



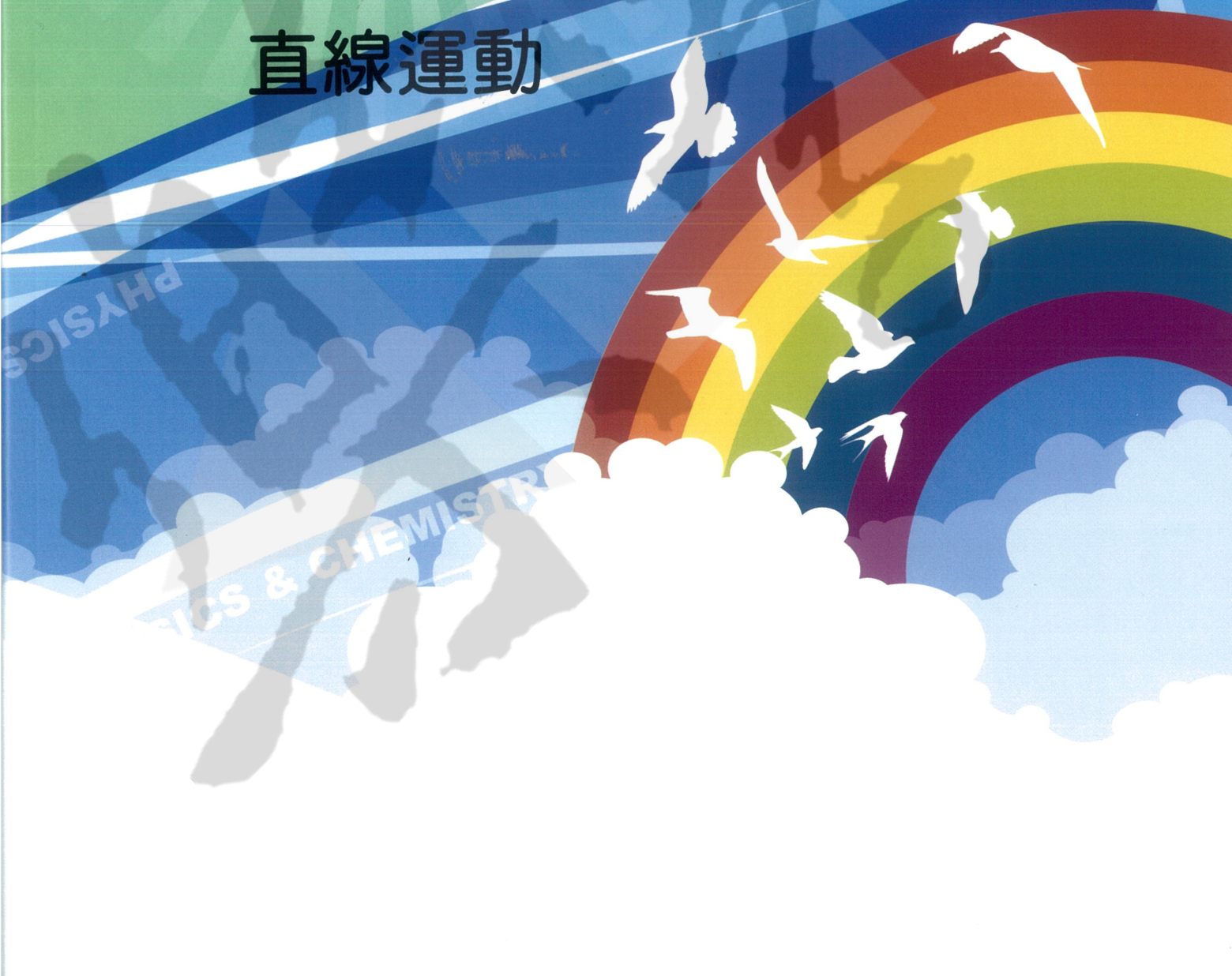
天下 自然科學
國中理化教學團隊

天下自然科學

課程講義

直線運動

PHYSICS & CHEMISTRY



第一節 等速度運動

一、位置、位移與路程

1. 位置：

- (1) 選定參考點後，並描述物體相對於參考點的方向與距離，稱為該物體的位置。
- (2) 直線上的位置以 x 表示，即為數學中的_____。

2. 位移：

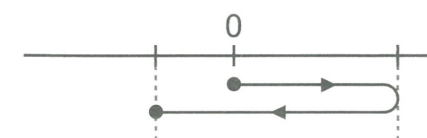
- (1) 物體的位置變化稱為位移。
- (2) 位移包括大小與方向。
 - (A) 位移的大小：起點到終點的_____。
 - (B) 位移的方向：起點指向終點的方向。
- (3) 位移常以 Δx 或 d 表示。
- (4) 單位： cm 、 m 、 km 。

3. 路程：

- (1) 沿著物體運動的軌跡，度量物體所經過的_____，稱為路程。
- (2) 路程沒有方向性。
- (3) 路程常以 Δl 表示。
- (4) 單位： cm 、 m 、 km 。

牛刀小試

- () 1. 小詮對小裕說：「小笛在噴水池東方10公尺的榕樹下。」則上列敘述的參考點為？(A)小笛 (B)噴水池 (C)東方 (D)榕樹。
- () 2. 小詮自原點向東走了80公尺，再回頭向西走110公尺，則：
 - (1) 小詮所走的總路程為_____公尺。
 - (2) 小詮所走的總位移為_____公尺。



二、速度(velocity)與速率(speed)

1. 平均速度：

(1) 單位時間內位置的變化，稱為平均速度。

(2) 平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{經歷時間}}$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

