

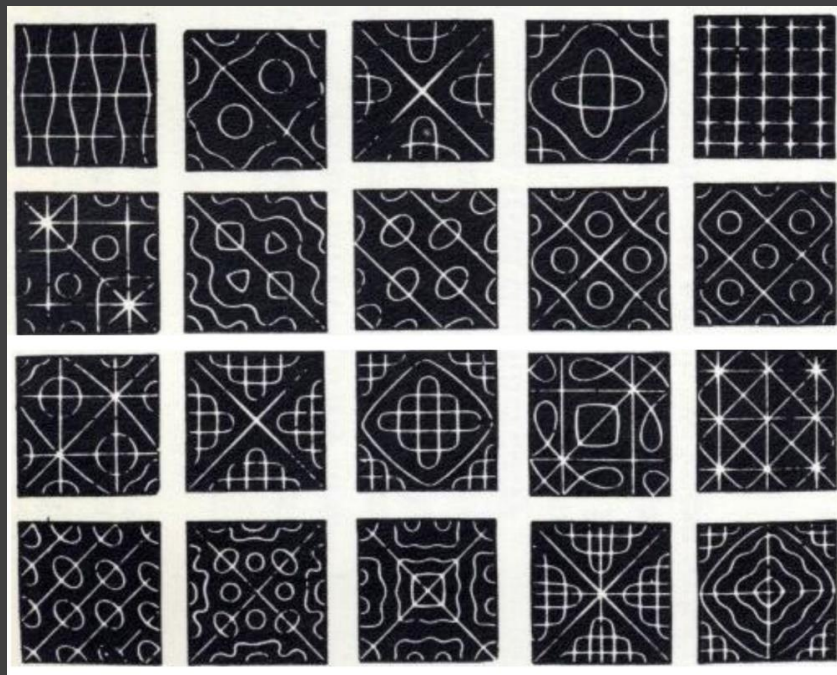
璀璨的駐波

與本主題有關的藝術

克拉理尼圖形

什麼是波？什麼是波的干涉？李永樂老師講神奇的駐波實驗！

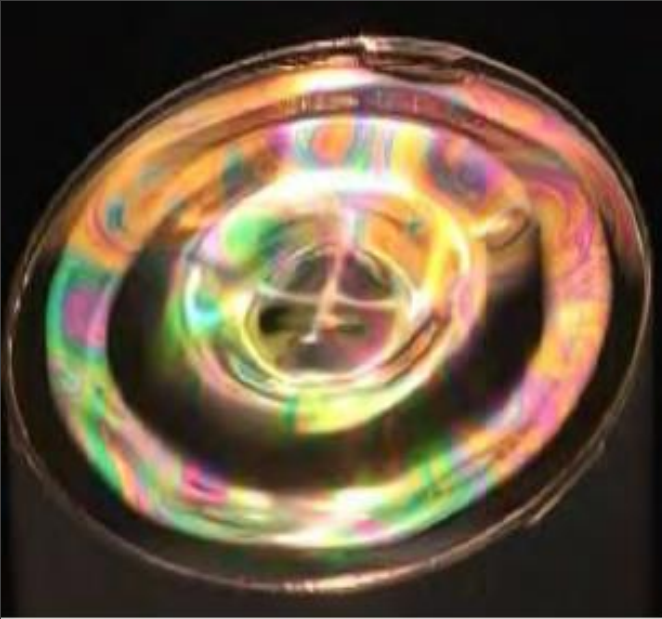
<https://www.youtube.com/watch?v=r-CpxzQt0Fs>



在金屬板上灑上細沙，利用喇叭震動四方形的金屬板，產生駐波時，在上方所形成的圖案，稱為克拉尼圖形(Chladni Pattern)。在平面上產生振動，當振動遇到邊緣反射時，會和原來的波相疊加，若頻率符合共振頻率，則會產生駐波，在平面上灑些細砂，細砂在波腹受到振動之後，便會在波節的地方聚集，產生圖形。

因為不同的共振態會在不同的位置產生結腹點，所以細沙會有不同的分佈。沙子聚集處便是波節；波腹（沒有沙子的地方），所以觀察沙的分佈就可以得知共振的模樣。

泡泡的駐波



波浪製造機產生巨型怪浪！

<https://www.youtube.com/embed/AjaioEX10BU>

圓形皂膜上一樣可以形成駐波，從中心處震動，經由圓形容器的邊緣反射，在頻率滿足共振頻率時，會產生駐波。震動劇烈的會產生波紋的地方，為腹線；反之，不震動的地方則為節線。

上面七彩的顏色則代表泡泡的厚度，這種美麗的波型，很常被拿來放在畫作，或是攝影競賽中。

(112級 施柏安)

管樂器的發聲原理

駐波為一行進波，反射後的反射波和持續前進的行進波疊加，進而產生駐波，管樂器的發聲皆是因在管內震動空氣，產生開管或閉管的駐波，產生聲音。

開管駐波的頻率 $f = nv/2L$ ($n = 1,2,3,4\dots$)

閉管駐波的頻率為 $f = nv/4L$ ($n = 1,3,5,7\dots$)

其中 v 為空氣中波速， n 為階數， L 為管長。

(113級 鄭荷君)

弦樂器的震動

Music and Standing Waves (Part 1) Transverse
Standing Waves in Strings

https://www.youtube.com/embed/nQ_xlvUxGME

弦樂器的發聲原理是由於，一條兩端固定的弦，受到擾動後在弦上形成駐波。透過改變不同粗細的弦，與振動的長度，進而產生不同的音高。

弦上駐波的頻率為 $f = nv/2L$ ($n=1,2,3,\dots$)

v 為弦上波速， L 為駐波弦長。

(113級 賴品憲)