

深海波(Deep water waves)

等水深域，將淺海波的水深 h 趨近無限深，即 $kh \rightarrow \infty$ 時，因

$$\begin{aligned} \tanh kh &\rightarrow 1 \\ \cosh k(z+h) / \cosh kh &\rightarrow \exp(kz) \\ \sinh k(z+h) / \sinh kh &\rightarrow \exp(kz) \end{aligned}$$

深海波速度勢 Φ 可利用下式所示淺海波速度勢 Φ

$$\Phi(x, z; t) = \frac{ag}{\sigma} \frac{\cosh k(z+h)}{\cosh kh} \sin(kx - \sigma t)$$

變形成

$$\Phi = \frac{a\sigma}{k} e^{ikz} \sin(kx - \sigma t)$$

波速及波長可由下式表示

$$C_0 = \sqrt{\frac{gL_0}{2\pi}} = 1.25\sqrt{L_0} = \frac{gT}{2\pi} = 1.56T$$

$$L_0 = \frac{gT^2}{2\pi} = 1.56T^2$$

下註 0 表示深海波。

將下式所示淺海波波速

$$C = \sqrt{\frac{gL}{2\pi} \tanh \frac{2\pi h}{L}}$$

變形成

$$\frac{C}{\sqrt{gL/2\pi}} = \sqrt{\tanh 2\pi h/L}$$

由上式可知，當 $h/L = 1/2$ 時，上式右邊等於 0.998 (約等於 1)，即當 $h/L \geq 1/2$ 時為深海領域，其波稱為深海波。

深海波水粒子的水平及垂直方向速度成分 u 及 w 為

$$u = a \sigma e^{kz} \cos(kx - \sigma t)$$

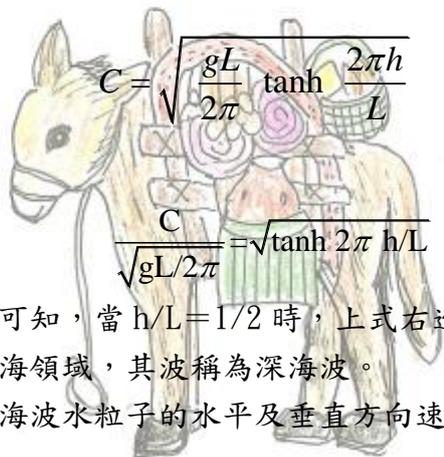
$$w = a \sigma e^{kz} \sin(kx - \sigma t)$$

流跡線為

$$(x - \bar{x})^2 + (z - \bar{z})^2 = (a e^{kz})^2$$



載滿珠寶的駱駝



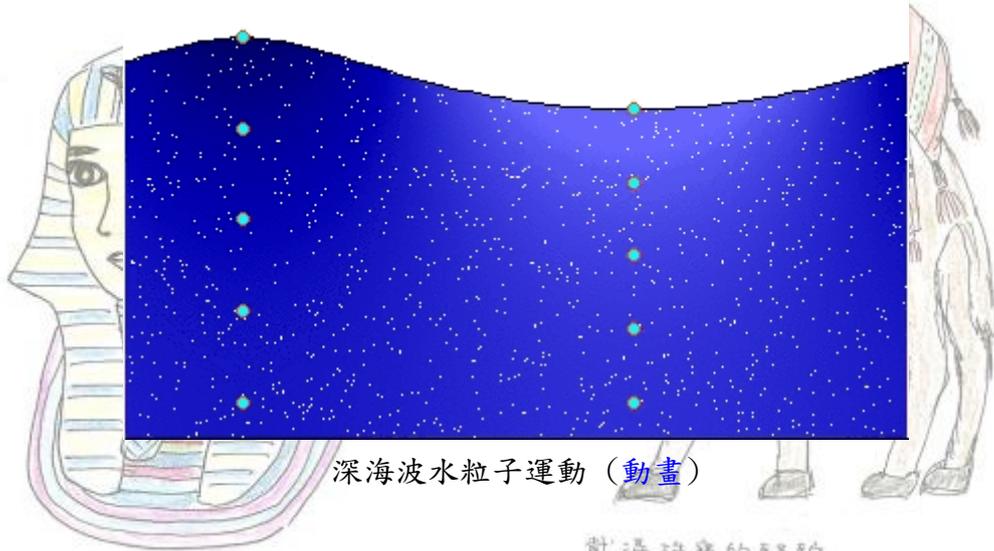
載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈

表示深海波的水粒子以半徑為 $a \cdot \exp(\bar{k}z)$ 作圓運動。

wave phase : $t/T = 0.000$



深海波水粒子運動 (動畫)

載滿珠寶的駱駝

[回海岸水力學](#) [回分類索引](#) [回海洋工作站](#)

2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