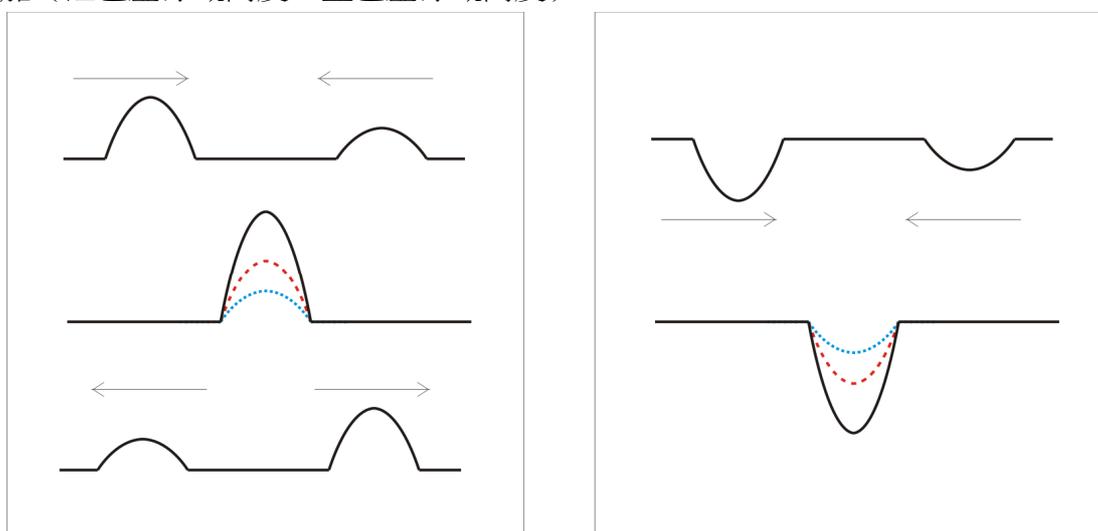


3.1.4. 波動的干涉現象 (Interference of Waves)

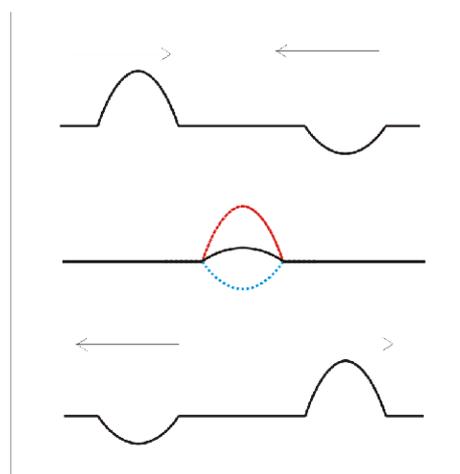
- 除咗之前提過嘅“反射”、“折射”同“繞射”之外，波動的另一種特性就係干涉現象。
- 所謂“干涉”其實係指當兩個波動相遇嘅時候，佢哋會“互相影響”對方。

相長和相消干涉的發生 (Occurrence of Constructive and Destructive Interference)

- 仲記得喺波動傳播中，波動會令質點移位嗎？
- 上面提到嘅“互相影響對方”其實係指當兩個波動到達同一質點嘅位置時，質點嘅位移會受到兩個波動嘅影響。
 - 而最終嘅位移會相等於將兩個波動各自引起嘅位移相加（記住位移是矢量，有正負之分）。
- 下面嘅圖就顯示咗當兩個波動嘅波峰（或者波谷）相遇嘅時候，每一個質點嘅位移係點樣相加（紅色虛線嘅高度+藍色虛線嘅高度）：

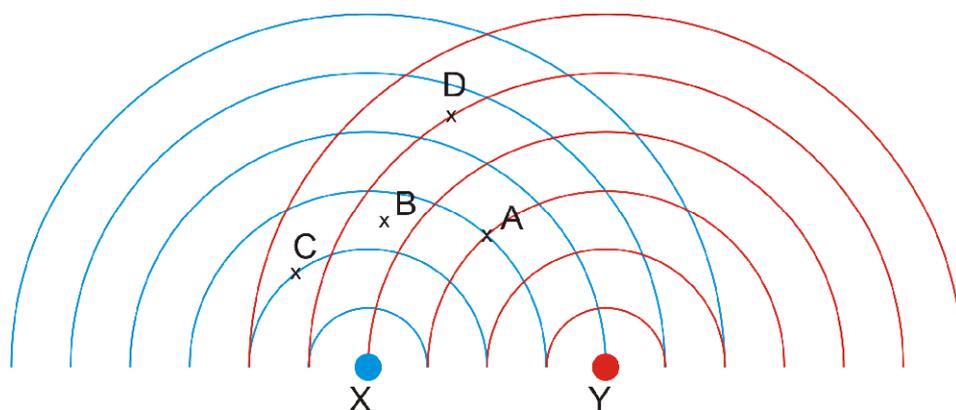


- 因為當兩個波峰（或波谷）相遇時會得到一個振幅較大的波峰（或波谷），我哋叫依種干涉做“相長干涉”。
- 依家又睇吓當一個波動嘅波峰同另一個波動嘅波谷相遇時又會發生咩事（如右圖所示）：
 - 波峰同波谷相遇會得到一個振幅較細嘅波峰（亦可能係波谷）。
 - 我哋叫依種干涉做“相消干涉”（消=抵消）。



