

## 1. 運動學

物理量依是否具有方向性區分為純量與向量。

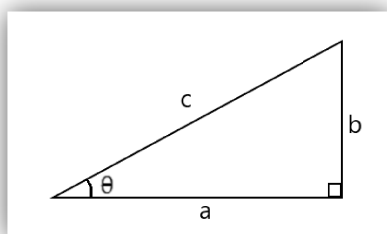
純量為沒有方向性的物理量：路徑長、速率、質量、溫度…。

向量為同時具有方向和量值的物理量：如位置、位移、速度、加速度、力…

在一維空間中的運動方向可使用符號的正負來表示。

在二維空間中的運動，則可使用向量來表示明確的方向，故向量的基本性質及三角函數將是運用工具。

## 2. 三角函數



$$\sin \theta = \frac{b}{c} \quad \therefore b = c \sin \theta$$

$$\cos \theta = \frac{a}{c} \quad \therefore a = c \cos \theta$$

$$\tan \theta = \frac{b}{a} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

## 3. 向量的合成

(1) 由右圖原點處開始畫一長 4 公分並與 X 軸夾 30 度角的向量  $\overrightarrow{OP}$ 。

(2) 畫出  $\overrightarrow{OP}$  於 X 軸的投影向量  $\vec{A}$ ，向量長：

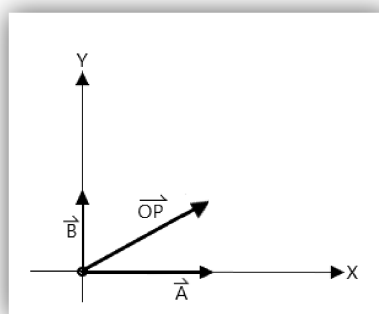
$$|\vec{A}| = 2\sqrt{3}$$

(3) 畫出  $\overrightarrow{OP}$  於 Y 軸的投影向量  $\vec{B}$ ，向量長：

$$|\vec{B}| = 2$$

(4) 向量  $\overrightarrow{OP}$  可以使用向量  $\vec{A}$  和向量  $\vec{B}$  合成，表示為： $\overrightarrow{OP} = \vec{A} + \vec{B}$

(5)  $\overrightarrow{OP}$  向量長度可用  $\vec{A}$  和  $\vec{B}$  合成表示： $|\overrightarrow{OP}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2}$



#### 4. 運動的獨立性：

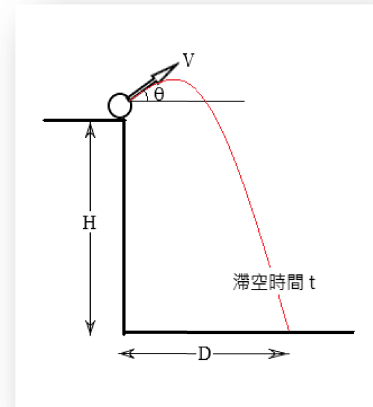
斜拋運動可依運動的獨立性，拆解為：

水平等速度直線運動，初速為  $V \cos \theta$  ( $\rightarrow$ )

鉛直上拋運動，初速為  $V \sin \theta$  ( $\uparrow$ )

落地時的水平位移  $D$  = 水平初速  $\times$  滯空時間  $t$

$$D = V \cos \theta \times t \xrightarrow{\text{替換出}} t = \frac{D}{V \cos \theta} \quad \text{--- ①}$$



鉛直位移  $H$  = 鉛直初速  $\times$  滯空時間  $t$  - 地心引力下拉距離

$$H = V \sin \theta \times t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{--- ②}$$

將①的時間代入②式中的時間位置，計算導出初速  $V$ ：

$$\begin{aligned} H &= V \sin \theta \times \frac{D}{V \cos \theta} - \frac{1}{2} g \left( \frac{D}{V \cos \theta} \right)^2 \\ \xrightarrow{\text{處理分母}} 2V^2 \cos^2 \theta \cdot H &= 2V^2 \cos \theta \cdot \sin \theta \cdot D - gD^2 \\ \xrightarrow{\text{推導出}} \text{初速 } V &= \sqrt{\frac{gD^2}{2 \cos \theta \cdot (D \sin \theta + H \cos \theta)}} \quad \text{--- ③} \end{aligned}$$

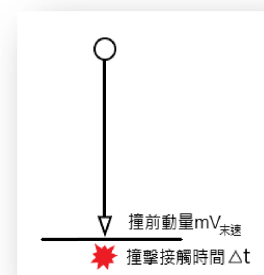
#### 5. 力

牛頓第二運動定律：

$$\text{力 } F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\text{物體的動量變化}}{\text{撞擊接觸時間}} \quad \text{--- ④}$$

