# 107 學年度第一學期高一升高二物理暑假作業

## 【前言】

對學習物理而言，數學是一種描述的語言，在學習過程中所必備的工具。在高中物理所需的數學工具並不多，只要把常用的數學整理作冊並加以熟練，在物理的學習上必建立良好基礎。高二上第一章會用到三角函數(常用)及簡單微分概念，第二章會用到向量(很常用)，所以在暑假希望能先將這些數學基礎打好，在接下來的物理學習必能更順暢。

## 【作業】

1. 閱讀並完成『三角函數』、『微分』與『向量』講義。
2. 可透過網路「均一教育平台」輔助學習。

——＞＞＞數學/高二/三角/直角三角形的邊角關係

——＞＞＞數學/高二/平面向量/向量的定義及基本運算

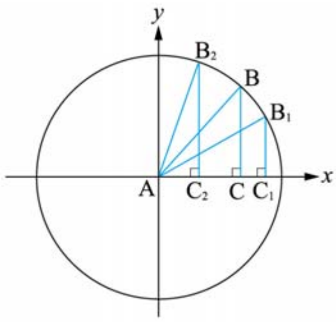
3. 開學第一堂物理進行提問、解說及評量，請務必完成作業。

# 三角函數

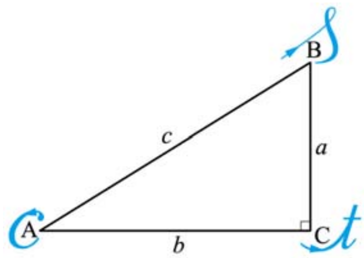
應用範圍：大部分

## 一、銳角三角函數：

1. 三角函數就是用來描述直角三角形邊長的比值與角度的關係。如右圖所示，當$\angle A$的大小由小到大改變時，因為半徑固定，你會發現$\overline{B_2C_2}>\overline{BC}>\overline{B_1C_1}$且$\overline{AC_1}>\overline{AC}>\overline{AC_2}$。於是，角度與比值之間會形成函數的對應關係，我們稱之為「三角函數」。




2. 如右圖，直角△$ABC$中$\angle C$是直角、斜邊$\overline{AB}$，且令：




(1) $a$、$b$、$c$分別表$\angle A$、$\angle B$、$\angle C$之對邊長。

(2) 記為$A$，$A$角的鄰邊$\overline{AC}$（$=b$），對邊$\overline{BC}$（$=a$）。

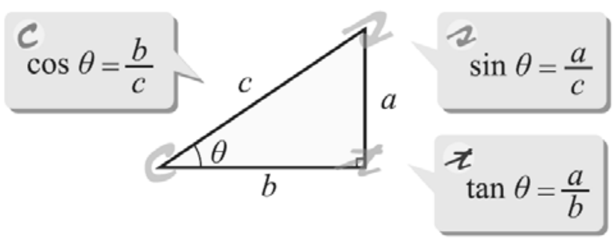
定義$A$的三角函數關係為△$ABC$之邊長比值，如下：

【物理上，只學sin $A$，cos $A$ & tan $A$就夠用了！】

（正弦值）sin $A=\dfrac{a}{c}$（$\dfrac{對邊}{斜邊}$）　（餘弦值）cos $A=\dfrac{b}{c}$（$\dfrac{鄰邊}{斜邊}$）

（正切值）tan $A=\dfrac{a}{b}$（$\dfrac{對邊}{鄰邊}$）　（餘切值）cot $A=\dfrac{b}{a}$（$\dfrac{鄰邊}{對邊}$）

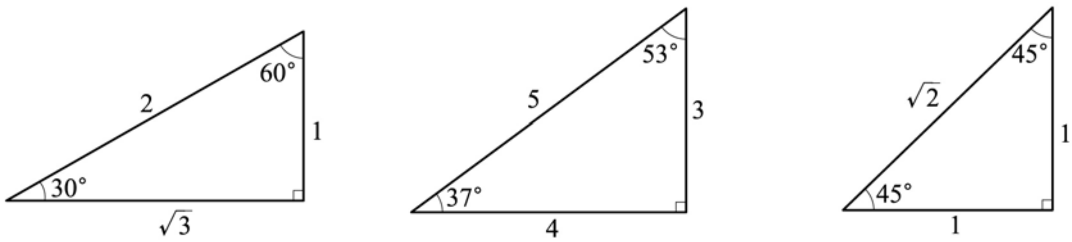
（正割值）sec $A=\dfrac{c}{b}$（$\dfrac{斜邊}{鄰邊}$）　（餘割值）csc $A=\dfrac{c}{a}$（$\dfrac{斜邊}{對邊}$）