兩個相干波源發出的波動的干涉現象 (Interference of Waves from Two Coherent Sources)

- 所謂“兩相干波源”係指：
 - 兩相波源有相同嘅頻率
 - 兩個波源之間嘅距離唔會太遠
 - 除咗以上兩個特點之外，一般嚟講兩個相干波源產生出嚟嘅波動振幅(即係高低波幅)都係一樣。
- 咁到底“兩個相干波源發出的波動的干涉現象”同之前嘅干涉現象又有咩唔同呢？參考返之前相長同相消干涉嘅圖：
 - 當兩個振幅相同嘅波峰(或者波谷)相遇，得出嘅波峰高度會係原來波峰嘅一倍。依點同其他嘅相長干涉冇咩大分別。
 - 當波峰同波谷相還時，因為佢哋嘅位相剛好係相反(一個正一負)，所以總位移係“零”。因此，它們會完全抵消對方。結果就好似冇波動到達咁。依點係最特別嘅！
- 以下係兩個相干波源嘅波陣圖：



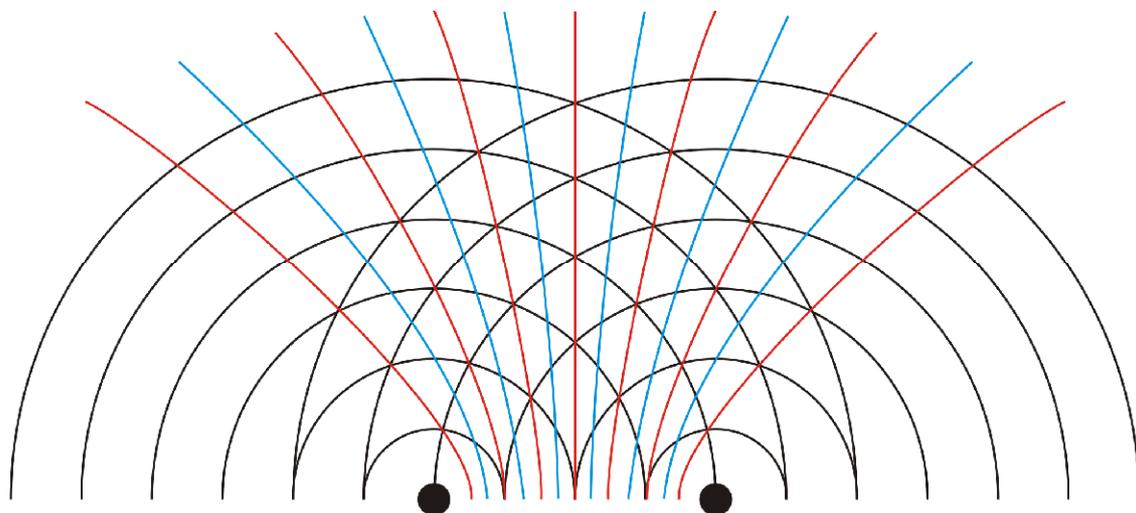
- 喺點 A 同點 B 度，依個時候兩個波峰(或者兩個波谷)相遇，所以發生嘅係“相長干涉”。
- 喺點 D 同點 C 度，依個時候一個波峰同一個波谷相遇，所以發生嘅係“相消干涉”。(註：假如波陣圖嘅線係代表波峰，咁線與線嘅中間就係波谷。)

以程差表達相長和相消干涉的條件 (Conditions for Constructive and Destructive Interference in terms of Path Difference)

- 程差係指：
 - 對於某一指定質點，兩個相干波源與質點嘅距離嘅差別。
 - 這“差別”有時會以“幾多個 λ ”(即幾多個波長)嚟表達。
- 睇返上面幅圖：
 - A 點的程差 = $AX - AY = 3\lambda - 3\lambda = 0$ ； B 點的程差 = $BY - BX = 4.5\lambda - 2.5\lambda = 2\lambda$
當“某點的程差 = $n\lambda$ (n 為整數)”嘅時候，相長干涉會發生。
 - C 點的程差 = $CY - CX = 5.5\lambda - 2\lambda = 3.5\lambda$ ； D 點的程差 = $DY - DX = 5\lambda - 4.5\lambda = 0.5\lambda$
當“某點的程差 = $(n+0.5)\lambda$ (n 為整數)”嘅時候，相消干涉會發生。

干涉現象的波陣面圖 (Illustration of Interference of Waves using Wavefront Diagrams)

- 干涉現象嘅波陣面圖前面已經見過。不過大家仲要學多少少嘢。
- 節線與腹線 (Nodal Lines & Antinodal Line)
將發生相消干涉嘅點連埋一齊嘅線稱為節線 (下圖中嘅藍色線)。
將發生相長干涉嘅點連埋一齊嘅線稱為腹線 (下圖中嘅紅色線)。



- 節線同腹線只係“想像”出嚟嘅線。
 - 就算喺水波入面嘅干涉現象，我哋係唔會見到嘅。
 - ◆ 我哋只會見到水波嘅波陣面。