

# 1-1\_位置、位移、路徑長

## (一)名詞解釋：

### A、質點：

#### 1.意義：

甲、若物體的體積【遠小於】它的活動空間(小到可以忽略不計)，我們可以將此物體看成在數學上具有【質量】，但不佔空間的一個小點。

乙、物體的運動不牽涉到物體自身的【轉動】或【振動】時，可將物體的運動簡化為為質點的運動。

#### 2.特性：質點的運動狀態，可以代表物體整個運動的狀態。

#### 3.實例：

甲、討論腳踏車的前進速度時，可將腳踏車視為一個質點，但是討論腳踏車的車輪轉動狀況時，腳踏車無法視為一個質點。

乙、討論地球繞行太陽的運動時，可將地球視為一個質點，討論地球上的潮汐時，地球無法視為一個質點。

### B、系統：

1.將探討的對象【隔離】，即可視為一個獨立(隔離)系統，可以是一個質點，也可以是多個質點。

2.獨立系統內各質點相互的作用力視為【內力】，可以改變個別質點間的運動狀態，但無法改變系統整體的運動。

3.來自系統外的作用力，稱為【外力】，可以改變系統的運動狀態。

## (二)物理量：

### A、意義：

1.在物理學中，為了討論某一現象，需建立一個能代表某一特性的名詞，稱為物理量。

2.具有方向的物理量，稱為【向量】，例如：位移、速度、加速度等。

3.不具方向性的物理量，稱為【純量】，例如：質量、體積、密度等。

### B、單位：

1.物理量有特定的【單位】，作為測量或比較的依據，物理量的數值，稱為【量值】。

2.物理量 = 數值 + 單位，測量數值 = 準確值 + 一位估計值。

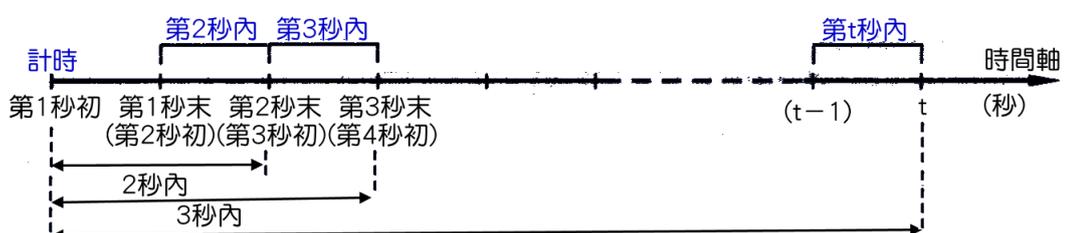
### C、特性：

1.單位不同，代表不同的物理量。

2.物理量的變化 = 後來的物理量 - 原來的物理量。

3.國際單位制訂有 7 個基本物理量，分別為【長度】、【質量】、【時間】、【溫度】、【光度】、【電流】、物質量。

## (三)時間：



- A、第  $t$  秒：描述一個事件發生的瞬間，一般指地  $t$  秒末瞬間。  
 例如：第 3 秒的位置，指第 3 秒結束瞬間，物體的位置。  
 第 5 秒的末速，指第 5 秒結束瞬間，物體的運動速度。
- B、第  $t$  秒內：從第  $(t-1)$  至第  $t$  秒間所經歷的時間，時間只有 1 秒鐘。  
 例如：第 2 秒內的時間，指第 1 秒結束至第 2 秒結束所經歷的時間。  
 第 5 秒內的時間，指第 4 秒結束至第 5 秒結束所經歷的時間。
- C、 $t$  秒內：指物體從開始運動起，至第  $t$  秒結束，所經歷的時間，共經過  $t$  秒鐘。  
 例如：3 秒內的時間，指從開始計時，至第 3 秒結束，所經過的時間 = 3 秒鐘。  
 5 秒內的時間，指從開始計時，至第 5 秒結束，所經過的時間 = 5 秒鐘。  
 1 秒內的時間 = 第 1 秒內的時間。
- D、描述第  $t$  秒的物體運動，即為瞬時的物理量，如：瞬時速度、瞬時加速度。  
 描述  $t$  秒內的物體運動，即為平均的物理量，如：平均速度、平均加速度。

