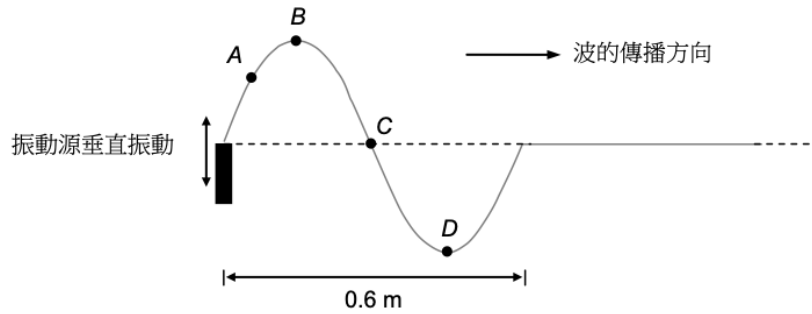


1 結構題

1. 振動源垂直振動，在繩子上產生波動。下圖顯示繩子於 $t = 0$ 時的狀態。每個粒子完成一次完整振動需時 0.25 s 。



- (a) 繩子上產生的是橫波還是縱波？試簡單解釋 (2 分)
- (b) 求波的速率。 (2 分)
- (c) 在圖示的一刻，指出
- (i) 一個向上移動的粒子。 (2 分)
 - (ii) 一個向下移動的粒子。 (2 分)
 - (iii) 一個瞬時靜止的粒子。 (2 分)
- (d) 草繪繩子在 0.125 s 後的狀態，並標示粒子 A、B、C、D 的位置。 (2 分)
- (e) 草繪粒子 D 從 $t = 0$ 到 $t = 0.25$ 的位移—時間關係線圖。 (2 分)

Ans:

(a) 橫波

1A

(b) 波速率 = $f\lambda$

1M

$$= \frac{1}{0.25} \times 0.6$$

$$= 2.4 \text{ m s}^{-1}$$

1A

(c) (i) C

1A

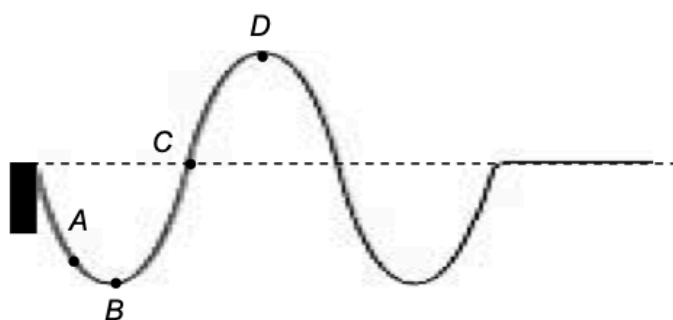
(ii) A

1A

(iii) B 或 D

1A

(d)



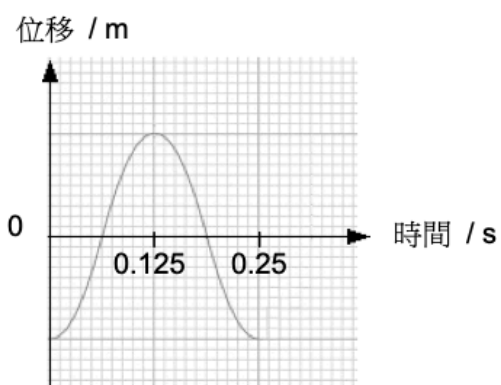
(形狀正確)

1A

(粒子的位置正確)

1A

(e)



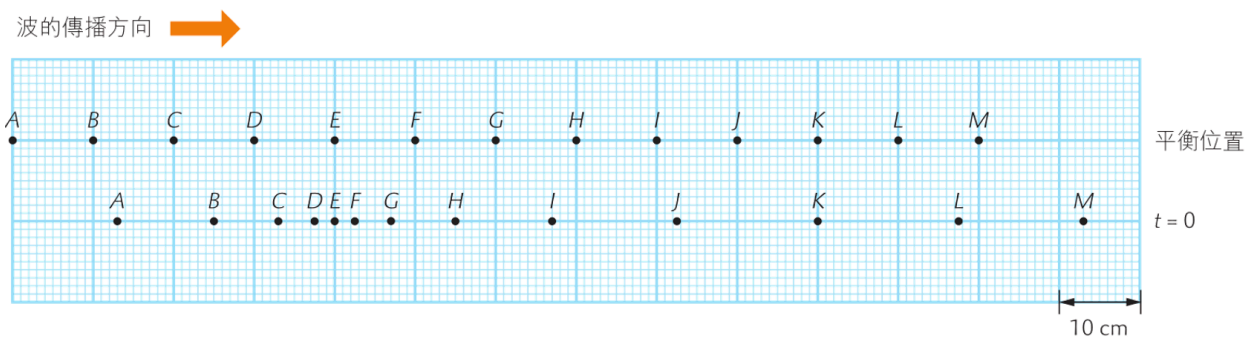
(標軸及標籤正確)

