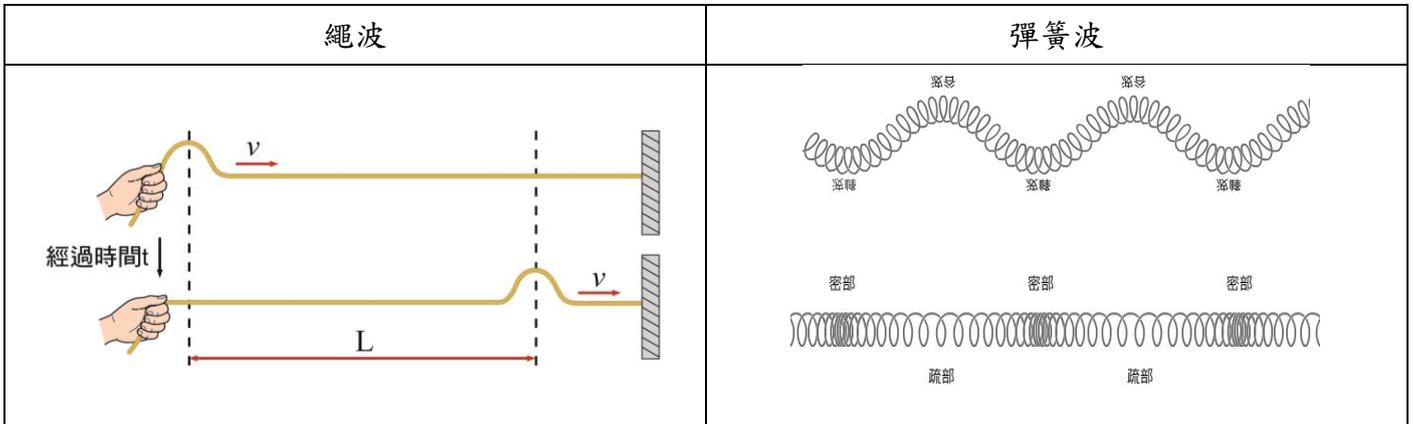


# 3-1 波的傳播與特徵

班級：\_\_\_\_\_ 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

## 一、波與波動

聲波、水波、光波、電磁波...，在我們的生活當中，總會聽到這些有關於波的名詞；然而橫看成嶺側成峰，遠近高低各不同，每個人眼中波的特性總是不相同的。請你觀察一下，左方的格子中繩波與彈簧波的模樣，說明「波」是如何形成的？



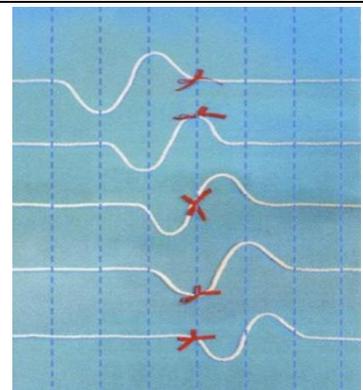
1. 波：當物質受到\_\_\_\_\_時，產生突起、凹下或疏鬆緊密的部分，稱為「波」。
2. 波動：波向前傳遞出去的現象，稱為「波動」。➡ 只傳遞\_\_\_\_\_，不傳遞\_\_\_\_\_。
  - (1) \_\_\_\_\_：造成物質震動的來源。
  - (2) \_\_\_\_\_：傳遞波的物質，例如傳遞水波需要水、傳遞繩波需要繩子。

➤ 判斷一下，當手分別向上(↑)、向下(↓)、向下(↓)、再向上(↑)擺動時，形成的波應該為下列何者？



➤ 觀察右圖繩波前進的過程，回答下列問題：

- (1) 紅色緞帶是否有跟著波前進？\_\_\_\_\_
- (2) 紅色緞帶是\_\_\_\_\_ (物質/能量)。
- (3) 波的傳播，只會傳送\_\_\_\_\_，但不傳送\_\_\_\_\_。
- (4) 介質只會在原地來回振動。