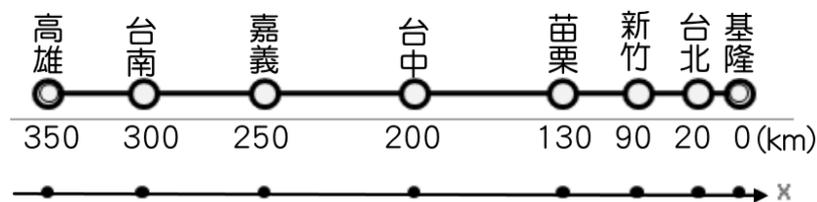
#### (四)位置：

##### A、意義：

- 1.描述物體的位置需要三個基本要素：【參考點】、【方向】、【距離】。
- 2.參考點即為【原點】，為描述物體位置的基準點。
- 3.在直線運動中，一般以【正】、【負】表示方向，因此位置具有方向性，為向量。
- 4.距離指物體到原點間的直線長度。

##### B、單位：【公里(km)】、【公尺(m)】(SI 制)、【公分(cm)】。

##### C、實例：



- 1.上圖為國道高速公路的指標，圖中表示以【基隆】為原點，向【南】為正。
- 2.若改以台中為原點，向北為正時，各城市的位置應如何表示？

#### (五)位移與路徑長：

##### A、意義：

- 1.質點位置的變化，稱為位移( $\Delta X$ )，屬於向量。
- 2.質點移動時所經過的軌跡長度( $L$ )，稱為路徑長，無方向性，屬於純量。

##### B、關係式：

- 1.位移 = 後來位置 - 原來位置  $\rightarrow \Delta X = X_2 - X_1$ 。
- 2.路徑長 = 運動時所經的總長度。

##### C、單位：【公里(km)】、【公尺(m)】(SI 制)、【公分(cm)】。

##### D、性質：

- 1.位移為起點到終點的直線距離，與運動過程無關；而路徑長和運動過程關係。
- 2.起點終點相同，則位移相同，但是路徑長不一定相同。
- 3.物體作直線運動，且運動方向維持不變時，路徑長 = 位移。  
 若改變了方向，則路徑長 > 位移。

例1.有關於路徑及位移，請回答下列問題：

(1)從台中出發，南下嘉義位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里；

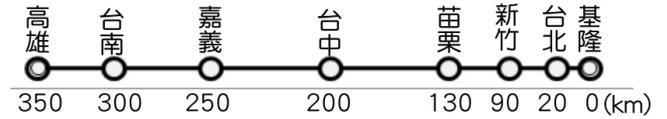
從嘉義出發，北上新竹位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里；

(2)從新竹出發，到基隆的位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里，

到台南位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里，

到台中位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里，

到台北位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里。



(3)從高雄出發，到嘉義的位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里，

到新竹的位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里，

到基隆的位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里，

到台南的位移 $\Delta X = \underline{\hspace{2cm}}$ 公里。

(4)甲從台中出發，先到基隆，再回新竹，甲共走了 $\underline{\hspace{2cm}}$ 公里，甲位移 $\underline{\hspace{2cm}}$ 公里；

乙從台中出發，先到台南，再回嘉義，乙共走了 $\underline{\hspace{2cm}}$ 公里，乙位移為 $\underline{\hspace{2cm}}$ 公里。

(5)甲從台南出發，先到台中，再到嘉義，再往新竹，最後又回到台南，甲共走 $\underline{\hspace{2cm}}$ 公里，

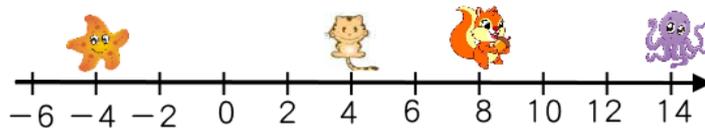
甲位移為 $\underline{\hspace{2cm}}$ 公里。

例2. 如圖，海星位於 $-4$ 的座標，貓咪位於 $4$ ，松鼠位於 $8$ ，章魚位於 $14$ ，則

(1)以貓咪為參考點，則松鼠的位置在 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，章魚的位置在 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，海星的位置在 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

