

速率和速度

一、 概念

1. 當你從家裡走到學校的整個過程中，速度一定會發生變化
2. 為了描述速度的改變情況，需有『加速度』的概念

二、 加速度

1. 定義

(1) 物體在一定時間內速度的改變，此即為加速度

(2) 速度的改變：_____ 改變、_____ 改變、大小及方向均改變

2. 計算

(1) 物體在一段的時間中，速度的變化量

(2) 物體在時間 t_1 時的速度 V_1 ，時間 t_2 時的速度為 V_2 ，則此物體的加速度為：

3. 單位：_____、_____

4. 特性

(1) 兼具大小及方向的物理量

(2) 加速度與物體運動的關係

加速度的值	和速度(V)的方向	運動的情形	實例
$a > 0$	相同	往前運動，速度愈來愈快	踩油門
$a < 0$	相反	仍往前運動，速度愈來愈慢 速度變負數時，則往反方向運動	踩煞車
$a = 0$		往前運動，速度不變	定速巡航

(3) 物體運動速度為 0 時，加速度不一定為 0；反之，加速度為 0 時，物體運動速度也不一定為 0

5. 例題：

(1) 下列何者是加速度的單位？ (A) cm/s (B) m/s^2 (C) gw/cm^2 (D) s^2/m

(2) 有一部車子原來靜止，開始啟動後在 5 秒內，其速度均勻地增加到 5m/s ，則車子的平均加速度是若干 m/s^2 ？ (A) 1m/s^2 (B) 2m/s^2 (C) 3m/s^2 (D) 4m/s^2

- (3) 某物的加速度為 3m/s^2 ，意思是說 (A) 該物每移動 1m 需時 3 秒 (B) 該物的速度是 3m/s (C) 該物每秒的速度變化量是 3m/s (D) 該物每秒只能移動 3m
- (4) 加速度能改變運動體的 (A) 速度大小 (B) 方向 (C) 速度大小和方向都可能 (D) 速度大小及方向均不能改變
- (5) 物體的運動速率愈來愈慢，若其加速度為 a ，則 a 為 (A) $a > 0$ (B) $a = 0$ (C) $a < 0$ (D) 以上皆非
- (6) 若物體速度由 V_1 改變為 V_2 ，且已知 $V_1 > V_2 > 0$ ，則此段時間的加速度 (A) 等於 0 (B) 和運動方向相同 (C) 和運動方向相反 (D) 恆為正值
- (7) 加速度為「正值」時，下列敘述何者「錯誤」？ (A) 物體的運動速度愈來愈快 (B) 加速度的方向和物體運動的方向相同 (C) 物體的運動速度愈來愈慢 (D) 物體受到和物體運動方向相同的外力作用

