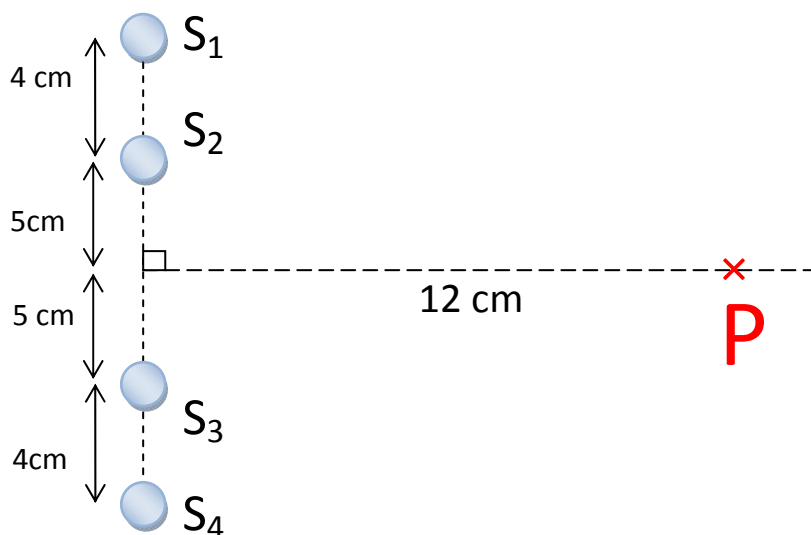


下圖四個波源同相 (in-phase) 振動，波長 $\lambda = 4\text{cm}$ 。
在其垂直平分線 (perpendicular bisector) 上 P 點
的干涉為何？



一學生說：「把 S_1 和 S_4 視為一組同相雙波源，那無論波長多少，在 P 點必是相長干涉；然後把 S_2 和 S_3 視為另一組同相雙波源，在 P 點又是相長干涉。在 P 點有兩個相長干涉，所以在 P 點會出現一個更大的相長干涉。」

以上分析是否正確？

完全不正確！

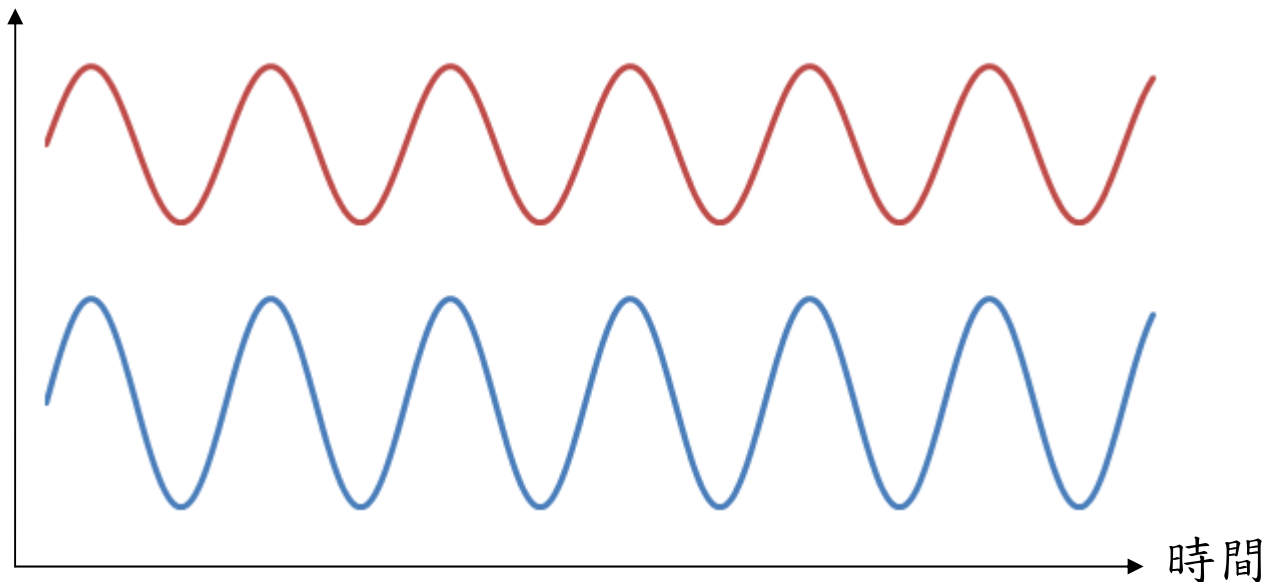
錯誤的地方是「相長 + 相長 = 相長」。

(有「波峰 + 波峰 = 大波峰」和「波谷 + 波谷 = 大波谷」，但從來沒有「相長 + 相長 = 相長」!!!)

