

# 國立中山大學九十一學年度碩士班招生考試試題

科目：微積分(海洋物理研究所碩士班)

共 2 頁 第 1 頁

1. About Basic Concepts. (15%)

- (a) What is Calculus? (5%)
- (b) Describe its relationship with Mathematical Modeling. (5%)
- (c) Give one specific example of using Calculus in the model formulation. (5%)

2. About Limit. (10%)

(a) Evaluate  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$  where  $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - x}{x - 1} & \text{if } x < 1 \\ \sqrt{1 - x} & \text{if } x \geq 1 \end{cases}$  (5%)

(b) Find the intervals on which the function  $f(x) = |x^2 - 4|$  is continuous. (5%)

3. About Derivative and Integral. (35%)

(a) Evaluate  $dy/dx$  given the condition that  $y$  is a differentiable function of  $x$  that satisfies  $\sin(x^2 + y) = y^2(3x + 1)$ . (10%)

(b) Find  $\frac{d \sin^{-1}(x/a)}{dx}$  and  $\frac{d(x+1)^x}{dx}$ . (8%)

(c) Evaluate  $\int_0^2 x^2 dx$  by using the definition of Definite Integral (the limit of a Riemann sum). (10%)

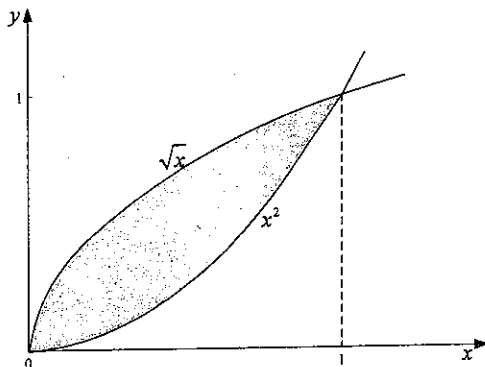
(d) Find  $\int \frac{\ln \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$  (7%)

4. About Sequences and Series. (10%)

(a) Show if the sequence  $n^{1/n}$  is convergent or divergent? (5%)

(b) Test the series  $\sum_{x=1}^{\infty} \frac{(-1)^{x+1} \ln x}{x}$  for convergence. (5%)

5. Find the magnitude of the shadow area and its centroid  $(\bar{x}, \bar{y})$ . (15%)

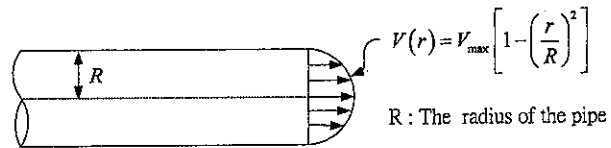


國立中山大學九十一學年度碩士班招生考試試題

科目：微積分(海洋物理研究所碩士班)

共 2 頁 第 2 頁

6. A pipe flow its maximum velocity locates at the center of the pipe, and its velocity profile as show in the diagram. Find the average velocity  $\bar{V}$  of the pipe. (15%)



# 國立中山大學九十一學年度碩士班招生考試試題

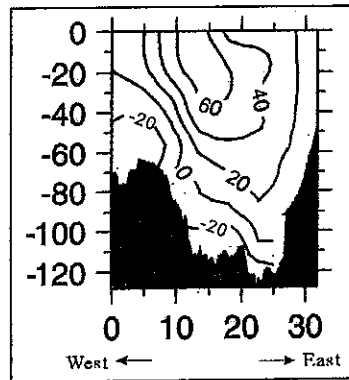
科目：海洋物理學 (海洋物理研究所)(選考)

共 / 頁 第 / 頁

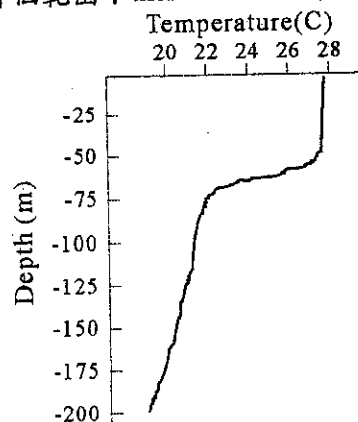
1. 請解釋或定義下列名詞(每小題 5 分，總計 40 分)：

- (1) Rossby number
- (2) isopycnal
- (3) Geostrophic balance
- (4) upwelling
- (5) PSU
- (6) T-S diagram
- (7) decibar
- (8)  $\beta$ -effect