三、 物體運動狀態的描述（速度－時間圖）

1. 速度－時間表

(1) 可用以記錄物體在各個時間點中不同的速度。可由位置－時間表中得知

(2) 如下所示：

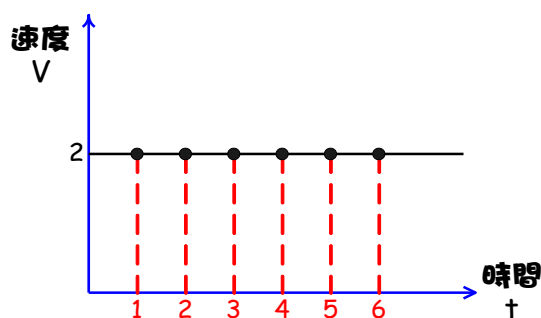
位置(x)	0	2	4	6	8
時間(t)	0	1	2	3	4

速度(v)	2	2	2	2	2
時間(t)	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5

2. 速度－時間關係圖

(1) 將速度－時間表，以時間為橫軸，速度為縱軸，描繪出物體速度與時間的對應曲線

(2) 如下所示：



3. 運動狀態的描述

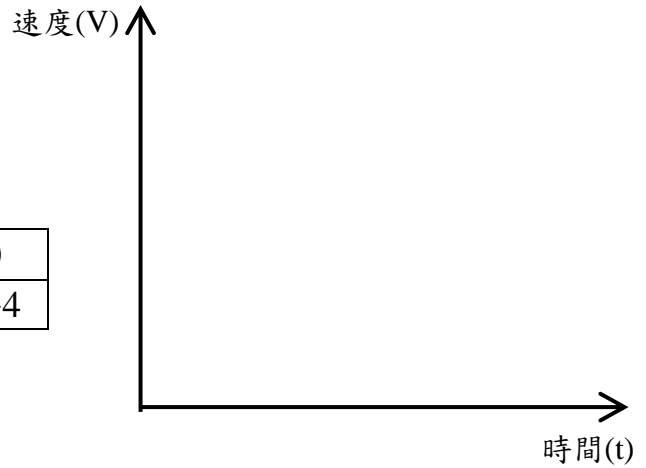
(1) 靜止

a. 物體在固定位置上，不隨時間而改變，此時物體的速度為 0。

b. 如下所示：

位置(x)	4	4	4	4	4
時間(s)	0	1	2	3	4

速度(v)	0	0	0	0
時間(s)	0~1	1~2	2~3	3~4



c. 圖形為_____

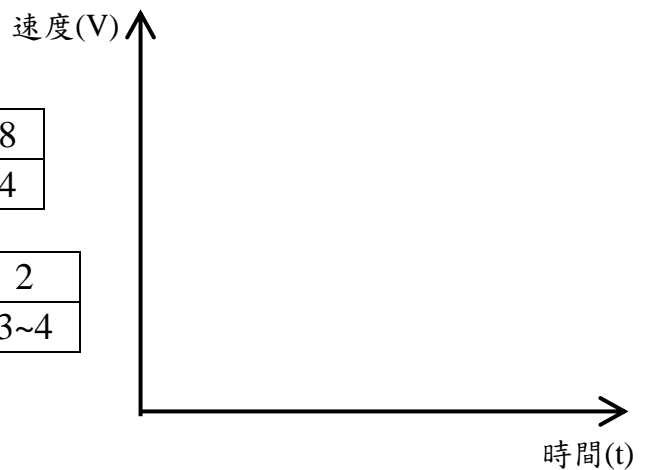
(2) 等速度運動

a. 物體在相同時間間隔內，往同一方向移動相同的距離，此時物體速度為_____

b. 如下所示：

位置(x)	0	2	4	6	8
時間(t)	0	1	2	3	4

速度(v)	2	2	2	2
時間(t)	0~1	1~2	2~3	3~4



c. 圖形為_____

d. 計算 V - t 圖中 0 ~ 2 秒所圍出的面積 = _____，與 X - t 圖中 0 ~ 2 秒的位移均_____

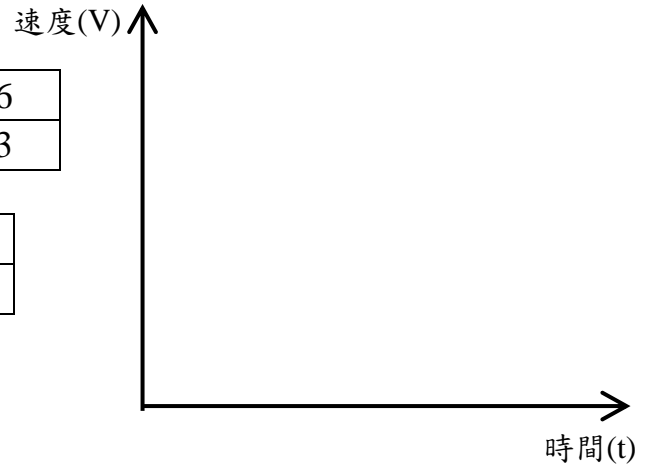
(3) 等加速度運動

