

§ [波的傳播] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1. 寫出下列波的介質：

- ① 水波：介質為 水。 ② 彈簧波：介質為 彈簧材質。 ③ 繩波：介質為 繩材質。
 ④ 在水中聽見聲音：介質為 水。 ⑤ 光波：介質為 無。 ⑥ 人波浪舞：介質為 人。

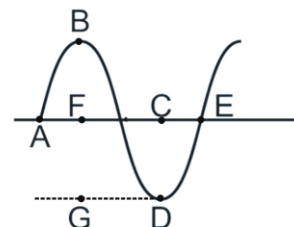
2. 有關波的傳播，下列敘述何者正確？（有錯誤者，請更正）

- ① (X) 波傳播時，不只傳遞介質，也會傳遞能量。
 ② (O) 縱波介質振動方向與波前進方向互相平行
 ③ (X) 橫波振動一次，介質移動兩個振幅。 ④ (X) 彈簧波必定屬於橫波。

3. 依下列波動，回答下列問題：

(甲)上下擺動繩子所造成的波；(乙)石塊掉入水池中產生的水波；(丙)上下擺動的彈簧波；
 (丁)前後振動的彈簧波；(戊)人說話產生的聲波(己)光波

- ① 哪些為「橫波」？甲乙丙；哪些為「縱波」？丁戊。
 ② 哪些為「疏密波」？丁戊；哪些為「高低波」？甲乙丙。
 ③ 哪些「介質振動方向與波前進方向互相平行」？丁戊。
 ④ 哪些「介質振動方向與波前進方向互相垂直」？甲乙丙。
 ⑤ 哪些為「機械波」？甲乙丙丁戊；哪些為「非機械波」？己。



4. 振動時，水分子往復振動一次，如右圖，其路徑應為何？B。

- (A) A → B → C → D → E (B) B → F → G → F → B
 (C) F → G → F → B (D) B → F → B → F。

**5. 頻率與週期的互換：(習慣上，頻率的英文符號：f；週期的英文符號：T)

- ① 公式運用： $\frac{\text{秒}}{\text{次}} = \underline{T}$ ； $\frac{\text{次}}{\text{秒}} = \underline{f}$ 。(選填：頻率、週期)
 ② 小提琴的弦每分鐘可振動 3000 次，則振動頻率為 50 赫；振動週期為 1/50 秒。
 ③ 波動的週期為 10 秒，表示此波每次振動 10 秒；此波每秒振動 1/10 次，即頻率為 1/10 赫。
 ④ 波動的頻率為 20 赫，表示此波每秒振動 20 次；此波每次振動 1/20 秒，即週期為 1/20 秒。
 ⑤ 頻率 f、週期 T 二者有 倒數(反比) 關係，若頻率 f = 5Hz，則 T = 1/5 秒。

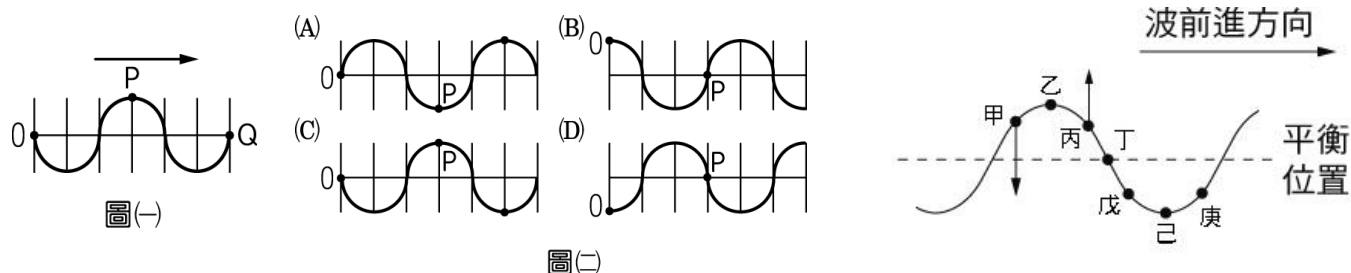
**6. 波性質填表：(將【空缺處】填滿正確的數值，除不盡時可用分數表示)

振動次數 = <u>1.5</u> 次	振動次數 = <u>2</u> 次	振動次數 = <u>2</u> 次	振動次數 = <u>0.75</u> 次
波長 $\lambda = \underline{40}$ cm	波長 $\lambda = \underline{5}$ cm	波長 $\lambda = \underline{20}$ m	波長 $\lambda = \underline{40/3}$ cm
振幅 = <u>7</u> cm	振幅 = <u>4</u> cm	振幅 = <u>6</u> m	振幅 = <u>4.5</u> cm
週期 T = 0.2 秒	週期 T = <u>0.1</u> 秒	週期 T = <u>0.25</u> 秒	週期 T = <u>12</u> 秒
頻率 f = <u>5</u> 赫	頻率 f = <u>10</u> 赫	頻率 f = <u>4</u> 赫	頻率 f = <u>1/12</u> 赫
共歷時 <u>0.3</u> 秒	共歷時 <u>0.2</u> 秒	共歷時 0.5 秒	共歷時 9 秒
波速 = <u>200</u> cm/s	波速 = 50 cm/s	波速 = <u>8000</u> cm/s	波速 = <u>10/9</u> cm/s

