

※ 考生請注意：本試題可使用計算機。 請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

一、單選題：(20%，每題 4 分)

1. 當流體某處的靜壓力小於該處溫度下的蒸氣壓時，流體會產生何種現象?
(A)虹吸；(B)空蝕；(C)昇華；(D)液壓。
2. 變形率與剪應力成正比的流體稱為(A)牛頓流體；(B)雷諾流體；(C)正常流體；(D)白努力流體。
3. 下列哪一道方程式並非流體的統御方程式：(A)連續方程式；(B)熱力學第一定律；(C) Navier-Stokes Equation；(D) Kutta Joukowski Equation。
4. 升力原理也被稱為(A)Weber's Law；(B)Coanda Effect；(C) Magnus Effect；(D) Euler Effect。
5. 勢流(potential flow)理論的特性不包括：(A)假設流體無黏滯性；(B)勢流場可以線性疊加；(C)可以快速計算全域流場速度；(D)可以準確描述紊流。

二、問答題：

6. Please explain the difference between laminar boundary layer and turbulent boundary layer. Draw a picture, if necessary. (10%)
7. 當我們需要以比例模型做流體動力學模型實驗時，需要滿足哪些相似性？請分別說明其內容 (15%)。

三、演算題：

8. 一個長方體冰山漂浮在海水中，露出水面的部分 15m 高，求冰山在海面下的深度。冰塊及海水的比重分別為 0.92 及 1.025。 (15%)
9. 考慮一台摩托車與大貨車同向平行行駛、但有速度差異的問題。為了想知道若大貨車高速從摩托車旁邊通過時，摩托車會受到多大的外力影響，我們列出可能的因子來做因次分析，以便作為實驗規劃的依據。除了摩托車受力外，這些因子至少還包括：空氣密度、空氣黏滯性、摩托車長度、大貨車長度、兩者相對速度、兩者間距、兩車的阻力、各自的寬度等。請完成這個問題的因次分析。 (20%)
10. 考慮潛艦的航行阻力問題。如果該潛艦是近似一橢圓球體，直徑 D 為 6m、長 L 為 48m，在比重為 1.025、運動黏度 $(\nu)1.08 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 的海水中航行時速度為 10m/s。若流場皆為紊流，求(a)海中水平航行時的阻力及所需的功率，(b)在比重為 0.0012、運動黏度 $(\nu)1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ 的空氣中以同樣速度拖行時的阻力及功率。 (20%)

| $A=\pi D^2/4$ | C_D | |
|---------------|----------------------|----------------------|
| | $Re < 2 \times 10^5$ | $Re > 2 \times 10^5$ |
| L/D | | |
| 0.75 | 0.5 | 0.2 |
| 1 | 0.5 | 0.2 |
| 2 | 0.3 | 0.1 |
| 4 | 0.3 | 0.1 |
| 8 | 0.2 | 0.1 |