1A

(圖線正確)

1A

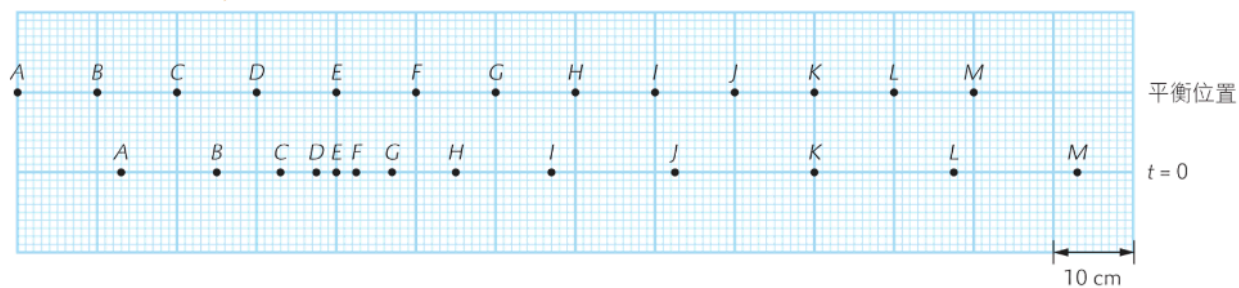
2. 如圖所示，一列縱波從左至右以 0.3 m s^{-1} 的速率傳播，通過質點 A 至 M ，在 $t = 0 \text{ s}$ 的情況。取向右的位移為正。



- (a) 求波的週期，並草繪質點 B 、 E 、 H 、 K 的 $s-t$ 線圖。

Solution:

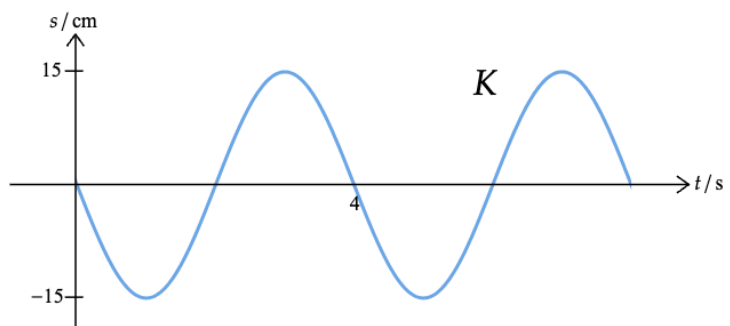
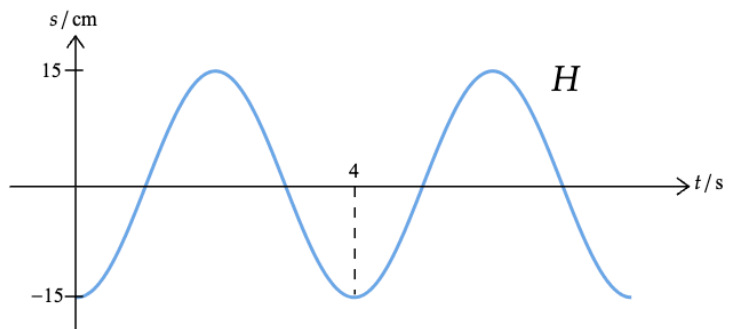
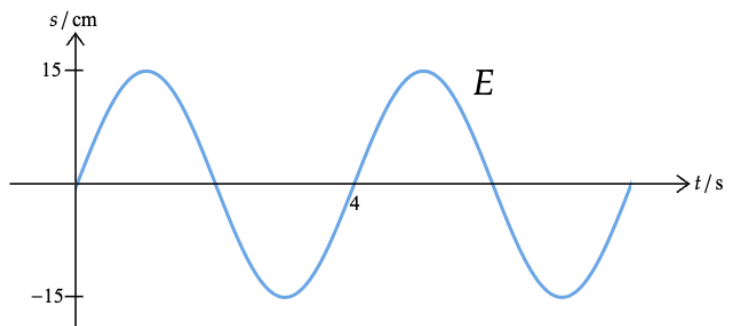
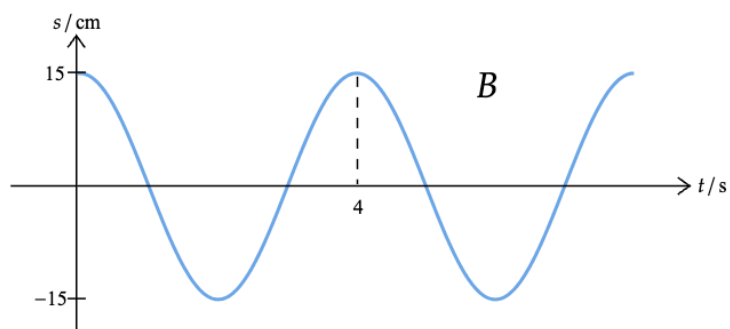
- (b) 如果這個縱波是從右至左以 0.6 m s^{-1} 的速率傳播，波長不變。求波的週期，並草繪質點 B 、 E 、 H 、 K 的 $s-t$ 線圖。



