

將縱行波的壓縮區 (compression) 和稀疏區 (rarefaction) 對應於橫行波的波峰 (crest) 和波谷 (trough)，這是否合適？

處於橫行波波峰和波谷上的粒子有最大的位移量值，但縱行波的壓縮區中央和稀疏區中央的粒子的位移俱零。單以此點，已顯得上述的對應不合適。

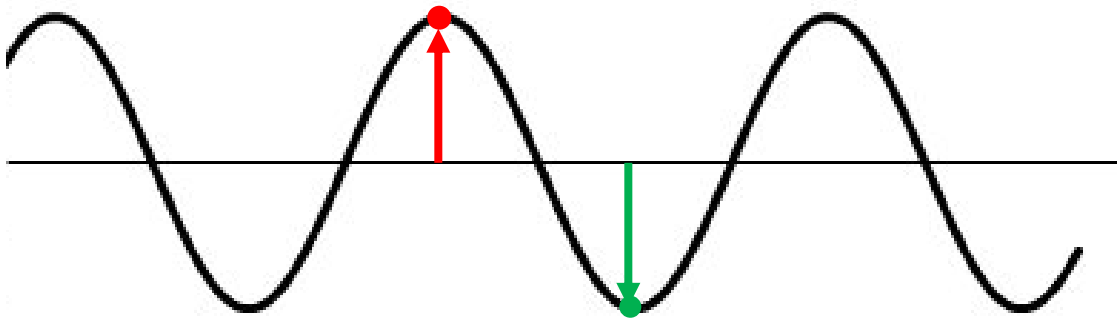
大家不妨先用數分鐘，玩玩我寫的『橫行波』和『縱行波』兩個小程序，自己作一些比較。

橫行波：<http://ngsir.netfirms.com/chinesehtm/TwaveA.htm>

縱行波：<http://ngsir.netfirms.com/chinesehtm/Lwave.htm>

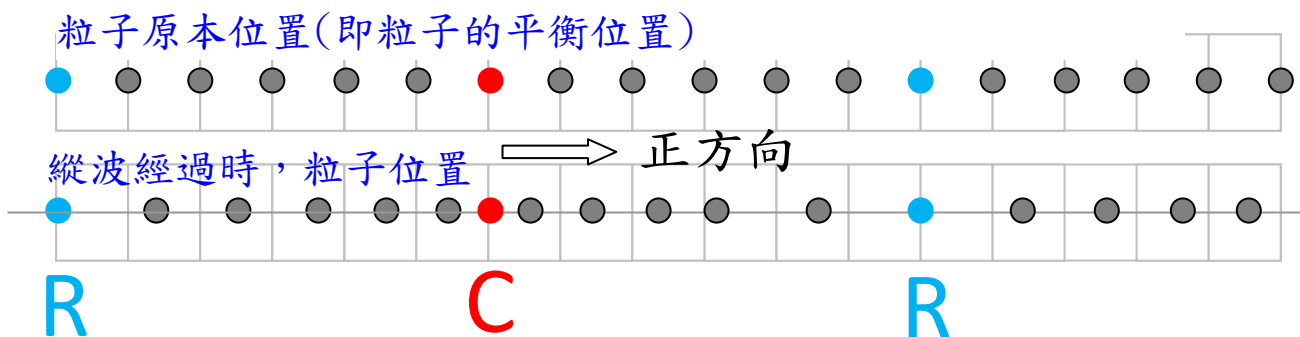
我們以 (A) 粒子的位移，和 (B) 粒子的速度來比較橫波的波峰/波谷和縱波的壓縮區/稀疏區。