a. 物體在相同時間間隔內，加速度與物體運動方向相同，且為一定值

b. 如下所示：

速度(v)	0	2	4	6
時間(s)	0	1	2	3

位置(x)	0				
時間(s)	0	1	2	3	4



c. 圖形為_____

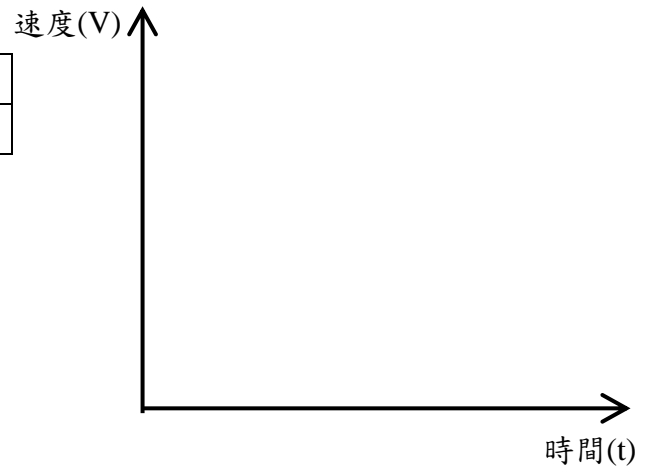
(4) 等減速度運動

a. 物體在相同時間間隔內，加速度與物體運動方向相反，且為一定值

b. 如下所示：

速度(v)	6	4	2	0
時間(s)	0	1	2	3

位置(x)	0				
時間(s)	0	1	2	3	4



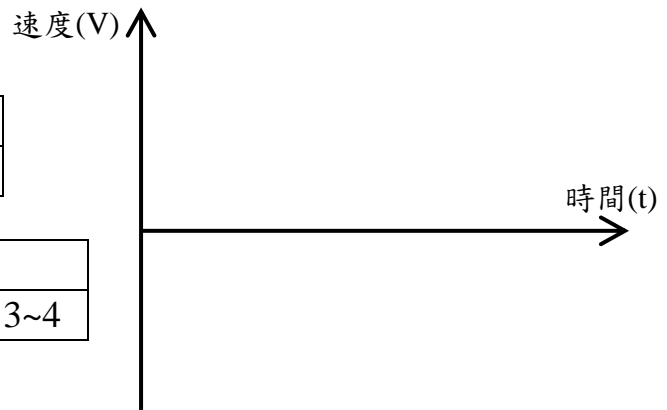
c. 圖形為_____

(5) 不同方向的運動（有折返時）

a. 等速度運動

位置(x)	0	5	10	5	0
時間(s)	0	1	2	3	4

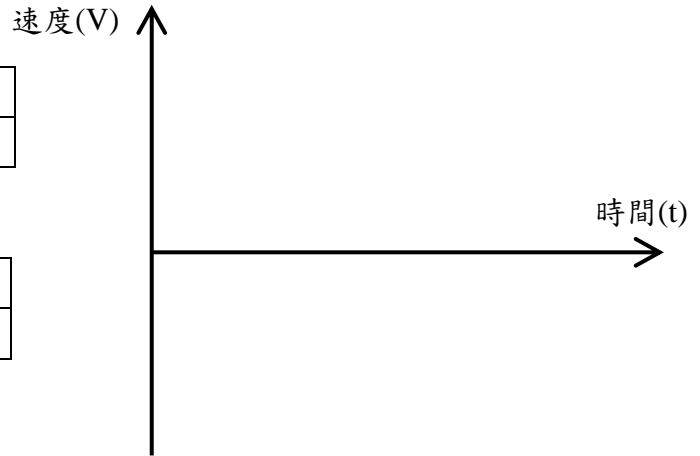
速度(v)				
時間(s)	0~1	1~2	2~3	3~4



b. 加速度運動

速度(v)	0	5	0	-5	0
時間(t)	0	1	2	3	4

位置(x)					
時間(t)	0	1	2	3	4



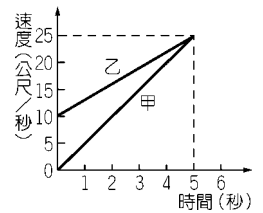
c. 圖形為_____

4. 特性

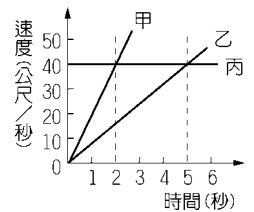
- (1) V-t 圖上的曲線與橫軸所圍出的面積，為該運動質點所走的距離
- (2) V-t 圖關係曲線於時間軸上方的面積，為運動質點往_____方向的位移；
V-t 圖關係曲線於時間軸下方的面積，為運動質點往_____方向的位移
- (3) 從 V-t 圖是無法判斷出運動質點的最初及最末的位置
- (4) V-t 圖上所看出的速度均為運動質點的_____

