

第3章 波動與聲音的世界

3-1

1. 傳遞波的物質稱為介質。例如：水波的介質是水，繩波的介質是繩子。

2. 波的種類：

種類	介質振動方向	波長定義	別稱	實例
橫波	與波前進方向 <u>垂直</u>	相鄰 <u>波峰(谷)</u> 的距離	<u>高低</u> 波	<u>繩波</u>
縱波	與波前進方向 <u>平行</u>	相鄰 <u>密(疏)部</u> 的距離	<u>疏密</u> 波	<u>聲波</u>

3. 偏離平衡位置最大的距離，稱為振幅。
4. 波每秒振動的次數，稱為波的振動頻率，單位為1/秒或赫茲(Hz)。而頻率與週期的數學關係互為倒數，兩者相乘等於1。
5. 週期波傳播的波速 = 頻率 × 波長。

3-2

1. 聲音產生的條件：
- (1) 物體迅速的振動。
 - (2) 要有介質傳播。
2. 聲音在各種介質中的傳播速率，一般而言：固體 > 液體 > 氣體。
3. 在 0°C、乾燥無風的空氣中，聲速約為331公尺/秒，氣溫每上升 1°C，聲速約增加0.6公尺/秒。例如：在 15°C、乾燥無風時的空氣聲速為340公尺/秒。
4. 聲速與介質狀態有關，一般而言：
- (1) 溫度愈高，聲速愈快。
 - (2) 順風時，聲速較快。

3-3

1. 前進的聲波遇到障礙物後，發生返回原介質的現象，稱為聲波的反射，反射回來的聲音稱為回聲。
2. 利用傳聲筒或將雙手手掌圍成喇叭狀，使聲音反射後集中傳出，聲音可以傳播得更遠。
3. 較柔軟的物質，如窗簾，較易吸收聲音；反之，較堅硬的物質，如牆壁，較易反射聲音。(填：吸收或反射)
4. 正常人可聽到的聲波頻率約在20 ~ 20000 赫茲之間。高於可聽到的頻率，則人耳無法聽到，稱為超聲(音)波。

5. 漁船與潛艇等使用聲納儀器來探知距離，此乃是應用聲音的反射原理。以聲納裝置探測海底深度時，聲波來回的總距離為海底深度的兩倍。

3-4

1. 影響聲音多變的三要素：響度、音調、音色。

2. 聲音三要素的區分：

三要素	描述	決定於	單位
音調	聲音的 <u>高低</u>	<u>頻率</u>	<u>赫茲</u>
響度	聲音的 <u>大小</u>	<u>振幅</u>	<u>分貝</u>
音色	聲音的 <u>特色</u>	<u>波形</u>	

3. 振動物體愈細、薄、短、緊、輕，其振動頻率愈高。(填：高或低)
4. 吉他的共鳴箱可以加強聲音的響度。
5. 聽力正常的人所能聽到的最小聲音訂為0分貝，每增加 10 分貝，聲音強度即增加10倍；增加 20 分貝，表示聲音強度增加100倍。
6. 通常50分貝以上的聲音會干擾學習。若長期處在70分貝以上的噪音環境中，容易使人煩躁不安、神經緊張，甚至引發胃潰瘍、自律神經及內分泌系統失調。110分貝以上的噪音會引起耳痛，造成聽力受損，影響身心健康。

3-跨科

1. 兩音叉產生共振的條件是其振動頻率相同。
2. 聲波、地震波、水波皆屬於力學波(填入力學波或非力學波)。
3. 無線電波、微波、紅外線、紫外線皆屬於非力學波(填入力學波或非力學波)。

第4章 光與色的世界

4-1

1. 光在均勻介質中以直線前進的方式傳播，所以稱之為光線。
2. 針孔成像是因為光直線前進所造成，成像為上下顛倒，左右相反。
3. 光行進時若遇到無法透光的障礙物，會在其背後形成影子。

4. 光源 發出 的光進入眼睛而被看見；不會發光的物體則在光源的照射下，以 反射 的方式在眼睛中成像，因此我們可以看見物體。
5. 光在真空中傳播時，速率為每秒 30 萬 公里。在不同介質中，傳播速率亦不相同。

