

二、振动曲线 ($x-t$ 图)

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

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad \text{取 } \varphi = 0$$



$x-t$ 图

三、简谐振动的动力学方程 \longrightarrow 作简谐振动的原因

对于一维谐振子: $F = -kx = ma = m \frac{d^2 x}{dt^2}$

恢复力: 一个作简谐振动的质点所受的沿位移方向的合外力, 该力与相对平衡位置的位移成正比而反向。该力称为恢复力。

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$$

其中 $\omega^2 = \frac{k}{m} \longrightarrow$ 固有角频率

质点在恢复力作用下的运动就是**简谐振动**。这就是简谐振动的**动力学定义**, 上式就是**动力学方程**。