5. 例題：

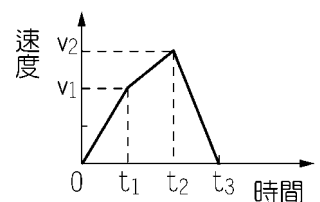
- (1) 甲、乙兩車沿一定方向前進。如圖為兩車的速度對時間的關係圖，下列敘述何者正確？ (A) 乙車的加速度比甲車大 (B) 前5秒內，乙車的平均加速度是 5m/s^2 (C) 前5秒內，甲車的平均加速度是 2m/s^2 (D) 乙車的初速度比甲車大。



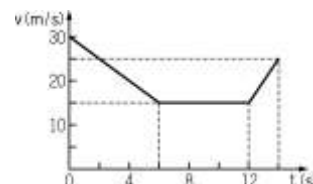
- (2) 甲、乙、丙三車作同方向的直線運動，其速度對時間關係如圖所示，下列敘述何者錯誤？ (A) 丙車作等速度運動 (B) 甲、乙兩車均作等加速度運動 (C) 時間為2秒內，丙車所行駛距離最遠 (D) 甲車加速度之量值比乙車小



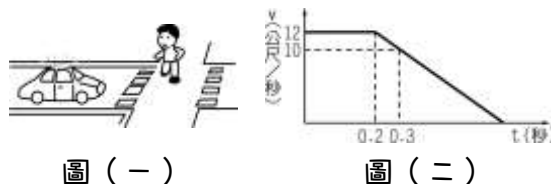
- (3) 一滑車沿直線運動，其速度一時間關係如圖所示，試問在何段時間內加速度方向與速度方向相反？ (A) $0 \sim t_1$ (B) $t_1 \sim t_2$ (C) $t_1 \sim t_3$ (D) $t_2 \sim t_3$



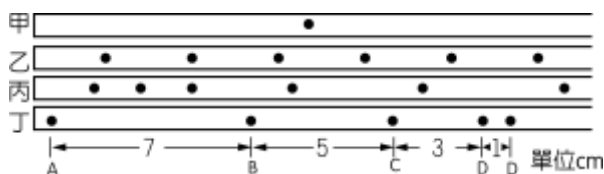
- (4) 如圖為一輛汽車在筆直公路上行駛之 $v-t$ 圖。關於汽車在 $0\sim 12$ 秒內的平均加速度，下列何者正確？ (A) 2.50m/s^2 (B) 1.25m/s^2 (C) -1.25m/s^2 (D) -2.50m/s^2 。