4-2

1. 光的反射須遵守反射定律：
- (1) 入射線、反射線 和法線均在同一平面上。
- (2) 入射角 等於 反射角。
2. 入射光垂直射向平面鏡，反射光會沿原路徑反射，此時入射角等於 0 度，反射角等於 0 度。
3. 物體在平面鏡的成像性質：
- (1) 物距 等於 像距。
- (2) 物與像大小 相等。
- (3) 正 立 虛 像，但左右 相反。
4. 平行主軸的光線射入凹面鏡時，反射後都將聚集於一點，此點稱為 焦點。反之，由焦點射出的光線，經凹面鏡反射後會平行主軸，此現象稱為光的 可逆 性。
5. 手電筒或汽車的車前燈是將光源放在 凹 面鏡的 焦點 處，達到加強照明之目的。
6. 經常在山路轉彎處架設 凸 面鏡，是為了增加視野，以方便觀看景物及來車。在鏡中看到對方來車的像為 縮小 (填：放大或縮小) 正 立的 虛 像。

4-3

1. 光在不同介質中，因為 傳播速率 不同，而造成光的折射。
2. 光折射時會遵守折射定律：
- | 路徑 | 折射線方向 | 折射角與入射角關係 |
|------------|------------------|-------------------|
| 光從空氣斜射向射入水 | 折射線 <u>偏向</u> 法線 | 折射角 <u>小</u> 於入射角 |
| 光從水斜向射入空氣 | 折射線 <u>遠離</u> 法線 | 折射角 <u>大</u> 於入射角 |
3. 中間較邊緣厚的透鏡，稱為 凸 透鏡，可以 會聚 光線；中間較邊緣薄的透鏡，稱為 凹 透鏡，可以 發散 光線。
4. 完成以下表格：

物距與焦距		像的大小	倒立或正立	實像或虛像
凸透鏡	物距 > 焦距	<u>放大、縮小或相等</u>	<u>倒立</u>	<u>實像</u>
	物距 < 焦距	<u>放大</u>	<u>正立</u>	<u>虛像</u>
凹透鏡		<u>縮小</u>	<u>正立</u>	<u>虛像</u>

5. 凸透鏡成像位置的比較：

物的位置	像的位置	像是倒立或正立	像的大小 (放大或縮小)
2 倍焦距外	在另側 <u>1~2 倍</u> 焦距間	<u>倒立</u>	<u>縮小</u>
2 倍焦距上	在另側 <u>2 倍</u> 焦距上	<u>倒立</u>	<u>相等</u>
1~2 倍焦距間	在另側 <u>2 倍</u> 焦距外	<u>倒立</u>	<u>放大</u>
焦距內	在 <u>同</u> 側	<u>正立</u>	<u>放大</u>

4-4

1. 複式顯微鏡的成像原理是光線發生 二 次折射，最後的像對原物而言是 放大 (填：放大或縮小)、倒立 (填：正立或倒立)、虛像 (填：實像或虛像)。
2. 照相機的鏡頭是一個或一組凸透鏡。拍照時可調整鏡頭與底片的距離，使鏡前物體經透鏡組折射後，產生 縮小 (填：放大或縮小)、倒立 (填：正立或倒立)、實像 (填：實像或虛像)。
3. 眼睛的水晶體類似 凸 透鏡，有 會聚 光線的功能，藉著周圍肌肉 (睫狀肌) 的動作調節水晶體的 焦距，使遠近物體的影像都能成像。
4. 完成以下有關眼睛與眼鏡的表格：

狀況	症狀	原因	配戴的眼鏡
近視眼	看不清楚 <u>遠</u> 處物體	成像於視網膜 <u>前</u>	配戴 <u>凹</u> 透鏡眼鏡
遠視眼	看不清楚 <u>近</u> 處物體	成像於視網膜 <u>後</u>	配戴 <u>凸</u> 透鏡眼鏡

4-5

1. 牛頓發現太陽光入射三稜鏡後，會分散成為彩色光，稱為光的 色散 現象。
2. 一般將 紅、綠、藍 三種色光稱為光的三原色。
3. 白色光源下觀察色紙顏色，白色紙會將所有色光 反射，而黑色紙則 吸收 所有色光。綠色紙只 反射 綠色，而 吸收 其餘色光 (填：反射或吸收)。
4. 完成以下表格：
不同光源照射不同顏色色紙所顯示的顏色。

光源 \ 色紙	紅色色紙	綠色色紙	藍色色紙
紅色	<u>紅</u> 色	<u>黑</u> 色	<u>黑</u> 色
綠色	<u>黑</u> 色	<u>綠</u> 色	<u>黑</u> 色
藍色	<u>黑</u> 色	<u>黑</u> 色	<u>藍</u> 色