7.波速計算：① 波速二途徑公式： $X/t = V = f\lambda$ 。② 週期頻率倒數公式： $Tf = 1$ 。

**8.某繩波波形如圖(一)所示，波向右進行，波長為 40 公分，波速為 10 公分/秒，則：

- ① 由圖(一)所示，此人抓著繩子最初的振動方向向 ↓。(選填：↑、↓、←、→)
- ② 當波通過 O 點後，至少再經 2 秒，波形會成為圖(二)中的 (A) 波形。
- ③ 當波通過 O 點後，至少再經 1 秒，波形會成為圖(二)中的 (B) 波形。
- ④ 當波通過 O 點後，至少再經 4 秒，波形會成為圖(二)中的 (C) 波形。
- ⑤ 當波通過 O 點後，至少再經 3 秒，波形會成為圖(二)中的 (D) 波形。



**9.附圖為一向右前進的連續週期波在某時刻的波形圖，則下一瞬間，各點運動的敘述如何：

- ① 振動方向：戊點 ↑；庚點 ↓；丙點 ↑；丁點 ↑。(選填：↑、↓、←、→)
- ② 己點、庚點，哪一點會先回到平衡位置？ 己。

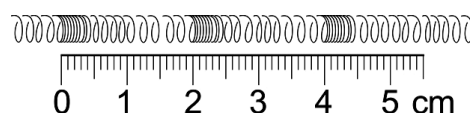
**10.若使一繩上的週期波之週期變為原來的2倍，則：

- ① 波速 V ，變為原來的幾倍？ 1 倍。
- ② 頻率 f ，變為原來的幾倍？ 1/2 倍。
- ③ 波長 λ ，變為原來的幾倍？ 2 倍。
- ④ 週期 T ，變為原來的幾倍？ 2 倍。

**11.一頻率為 1700 赫茲的樂音在空氣中傳播，其波長為 0.2 公尺，則：

- ① 求此樂音在空氣中的傳播速率為 340 公尺/秒。
- ② 此樂音的週期 1/1700 秒。

12.小瑜在一彈簧旁放一把尺，然後振動彈簧產生 縱 波 (橫、縱)，再以相機照相得到附圖之照片，請估計一下該彈簧波的波長為 2 公分。



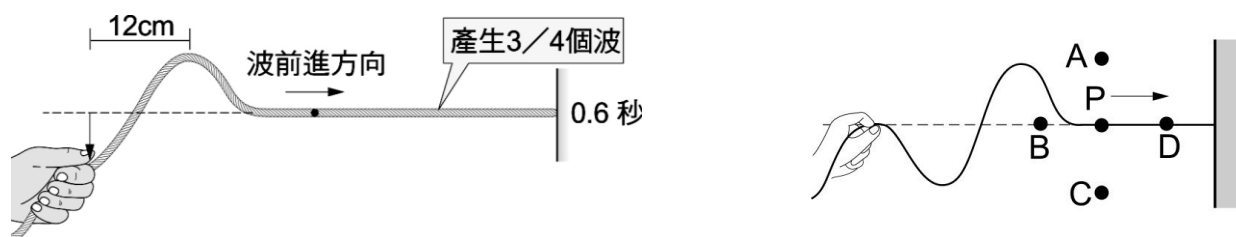
**13.空氣中，敲擊頻率分別為 100 Hz 與 300 z 的 A、B 兩音叉，當兩音叉發出的聲音傳入水中後，其傳播速率的比為何？ 1:1；聲波波長的比？ 3:1；聲波週期的比？ 3:1。

**14.用頻率為 100 (1/秒) 的音叉在水面下發出聲音，已知聲音在水中及空氣中的速率分別為 1500 公尺/秒及 340 公尺/秒。則：聲音由水中傳到空氣中，下列物理量如何變化？

頻率變化？ 不變；速度變化？ 減少；週期變化？ 不變；振幅變化？ 減少。

**15.如附圖，以手握住細繩，上下振動，產生 3/4 個波時，花費了 0.6 秒，試問：

繩波的振動頻率為 1.25 Hz；週期為 0.8 秒。



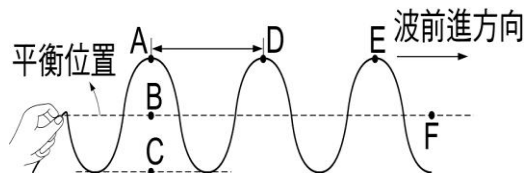
16.如右上圖，當一橫波在細繩上向右傳播時，P 點將先向哪一點移動？ A。

**17.彈簧波每秒來回振動 4 次，經測量發現彈簧在 2 秒鐘內，前進了 40 公分，則：

- ① 頻率 4 赫
- ② 週期 0.25 秒/次
- ③ 波長是 5 公分
- ④ 波速為 20 公分/秒。

**18. 附圖中的振動波形需花費 0.65 秒，如果開始時波形如附圖所示，則：

- ① 此波形在 0.65 秒中，產生了 13/4 次的全波。
- ② 此波的振動頻率為 5 Hz；週期為 0.2 秒。
- ③ 質點 A，至 B → C → B → A，至少需花 0.2 秒。
- ④ 質點 A，移動至 B 位置，至少需花 0.05 秒。
- ⑤ 經過 0.1 秒後質點 A 移到哪一個位置？ C 位置。(選填：A、B、C、D、E、F)