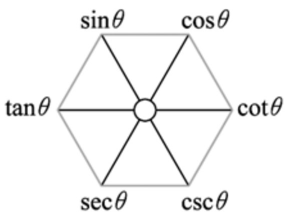
**註**：　三角函數值只與角度有關係，與三角形的尺寸大小無關。

當 $\theta$ 為銳角的時候，三角函數值的範圍如下： $0<\sin\theta<1$、$0<\cos\theta<1$

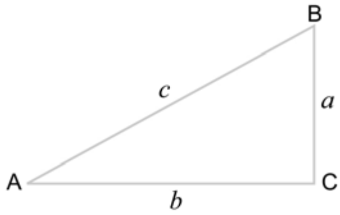
| 常見的幾個特殊角的三角函數值 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\theta=30°$ | $\theta=37°$ | $\theta=45°$ | $\theta=53°$ | $\theta=60°$ |
| $\sin\theta$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{5}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{4}{5}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ |
| $\cos\theta$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{4}{5}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{3}{5}$ | $\frac{1}{2}$ |
| $\tan\theta$ | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | $\frac{3}{4}$ | 1 | $\frac{4}{3}$ | $\sqrt{3}$ |




3. 三角函數基本關係及常用公式：參考




| | | |
|---|---|---|
| | 餘角關係 | $\sin(90°-\theta)=\cos\theta$、$\cos(90°-\theta)=\sin\theta$ |
| | | $\tan(90°-\theta)=\cot\theta$、$\cot(90°-\theta)=\tan\theta$ |
| | | $\sec(90°-\theta)=\csc\theta$、$\csc(90°-\theta)=\sec\theta$ |
| | 倒數關係 | $\sin\theta\csc\theta=1$、$\cos\theta\sec\theta=1$、$\tan\theta\cot\theta=1$ |
| | 平方關係 | $\boxed{\sin^2\theta+\cos^2\theta=1}$ **記住！會用到！** |
| | | $1+\tan^2\theta=\sec^2\theta$ |
| | | $1+\cot^2\theta=\csc^2\theta$ |
| | 商數關係 | $\tan\theta=\frac{\sin\theta}{\cos\theta}$、$\cot\theta=\frac{\cos\theta}{\sin\theta}$ |
| 和角公式 | $\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta$ | |
| | $\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta$ | |

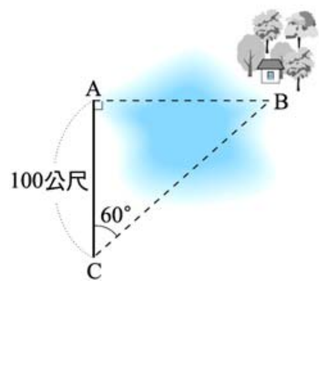
<table>
<tr><td rowspan="2">差角公式</td><td>$\sin(\alpha-\beta)=\sin\alpha\cos\beta-\cos\alpha\sin\beta$</td></tr>
<tr><td>$\cos(\alpha-\beta)=\cos\alpha\cos\beta+\sin\alpha\sin\beta$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">二倍角</td><td>$\boxed{\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha}$ 記住！會用到！</td></tr>
<tr><td>$\cos 2\alpha=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha=2\cos^2\alpha-1=1-2\sin^2\alpha$</td></tr>
<tr><td colspan="2">正弦定律：$\dfrac{a}{\sin A}=\dfrac{b}{\sin B}=\dfrac{c}{\sin C}$<br>餘弦定理：$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$<br>$b^2=c^2+a^2-2ca\cos B$<br>$c^2=a^2+b^2-2ab\cos C$<br><br></td></tr>
</table>

4. 上述的三角函數是將一角度轉換成一數值，反三角函數恰好相反，是將一數值轉換成一個角度。反三角函數的符號一律是在原函數的右上方加一個「$-1$」的指數（請注意，此處不代表倒數）。例如：$\sin 30^\circ=\dfrac{1}{2}$，則 $\sin^{-1}(\dfrac{1}{2})=30^\circ$，以此類推。

【練習題】

1. 在$\triangle ABC$中，$\angle C=90^\circ$、$\sin A=\dfrac{3}{5}$和$\overline{AB}=20$。 求$\overline{BC}$和$\overline{CA}$之長。（12、16）

