

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：河海工程學系碩士班海洋工程組

*可使用計算器

1. 答案以橫式由左至右書寫。2. 請依題號順序作答。

1. 何謂理想流(ideal flow)? 並說明理想流與黏性流(viscous flow)之差異性? (10%)
2. 請敘明因次(dimension)與單位(unit)。又何謂因次均勻一致性(dimensionally homogeneous)? (10%)
3. 何謂牛頓式流體(Newtonian fluids)及賓翰流體(Bingham fluids)? (10%)
4. 工作上使用之機具,例如液壓千斤頂、液壓機、液壓控制器等機具,都是應用巴斯卡定律(Pascal's law)設計而成的。請說明巴斯卡定律。(10%)
5. 靜止之不可壓縮流體,壓力分佈與流體深度之變化關係,稱為靜水壓力方程式(hydrostatic pressure equation)。請寫出靜水壓力方程式。(10%)
6. 基礎流體動力學可由柏努力方程式(Bernoulli equation)來描述。今將柏努力方程式中各項以壓力因次形式呈現,示如下式:

$$p + \frac{1}{2}\rho V^2 + \gamma z = \text{constant along a stream line}$$

試解釋說明柏努力方程式中各項之物理意義。(10%)

7. 在複雜流場中,流體元素之受力作用運動形式歸類整理可分為那些型式? (10%)
8. 在卡氏座標($x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$)系統下,速度場速度(Velocity): $\vec{V} = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$ 。試問(1)導函數(derivative)例如 $\frac{\partial u}{\partial x}$, $\frac{\partial v}{\partial y}$, $\frac{\partial w}{\partial z}$ 將引發流體元素產生什麼變化?(2) 又導函數(cross derivative)例如 $\frac{\partial u}{\partial y}$, $\frac{\partial v}{\partial x}$, $\frac{\partial w}{\partial x}$ 將引發流體元素產生什麼變化? (10%)
9. 在那些條件下,流場可由拉普拉斯方程式(Laplace's equation) $\nabla^2 \phi = \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} = 0$ 完全描述? (10%)
10. 流體力學中諸多無因次群組(dimensionless group)係流體力學相似性(similitude)與模型實驗(model test)之重要參考依據。請分別說明(1)雷諾數(Reynolds number),以及(2)福祿數(Froude number)之物理意義。(10%)