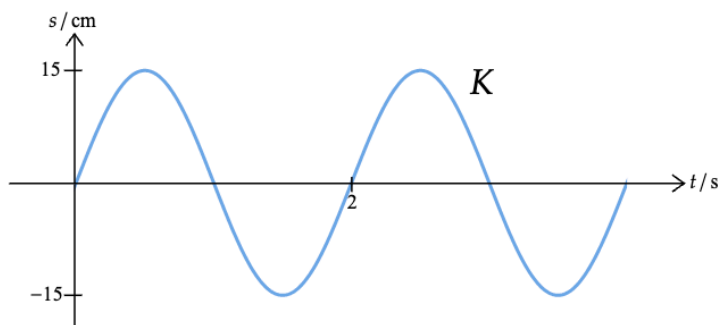
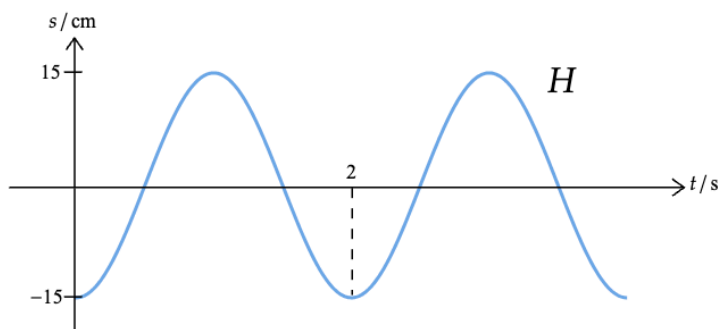
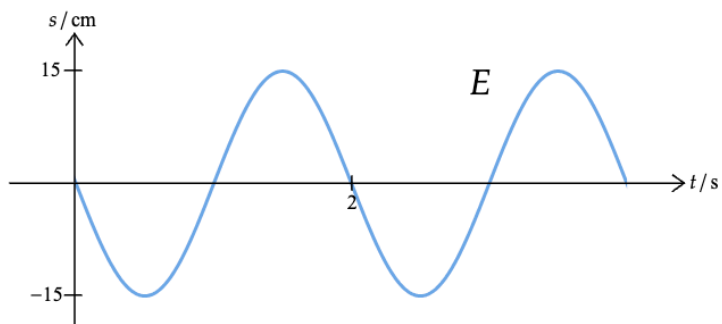
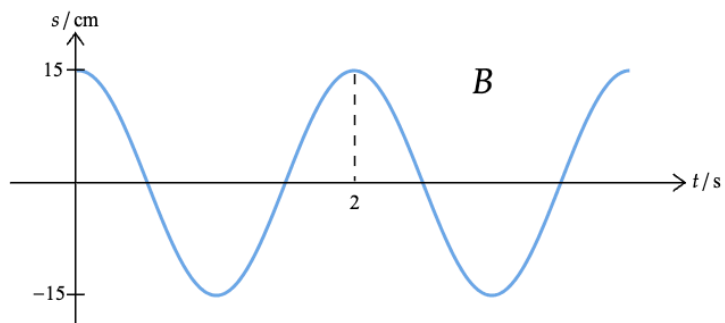
Solution:

Ans:

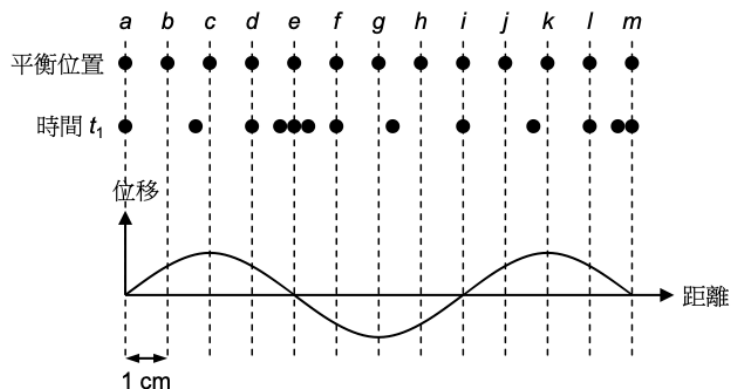
(a)



(b)



3. 下圖顯示縱波的粒子在時間 t_1 的位置和平衡位置。波動時間 t_1 的位移—距離關係線圖亦如下所示，取向右為正。



- (a) 從上圖中，可知在某時間位移為零的粒子有甚麼特性？ (2 分)
- (b) 哪些粒子的振動有以下關係？各舉出一對粒子作例子。 (1 分)
- (i) 同相 (1 分)
 - (ii) 異相 (1 分)
 - (iii) 反相 (1 分)
- (c) (i) 指出粒子的波長。 (1 分)
- (ii) 指出粒子的振幅。 (1 分)
- (d) 波動的頻率是 3 Hz。求
- (i) 粒子振動的週期。 (2 分)
 - (ii) 波動的速率。 (2 分)

Ans:

題 解	分 數
(a) 它們抑或是在密部中心， 抑或是在疏部中心。	1A 1A
(b) (i) a 和 i / b 和 j / c 和 k / d 和 l / e 和 m	1A
(ii) (除了以上外任何一對)	1A
(iii) a 和 e / b 和 f / c 和 g / d 和 h / e 和 i / f 和 j / g 和 k / h 和 l / i 和 m / a 和 m	1A
(c) (i) 8 cm	1A
(ii) 1 cm	1A
(d) (i) 週期 $= \frac{1}{f}$	1M
$= \frac{1}{3} = 0.333 \text{ s}$	1A
(ii) 波速率 $= f\lambda$	1M
$= 3 \times 8 = 24 \text{ cm s}^{-1}$	1A

