由申甲數理

自然科　波動與聲音(Nov.)

題數：10 題　　蕙蘋老師提供

波動與聲音

1. 地震波與聲納探測

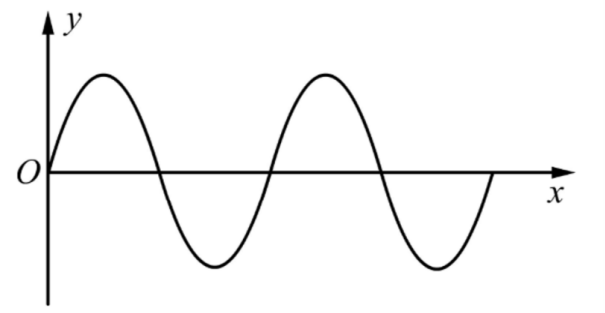
海洋科學家利用聲納探測海底地形，若在某海域發射超聲波，經 4 秒後接收到回音。已知當時海水中聲速與水溫的關係如附表所示：

水溫(°C)	10	15	20	25	30
聲速(m/s)	1450	1470	1480	1490	1500

(1) 若當時該海域的水溫為 20°C，則該處的海底深度為【　　】m。

(2) 若某次探測時水溫誤判為 30°C(實際水溫為 20°C)，則測得的海底深度會比實際深度【　　】(填「偏深」或「偏淺」)，誤差值為【　　】m。

2. 波形與質點運動



有一列向右傳播的橫波，下表為某一瞬間各質點在 x 軸上的位置與對應的 y 軸位移數據紀錄：

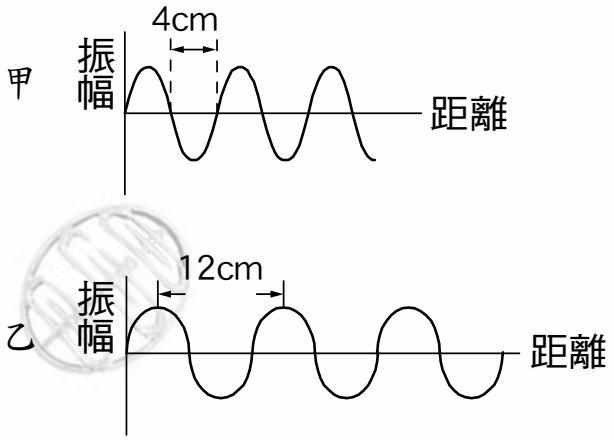
位置 x(cm)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
位移 y(cm)	0	+3	0	-3	0	+3	0	-3	0

(1) 依據附表數據，此波的波長 λ＝【　　】cm，振幅 A＝【　　】cm。

(2) 當此波持續向右傳播時，位於 x＝2cm 處的介質質點，其運動方式為【　　】(填「隨波向前移動」或「在原地上下振動」)。

3. 橫波的基本性質判斷

同一介質同狀態下所產生的甲、乙兩種波形：



(1) 甲、乙的波長比為【　　】。

(2) 甲、乙的週期比為【　　】。

(3) 甲、乙的頻率比為【　　】。

(4) 甲、乙的波速比為【　　】。

4. 樂器音調與頻率

附表為四種不同長度的金屬弦(金屬材質相同)在相同張力下的基本頻率對照表：

金屬弦代號	弦長(cm)	基本頻率(Hz)
I	40	300
II	60	200
III	80	150
IV	120	X

(1) 根據弦長與頻率的反比關係，金屬弦 I 的基本頻率 X 應為【　　】Hz；

(2) 若要使某金屬弦發出與中音譜號 C(262Hz)相同的音調，在維持張力不變下，該弦長應調整為約(8)【　　】cm(取到小數點後第一位)。

5. 吉他調音與絃線振動

小華在理化實驗室利用吉他絃線探測「弦音音調影響因素」。他固定弦的長度或張力，撥動吉他弦並記錄發出聲音的基頻與波長，數據如附表：

實驗組別	絃線粗細	絃線張力	撥動長度 (cm)	發出頻率 (Hz)	空氣中波長(cm)
甲	粗	鬆	40	200	170
乙	粗	緊	40	300	?
丙	細	緊	40	400	85
丁	細	緊	20	?	42.5

(1) 根據甲組與乙組數據，乙組在空氣中的聲波波長為【　　】cm(取至整數)。

(2) 比較丙組與丁組，當絃線條件相同但撥動長度減半時，振動頻率會加倍，故丁組發出的頻率應為【　　】Hz。

(3) 若要讓吉他發出「最高音」的聲音，應選擇【　　】(填「粗」或「細」)的絃線、將張力調【　　】(填「緊」或「鬆」)，並彈奏較【　　】(填「長」或「短」)的自由振動區段。

