

單元名稱			第 3 章 波動與聲音	授課日期	
教材來源			翰林版	教 師	
月	日	節	教 學 重 點		
		2	1.由各種波的傳播現象，描述「波」及「波動現象」。 2.由觀察繩波，了解什麼是週期波。 3.知道波的週期、頻率、振幅及波長。		
		2	1.可察覺物體發聲時，有在振動。 2.可察覺聲音藉物質（固、液、氣）傳播。 3.知道聲音在各種狀態的介質中傳播速率快慢不同。		
		1	1.知道聲音可由響度、音調、音色來描述。 2.知道響度的大小，由聲波的振幅決定。 3.知道聲波的頻率，影響聲音的高低。 4.了解不同樂器的聲音不同，是受波形影響。 5.了解樂音與噪音的區別。		
		1	1.知道利用超聲波可做測量。 2.知道人們利用超聲波的實例，如聲吶。		
教學準備			◎ 3-1 波的傳播與特徵 1.探討活動 3-1 器材。 2.實驗影片。 ◎ 3-2 聲音的形成 1.實驗器材。 2.實驗影片。 ◎ 3-3 多變的聲音 1.探討活動器材。 2.實驗影片。 3.音叉、各式樂器。 4.示波器。 ◎ 3-4 聲波的傳播與應用 示波器。		
核心素養與議題融入			學習表現	學習內容	
<b>核心素養項目</b> A1 身心素質與自我精進 A2 系統思考與解決問題 B1 符號運用與溝通表達 B2 科技資訊與媒體素養 B3 藝術涵養與美感素養 C1 道德實踐與公民意識 C2 人際關係與團隊合作			tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。	Ka-IV-3 介質的種類、狀態、密度及溫度等因素會影響聲音傳播的速率。 3-1 利用音叉、聲帶的振動現象或其他實驗，說明聲音是因為物體快速振動所產生，以及聽覺是如何產生的。在空氣中傳播的聲波，其速率與密度、溫度及濕度等因素有關。 Ka-IV-4 聲波會反射，可以做為測量、傳播等用途。	
<b>核心素養具體內涵</b>					

<p>自-J-A1 自-J-A2 自-J-B1 自-J-B2 自-J-B3 自-J-C1 自-J-C2</p>	<p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p>	<p>4-1 介紹聲波反射的意義和回聲對生活的影響，例如：能利用聲音的反射測量距離、如何消除回聲等。</p> <p>Ka-IV-5 耳朵可以分辨不同的聲音，例如：大小、高低及音色，但人耳聽不到超聲波。</p> <p>5-1 經由自製樂器或樂器表演，知道聲音可由音量、音調及音色來描述。亦可以自由軟體讓學生看到不同樂器的音色和波形的關係。了解弦的鬆緊、空氣柱的長短、鼓的大小如何影響波形。</p> <p>5-2 說明超聲波的定義，並比較各種動物的聽覺範圍，知道人耳的聽覺範圍比大多數動物要少很多。</p>
<p><b>議題融入</b></p>		
<p>環境教育 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p>	<p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p>	<p>Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p> <p>2-1 擇例簡介物理科學家之貢獻與研究歷程，並兼顧不同族群、性別與背景。此內容應融入相關章節，不必另成一個單元。</p> <p>Mc-IV-7 對聲音的特性做深入的研究可以幫助我們更確實防範噪音的汙染。</p> <p>7-1 說明噪音對人體的影響。</p>
<p>品德教育 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。</p>	<p>po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p>	
<p>生命教育 生 J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。</p>	<p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。</p>	
<p>生 J5 覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。</p>	<p>pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</p>	
<p>生涯規劃教育 涯 J6 建立對於未來生涯的願景。</p>	<p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。</p>	
<p>閱讀素養教育 閱 J7 小心求證資訊來源，判讀文本知識的正確性。</p>	<p>pc-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p>	
<p>戶外教育 戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知识到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。</p>	<p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原</p>	

	因，建立科學學習的自信心。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。	
<b>教 學 目 標</b>		
1.波的概念建立，讓學生能感覺什麼是「波」及其傳動的現象（波動）。 2.學生學會波的各種性質後，與聲音的形成與傳播現象作一類比，能體會聲音也具有波及波傳動的現象，從而了解聲音即是聲波。 3.聲波是縱波，但對國二學生而言，是較為抽象的（因肉眼看不見聲波），可略為提及聲波是疏密波，但儘量不要從微觀的氣體粒子運動來描述聲音的傳播情形，以免加重學生的學習負荷。 4.波的振幅、頻率、波速與聲音的響度、音調及聲速相關，且聲速又等於「波長x頻率」，故這些名詞概念的建立相當重要，應花費較多時間為學生說明，並且應輔以演算相關題型來深刻、內化。 5.以波的反射與折射現象說明回音及利用超聲波測量距離，且可與第四章「光的反射與折射現象」作連結。 6.聲音對人的影響——樂音、噪音及噪音防制，是相當重要的環境保護課題，可與學生討論。		

教學指導要點（活動流程）	教學時間	評量方式
<p><b>3-1 波的傳播與特徵</b></p> <p>引起動機</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 什麼是「波」呢？</li> <li>2. 老師問：「丟一石塊至湖水面，水面會泛起陣陣的...、一圈圈的...」；學生答：「水波」。</li> <li>3. 擾動繩子，與同學一起觀察繩波。</li> <li>4. 擾動彈簧，與同學一起觀察彈簧波。</li> </ol> <p>教學步驟</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 利用可觀察到的現象（水波、繩波、彈簧波.....）和問題來引導學生思考，什麼是「波」及「波動」？</li> <li>2. 進行小活動3-1：波的產生及傳播。</li> </ol> <p>◎小活動3-1 波的產生及傳播</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用手抓住彈簧的兩端，一端固定不動，一端上下擺動一次，觀察彈簧波的運動情形及前進方向。</li> <li>2. 在彈簧的一處綁上蝴蝶結，重複上述步驟，觀察彈簧波通過蝴蝶結時，蝴蝶結是否跟著波一起前進？</li> </ol> <p>[參考解答]：當彈簧波通過時，蝴蝶結不會隨繩波前進，只會在原處上下起伏的振盪。</p>	45	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師評量、紙筆測驗、上臺回答。</li> <li>2. 測試學生對於波的相關專有名詞的定義是否都清楚。</li> </ol>