(A) 粒子位移



在橫行波的波峰和波谷，離開平衡位置的位移都是最大量值。

但在縱行波，情況相反，請參看下圖。



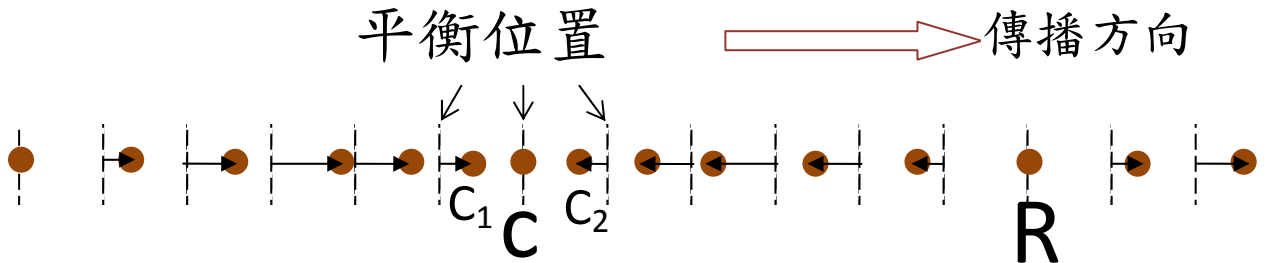
比較粒子的原本位置（上圖），和縱波經過時粒子的新位置（下圖），就可知粒子在縱波影響下的水平位移。

可見，在壓縮區中央 (C) 和稀疏區中央 (R)，其離開平衡位置的位移俱為零。

(B) 粒子速度

在橫波，波峰和波谷的速度都是零。

縱波：



- 圖中的箭矢不是速度，是粒子離開平衡位置的位移。
- 如何得知粒子的速度方向？

因為波的傳播方向是左至右，即是說 C 的位移現在是零，隔一會兒，C 的位移就會變成現在 C₁ 的位移(向右)。所以，現在 C 的位移雖然是零，但是它是向右方向行去。

同樣的推理，我們知道整個壓縮區內的粒子的速度都是向右（與波的傳播方向相同）；同時，整個稀疏區內的粒子的速度都是向左（與波的傳播方向相反）。

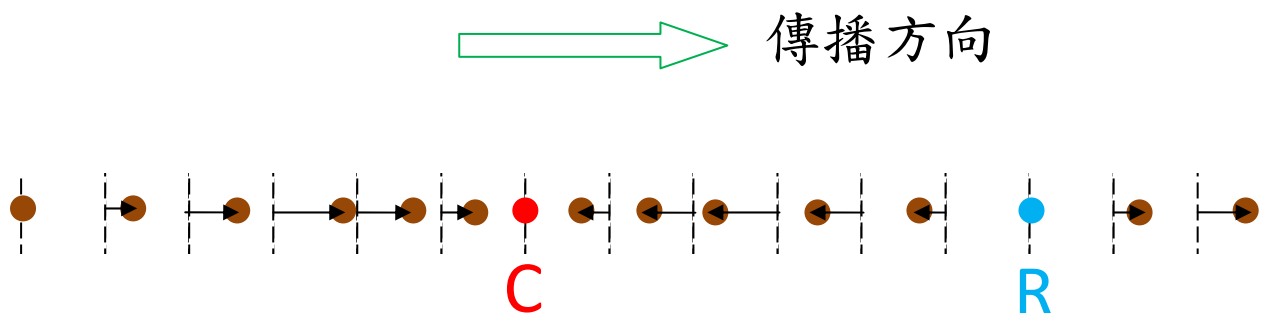
- 再運用 SHM 概念。位移零的，速率最大。在縱波，壓縮區中央 (C) 和稀疏區中央 (R) 的速率最大。

以圖表列出位移和速度的比較：

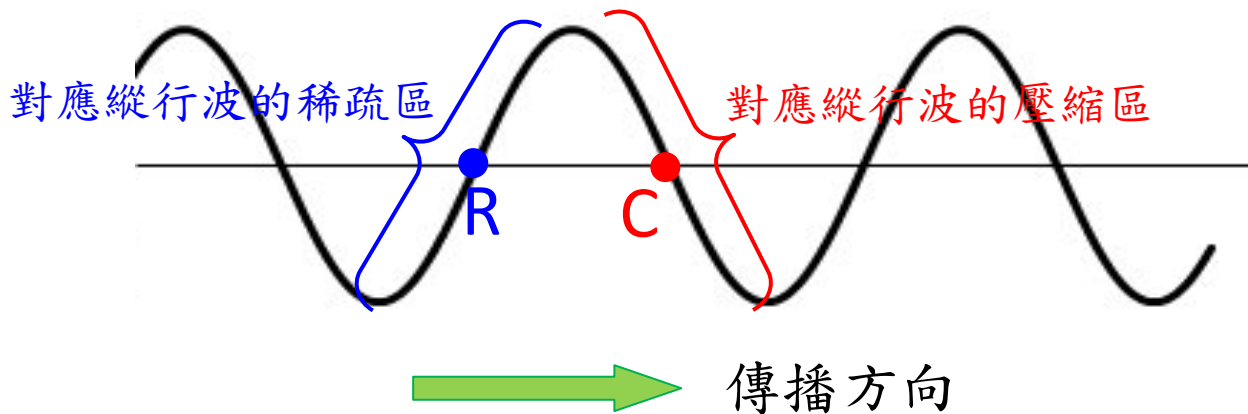
	橫行波的波峰、波谷	縱行波的壓縮區、 稀疏區
位移	處於波峰、波谷的粒子 距離平衡位置最遠	處於壓縮區、稀疏區中央 的粒子皆處於平衡位置
速度	處於波峰、波谷的粒子 俱靜止。	處於壓縮區、稀疏區中央 的粒子速率最大。