4. 將橫波模型（圖 a）安裝在高映機上，讓模型轉動，屏幕上便會出現一系列向右傳播的橫波。假設某粒子在 5 秒內「上下振動」了 10 次。

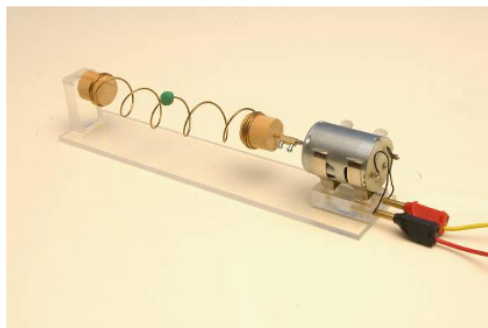


圖 a

- (a) 橫波是甚麼？ (1 分)
- (b) 圖 b 顯示「波」在 $t = 0$ 時的位移—距離關係線圖。

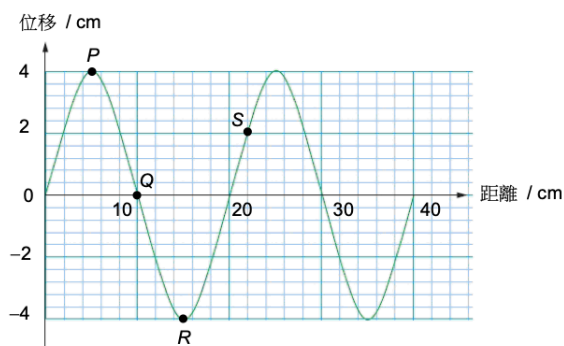


圖 b

- (i) 求「波」的振幅。 (1 分)
- (ii) 求「波」的波長。 (1 分)
- (c) 描述粒子 P 、 Q 、 R 和 S 在 $t = 0$ 時的運動。 (4 分)
- (d) (i) 求「波」的速率。 (2 分)
- (ii) 求「波」傳播 80 cm 所需的時間。 (2 分)
- (e) 草繪粒子 Q 從 $t = 0$ 到 $t = 0.5$ s 的位移—時間關係線圖。 (2 分)
- (f) 如果「波」的頻率增加，它的波長和波速率會怎樣改變？這與在彈簧上傳播的真實橫波有甚麼不同？ (2 分)

Ans:

(a) 橫波是振動方向與傳播方向垂直的波動。

1A

(b) (i) 振幅 = 4 cm

1A

(ii) 波長 = 20 cm

1A

(c) 粒子 *P* 瞬時靜止

1A

粒子 *Q* 正向下移動

1A

粒子 *R* 瞬時靜止

1A

粒子 *S* 正向下移動

1A

(d) (i) 波速率 = $f\lambda$

1M

$$= \frac{10}{5} \times 20$$

$$= 40 \text{ cm s}^{-1}$$

1A

(ii) 所需時間 = $\frac{\text{傳播距離}}{\text{波速率}}$

1M

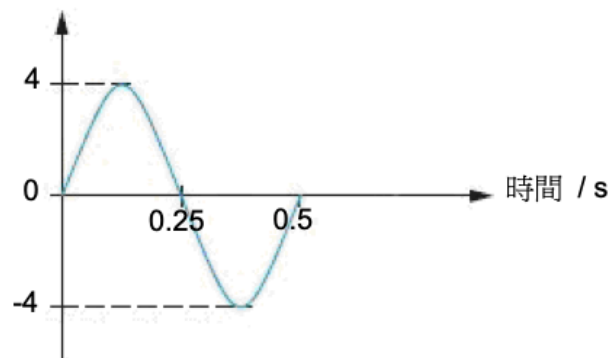
$$= \frac{80}{40}$$

$$= 2 \text{ s}$$

1A

(e)

位移 / cm



(標軸及標籤正確)

1A

(圖線正確)

1A

(f) 當「波」的頻率增加，波長會保持不變，而波速率會增加；

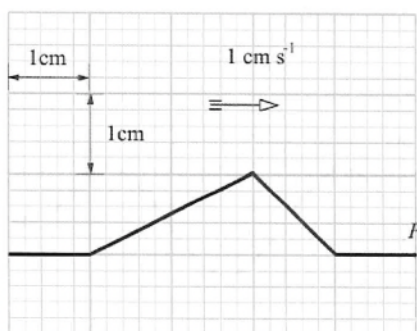
1A

如果是彈簧上傳播的橫波，波速率會保持不變，而波長會減少。

1A

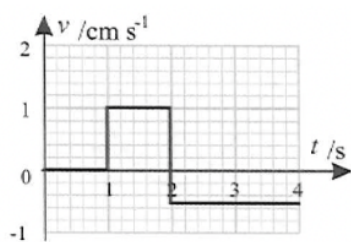
多項選擇題

1. 一個脈衝以 1 cm s^{-1} 的速率沿繩子向右傳播。 P 是繩子上的一點。在 $t = 0$ 時， P 與脈衝相距 1 cm 。

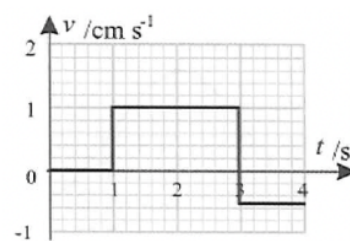


以下顯示 P 的速度與時間 t 的關係線圖中，哪一個是正確的？（取向上為正）

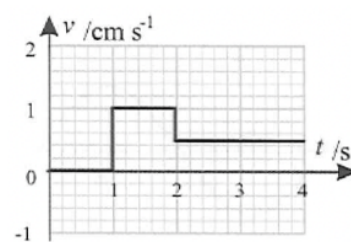
A.



