

# 矢量有正負、標量沒有正負？

位移(displacement)、速度(velocity)、加速度(acceleration)等是矢量（向量、**vector**），所以它們有正負。而距離(distance)、速率(speed)、動能(kinetic energy)是標量（純量、無向量、**scalar**），它們沒有負值。  
**功(work)有正負，為何它是標量，而不是矢量？**

以上是同學弄錯了一些基本概念。

## 標量有正負

標量是數學的純數字，有零、有正也有負。正數大於零，零大於負數。

有些標量沒有負值，例如人數、物理學上的速率、動能等。

**不是標量沒有負值，只是某些標量沒有負值。**

具負值的標量多的是，例如溫度  $-30^{\circ}\text{C}$ ，時間  $-0.5\text{s}$ 、  
勢能  $-800\text{J}$  等。

## 矢量的負號

矢量是有量值(magnitude)，亦有方向 (direction)。量值是標量。如果把矢量乘上標量  $k$ ，是表示把原矢量的量值擴大  $k$  倍。

若我們處理的是**一維矢量** (one-dimensional vector)，例如

$\vec{A} = 3\vec{i}$ ， $\vec{B} = 5\vec{i}$ ， $\vec{C} = -4\vec{i}$ ，其中  $\vec{i}$  是該方向的單位矢量

(unit vector)。這些矢量中的 3、5、-4 無疑都是標量。

計算  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = (3 + 5 - 4)\vec{i}$ 。既然所涉及的矢量全部可用  $\vec{i}$  來表示，所以連  $\vec{i}$  也不寫。

我們只須寫  $A = 3, B = 5, C = -4; A + B + C = 3 + 5 - 4$  就已經足夠清楚。

即是說，

**一維矢量可簡化用帶有正負的標量來表示和進行運算。**

例如

$$u = 30 \text{ ms}^{-1}, a = -5 \text{ ms}^{-2}, t = 10 \text{ s},$$

算出  $v = 30 + (-5)10 = -20 \text{ ms}^{-1}$ ，其實這是百份百標量運算！

說矢量才有正負，標量沒有正負，  
那是概念上一大錯誤！其實，我們  
是「借用」了標量的正負來表示一  
維矢量的方向呢！

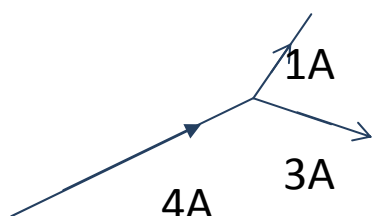
說「矢量才有正負，標量沒有正負」令人想起我國的一句成語「鵲巢鳩佔」！！

大家留意，由矢量換成的標量的正負與一般標量的正負具完全不同意義。譬如標量中  $-5 < 3$ 。但速度  $-5 \text{ ms}^{-1}$  不能說小或慢於  $3 \text{ ms}^{-1}$ ；方向無從比較大小，以快慢論， $-5 \text{ ms}^{-1}$  比  $3 \text{ ms}^{-1}$  行得快。

物理學的功是能量轉移。對系統作正功代表系統獲得能量，負功則表示系統損失能量。功沒有矢量定義的方向，它是標量。

另外，值得同學留意的是**電流(current) I** 和**壓強(pressure) P** 都是標量。

- **電流(current) I** 似有方向，但不是矢量。



明顯，這三個電流的運算不符合矢量的運算法則。

- **壓強(pressure) P** 似是把力除面積，但不是矢量。

我們講大氣壓強，有須要說在某一點向上 1atm、向下 1.1 atm、向前 0.99atm、… 嗎？壓強的正確定義不是簡單地把力除面積，而是

$P = \frac{-\vec{F} \cdot \vec{n}}{A}$ ，其中  $\vec{n}$  是面積  $A$  的單位法矢量 (unit normal vector)。

**吳老師 (Chiu-king NG)**

**物理勿勿理** <http://ngsir.netfirms.com>