## 3. 小試身手

- (1) 下列何者對於波的介質描述是錯誤的？
 

(A) 水波：介質為水	(B) 彈簧波：介質為彈簧
(C) 繩波：介質為繩子	(D) 聲波：介質為聲音

- (2) 某天阿士經過水塘發現水中央有一顆小球，如果要撿這顆球，下列何種方式可以做到？  
 (A)在岸邊拍打水面產生波動 (B)將石頭丟到水中央使水產生波動  
 (C)找一根長竹竿將球撥回岸邊 (D)以上三個方法皆可行。
- (3) 若在水面上放一片保麗龍，當水波通過時會發現保麗龍僅在原處上下震動，其表示的意義為何？  
 (A)水波可以傳遞能量，也可以傳遞介質 (B)水波只能傳遞能量，不能傳遞介質  
 (C)水波只能傳遞介質，不能傳遞能量 (D)水波不能傳遞能量，也不能傳遞介質。

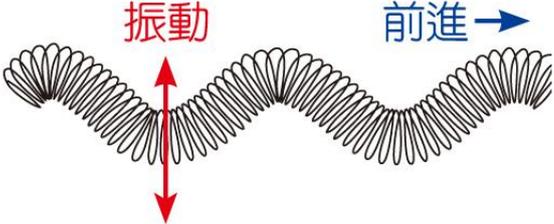
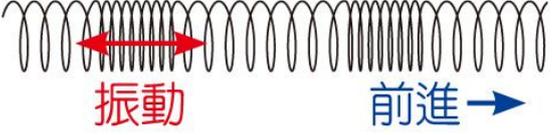
## 二、波的分類

1. 依波傳遞時，介質的有無，可分成\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_兩種。

種類	是否需要 <u>介質</u> 才能傳遞	舉例
力學波	是	繩波、水波、聲波等
非力學波	否(但有介質的情形也能傳遞)	電磁波、光波、無線電波等

註：波在傳播時，只傳遞能量，不傳遞介質！！！

2. 力學波中，依介質振動方向與波傳遞方向的關係，可分成\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_兩種。

種類	波傳遞方向與介質振動方向的關係	舉例
橫波(高低波)	<p>_____</p> <p>震動方向：↕</p> <p>前進方向：→</p>	
縱波(疏密波)	<p>_____</p> <p>震動方向：↔</p> <p>前進方向：→</p>	

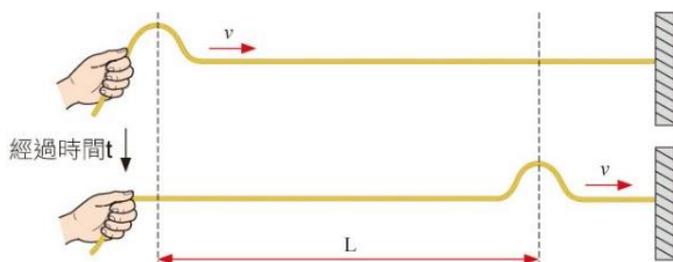
3. 小試身手

- (1) 下列有關力學波的敘述，何者錯誤？  
 (A)可以藉由玻璃傳遞 (B)在真空中人可傳波  
 (C)可以藉由空氣傳遞 (D)一定要依靠介質才能傳遞。

- (2) 關於橫波與縱波的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 介質震動方向和波行進方向垂直的稱為橫波
- (B) 介質震動方向和波行進方向平行的稱為縱波
- (C) 一種介質只能產生其中一種波，不可能兩種波都會產生
- (D) 不論是縱波或橫波，物質都不會跟著移動。

### 三、波速

1. 波速：波傳遞的快慢程度，在同一種均勻的介質中，波速為定值。
2. 假設波速由左端開始傳遞到某一點，波移動的距離為  $L$ ，波的傳遞時間為  $t$ ，則波速  $V$  表示如下，單位為公尺/秒(m/s)或公分/秒(cm/s)。

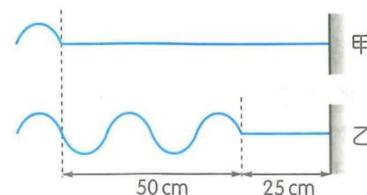


$$\text{波速 (V) (velocity)} = \frac{\text{波傳遞的距離(L)(length)}}{\text{波傳遞的時間(t)(time)}}$$

