

主題一 時間

一. 時間的測量與單位：

1. 時間的測量：凡具有_____的變化和_____的現象，都可用來測定時間，時間的測量，最好選擇容易觀察也富規律性。

二. 時間的單位：

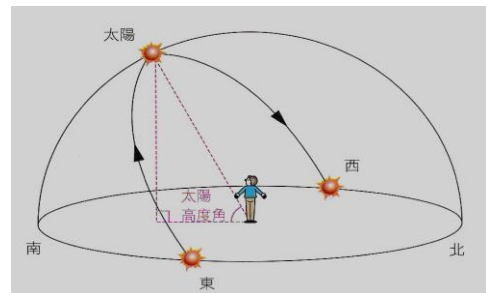
1. 太陽日：太陽出現在白晝天空中的高度角，連續二次出現最大值所經歷的時間
 - ①含意：太陽相鄰二天，太陽出現在白晝天空中最高點(即同_____)經歷的時間。
 - ②特色：太陽日每天_____不一，夏天長，冬天短，所以我們將一年的所有的太陽日長度平均起來，稱為平均太陽日。

2. 平均太陽日：一年中各太陽日的平均值。

- a. 平均太陽日 = _____ 小時(hr)
= _____ 分(min)
= _____ 秒(s)。

- b. 秒：一個平均太陽日的_____。

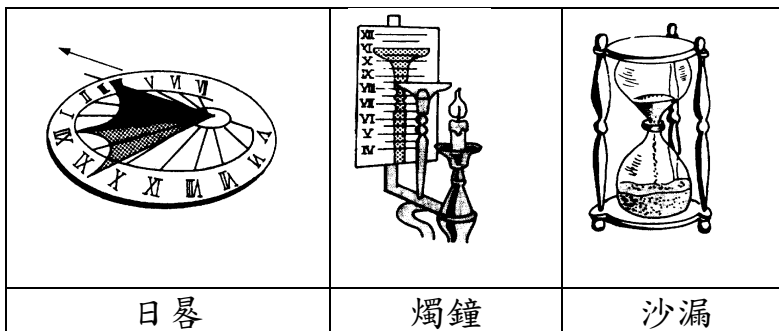
- c. 分：一個平均太陽日的_____。



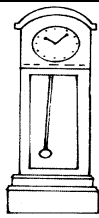
3. 西元 1955 年以前的公制時間標準單位「秒」，即是利用地球自轉及繞日運行的規律性而訂出的。
4. 自 1967 年後，「秒」的公制標準，即是根據_____原子鐘制訂的，精確度可達到 300 萬年內誤差僅一秒。
5. 我們也以銨原子鐘來當作現在時間的標準。

三. 常用的計時工具：

1. 發明機械鐘以前，人們利用日晷、燭鐘、沙漏……等具規律性的工具來計時



2. 自從伽利略發現單擺的等時性後，計時工具不但精良多種且準確。
 - a. 單擺的等時性：伽利略發現，單擺在角度不是很大的情形下，每次擺動的時間幾乎都相同。
 - b. 現代的計時工具：
 - (1) 鐘錶：利用有規律的機械擺動來測時間。
 - (2) 石英錶：利用石英控制電路，使產生極具規律之變化來測時間，精確度可達到 3 年內誤差一秒。
 - (3) 原子鐘：利用原子狀態的變化來控制時鐘的快慢。



擺鐘



停錶



指針型石英錶

四. 例題:

- () 1. 下列那種現象不能用來測量時間？
 (A) 醫療用的點滴注射 (B) 閃爍的星光 (C) 月的盈虧 (D) 日影的變動。
- () 2. 有關太陽日錯誤敘述是
 (A) 太陽相鄰兩次出現在天空且同一個位置
 (B) 將一年中的太陽日加以平均稱為一平均太陽日
 (C) 太陽日可用來做成時間的單位
 (D) 一個平均太陽日等於 86400 秒。
- () 3. 人類所用的計時工具，何者為利用天文上的自然現象？
 (A) 滴漏 (B) 沙漏 (C) 機械鐘 (D) 日晷。

主題二 單擺

一. 單擺：將細線上端固定，一端懸一小球能自由擺動的裝置。

1. 週期(T)：

- (a) 定義：振動一次所須的時間。
 (b) 單位：秒/次；秒。
 (c) 公式：週期 = $\frac{\text{振動的時間}}{\text{振動次數}}$ = 秒 ÷ 次。

2. 頻率(f)：

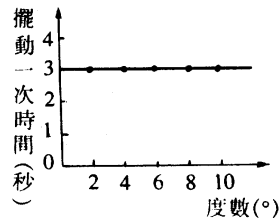
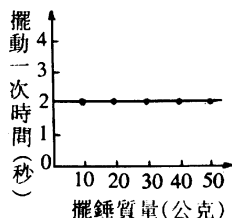
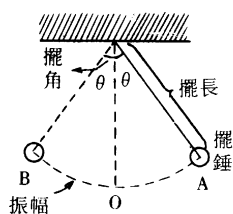
- (a) 定義：每秒內擺動的次數。
 (b) 單位：次/秒；赫(Hz)；赫茲；1/秒。
 (c) 公式：頻率 = $\frac{\text{振動次數}}{\text{振動時間}}$ = _____ ÷ _____。
 (d) 頻率愈大，單擺擺動一次時間越_____；頻率愈小，單擺擺動一次時間愈_____。
 (e) 頻率與週期的關係：頻率 × 週期 = 1，也就是說 f 和 T 互為_____，
 即 $T = \frac{1}{f}$ ； $f = \frac{1}{T}$ 。

3. 例題：

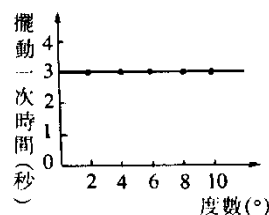
- a. 若哈雷彗星在三百年內，造訪了地球四次，那麼它的平均週期為多少？
- b. 若有一位同學，用了 30 秒作了 24 下的仰臥起坐，則這位同學的仰臥起坐的頻率為？

二. 單擺的介紹:

1. 擺長: 意思就是單擺的長度, 單擺越長, 擺動越_____, 週期也就越_____ ; 單擺越短, 擺動越_____, 週期也就越_____。
2. 擺錘質量: 單擺下端所吊的重物的質量, 不會影響_____, 如下圖。
3. 擺角: 擺線偏離鉛直線的角度 θ , 在擺角很小的情形下, 不影響_____。



4. 振幅: 平衡點到一端點的垂直距離差(相減), 如左上圖, 為_____點到_____點的垂直距離。
 - a. 一次振動的前進路徑: _____。
 - b. 來回的擺動一次, 稱為一個周期。



三. 例題:

1. 阿國研究單擺的運動時, 他假設「擺動週期」和「擺角大小」、「擺長」及「擺錘質量」三個因素有關。下表為他測得的資料之一: 試問:
 - a. 此實驗中的操縱變因是_____。
 - b. 本實驗中的控制(不變)變因是_____和_____。
 - c. 由此表所得資料, 可發現擺動週期具有下列何種性質? (A)與擺長無關 (B)與錘質量無關 (C)擺角介於 $2^\circ \sim 10^\circ$ 時, 擺動週期與擺角的大小無關 (D)擺角小於 90° 時, 不論擺角如何改變, 擺動週期皆相同。答: _____
 - d. 該單擺的週期為_____秒。

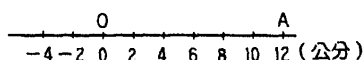
主題三 位置與位移

一. 描述一個物體的位置、方向:

1. 位置描述: 要確定一個物體的位置, 必須先指定一個參考點(以明顯的目標作為基準點), 再說明物體與參考點的相對_____和_____。
2. 例如說: 『我在郵局門口的左方 100 公尺處等你』, 此時『郵局門口』是一個_____, 『左方 100 公尺』為相對於郵局門口的方向與距離。

二. 數線上的位置與座標:

1. 想要了解物體在直線上的運動快慢, 須先了解它所前進的距離, 所以我們要知道的是, 物體最初與最終的位置。
2. 在數線上要定出物體的位置, 首先必須要先找出一個參考點, 數線上的參考點稱為_____, 將其位置定為_____, 接著可以繼續定出位置的_____與_____, 一般而言, 在數線原點的右方為_____, 左方為_____, 數線單位的間隔大小, 則可標出合適長度來表示, 例如下列的間隔為_____。



3. 所以， $x-y$ 座標系也可以套用以上原則，定出座標原點與適當距離即可。

4. 總結：位置的座標表示法：

(1) 直線上的表示法：以一個正負數表示之，正、負表示方向，數值表示距離。

(2) 平面上的表示法：以直角坐標表示。

三. 例題：

() 1. 「我家門前有小河，後面有山坡，山坡上面野花多，野花紅似火」。做為參考點的有

(A) 我家，小河 (B) 山坡，野花 (C) 我家，山坡 (D) 小河，野花。

() 2. 甲車以 60 公里/小時速度往正東方向行駛，就在同一時刻、同一地點，乙車也以 60 公里/小時的速度往正北方向行駛。試問甲車乘客所觀察到乙車的運動方向為何？

(A) 西北 (B) 東北 (C) 西南 (D) 東南。

() 3. 甲、乙、丙、丁四人靜立於操場，乙在甲的東方 4 公尺處，丙在乙的南方 6 公尺處，丁在丙的西方 10 公尺處，則甲在丁的

(A) 東南方 (B) 西北方 (C) 東北方 (D) 西南方。

() 4. 當我們令臺中東邊 23 公里處的座標為 +23，則臺中西邊 8 公里處的座標為 (A) +23 (B) -23 (C) +8 (D) -8。

() 5. 二等兵作基本訓練，見一樹在其右方，當班長連續下達「向右轉、向後轉」後，此兵見樹在其何處？

(A) 前方 (B) 右方 (C) 左方 (D) 後方。

四. 路徑長與位移：

1 路徑長指的是所走過路程的總和，只有大小，_____ 方向性，即使往復來回的移動，也需累計，描述物體移動的位移時，只需描述路徑_____。

2. 位移是指位置的變化量，具有_____和_____。

a. 位移：起點 (X_1) 到終點 (X_2) 最短的直線距離

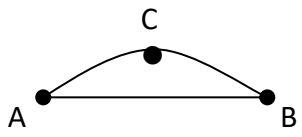
⇒ 位移 = _____ (末位置 - 初位置)。

b. 位移具有方向性，即為起點到終點的方向，可以用正、負號表示。

3. 相對位置的表示法：有 $A(X_1, Y_1)$, $B(X_2, Y_2)$ 二點：

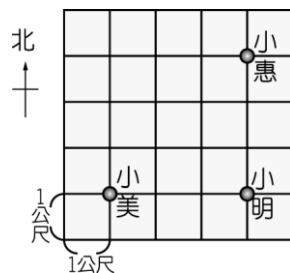
則 A 對 B 的位置是由 B 看 A；以_____為參考點，位置為_____。

4. 實例說明：如下圖，從 A 到 B 的路徑有_____條。

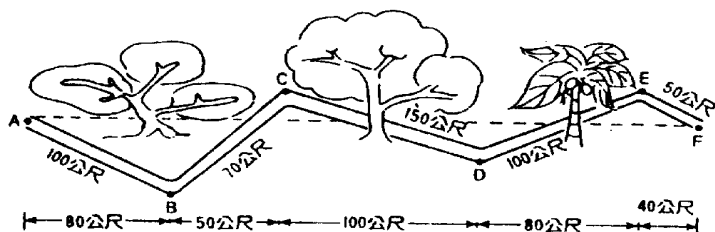
路徑	【A→B】	【A→C→B】	重 要 性	
位移	()	()	① 如果物體沿一直線運動： a. 沒有折返則位移大小()路程 b. 有折返則位移大小()路程 ② 如果物體非直線運動： a. 路程大小(恆)位移大小。	

五. 例題：

- () 1. 小玫繞著半徑為 5 公尺的圓形水池一圈，如右圖，則下列何組數字，可表示位移和路程？
(A) 0、31.4 (B) 31.4、0 (C) 0、0 (D) 31.4、31.4。
- () 2. 以東方為正方向，距離單位為公尺，已知甲、乙二點的坐標分別為 +5、-4；若改以乙為參考點，則甲的坐標為
(A) +1 (B) -1 (C) +9 (D) -9。
- () 3. 阿芳沿半徑 100 公尺的周跑六分之一圈，其距起點的距離為
(A) 314 公尺 (B) 523 公尺 (C) 200 公尺 (D) 100 公尺。
- () 4. 一單擺擺長 2 公尺、擺動角度為 30 度，則此單擺歷經 3 次週期後的位移約為若干？
(A) 2 公尺 (B) 1 公尺 (C) 0 公尺 (D) 3.34 公尺。
- () 5. 愛瑪仕沿半徑為 50 公尺的圓周跑二分之一圈，則她的位移大小為多少？
(A) 50π 公尺 (B) 0 公尺 (C) 200 公尺 (D) 100 公尺。
- () 6. 在什麼情況下，位移大小與路徑長相等？ (A) 物體作圓周運動時 (B) 物體在直線上運動時 (C) 物體沿直線運動且沒有折返時 (D) 物體的起點與終點相同時。
- () 7. 下列關於位移和路徑長的區別敘述，何者正確？ (A) 位移具方向性，路徑長則無 (B) 位移的大小恆等於路徑長的大小 (C) 位移的大小恆大於路徑長的大小 (D) 位移的大小不可能等於路徑長。
- () 8. 甲車以 60 公里／小時的速度往正東方向行駛，就在同一時刻、同一地點，乙車也以 60 公里／小時的速度往正北方向行駛，試問甲車乘客所觀察到乙車的運動方向為何？
(A) 西北 (B) 東北 (C) 西南 (D) 東南。
- () 9. 小惠、小明、小美三個人的位置，如圖所示。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) 小惠在東北方 4 公尺處
(C) 小惠在小明北方 3 公尺處 (D) 小惠在小美東北方 3 公尺處。



10. 如下圖，為瑋琳做森林浴的路線圖，試回答下列各題：



- a. 瑋琳由 A 點到 F 點的位移為_____公尺。
- b. 瑋琳由 A 點到 F 點的路程為_____公尺。
- c. 由計算各段途徑中的位移和路程，可知非直線運動的路程大小，恆_____於位移大小。

主題四 $x-t$ 圖一. $x-t$ 圖:

1. 物體運動的位置可繪成位置(x)-時間(t)的座標圖:

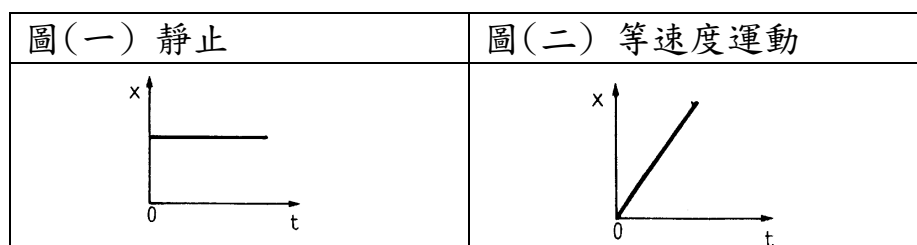
a. 靜止: 代表物體的位置不隨著時間改變。

如圖(一)所示, t 軸代表的是時間的變化, x 軸代表的是位置的變化, 在圖(一)中, 物體的 x 座標從未改變, 也就是說這個物體是在原地 _____ 的, 沒有位置上的變化。

b. 等速度運動: 表示物體的每秒的位移均相同:

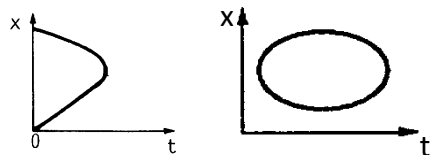
若一物體移動的位置對時間相對變化如下, 則稱此物體做 _____ 運動。

x (位置)	2	4	6	8
t (時間)	1	2	3	4



c. 不合理的 $x-t$ 圖:

若在同一時間內, 發現到物體有兩個不同的 x 座標, 此種圖形為不合理的圖形, 因為物體不可能在同一時間出現在兩個以上 _____ 的位置上。



如左圖所示, 此兩圖皆為不合理的 $x-t$ 圖

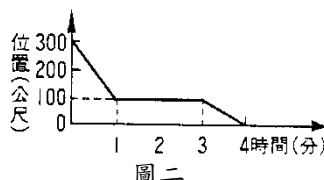
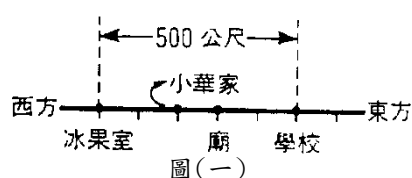
二. 例題:

1. 東西向直線道路上各地點位置如右圖(一)所示。今以小華家為原點, 東方為正方向, 得小華運動時的位置-時間圖如右圖(二)中所示。

a. 小華從右圖(一)中的 _____ 位置出發; 終點在 _____。

b. 小華在 _____ 逗留; 其逗留時間為 _____ 分鐘。

c. 小華是否經過冰果室? _____。



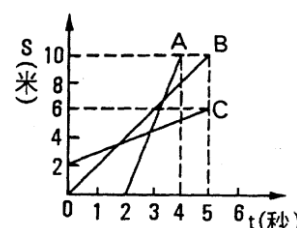
2. 右

為 A、B、C 三車的位置與時間的關係圖, 試回答下列問題:

a. 在 $t=0$ 時, _____ 車在最前面。

b. _____ 車跑得最快。

c. B 車出發後經過 _____ 秒, A 車才開始運動。



位移與路徑長 習題

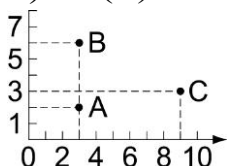
- () 1. 甲、乙、丙三人騎腳踏車，沿筆直的公路向東前進，0 至 5 秒期間距離出發點的位置和時間的關係紀錄，如附表所示，則在第 4 秒和第 5 秒之間，何者的位移最大？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 三者相同

時間 (秒)	0	1	2	3	4	5
甲位置 (公尺)	0	5	10	10	10	10
乙位置 (公尺)	0	2	4	6	8	10
丙位置 (公尺)	0	3	6	8	9	12

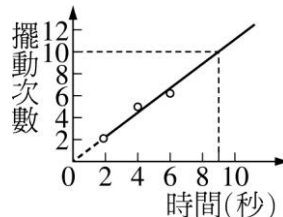
- () 2. 在單擺擺動實驗中，固定擺角為 5° ，當擺長為 100 公分，擺錘質量為 50 公克，測得擺動 20 次，需耗時 40 秒。若擺長不改變，擺錘質量增加為 100 公克，則擺動 10 次需耗時幾秒？ (A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 40
- () 3. 下列現象，何者不適宜用來測量時間？ (A) 蠟燭燃燒 (B) 節拍器 (C) 沙的滴漏 (D) 閃爍的星光
- () 4. 甲、乙、丙三人盪鞦韆，如附圖所示，則何人所盪的鞦韆，來回擺動一次所需的時間何者較長？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 一樣長



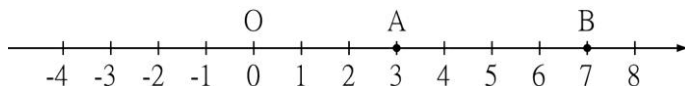
- () 5. 怡晴、怡欣、怡汝三人各用長 100 公分之繩子作單擺實驗，其所用之擺錘各重 20 克、30 克、40 克，且所測之週期各為 T_1 、 T_2 、 T_3 ，則三者之大小關係為何？ (A) $T_1 > T_2 > T_3$ (B) $T_1 < T_2 < T_3$ (C) $T_1 = T_2 = T_3$ (D) 不能比較
- () 6. 三個單擺：甲擺長 50 cm，擺角 8° ，擺錘質量 50 g；乙擺長 40 cm，擺角 10° ，擺錘質量 100 g；丙擺長 30 cm，擺角 9° ，擺錘質量 200 g，則其週期大小為： (A) 甲 $>$ 乙 $>$ 丙 (B) 甲 $=$ 乙 $=$ 丙 (C) 甲 $<$ 乙 $<$ 丙 (D) 乙 $>$ 丙 $>$ 甲
- () 7. 下列有關太陽日的敘述，何者錯誤？ (A) 當太陽在天空中的高角度，連續兩次出現最大值所經歷的時間稱為一個太陽日 (B) 將一年中各太陽日的平均值定義為一個平均太陽日 (C) 每一個太陽日的長短均相等 (D) 一個平均太陽日等於 86400 秒
- () 8. 已知 A、B 兩單擺的擺角相等，擺錘質量 $m_B > m_A$ ，擺長 $L_A > L_B$ ，則 A、B 兩單擺的週期大小關係為 (A) $A > B$ (B) $A < B$ (C) $A = B$ (D) 無法判定
- () 9. 如附圖的坐標系中，0 為原點，則下列何項錯誤？ (A) A 的坐標是 (3, 2) (B) C 的坐標是 (9, 3) (C) 以 C 為原點，A 的坐標是 (-6, -1) (D) 以 C 為原點，B 的坐標是 (4, -3)



- () 10. 太陽在天空中的高度角，連續兩次出現最大值所經歷的時間，稱為：
 (A)一太陽日 (B)一平均太陽日 (C)一恆星日 (D)一天
- () 11. 附圖為擺長 20 公分單擺之擺動次數與時間關係圖，由圖知： (A)此單擺之週期為 2 秒 (B)擺動 5 次需時 6 秒 (C)擺動次數與時間成正比 (D)若擺長增長，則週期變大



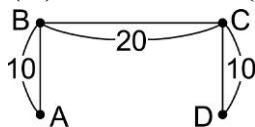
- () 12. 有一甲蟲，由附圖中的 A 點爬到 B 點，則下列哪一組數字分別表示位移及路程？ (A) 3、4 (B) 3、7 (C) 7、3 (D) 4、4



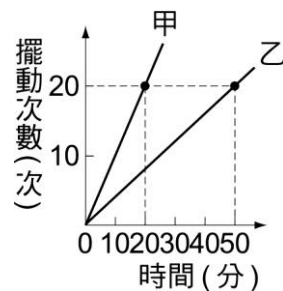
- () 13. 小明觀察擺的擺動，附表是改變擺長所做的三次實驗所得的數據，試問小明可以得到下列哪一結論？ (A)擺的週期和擺錘質量無關 (B)擺的週期和擺錘質量成正比 (C)擺的週期和擺長成正比 (D)擺的週期和擺長的平方根成正比

	擺長 (cm)	擺錘質量 (g)	擺角 (度)	擺動次數 (次)	時間 (秒)
甲	100	50	5	10	20.1
乙	64	50	5	10	16.0
丙	25	50	5	10	10.1

- () 14. 如附圖，甲生由 A 點出發經 B 點、C 點至 D 點，則甲生之位移為多少？
 (A) 40 公尺 (B) 20 公尺 (C) 40 公尺向右 (D) 20 公尺向右



- () 15. 一單擺擺長 25 cm，擺錘質量 25 g，來回 30 次時需時 30 秒，若擺長不變，擺錘質量改為 50 g，振動 20 次時，需時多少？ (A) 10 秒 (B) 20 秒 (C) 5 秒 (D)資料不足，無法預測
- () 16. 附圖為甲、乙兩單擺的擺動次數與時間之關係圖。則乙、甲兩單擺的週期之比值為若干？ (A) 0.2 (B) 0.4 (C) 1 (D) 2.5



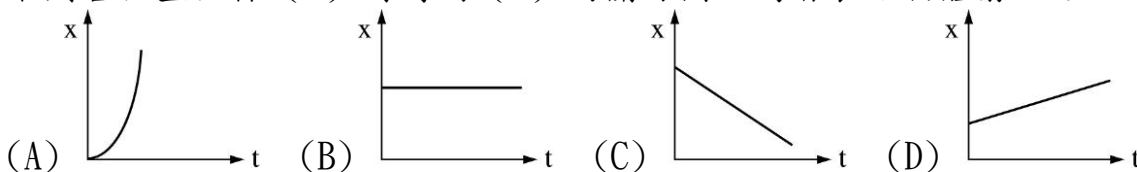
- () 17. 欲測量單擺的週期，下列何者最佳？ (A)測擺動 1 次的時間 (B)測擺動 10 次的時間，再除以 10 (C)測擺動 100 次的時間，再除以 100 (D)以上均相同
- () 18. 「我的車子停在火車站東方 50 m 處」，請問這句話的參考點是甚麼？
 (A)火車站 (B)車子 (C)聽者 (D)說者
- () 19. 作單擺實驗時，因空氣阻力使單擺的擺角越擺越小，此時單擺擺動的頻率會如何？ (A)變大 (B)變小 (C)不變 (D)無法確定
- () 20. 下列有關時間的敘述，哪一項錯誤？ (A)一年中各太陽日的長短並不一致 (B)手錶的秒針跳動一次所需的時間為 1 秒 (C)有些具有規律變化但並無週而復始的現象，亦可用來測量時間(D)單擺擺動一次的時間為 1 秒

- () 21. 西元 1583 年首先發現單擺具有等時性，請問是哪一位科學家所發現的？
 (A)牛頓 (B)哥白尼 (C)達文西 (D)伽立略
- () 22. 下列有關位移與路程的區別敘述，何者正確？(A)位移的大小恆小於路程的大小 (B)位移的大小恆大於路程的大小 (C)位移的大小不可能等於路程的大小 (D)位移有方向，路程則無
- () 23. 高速公路的兩旁都設有里程碑，用來指示公路之里程。若臺中交流道里程為 178.6 公里，下列敘述何者錯誤？ (A)高速公路以基隆端為起點 (B)高雄端 372.7 公里為終點 (C)臺中交流道里程為 178.6 公里，代表所經過的路線長及向南方 (D)臺中交流道里程為 178.6 公里，不是代表起點到終點的直線長度

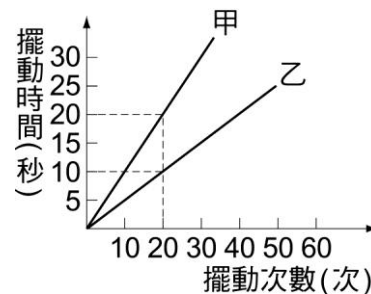


設施名稱	里程 (公里)
基 隆 端	0.0
桃園交流道	49.1
臺中交流道	178.6
新營服務處	284.1
高 雄 端	372.7

- () 24. 當擺鐘走得太快時，應如何調整才可以正確的表示時間？ (A)將鐘擺加重 (B)減輕鐘擺的質量 (C)增加鐘擺的長度 (D)縮短鐘擺的長度
- () 25. 擺長為 160 公分的擺，其擺錘質量為 200 公克，擺動角度為 5° ，來回擺動 6 次需時 15 秒，則下列敘述何者正確？ (A)擺動週期為 2.5 秒 (B)擺動頻率為 0.8 赫 (C)欲使擺動變快，需減輕擺錘質量 (D)欲使擺動變快，需減小擺動角度
- () 26. 甲、乙、丙、丁四人靜立於操場，乙在甲的西方 4 公尺處，丙在乙的北方 6 公尺處，丁在丙的東方 10 公尺處，則甲在丁的： (A)東南方 (B)西北方 (C)東北方 (D)西南方
- () 27. 下列各位置坐標 (x) 對時間 (t) 的關係圖，何者表示物體靜止？



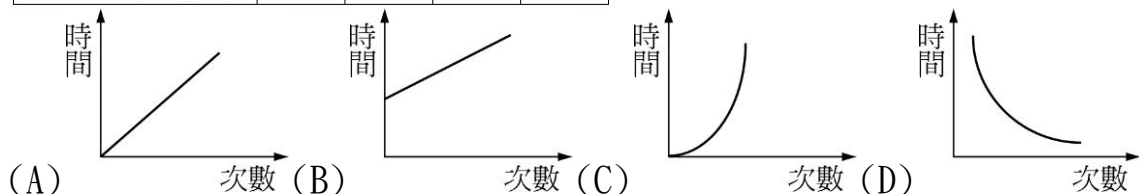
- () 28. 附圖表示在同一地點甲、乙兩單擺的擺動次數與擺動時間之關係，若以 $L_{甲}$ 及 $L_{乙}$ 分別代表甲、乙兩單擺的擺長，以 $M_{甲}$ 及 $M_{乙}$ 分別代表甲、乙兩單擺的質量，根據此圖，可推論下列何項關係是正確的？(甲、乙兩單擺的擺角皆小於 5°) (A) $L_{甲} < L_{乙}$ (B) $M_{甲} < M_{乙}$ (C) $L_{甲} > L_{乙}$ (D) $M_{甲} > M_{乙}$



- () 29. 在一直線上，以 0 為原點，0 點的右邊以正數表示，左邊以負數表示，現在有一隻小蟲由直線上 -4 cm 的位置向右爬行 14 cm，試問小蟲現在的位置在哪裡？ (A)+14 cm (B)+10 cm (C)+6 cm (D)-14 cm

- () 30. 某生作單擺實驗結果如附表，將所作實驗資料作圖為下列何者？

擺動次數 (次)	10	20	30	40
時間 (秒)	15.1	30.0	44.8	60.1

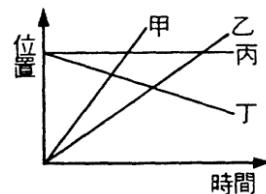


- () 31. 子恆研究單擺之週期，其實驗數據如附表所示，由附表之資料可以推論
(A)單擺的週期與擺長無關 (B)單擺的週期與擺錘質量無關 (C)單擺的週期與擺角無關 (D)單擺的週期與擺長、擺錘質量及擺角皆無關