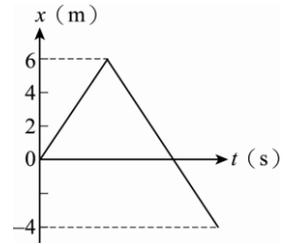
(2)以海星為參考點，則貓咪的位置在 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，松鼠的位置在 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，章魚的位置 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3)以松鼠為參考點，則貓咪的位置在 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，海星的位置在 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，章魚的位置在 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



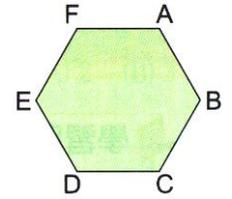
例3.霖霖運動的  $x-t$  關係如右圖，整個運動過程中的路徑長為何？

- (A)10 m (B)4 m (C)16 m (D)-4 m (E)6 m。



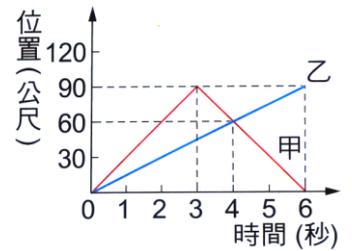
例4.有一正六邊形的花園，每一邊長 50m，如右圖。今蘋蘋由 A 點沿順時鐘方向走到 E 點，龍龍由 A 點沿逆時鐘方向走到 E 點，下列敘述何者正確？

- (A)位移：龍龍 > 蘋蘋，路徑長：龍龍 > 蘋蘋  
 (B)位移：龍龍 < 蘋蘋，路徑長：龍龍 < 蘋蘋  
 (C)位移：龍龍 = 蘋蘋，路徑長：龍龍 > 蘋蘋  
 (D)位移：龍龍 = 蘋蘋，路徑長：龍龍 = 蘋蘋  
 (E)位移：龍龍 = 蘋蘋，路徑長：龍龍 < 蘋蘋。



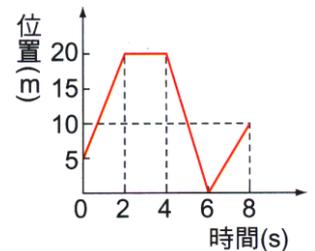
例5.右圖為甲、乙兩車沿東西向直線道路行駛的位置與時間關係圖，若以西方為正，則下列敘述何者錯誤？

- (A)甲車和乙車同時間同地點向西方出發  
 (B)4 秒末甲車和乙車行走的路徑長相等  
 (C)第 6 秒末，甲車的位移為 0 公尺，乙車的位移為 90 公尺  
 (D)甲車行進的方向有改變，乙車的進行方向始終維持不變  
 (E)第 6 秒末，甲車和乙車的路徑長 2 : 1

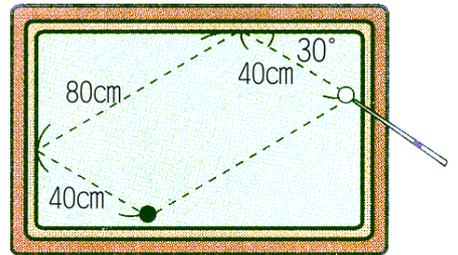


例6.右圖是翎翎在東西向直線跑道上運動的位置與時間關係圖。若以東方為正，則下列敘述何者正確？

- (A)8 秒內翎翎的位置距離出發點 10 公尺  
 (B)2~4s 期間，翎翎維持等速度運動  
 (C)0~8s 期間，翎翎的運動方向共改變 3 次  
 (D)0~8s 期間，翎翎的位移大小為 5m，路徑長為 45 公尺  
 (E)翎翎在第 2 秒時改變運動方向，第 6 秒時又改變一次運動方向。



