

水波實驗—實驗影片

黃錫年

香港仔工業中學

香港香港仔黃竹坑道一號

E-Mail: luckner@netvigator.com

內容

- [作者的話](#)
 - [水波槽簡介](#)
 - [反射現象](#)
 - [折射現象](#)
 - [衍射現象](#)
 - [干涉現象](#)
-

作者的話

即使你是一個經驗豐富的物理科老師，也會同意水波槽實驗並不是一個十拿九穩的實驗。兩堂的實驗，往往需要花上數倍的裝置時間。水位的高低、振動器的位置、馬達的電壓等等實驗上的細節，如果稍有變化，效果便會大打節扣，難以得到理想效果。

學生坐在關上燈的實驗室裡，面對閃爍不停的高影機畫面，等候著老師慢慢的精心微調，可能已失去上課興趣．．．。

一個普通質素的攝錄機、一台操作簡單的 MPEG 擷取裝置、一台入門級電腦，加上一些簡單的數碼影片剪接技術，已足夠老師將實驗中最精彩的鏡頭紀錄下

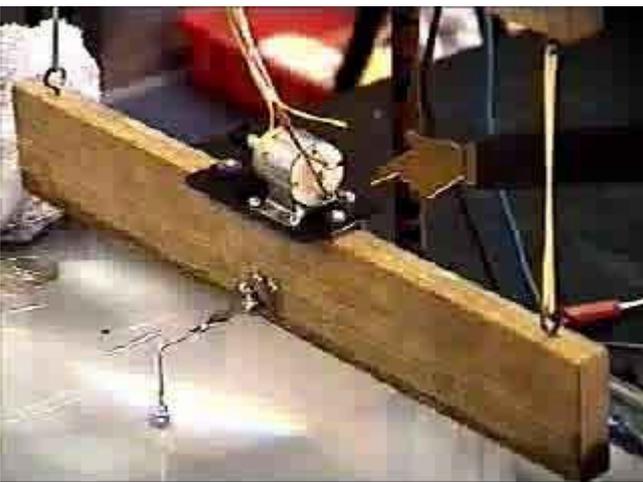


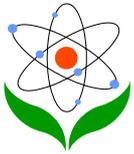
來。擷取影像時還可以修改影片的光度及對比，令一些以往難以在現場觀察到的現象，例如水波的折射，在鏡頭下無所遁形。

所擷取的畫面，可以燒錄為VCD光碟，只需利用一般的VCD影碟機，無需電腦，也可在課室的電視播放。老師可以派發光碟給學生回家自學，也可以將實驗內容放在你學校的內聯網中，讓學生在課餘時間上網瀏覽。個人則較喜歡利用電腦的多媒體播放程式播放影片，好處是老師可以隨時快速搜畫，不怕弄壞磁頭，必要時可將畫面定格、慢鏡或續格播放，與學生分析波形的微小變化。