2. 為測得一湖泊對岸 A、B 兩個碼頭的距離，如右圖， 某人在岸邊找一點 $C$，使得$\angle CAB=90$ 又測得 $\overline{AC}=100$ 公尺，$\angle ACB=60^\circ$，試求$\overline{AB}$之長。（$100\sqrt{3}$ m）



# 向量

秘訣：互相垂直的兩個向量（如：速度、加速度、力…），互不干涉，各自獨立。

平拋或斜拋，則水平等速，鉛直方向鉛直上拋、自由落體。當物體靜力平衡時，將所受的力分解成互相垂直的兩個方向上的力，接著每個方向的合力為零即可。

## 一、 向量的基本性質

1. 純量與向量：

(1)純量：僅需用數字及單位就可以表示其大小的物理量，

如：質量、密度、能量、溫度等。

(2)向量：除數字及單位外還具有一定的方向的物理量，

如：位移、速度、加速度、動量、力等。

2. 向量表示法：

(1)箭矢表示法：

手寫時用字母上加箭頭（如 $\overrightarrow{A}$ ）來表示，作圖時用一個加箭頭的線段來表示，

線段的長度正比於＿向量的大小＿，箭頭的方向表示＿向量的方向＿。

(2) 座標表示法：

a. 以O點為原點，A點的座標為（ $x$ ， $y$ ），

則 $\overrightarrow{OA}=(x, y)$，其中$x$為 $\overrightarrow{OA}$ 的$x$分量，$y$為 $\overrightarrow{OA}$ 的$y$分量。

b. 若$A(x_1, y_1)$、$B(x_2, y_2)$，

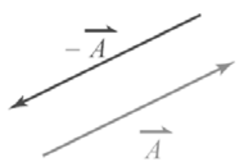
則 $\overrightarrow{AB}=(x_2-x_1, y_2-y_1)$。

c. 向量的相等：設 $\overrightarrow{A}=(a_1, a_2)$，$\overrightarrow{B}=(b_1, b_2)$，

則 $\overrightarrow{A}=\overrightarrow{B} \Leftrightarrow a_1=b_1$，$a_2=b_2$。

d. 向量的長度：設 $\overrightarrow{A}=(a_1, a_2)$，則取向量的絕對值 $|\overrightarrow{A}|=\sqrt{a_1^2+a_2^2}$ 。

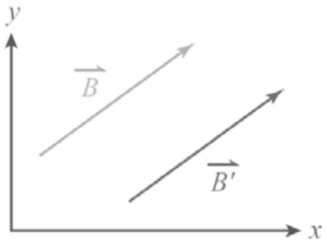
3. 向量的大小又叫做向量的量值，向量 $\overrightarrow{A}$ 的量值常用符號＿$|\overrightarrow{A}|$＿表示；大小相等、方向相反的向量可用 $-\overrightarrow{A}$ 來表示，如圖所示。



4. **向量平移的不變性**：

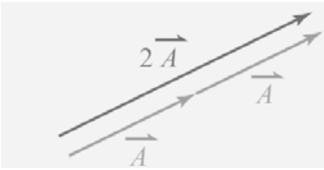
將向量平行移動，則向量的大小和方向都不會改變。向量的這個性質稱為平移的不變性，

如右圖中的 $\vec{B}=\vec{B'}$ 。




5. 向量與純量的乘法：

(1)如右圖所示，兩相等的向量 $\vec{A}$ 相加的結果，顯然是原來向量的 2 倍，即為 $2\vec{A}$ 。




(2)同理可推，如果有 $n$ 個向量 $\vec{A}$ 相加，則其結果必為 $n\vec{A}$ 。

(3)一向量乘以一純量之後的結果，其方向仍然平行於原向量，只是適當調整其長度。

(4)如果 $n$ 是正數，則 $n\vec{A}$ 的方向與 $\vec{A}$ 相同，如果 $n$ 是負數，則 $n\vec{A}$ 的方向與 $\vec{A}$ 相反。

## 二、 位置向量

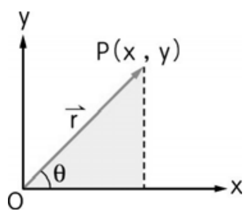
描述物體與原點之相對位置的指向線段（與原點有關）。如圖，P 點坐標為（x，y），

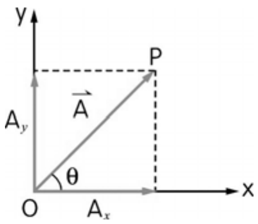
則其位置向量可記為：$\vec{r}=x\hat{i}+y\hat{j}=(x, y)$，