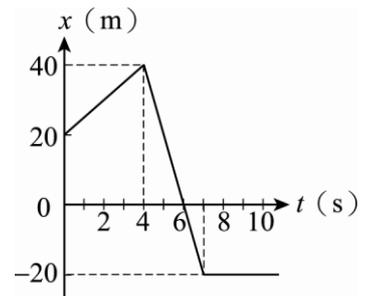
- 類1. 蓉蓉以球桿撞擊白球經過兩顆星(撞擊球桌兩次)之後,碰撞到黑球。其行經的路徑如右圖,若蓉蓉擊出白球至白球撞擊黑球的過程,則白球運動的位移為  $X$ ,路徑長為  $Y$ ,則  $X:Y=?$  (假設白球,黑球的體積忽略不計)  
 (A)1:1 (B)1:2 (C)2:1 (D)3:1 (E)1:3。



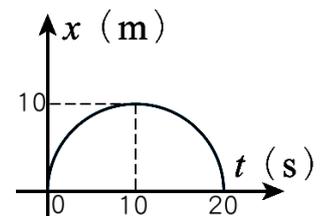
- 類2. 下列有關位移與路徑長的敘述,何者正確?

(A)位移和路徑長都是純量 (B)位移為純量,路徑長則為向量 (C)位移與路徑長都是向量  
 (D)直線運動時,位移必小於或等於路徑長 (E)曲線運動時,位移必大於路徑長。

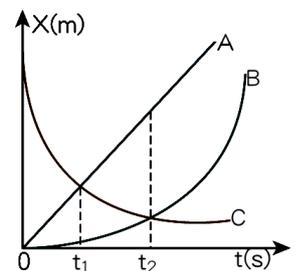
- 類3. 霖霖作直線運動,其位置與時間關係( $x-t$ )如右圖,運動過程中霖霖的位移量值與路徑長比為若干?  
 (A)1:1 (B)1:2 (C)1:3 (D)2:3 (E)1:4。



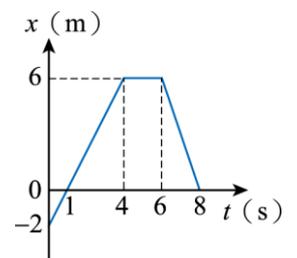
- 類4. 蜜蜂在空中飛行,其位置與時間關係( $x-t$ )如右圖,圖中的曲線為半圓形,則蜜蜂在 10 秒內的路徑長為若干?  
 (A)0 (B)10 (C)20 (D) $10\pi$  (E) $20\pi$  公尺。



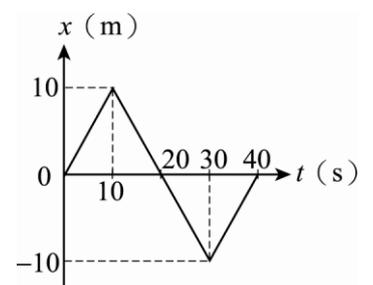
- 類5. 湘湘、凱凱與婷婷分別在同一直線上駕駛的 A、B、C 三部車,其位置時間( $x-t$ )關係如右圖,則下列何者正確?  
 (A)C 車先出發,隨後 A、B 同時出發 (B)C 車與 A 車進行的方向相同  
 (C)C 車先遇到 A 車,才遇到 B 車 (D)B、C 兩車相遇時,路徑長相等  
 (E)B、C 兩車相遇時,位移的量值相等。



- 類6. 茹茹在走廊上前進,其位置與時間關係圖如右圖,則下列敘述何者正確?  
 (A)茹茹在 4 秒末的位移為 6 公尺 (B)茹茹在 6 秒內的路徑長等於位移  
 (C)茹茹在 6 秒內共走了 6 公尺 (D)茹茹在 8 秒內位移的量值為 16 公尺  
 (E)茹茹在 8 秒內的路徑長為 16 公尺。