### 3. 小試身手

- (1) 右圖甲為一繩波上的瞬間波形穩定向右傳送，經 0.4 秒後其波形如圖乙所示，此繩波之波速為多少？

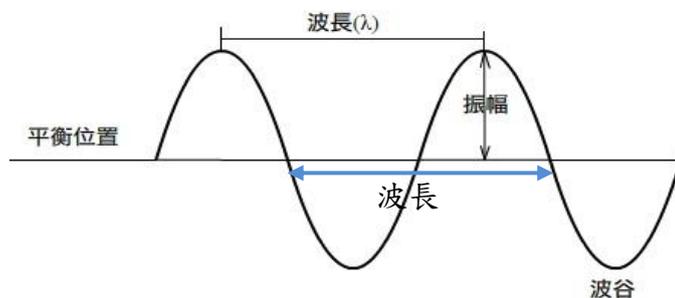
- (A) 25 cm/s    (B) 50 cm/s    (C) 100 cm/s    (D) 125 cm/s。



### 四、週期波的特徵

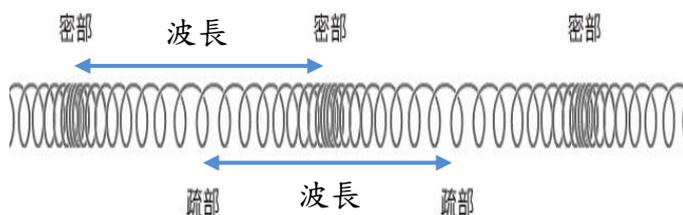
#### 1. 橫波名詞

- (1) \_\_\_\_\_：波的最高點。
- (2) \_\_\_\_\_：波的最低點。
- (3) \_\_\_\_\_ ( $\lambda$ )：一個全波的長度，即相鄰兩波峰或相鄰兩波谷的水平距離。
- (4) \_\_\_\_\_：自靜止時的平衡位置到波峰或波谷的垂直距離。



#### 2. 縱波名詞

- (1) \_\_\_\_\_：介質密度最小處。
- (2) \_\_\_\_\_：介質密度最大處。
- (3) \_\_\_\_\_ ( $\lambda$ )：一個全波的長度，即相鄰兩密部或相鄰兩疏部的水平距離。



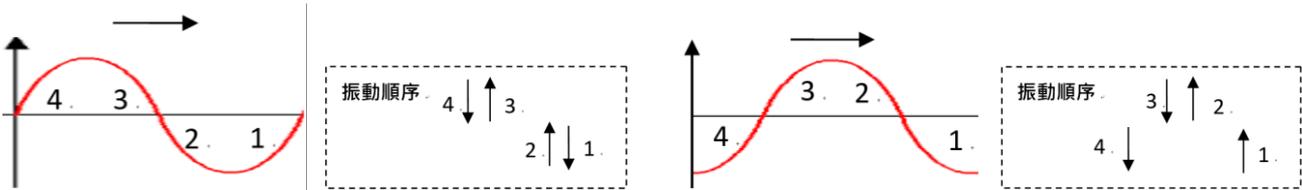
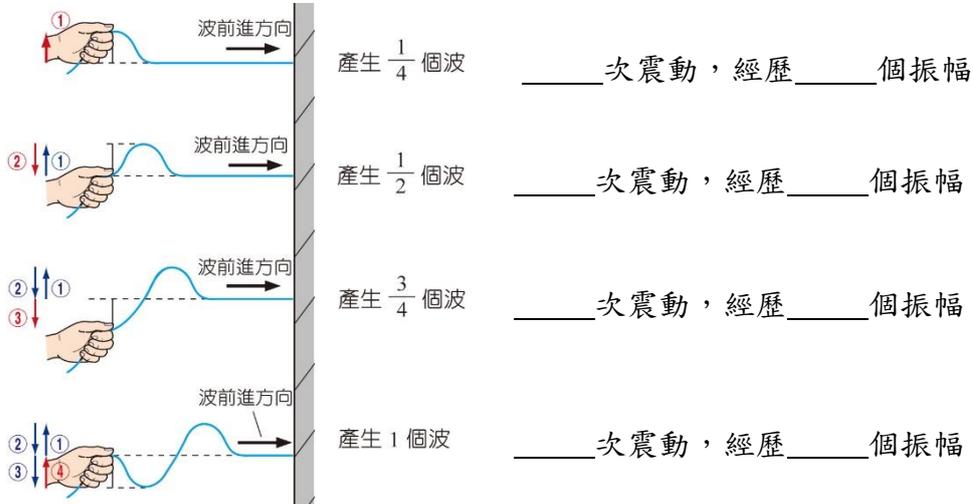
### 3. 週期波名詞介紹