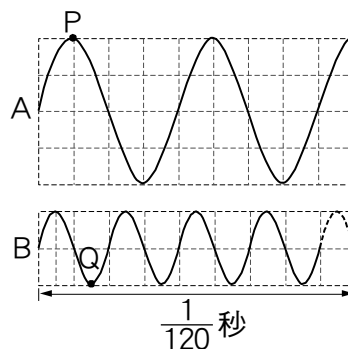
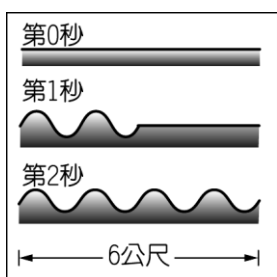


**19. 明堅將石塊拋到距離岸邊 60 公尺遠的湖中，湖面每秒會產生 3 個完整的水波。2 秒後，第一個水波恰抵達岸邊，則：

- ① 波的波長為 10 公尺
- ② 波的振動頻率為 3 Hz；週期為 1/3 秒。
- ③ 波的傳播速率為 30 公尺/秒。

**20. 如下圖，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：

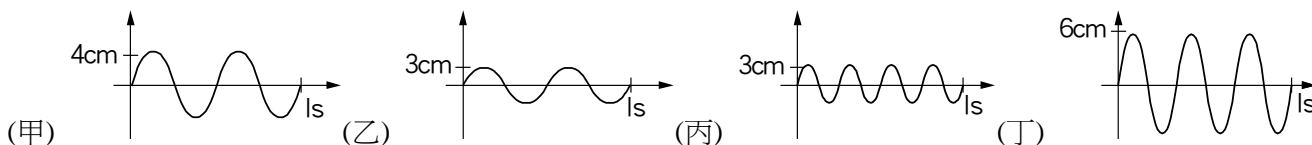
- ① 波的波長為 1.5 公尺
- ② 波的振動頻率為 2 Hz；週期為 0.5 秒。
- ③ 波的傳播速率為 3 公尺/秒。



**21. 右上圖為同一物體在同一時間內傳播的 A、B 兩種波形，試根據此圖回答下列問題：

- ① 兩波的頻率比 $f_A : f_B$ 為何？ 1 : 2。
- ② 兩波的週期比 $T_A : T_B$ 為何？ 2 : 1。
- ③ 兩波的波速比 $v_A : v_B$ 為何？ 1 : 1。
- ④ 兩波的振幅比 $l_A : l_B$ 為何？ 2 : 1。

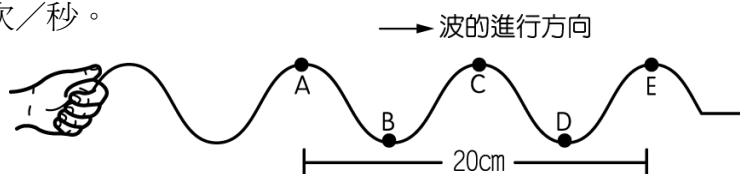
22. 附圖為同一性質的繩子所產生的甲、乙、丙、丁四個繩波波形的示意圖，縱軸為繩子與靜止平衡點間的距離，橫軸為繩波傳播的時間，則：



- ① 哪一個繩波的頻率最大？ 丙；大小順序為何？ 丙 > 丁 > 甲 = 乙。
- ② 哪一個繩波的週期最大？ 甲乙；大小順序為何？ 甲 = 乙 > 丁 > 丙。
- ③ 哪一個繩波的波速最大？ 相同；大小順序為何？ 甲 = 乙 = 丙 = 丁。
⇒ 「傳播快慢」，由波的 介質 種類決定，介質 相同，傳播就一樣快。
- ④ 哪一個繩波的振幅最大？ 丁；大小順序為何？ 丁 > 甲 > 乙 = 丙。
⇒ 「傳播遠近」，由波的 振幅 性質決定，傳播要遠，振幅 要大。

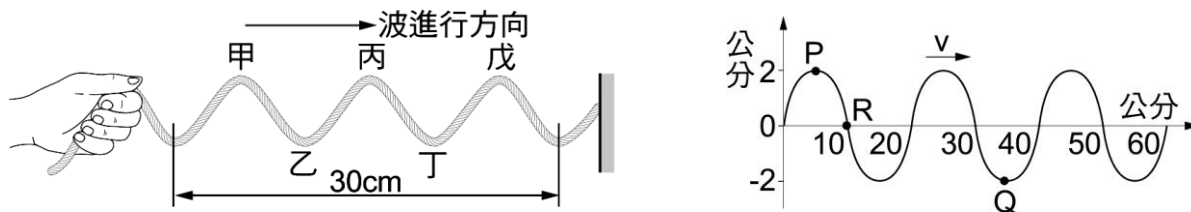
**23. 如圖，小明以手握住細繩，當波由 A 點到達 D 點時，花費了 0.1 秒，則：

