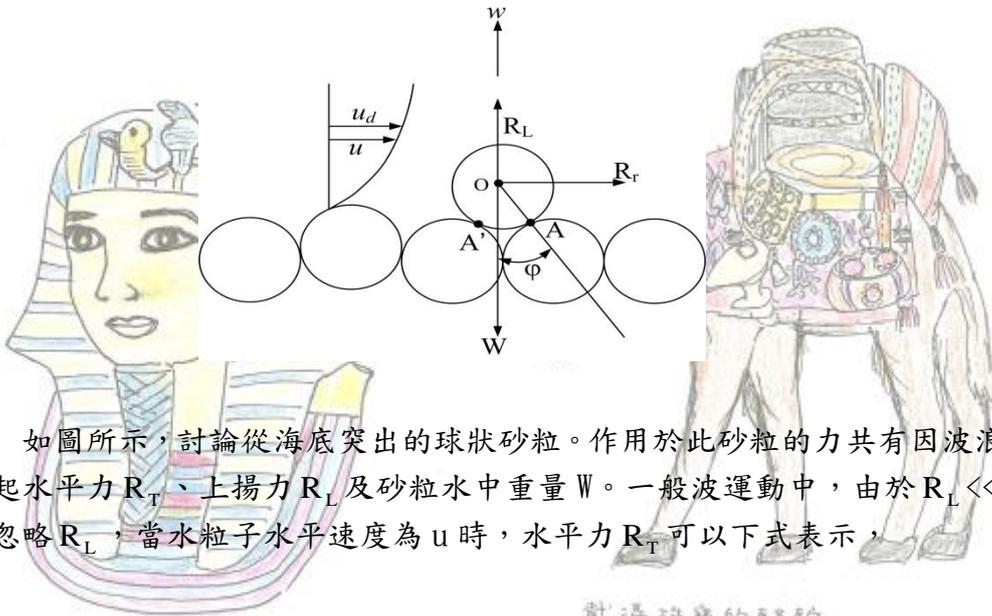


臨界推移力(Critical tractive force)



如圖所示，討論從海底突出的球狀砂粒。作用於此砂粒的力共有因波浪運動引起水平力  $R_T$ 、上揚力  $R_L$  及砂粒水中重量  $W$ 。一般波運動中，由於  $R_L \ll R_T$ ，可忽略  $R_L$ ，當水粒子水平速度為  $u$  時，水平力  $R_T$  可以下式表示，

$$R_T = \frac{\pi}{6} \rho \left[ \frac{3}{4} C_D d^2 u |u| + C_M d^3 \frac{\partial u}{\partial t} \right] \quad (1)$$

2011 埃及尼羅河之旅

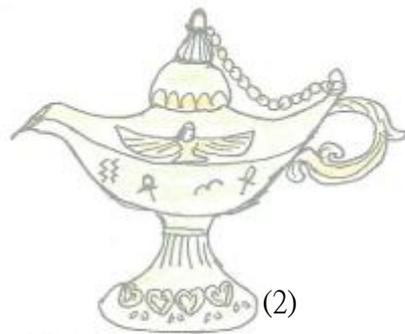
但  $\rho$  為水密度、 $d$  為砂粒徑、 $C_M$  及  $C_D$  分別為球的慣性力係數及抗力係數，上式右邊第 1 項及第 2 項分別表示作用於球的抗力及慣性力。由於水粒子受波作用作往復運動，因此當水粒子速度與波進行方向一致時水平力  $R_T > 0$ ，2 者反向時  $R_T < 0$ 。此水平力稱為推移力。

砂粒受波作用是否會發生移動，考量對  $A$  (或  $A'$ ) 點的轉動力矩即可判別，若砂粒在水中的靜止摩擦角以  $\phi$  表示，當

$$|R_T| \frac{d}{2} \cos \phi < W \frac{d}{2} \sin \phi$$

即

$$|R_T| < W \tan \phi$$



阿拉丁神燈

載滿貨品的驢子

時砂粒不會發生移動，即移動臨界為

$$|R_T| = W \tan \phi \quad (3)$$

水平力  $R_T$  值及其作用方向隨波運動而作時間性變化，在波 1 個週期內，若 (2) 式恆被滿足時，砂粒不會發生移動。

當  $|R_T| > W \tan \phi$  時，砂粒開始發生移動，因此在 1 個週期內，水平力絕對最

大值  $|R_T|$  達下列條件時，即為瞬間移動臨界，臨界推移力可以下式表示。

$$|R_T|_{\max} = W \tan \phi$$

但

$$W = \pi(\rho_s - \rho)gd^3/6$$

而  $\rho_s$  為砂粒密度。



[回分類索引](#)

[回海洋工作站](#)

載滿寶物的駱駝

### 2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