(1) \_\_\_\_\_：彼此相連且有規律性的重複波形，穩定的向外傳播，這種連續又富規律性的波，稱為週期波。

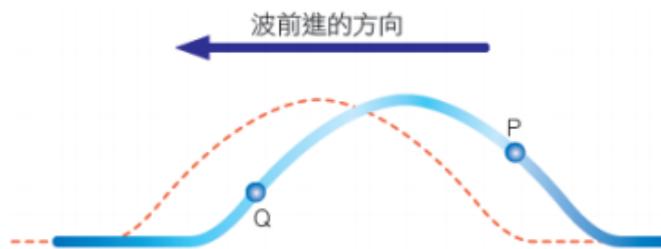
(2) \_\_\_\_\_：振源振動一次形成的波。



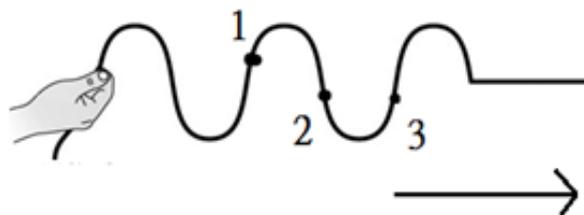
- i. 前進
- ii. 經過
- iii. 經過時間為



➤ 圖為一個行進中的波，請畫出波上 P 點與 Q 點，在波移動之後的新位置。



➤ 圖為一個行進中的波，請寫出點 1、點 2 與點 3，在波移動之後的移動方向。



- (1) 點 1 向 \_\_\_ (上/下/左/右)。
- (2) 點 2 向 \_\_\_ (上/下/左/右)。
- (3) 點 3 向 \_\_\_ (上/下/左/右)。

#### 4. 週期與頻率

(1) 頻率(f)：每 1 秒震動幾次

i. 單位：次/秒 = Hz (赫茲)

ii. 3 Hz → 每一秒振動 3 下

iii. 週期和頻率互為倒數

$$\text{頻率} = \frac{1}{\text{週期}} \quad f = \frac{1}{T}$$

(2) 週期(T)：完成 1 次所需時間(振動 1 次花幾秒)，

i. 單位：秒/次 = 秒

#### 5. 波速

(1) 波速：每 1 秒，前進的距離

(2) 波速 = 波長 × 頻率 =  $\frac{\text{波長}}{\text{週期}}$        $v = \lambda \times f = \frac{\lambda}{T}$

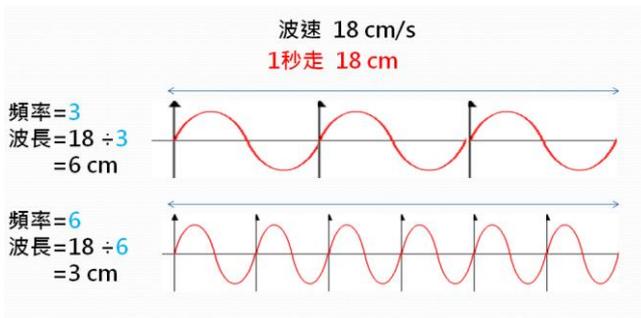
➤ 有一橫波每秒振動 20 次，且測得橫波波長為 8 公分，則其週期為多少？波速為多少？