$\vec{r}$ 之量值 $r=|\vec{r}|=\sqrt{x^2+y^2}$，$\vec{r}$ 與+x 方向的夾角為 θ，則 $\tan\theta=\frac{y}{x}$。

**註**：$\hat{i}$、$\hat{j}$ 分別為沿正 x 軸與正 y 軸之單位向量(長度為 1)。 $\hat{i}=(1, 0)$ $\hat{j}=(0, 1)$

單位向量的目的在於呈現向量的方向性。



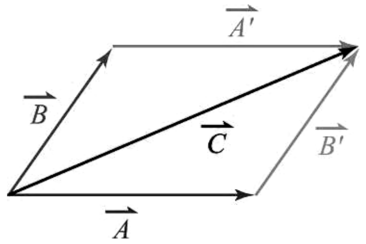
## 三、 向量的相加

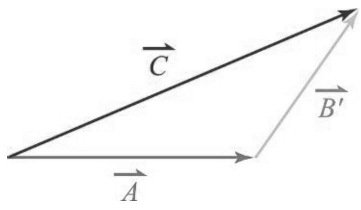
1. 作圖法：

(1)平行四邊形法：

(a)兩向量 $\overrightarrow{A}$ 和 $\overrightarrow{B}$ 相加的合向量是以這兩向量為鄰邊的＿平行四邊形＿的**對角線**向量 $\overrightarrow{C}$ 。$\overrightarrow{C}=\overrightarrow{A}+\overrightarrow{B}$

(b)在畫此平行四邊形時，向量 $\overrightarrow{A}$ 、 $\overrightarrow{B}$ 和 $\overrightarrow{C}$ 的始端應共處於一點。如左下圖所示。




(2)三角形法：

(a)利用向量平移不變性，可把左上圖中向量 $\overrightarrow{B}$ 的始端平移到 $\overrightarrow{A}$ 的末端，如右上圖中的 $\overrightarrow{B'}$ 向量。

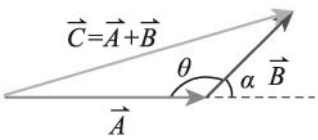
(b)再自向量 $\overrightarrow{A}$ 的始端連到向量 $\overrightarrow{B'}$ 的末端畫出向量 $\overrightarrow{C}$ ，$\overrightarrow{C}$ 就是 $\overrightarrow{A}$ 和 $\overrightarrow{B'}$ 的合向量。

(c)在三角形法中，我們常利用**餘弦定理**來求兩向量和的大小。

餘弦定理：

$\overline{C}=\overline{A}+\overline{B}$，由餘弦定理：

(甲)利用三角形的內角 $\theta$




$\Rightarrow C^2=A^2+B^2-2AB\cos\theta \Rightarrow |\overline{C}|=\sqrt{A^2+B^2-2AB\cos\theta}$ 。

(乙)利用兩向量的夾角 $\alpha$(起點共同形成)

$\Rightarrow C^2=A^2+B^2-2AB\cos(\pi-\alpha)=A^2+B^2+2AB\cos\alpha$

$\Rightarrow |\overline{C}|=\sqrt{A^2+B^2+2AB\cos\alpha}$ 。

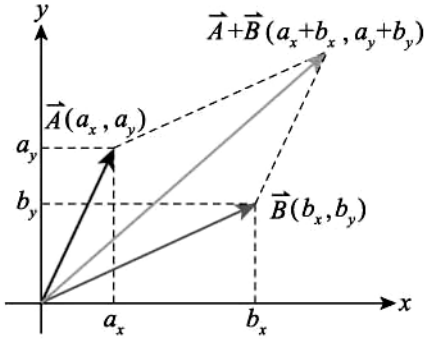
2. 坐標解析法：

(1) 向量可以分解成沿 $x$ 軸及 $y$ 軸之分量，如圖 ：

$\overline{A}=a_x\overline{i}+a_y\overline{j}$；$\overline{B}=b_x\overline{i}+b_y\overline{j}$

(2) 求 $\overline{C}=\overline{A}+\overline{B}$，即求 $x$ 軸及 $y$ 軸兩方向之分向量之和

$$\Rightarrow\begin{cases}c_x=a_x+b_x\\c_y=a_y+b_y\end{cases}$$




例：$\overline{A}=(3,4)$；$\overline{B}=(5,6)$

$$\Rightarrow\begin{cases}\overline{A}+\overline{B}=(3+5,4+6)=(8,10)=8\overline{i}+10\overline{j}\text{，其大小}\,|\,\overline{A}+\overline{B}\,|=\sqrt{8^2+10^2}=\sqrt{164}\text{。}\\\overline{A}-\overline{B}=(3-5,4-6)=(-2,-2)=-2\overline{i}-2\overline{j}\text{，}\\\text{其大小}\,|\,\overline{A}-\overline{B}\,|=\sqrt{(-2)^2+(-2)^2}=\sqrt{8}\text{。}\end{cases}$$

