2維非定常浮體表面邊界條件

浮體在水面或水中受波運動，勢函數為ϕ，作自由浮體運動、或被張緊繫留索繫留，靜止時重心位置在$(\overline{x_o}, \overline{z_0})$，浮心位置在$(x_b, z_b)$，達平衡狀態時，移至$(x_o, z_o)$，浮體運動回轉角振幅為$\delta$（以逆時針方向為正)，兩者間關係為

$$\bar{x} = x - (x_0 - \overline{x_0}) + \delta(z - \overline{z_0})$$

$$\bar{z} = z - (z_0 - \overline{z_0}) - \delta(x - \overline{x_0})$$

若 $z = \varsigma(x;t)$表示浮體水中部分表面方程式，則由上式得

$$\zeta = -\left[(x_0 - \overline{x_0}) - \delta(z - \overline{z_0})\right]\zeta_x + \left[(z_0 - \overline{z_0}) + \delta(x - \overline{x_0})\right]$$

上式右邊ζ_x及-1為靜止狀態時，浮體水中部份表面S法線在x ,z方向分量。由於

$$d\zeta / dt = u\zeta_x + w\zeta_z + \zeta_t = 0$$

若流體運動具速度勢$\Phi(x, z; t)$，則上式可寫成

$$\Phi_x \zeta_x - \Phi_z + \zeta_t = 0$$

浮體表面，浮體運動與水粒子運動必須連續得

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \upsilon} = \frac{\partial x_0}{\partial t}\frac{\partial x}{\partial \upsilon} + \frac{\partial z_0}{\partial t}\frac{\partial z}{\partial \upsilon} + \frac{\partial \delta}{\partial t}\left[(x - \bar{x}_0)\frac{\partial z}{\partial \upsilon} - (z - \bar{z}_0)\frac{\partial x}{\partial \upsilon}\right]$$

m為浮體質量，I_θ為對重心的慣性力矩，R_x 、R_z 及M_θ為流體壓力作用於浮體x、z方向分力及對重心力矩。

$$m\frac{d^2 x_0}{dt^2} = \iint_S p \frac{\partial x}{\partial \upsilon} dA + R_x$$

$$m\frac{d^2 z_0}{dt^2} = \iint_S p \frac{\partial z}{\partial \upsilon} dA + R_z$$

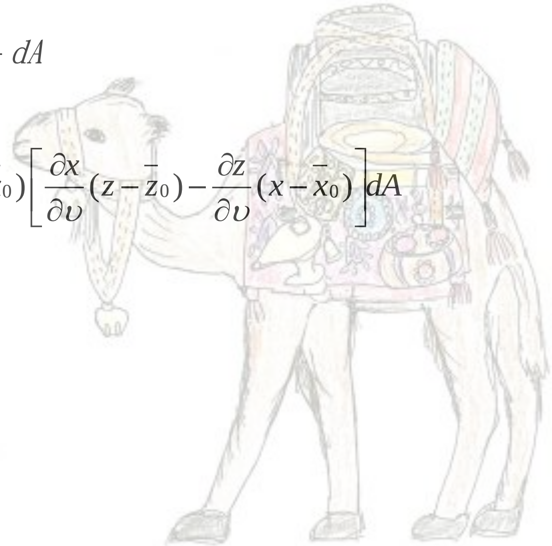
$$I_\theta \frac{d^2 \delta}{dt^2} = \iint_S p\left[\frac{\partial x}{\partial \upsilon}(z - \bar{z}_0) - \frac{\partial z}{\partial \upsilon}(x - \bar{x}_0)\right] dA + M_\theta$$

$$R_x = -\iint_S \rho g z_0 \frac{\partial x}{\partial \upsilon} dA$$

$$R_z = -\iint_S \rho g z_0 \frac{\partial z}{\partial \upsilon} dA$$

$$M_\theta = -\iint_A \rho g \delta (x - \bar{x}_0) \left[\frac{\partial x}{\partial \upsilon}(z - \bar{z}_0) - \frac{\partial z}{\partial \upsilon}(x - \bar{x}_0) \right] dA$$

S為浮體水中部分表面



回邊界元素法　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