(3) 常用單位：cm/s、m/s、km/hr

2. 平均速率：

(1) 單位時間內所經過的路徑長，稱為平均速率。

(2) 平均速率 = $\frac{\text{路徑長}}{\text{經歷時間}}$

$$\bar{v}_s = \frac{\Delta l}{\Delta t}$$

(3) 常用單位：cm/s、m/s、km/hr

3. 瞬時速度與瞬時速率：

(1) 在極短的時間間隔內，物體運動的速度，稱為瞬時速度。

(2) 在極短的時間間隔內，物體運動的速率，稱為瞬時速率。

4. 等速度運動：

(1) 在相同的時間內，物體的位移皆相同，則稱此物體做等速度直線運動。

(2) 等速度運動的任一瞬間，速度的大小與方向皆相同。

(3) 等速度運動的物體必沿直線前進。

(4) 等速度運動時，平均速度 = 瞬時速度。

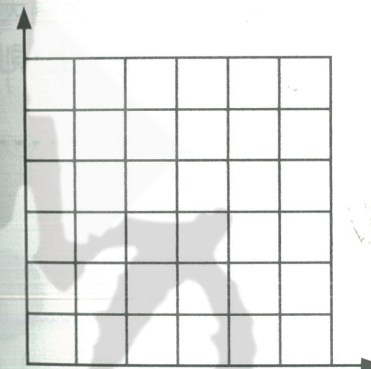
5. 等速度運動的相關圖形：

(1) 軌跡圖：



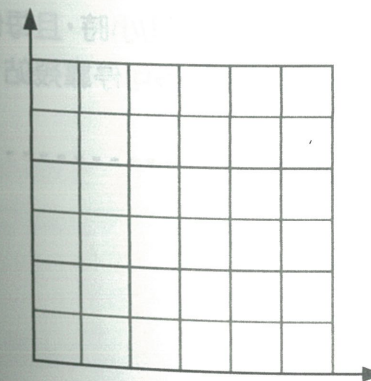
(2) x-t圖：

時間(s)				
位置(m)				



(3) v-t圖：

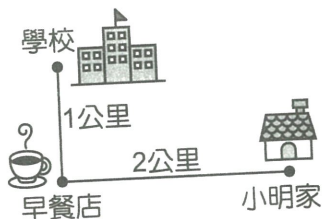
時間(s)				
速度(m/s)				



4

範例一

- () 如圖是小明騎腳踏車經早餐店上學的路線圖，小明家到早餐店的直線距離是2公里，早餐店到學校直線距離是1公里。若小明騎腳踏車上學需時20分，則下列有關小明上學的敘述，何者正確？(A)平均速率為9公里/小時 (B)總位移的大小為3公里 (C)平均速度的大小為15公里/小時 (D)此過程可能是等速度運動。<92-1>