本影片只花了一個工作天時間完成拍攝及剪接工作，由於製作時間倉促，質素較為粗糙，請各位教學界友好給予寶貴的意見，他日倘有空餘時間，希望可以重新製作。

水波槽簡介

標題	實驗影片
水波槽的結構及操作原理	 <p data-bbox="555 1518 703 1552">introl.mov</p>



爲甚麼需要在水波槽四周加上海棉？

答：在水波槽四周加上海綿是用以吸收來自振動器產生的水波，避免水波碰到水波槽壁後反射。



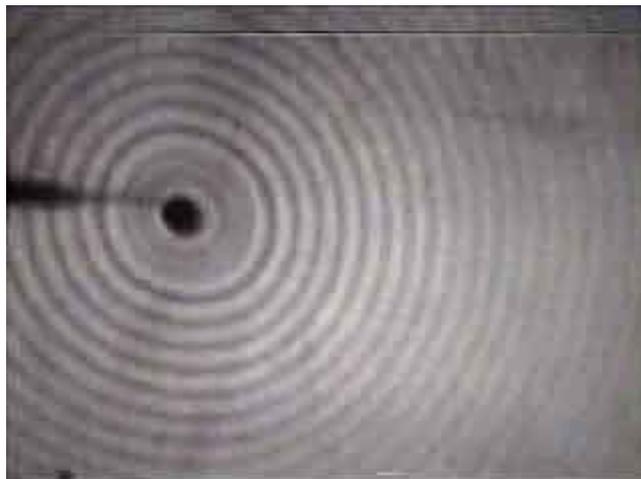
intro2.mov

波的傳播方向與波陣面垂直



intro3.mov

圖點振動器所生的圓形波陣面

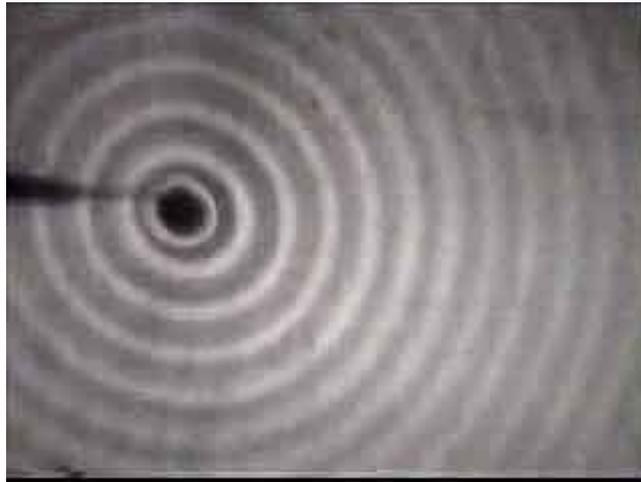


intro4.mov



頻率與波長的關係：

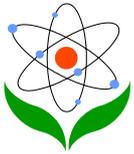
頻率降低時波長變長，但波速保持不變。



intro5.mov

反射現象

標題	實驗影片
水波遇到不同形狀的障礙物會遭到反射	 <p>refle1.mov</p>



定鏡解釋平面波遇上平面障礙物時，入射角等如出射角。



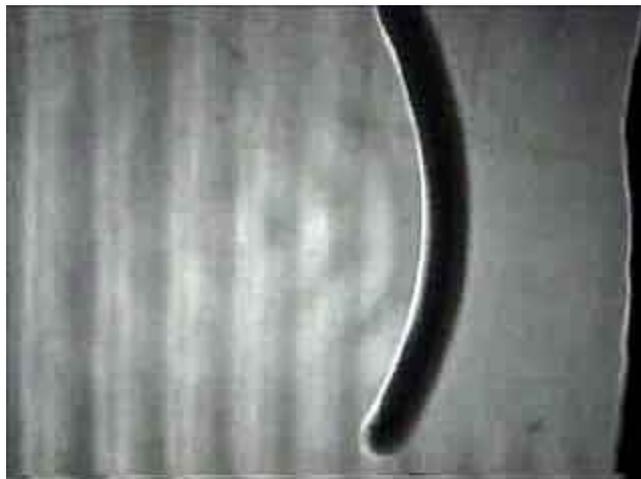
refle2.mov

示範的障礙物包括平面的，凹入及凸出的形狀。

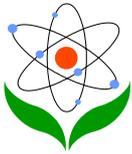


refle3.mov

講解凹入障礙物的焦點。



refle4.mov



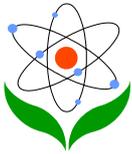
利用滴管將水滴在凹形障礙物之前，經反射後像會形成在不同位置，此部份最宜續格播放



refle5.mov

折射現象

標題	實驗影片
<p>當水波通過不同深度的水時，波速會發生變化而產生折射，水波的傳播方向因而改變。</p>	 <p>refra1.mov</p>



