

Laplace 方程式與邊界值問題

Laplace 方程式對流體任意位置均成立，為使微分方程式解具有唯一性，必須在邊界上有某種邊界條件。對非壓縮流體問題，通常係以邊界上速度勢或速度勢法線方向導函數（流束）限制，此種將領域內的微分方程式和邊界條件組合而成問題，稱為邊界值問題(Boundary Value Problem)。Laplace 方程式依邊界條件不同，可分成下述 3 類邊界值問題。

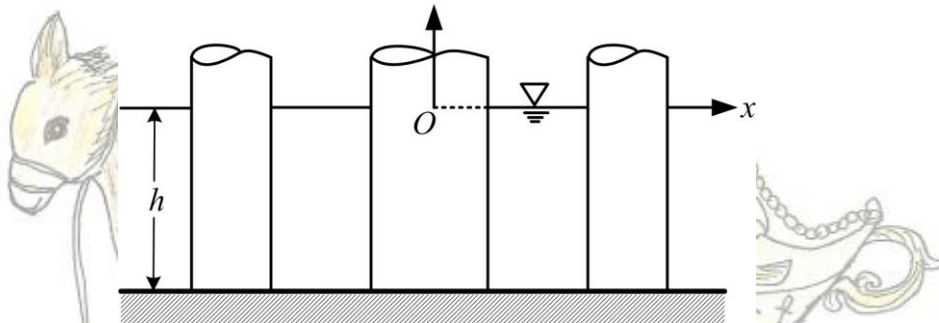
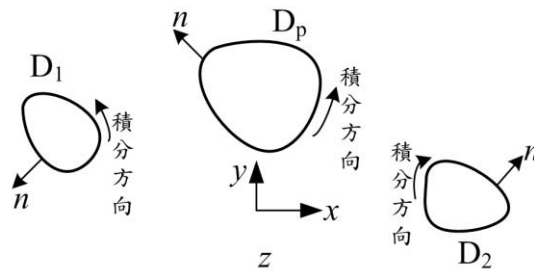
① Dirichlet 問題：

全部邊界上， Φ 受限制 (Dirichlet 條件，基本邊界條件)。

② Neumann 問題：

全部邊界上， $\partial \Phi / \partial n$ 受限制 (Neumann 條件，自然邊界條件)， n 表示法線方向。例如下圖所示，在各柱狀體邊界上，有法線方向速度 $\partial \Phi / \partial n = 0$ 的自然邊界條件。

載滿珠寶的駱駝



③ Robin 問題：

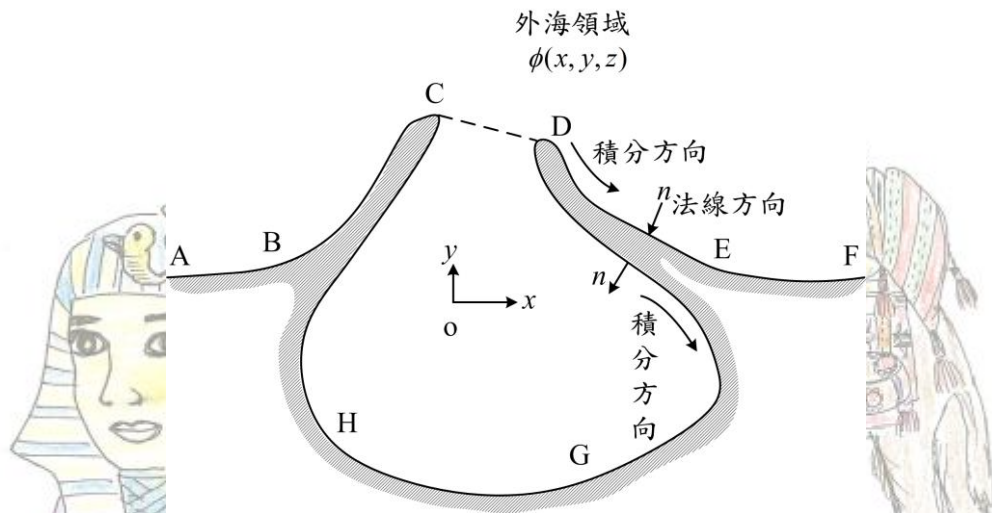
全部邊界上， Φ 與 $\partial \Phi / \partial n$ 間之關係被限制。

載滿貨品的驢子

阿拉丁神燈

④ 混合問題：

部份邊界上 Φ 被限制，其他部分受 $\partial \Phi / \partial n$ 限制或 Φ 與 $\partial \Phi / \partial n$ 間之關係被限制，實際工程問題大多部份屬混合問題。例如下圖所示，在不透水港池邊界上，有法線方向速度 $\partial \Phi / \partial n = 0$ 的自然邊界條件，在港口假想邊界面上有 Φ 與 $\partial \Phi / \partial n$ 間之關係被限制的條件。



Robin 問題與混合問題的不同處為，Robin 問題指全部邊界受 Φ 與 $\partial \Phi / \partial n$ 間之關係限制，混合問題只部分邊界受此限制。

載滿珠寶的駱駝

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