6. 分貝與聲能衰減

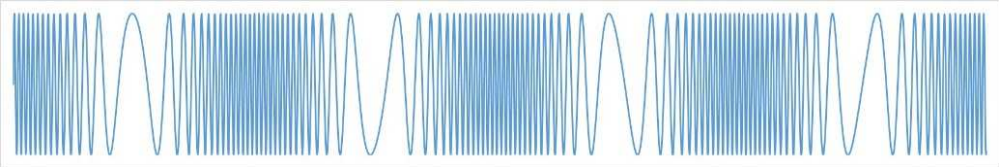
聲音的響度與分貝值呈現對數關係。附表為不同環境下的聲壓級與主觀感受對照表：

環境描述	聲壓級(dB)	相當於標準聽覺閾值的倍數關係
寧靜圖書館	40	10^4 倍
一般辦公室	60	10^6 倍
繁忙街道	80	10^8 倍
搖滾演唱會	?	10^{11} 倍

(1) 根據分貝增加能量強度放大的規律，搖滾演唱會的聲壓級應為【　　】dB。

(2) 若一個音響在距離 1m 處測得聲強級為 90dB，根據聲能與距離平方反比定律，當距離退到 10m 處時，其分貝值會衰減至【　　】dB。

7. 彈簧縱波與疏密波分析



小明手持長彈簧的一端進行前後快速推拉，在彈簧上形成連續的「縱波」。附表為記錄該彈簧波上各相鄰「密部中心」與「疏部中心」的位置與時間關係：

時間 t(s)	密部 A 位置 (cm)	疏部 A 位置 (cm)	密部 B 位置 (cm)	疏部 B 位置 (cm)
0.0	0	10	20	30
0.2	10	20	30	40
0.4	20	30	40	50

(1) 依據附表數據，相鄰兩個密部中心之間的距離代表一個波長，因此該彈簧波的波長為【　　】cm。

(2) 密部 A 的中心在 0.4s 內向前移動了 20cm，代表此彈簧波的傳播速率為【　　】cm/s；該波源推拉振動的頻率為【　　】Hz。

(3) 當彈簧波向右傳播時，位於 x＝10cm 處的彈簧圈介質，其質點振動方向為【　　】(填「上下」或「左右」)平行於波的傳播方向。

8. 多重反射與回音路徑分析

登山客站在兩平行峭壁之間的某處鳴槍，記錄到前三次回音的時間間隔如附表所示：

回音次數	接收時間(自鳴槍起算)	對應聲波傳播總路程分析
第 1 次	1.5s	距最近峭壁來回
第 2 次	2.5s	距較遠峭壁來回
第 3 次	4.0s	?

(1) 若當時聲速為 340m/s，第 3 次回音對應的聲波傳播總路程為【　　】m；兩平行峭壁之間的總距離為【　　】m。

9. 百米賽跑與聲速關聯

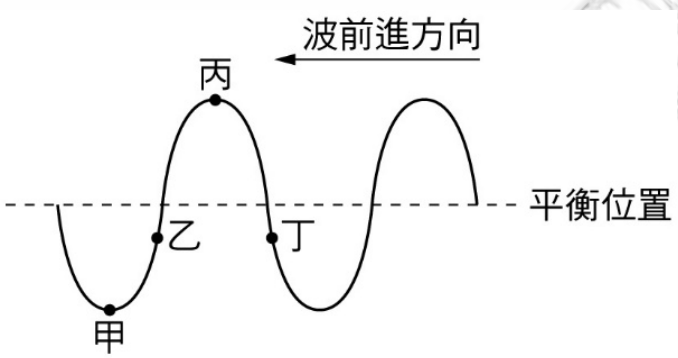


校慶運動會時，100 公尺徑賽的終點計時裁判，誤以為聽到槍聲才按下碼錶，他所測得第一名選手 100 公尺的成績為 9.5 秒，若當時溫度是 20°C，聲速為 343 公尺/秒：

(1) 該名選手正確的成績應更正為【　　】秒。

10. 波形與質點運動方向

附圖為一向左前進的連續週期波：



(1) 甲點與丙點下一瞬間的振動方向【　　】(填「相同」或「相反」)。

(2) 乙點與丁點回到平衡位置所需的時間，比較長的是【　　】。

(3) 乙點下一瞬間的振動方向【　　】。

(4) 甲點回到平衡位置所需的時間比丙點回到平衡位置所需的時間【　　】(填「長」或「短」或「相同」)。