<p style="text-align: center;">-----第一節結束-----</p>		
<p>1. 由「探討活動3-1波的產生及傳播」中，可得之：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 觀察擾動一次所產生的水波（單一波），同時解釋什麼是「波的行進方向」及「波紋」。</li> <li>(2) 觀察連續規律地擾動水面所產生的水波（週期波），說明水波的「週期」。</li> <li>(3) 放置一小片保麗龍，觀察保麗龍只在原處作上下的振動，不隨波形前進的情形，代表波只傳遞波形，不傳送物質。</li> <li>(4) 加速擾動水波的速度，觀察水波的疏密程度，同時說明水波「頻率」的意義。</li> </ol> <p>2. 由波的外形說明何處是「波峰」、「波谷」、「波長」。</p> <p>3. 講述波向前行進時有一速度，稱為「波速」。</p> <p>4. 說明橫波與縱波的分別。</p> <p>重點歸納</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解「波」及「波動」的涵義。</li> <li>2. 了解何謂「週期波」及「週期」、「頻率」、「波長」、「振幅」、「波峰」、「波谷」等波的名詞。</li> <li>3. 知道「波速=波長x頻率」。</li> </ol> <p style="text-align: center;">-----第二節結束-----</p>	45	
<p><b>3-2 聲音的形成</b></p> <p>引起動機</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師可拿一小鼓敲擊示範，請學生用手觸摸感覺敲擊後的鼓面，會有什麼變化？</li> <li>2. 教師可攜帶一組喇叭音響作示範，在放出音樂或聲音的同時，請學生用手觸摸喇叭圓盤，問其感覺到什麼？</li> </ol> <p>教學步驟</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由各種聲音現象的觀察及進行「實驗3-1 聲音是如何產生的」，使學生體會並了解聲音是由物體的振動所產生。</li> <li>2. 其次再由小學一年級「傳聲筒」教學活動的回憶、「波以耳實驗」的歷史說明，使學生知道聲音的傳遞須倚賴介質。</li> </ol> <p style="text-align: center;">-----第三節結束-----</p>	45	<p>進行實驗 3-1 時，學生是否確實操作與執行步驟。</p>

<p>1. 講述不同的介質傳遞聲音的速率並不相同。一般來說，固體傳聲速率 &gt; 液體傳聲速率 &gt; 氣體傳聲速率。</p> <p>2. 說明：聲音是聲波。</p> <p>重點歸納</p> <p>1. 聲音是由物體的振動所產生。</p> <p>2. 聲音須倚賴介質（三種狀態介質都可）來傳播。</p> <p>3. 一般而言，聲波在介質中的傳遞速度為固體 &gt; 液體 &gt; 氣體。</p> <p>4. 聲音是聲波。</p> <p style="text-align: center;">-----第四節結束-----</p>	45	<p>進行實驗 3-1 時，學生是否確實操作與執行步驟。</p>
<p><b>3-3 多變的聲音</b></p> <p>引起動機</p> <p>1. 為何聲音會有各種不同的變化？影響它的因素為何？</p> <p>2. 聲音是聲波，我們是否可用波的一些特性，來分析各種不同聲音的差異？</p> <p>教學步驟</p> <p>若學校有示波器，可進行示範實驗。若無，則利用課文中由示波器顯示的各個聲波圖，來探討比較影響聲音的因素（響度、音調、音色）。</p> <p>1. 分析不同「響度」的聲音，其波的差異 —— 「振幅」不同。</p> <p>2. 分析不同「音調」的聲音，其波的差異 —— 「頻率」不同。</p> <p>3. 分析不同「音色」的聲音，其波的差異 —— 「波形」不同。</p> <p>重點歸納</p> <p>1. 聲波的振幅會影響聲音的大小。</p> <p>2. 聲波的頻率會影響聲音的高低。</p> <p>3. 聲波的波形會影響聲音的特色。</p> <p style="text-align: center;">-----第五節結束-----</p>	45	<p>1. 口頭詢問。</p> <p>2. 請學生上台發表對於聲音的認知有哪些，並且說明振幅、頻率、波形所代表的意義為何。</p> <p>3. 演練課本例題。</p>
<p><b>3-4 聲波的傳播與應用</b></p> <p>引起動機</p> <p>1. 對著山谷呼喊，不久之後，為何仍能聽見陣陣剛剛呼喊的聲音呢？</p> <p>2. 人的耳朵什麼聲音都可聽得到嗎？</p> <p>3. 樂音與噪音其波形有何不一樣的地方？</p>	45	<p>透過課本例題的演算，測試學生對於聲音傳播的了解。</p>

### 教學步驟

1. 由生活的經驗，探討回聲的產生原因為何？
2. 說明「超聲波」及可利用它來探測海底距離。
3. 區分樂音與噪音的不同，利用示波器分析比較兩者波形的差異。
4. 與學生討論，噪音對人的影響及噪音防制的方法。

### 重點歸納

1. 反射回來的聲音稱為回聲或回音。
2. 頻率超過20000赫茲的聲音稱為超聲波。
3. 利用超聲波可用來探測距離。
4. 樂音與噪音有何不同？

-----第六節結束-----