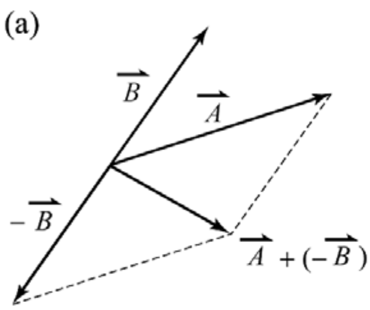
## 四、 向量的相減

1. 向量 $\vec{A}$ 與 $\vec{B}$ 之差可寫成向量 $\vec{A}$ 與向量 $-\vec{B}$ 之和，即：$\vec{A}-\vec{B}=\vec{A}+(-\vec{B})$。

2. 作圖法：兩向量相減也可以採用平行四邊形法或三角形法

(1)平行四邊形法：

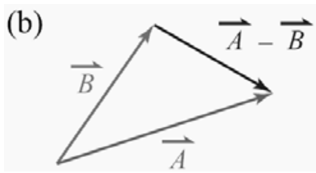
如圖(a)所示，先將向量 $\vec{A}$ 與 $\vec{B}$ 的始端靠在一起，然後畫出向量 $-\vec{B}$，再以 $\vec{A}$ 與 $-\vec{B}$ 展開一平行四邊形，則其**對角線**即為兩向量的差。



(2)三角形法：

從右上圖(a)中可以看出，向量 $\overrightarrow{A}+(-\overrightarrow{B})$ 可以平移到右上方的缺口處，與向量 $\overrightarrow{A}$ 與 $\overrightarrow{B}$ 形成一個封閉三角形，故利用三角形法求兩向量的差的作法是：

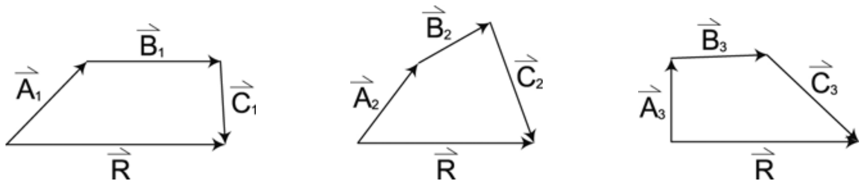
當兩向量之**始端**重合時，由 $\overrightarrow{B}$ 的箭頭作一向量指向 $\overrightarrow{A}$ 之箭頭，所作之向量即為 $\overrightarrow{A}-\overrightarrow{B}$ ，如圖(b)所示。



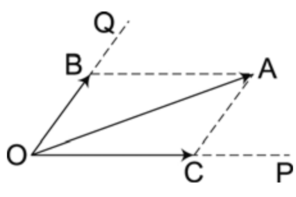

3. 坐標解析法：

## 五、 向量的分解

1. 一個向量可分解成兩個以上之分量，此種分法有無限多種 $\overrightarrow{R}=\overrightarrow{A}+\overrightarrow{B}+\overrightarrow{C}+\cdots$ ，如下圖所示。



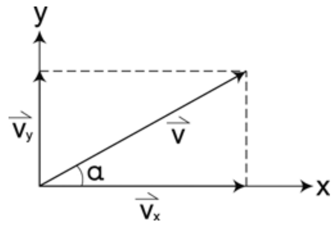

2. 若把一向量分解成兩個指定方向之分量，則分解 只有一種 。如圖所示，向量 $\overrightarrow{OA}$ 分解為 $\overrightarrow{OP}$ 、 $\overrightarrow{OQ}$ 兩個方向之分量，得 $\overrightarrow{OB}$ 、 $\overrightarrow{OC}$ ，其結果只有一解。



3. 平面上向量之分解

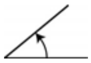
處理力學問題時，常將一向量分解為水平方向和鉛直方向兩個 <u>分向量</u>，即

