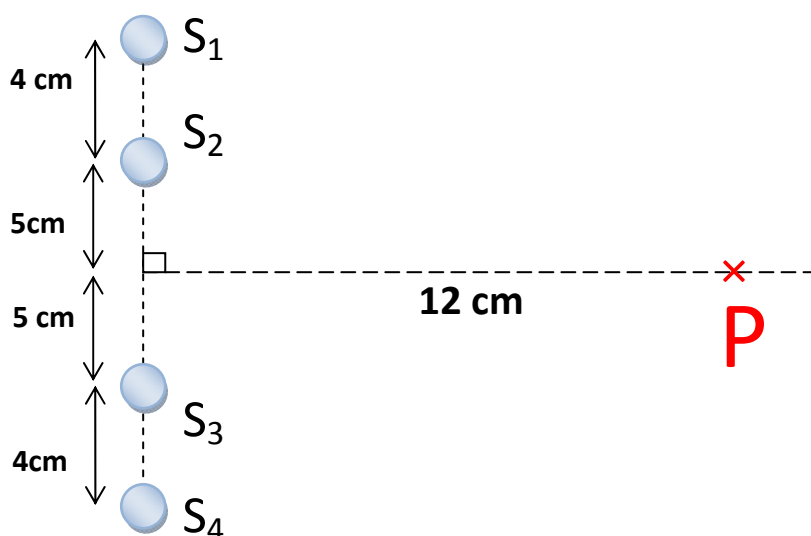


下圖四個波源同相 (in-phase) 振動，波長  $\lambda = 4\text{cm}$ 。在其垂直平分線 (perpendicular bisector) 上 P 點的干涉為何？



某人說：「把  $S_1$  和  $S_4$  視為一組同相雙波源，那無論波長多少，在 P 點必為相長干涉；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，相長加相長，所以在 P 點的最終結果是更大的相長干涉。」

