

3.5 运动的合成与分解

我们可以利用基础的运动模型构造较复杂的运动。一种容易实现的构造方式是**分段运动**，即在不同的时间段做不同类型的运动。这不是我们重点关注的内容，我们这一节介绍另一种构造方法：运动的合成。

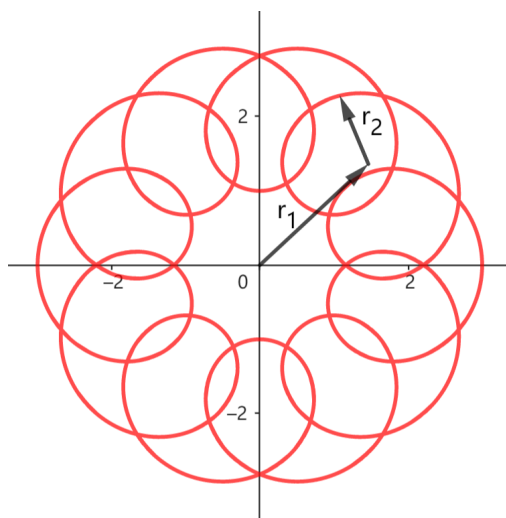
3.5.1 合运动与分运动

设有平面运动 $\vec{r}_1(t), \dots, \vec{r}_n(t)$ ，运动 $\vec{r}(t) = \vec{r}_1(t) + \dots + \vec{r}_n(t)$ 称为这些运动的**合运动**， $\vec{r}_1(t), \dots, \vec{r}_n(t)$ 称为 $\vec{r}(t)$ 的一组**分运动**。

例：设有两个匀速圆周运动 $\vec{r}_1(t) = \langle 2, t \rangle$ ， $\vec{r}_2(t) = \langle 1, 11t \rangle$ ，合运动

$$\vec{r}(t) = \langle 2, t \rangle + \langle 1, 11t \rangle$$

运动轨迹如下图。我们看到，两个简单运动的合运动混杂了各个分运动的一些特征，表现出复杂的运动情况。



合运动的速度等于各分运动的速度之和。

运动的分解不是唯一的，在实际应用中，我们常采用两种思路分解一个运动：正交分解和按运动效果分解。

3.5.2 正交分解

正交分解是将运动分解为两条垂直直线上的若干直线运动。这是一种泛用的分解方式。一种经典的正交分解是把运动 $\vec{r}(t)$ 分解为 x, y 轴上的两个直线运动 $\vec{r}_x(t), \vec{r}_y(t)$ ，其中

$$\begin{aligned}\vec{r}_x(t) &= x(t) \hat{i}, & \hat{i} &= (1, 0) \\ \vec{r}_y(t) &= y(t) \hat{j}, & \hat{j} &= (0, 1)\end{aligned}$$

例：圆周运动 $\vec{r}(t) = \langle 1, t \rangle$ 可以正交分解为两个简谐运动 $\vec{r}_x(t) = \hat{i} \cos(t)$, $\vec{r}_y(t) = \hat{j} \sin(t)$ 。

3.5.3 按运动效果分解

按运动效果分解是结合运动特征的分解方式，没有固定的模式和方法，对经验有一定要求。

示例见附带工程符卡 龙纹弹。