Ans: A

範例二

- () 大雄站在月臺上，此時自強號火車以18km/hr等速通過月臺，若車頭通過大雄時開始計算時間，車尾通過時停止計時，碼表指針停在10.0秒的位置上，則自強號列車總長為多少公尺？(A)180 (B)100 (C)90 (D)50。

Ans: D

範例三

- () 如圖為高速鐵路的路線示意圖，路徑全長為360公里。假設高速火車從甲地到乙地為360公里。假設高速火車從甲地到乙地用掉的時間最多不超過1.5小時，其行駛時的平均速率為300公里/小時，且每停靠一站均需費時5分鐘。若不考慮甲地與乙地兩站，則中途最多可停靠幾站？(A)5 (B)4 (C)3 (D)2。<92-1>

Ans: C

學習進度

1

2

3

範例四

- () 甲、乙、丙三地位於同一條筆直的道路，且乙地位於甲、丙之間，甲、乙二地的距離為 s_1 ，乙、丙二地的距離為 s_2 。小明沿著道路由甲地出發經乙地到達丙地後再折返回乙地，其路線即甲→乙→丙→乙，已知此過程小明的平均速度大小為每小時3公里，平均速率為每小時15公里，則 $s_1:s_2$ 為下列何者？(A)1:1 (B)1:2 (C)1:4 (D)1:5。<107會考>

Ans: B

立即練習

- () 甲、乙兩鎮相距12公里，小笛騎腳踏車由甲鎮以3公里/小時的速率騎到乙鎮，又馬上以6公里/小時的速率騎回甲鎮，則小笛全程平均速率為多少？(A)0公里/小時 (B)2公里/小時 (C)4公里/小時 (D)4.5公里/小時。

Ans: C

範例五

- () 關於直線運動的物體，下列敘述何者正確？(A)路徑長可能大於或等於位移大小 (B)位移的大小可能大於或等於路徑長 (C)位移大小與路徑長必相等 (D)以上皆是。

Ans: A

◎ 類比：

(1) 平均速度大小 _____ 平均速率。

(2) 瞬時速度大小 _____ 瞬時速率。

學習進度

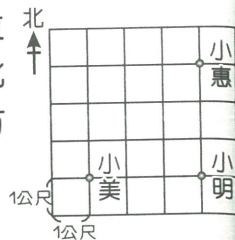
1

2

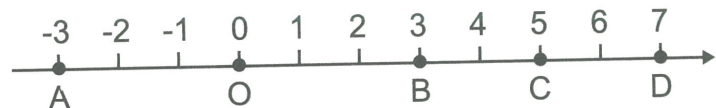
3

練習題

- () 1. 小惠、小明、小美三個人的位置，如右圖所示。下列對小惠位置的描述，何者正確？(A)小惠在北方4公尺處 (B)小惠在東方4公尺處 (C)小惠在小明北方3公尺處 (D)小惠在小美東方3公尺處。<95-1>



- () 2. 如附圖所示，下列敘述正確的是(向右為正)？(A)以A為原點，則B的位置坐標為-6 (B)由A到B，位移為+6 (C)以B為原點，由A到B，位移為-6 (D)由A到D再返回到B，路程為+6。



- () 3. 有關位移與路徑長的敘述，下列何者正確？(A)物體移動時，物體位置的變化量，稱為路徑長 (B)物體實際運動路線的總長度稱為位移 (C)位移具有方向性、路徑長沒有方向性 (D)只要物體在直線上運動，其位移會與路徑長大小相同。

- () 4. 在什麼情況下，位移大小與路徑長相等？(A)物體作等速率圓周運動時 (B)物體在直線的跑道上運動 (C)物體沿直線運動且沒有折返時 (D)物體的終點與起點相同時。

- () 5. 印度豹的最快速度為1500公尺/分，高鐵最快速為360km/hr，羚羊最快速度可達20m/s，三者最快速度大小順序正確的為？(A)高鐵>印度豹>羚羊 (B)印度豹>高鐵>羚羊 (C)印度豹>羚羊>高鐵 (D)羚羊>高鐵>印度豹。