2. 右圖是一東西向海洋斷面之等流速曲線分佈圖，圖中縱軸代表深度(單位為公尺)，橫軸為相對距離(單位為公里)，等流速曲線上數值代表流速(單位為公分/秒，正值代表向北、負值向南)，黑色區域代表海底。試描述本圖對應之流場狀況。(20 分)



3. 潮汐是怎麼產生的？請由波動參數如：週期、振幅等，說明潮汐有哪些顯著特徵。(10 分)
4. 半球形水槽(直徑 50 公分)盛滿水後，拔起水槽底部中央的塞子排水，試討論排水過程中，槽內水的運動是否可能形成渦旋現象？如果會，會順時或逆時旋轉？又，水槽內的旋轉流動與大洋環流在動力上有何相似？(10 分)
5. 假設日本外海發生地震產生海嘯，海嘯朝台灣而來，若震央與台灣相距 1000 公里，日本與台灣之間海洋平均水深 1000 公尺，重力加速度以  $10 \text{ 公尺}/(\text{秒})^2$  計，請估計海嘯產生後經過多久會抵達台灣。註：海嘯可視為淺水波。(10 分)
6. 下圖是典型的海洋溫度剖面圖，黑色實線代表海溫隨深度的變化，請問 mixed layer 大約在哪個範圍？thermocline 又在哪裡？(10 分)



# 國立中山大學九十一學年度碩士班招生考試試題

科目：流體力學(海洋物理研究所)(選考)

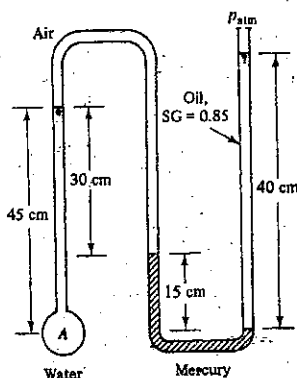
共 / 頁 第 / 頁

## 一、解釋名詞(50分)

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. Navier-Stokes equation     | 6. lift and drag of airfoil |
| 2. turbulent and laminar flow | 7. Venturi meter            |
| 3. shear stress and viscosity | 8. Mach number              |
| 4. dimensional analysis       | 9. Bernoulli equation       |
| 5. hydraulic jump             | 10. viscous sublayer        |

二、一艘船的長度為 35 m，船速為 11 m/s，它以一艘長度為 1 m 的模型船來作試驗，請問模型船的速度需為多少？模型船對實船的阻力比例是多少？(10 分)

三、Determine the gauge pressure at point A in pascals. Is it higher or lower than atmospheric? (specific weight of water =  $9790 \text{ N/m}^3$ , air =  $11.8 \text{ N/m}^3$ , mercury =  $133,100 \text{ N/m}^3$ ) (10 分)



四、A flow field is described by the streamline equation (15 分)

$$\psi = xy$$

- Determine the velocity field
- Determine the velocity potential function
- Determine whether the flow satisfies the continuity equation
- Determine whether the flow is rotational

五、有一水管的流量為  $1.42 \text{ m}^3/\text{s}$ ，水管的截面積不等，包含一個泵浦，泵浦輸送 300 kW 的功率。水管在兩個斷面(1 和 2)的測量結果為： $A_1 = 0.4 \text{ m}^2$ ， $A_2 = 0.2 \text{ m}^2$ ， $Z_1 = 9 \text{ m}$ ， $Z_2 = 24 \text{ m}$ ， $p_1 = 138 \text{ KPa}$ ， $p_2 = 69 \text{ KPa}$ ，計算 1 和 2 斷面的水頭損失。(水的比重為  $9810 \text{ N/m}^3$ ， $P(\text{功率})=Q\rho gE$ ， $Q$ : 流量， $E$ : 水頭) (15 分)