試問繩波的振動頻率為多少？ 15 次/秒。



**24. 手執細繩每秒上下完整振動 3 次，使其產生連續向右傳播的繩波，波形如下左圖所示，則：

- ① 此繩波為 橫 波 (填：橫、縱) ② 繩波的波長為 10 公分。
- ③ 繩波的振動頻率為 3 Hz；週期為 1/3 秒。
- ④ 繩波的傳播速率為 30 公分/秒。
- ⑤ 該波振動時，波上的介質分子每做一次完整的波動，總共行進的距離為 10 公分。

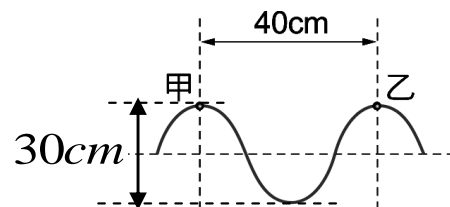


**25. 有一繩波之位置座標與波源距離之關係如右上圖，若波由 P 點至 R 點共歷時 0.025 秒，則：

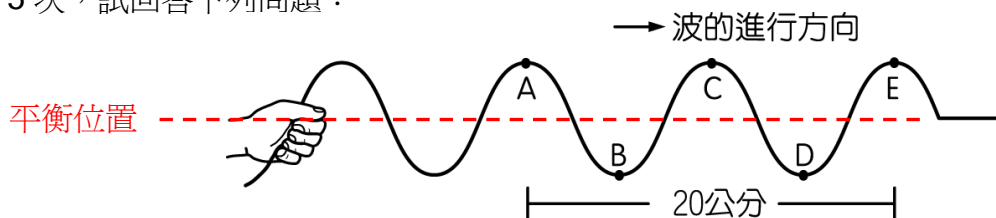
- ① 開始抖動時，手方向是向 ↓。(填：↑、↓、←、→)
- ② 波長 20 公分，振幅 2 公分，頻率為 10 Hz，週期 1/10 秒。
- ③ 由 P 點至 Q 點共歷時 0.15 秒 ④ 傳播速率為 200 cm/s。

**26. 在某介質中一連續週期波的波形，如右圖所示。假設甲、乙兩點相距 40 cm，波源做 1 次完整振動需 5 秒 (s)，則：

- ① 此週期波在此介質中傳遞時的速率？ 8 cm/s。
- ② 此週期波在此介質中傳遞時，2 秒內可傳遞 16 公分。
- ③ 介質甲在歷經波傳遞 10 秒後，上下振動所運動的總長度為 120 公分。



**27. 楚楚將繩子一端固定在牆壁上，手持另一端上下甩動，在某一瞬間波形如圖，若楚楚每秒甩動 5 次，試回答下列問題：

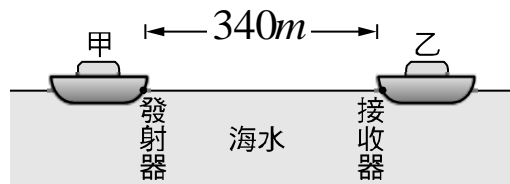


- ① 開始抖動時，手方向是向 ↑。(填：↑、↓、←、→)
- ② 下一瞬間，B 點的振動方向為向 ↑；C 點的振動方向為向 ↓。
(填：↑、↓、←、→)
- ③ 波長 10 公分；振幅 資料不足，無法判斷 公分；週期 1/5 秒；頻率 5 赫。
- ④ 波速 50 公分/秒；何為「平衡位置」(位置請標示於上圖)？ 如圖。
- ⑤ 當 A 點由最高點振動到最低點時，波形至少向前移動 5 公分。
- ⑥ 如果甩動的頻率加倍，則圖中 A、C 兩點的距離相距 2 個波長。
- ⑦ 如果甩動的頻率加倍時，則下列物理量的變化如何？(寫出倍率)
波速變化？ 1倍(不變)；波長變化？ 減為原來1/2倍；週期變化？ 減為原來1/2倍。
- ⑧ 如果大力上下甩動時，則下列物理量的變化如何？(增加↑、不變—、減少↓)
波速變化？ —；波長變化？ —；週期變化？ —；頻率變化？ —。