➤ 有一橫波週期為 0.2 秒，且測得橫波波長為 8 公分，則其頻率為多少？波速為多少？

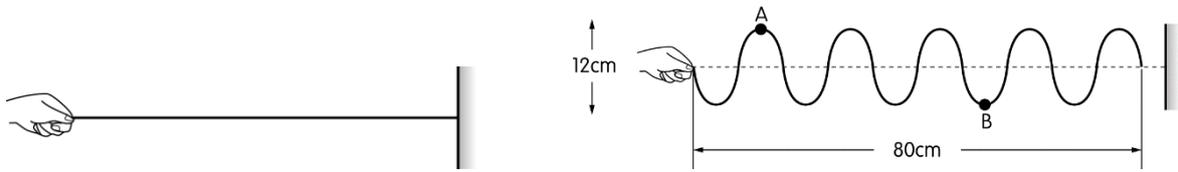
(3) 同介質，波速相同



(4) 同波速，頻率越大，波長越短



► 如圖(一)為一條靜止的繩子，經手振動 2 秒後產生如圖(二)的波形，試回答下列問題：



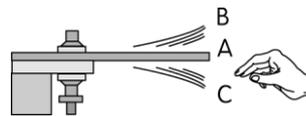
圖(一)

圖(二)

- (1) 波長為【           】。(需寫單位)
- (2) 振幅為【           】。(需寫單位)
- (3) 波速為【           】。(需寫單位)
- (4) 波由 A 傳到 B 需要多少時間？答：【           】(需寫單位)
- (5) A 點的介質，下一瞬間會向何方運動？ (A) ← (B) → (C) ↑ (D) ↓。

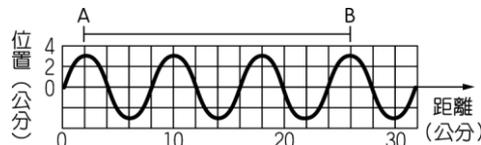
### 6. 小試身手

- (1) 如圖所示，一直尺固定於桌緣，用手指彈動直尺，使其上下來回振動，則下列何者是直尺「一次完整的振動」的過程？



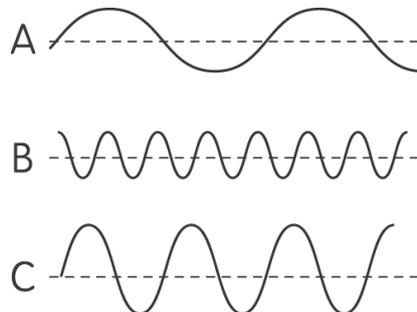
- (A) A → B (B) B → A → C (C) A → B → A → C (D) A → B → A → C → A。

- (2) 如圖為某繩波的振動位置與距離的關係圖，試回答下列問題：



- (1) 繩波的波長為【           】公分，振幅為【           】公分。
- (2) 若波由 A 點傳播至 B 點需時 0.6 秒，則繩波的週期為【           】秒。
- (3) 若波由 A 點傳播至 B 點需時 0.6 秒，則繩波的波速為【           】公分/秒。
- (4) 當 A 點由最高點振動到最低點時，波形至少向前移動【           】公分。

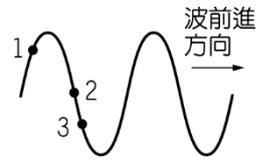
- (3) 如圖為在相同時間內，靜香使用同一繩子所產生的三種繩波的波形，試回答下列問題：



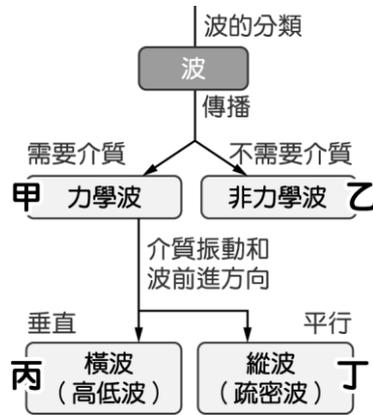
- (1) A、B、C 三個繩波的週期大小關係為【           】。
- (2) A、B、C 三個繩波的波速大小關係為【           】。
- (3) 靜香甩動繩子的力量大小關係為【           】。

五、試題練習

- ( ) 1. 如圖是一向右前進的連續週期波形示意圖，其中介質振動的方向與波前進的方向垂直。則 1、2、3 三點的瞬間運動方向為何？  
 (A) 1 向上，2 向下，3 向下 (B) 1 向下，2 向上，3 向上  
 (C) 1 向上，2 不動，3 向下 (D) 1 向下，2 不動，3 向上。