- (5) 目暮警官巡邏途中，突然看見元太由正前方巷口衝出，如圖（一）所示，目暮從看見元太到警車停下來的過程中，警車的速度與時候關係圖，如圖（二）所示



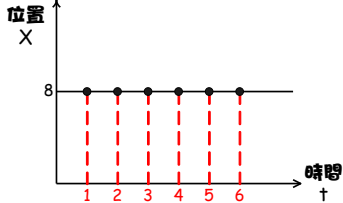
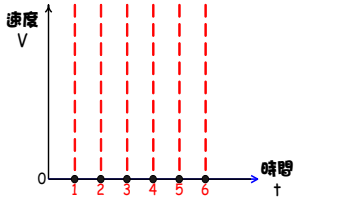
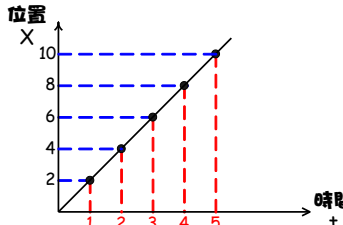
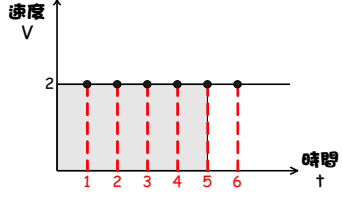
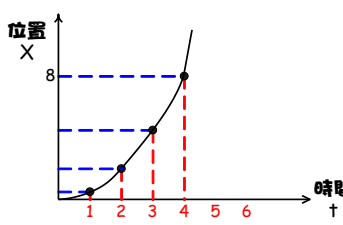
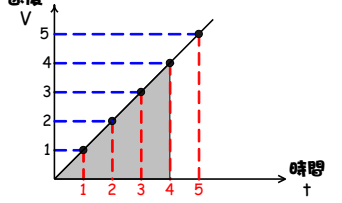
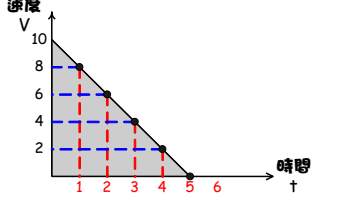
- a. 目暮警官看到元太到腳踩煞車，此期間，車子向前滑行的距離為【 】m
 b. 警車煞車期間加速度為【 】 m/s^2
 c. 圖（二）中， $t =$ 【 】
 d. 目暮警官至少要在多少公尺之前看到元太，才不會發生車禍？答：【 】m
- (6) 如圖是同一打點計時器在物體拉動紙帶上所打的點，打點器於 4 秒內，在紙帶上打了 40 個點（物體將紙帶由右向左拉動）：



- a. 哪種情況表示物體是靜力不動？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
 b. 哪種情況表示物體越來越慢？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。
 c. BC 間的平均速度大小是 (A) 5 (B) 25 (C) 50 (D) 75 cm/s
 d. 由丁在 A 到 D 的速度變化情形，可看出丁做 (A) 等速度運動 (B) 等加速度運動 (C) 變加速度運動 (D) 等減速度運動。
 e. 求丁在 A 到 D 之間的加速度 (A) 丁沒有加速度 (B) 丁沒有固定的加速度 (C) $a = 50\text{cm/s}^2$ (D) $a = -200\text{cm/s}^2$
- (7) 某車自靜止加速至 20 公尺/秒，共費時 5 秒鐘。假如加速過程為等加速度運動，則在加速過程中，該車行駛的距離是多少公尺？ (A) 100 公尺 (B) 20 公尺 (C) 40 公尺 (D) 50 公尺

- (8) 下列有關「加速度」的描述，何者「錯誤」？ (A) 加速度是指一定時間內速度的改變量 (B) 加速度的大小等於速度的改變量除所經時間 (C) 物體有了加速度，其速度愈來愈快 (D) m/s^2 可做為加速度的單位。

四、 位置 - 時間圖 vs 速度 - 時間圖

項目	x-t 圖對運動狀態的描述	V-t 圖對運動狀態的描述
<p>靜止 ($V = 0, a = 0$)</p>	 <p>為一水平線</p>	 <p>為 $V=0$ 的水平線</p>
<p>等速度運動 ($V = \text{常數}$ $a = 0$)</p>	 <p>為一斜直線</p>	 <p>為一水平線，面積為 0~5 秒的位移</p>
<p>等加速度運動 ($a > 0$)</p>	 <p>為一拋物線</p>	 <p>為一斜直線，面積為 0~4 秒的位移，此時加速度為正值。</p>
<p>等加速度運動 ($a < 0$)</p>	<p>同樣為一拋物線</p>	 <p>為一斜直線，面積為 0~4 秒的位移，此時加速度為負值。</p>

學習補給站

一、請寫出本段內容中，有那些不太懂，有待老師講解的？

二、甲以等速度 5 m/s 跑向停在前 20 m 處的公共汽車。此時該車正由靜止開始，以 0.5 m/s^2 的等加速度離開，試問甲能否趕上公車？試以 $v-t$ 圖的方式來說明！

三、上完此單元後，想對自己講的話？

- 上課聽得懂，即使馬上考試也沒問題！
- 課程內容，有某些部分還是不太了解！

其他：

