

自由水面運動學邊界條件 (Kinematic boundary condition on free surface)

非粘性非壓縮的**理想流體**中，若假設除波運動以外無其他運動存在，則可視流體運動為**非旋轉運動**，具有**速度勢**。若在靜水面上取座標點0，靜水面內取x、y軸，z軸為垂直向上。

若自由表面方程式以下式表示

$$F(x, y, z; t) = z - \zeta(x, y; t) = 0$$

$\zeta(x, y; t)$ 表示靜水面至自由表面的變化 (Elevation)，在**質量守恆原則**下，

$$\frac{DF}{Dt} = \frac{\partial F}{\partial t} + u \frac{\partial F}{\partial x} + v \frac{\partial F}{\partial y} + w \frac{\partial F}{\partial z} = 0, \quad (z = \zeta)$$

得

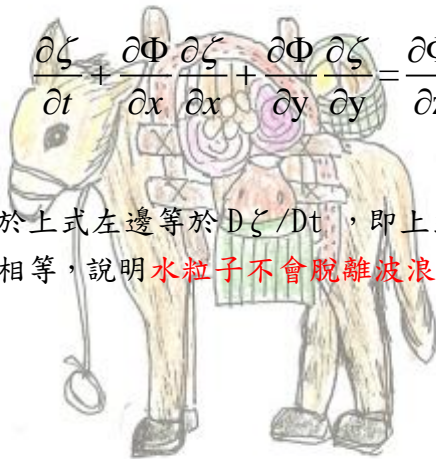
$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + u \frac{\partial \zeta}{\partial x} + v \frac{\partial \zeta}{\partial y} - w = 0, \quad (z = \zeta)$$

2011 埃及尼羅河之旅

若速度勢以 $\Phi(x, y, z; t)$ 表示，得

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial \Phi}{\partial x} \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\partial \Phi}{\partial y} \frac{\partial \zeta}{\partial y} = \frac{\partial \Phi}{\partial z}, \quad (z = \zeta)$$

由於上式左邊等於 $D\zeta/Dt$ ，即上式表示水面 ζ 的變動率與表面水粒子的垂直流速相等，說明**水粒子不會脫離波浪**，故上式可視為自由表面的運動學邊界條件。



載滿貨品的駱駝



阿拉丁神燈

回分類索引 回海洋工作站