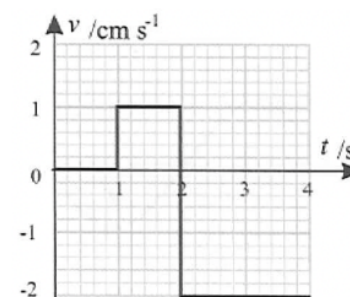
B.



C.

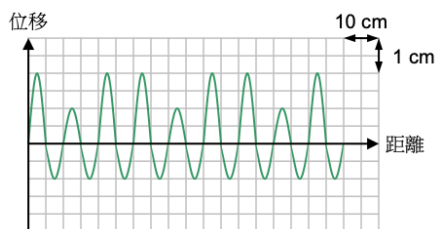


D.



Ans: A

2. 以下顯示一列波在某時刻的位移—距離關係線圖。波的速率是 0.5 m s^{-1} 。

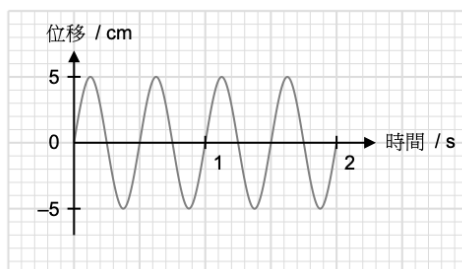


以下哪些敘述是正確的？

- A. 波的振幅是 1.5 cm 。
- B. 波的波長是 10 cm 。
- C. 波的週期是 0.6 s 。
- D. 以上都不是

Ans: C

3. 一列正弦波以速率 1.5 m s^{-1} 在一介質內傳播，頻率和振幅分別為 2 Hz 和 5 cm 。

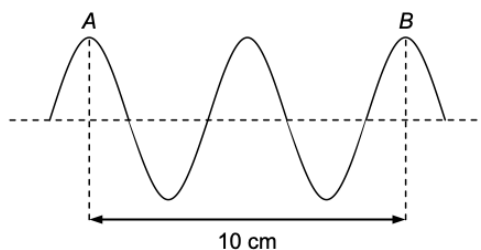


下列哪些是介質中粒子可能的速率？

- (1) 0
 - (2) 0.4 m s^{-1}
 - (3) 1.5 m s^{-1}
- A. 只有 (1)
 - B. 只有 (1) 和 (2)
 - C. 只有 (2) 和 (3)
 - D. (1), (2) 和 (3)

Ans: B

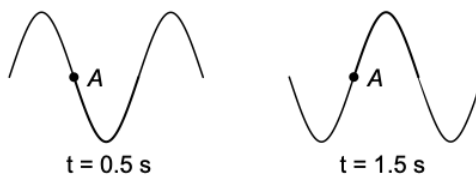
4. 下圖顯示一系列橫向行波。如果處於 A 的波峯傳播到 B 需時 3 s，波的速率和頻率是多少？



	速率 / m s^{-1}	頻率 / Hz
A.	0.0167	0.333
B.	0.0167	0.0167
C.	0.0333	0.667
D.	0.0333	0.0166