定格播放可清晰觀察到折射前後波形的波長變化。淺水區波速轉慢，水波偏向法線，波長縮短。



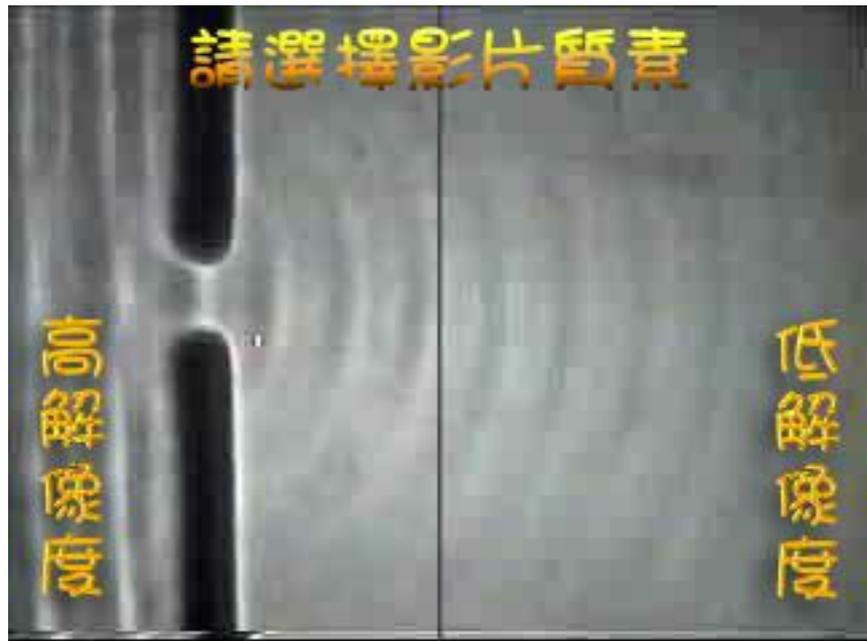
refra2.mov

衍射現象

標題	實驗影片
波遇到障礙物後傳播方向發生改變的現象稱為衍射(繞射)。	 <p data-bbox="555 1541 715 1572">diffra1.mov</p>



示範的障礙物包括不同闊度的狹縫及細小形的障礙物。



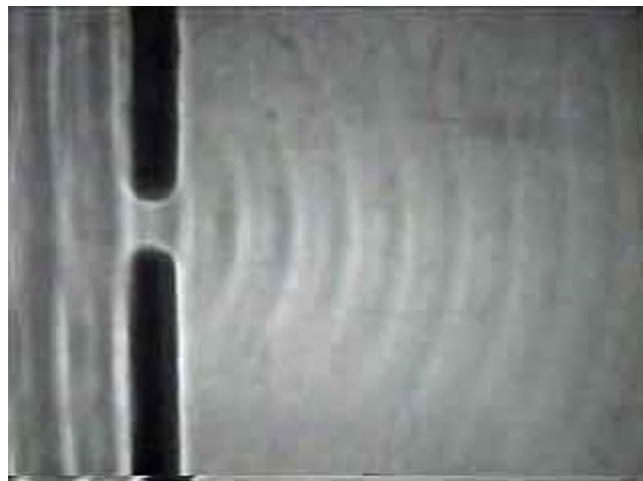
diffra2.mov , diffra2a.mov

在衍射過程中，波長和波速保持不變。

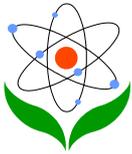


diffra3.mov

如果障礙物的大小與波長相近的話衍射最明顯。



diffra4.mov



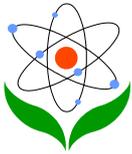
波形遇到細小的障礙物繞射後，波振面會重新融合。



diffra5.mov

干涉現象

標題	實驗影片
<p>當兩個鄰近的振原一同振動時產生相長及相消的干涉現象 兩個振原有相同的頻率及波長</p>	 <p>interf1.mov</p>



在影片中指出波形相長及相消的地方
解釋甚麼是節線及腹線

節線是由節點組成的一直線，節點是相長水波的波腹。
腹線是由腹點組成的一直線，腹點是相消水波的波谷。



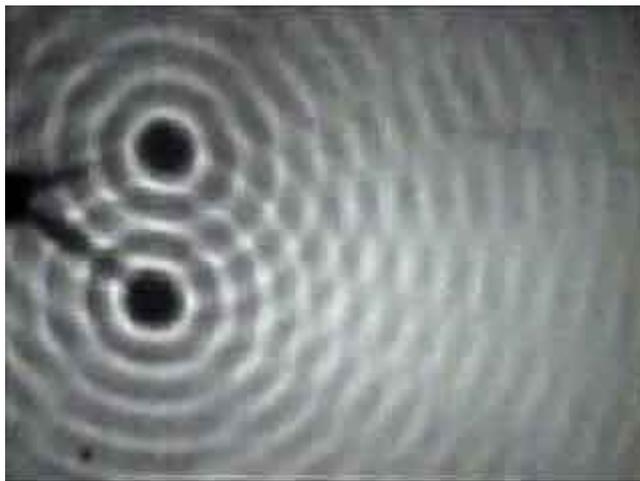
interf2.mov

增加鋼珠振動的頻率會減少節線及腹線間距



interf3.mov

減少鋼珠間的距離會減少節線及腹線間距。



interf4.mov



水波經過雙狹縫產生的干涉現象

利用雙狹縫可將一個振源分為兩個頻率相同的振源，從而產生干涉現象。



interf5.mov , interf5a.mov

水波經由鏡面反射而產生的干涉現象
一個振源經過平面障礙物反射後所形成的像與振源產生的干涉現象



interf6.mov