力量會使物體運動狀態改變、發生形狀變化。

(撞擊接觸時間  $\neq$  滯空時間)



撞擊時的接觸面積大小會影響物體的形變嚴重程度

$$\frac{\text{撞擊力}}{\text{接觸面積}} = \frac{\text{物體質量} \times \text{速度變化大小}}{\text{撞擊接觸時間} \times \text{接觸面積}} = \boxed{\text{單位面積的撞擊力}} \quad \text{--- ⑤}$$

## 1. 運動學

物理量依是否具有\_\_\_\_\_區分為純量與向量。

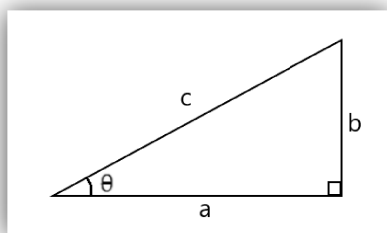
\_\_\_\_\_為沒有方向性的物理量：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_...

\_\_\_\_\_為同時具有方向和量值的物理量：如\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_...

在一維空間中的運動方向可使用符號的\_\_\_\_\_來表示。

在二維空間中的運動，則可使用\_\_\_\_\_來表示明確的方向，故向量的基本性質及三角函數將是運用工具。

## 2. 三角函數



$$\sin \theta = \frac{b}{c} \quad \therefore b = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\cos \theta = \frac{a}{c} \quad \therefore a = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\tan \theta = \frac{b}{a} = \frac{\hspace{1cm}}{\cos \theta}$$

## 3. 向量的合成

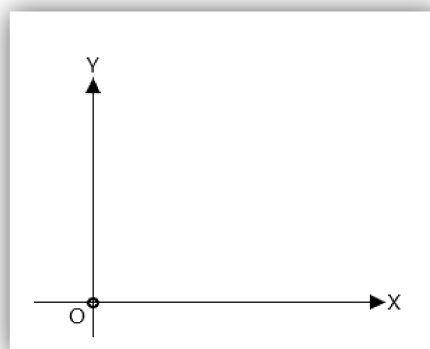
(1) 於右圖畫長 4 公分並與 X 軸夾 30 度角的向量  $\overrightarrow{OP}$ 。

(2) 畫出  $\overrightarrow{OP}$  於 X 軸的投影向量  $\vec{A}$ ，向量長：

(3) 畫出  $\overrightarrow{OP}$  於 Y 軸的投影向量  $\vec{B}$ ，向量長：

(4) 向量  $\overrightarrow{OP}$  可以使用向量  $\vec{A}$  和向量  $\vec{B}$  合成，  
表示為：\_\_\_\_\_

(5)  $\overrightarrow{OP}$  向量長度可用  $\vec{A}$  和  $\vec{B}$  合成表示：\_\_\_\_\_



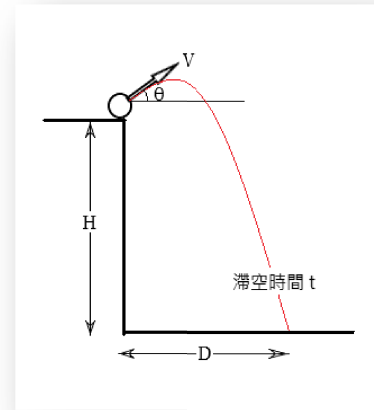
#### 4. 運動的獨立性：

斜拋運動可依運動的獨立性，拆解為：

水平等速度直線運動，初速為\_\_\_\_\_

鉛直上拋運動，初速為\_\_\_\_\_

落地時的水平位移  $D = \text{水平初速} \times \text{滯空時間 } t$



鉛直位移  $H = \text{鉛直初速} \times \text{滯空時間 } t - \text{地心引力下拉距離}$

將①的時間代入②式中的時間位置，計算導出初速  $V$ ：

#### 5. 力

牛頓第二運動定律：

$$\text{力 } F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{_____} \quad \text{--- ④}$$

力量會使物體運動狀態改變、發生形狀變化。

(撞擊接觸時間  $\neq$  滯空時間)

撞擊時的接觸面積大小會影響物體的形變嚴重程度

$$\frac{\text{撞擊力}}{\text{接觸面積}} = \frac{\text{物體質量} \times \text{速度變化大小}}{\text{撞擊接觸時間} \times \text{接觸面積}} = \text{_____} \quad \text{--- ⑤}$$