- 類7. 雙雙在操場上慢跑的位置與時間( $x-t$ )關係如右圖,若以向東為正,則有關於雙雙的運動情形,下列敘述何者正確?(應選三項)  
 (A)雙雙在運動過程中共折返了 2 次 (B)雙雙在  $t=20$  秒時,運動方向由向東改成向西  
 (C)雙雙在運動過程中的位移量值為 20 m (D)雙雙在運動過程中總路徑長為 40 m  
 (E)雙雙從 5 秒到 25 秒之間,路徑長為 20 m。



## 綜合練習

- \_\_\_\_\_ 1. 螞蟻在地面上直線爬行，其位置與時間關係式為  $x(t) = -3t + 12$  (單位：SI 制)，若以東為正，則下列敘述何者正確？  
 (A) 螞蟻從原點出發 (B) 螞蟻在始終向東行進 (C) 螞蟻在 4 秒內的位移為 12 公尺  
 (D) 螞蟻在 4 秒內的路徑長為 12 公尺 (E) 螞蟻在 4 秒前和 4 秒後的運動方向不同。
- \_\_\_\_\_ 2. 在  $x$  軸上有 P、Q 兩點，P 點的坐標為 +10 公尺，Q 點的坐標為 -5 公尺，某人沿  $x$  軸自原點 O 出發，朝正向移至 P 點，再朝負向由 P 點移至 Q 點，則此人在移動過程的位移與路徑長各為若干？  
 (A) 位移為 15 公尺，路徑長為 15 公尺 (B) 位移為 -15 公尺，路徑長為 15 公尺  
 (C) 位移為 -5 公尺，路徑長為 25 公尺 (D) 位移為 5 公尺，路徑長為 25 公尺  
 (E) 位移為 25 公尺，路徑長為 25 公尺。
- \_\_\_\_\_ 3. 如右圖，將一個單擺的擺錘自左邊由靜止開始釋放，若忽略擺動過程中的各種阻力，則經過 3 個週期後，擺錘的運動情形，下列敘述何者正確？  
 (A) 擺錘位置在最右邊 (B) 擺動的總位移為 20cm (C) 擺動的總位移為 40 公分  
 (D) 擺動的總路徑長為  $20\pi$  cm (E) 擺動的總路徑長為  $40\pi$  cm。
- 
- \_\_\_\_\_ 4. 欣欣在操場上進行折返跑練習，她計時來回一趟需費時 20 秒鐘。已知單程距離為 40 公尺，則她在 1 分鐘內的運動過程中，位移的量值與路徑長各為若干公尺？  
 (A) 位移的量值為 40 公尺，路徑長為 40 公尺 (B) 位移的量值為 0 公尺，路徑長為 120 公尺  
 (C) 位移的量值為 120 公尺，路徑長為 120 公尺 (D) 位移的量值為 240 公尺，路徑長為 240 公尺  
 (E) 位移量值為 0 公尺，路徑長為 240 公尺。
- \_\_\_\_\_ 5. 甲、乙、丙三個質點在同一直線上運動，其位置—時間關係如右圖，由圖中的訊息可以判斷，下列何者是正確的？  
 (A) 甲的位移大於丙 (B) 甲、乙的運動方向始終相同 (C) 乙和丙前進所經的路徑長相等  
 (D) 甲先遇到乙才遇到丙 (E) 甲乙丙三個質點的位移及路徑長都相同。
- 
- \_\_\_\_\_ 6. 有關於位移和路徑長得比較，下列敘述何者正確？  
 (A) 物體的位移及路徑長和原點位置的選擇有關 (B) 直線運動時，位移和路徑長一定相等  
 (C) 繞圓周半圈時，位移和路徑相等 (D) 繞圓周一圈時，位移為零，路徑長即為圓周長  
 (E) 運動時間愈長，則位移愈大。
- \_\_\_\_\_ 7. 下列各圖為物體之位置對時間之關係曲線，則哪些圖不可能出現？
- 
- \_\_\_\_\_ 8. 比較位置、位移和路徑長三個物理量間的關係，下列敘述何者正確？  
 (A) 三者皆為向量 (B) 三者的單位都相同 (C) 三者都和原點的選擇無關  
 (D) 三者都和原點的選擇有關 (E) 路徑長愈大時，位移亦隨之愈大。