

國立臺灣海洋大學 103 學年度研究所碩士班招生考試試題

考試科目：流體力學

系所名稱：系統工程暨造船學系碩士班不分組

1. 答案以橫式由左至右書寫。2. 請依題號順序作答。

1. [35%] 對於以下不可壓縮流的 Navier-Stokes 方程式，

$$\frac{\partial V}{\partial t} + (V \cdot \nabla)V = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 V + g$$

- (1) 請解釋每一符號所代表的意義，並說明其為向量或純量。 [5%]
- (2) 請以 $F = ma$ 的觀點解釋以上方程式，並指出每一項所代表的意義。 [12%]
- (3) 如果假設流場不具黏性，請問以上方程式可簡化為何。 [5%]
- (4) 如果假設此流場為定常流(不隨時間變化)，不具黏性，且不具旋性，請重寫以上方程式。 [8%]
- (5) 對於(3)與(4)的流場，我們通常給予的流體力學專門名詞為何? [5%]

2. [20%] 一流體經過一圓球，如果已知雷諾數在 1.5×10^5 左右：

- (1) 請試著繪出其流場圖。如果流場的假設為不具黏性，且不具旋性，請再試著繪出流場圖。
- (2) 在真實世界中，如果這圓球是一棒球，請解釋投手投出曲球的流體力學原理。

3. [15%] 在“曹沖稱(秤)象”這則故事中，曹沖提出“置象於大船上，而刻其水痕所至，秤物以載之，則校可之也”的方法來估算象的重量。

- (1) 請利用您流體力學的知識，解釋此句話的物理意義。
- (2) 如果您用一長方形的船直接來稱(秤)象，船長 L 、寬 B ，河水密度以 ρ 表示，請問您還需要什麼資料來估算象的重量? 根據這些資料，如何獲得象的重量?

4. [30%] 對於一水翼船的水翼(可以想像一機翼在水中運行，如下圖)，我們在解析其流場與受力時，可以藉由一些無因次係數表示其物理現象與性能：

(1) 請試著敘述這水翼在行進時會發生的流體力學相關物理現象，並寫出可以對應的無因次係數；



(2) 如果要比較不同水翼的性能，請描述如何應用以上的無因次係數表示。