問題：

若把縱波的向前(波傳播方向)，對應於橫波的向上；縱波的向後對應橫波的向下，那縱波的 C 和 R 對應橫波的哪部份呢？

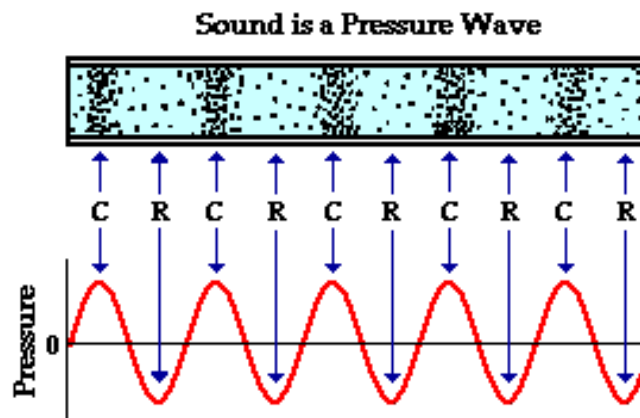


答：



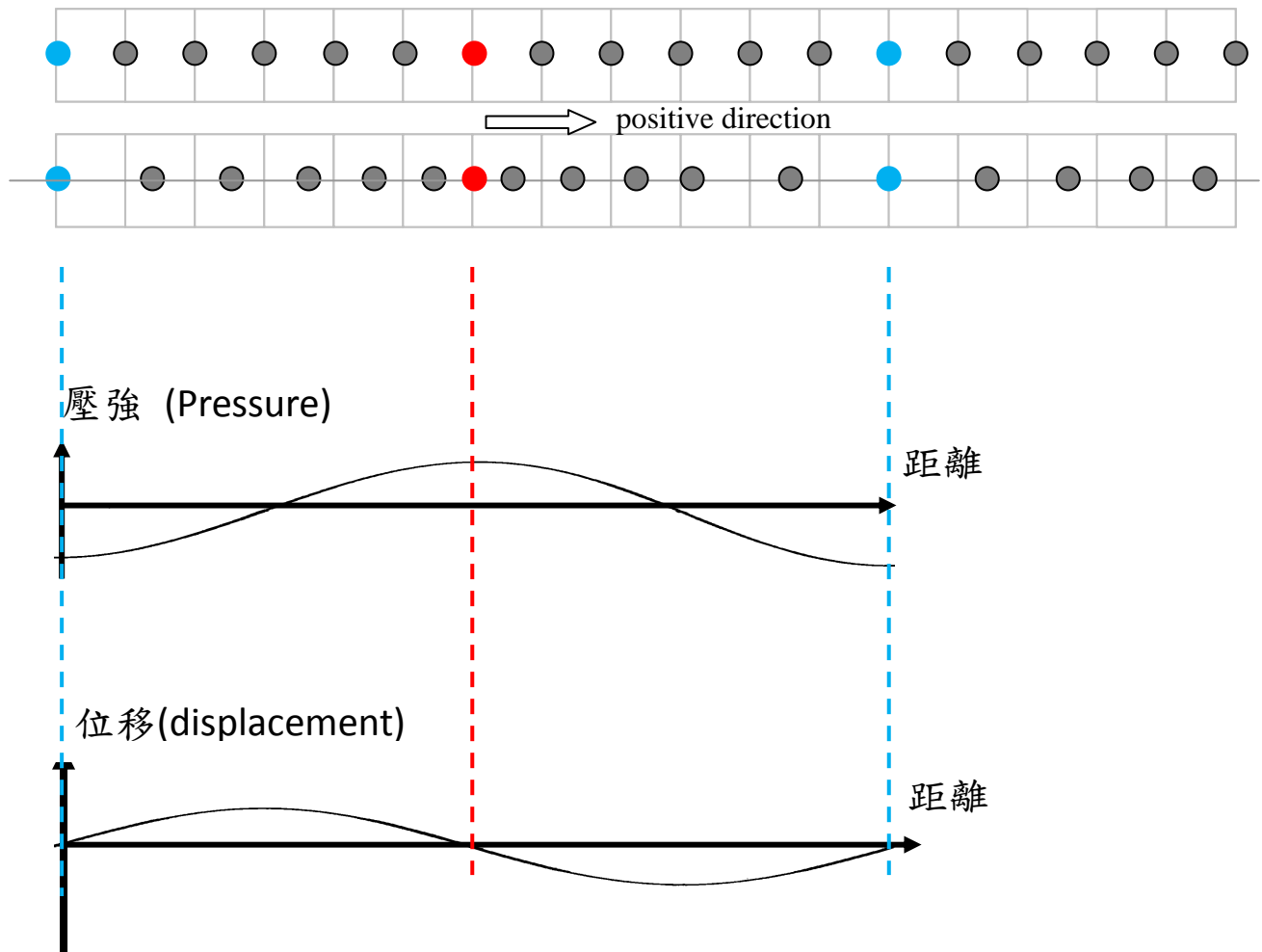
問：在以下網址，的確是把縱行波的壓縮區 (C)和稀疏區(R) 對應於波峰(crest) 和波谷(trough)，這又甚麼一回事？