<u>$\vec{V}=\vec{V_x}+\vec{V_y}=V_x\vec{i}+V_y\vec{j}$</u>。



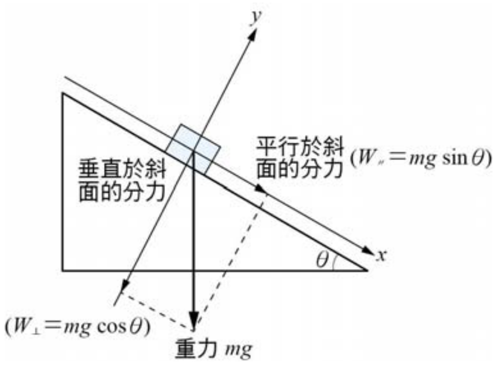
▲向量的分解

分向量 $\begin{cases} (1)\ 量值：\begin{cases} V_x=V\cos\alpha \\ V_y=V\sin\alpha \\ V^2=V_x^2+V_y^2 \end{cases} \\ (2)\ 方向：\alpha=\tan^{-1}\dfrac{V_y}{V_x} \end{cases}$



4. 在物理學上的用途：

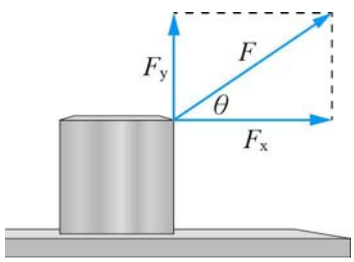
（1）斜面上的下滑力與正向力：




【說明】若物體重量為 $mg$，則重量分解在平行斜面方向的力稱為下滑力（$W_{//}=mg\sin\theta$），重量分解在垂直斜面方向的力稱為正向力（$W_{\perp}=mg\cos\theta$）。

（2）力的分解：例如向量的分解，在處理受力問題時，若將力分解成兩個互相垂直的分力，常可簡化問題。

【說明】以力 $F$ 斜拉木箱，力 $F$ 有兩部分的作用，一部分是向前拉（$F_x$）的作用，另一部分則是向上提（$F_y$）的作用，也就是力 $F$ 可分解為水平及垂直向上的兩個分力。若 $F$ 與水平方向的夾角為 $\theta$，則水平方向的分力 $F_x$ 及垂直方向的分力 $F_y$ 可分別表示成 $F_x=F\cos\theta$；$F_y=F\sin\theta$。



【練習題】

1. 平面座標上有 A、B、C 三點，以 O 點為原點，A 點的座標為（ 1 ， 1 ），B 點的座標為（－1 ， 2 ），C 點的座標為（ 2 ，－3 ），則：

(1) $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}=$？　　(2) $\overrightarrow{AC}-\overrightarrow{AB}=$？

【答案】(1)（ 1 ，－4 ）；(2)（ 3 ，－5 ）

【解析】(1) $\overrightarrow{AB}=(-1-1\ ,\ 2-1)=(-2\ ,\ 1)$

$\overrightarrow{BC}=(2-(-1)\ ,\ -3-2)=(3\ ,\ -5)$

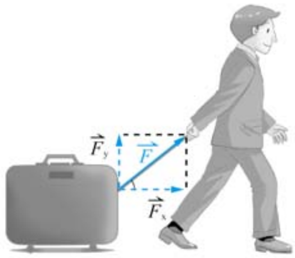
$\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}=(-2+3\ ,\ 1+(-5))=(1\ ,\ -4)$

(2) $\overrightarrow{AC}=(2-1\ ,\ -3-1)=(1\ ,\ -4)$

$\overrightarrow{AC}-\overrightarrow{AB}=(1-(-2)\ ,\ -4-1)=(3\ ,\ -5)$

2. 如右圖，小睿以 $\overrightarrow{F}$ 的拉力與水平方向夾 37° 角，在水平地面拉著行李箱，已知水平分力（$\overrightarrow{F_x}$）

量值為 20 牛頓，則小睿施力（$\overrightarrow{F}$）量值為若干牛頓？此拉力對行李箱產生多大的向上作用力（$\overrightarrow{F_y}$）？



【答案】$F=25$ N，$F_y=15$ N

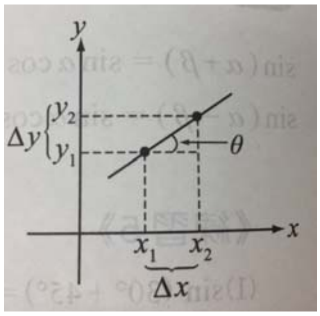
【解析】由力的分解知，$F_x=F\cos 37^\circ \Rightarrow 20=F\times\frac{4}{5}$　$\therefore F=25$ N；

