

## 提要 224：速度(Velocity)與速率(Speed)

速度(Velocity)有大小也有方向，速率(Speed)則只有大小而沒有方向，這是最主要的差別。在符號的表示上，也略有不同，說明如下。

### 速度(Velocity)與速率(Speed)

只要對位移曲線  $\mathbf{r}(t)$  中之時間變數  $t$  微分，即可計算出 **速度(Velocity)**  $\mathbf{v}(t)$ ，因其方向為曲線  $\mathbf{r}(t)$  之切線方向，故此一速度又常稱之為 **切線速度(Tangential Velocity)**，亦即：

$$\mathbf{v}(t) = \frac{d\mathbf{r}(t)}{dt} \quad \text{或} \quad \mathbf{v}(t) = \mathbf{r}'(t)$$

而切線速度之大小應表為  $|\mathbf{v}(t)|$ ：

$$|\mathbf{v}(t)| = \sqrt{\frac{d\mathbf{r}(t)}{dt} \cdot \frac{d\mathbf{r}(t)}{dt}} = \frac{ds}{dt}$$

$|\mathbf{v}(t)|$  亦常稱之為 **速率(Speed)**。

**【附註】** 已知  $\mathbf{r}'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\mathbf{r}(t + \Delta t) - \mathbf{r}(t)}{\Delta t}$ ，其中的位置向量  $\mathbf{r}(t + \Delta t)$  與  $\mathbf{r}(t)$  如圖 1 所示，

很明顯的， $\mathbf{r}(t + \Delta t) - \mathbf{r}(t)$  的方向即為曲線  $\mathbf{r}(t)$  之切線方向，故速度  $\mathbf{v}(t)$  之方向就是曲線  $\mathbf{r}(t)$  之切線方向。

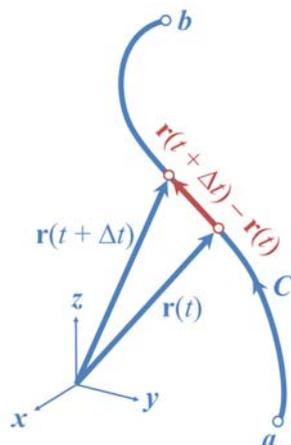


圖 1 曲線  $\mathbf{r}(t)$  及  $\mathbf{r}(t + \Delta t) - \mathbf{r}(t)$  的方向示意圖