6. 小明以2m/s等速度向北走5秒後，接著以3m/s等速度向南走了5秒，則小明在這10秒內的：

- (1) 平均速度大小為？ _____ m/s
 (2) 平均速率大小為？ _____ m/s

- () 7. 雨文在50公尺無折返的游泳過程中，第20秒的速度為1.0公尺/秒，在第40秒抵達終點時的速度是0.8公尺/秒，則雨文在50公尺內的平均速度為多少公尺/秒？(A)0.8 (B)0.9 (C)1.0 (D)1.25m/s。

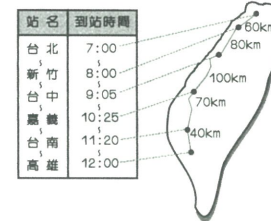
- () 8. 南二高速公路目前對小轎車的最高時速限制為110Km/hr，則此最高時速限制指的是什麼？(A)平均速度 (B)平均速率 (C)瞬時速度 (D)瞬時速率。

- () 9. +6公尺/秒與-6公尺/秒的意義為何？(A)速率相同，方向不同 (B)速度不同，方向相同 (C)速度相同，方向不同 (D)速率不同，方向相同。

- () 10. 佳霖向北走5公尺，美芬向南走5公尺，且兩人皆費時4秒，在下述的物理量中，哪些物理量對兩人而言是不同的？(甲)位移；(乙)路徑長；(丙)平均速度；(丁)平均速率；(戊)瞬時速率。(A)甲乙 (B)甲丙 (C)乙戊 (D)乙丙。

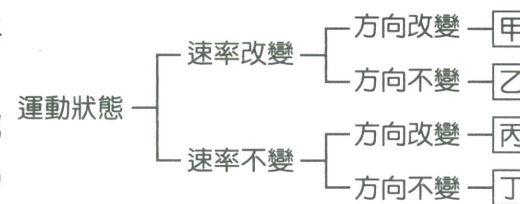
- () 11. 在高速公路上，甲車向北行駛，車上時速錶顯示的讀數為90公里/時，同時有一部向南行駛的乙車，車上時速錶顯示的讀數是25公尺/秒時，則下列敘述何者正確？(A)甲、乙兩車有相同的平均速度 (B)甲、乙兩車有相同的平均速率 (C)甲、乙兩車有相同的瞬時速度 (D)甲、乙兩車有相同的瞬時速率。

- () 12. 小詮搭自強號南下，沿途記錄火車行車出發與到站的時間，並參考鐵路局資料計算出各站之間的距離如右圖所示，則由臺北到高雄的平均速率為？(A)60Km/h (B)68Km/h (C)70Km/h (D)80Km/h。

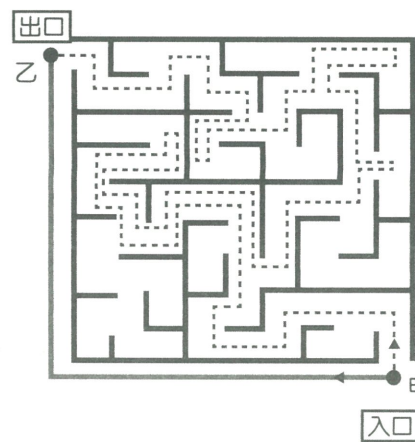


- () 13. 承上題，下列有關「由臺北到新竹」與「由臺南到高雄」兩段路程的行車狀況，何者正確？(A)平均速率相等，平均速度相等 (B)平均速率相等，平均速度不相等 (C)平均速率不相等，平均速度相等 (D)平均速率不相等，平均速度不相等。

- () 14. 圖為各種運動的分類，老師請志豪將「等速度運動」的圖卡貼在圖中甲、乙、丙、丁中的一個位置上，則他貼在哪一個位置才是正確的判斷？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。<103會考>