而 $F_y=F\sin 37^\circ \Rightarrow \tan 37^\circ=\frac{F_y}{F_x}=\frac{3}{4} \Rightarrow F_y=\frac{3}{4}F_x=\frac{3}{4}\times 20=15$

$\therefore F_y=15$ N。

# 微分

## 一、斜率的意義




1. 右圖中，直線的斜率 m 定義為 m＝$\dfrac{\Delta y}{\Delta x}=\dfrac{y_2-y_1}{x_2-x_1}=\tan\theta$
2. 斜率是用來表示一直線的傾斜程度，即橫坐標向正方向每前進一格，縱坐標上升或下降多少格。

## 二、微分的意義

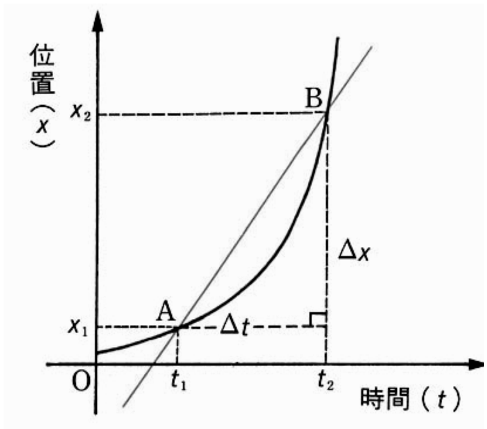
1. 圖中的曲線是位置x＝x(t)的函數圖形，圖中物體在時刻$t_1$和$t_2$的位置坐標分別為$x_1$

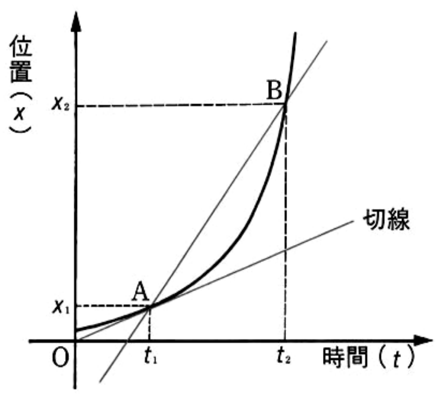
   和$x_2$，分別標記為A（$t_1$，$x_1$）和B（$t_2$，$x_2$）二點，

   圖中，

   $\dfrac{\Delta x}{\Delta t}=\dfrac{x_2-x_1}{t_2-t_1}$＝曲線上連接 A、B 二點的**割線斜率**

   （在物理上，**割線斜率**為平均速度）




2. 右圖中，

   $\lim\limits_{\Delta t\to 0}\dfrac{\Delta x(t)}{\Delta t}=\lim\limits_{\Delta t\to 0}\dfrac{x_2-x_1}{t_2-t_1}$

   ＝曲線在($t_1$，$x_1$)坐標點上的**切線斜率**

   （在物理上，**切線斜率**為瞬時速度）

其中，

lim 為英文 limit（極限）之縮寫。代表先求位移與時間差的比值後，再讓$\Delta t\to 0$ 或 $t_2\to t_1$，所得之結果便是瞬時速度。

◎ 求函數曲線的切線斜率＝求導函數的過程＝微分

例如：一物體之位置若與時間的關係為

$$x(t)=5+3t+t^2$$

則在任意時間 $t$ 至 $t+\Delta t$ 之時間差 $\Delta t$ 內，所對應之位置差或位移為

$$\begin{aligned}\Delta x=x(t+\Delta t)-x(t)&=[5+3(t+\Delta t)+(t+\Delta t)^2]-(5+3t+t^2)\\&=(5+3t+3\Delta t+t^2+2t\Delta t+\Delta t^2)-(5+3t+t^2)\\&=(3+2t+\Delta t)\Delta t\end{aligned}$$

位移與時間差之比值則為

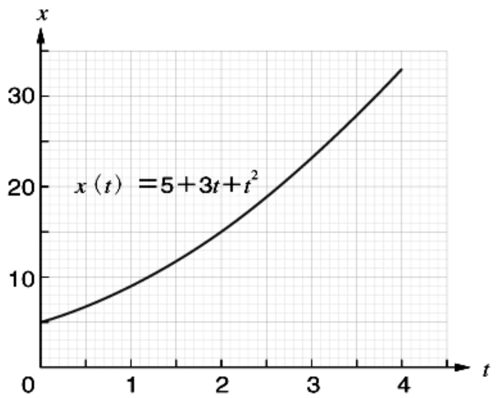
$$\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{(3+2t+\Delta t)\Delta t}{\Delta t}=3+2t+\Delta t$$