§ [聲音的傳播] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1. 產生聲音的條件？物體在 介質 中急速 振動 。
2. 下列聲音傳播的敘述，請判斷其對錯 [是非題]：
- ① (X) 見遠處的人燃放鞭炮時，光和炮聲同時到達。
- ② (X) 發音體的頻率增大時，聲速必增大。 ③ (X) 聲音在液體中傳播的速率最大。
- ④ (O) 雨天的傳聲速率比晴天快。 ⑤ (X) 聲音只能在空氣中傳播。
- ⑥ (X) 在空氣中傳播的聲波是一種橫波。 ⑦ (O) 聲音的傳播是傳遞能量。
- ⑧ (X) 樂團演奏時，不同樂器產生的聲音，在空氣中傳播的速率不同。
- ⑨ (X) 溼度大，聲速慢。 ⑩ (X) 氣溫升高時，聲波速率不變。
- **3. 在 15°C 下，設聲速為 340 公尺/秒，則：
- ① 若一戰機飛行速率是 1500 公里/小時，則此飛機是否能稱為「超聲(音)速」飛機？ 是。
- ② 當物體時速超過 1224 公里/小時，能稱為「超聲(音)速」。
4. 海生館的小白鯨在水中唱歌，當聲音由水面下傳到空氣中時，聲音的相關物理量會有何種變化？
- ① 頻率變化？ -；速度變化？ ↓；週期變化？ -；振幅變化？ ↓；波長變化？ ↓。(填：增加 ↑、不變 -、減少 ↓)
- ② 聲波由水傳到空氣中時，上述五者哪些性質會改變？ 速度、振幅、波長。
5. 聲音在下列固體、氣體、液體三種介質中的傳播速率大小，以 固體 最快；以 氣體 最慢。
- **6. 波動等速運動基礎公式： $X=Vt$ (X 距離、V 速率、t 時間)
- ① 小強在觀看煙火時，看到亮光後，過了 4 秒鐘才聽到爆炸聲。已知聲音和光在空氣中的傳播速率分別為 340 公尺/秒和 30 萬公里/秒，則煙火爆炸的地點與小強的距離為 1360 公尺。
- ② 甲、乙兩人站在河流的兩岸，甲在對岸呼喚乙，乙見甲張口後，經 1.2 秒才聽到呼喚聲，則河流之寬度約為 408 公尺。(v 以 340m/s 計算時)
- ③ 若某星球距地球 3×10^8 km，假設這星球發生大爆炸，而聲音在空氣中傳播速率為 300 m/s，則爆炸聲要經過多久才會傳到地球？ 永遠不會 秒。
- **7. 聲音在 空氣 中與溫度的關係式： $V=331+0.6T$ (V 單位 m/s；T 單位 $^{\circ}\text{C}$)
- ① 在冬天，戶外溫度為 10°C ，大雄向遠處喊叫，大雄喊叫聲音速度為 337 公尺/秒。
- ② 在空氣中聲音速度約為 355 公尺/秒，則當時的氣溫約為 40 $^{\circ}\text{C}$ 。
- ③ 若站在山頭上的阿里郎對著另一個山頭的泡菜妹唱情歌，從阿里郎開口到泡菜妹聽到剛好間隔 2 秒，若兩山頭間隔 680 公尺，則當時的氣溫約為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？ 15 $^{\circ}\text{C}$ 。
- **8. 在空氣中，先後敲擊頻率分為 100 Hz 與 200 Hz 兩音叉，此兩音叉發出的聲音傳入水中後，則：頻率比？ 1:2；速度比？ 1:1；週期比？ 2:1；波長比？ 2:1。
- **9. 小明在運動會中，發現一個 100 公尺短跑的烏龍計時員。他竟然是聽到槍聲後，才按下馬錶，當時無風，氣溫 15°C (當時聲速約為 340 公尺/秒)。請問：選手的成績應如何更正才是正確的？(計時員站在終點、拿槍者在起點) 短跑時間要 增加 0.294 秒 (選填：增加、減少)。
- **10. 靜止在海面上的甲船發出聲波訊號，訊號同時由空氣及海水以直線傳至同樣靜止在海面上的乙船，如右圖所示。假設當時無風，且海面平靜，在空氣中的聲速為 340 m/s，在海水中的聲速為 1360 m/s，則乙船先後接收到上述兩個聲波訊號的時間差為 0.75 秒。

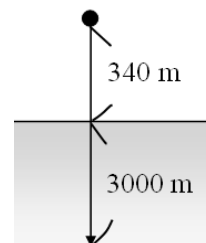


**11.附表為AB兩種聲波的傳播速度，若此兩種聲波分別從甲地傳到乙地，但B聲波比A聲波快一秒到達，則甲地跟乙地距離為多少公尺？2800公尺。

聲波	A	B
速率(m/s)	350	400

**12.附圖，元泰在湖面上340m處向3000m深的湖底發出一個聲波，已知該聲波在空氣中的速率為340 m/s，在水中的速率為1500 m/s，則：

- ① 此聲波在湖面上會花多少時間？1秒。
- ② 此聲波在湖面下會花多少時間？2秒。
- ③ 此聲波從發射至抵達湖底需要花上多久時間？3秒。



**13.A地地面以炸藥引爆，經過一段時間後，甲感覺到地面傳來振動，再經8秒鐘爆炸聲傳到，已知當時聲速為345m/s，在地面傳遞振動的速率為3105m/s，則甲與A地的距離約為多少？3105 m。

**14.小夏將耳朵貼在鐵軌上，小熙由鐵軌的另外一端敲擊鐵軌。小夏共聽到兩次聲音，第一次由鐵軌傳來，第二次由空氣傳來。若兩次聲音的間隔相差4秒，夏沫與洛熙的距離為1600公尺。(設此時空氣中的聲速為350 m/s，鐵軌中的聲速為2800 m/s)

**15.夏沫將耳朵貼在鐵軌上，洛熙由鐵軌的另外一端敲擊鐵軌。夏沫共聽到兩次聲音，第一次由鐵軌傳來，第二次由空氣傳來，若兩次聲音的間隔相差5.5秒，且夏沫與洛熙的距離為2800公尺，則此時鐵軌中的聲速為多少？(假設此時空氣中的聲速為350m/s) 1120 m/s。