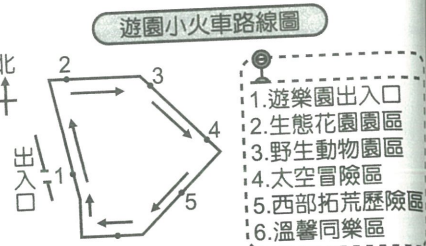
- () 15. 爺爺帶阿鵬到遊樂園走迷宮，他們同時由入口處的甲點出發，點線是阿鵬在迷宮中行進的路線，灰線是爺爺走迷宮外圍到出口處所行進的路線，如附圖所示。若10分鐘後，他們兩人同時到達出口處的乙點位置，則下列有關兩人由甲點到乙點的敘述何者正確？(A)路徑長：兩人相同 (B)位移：阿鵬大於爺爺 (C)平均速率：阿鵬大於爺爺 (D)平均速度大小：阿鵬大於爺爺。<100-2>



◎路徑長，又稱路程

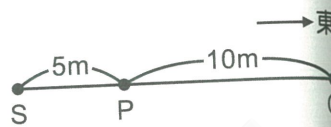
16. 請閱讀下列敘述後，回答下列問題：

小豪與家人到某遊樂園遊玩，入園時服務人員發給每人一張遊園小火車路線圖，如圖所示。圖中右方為遊園小火車路線上的各站名稱，箭頭表示小火車行駛的方向。搭乘小火車在哪兩站之間移動時，其位移大小與路徑長(路程)相等？(A)6到1 (B)3到4 (C)4到5 (D)5到6。<100-1>



17.

(1) 智耀在筆直的跑道上折返跑，他從P點起跑，其路徑為P→Q→P→Q→P→S，總共歷時15s，如圖所示。下列何者可表示此次智耀折返跑的平均速率？

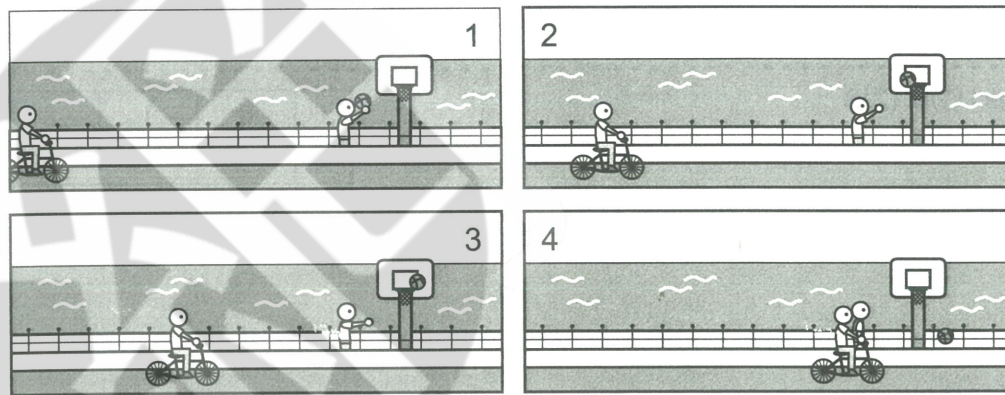


(A) 0.33m/s (B) 0.33m/s, 方向向西 (C) 3m/s (D) 3m/s, 方向向西。<105會考>

(2) 志明以2m/s等速度向北走4s後，接著以3m/s等速度向南走了6s，則志明在這10s內的平均速度大小與平均速率分別為多少？(A) 平均速度大小為2.5m/s；平均速率為2.3m/s (B) 平均速度大小為1.0m/s；平均速率為2.6m/s (C) 平均速度大小為2.3m/s；平均速率為2.5m/s (D) 平均速度大小為2.6m/s；平均速率為1.0m/s。<98-2>

範例六

() 圖為小育在海邊依序拍攝的四張照片，其角落的標號表示拍攝的先後順序，四張照片均在相同位置、相同角度下拍攝，已知照片中的小威在練習投籃，騎車的阿祁，在拍攝過程中沿著欄杆旁的筆直道路作「等速度運動」。



