

聲波的產生和傳播

聲音是通過物體振動產生的聲波，聲波是一種波動，是通過介質傳播並能被人或動物聽覺器官所感知的波動現象。當演奏樂器、拍打一扇門或者敲擊桌面時，聲音的振動會引起空氣分子有節奏的振動，使周圍的空氣產生疏密變化，形成疏密相間的波形，這就產生了聲波，這種現象會一直延續到振動消失為止。

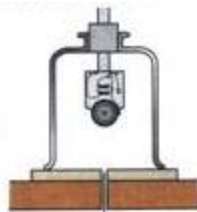
彈性介質中的波是靠介質間的「彈性力」作用而形成的，因此彈性越強的介質，在其中形成的波的傳遞速度會越快。另外，波的速度還和介質的「密度」有關，因為密度越大的介質其質量越大，前方的介質就越不容易被其後緊接的介質彈性力所帶動，導致聲音傳播的速度降低，因此聲音傳遞波的速度和兩者皆相關。0℃、乾燥無風的空氣中，聲音的傳播速度是 331 m/s；在水中的傳播速度是 1485 m/s；在鐵中的傳播速度是 5200 m/s。聲音的傳播也與溫度有關，聲音在熱空氣中的傳播速度比在冷空氣中的傳播速度快。

聲波在遇到障礙物時，一部分聲波會穿過障礙物，而另一部分聲波會反射回來形成「回聲」。回聲相比那些直接傳播的聲音所經過的路程更長、強度更弱，所以會比直接傳播的聲音晚被聽到。如果兩列聲波的時間間隔小於 0.1 秒，人耳邊無法分辨，只能聽到被延長的聲音。「聲納」是英文縮寫 SONAR 的音譯，其英文全稱為「Sound Navigation And Ranging」（聲音導航與測距），是一種利用聲波在水下的傳播特性，完成水下探測和通訊任務的電子設備。

1. 聲音是橫波還是縱波？
2. 聲音是力學波還是非力學波？
3. 聲音在不同介質中的傳遞速度有何種差異？
4. 氣溫每上升 1℃，聲速約增加 0.6 公尺／秒，若 T℃ 表示氣溫，而 v 表示在 T℃ 時的聲速，兩者的關係式為何？
5. 為什麼在室內講話會比在空曠的操場講話時響亮？
6. 在 15℃、乾燥無風的空氣中，發聲體和反射面需距離多少公尺以上，才可能聽得到回聲？
7. 在玻璃罩內放入電鈴，分別描述下圖三階段中，鈴聲的變化。



(A)玻璃罩內具有空氣



(B)將玻璃罩內抽成真空



(C)玻璃罩內慢慢充入空氣

- A.
 - B.
 - C.
8. 在長 1020 公尺的鐵管一端敲了一下，在鐵管的另一端可聽到兩次響聲，第一次是由鐵管傳來的，第二次是由空氣傳來的。已知空氣中的聲速為 340 公尺／秒、在鐵管中的聲速為 5200 公尺／秒，則前後兩次聲音間隔幾秒？【取至小數點下一位】

【材料 1】

當水深小於波長的一半時稱為淺水波，波浪前行會受到水底摩擦的影響而減速，水愈淺，減速效應愈明顯。當水深超過波長的一半時稱為深水波，波浪已不受水底摩擦影響，所以波速和水深並沒有關係，只和波長有關。

【材料 2】

海嘯日本話為津波，意思為傳到港口會放大的一種波。海嘯發生的可能是海底的火山爆發或地震。關於海嘯的物理，可以由兩方面來解釋。第一是為何海嘯傳到接近陸地時，振幅會急遽放大、第二是為何海嘯的波形總是有一個浪頭領先主浪。

關於第一個現象，可以由波動的公式推理而得。當一個波由深水區傳到淺水區，因為波速改變，但波動在深水區與淺水區的頻率不改變，當波動由深水區傳到淺水區時、波長減短，所以原本分散的能量就變得集中，因此造成波高(振幅)的急遽增加，這也就是為什麼我們常在電影中看到：海嘯到了陸地以後，波高反而急遽變高的原因。

關於第二個現象，也可以由波動的原理來解釋。我們知道在接近海面的波，會受到海面的波浪等影響而使波速變慢，而在浪頭上的波，因為位置較高，所以可以保持較快的速度。當海嘯剛剛被產生的初期，位置較高的浪與位置較低的浪速度相差不大，因此還可以維持波形，但是如果繼續往陸地前進，兩種浪的速度相差愈來愈大，位置較高的浪逐漸超越位置較低的主浪，這時就會造成波形破碎，而產生迴捲的情形，這也就是海嘯登陸後造成可怕人員傷亡的原因之一。

1. 水波從深水區進入淺水區時，速度會變快或變慢？為什麼？
2. 海嘯到了陸地之後，為何波高會急遽變高？