擺長 (cm)	擺錘質量 (g)	擺角 ($^{\circ}$)	擺動 10 次所需的時間 (s)
100.0	20.0	5	20.01
100.0	40.0	5	20.03
100.0	60.0	5	19.98
100.0	80.0	5	20.02

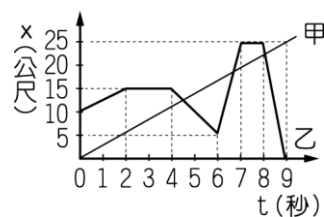
- () 32. 下列哪一物理量，同時表示物體位置移動的大小及移動的方向？ (A)路徑 (B)路程 (C)位移 (D)距離
- () 33. 設 A、B 在一直線上，其位置坐標分別在 $A = -6$ ， $B = +4$ ，則 AB 中點之位置坐標為： (A)+5 (B)-2 (C)-1 (D)-5

34. 在東西向直線道路上行駛的甲、乙、丙、丁四輛汽車。今以東方為正，其 s-t 圖分別如右，試回答下列問題：



- a. 那一輛車子靜止不動？_____。
(條件：圖形為_____)
- b. 那些車子向東行駛？_____；
那些車子向西行駛？_____。
- c. 在相同的時間間隔內，甲、乙二車所移動的距離以何者較大？_____。

35. 如圖是甲、乙兩人沿南北直線道路上慢跑之位置 (x) 與時間 (t) 的關係圖 (以北方為正方向)，甲慢跑的時候快慢不變，乙為超人，試回答下列問題：



- () (1) 從出發到第 9 秒末，乙共改變幾次方向？
(A) 2 次 (B) 3 次 (C) 4 次 (D) 0 次。
- () (2) 乙出發後，距出發點最遠的距離為多少公尺？
(A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 25。
- () (3) 第 6 到第 7 秒間，何者跑得較快？
(A) 甲 (B) 乙 (C) 一樣快。
- () (4) 甲、乙出發後，共相遇幾次？
(A) 1 次 (B) 2 次 (C) 3 次 (D) 4 次。
- () (5) 在 9 秒內乙共跑了多少公尺？
(A) 30 (B) 45 (C) 60 (D) 70。

主題五 速率

一. 速率：

1. 若要比較兩物體運動快慢的關係：

- 相同的時間內，移動的路徑長越大者，表示該物體運動較_____。
- 如果在相同的移動路徑長中比較，則所花的時間越少，表示該物體運動較_____。

二. 平均速率：

1. 定義：物體在單位時間內所走的路徑長，或者說是物體所行徑的路徑長與經過時間的_____。

2. 計算公式：

$$V = \frac{|X_2 - X_1|}{t_2 - t_1} = \frac{\text{路程}}{\text{時間間隔}}$$

以上物理符號的對照，如右表所示：

代號	意義	單位
$ X_2 - X_1 $	路程	公分(cm)，公尺(m)
$t_2 - t_1$	時間間隔	秒(s)
V	平均速率	公分/秒(cm/s)， 公尺/秒(m/s)

X_2 : 後來物體的位置

X_1 : 原來物體的位置

t_2 : 第二次觀察物體的時間

t_1 : 第一次觀察物體的時間

3. 路程是指運動物體運動中所經過的所有距離，不計方向，所以又稱為沒有方向的物理量。

4. 例題: 若某甲從溪湖開車到台中，共費時 1 小時，已知溪湖到台中的距離為 36 公里，則可以換算出某甲開車的速率為_____公里/小時=_____公尺/秒。
(從台中到溪湖，絕對不會直線前進，所以要用_____)。

三. 瞬時速率：

- 如果經過的時間很短時，則平均速率即可代表某物體在一瞬間的運動快慢，又稱為物體在該時刻的瞬時速率。
- 所以汽車時速表指示的數字，代表的瞬時速率，這意思是說，汽車儀表板上所顯示的速度便是汽車當時的瞬時速率。

四. 例題：

- () 汽車儀表板上的時速錶為：
(A) 平均速度 (B) 平均速率 (C) 瞬時速度 (D) 瞬時速率
- () A 地與 B 地相距 8 公里，小強騎車由 A 地以 4(公里/小時)的速率騎到 B 地，立刻又以(2 公里/小時)的速率騎回 A 地，則往返一趟平均速率為多少(公里/小時)？
(A) 3 (B) 8/3 (C) 10/3 (D) 4
- () 若小名從甲地前往乙地，路程的前 1/3 用時速 4 公里/小時前進，路程的後 2/3 以時速 4 公里/小時前進，求平均速率為_____公里/小時。

主題六 速度

一. 平均速度：

1. 平均速度為物體在單位時間內的位置變化量(即位移)，是一個具有_____性的物理量，所以在描述平均速度時，必須說明出_____與_____。

2. 計算公式：

$$\bar{V} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} = \frac{\text{位移}}{\text{時間}}$$

a. $X_2 - X_1 =$

= 最後位置 - 一開始位置

= 末位置 - 初位置

b. 平均速度與位移方向_____。

代號	意義	單位
$X_2 - X_1$	(位移)	公分(cm)，公尺(m)
$t_2 - t_1$	時間間隔	秒(s)
$\bar{V}$	平均速度	※公分/秒(cm/s)， 公尺/秒(m/s)

3. 平均速度的方向就是_____的方向，故負的平均速度代表運動方向向著_____方向移動；例如若速度 $V = +2 \text{ m/s}$ 是代表物體以 2 公尺每秒的速度往東移動，則 $V = -4 \text{ m/s}$ 則是代表物體以_____公尺每秒的速度往_____移動。

4. 平均速度是不能描述物體真正的運動情形；一般是用_____速度(極短時間內的平均速度)來描述物體當時真正的運動情形。

5. 若所經過的時間間隔很短時，此時的速度就稱為_____或者_____。

6. 物體在任何時刻，瞬時速度 = 平均速度時，則稱此物體做_____運動。

7. 直線運動的物體，若沒有折返，則平均速度的大小_____平均速率的大小，若車子有折返，則平均速度大小_____於平均速率的大小。

二. 速度與速率的比較：

1. 速率和速度的比較如下表：

中文	定義	重要性
速率	描述物體運動快慢	①速度相同，速率一定相同；但速率相同，速度不一定相同。
速度	①描述物體運動快慢，且描述物體的運動方向。 ②通常用正、負號表示物體運動方向。	②物體沒有折返→即沿同一方向作直線運動，速度大小()速率大小。 ③物體有折返運動或不在同一直線上時，速度大小()速率大小。

三. 例題：

() 1. 甲、乙兩鎮相距 24 公里，今阿偉開車由甲鎮以 $v = 6 \text{ km/hr}$ 的速度開往乙鎮後，又以 $v = 12 \text{ km/hr}$ 的速度回到甲鎮，則下列何者正確？

- (A) 平均速率為 8 km/hr (B) 平均速率為 9 km/h
(C) 平均速度為 8 km/hr (D) 平均速率為 0 km/hr 。

() 2. 汽車自原點向東直線行駛 10 分鐘，到達距原點 3 公里處，隨即折返回到原點，返程時間 6 分鐘，下列敘述何者錯誤？

- (A) 向東平均速率為 0.3 公里/分 (B) 向西平均速率為 0.5 公里/分
(C) 全程平均速度為 0 公里/分 (D) 全程平均速率為 0.4 公里/分 。

- () 3. 一物體沿一直線的同方向運動，一段時間後，其平均速度較平均速率為
(A)大 (B)小 (C)相等 (D)無法比較。
- () 4. 有關於速率與速度的敘述，下列何者錯誤？
(A)速度有方向 (B)速率有方向 (C)某人由臺北到臺中速度為每小時 80 km，這速度應該指速率才對 (D)等速度是快慢與方向都不變。
- () 5. 某一物體在 1 秒時其位置在距原點 3m 處，在 3 秒時其位置在距原點處 (-3)m，則物體在此段時間內的平均速度是
(A)+3m/s (B)-3m/s (C)+6m/s (D)-6m/s。

6. 阿文沿一直線向東走 120 公尺，再折回向西走 180 公尺，共費時 5 分鐘，則

①平均速率為_____公尺/秒。

②平均速度為_____公尺/秒。

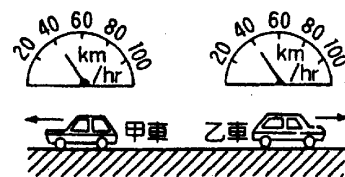
7. 如右圖為甲、乙兩車在同一筆直的道路運動的情形

，其車速表分別標於車子上方；則：

a. 甲、乙兩車的_____相同。

b. 甲、乙兩車的運動方向不同，故其_____不同。

c. 若甲車的速度為 40 km/hr，則乙車的速度為_____km/hr。

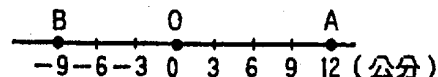


8. 甲螞蟻在一直線上爬行，如右圖，當牠由 0 點出發到達

A 點後又折回到 B 點時，共費時 6 秒，則：

a. 在此期間，甲螞蟻的平均速率為_____m/s。

b. 在此期間，甲螞蟻的平均速度為_____m/s。



9. 學校規定大隊接力的選手，應由跑 100 米(公尺)測試的成績來甄選。阿米跑 20 秒，阿舟跑 15 秒，則：

a. _____跑得較快。

b. 阿米的平均速率是_____公尺/秒。

c. 若阿舟以等速率跑 150 米，需_____秒。

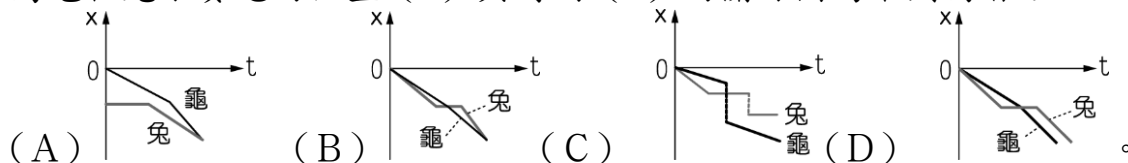
d. 若阿米與阿舟同時起跑，則當阿舟跑完 100 公尺以後，阿米還要跑_____公尺才能抵達終點。

10. 龜兔賽跑，賽程是 6km，起跑時兔子以 1.5km/hr、烏龜以 1.2km/hr 的等速度運動，出發 2 小時後，兔子便停下來休息。當烏龜通過兔子休息地點時，便改以速度 1.5km/hr 前進。兔子驚醒後以速度 2km/hr 追趕。當兔子抵達終點時，烏龜早已抵達終點，試回答下列問題：

() (1) 烏龜跑完全程所花的時間為多少小時？

(A)3.5 小時 (B)4 小時 (C)4.5 小時 (D)5 小時。

() (2) 烏龜和兔子賽跑的位置 (x) 與時間 (t) 的關係圖為下列何者？



() (3) 烏龜的平均速率為何？

(A)1km/hr (B)1.33km/hr (C)1.66km/hr (D)2km/hr。

主題七 等速度運動

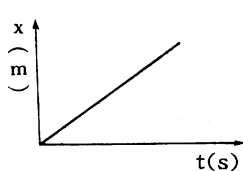
一. 等速度運動：

1. 在每一段相同的時距內(例如每秒鐘)，物體的位移均相同，則稱為該物體做_____運動。
2. 等速度運動是速度不變的運動，每秒前進相同的位移。
3. 等速度運動是方向不變，故必沿_____運動。
4. 等速度運動的速率也不變，故又稱為_____運動，如圖(一)所示。
5. 在相同的時間間隔記錄物體的位置，則等速度運動物體距離的間隔均_____。

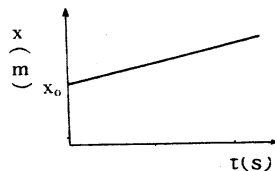
圖(一) 等速度運動	圖(二) 變速度運動
 (a) 等速度運動	 (b) 變速度運動

二. 等速度運動圖形的判別：

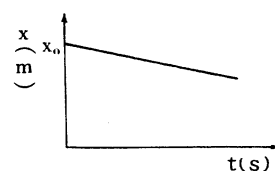
1. 圖(一)表示：a. 出發點：_____。
b. 方向：朝原點運動_____方運動。
2. 圖(二)表示：a. 出發點：在原點_____方 X_0 處
b. 方向：朝原點運動_____方運動。
3. 圖(三)表示：a. 出發點：在原點_____方 X_0 處
b. 方向：朝原點運動_____方運動。



圖(一)



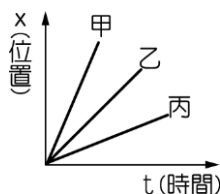
圖(二)



圖(三)

三. x-t 圖中速度的判斷：

1. 若甲、乙、丙三物體的位置變化如右圖所示，則以_____的速度最快，_____的速度最慢。
2. 若是從圖形來判斷，則以傾斜的程度來判斷，越陡峭的代表速度越_____。
3. 由三者的位置變化來看，甲、乙、丙三物體都是_____運動。



四. v-t 圖：

1. v-t 變化圖是物體速度與時間的關係圖，描繪出物體在每個時刻中的速度，連接成線，就是此物體在運動中的速度對時間的變化關係圖。
2. 若一物體呈等速度運動，則其在 v-t 變化圖的圖形為_____。
3. 下列圖形為 v-t 圖形與 x-t 圖形之間的轉換：

等速度運動 v-t 圖 (往正方向移動)	等速度運動 x-t 圖 (往正方向移動)	等速度運動 v-t 圖 (往負方向移動)	等速度運動 x-t 圖 (往負方向移動)

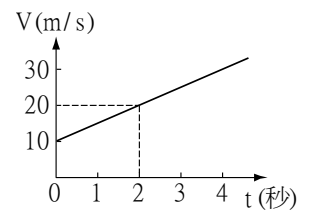
五. 關於 x-t 圖，v-t 圖的相關常識：

1. 速度-時間關係圖下所圍的面積，等於物體的_____。
- a. 由平均速度的定義，可得位移(ΔX)= $v \times t$ ，亦即速度-時間關係圖底下所圍的面積。

例題：若有一物體移動軌跡如下，請根據右圖來

回答下列的問題：

- (a) 該物體的初速為何?_____m/s
- (b) 該物體在 t=2 秒的時候，速度為何?_____m/s
- (c) 該物體從 0 秒到 2 秒之間，總共移動了多少距離?_____m。



2. 以直線方程式表示出 x-t 圖的軌跡:(僅供參考)