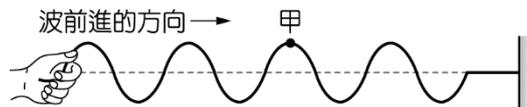


- ( ) 2. 有關波的分類如附圖，則下列何者正確？



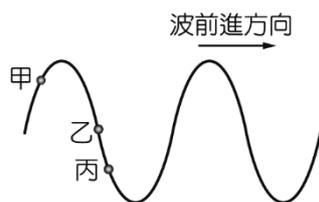
- (A) 光波是屬於甲 (B) 繩波是屬於乙 (C) 彈簧只能產生丙 (D) 空氣中的聲音是屬於丁

- ( ) 3. 志綱用手揮動一條繩子，所產生繩波如圖所示，則繩上甲點下一瞬間的移動方向應為何？



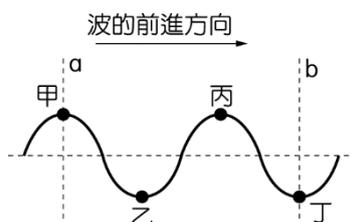
- (A) ↑ (B) ↓ (C) ← (D) →。

- ( ) 4. 鴨嘴獸泰瑞研究如圖中向右前進的連續週期橫波。請判斷其介質甲、乙、丙三點的瞬間運動方向為何？



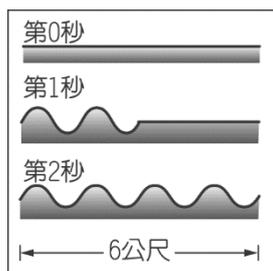
- (A) 甲向下，乙向上，丙向上 (B) 甲向下，乙向上，丙向下  
 (C) 甲向上，乙不動，丙向上 (D) 甲向上，乙不動，丙向下。

- ( ) 5. 如圖為連續週期波。若波源做 1 次完整振動花了 4 秒，且甲、丙是波峰，乙、丁是波谷，則此波由位置 a 傳到位置 b，需要多少時間？



- (A) 2 秒 (B) 4 秒 (C) 6 秒 (D) 8 秒。

- ( ) 6. 如圖，將一石塊投入離岸邊 6 公尺遠的水池中，水面每 1 秒鐘會產生兩個完整的水波。若 2 秒後，第一個水波可抵達岸邊，則此水波的波速是多少公尺／秒？

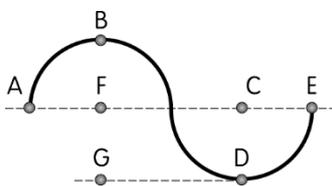


- (A) 6 (B) 3 (C) 2 (D) 1。

- ( ) 7. 小提琴的弦每分鐘可振動 30000 次，則振動頻率為多少赫？

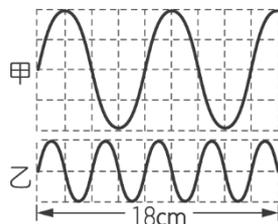
- (A) 60000 (B) 1000 (C) 500 (D) 300。

- ( ) 8. 如圖所示，波動產生時水分子來回運動一次所需時間稱為週期，其路徑為何？



- (A)  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow A$  (B)  $A \rightarrow F \rightarrow C \rightarrow E$   
 (C)  $F \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow F$  (D)  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 。

- ( ) 9. 附圖為相同時間內在同一介質內傳播的甲、乙兩個波的波形，則下列敘述何者錯誤？



- (A) 甲、乙的波長比為 2 : 1 (B) 甲、乙的週期比為 2 : 1  
 (C) 甲、乙的振幅比為 2 : 1 (D) 甲、乙的波速比為 2 : 1。

- ( ) 10. 已知一繩波的波速為 30 公分／秒，若此繩波每 3 分鐘振動 240 次，則下列敘述何者正確？

- (A) 繩波的頻率為  $\frac{2}{3}$  (次／秒) (B) 繩波的頻率為 2 (次／秒)  
 (C) 繩波的週期為 0.75 秒 (D) 繩波的波長為 30 公分。