Ans: C

5. 下圖顯示一系列行波在 $t = 0.5 \text{ s}$ 和 $t = 1.5 \text{ s}$ 時的波形。

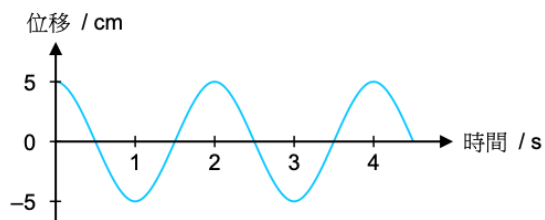


求這個波的最低頻率。

- A. 0.25 Hz
- B. 0.5 Hz
- C. 0.75 Hz
- D. 1 Hz

Ans: B

6. 一列橫波以 2 m s^{-1} 從 P 傳播到 Q ，下圖顯示粒子 Q 的位移—時間關係線圖。

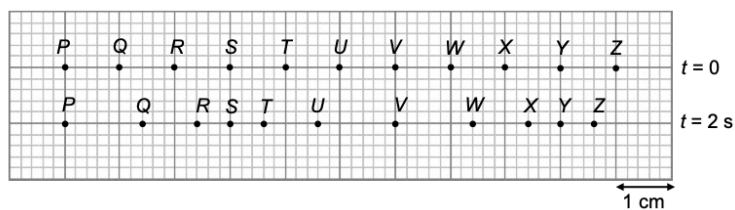


如果 P 和 Q 之間的距離是 3 m ，下列哪項正確地描述粒子 P 在 $t = 2 \text{ s}$ 時的狀態？

	位移 Displacement	運動 Motion
A.	0	向上移動
B.	0	向下移動
C.	5 cm	靜止
D.	-5 cm	靜止

Ans: A

7. 下圖顯示一列縱波。



下列哪對粒子的振動反相？

- A. P 和 V
- B. S 和 Y
- C. R 和 T
- D. V 和 Y

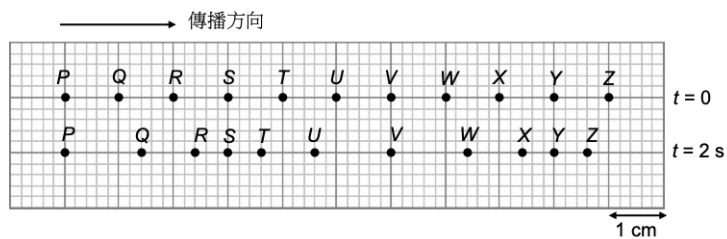
Ans: D

8. 下列哪項有關縱波的敘述是不正確的？

- A. 所有聲波都是縱波。
- B. 處於密部中心的粒子是瞬間靜止的。
- C. 所有粒子都帶有能量。
- D. 粒子沿波的傳播方向振動。

Ans: B

9. 以下顯示一系列縱波。



在 $t = 2 \text{ s}$ 時， Q 和 Y 分別往哪個方向運動？

- | | Q | Y |
|----|----------|----------|
| A. | 往左 | 往左 |
| B. | 往左 | 往右 |
| C. | 往右 | 往左 |
| D. | 往右 | 往右 |

Ans: B

10. 如圖所示，一支 659 Hz 的音叉敲擊後發出聲波。已知聲音在空氣中的波長是 330 m s^{-1} 。

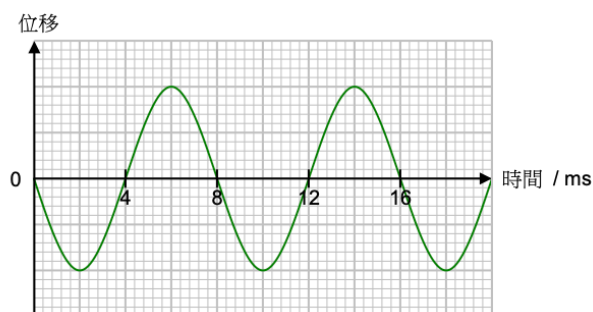


兩個相鄰密部之間的距離是多少？

- A. 0.25 m
 B. 0.50 m
 C. 0.75 m
 D. 1.00 m

Ans: B

11. 一列縱波以速率 3000 m s^{-1} 在某介質中傳播。以下顯示介質中一個粒子的位移—時間關係線圖，取波的傳播方向為正。

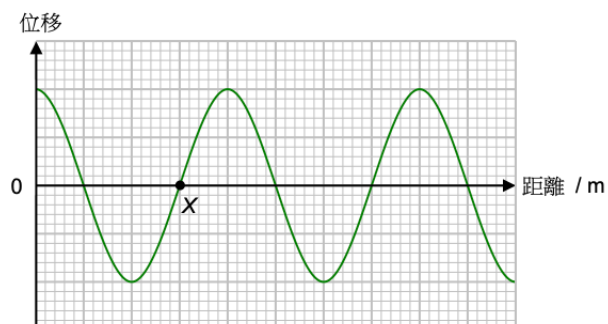


粒子在甚麼時間處於疏部中心？

- A. $t = 4 \text{ ms}$
- B. $t = 6 \text{ ms}$
- C. $t = 8 \text{ ms}$
- D. $t = 10 \text{ ms}$

Ans: A

12. 以下顯示一列向右傳播縱波的位移—距離關係線圖，取向右為正。



下列哪項有關 X 的敘述是不正確的？

- A. X 正處於疏部中心。
- B. X 正處於平衡位置。
- C. X 正在向右移動。
- D. X 正處於最高速率。

Ans: C