- a. 在 x-t 圖上，可以將物體的運動軌跡以數學方程式的形式表示， $x=at+b$ ，其中 a、b 為常數。
- b. 不過 x-t 圖以_____軸當作橫軸；_____軸當作縱軸，如圖(一)所示。
- c. 而常數 b 可以直接由圖形中看出，常數 b 即為與垂直軸(x 軸)交點，所以由觀察可以看出，下圖(二)中的直線方程式的 b=_____，而 a 代表著則是該物體運動的速度，所以可得右圖中的 a=_____，求得 a、b 以後，即可得該物的運動軌跡方程式為_____。

圖(一) $x=at+b$	圖(二) 運動軌跡方程式

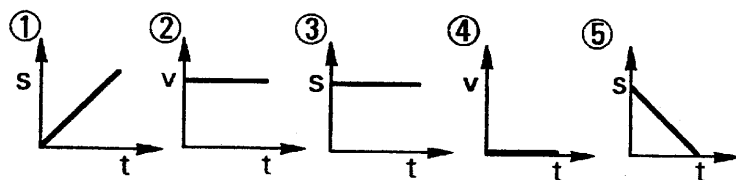
六. 例題:

1. 從 $x-t$ 圖與 $v-t$ 圖中，判斷出物體的運動狀態：

下列五個圖為物體運動的 $v-t$ 和 $s(x)-t$ 圖

a. 屬於靜止者有_____。

b. 屬於等速者有_____。



2. 右圖為某生在一條南北方向直線上運動(向北出發)的位置與時間圖，則：

a. 在 AB 間作_____運動，速度為_____m/s

，方向為_____。

b. 在 BC 間作_____運動，速度為_____m/s

，方向為_____。

c. 在 CE 間作_____運動，速度為_____m/s

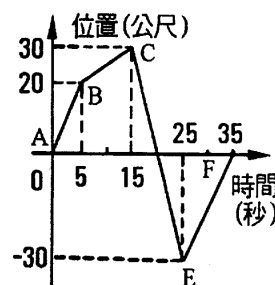
，方向為_____。

d. C 點的位置在出發點的_____方，

E 點的位置在出發點的_____方。

e. EF 間作_____運動，速度為_____m/s

，方向為_____。



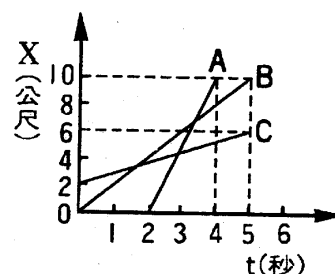
3. 右圖為 A、B、C 二車的的位置與時間的圖形，試回答下列問題：

a. _____車的速率最大。

b. $t=0$ 秒時，C 車在 B 車前方_____公尺處。

c. A 車先追上 B 車或 C 車？_____。

d. A、B 兩車交會處距原點_____公尺。(僅供參考)



4. 一物體沿直線運動的位置-時間關係圖如右(以向東為正)，則：

a. 0~4 秒物體做_____運動；其平均速度

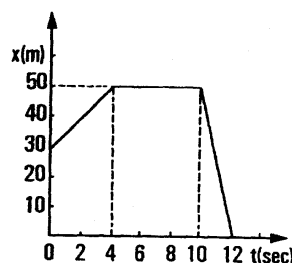
的大小是_____m/s，方向是向_____。

b. 4~8 秒物體做_____運動；其平均速度的大小是

_____m/s。

c. 10~12 秒物體做_____運動；其平均速度的

大小是_____m/s，方向是向_____。



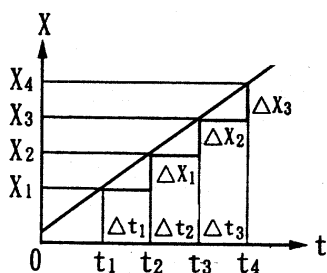
小謎語:

1. 什麼工作是最安全的?

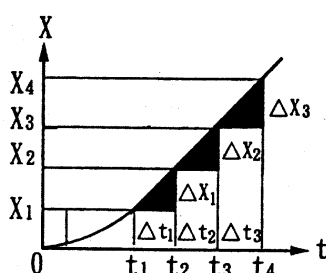
2. 什麼樣的工作是最嚴肅的?

七. 變速度運動:

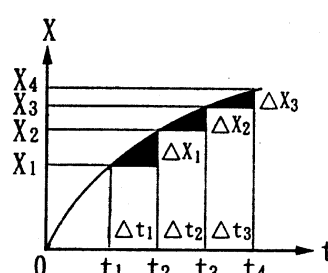
1. 當物體運動時，其速度隨時間改變的運動，就稱為_____運動。
2. 位置坐標對時間的關係圖形不是直線。
3. 若運動時間間隔相等，但距離不等時，必為變速運動。



圖(一)



圖(二)



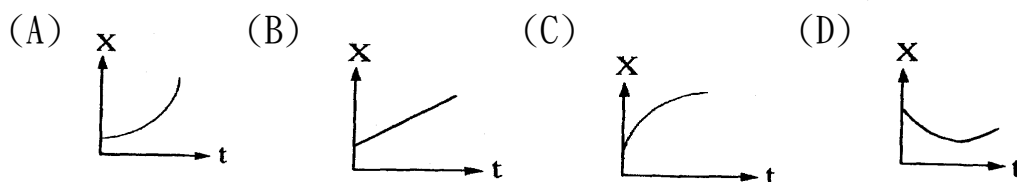
圖(三)

4. 觀察以上三圖，圖(一)為_____運動，圖(二)的運動狀態為_____ (速度越來越_____)，圖(三)的運動狀態為_____ (速度越來越_____)。

例題:

- () 1. 甲車和乙車朝同一方向作直線運動，其位置坐標時間的關係如右圖所示，依圖判斷，下列敘述何者錯誤？
(A)出發時，乙車在甲車的前方 (B)乙車做等速度運動
(C)在P點，甲車的速率大於乙車 (D)在途中，甲車未曾停過。

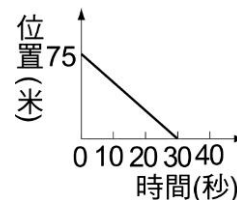
- () 2. 下列各圖中何者表示質點朝正方向運動，且其速率漸增？



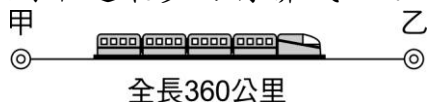
速度與速率習題

- () 1. 平常我們說某一廠牌的汽車最快可跑 180 公里／小時，所指的是該汽車的： (A)平均速率 (B)瞬時速率 (C)行車距離 (D)以上均可

- () 2. 附圖是某物體位置—時間關係圖，以東方為正方向，試求該物體在 20 秒末位置為何？ (A)東方 50 公尺 (B)東方 25 公尺 (C)西方 50 公尺 (D)西方 25 公尺



- () 3. 如附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 4 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

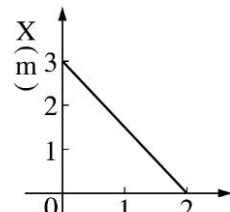


- () 4. 附的各圖都是利用每秒閃光 20 次的照相裝置，拍攝所得四物體運動情形，圖中箭頭表示運動的方向何者是作等速度運動？

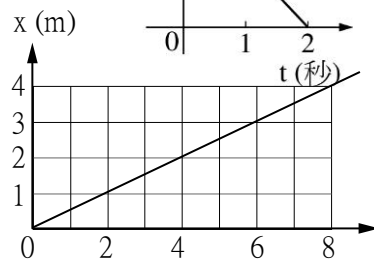


- () 5. 汽車由靜止加速，5 秒後速度達 90 公里／小時，則加速度大小為多少？
(A) 18 公里／小時² (B) 18 公里／秒² (C) 5 公尺／秒² (D) 5 公尺／小時²

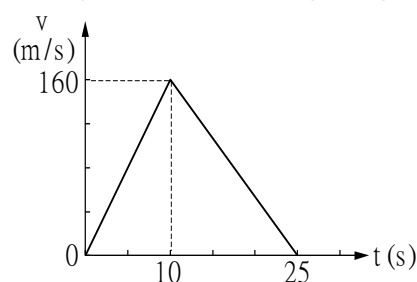
- () 6. 沿直線等速度運動的某物體，其位置與時間的關係如附圖，則第 1 秒末的瞬時速度為： (A) +3m/s (B) +1.5m/s (C) -1.5m/s (D) -3m/s



- () 7. 一輛汽車沿直線行駛，其位置 (x) 與時間 (t) 的關係如附圖，則下列敘述何者正確？ (A) 從第 2 秒到第 4 秒之間，汽車行駛了 4 公尺 (B) 第 10 秒時，汽車的位置在 10 公尺處 (C) 第 4 秒時，汽車的速度是 2 m/s (D) 第 6 秒時，汽車的速度是 0.5 m/s



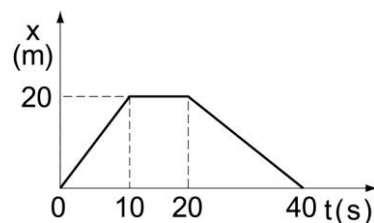
- () 8. 附圖為火箭自地面升空後墜落之 v-t 曲線，則下列敘述何者正確？ (A) 燃料耗盡的時刻為 25 秒 (B) 火箭上升至最高點的時刻為 25 秒 (C) 火箭到達之最大高度為 800 公尺 (D) 火箭 25 秒墜地



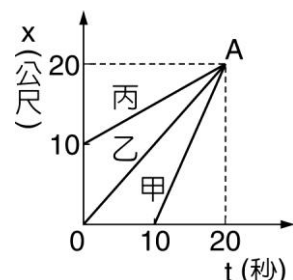
- () 9. 設一物體在 1 秒末時位置在距原點 3 公尺處，在 3 秒末時位置在距原點 3 公尺處，則物體在 1 秒末至 3 秒末的平均速度是： (A) 3 公尺／秒後退 (B) 0 (C) 6 公尺／秒前進 (D) 0.7 公尺／秒

- () 10. 阿榮收到超速的罰單與照片，照片上記載的車速為 128 km/hr，超過南二高的速限 110 km/hr，試問照片上記載的 128 km/hr 代表何種意義？ (A) 車子的平均速度 (B) 車子的平均速率 (C) 車子當時的瞬時速率 (D) 車子當時的瞬時加速度

- () 11. 如附圖所示為一物體運動的位置(x)-時間(t)關係圖，下列敘述何者正確？ (A) 0~5 秒的平均速度等於 1 公尺／秒 (B) 10~20 秒的平均速度等於 20 公尺／秒 (C) 20~30 秒的平均速度等於 -1 公尺／秒 (D) 0~40 秒的平均速度不等於零



- () 12. 如附圖為甲、乙、丙三人騎腳踏車沿一筆直公路前進的位置座標 X 與時間 t 的關係圖。當三人經過 A 點時，誰的速度最快？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 無法比較

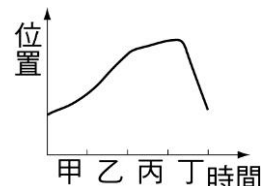


- () 13. 物體在一直線上朝同一方向運動，其位置與時間的關係如附表，則下列哪一時段內物體運動的路程最大？ (A) 0~1 秒內 (B) 1~2 秒內 (C) 2~3 秒 (D) 3~4 秒

時間(秒)	0	1	2	3	4
位置(公尺)	16	9	5	2	0

- () 14. 火車以 60 km/hr 行駛 2 小時，接著以 40 km/hr 行駛 2 小時，再以 50 km/hr 走完全程，共計 5 小時。則此火車全程之平均速率為多少 km/hr？ (A) 16.7 (B) 40 (C) 50 (D) 60

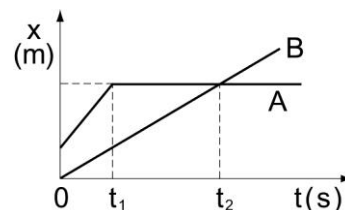
- () 15. 附圖為一物體在一直線上運動的位置對時間關係圖，其中甲、乙、丙、丁為四個相等的時間間隔，則在哪一個時間間隔中該物體之平均速率最大？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁



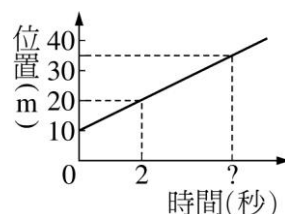
- () 16. 國道 3 號高速公路目前對小轎車的最高時速限制為 110 km/hr，則此最高時速限制指的是什麼？ (A) 平均速度 (B) 平均速率 (C) 瞬時速度 (D) 瞬時速率

- () 17. 在直線上作加速度運動之物體，下列哪一項中之物理量，其方向恆相同？ (A) 運動方向與速度 (B) 速度與加速度 (C) 運動方向與加速度 (D) 運動方向、速度與加速度三者

- () 18. 若 A、B 兩車運動的位置(x)-時間(t)關係圖如附圖所示，下列敘述何者正確？ (A) A 車比 B 車先出發 (B) 在 $t=0$ 時，A 車在 B 車前方 (C) 在 t_2 時，B 和 A 車的速率相等 (D) 在 $0 \sim t_1$ 其間，B 車的速率比 A 小， t_2 後 B 車的速率才大於 A 車



- () 19. 某物體作等速度直線運動，其位置與時間的關係圖如附圖所示，圖中的時間軸之「？」值為若干秒？ (A) 4 秒 (B) 5 秒 (C) 6 秒 (D) 7 秒

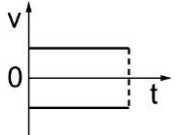


- () 20. 甲、乙兩人分別參加 25 m 及 50 m 的游泳比賽，結果甲 25 m 花了 27 秒，乙游 50 m 花了 56 秒，試問甲、乙兩人誰游得較快？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 兩人一樣 (D) 資料不足，無法判斷

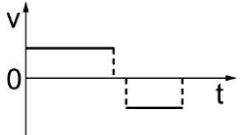
- () 21. 甲向北行 5 m，乙向南行 5 m，且兩人各費時 15 s，則兩人何項物理量相同？(甲) 速度；(乙) 路程；(丙) 平均速率；(丁) 位移。 (A) 甲丙 (B) 乙丙 (C) 甲丁 (D) 甲乙丙丁

- () 22. +6 公尺/秒與-6 公尺/秒的意義是： (A) 速度相同，方向不同 (B) 速度不同，方向相同 (C) 速率相同，方向不同 (D) 速率不同，方向相同

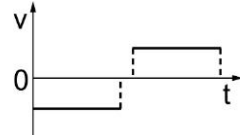
- () 23. 一位攀岩高手從山底爬上山的平均速度大小為 3 km/hr，從山頂下山的平均速度大小為 4 km/hr，若此高手從山底至山頂沿一直線爬上山、爬下山，並回到原點，則攀岩全程的平均速度為多少 km/hr？ (A) 3.5 (B) 3.43 (C) 7 (D) 0