首先，我們明白甚麼是相長干涉。

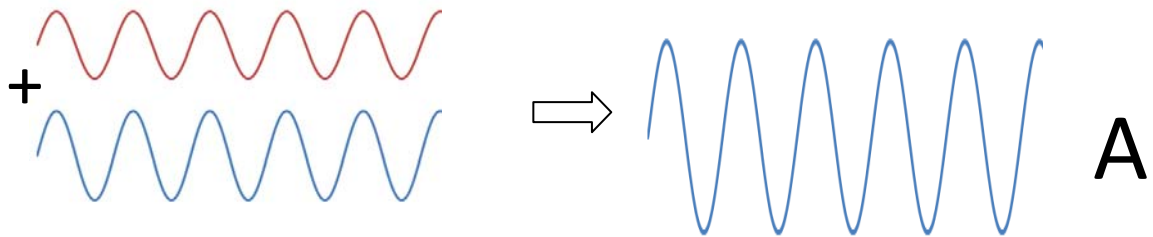
當由遠處兩個波源發射的波在某點相遇時此兩波是同相振動，在那點就會發生相長干涉。

到達某點的兩個波

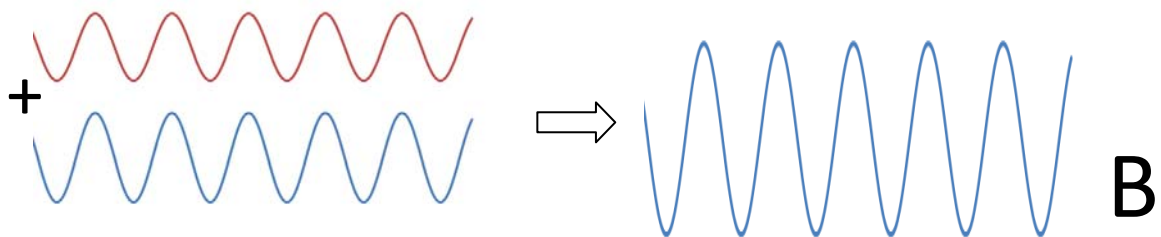


問題是：一個相長干涉造成的總振動和另一個相長干涉造成的總振動不一定是同相。

一個相長干涉：



另一個相長干涉：



A 和 B 都是相長干涉，但 A、B 是反相振動！若要把 A 和 B 再疊加一起，那就會發生相消。

相長 + 相長 = 不確定

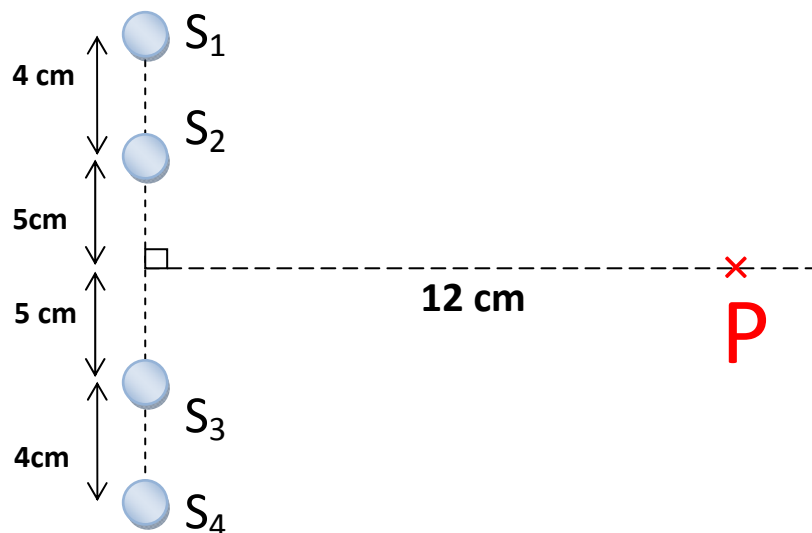
沒有「相長 + 相長 = 相長」，那有沒有

「相消 + 相消 = 相消」？

若是完全抵消的相消干涉（即是相同振幅的反相振動相加），「相消 + 相消 = 相消」是正確的。

因為 "零 + 零 = 零"。

回歸正傳，本問題的答案是甚麼？



$$S_1P = \sqrt{(4 + 5)^2 + 12^2} = 15\text{cm}$$

$$S_2P = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13\text{cm}$$

$$S_1P - S_2P = 15 - 13 = 2\text{cm}$$

$$\therefore \lambda = 4\text{cm}$$

$$\therefore S_1P - S_2P = \frac{\lambda}{2}$$

$\therefore S_1$ 和 S_2 在 P 點產生相消干涉。

同樣， S_3 和 S_4 在 P 點也產生相消干涉。

所以在 P 點發生相消干涉。



吳老師 (Chiu-king Ng)

<https://ngsir.netfirms.com>

<http://phy.hk>

電郵：feedbackWZ@phy.hk 其中 WZ 是 23 之後的質數