取 $\Delta t\to 0$ 時之極限值

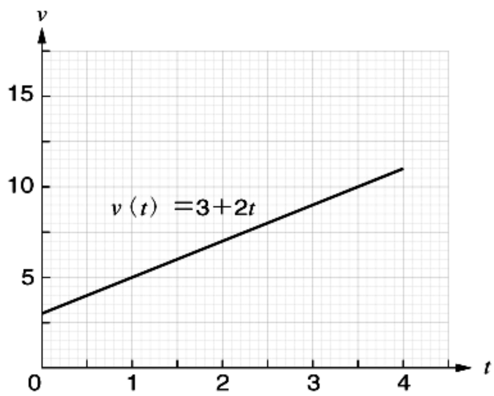
$$\lim_{\Delta t\to 0}\frac{\Delta x}{\Delta t}=\lim_{t\to t_0}(3+2t+\Delta t)=3+2t$$

即物體在任意時刻 $t$ 之速度

$$v(t)=3+2t$$




位置－時間關係圖



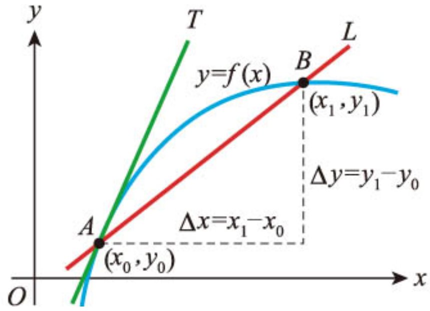

速度－時間關係圖

公式　$\dfrac{dt^n}{dt}=nt^{n-1}$（指數跳下來當係數，指數減 1）

## 三、知道的更多

簡易微積分在「高三選修數學」中會有詳細的介紹，若現在同學覺得太難，只要先學會怎麼使用即可。微積分包括「微分」和「積分」兩部分，在高中物理較需要的是「微分」的部分。因此以下僅就微分作說明，若能學會，同學解題時必能達到「事半功倍」的效果。

1.導函數與微分




(1) 函數 $f(x)$的導函數(derivative)定義為：

$$f'(x)=\lim_{\Delta x\to 0}\frac{f(x+\Delta x)-f(x)}{\Delta x}=\lim_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{dy}{dx}$$ 。

(2) $f(x)$的導函數之幾何意義，即是 $f(x)$之切線斜率函數，即右圖中直線 $T$ 的斜率。

(3) 求導函數的過程稱為微分(differentiate)，而其方法則稱為微分法。通常以 $\frac{d}{dx}$ 來代表微分運算子(differential operator)，因此 $f'(x)=\frac{d}{dx}f(x)$。

2.微分規則

(1) 多項式的微分規則

| 規則 | 實例 |
|---|---|
| 常數微分為零：$\frac{d}{dx}[c]=0$，其中 $c$ 為一實數 | $\frac{d}{dx}[5]=0$ |
| 乘冪律(power rule)：$\frac{d}{dx}[x^n]=nx^{n-1}$，其中 $n$ 是有理數<br>※即指數跳下來當係數，新的指數減 1 | $\frac{d}{dx}[x^3]=3x^2$ |
| 倍數規則：$\frac{d}{dx}[cf(x)]=cf'(x)$ | $\frac{d}{dx}[3x^3]=3\times\frac{d}{dx}[x^3]=3\times 3x^2$ |

例題：

$$y=-3x^2+2x+5\Rightarrow\begin{cases}(1)\,y\text{對}x\text{的導函數}y'=-6x+2\\(2)\text{在}x=2\text{處之切線斜率}=-6\times 2+2=-10\\(3)\,y\text{對}x\text{的二階導函數}y''=-6\end{cases}$$

【練習題】

一物在一直線上運動，其位置與時間之函數式為 $x=2t^2-12t+3$（$x$：公尺，$t$：秒），求計時後 4 秒時之(1)瞬時速度與(2)瞬時加速度分別為何？

【答案】(1) 4 m/s；(2) 4 m/s$^2$

【解析】(1) 瞬時速度 $\Rightarrow \vec{x}\xrightarrow{\text{微分}}\vec{v}=4t-12$，　所以 $t=4$ 秒時，$\vec{v_4}=4\times4-12=4$ m/s。

(2) 瞬時加速度 $\Rightarrow \vec{v}\xrightarrow{\text{微分}}\vec{a}=4$ m/s$^2$，表示為等加速度，

所以 $t=4$ 秒時，$\overrightarrow{a_4}=4\ \mathrm{m/s^2}$。