- () 24. 小莉花了 5 分鐘在公路上做等速運動，她共走了 12000 公尺，則可知小莉的速率為： (A) 240 m/s (B) 120 m/s (C) 80 m/s (D) 40 m/s
- () 25. 民雄與大林相距 8 公里，小維騎車由民雄以 4 公里 / 小時的速率騎到大林，立刻又以 2 公里 / 小時的速率騎回民雄，則往返一趟平均速率為多少公里 / 小時？ (A) 3 (B) $8/3$ (C) $10/3$ (D) 4
- () 26. 物體在 1 秒時的位置是 6 m，在 3 秒時的位置是 -6 m，則物體在此段時間內的平均速度是： (A) +3 m/s (B) -3 m/s (C) +6 m/s (D) -6 m/s
- () 27. 甲向北行 5 m，乙向南行 5 m，且兩人各費時 15 s，則兩人何項物理量相同？(甲)速度，(乙)路程，(丙)平均速率。
(A) 甲丙 (B) 乙丙 (C) 甲乙 (D) 甲乙丙
- () 28. 一隻小螞蟻在方格紙上爬行，如附圖出發點 P 的坐標是 (4, 3)，停止點 Q 的坐標是 (8, 6)，費時 2 秒，則它爬行時最小的平均速率為多少公分 / 秒？
(A) 5 公分 / 秒 (B) 2 公分 / 秒 (C) 2.5 公分 / 秒 (D) 3.5 公分 / 秒
- () 29. 附圖是甲、乙兩車的位置 (x) 與時間 (t) 關係，則下列敘述何者錯誤？ (A) 若甲向南運動，則乙向北
(B) 甲車的速度大小為 2 m/s (C) 乙車的速度大小為 2 m/s (D) 甲乙兩車在 5 秒時相遇
- () 30. 某一條筆直的山路，上山速率為 6.0 公里 / 小時，下山速率為 12.0 公里 / 小時，則往返一趟，平均速率為： (A) 9.0 公里 / 小時 (B) 0 (C) 6.0 公里 / 小時 (D) 8.0 公里 / 小時
- () 31. 某人沿一直線街道以等速步行到郵局去寄信，再以原來的速率步行返回原處。如果出發的方向為正，則能近似描寫其運動情況的速度—時間關係圖為何？
- 

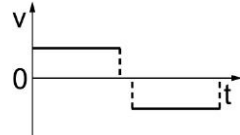
(A)

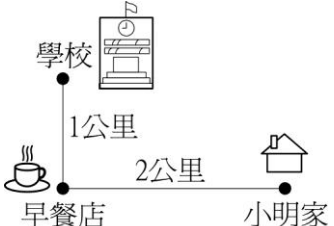


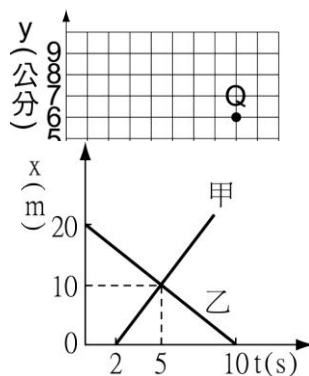
(B)



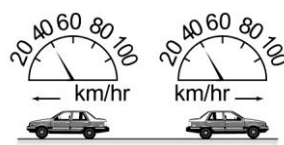
(C)



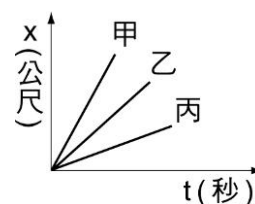
(D)
- () 32. 位移和路程在什麼情況下會相等？
(A) 直線運動 (B) 等速度運動 (C) 等加速度運動 (D) 轉彎
- () 33. 附圖是小明騎腳踏車經早餐店上學的路線圖，小明家到早餐店的直線距離是 2 公里，早餐店到學校直線距離是 1 公里。若小明騎腳踏車上學需時 20 分，則下列有關小明上學的敘述，何者正確？
(A) 平均速率為 9 公里 / 小時 (B) 總位移的大小為 3 公里 (C) 平均速度的大小為 15 公里 / 小時 (D) 此過程有可能是等速度運動。
- 
- () 34. 汽車儀表板上的時速錶為： (A) 平均速度 (B) 平均速率 (C) 瞬時速度 (D) 瞬時速率
- () 35. 一般所稱為速度應為：
(A) 平均速度 (B) 平均速率 (C) 瞬時速度 (D) 瞬時速率



- () 36. 附圖顯示出兩車的行駛方向及儀表板的讀數，則兩車之瞬時速度與瞬時速率之關係為何？ (A)瞬時速度相等、瞬時速率不相等 (B)瞬時速度不相等、瞬時速率相等 (C)瞬時速度與瞬時速率皆相等 (D)瞬時速度與瞬時速率皆不相等



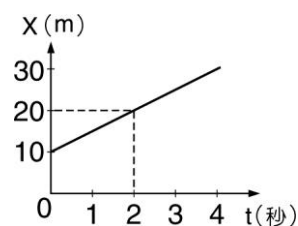
- () 37. 如附圖為甲、乙、丙三車位置坐標對時間的變化圖（即 $x-t$ 圖），由圖上可判斷哪一車的速度最大？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)速度皆相等



- () 38. 小尊參加運動會百米公尺競賽，經測速槍測量，當跑到 50 米時，瞬時速率為 11.60 m/s 。當跑到終點時，瞬時速率為 9.40 m/s ，成績為 11 秒整。則競賽全程的平均速率為： (A) 9.09 m/s (B) 9.40 m/s (C) 10.5 m/s (D) 11.6 m/s

- () 39. 甲、乙兩鎮相距 12 公里，小芳騎腳踏車由甲鎮以 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) 6 公里／小時

- () 40. 一物體作直線運動，其位置 (X) 與時間 (t) 的關係，如附圖所示，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) $X=10+10t$

- () 41. 物體在一直線上朝同一方向運動，其位置與時間的關係如附表，此物體在 0~4 秒內的平均速度為：

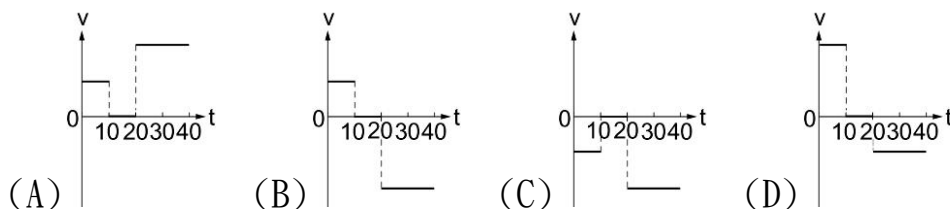
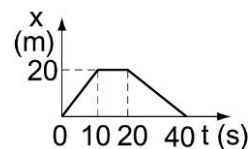
- (A) $+4 \text{ m/s}$ (B) -4 m/s (C) $+3 \text{ m/s}$ (D) -3 m/s

時間 (秒)	0	1	2	3	4
位置 (公尺)	16	9	5	2	0

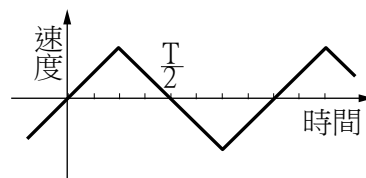
- () 42. 小玲向南走到 100 公尺遠的超級市場買菜，阿倫走到 100 公尺遠的郵局寄信，兩人都走了 5 分鐘，則兩人的何種物理量相同？(甲)位移；(乙)路程；(丙)平均速度；(丁)平均速率。(A)甲丁 (B)乙丙 (C)甲丙 (D)乙丁

- () 43. 某物體位置與時間的關係式為 $x=5+4t$ ， x 單位為 m ， t 單位為 sec ，以東方為正，則物體作何種運動？ (A)靜止 (B)等速度運動 (C)向東運動，速度漸增 (D)向東運動，速度漸減

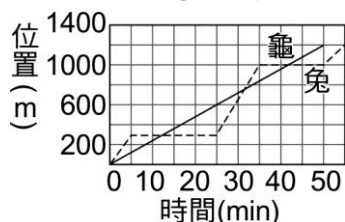
- () 44. 某物體的位置對時間的關係如附圖所示，則其速度對時間的關係圖，應為下列何者？



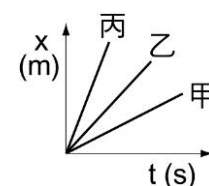
- () 45. 附圖為某週期運動的速度—時間關係圖：T 為週期，則時間等於哪兩個值時，質點通過相同位置？(A) $t = \frac{1}{8}T$ 和 $\frac{3}{8}T$ (B) $t = \frac{1}{8}T$ 和 $\frac{5}{8}T$
(C) $t = \frac{3}{8}T$ 和 $\frac{5}{8}T$ (D) $t = 0$ 和 $\frac{1}{2}T$



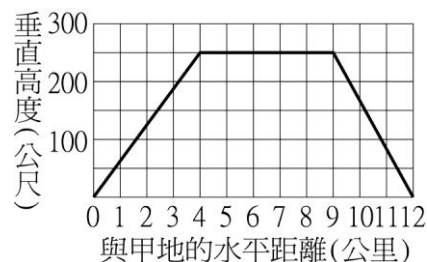
- () 46. 龜與兔賽跑的整個賽程所經歷的位置與時間關係如附圖，不計起點與終點，龜與兔中途相遇幾次？(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4



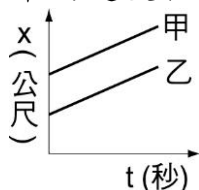
- () 47. 附圖為甲、乙、丙三車位置對時間的關係圖，三車的速度大小順序何者正確？(A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 丙 > 乙 > 甲
(C) 丙 > 甲 > 乙 (D) 乙 > 丙 > 甲



- () 48. 馬蓋先利用大氣球脫困時，經過 1 小時的飛行所記錄的垂直高度與水平距離的關係圖，如附圖所示。假設馬蓋先從甲地到乙地的水平移動方向不變，根據大氣球的位置圖，下列敘述何者正確？(A) 大氣球在距甲地 4~9 公里處，水平方向的位移為 0 (B) 大氣球在距甲地 0~4 公里與 9~12 公里兩段路程中，其水平位移之方向相反 (C) 從甲地到乙地，大氣球在水平方向的平均速度為 12 公里/小時 (D) 從甲地到乙地，大氣球在垂直方向的平均速度為 500 公尺/小時



- () 49. 在東西向直線軌道上行駛的電車，以東方為正方向，其位置與時間的關係式為 $x = 3t$ ，x 的單位為公尺，t 的單位為秒，則電車在 0~3 秒內的位移為：(A) 向東 6 公尺 (B) 向東 9 公尺 (C) 向東 15 公尺 (D) 向西 2 公尺
() 50. 某物體作等速度直線運動，其位置與時間的關係圖 $x = 10t$ ，則此物體的速度為：(A) 5 公尺/秒 (B) 10 公尺/秒 (C) 15 公尺/秒 (D) 20 公尺/秒
() 51. 下列哪一物理量不具有方向性？(A) 力 (B) 速率 (C) 速度 (D) 加速度 (E) 力矩
() 52. 甲、乙兩車作直線運動，以東方為正方向，其位置對時間的關係如附圖所示，下列敘述何者錯誤？(A) 甲、乙兩車皆作等速度運動 (B) 甲、乙兩車的速度相同 (C) 甲、乙兩車正在上坡 (D) 甲、乙兩車不會相遇



主題八 速度的變化與加速度運動

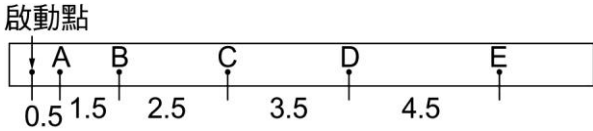
一. 等速度運動與加速度運動的比較：

1. 等速度運動：

- a. 在相同的時間間隔內，_____相同的運動稱為『等速度運動』。
- b. 如下圖(一)，物體在任意時段的位移都相同，所以該物體稱為等速度運動。

2. 加速度運動：

- a. 在相同的時間間隔內，移動不相同的距離的運動稱為『加速度運動』，即表示物體有加速度。
- b. 一個物體若有加速度，會使物體的_____產生變化，
有可能變快；也有可能變慢。
- c. 若一物體做加速度運動，物體在任意時段的速度皆不相同，當然每個時段的間隔也會不相同。
- d. 如下圖(二)，物體在相同間隔之下，所移動間距越來越大，所以這個物體做_____運動。

圖(一) 等速度運動	圖(二) 等加速度運動
	

二. 具有加速度的運動現象：

1. 若一物體在運動狀態中，具有加速度，則該物體可能會有以下三種情形

- a. _____
- b. _____
- c. _____

2. 有加速度狀態的物體實例：

- a. 越來越快：汽車加速離開、用力將棒球投出、樹上掉下的果實(重力加速度所致)……等等。
- b. 越來越慢：高速下踩煞車、小球在有摩擦力的地面越滾越慢。
- c. 運動時方向改變、轉彎：例如正在轉彎的車子、往前斜飛籃球…等等。

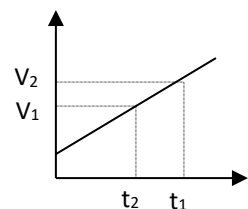
三. 平均加速度的計算方式：

1. 平均加速度：單位時間內，運動物體的速度_____。

2. 平均加速度計算公式：

$$\text{平均加速度} = \frac{\text{末速度} - \text{初速度}}{\text{末時刻} - \text{初時刻}} = \frac{\text{速度變化量}}{\text{時間變化量}}$$

$$a = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$



3. 加速度 a 的單位為：公分/秒²(cm/s²)、公尺/秒²(m/s²)、公里/小時²(km/hr²)……等等。

4. 實例計算：

a. 若一物體的速度變化如下表所示，則請算出該物體的加速度？

速度 $V(\text{m/s})$	1	3	5	7	9
時間 $t(\text{s})$	0	1	2	3	4

Ans: _____

b. 若一物體的速度變化如下表所示，則請算出該物體的加速度？

速度 $V(\text{m/s})$	14	11	8	5	2
時間 $t(\text{s})$	0	1	2	3	4

Ans: _____

四. 從圖形中判別該物體的運動狀態

1. 從 $x-t$ 圖、 $v-t$ 圖與 $a-t$ 圖中，可以判別出物體的運動狀態。

2. 而物體的運動狀態，大多可以分為 _____、_____運動、_____運動。

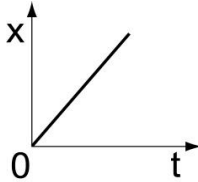
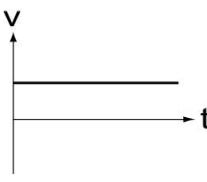
a. 靜止的圖形：靜止的時候，速度 $v=$ _____， $a=$ _____，但是位置並不一定為零。

