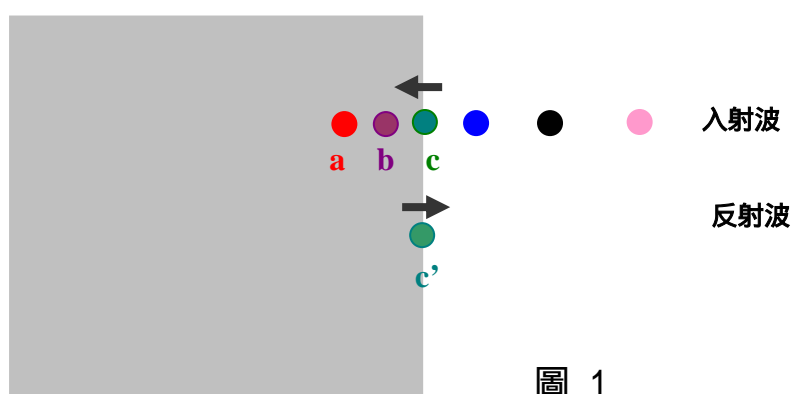


縱波在反彈時究竟有沒有 π 相角改變？ 如果有，為甚麼密部反彈後仍是密部？

縱波反彈時是有 π 相角改變，但密部 (compression) 反彈後的確仍是密部。

π 相角改變是指粒子的位移或速度。密部、疏部是指縱波的壓強，它們不是相同的東西。



依上圖所示，

1. 粒子 a、b 和 c 在入射波裡處於一密部 (compression)。若沒有牆壁令縱波反彈，粒子 c (綠粒子) 正在向圖的左方行走(在一個行縱波，密部的所有粒子都是行走著與波前進的相同方向)。
2. 但現在，波動受牆壁限制，它在牆壁處發生反彈。粒子 c (綠粒子) 因此不能有任何速度，所以 c 在反射波中對應的 c' 應該是與 c 速率相同、但方向完全相反，即是向右行走。反射波向右行，c' 也向右行，所以 c' 在反射波裡也是處於一個密部內。

3. 考慮過其他點後，不難得出以下圖像

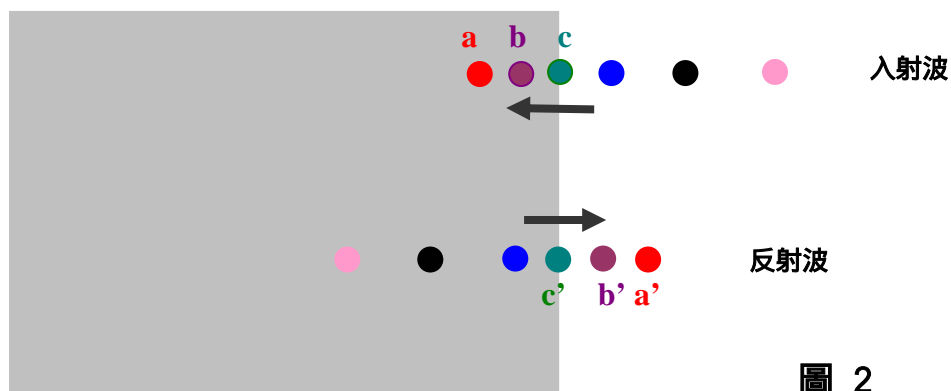


圖 2

在任何時間，到達牆壁上的總速度必須是零。

在牆壁邊緣，入射波速度 = -反射波速度。

這個正、負改變，而量值不變，就是 π 相角改變 (π change)。

4. **位移也一樣有 π change。**

我們先溫習縱波一個概念：密部中央的位移是零：它旁邊的粒子向它靠攏。

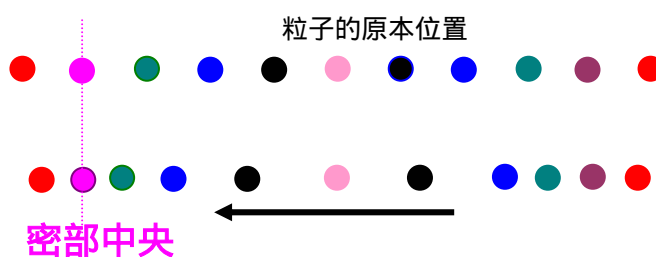


圖 3

所以，圖 2 的粒子 c 的位移是向左，而粒子 c' 的位移是向右，是相反的。位移也一樣有 π 相角改變。

5. 壓強是位移、速度之外的另一個物理量。它隨縱波的位置而改變。密部的壓強比正常略高一點，所以壓強在該處是正；疏部的壓強則比正常略低一點，所以壓強在該處是負。縱波在牆壁反射處，壓強沒有正負突變。密部反射後依然是密部，疏部反射後依然是疏部。壓強沒有 π 相角改變。
6. 若入射波和反射波相加後形成駐波(standing wave)，在牆壁邊緣究竟是波節 (node) 還是波腹 (antinode)？
- 若果是位移或速度，那是波節；**
- 若果是壓強，那是波腹。**
7. 若果用儀器量度，那牆壁邊緣會度出最大值，還是最小值？
- 那要看你採用的儀器是量度速度，還是壓強的。
- 有些 microphone 是對速度反應，有些是對壓強反應。

吳老師 (Chiu-king NG)