

## 空隙物質內微小振幅波運動

### 1. 支配方程式

透水性防波堤或護岸等空隙物質內的波運動，假定受與加速度成正比，及與流速有關抵抗作用時，將前者影響包含於空隙物質空隙率，稱之為假想空隙率 $V$ ，將後者視為與流速成正比，其係數以 $\mu$ 表示。空隙內流體領域局部空間的平均水平及垂直方向流速以 $u^*$ 及 $w^*$ 表示，流體壓力及密度以 $p^*$ 及 $\rho$ 表示，連續方程式可以下式表示

$$\frac{\partial u^*}{\partial x} + \frac{\partial w^*}{\partial z} = 0$$

x及z方向的運動方程式可分別以下式表示

$$\frac{\partial u^*}{\partial t} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p^*}{\partial x} - \frac{\mu}{V} u^*$$

$$\frac{\partial w^*}{\partial t} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p^*}{\partial z} - \frac{\mu}{V} w^* - g$$

載滿珠寶的駱駝

依上 2 式所示流體運動具有下列速度勢尼羅河之旅

$$\Phi^*(x, z; t) = \frac{g\zeta_0}{\sigma} \phi^*(x, z) \exp(i\sigma t)$$

$\phi^*(x, z)$  滿足下列 Laplace 方程式

$$\frac{\partial^2 \phi^*}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi^*}{\partial z^2} = 0$$

流速、壓力及水面波形可分別以下式表示

$$u^* = \partial \phi^* / \partial x, w^* = \partial \phi^* / \partial z$$

$$\frac{p^*}{\rho g \zeta_0} = -i \beta \phi^*(x, z) e^{i\sigma t}$$

$$\frac{\zeta^*}{\zeta_0} = -i \beta \phi^*(x, 0) e^{i\sigma t}$$

$$\beta = \frac{\alpha}{V}, \quad \alpha = 1 - i \frac{\mu}{\sigma}$$



阿拉丁神燈

### 2. 靜水面邊界條件

水面由於大氣壓力一定及運動學條件得

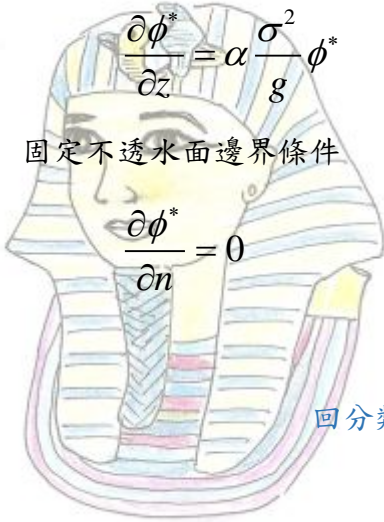
$$\frac{\partial \zeta^*}{\partial t} = \frac{1}{V} \frac{\partial \phi^*}{\partial z}$$

由上式得

$$\frac{\partial \phi^*}{\partial z} = \alpha \frac{\sigma^2}{g} \phi^*$$

3. 固定不透水面邊界條件

$$\frac{\partial \phi^*}{\partial n} = 0$$



[回分類索引](#)



[回海洋工作站](#)

載滿珠寶的駱駝

2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