$x-t$ 圖	$v-t$ 圖	$a-t$ 圖

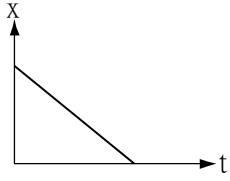
b. 物體做等速度運動

(a) 若物體做等速度運動，則速度 V 不為零，但是加速度為零。

(1) V 的方向為正方向：

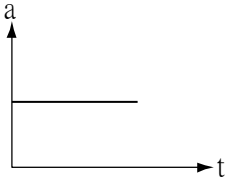
$x-t$ 圖	$v-t$ 圖	$a-t$ 圖
		

(2) V 的方向為負方向：

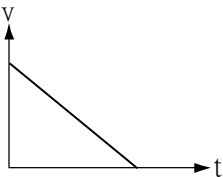
$x-t$ 圖	$v-t$ 圖	$a-t$ 圖
	 	

(b)若物體做等加速度運動，則可分為加速度大於零或者小於零來討論：

(1)加速度 $a > 0$

x-t 圖	v-t 圖	a-t 圖
		

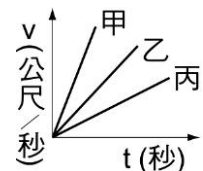
(2)加速度 $a < 0$

x-t 圖	v-t 圖	a-t 圖
		

五. 圖形的運動狀態與加速度比較方法：

1. 若三個物體的運動狀態如右圖，則我們可以由圖形了解到，
這三物體的加速度大小排列為_____。

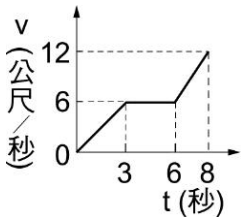
註：直線越傾斜，加速度就越_____。



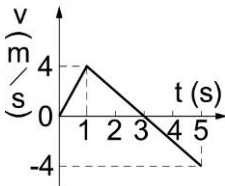
2. v-t 圖與 a-t 圖的交互使用：

若一物體有加速度，就會產生速度的改變，當物體受到一個正的加速度的時候，該物體速度會越來越快，當物體受到一個負的加速度的時候，該物體速度會越來越慢。

例一：若一物體運動的 v-t 圖如下，則畫出相對應的 a-t 圖。

v-t 圖	a-t 圖
	

例二：若有一冲天炮一飛冲天時，其速度對時間的關係如附圖所示（速度向上為正），則請畫出相對應的 a-t 圖。

v-t 圖	a-t 圖
	

六. 物體加速度實驗:

1. 實驗目的: 求得物體的加速度

2. 實驗方法:

a. 將電動玩具車串著一條紙帶, 利用打點計時器在紙帶上打點, 然後觀察紙帶上打洞的情形:

b. 由紙帶上的打點情形, 可以判斷玩具車此時的運動情形:

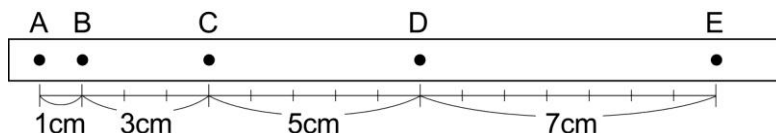
如下圖, 分別有以下四種情形

本實驗會看到的運動情形			

3. 從玩具車在傾斜的木板自由下滑時, 它所連接的紙帶上, 觀察打點的情形, 若呈現每相鄰兩點的距離不同, 而且距離越來越大, 則代表玩具車的速度越來越_____, 代表這個玩具車在做_____運動。

4. 利用紙帶, 計算玩具車加速度的方法:

a. 如下圖所示, 若一物體運動的軌跡如下圖所示, 先依需以下步驟求出加速度:



(1) 首先求出線段 AB 之間的速度, 假設每兩點的時間間隔為 0.05 秒

物體在 AB 之間的速度算法為:

$$V_{AB} = \frac{x(\text{距離})}{t(\text{時間})} = \frac{\overline{AB}}{t} = \frac{1}{0.05} = 20(\text{cm/s})$$

(2) 再求出線段 BC 之間的速度, 假設每兩點的時間間隔為 0.05 秒

物體在 BC 之間的速度算法為:

$$V_{BC} = \frac{x(\text{距離})}{t(\text{時間})} = \frac{\overline{BC}}{t} = \frac{3}{0.05} = 60(\text{cm/s})$$

(3) 最後利用 V_{AB} 與 V_{BC} 來求出加速度 a

$$a = \frac{V_{BC} - V_{AB}(\text{速率差})}{t(\text{時間})} = \frac{60 - 20}{0.05} = 800(\text{cm/s}^2)$$

b. 一物體由斜面靜止下滑, 測得下滑的時間與位置如下所示, 回答下列各問題:

時 間	0 秒	1 秒	2 秒	3 秒
斜面上位置	0 公尺	0.4 公尺	1.6 公尺	3.6 公尺
平均速度		①	②	③

①表中各時間間隔內物體的平均速度為:

① = _____ 公尺/秒, ② = _____ 公尺/秒, ③ = _____ 公尺/秒。

②根據加速度的定義, 以 1 至 2 秒間和 2 至 3 秒間的平均速度, 求出平均加速度為 _____ m/sec^2 。③3 秒末的瞬時速度為 _____ m/sec 。

主題九 等加速度運動

一. 等加速度運動:

1. 在相同的時間間隔內，若是速度的變化量不變情形下，稱為等加速度運動。

註:所謂的速度變化量不變，便是速率變化呈現規律性的增加。

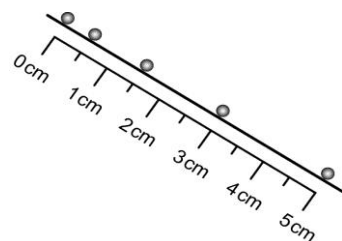
例如某一物體速度變化情形如下圖所示，則該物體進行等加速度運動。

速度(m/s)	0	2		6
時間(s)	0	1	2	3
加速度	2		2	

2. 最先發現等加速度運動的是義大利科學家伽利略，他發現物體在『斜面』上或者進行『自由落體』運動的時候，都會進行等加速度運動。

二. 斜面運動:

1. 物體在光滑的斜面上，會進行_____運動。
2. 若將物體放置在光滑斜面上靜止釋放，如右圖所示，每秒去記錄該物體的位置，並且求出該物體的速度與加速度，驗證該物體進行等速度運動的說法：
3. 利用下表，逐一算出該物體的速度、加速度。



時間(秒)	0	1	2	3	4
位置(公尺)	0	0.5	1.5	3.0	5.0
位移(公尺)					
平均速度(公尺/秒)					
加速度變化(公尺/秒 ²)					

4. 經由實驗的驗證，伽利略證實了物體在斜面上會進行_____運動。

註:我們常用打點計時器觀察物體運動的狀態，

打點計時器是一規律振動的打點器，運動體其後掛著紙帶，使其通過打點計時器，打點計時器撞針打在複寫紙上，使我們能藉著紙帶點距的變化，來判斷物體的運動情形。



三. 自由落體運動:

1. 若將物體從空中靜止落下，物體會受到_____引力的作用，是一種_____運動。

2. 伽利略的實驗:

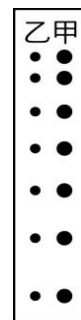
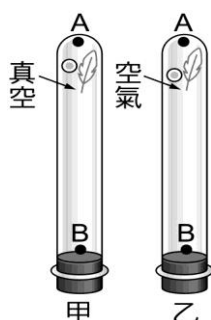
伽利略將三個輕重不同的鐵球由斜塔塔頂自由落下，發現三個鐵球幾乎同時到達地面，相差時間極短，於是伽利略推論若沒有空氣_____的影響，三個鐵球應該會同時落地。

3. 若能除去空氣，則三個鐵球應該會同時落地，與物體的質量沒有關聯。

4. 波以耳(Robert Boyle)的實驗：證明伽利略的推論正確

※實驗方法：將羽毛與銅幣置於玻璃管底，並將玻璃內空氣抽成真空後，迅速將玻璃管倒置，此時羽毛與銅幣做自由落體運動，發現羽毛與銅幣同時到達管底。（波以耳以實驗証實）

5. 例題：甲、乙兩支玻璃管內放置了羽毛與硬幣，其中甲管抽真空，但乙管內仍含空氣，羽毛與硬幣皆從 A 點同時掉落，裝置如附圖所示，試問：



(1) 甲管中的羽毛與硬幣，何者會先到達 B 點？答：_____。

(2) 乙管中的羽毛與硬幣，何者會先到達 B 點？答：_____。

主題十 運動學-三大運動公式：

一. 三大運動公式：（僅供參考）

1. 若已知物體做等加速度運動，下列三個公式計算出其運動軌跡：

2. 若物體運動初速度為 V_0 ，末速度為 V ，加速度為 a ，位移為 S ，歷經時間為 t ，則會有以下的關係：

a. 速度關係： $V = V_0 + at$ ，最常用的公式，經常用來求物體最後的速度。

b. 位移關係： $S = V_0 t + \frac{1}{2} at^2 = \frac{V_0 + V}{2} \times t$ ，通常用於求運動中位移的大小。

c. 位移關係之二： $V^2 = V_0^2 + 2aS$ ，若不知道運動時間，通常以此公式求運動距離。

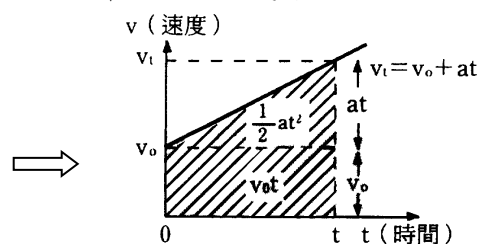
d. 以上符號單位如下所示： V_0 = 初速 (m/s)

V = 末速 (m/s)

a = 加速度 (m/s²)

t = 時間(s)

S = 距離(m)



3. 例題：

A. 沿直線作等加速度運動的物體且以東方為正方向，在 15 秒內其速度由 25 公尺/秒向東變為 20 公尺/秒向西，求：

(1) 物體的加速度_____ 公尺/秒²。（注意標明“+”，“-”）

(2) 15 秒內物體的位移_____ 公尺。

B. 若有一物體，從靜止狀態加速到時速 20 公尺/秒，以加速度

$a = 4$ 公尺/秒²前進，則運動過程期間，總共前進了_____公尺。

C. 承上題，此物體的運動時間總共為_____秒。

二. 自由落體:

- 若將物體從空中由靜止而自由落下的運動過程，稱為自由落體運動。
 - 自由落體運動是一種等加速度運動，此加速度稱為_____加速度。
 - 在地球表面附近，自由落體的加速度為 $9.8(\text{m/s}^2)$ 或者 $980(\text{cm/s}^2)$ ，某些題目由於計算方便，會將重力加速度 g 令為 $10(\text{m/s}^2)$ 。
 - 重力加速度方向必定往下，所以一般將重力加速度表示成 $g=-9.8(\text{m/s}^2)$ ，負號表示方向向_____。
 - 當將一物體從手中垂直往上丟，則在上升的過程當中，物體的運動速度會越來越慢，直到最高點，物體的速度為_____，掉下來的過程中，速度越來越快，掉到原地時，速度會與拋上去時的_____相同，但是_____相反。

2. 自由落體的三大運動公式表示法:

- 自由落體的三大運動公式表示方法與原來大致相同，只要將原本的 a (加速度) 換成 g (重力加速度)，並且加上自由落體的初速度為_____即可。
- 套用公式須注意方向，重力加速度必定向_____!
- 自由落體的三大運動公式: (僅供參考!)

$$(1) V^2 = V_0^2 + 2aS \quad \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

$$(2) S = V_0t + \frac{1}{2}at^2 = \frac{V_0 + V}{2} \times t \quad \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

$$(3) V^2 = V_0^2 + 2aS \quad \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

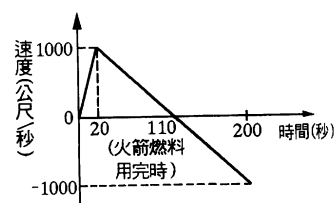
3. 例題:

- 火箭垂直發射至墜毀時，其速度與時間的關係如右圖所示，若不計空氣的阻力，則:

(a) 火箭在_____秒時能上升到最高點。

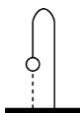
(b) 火箭在_____秒時墜落到地面。

(c) 火箭能上升的最大高度是_____公尺。



- 將一球由高樓處自由落下，不考慮空氣阻力，經 2 秒後球落至地面，則球落地時的瞬時速度為幾公尺/秒? (A) 9.8 (B) 19.6 (C) 29.4 (D) 39.2 (該處的重力加速度值 $=9.8$ 公尺/秒²) _____

- 將一球鉛直向上拋，則直到此球落地時，繪出其速率對時間關係圖? (縱座標=速率，橫座標=時間)



- 小紅駕車上班，車速為 12 m/s 時，她突然看見前方有一故障車輛，於是緊急剎車，但她看到故障車輛到踩上剎車的反應時間為 0.3 秒，而踩上煞車後車子滑行為等加速度直線運動，其加速度為 -16 m/s^2 ，試回答下列問題:

(1) 踩上剎車後，車子經過_____秒會停下來。

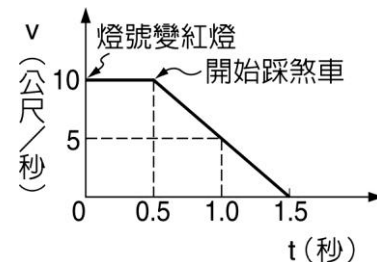
(2) 則小紅需要在_____ m 以前就看見故障車輛，才不會撞上。

三. 拋體運動:

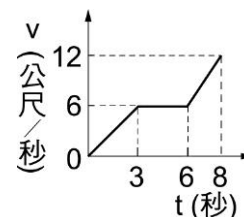
- 當將物體從高處丟出的時候，若帶有速度，則稱為拋體運動。
- 拋體運動包括了往上斜拋、往下斜拋還有平拋等三種運動狀態。

加速度與自由落體習題

- () 1. 汽車在公路上以 10 公尺/秒的速率直線前進，駕駛發現前方路燈號轉為紅燈，經過 0.5 秒的反應時間後開始踩煞車，汽車車速(v)隨時間(t)變化關係如附圖，下列敘述何者正確？ (A) 在 0.5 秒的反應時間內，車子前進了 10 公尺 (B) 從開始煞車到停止，車子滑行的距離為 5 公尺 (C) 從開始煞車後 1 秒鐘，車速為 5 公尺/秒 (D) 從燈號轉為紅燈起到汽車完全靜止，車子共前進了 15 公尺