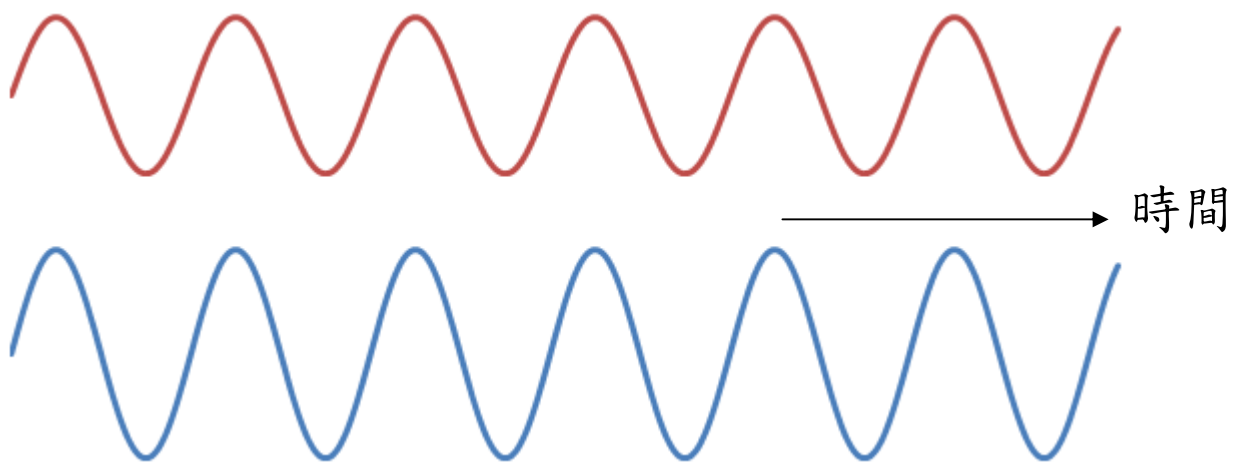
以上分析是否正確，請先思考，才翻到下頁。

上述的分析是錯誤的！

錯誤的地方是「相長 + 相長 = 相長」。

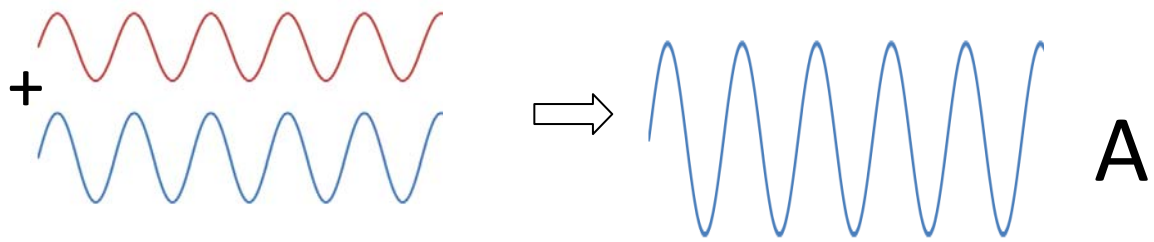
(有「波峰 + 波峰 = 大波峰」和「波谷 + 波谷 = 大波谷」，但從沒有「相長 + 相長 = 相長」!!!)

甚麼是相長干涉？當兩個波源到達某點時是同相振動，在那點就會發生相長干涉。

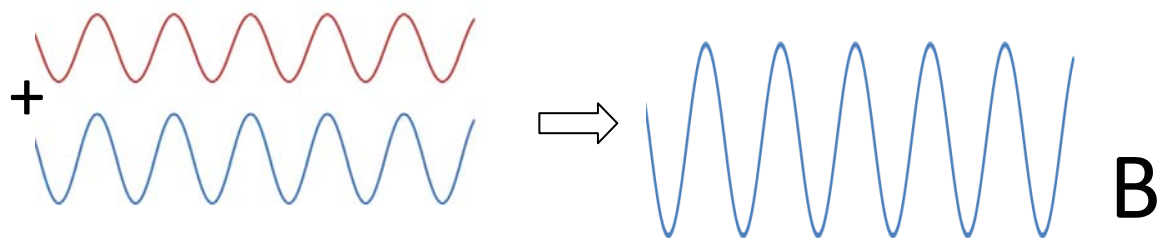


問題是一個相長干涉造成的總振動和另一個相長干涉造成的總振動不一定又是同相的。

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！**

相長 + 相長 = 不確定，要視乎 P 點的位置

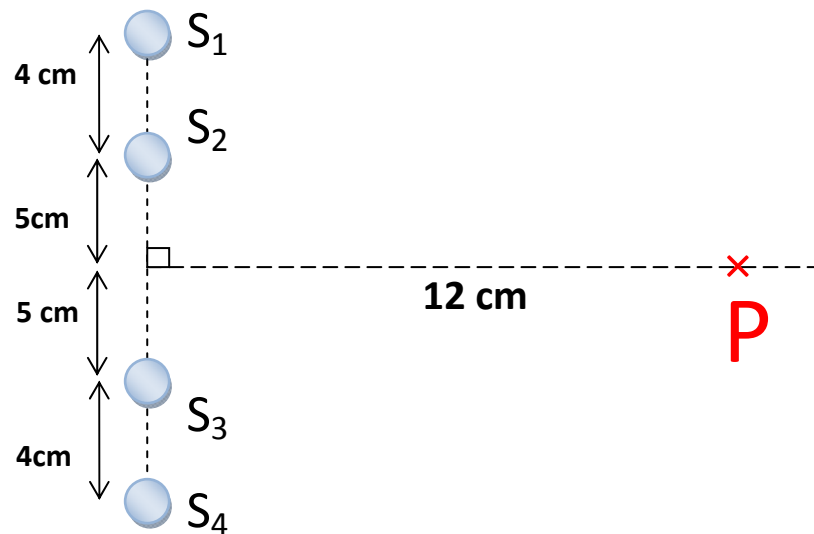
沒有「相長 + 相長 = 相長」，那有沒有

「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。

無他，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。

因為 相消 + 相消 = 相消，所以在  $P$  點發生相消干涉。

波峰 + 波峰 = 大波峰

波谷 + 波谷 = 大波谷

相長 + 相長  $\neq$  相長

相消 + 相消 = 相消

吳老師 (Chiu-king Ng)

飛馬非馬 物理勿理

