

當在一條長度為 L 、兩端固定的橡皮繩上產生 n 個「圈」(loops) 的駐波 (stationary wave)，波長是 $2L/n$ 。

頻率不需改變，只把兩端繫繩的距離 (橡皮繩長度 L) 改變，亦可改變駐波的波長。問 n 與繩長 L 的關係是甚麼？

已知橡皮繩上橫波波速 $v = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$ ，其中 T 是橡皮繩的張力 (tension)， ρ 是每單位長度的質量 (mass per unit length)。

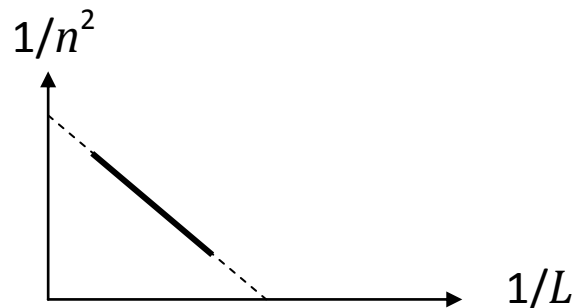
假設橡皮繩可滿足虎克定律 (Hooke's law)，

- 橡皮繩的張力 $T = k(L - L_0)$ ，其中 k 是常數， L_0 是橡皮繩的未伸長長度。
- 每單位長度的質量 $\rho = M/L$ ，其中 M 是橡皮繩的質力。
- 波長 $\lambda = \frac{2L}{n}$
- 因為 $v = f\lambda$ ，所以 $\sqrt{\frac{kL(L-L_0)}{M}} = f \frac{2L}{n}$ (1)

- 式(1) 兩邊平方，整理後得

$$\frac{k}{4Mf^2} \left(1 - \frac{L_0}{L}\right) = \frac{1}{n^2}$$

- n 與 L 的關係可簡單寫成 $\frac{1}{n^2} = -\frac{a}{L} + b$ ，其中 a 和 b 均是正數及 $\frac{a}{b} = L_0$ 。
- 若繪圖 $\frac{1}{n^2}$ vs $\frac{1}{L}$ ，線圖是一條負斜率的直線。



- 如要增加 n ， L 應該減少。
- 模擬實驗: <http://phy.hk/wiki/chinesehtm/StatWave.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