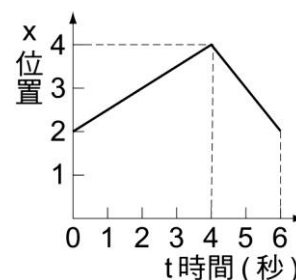


- () 2. 某物體做直線運動時其速度對時間的關係如附圖，下列敘述何者錯誤？
 (A) 0 到 3 秒的期間，物體前進了 9 公尺
 (B) 3 到 6 秒的期間，物體前進了 18 公尺
 (C) 6 到 8 秒的期間，物體的平均加速度為 3 公尺/秒²
 (D) 0 到 8 秒的期間，物體的平均速度為 6 公尺/秒

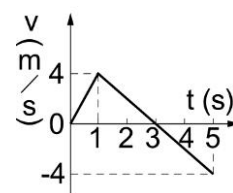


- () 3. 在南北向的直線公路上，一貨車加速向北方行駛，於 10 秒內其速度由 18 公里/小時增至 36 公里/小時，則該貨車平均加速度為：
 (A) 0.5 m/s^2 (B) 5 m/s^2 (C) 10 m/s^2 (D) 18 km/hr^2

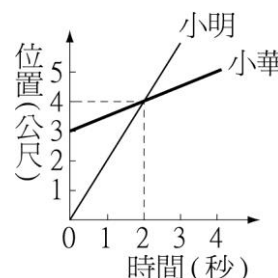
- () 4. 如附圖是一運動體之位置—時間的關係圖，下列敘述何者是錯誤的？ (A) 物體在 0 到 4 秒間是作等速度運動 (B) 物體在 0 到 6 秒間是作等加速度運動 (C) 物體在 4 到 6 秒間的速度方向與 0 到 4 秒間的速度方向相反 (D) 物體在 4 到 6 秒間是作等速度運動。



- () 5. 有一冲天炮一飛冲天時，其速度對時間的關係如附圖所示（速度向上為正），下列何者正確？ (A) 第 1 秒時，冲天炮飛到最高點 (B) 第 3 秒後，冲天炮開始下降 (C) 第 3 秒時，冲天炮剛好著地 (D) 冲天炮飛行的最大高度為 24 公尺

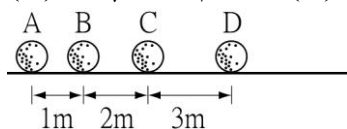


- () 6. 小明、小華兩人騎車直線前進。其位置和時間的關係如附圖，下列敘述何者正確？ (A) 小華 2 秒內的位移大小為 4 公尺 (B) 小華的加速度為零 (C) 1 秒時小華的瞬時速度較小明快 (D) 小明的加速度大小為 2 m/s^2

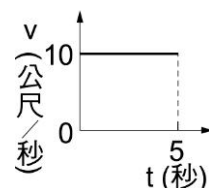


- () 7. 由地面以 20 m/s 速度垂直上拋一球，當其達最高點時，加速度為：
 (A) 0 m/s^2 (B) 20 m/s^2 (C) 980 m/s^2 (D) 9.8 m/s^2
- () 8. 如果汽車的加速度方向與速度方向一致，則加速度減小時，下列敘述何者正確？ (A) 汽車的速度也減小 (B) 汽車的速度仍在增大 (C) 當加速度減小到零時，汽車靜止 (D) 汽車做等加速度運動

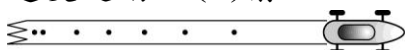
- () 9. 向東運動的車子在筆直公路上每隔 0.5 秒的位置如附圖中的 A→B→C→D，則車子的加速度為下列何者？ (A) 0 (B) 向東 1 m/s^2 (C) 向東 2 m/s^2 (D) 向東 4 m/s^2



- () 10. 汽車在一直線上行駛其速度對時間的關係如附圖所示，則汽車行駛的平均加速度為幾公尺/秒²？ (A) 0 (B) 2 (C) 10 (D) 20



- () 11. 小華以打點計時器記錄玩具車直線前進的運動，紙帶紀錄如附圖。下列何者為玩具車運動的狀況？ (A) 速度愈來愈慢 (B) 速度愈來愈快 (C) 等速度運動 (D) 靜止



- () 12. 向東沿直線作等加速度運動的某質點，其速度與時間的關係如附表，則質點的加速度為何？ (A) 向東 3 m/s^2 (B) 向西 3 m/s^2 (C) 向東 3 m/s (D) 向西 3 m/s

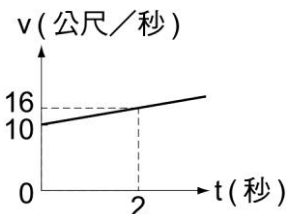
時間 (s)	0	1	2	3
速度 (m/s)	10	7	4	1

- () 13. 小明由旅遊資訊上看到法國的子彈列車最快可達 360 公里/小時，此所指的是該車的： (A) 平均速度 (B) 瞬時速率 (C) 加速度 (D) 單次可行駛最大距離

- () 14. 下列有關自由落體的敘述何者正確？ (A) 物體開始落下時，速度為零，加速度也為零 (B) 物體落下過程中，速度增加，加速度增加 (C) 物體落下過程中，速度和加速度同時增大 (D) 物體落下過程中，每秒的速度變化量相等

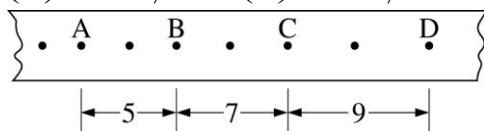
- () 15. 某汽車製造商宣稱他們所生產的汽車性能絕佳，可在 5 秒內速度由零加速至時速 90 公里 (90 km/hr)，則此汽車的平均加速度為若干 m/s^2 ？ (A) 1.5 m/s^2 (B) 2.5 m/s^2 (C) 4 m/s^2 (D) 5 m/s^2

- () 16. 某車在一條直線道路上行駛的速度和時間的關係圖，如附圖所示，則此車的加速度大小為： (A) 3 公尺/秒² (B) 4 公尺/秒² (C) 5 公尺/秒² (D) 6 公尺/秒²



- () 17. 在下列何種情況下，平均速度等於瞬時速度？ (A) 等速度 (B) 等速率 (C) 等加速度 (D) 變加速度

- () 18. 滑車實驗利用打點計時器，打點紙帶如附圖所示，已知振動器頻率 20 次/秒，點間距離單位用公分，其加速度大小？ (A) 1 m/s^2 (B) 2 m/s^2 (C) 20 m/s^2 (D) 10 m/s^2

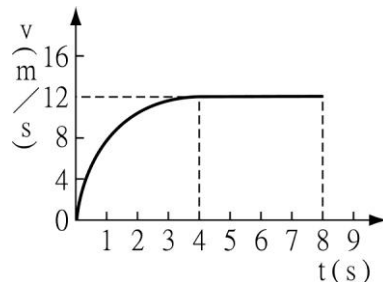


- () 19. 下列有關物體運動的敘述，何者正確？ (A) 作等加速度運動的物體，其平均速度等於瞬時速度 (B) 末速度大於初速度的運動，其加速度可能為正值 (C) 作等加速度運動時，相鄰之兩相同時間內的位移相等 (D) 等加速度運動必為直線運動

- () 20. 在筆直公路上以 12 公尺/秒速度行駛的車子，以 -2 公尺/秒² 的加速度剎車，第 3 秒時的車速為何？ (A) 6 公尺/秒 (B) 4 公尺/秒 (C) 2 公尺/秒 (D) 0 公尺/秒

- () 21. 有關等加速度運動的敘述，下列何者正確？ (A) 速度愈來愈快的運動 (B) 加速度均勻變化的運動 (C) 單位時間的速度變化量都相等的運動 (D) 汽車做等加速度運動

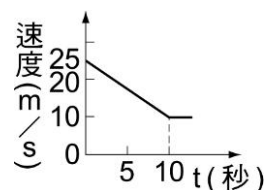
- () 22. 將一球由高樓處自由落下，球的 $v-t$ 關係如附圖（向下為正），若球飛行 8 秒後著地。下列何者正確？ (A) 球作等加速度直線運動 (B) 4 秒內，球的加速度漸增 (C) 4 秒後，球所受的重力為零 (D) 著地前 1 秒內，球下落的距離為 12 公尺



- () 23. 有部車子在筆直的公路上行駛，速度 25 m/s，欲在 10 秒內將車速降為 10 m/s，車速與時間關係如附圖所示。在此時間間隔內，車子的平均加速度應為多少？

(A) 1.5 m/s^2 (B) -1.5 m/s^2 (C) 2.5 m/s^2 (D) -2.5 m/s^2

- () 24. 描述位置必須具備哪三個要件？ (A) 參考點、距離、位移 (B) 距離、速率、位移 (C) 參考點、距離、方向 (D) 速度、速率、加速度

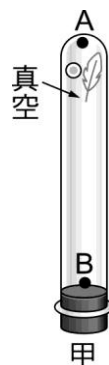


- () 25. 一飛機自靜止加速至 25 m/s，花費 4 秒鐘，若此飛機作等加速度運動，求該飛機經過的距離為多少？

(A) 100 m (B) 200 m (C) 50 m (D) 25 m

- () 26. 將一球由高樓處自由落下，不考慮空氣阻力，經 4 秒後球落至地面，則樓高幾公尺？ (A) 40 (B) 60 (C) 80 (D) 100 (該處的重力加速度值 $=10.0$ 公尺/秒²)

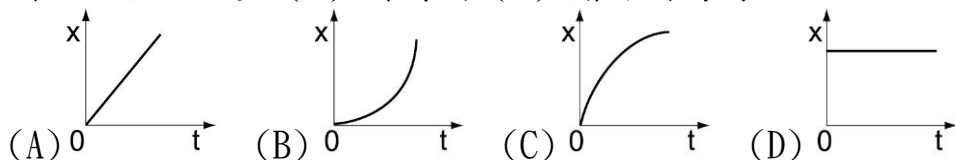
- () 27. 將玻璃管中的空氣抽去後，從管頂同時讓羽毛和銅幣自由落下，如附圖所示，下列敘述何者正確？ (A) 銅幣先到達管底 (B) 羽毛和銅幣到達管底的速度相同 (C) 羽毛不受重力作用 (D) 羽毛到達管底的速率較銅幣小



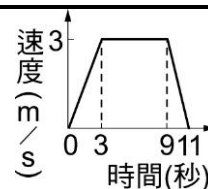
- () 28. 附表是一物體做直線運動的時間與位置紀錄表：

時間 (秒)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
位置 (公尺)	0.0	6.0	11.0	15.0	18.0	20.0

則此物體之位置 (X) 對時間 (t) 關係圖為何？



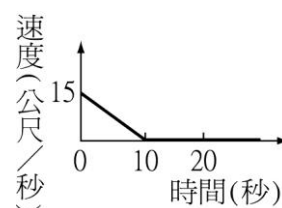
- () 29. 附圖為電梯從一樓底直達樓頂的速度對時間關係圖，下列敘述何者錯誤？ (A) 0 到 3 秒的平均加速度為 1 m/s^2 (B) 3 到 9 秒的平均加速度為 0 m/s^2 (C) 10 秒時的瞬時加速度為 -1.5 m/s^2 (D) 此樓的高度為 45 m



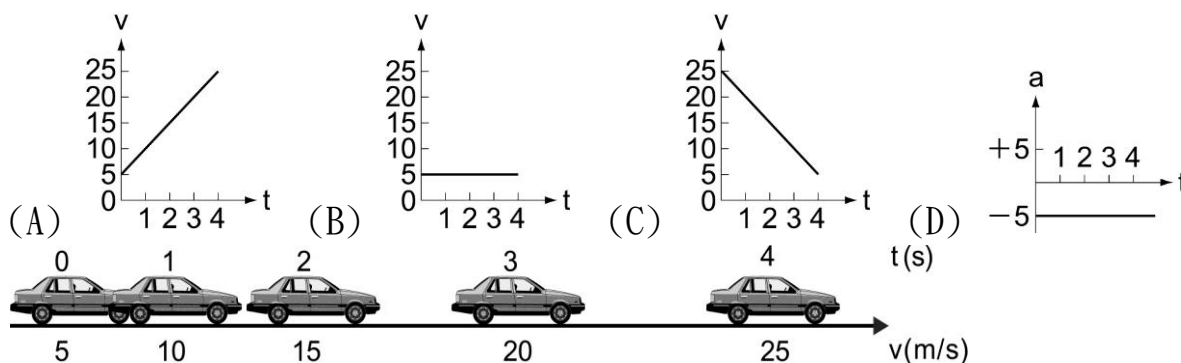
- () 30. 籃球比賽，裁判將籃球自 a 處垂直上拋，到達最高點 b 處的過程中，若不計空氣阻力，下列何項正確？ (A) 籃球由 a→b 的過程中，所受合力向上， (B) 籃球在 b 點的瞬間靜止，合力為零 (C) 籃球由 a→b 的過程中，其加速度與速度的方向相反 (D) 籃球在 b 點時的速度為零，加速度也為零
- () 31. 一輛腳踏車從靜止出發作直線運動，每隔一秒觀察一次，第一秒內位移為 1 米，第二秒內位移為 2 米，第三秒內位移為 3 米…，則此車之運動狀況的敘述，正確的有幾項？(甲)腳踏車作變速直線運動；(乙)腳踏車作等加速度運動；(丙)在第一秒內、第二秒內、第三秒內腳踏車作等速直線運動；(丁)腳踏車在前三秒內的平均速度為 2 m/s ；(戊)腳踏車的加速度為 $a=1 \text{ m/s}^2$ 。 (A) 1 項 (B) 2 項 (C) 3 項 (D) 4 項
- () 32. 下列有關自由落體的敘述（不計空氣阻力），何者正確？ (A) 物體質量不同時，落下的加速度也不相等 (B) 落下的高度不同時，落下的加速度也不相等 (C) 物體落下的過程中，速度和加速度同時增大 (D) 物體落下的過程中，每秒的速度變化量相等
- () 33. 跳傘員在時刻 $t = 0$ 時，由停留於空中定點的直升機上跳落，等了幾秒鐘後才打開降落傘。附表為跳傘員鉛直下落的速度與時間關係，則降落傘是在什麼時候打開？(重力加速度 $g = 10 \text{ 公尺/秒}^2$) (A) 1 秒到 2 秒之間 (B) 2 秒到 3 秒之間 (C) 3 秒到 4 秒之間 (D) 6 秒到 7 秒之間

時刻 t (秒)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
速度 (公尺/秒)	0	10	20	30	22	14	12	9	9	9