**16.佐助和鳴人玩高空彈跳，橋距水面70公尺，佐助先跳，他到最低點時大叫一聲：「沒碰到水啦！」聲音經0.2秒傳至鳴人耳中。若鳴人想在跳下時接碰到水面，應將彈跳繩至少再調長幾公尺？(當時聲速340公尺/秒) 2公尺。

**17.小賢在中秋節玩冲天炮，若炮點火後，以每秒3.4公尺的等速度向上直升，經5.05秒後聽到爆炸聲，則爆炸時離地多少公尺？(設聲速為每秒340公尺) 17公尺。

18.甲、乙兩音叉在空氣中連續振動，使周圍的空氣形成疏密相間的連續波形，如圖。則：

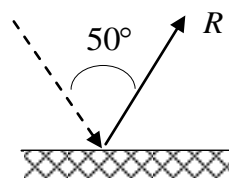
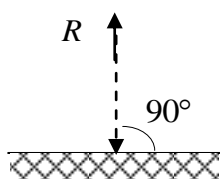
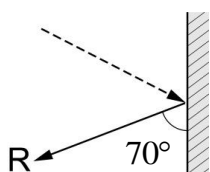


- ① 甲、乙兩音叉，何者振動的頻率較高？甲。
- ② 甲、乙兩音叉，何者振動的週期較高？乙。
- ③ 甲、乙兩音叉，何者振動的波長較大？乙。
- ④ 甲、乙兩音叉所發出的聲音，在空氣中的傳播速率何者較快？一樣快。

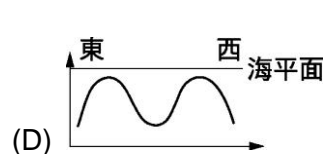
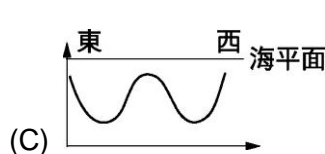
§ [水波反射與回聲] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1. 下列何者與聲音的反射無關？ BE。(複選，提示：有二個答案)
 (A) 空谷中的回聲 (B) 音叉的振動 (C) 傳聲筒之設計 (D) 船艦上之聲納
 (E) 吉他上有音箱 (F) 用加油棒加油 (G) 蝙蝠飛行時發出超聲波 (H) 雷聲隆隆不絕
 (I) 室內講話聲音較響亮
2. 關於回聲和原聲的比較，下列哪些物理量會改變？ DE。(複選，提示：有二個答案)
 (A) 波速 (B) 波長 (C) 頻率 (D) 振幅 (E) 傳播方向 (F) 週期
3. 已知聲音由圖中的虛線方向入射，碰到障礙物後反射，回聲的方向為圖中的實線 R，則：



- ① 入射角 20°；反射角 20° ② 入射角 0°；反射角 0° ③ 入射角 25°；反射角 25°
- **4. 若入射線與反射面夾角為 30°，則反射角 60 度，入射線與反射線的夾角為 120 度。
- **5. 有艘海底探測船以聲納向海底發射 30000 赫的聲波，經過 10 秒後收到回聲，假設海水的傳聲速率為 1800 公尺/秒，試問：海底的深度為 9000 公尺。
- **6. 原聲與回聲至少要相隔 0.1 秒，人耳才能聽到回聲，則在氣溫 10 °C 時（聲速為 337 公尺/秒），欲聽到回聲，聲源至少要距離障礙物 16.85 公尺。
- **7. 已知聲音在 0 °C 的空氣中傳播速率為 331 公尺/秒，溫度每升高 1 °C，其速率增加 0.6 公尺/秒。曉研想測量位於住家附近一枯井的深度，她在井口向內喊話，經過 0.6 秒後聽到回聲，若當時井中氣溫維持在 40 °C，則曉研測得的枯井深度為 106.5 公尺。
- **8. 有艘海底探測船，若以等速向西行駛，每隔一段時間利用聲納探測海底深度一次，其回聲接收時間依序為 20 秒、10 秒、5 秒、10 秒、40 秒、20 秒，則海底地形應為下列何者？ A。



- **9. 聲音在 50 °C 時，空氣中速度為 361 m/s。某人站於兩山壁間發出一聲音，隔 3 秒聽到第一次回聲，再隔 2 秒聽到第二次回聲，則：
 ① 兩山壁相距 1444 m。 ② 若聲音的能量足夠，第 8 秒可聽見第三次回聲。
- **10. 某船以等速度 20 m/s 朝懸崖前進，在船上的人於鳴汽笛後經 4 秒，始聽到由懸崖反射之回聲，若當時聲音速度為 330 m/s，求在船上的人剛好鳴汽笛時，船與懸崖之距離 700 公尺。
- **11. 已知聲速 330 m/s，某船停於山壁前，今鳴放汽笛同時以 20 m/s 的速度等速駛離山壁，4 秒後聽到山壁傳來的回聲，則船鳴放汽笛的位置與山壁間的距離為 620 公尺。
- **12. 直升機距水面 120 公尺高，它向下發出聲波偵測水面下潛水艇的蹤跡，經 1.2 秒後接收到回聲，則潛水艇約在水面下 300 公尺深處。(聲音在空氣與水中的速率分別為 300 m/s 與 1500 m/s)
- **13. (B) 一蝙蝠一邊發出超聲波一邊以 10 m/s 的速度直線飛行，假設超聲波的傳播速率為 310 m/s，蝙蝠接到反射波後的反應時間為 0.3 秒，則蝙蝠必須與障礙物至少保持多少公尺的距離，才不會撞上障礙物？ (A) 6.9 (B) 3.2 (C) 7.9 (D) 8.1 公尺。