假設路邊的欄杆，兩兩之間的距離均相同。拍攝照片1至拍攝照片2之間的時間間隔為 t_1 秒，拍攝照片2至拍攝照片3之間的時間間隔為 t_2 秒，拍攝照片3至拍攝照片4之間的時間間隔為 t_3 秒。觀察此四張照片，推測 t_1 、 t_2 、 t_3 之間的大小關係為下列何者？(A) $t_1 > t_2 > t_3$ (B) $t_1 = t_2 < t_3$ (C) $t_1 = t_2 = t_3$ (D) $t_1 < t_2 < t_3$ 。<106會考>

Ans: D

範例七

() 右圖中，甲、乙兩圖是進行滑車速度測量實驗時，利用兩個不同的打點計時器，分別在甲、乙兩小車拉動紙帶時所打的點痕。甲圖紙帶上相鄰兩點的距離皆為0.5cm，乙圖紙帶上相鄰兩點的距離皆為1.0cm。若甲圖的打點計時器頻率為20Hz，乙圖打點計時器頻率為10Hz，則甲、乙兩小車運動速率的關係，下列何者正確？(A) 甲車的速率 > 乙車的速率 (B) 甲車的速率 = 乙車的速率 (C) 甲車的速率 < 乙車的速率 (D) 資料不足，無法判斷。<96-2>

Ans: B

10

範例八

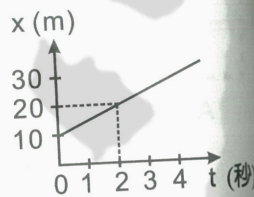
- () (1) 某物體的位置-時間的關係式為 $x=5+4t$ ，其中 x 的單位為公尺， t 的單位為秒，以北方為正方向，則此物體的運動狀態為何？(A)靜止 (B)等速度 (C)一直向北運動，速率漸增 (D)一直向北運動，速率漸減。
- () (2) 承上題，此物體速度的大小為？(A)0 (B)4公尺/秒 (C)5公尺/秒 (D)以上皆非。

Ans: (1)B (2)B

t	0	1	2	3
x				

立即練習

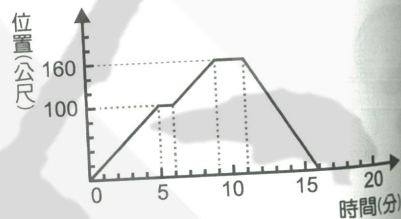
- () 一物體作直線運動，其位置(x)與時間(t)的關係，如圖所示。則下列何者可以表示此運動物體的位置與時間關係？(A) $x=5+10t$ (B) $x=5+20t$ (C) $x=10+5t$ (D) $x=10+10t$ 。



Ans: C

範例九

- () 小華上街購物，所經歷的位置與時間的關係如附圖。有關整段路程的敘述，下列何者錯誤？(A)小華共走了320公尺 (B)小華的平均速度為20公尺/分 (C)小華共停了2次 (D)小華在11分鐘後的位置愈來愈靠近出發點。<90-1>



Ans: B

學習進度

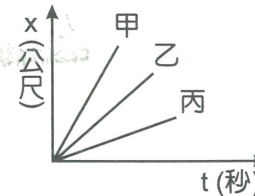
1

2

3

範例十

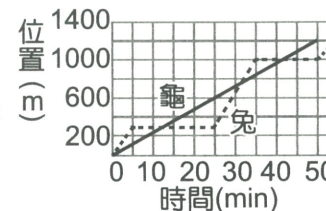
- () 右圖為甲、乙、丙三車位置座標對時間的變化圖(即 $x-t$ 圖)，由圖上可判斷哪一車的速度最大？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)速度皆相等。



Ans: A

範例十一

- () 龜與兔賽跑的整個賽程所經歷的位置與時間關係如右圖所示，若不計起點與終點，則龜與兔中途相遇幾次？(A)一次 (B)兩次 (C)三次 (D)四次。

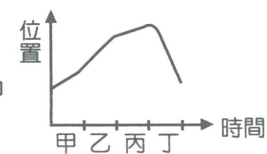


Ans: C

Note: 「相遇」即在相同的 _____ 出現在相同的 _____

立即練習

- () 圖為一物體在一直線上運動的位置與時間關係圖，其中甲、乙、丙、丁為四個相等的時間間隔，則在哪一個時間間隔中該物體之平均速率最大？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。<91-2>



Ans: D

學習進度

1

2

3