- () 34. 高塔上有一重 300 克的鋼珠，由塔頂自由落下到地面需時三秒鐘，今施工時，有一重 3000 克的鐵鎚不慎由塔頂落下，估計到達地面所需時間約為： (A) 0.3 秒 (B) 1 秒 (C) 3 秒 (D) 30 秒
- () 35. 有一部車的速度與時間的關係如附圖，設車子向前的速度為正值，根據此圖下列敘述何者錯誤？ (A) 最初 10 秒內此部車應在倒車向後退 (B) 最初 10 秒內此部車在作等加速度運動 (C) 最初 10 秒內此部車的平均加速度為 -1.5 公尺/秒^2 (D) 第 20 秒時此部車是靜止狀態
- () 36. 某駕駛員發現前方發生交通事故，經過反應時間後開始煞車，希望能不追撞前車，假設反應時間為 0.7 秒，車子煞車最大加速度為 8 公尺/秒^2 ，當時的車速為 72 公里/小時，求行車的安全距離為多少公尺？ (A) 14 (B) 25 (C) 29 (D) 39



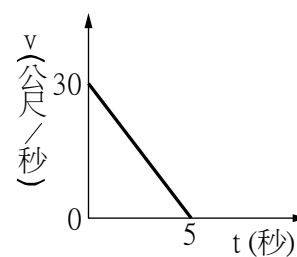
- () 37. 如附圖為某車沿著一筆直道路向東行駛的速度與時間關係圖，則下列何圖為其相對應的直角座標圖？



- () 38. 小文以打點計時器，記錄甲、乙、丙、丁四台玩具車的運動情形，紙帶上的打點分佈如附圖所示，哪一台車具有正的加速度？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁



- () 39. 一輛質量為 2 公噸的砂石車以 30 m/s 的速度行駛，當緊急煞車，5 秒後砂石車停下，其速度 (v) — 時間 (t) 的關係如附圖所示，則下列敘述何者錯誤？
 (A) 砂石車的煞車過程為等加速運動 (B) 在第 3 秒時，砂石車的速度為 12 m/s (C) 砂石車在煞車期間的加速度為 5 m/s² (D) 砂石車在煞車期間所走的路徑為 75 公尺



- () 40. 甲、乙、丙、丁四人參加 1600 公尺賽跑，假設 4 人皆為等速跑步，當甲跑至終點時，乙距離終點 80 公尺；當乙跑至終點時，丙距離終點 160 公尺；當丙跑至終點時，丁距離終點 400 公尺。請問當甲跑終點時，丁距離終點多少公尺？ (A) 400 (B) 560 (C) 574 (D) 640
- () 41. 某賽車以時速 180 公里高速前進，因前方發生事故賽車在 5 秒內直線煞車停止，試求該賽車的平均加速度為幾公尺 / 秒²？ (A) 38 (B) -38 (C) 10 (D) -10
- () 42. 以固定頻率的打點計時器紀錄小車在水平面上向右所做的直線運動，如附圖所示。下列有關此實驗的敘述何者正確？ (A) 小車運動速率漸增 (B) 小車所受合力為零 (C) 紙帶上相鄰兩點距離愈大，其時間間隔愈長 (D) 紙帶上相鄰兩點距離愈小，小車運動速率愈大

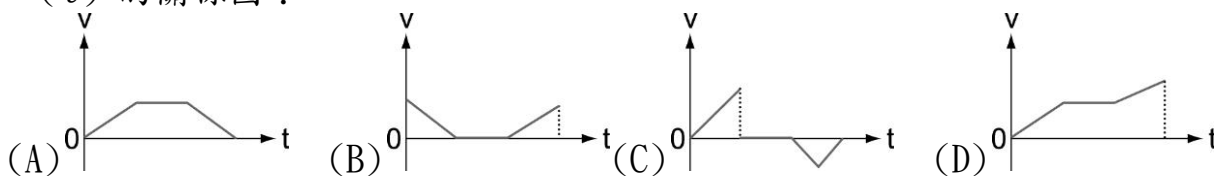


- () 43. 假設由高空等速度落下的雨滴受到三個力作用，分別為重力 (W)、空氣阻力 (R)、空氣浮力 (B)。下列關於這三個力的敘述，何者正確？
 (A) $B = W + R$ (B) $W > B$ (C) $R = W + B$ (D) $W = R = B$

- () 44. 下列有關各種運動的敘述，正確的有幾項？(甲)物體的位移若變大，其速率也變大；(乙)加速度 $a > 0$ 表示物體速度漸增；(丙)速度為零，則加速度亦為零；(丁)加速度為零，則速度亦為零；(戊)加速度最小時，有可能速度為最大值；(己)加速度愈來愈小，則物體的速度會愈來愈小；(庚)物體以等加速度運動時，可以有先加速再減速的運動狀況。

(A) 1 項 (B) 2 項 (C) 3 項 (D) 4 項

- () 45. 「綠燈亮起後，車子由靜止開始加速，達到某一速度後以等速行駛，直到遇見下一個路口紅燈亮起後，剎車減速，直到停止。」假設車子作直線運動，則在此運動過程中，下列何者最可能為車子運動之速度 (v) 對時間 (t) 的關係圖？

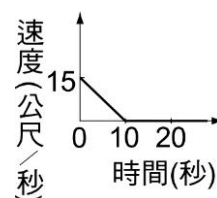


- () 46. 阿木將一足球由高樓頂處自由落下，不考慮空氣阻力，經過 5 秒後，足球落至地面，接著阿木又將一排球由同一高樓頂處自由落下，則經過幾秒後，排球會落至地面？ (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6

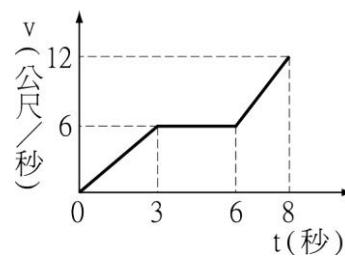
- () 47. 王同學投擲溜溜球，溜溜球以每秒 1 公尺的速率擲出，在 2 秒後以相同速率、相反方向回到他的手中（王同學手的位置未變）。溜溜球自離開王同學手中到回到他手中的平均速度及平均加速度大小，各為 X m/s 與 Y m/s²，試問下列哪一選項的數字可表示 (X, Y)？

(A) (0, 0) (B) (0, 1) (C) (0.5, 1) (D) (1, 0)

- () 48. 某車的速度對時間的關係如附圖，設車子向前的速度為正值，下列敘述何者錯誤？ (A)最初 10 秒內車子仍在向前進 (B)最初 10 秒內，車子的加速度與速度的方向相反 (C)最初 10 秒內車子的平均加速度為 1.5 公尺 / 秒² (D)第 15 秒時車子呈靜止狀態



- () 49. 附圖為物體做直線運動時，記錄所得的 $v-t$ 圖。下列敘述何者錯誤？ (A)前 3 秒的平均加速度為 2 公尺 / 秒² (B)第 3 秒到第 6 秒物體靜止 (C)第 6 秒到第 8 秒物體前進了 18 公尺 (D) 0 到第 8 秒的平均加速度為 1.5 公尺 / 秒²

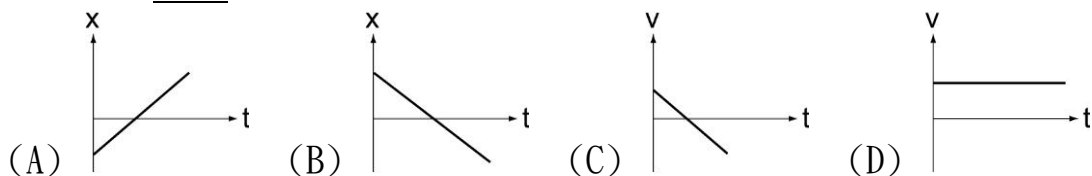


- () 50. 如果汽車的加速度方向與速度方向一致，則加速度減小時，下列敘述何者正確？ (A)汽車的速度也減小 (B)汽車的速度仍在增大 (C)當加速度減小至零時，汽車靜止 (D)汽車作等加速度運動

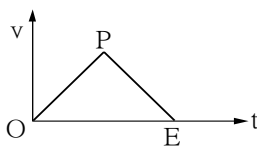
- () 51. 物體由靜止以等加速度 2 m/s^2 開始運動，經過若干秒後物體的速度為 10 m/s ？ (A) 2 (B) 4 (C) 5 (D) 10

- () 52. 一警車接獲搶案通報之後，以最高車速 40 公尺／秒，沿直線道路向東趕往搶案現場。當警車距離搶匪 250 公尺時，搶匪開始駕車從靜止到 4 公尺／秒² 的加速度沿同一道路向東逃逸。警車保持其最高車速繼續追逐搶匪。若匪車最高車速也是 40 公尺／秒，則下列敘述何者正確？ (A) 搶匪駕車 15 秒後被警車追上 (B) 兩車相距最近距離為 50 公尺 (C) 搶匪駕車從靜止經過 10 秒，前進了 400 公尺 (D) 警車在追捕過程中，動能一直在增加
- () 53. 將一球由高樓處自由落下，不考慮空氣阻力，經 2 秒後球落至地面，則球落地時的瞬時速度為幾公尺／秒？(A) 9.8 (B) 19.6 (C) 29.4 (D) 39.2 (設重力加速度值=9.8 公尺／秒²)
- () 54. 將一小球鉛直上拋，忽略空氣阻力的作用，達最高點時速度為零，繼而下墜至原處，有關小球的運動情形，下列敘述何者正確？ (A) 在最高點時靜止，加速度為零 (B) 上升和下降過程中，加速度的大小和方向都相同 (C) 上升時加速度方向向上，下降時加速度方向向下 (D) 上升時加速度方向向下，下降時加速度方向向上
- () 55. 一般人的反應時間為 0.2 秒，某車煞車時產生的加速度為 -5 m/s^2 ，此車以時速 108 km/hr 在高速公路上行駛，遇到以時速 72 km/hr 前進的前車，某車避免追撞前車的最安全距離應為多少 m？ (A) 10 (B) 11 (C) 12 (D) 13

- () 56. 下列何者不是等速度運動？



- () 57. 「俠客」歐尼爾是湖人隊的主要戰將，當歐尼爾將籃球向上拋時，有關此時籃球運動狀況的敘述，何者正確？ (A) 位移向上，速度向上，加速度向下 (B) 位移向上，速度向下，加速度向下 (C) 位移向上，速度向上，加速度向上 (D) 位移向下，速度向上，加速度向下
- () 58. 在南北向的直線公路上，有一貨車向北行駛，於半分鐘內其速度由 18 km/hr 增至 36 km/hr，則該貨車在此半分鐘內的平均加速度為多少 m/s^2 ？ (A) $1/3$ ，向北 (B) $1/6$ ，向北 (C) $1/4$ ，向南 (D) $1/5$ ，向南
- () 59. 自由落體是一種： (A) 初速為零的等速度運動 (B) 初速為零的等加速度運動 (C) 初速不為零的等加速度運動 (D) 初速不為零的等速度運動
- () 60. 某公車由靜止開始作等加速度運動，10 秒後的速度為 25 公尺／秒，該車的加速度為幾公尺／秒²？ (A) 0 (B) 2.5 (C) 5.0 (D) 7.5
- () 61. 附圖為速率對時間的關係圖，則下列正確的敘述有幾項？ (甲) OP 為等速運動；(乙) PE 為等加速運動，加速度為負；(丙) OPE 圖線下面積代表位移大小；(丁) OPE 面積 ÷ OE 時間 = 平均速率；(戊) OP 和 PE 之加速度大小相等。 (A) 1 項 (B) 2 項 (C) 3 項 (D) 4 項



- () 62. 一小球在水平面上移動，每隔 0.02 秒小球的位置如附圖所示。每一段運動過程分別以甲、乙、丙、丁和戊標示。試問在哪一段，小球所受的合力為零？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁



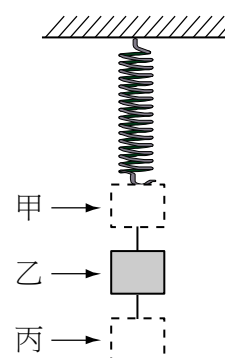
- () 63. 附表是一物體做直線運動的時間與位置紀錄表：試問此物體在 0~5.0 秒內的運動情形為何？ (A)等速度運動(B)等加速度運動(C)此物體之速率愈來愈大(D)此物體之速率愈來愈小

時間(秒)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
位置(公尺)	0.0	6.0	11.0	15.0	18.0	20.0

- () 64. 下列有關自由落體的敘述何者正確？ (A)物體自由落下的瞬間速度與加速度皆為零 (B)物體自由落下的過程，速度與加速度皆漸增 (C)物體自由落下的過程，速度與加速度的方向相反 (D)物體自由落下的過程，每秒的位移愈來愈大

- () 65. 有一彈簧下端懸掛一物體，靜止在乙處，若將物體拉到丙處後釋放，物體則開始上下振盪，甲、丙兩點分別是物體運動時的最高點和最低點，如附圖所示，則物體在哪一點時，瞬時加速度為零？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)甲和丙



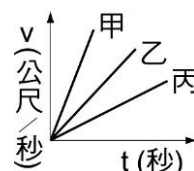
- () 66. 關於物體的加速度，以下說法正確的是： (A)速度為零，加速度必為零 (B)加速度的方向一定與速度的方向相同 (C)加速度減少，速度必減少 (D)加速度一定時，物體可能做等加速度運動

- () 67. 下列有關加速度的敘述，何者正確？ (A)有大小，無方向性 (B)有大小，有方向性 (C)無大小，有方向性 (D)無大小，無方向性

- () 68. 將一棒球鉛直上拋，當達到最高點時速度為零，繼而下墜至原處。若空氣阻力可忽略不計，則有關棒球的運動情形，下列敘述何者正確？ (A)在最高點時靜止，加速度為零 (B)上升和下降的過程中，加速度的大小和方向都相同 (C)上升時，加速度的方向與速度方向相同 (D)上升時加速度的方向向下，下降時加速度的方向向上

- () 69. 附圖為直線行駛的甲、乙、丙三車之速度對時間的關係圖，此三車之加速度大小關係為

(A)甲 > 乙 > 丙 (B)甲 < 乙 < 丙
(C)甲 > 乙 = 丙 (D)甲 = 乙 > 丙



- () 70. 假設由高空等速度落下的雨滴受到三個力作用，分別為重力 (W)、空氣阻力 (R)、空氣浮力 (B)。下列關於這三個力的敘述，何者正確？

(A) $W=R+B$ (B) $B=W+R$ (C) $R=W+B$ (D) $W=R=B$

速度與速率習題參考解答

(基礎 40 題)

1. BBBDC CDBBC

11. CAACD DADCA

21. BCDDB DBCBD

31. DBADC BAACC

41. BDBDC CBCBB

51. BC

加速度與自由落體習題

(基礎 30 題)

1. BDABB BDBDA

11. ABBDD AABBA

21. CDBCC CBCDC

31. DDCCA DADCC

41. DDCAA CBCBB

51. CBBBC CABBB

61. BCBDB DBBDA