§ [多變的聲音] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1. 樂音三要素，為響度、音調、音色，回答下列問題：

- ① 響度 = 振幅 = 音量，單位是 分貝 (單位符號：dB)。指聲音的 強度 (能量)。
 ⇨ 聲音的大小強弱，是對 響度 的一種描述。響度愈大，聲音聽起來愈 大，傳的愈 遠。
- ② 音調 = 頻率，單位是 赫、次/秒。指聲音的 高低，音調愈大，聲音聽起來愈 高。
 ⇨ 聲音的高低，是對 音調 的一種描述，物體的 輕薄短小細緊，使音調愈高。
- ③ 音色 = 音品，指聲音的 波形，音色相同，聲音聽起來愈 相似。
 ⇨ 聲音的特色，是對 波形 的一種描述。
- ④ 甲輕敲音叉，乙重擊，改變的是哪一個聲音的要素？響度。其中以乙的 響度 最大。
- ⑤ 『卡通：奧立薇高聲向大力水手求救』，她改變的是哪一個聲音的要素？音調。
- ⑥ 把吉他弦調緊，改變的是哪一個聲音的要素？音調。調緊之後，聲音會聽起來 更高(尖銳)。
- ⑦ 聲音傳的快慢，由 介質 決定。介質 相同，聲音傳的就一樣快。
- ⑧ 兩聲音的 音調(頻率) 相同，會發生共振(共鳴)現象，使 響度 增加說明波能傳播 能量。

2. 是非題(錯誤者，請更正於後)：

- ① (○) 聲音傳的快慢，與響度、音調、音色之變化無關。
- ② (X) 環境的溫度、濕度、風向的改變，不會影響聲音傳播的速率。 高溫高濕順風，聲快
- ③ (X) 發音體振動頻率愈高，發出聲音的響度愈高。 無關
- ④ (X) 超聲波，指聲速超過每秒 340 公尺。 頻率超過 20000Hz
- ⑤ (X) 人耳所能聽到的聲音頻率範圍約在 200~20000 赫茲之間。 20~20000 赫
- ⑥ (X) 聲音愈高、愈大聲，聲音傳的愈快。 無關
- ⑦ (X) 分貝 0，表示此時是沒有聽見任何聲響。 人耳能聽見的最小聲音
- ⑧ (X) 使用共鳴箱的目的是使聲音的音調變大。 使振幅變大

3. 振動源甲、乙、丙、丁、戊分別在同一個環境中產生波動，所產生聲音的特性如附表所示。則：

- ① 人耳能夠聽見的聲音是哪些？甲丙戊。
- ② 甲、乙、丙、丁、戊五聲音中，則：
 - ① 何者傳播最快？一樣快。
 - ② 甲、乙、丙、丁、戊，何者響度最小？丁。
 - ③ 何者傳播最遠？乙。
 - ④ 何者有「共振」現象發生？丙戊。
 - ⑤ 何者人聽起來最低沉？甲。
 - ⑥ 哪一個聲音最會傷人耳？甲。
 - ⑦ 何者人聽起來最高昂？丙戊。
 - ⑧ 何者人聽起來較小聲？丙。

**③ 甲的聲音強度是丙聲音強度的多少倍？10⁵ 倍。

振動源	響度 (分貝)	頻率 (Hz)
甲	100	30
乙	120	10
丙	50	1520
丁	20	38000
戊	80	1520

◎ KEY :

- ① 人耳聽到的聲音頻率在 20 ~ 20000 Hz。
- ② 共振的條件：二振動體的 振動頻率 相同。
- ③ 傳播快慢，看 介質；傳播遠近，看 響度。
- ④ 聲音大小，看 響度；聲音高低，看 音調。
- ⑤ 響度每增 10db，聲音強度比原來增強 10 倍。

4.有四支音叉經過測量結果如下：(甲) 10 秒內振動 500 次；(乙) 5 秒內振動 500 次；(丙) 5 秒內振動 100 次；(丁) 5 秒內振動 250 次；則：

- ① 哪一組音叉會有共鳴？ 甲丁 。 ② 哪一支音叉聲音最高？ 乙 。



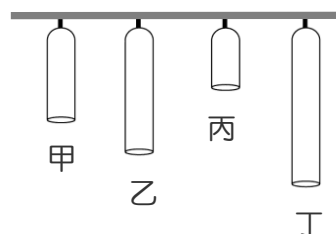
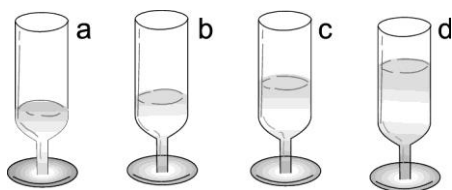
5.在鍵盤上依序按出 Do、Re、Mi、Fa、Sol、La、Si 的聲音，則：