<https://www.physicsclassroom.com/class/sound/Lesson-1/Sound-is-a-Pressure-Wave>



答：大家留意，上圖把壓縮區(C)和稀疏區(R) 對應的是壓強

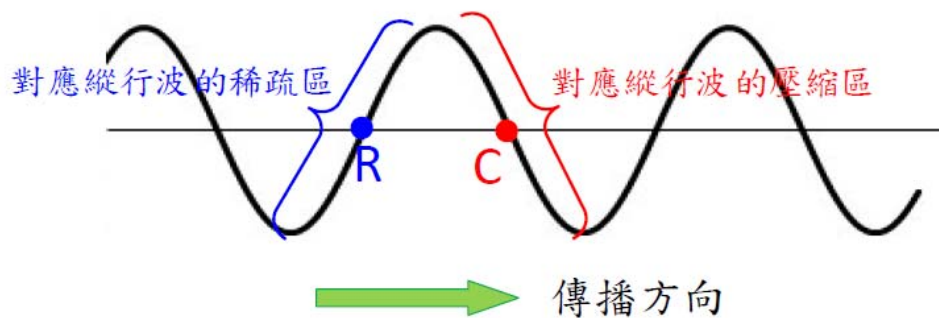
(pressure) 的波峰(crest) 和波谷(trough) 。這說法沒錯，在壓縮區，粒子最密集，所以壓強最大；在稀疏區，粒子最疏落，所以壓強最小。在縱行波，粒子的位移和壓強存在相差；壓強 (pressure) 領先位移(displacement) $\pi/2$ 。



若是說「縱行波的壓縮區和稀疏區分別是這縱波壓強的波峰和波谷」，這說法則沒錯。

縱行波心訣：

Compression 中央 粒子最密 } PE 最大 → KE 最大 → 速率最大
Rarefaction 中央 粒子最疏 } (位移俱零)



(縱行波與橫行波的對應)

All particles inside a **compression** are moving in the **same** direction as the wave, and
all particles inside a **rarefaction** are moving in the **reverse** direction.

為甚麼「PE 最大 → KE 最大」？請參考筆者的另一篇文章
「橫行波那處的勢能最大？」 <http://phy.hk/DSE/TwavePE.pdf>

最後，也請你玩玩我的另一小程序，以比較

(i) 橫行波/縱行波

(ii) 橫駐波/縱駐波

的異同：

http://phy.hk/wiki/j/Chi/waves/waves_js_chi.htm

吳老師 (Chiu-king Ng)

<https://ngsir.netfirms.com>

電郵：feedbackWZ@phy.hk 其中 WZ 是 23 之後的質數



Other Physics Applets