- ① 依此排列的次序，可知聲音頻率的變化是？ 漸增 。
 ② 依此排列的次序，可知聲音傳播速率的變化是？ 不變 。
 ③ 依此排列的次序，可知聲音波長的變化是？ 漸減 。

6.有一種樂器只有粗細不同的三條弦，如右上圖，假設有人分別撥弄 A、B、C 三條弦，則聲音的頻率高低應為何？ a > b > c 。（以 a、b、c 表示）

7.有個低音鼓的頻率為 200 赫，若鼓手每秒打鼓 2 次，則低音鼓的鼓面每秒振動幾次？ 200 次。

8.柯南為了要打開一個音調為 Mi、Sol、Si、Re 的音樂鎖，他取得了四個大小相同的酒杯，倒了四杯酒如附圖，以嘴唇貼著瓶口吹氣，而得到這四個音調，終於將鎖打開，請問他必須按照什麼順序對酒杯吹氣？ A (A) bcda (B) abcd (C) dcba (D) adcb

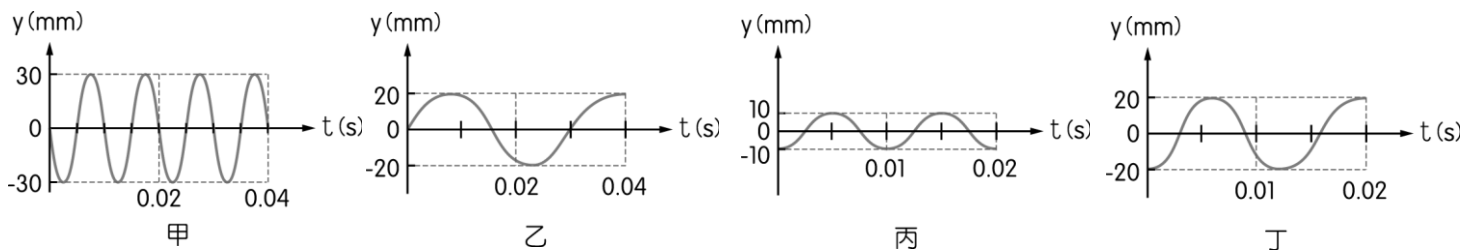


9.如右上圖所示的四鐵管甲、乙、丙、丁，材質及管徑粗細皆相同，但長度如圖所示，則：

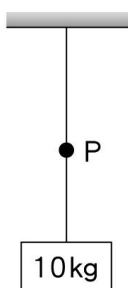
- ① 若用鎚敲打一下，則哪一管發出的聲音音調最高？ 丙 ；其音調高低順序？ 丙甲乙丁 。
 ② 若用鎚一秒鐘敲甲 4 次、一秒鐘敲乙 3 次、兩秒鐘敲丙 2 次、一秒鐘敲丁 1 次，則哪一管發出的聲音音調最高？ 丙 ；其音調高低順序？ 丙 > 甲 > 乙 > 丁 。

**10.曉娟分別敲擊數支音叉，其聲音在儀器上顯示之波形分別如圖所示，橫軸 (t) 表示時間，縱軸 (y) 表示聲波振動的位移。若每一支音叉發出的聲音都是單一頻率，則：

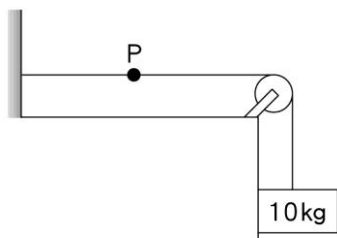
- ① 求出各音叉的頻率？甲 100 Hz；乙 33.3 Hz；丙 100 Hz；丁 75 Hz。
 ② 哪些圖形可能來自同一支音叉？ 甲丙 ；哪支音叉能傳播最遠？ 甲 。



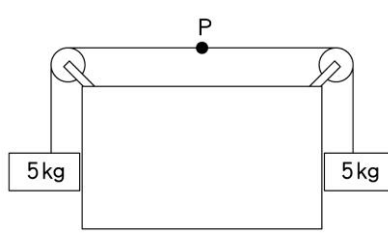
11.有甲、乙、丙、丁四條弦，材質、密度均相同，甲、乙、丙弦的粗細一樣，丁弦比甲、乙、丙弦粗，且可撥動的繩長部分等長，如圖甲~丁所示，用手指於 P 點撥動後，皆可聽到因弦振動而發出的聲音，則音調由高至低的順序是下列何者？ 甲 = 乙 > 丙 > 丁 。



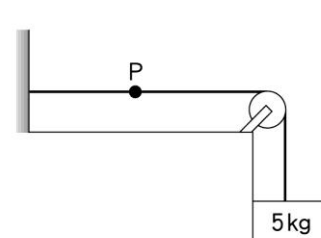
圖(甲)



圖(乙)



圖(丙)



圖(丁)