

# 國立中山大學 103 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

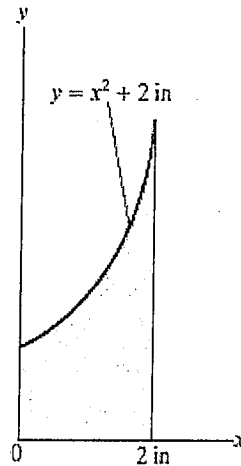
科目名稱：工程力學【海工系碩士班甲組選考】

題號：459002

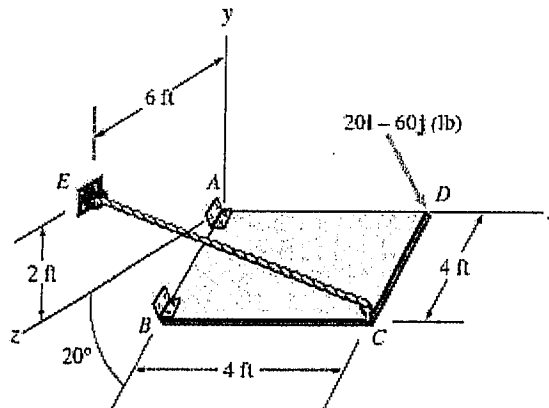
※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）

共 1 頁第 1 頁

1. Determine  $I_x$  and  $I_y$ . (25%)



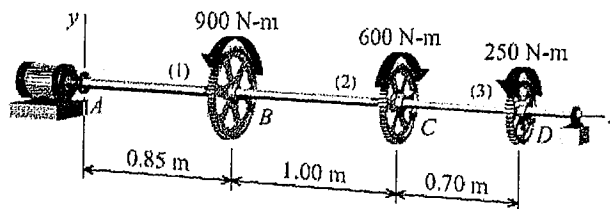
2. Determine the moment of the force applied at D about the straight line through the hinges A and B. (The line through A and B lies in the  $y^0z$  plane.) (25%)



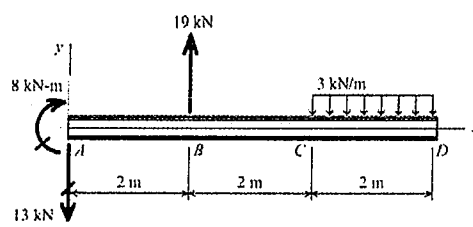
3. Please describe following terms (25%)

(a) Prismatic bar, (b) Saint Venant Principle, (c) Factor of safety, (d) Statically determinant structure and (e) Stiffness and flexibility.

4. Please calculate the internal torque of each segment of the shaft shown in the figure. (15%)



5. Please plot the bending moment diagram of the beam shown in the figure. (10%)



1. Explain the following terms: (Each 4%, total 20%)  
 (1) Conservation of mass (2) Buoyance (3) Control volume (4) Perfect of gas (5) Vapor pressure
2. At what height  $H$  will the rigid gate open if  $h$  is 0.8 m., Hinged at a point as shown in the figure. (20%)

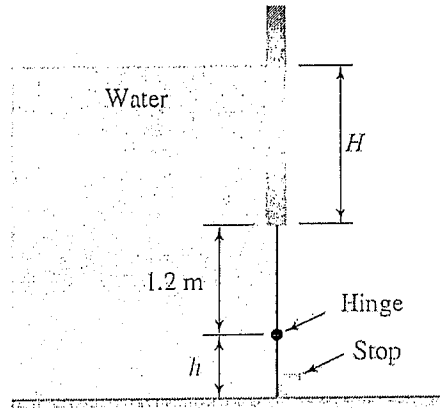


Fig. 1

3. The 3-m-wide circular gate shown in the figure weighs 800 N with center of gravity 0.9 m to the left of the hinge. Estimate the force  $P$  needed to open the gate. (20%)

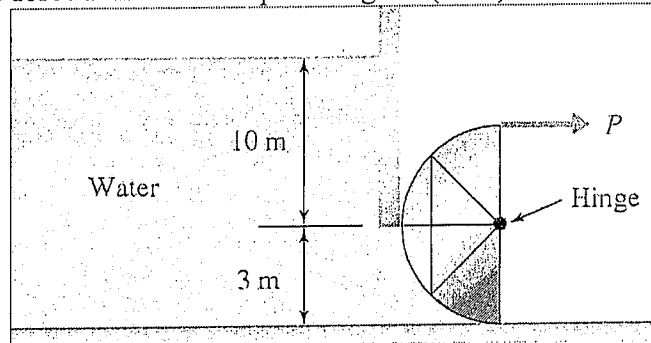


Fig. 2

4. The velocity in the 2-cm-diameter pipe of Fig. has only one nonzero velocity component given by  $u(r,t) = 2(1 - r^2/r_0^2)(1 - e^{-t/10})$  m/s, where  $r_0$  is the radius of the pipe and  $t$  is in seconds. Calculate the maximum velocity and the maximum acceleration:
  - (a) 說明管流之物理現象。(8%)
  - (b) Along the centerline of the pipe. (6%)
  - (c) Along a streamline just close to the pipe wall. (6%)

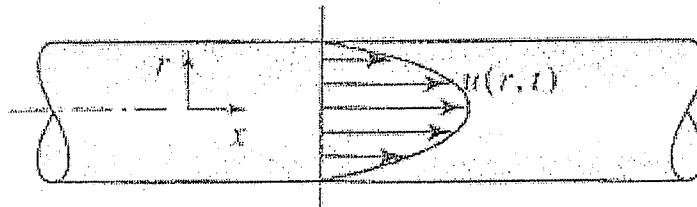


Fig. 3

5. There are three very important laws for fluid mechanics to deal with the fluid problems such as the (1) conservation of mass (or continuity equation), (2) conservation of momentum, and (3) conservation of energy. Write any equations to enhance your explanations. (20%)

# 國立中山大學 103 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：基礎環境科學【海工系碩士班乙組】

題號：459006

※本科目依簡章規定「不可以」使用計算機

共 1 頁第 1 頁

問答題：

1. 試述當今人類所面臨的環境災害包括有哪些？維繫生物多樣性可以預防災害或減災嗎？其理由為何？(20%)
2. 何謂碳足跡？何謂水足跡？試以一污水處理廠為例，說明其碳足跡及水足跡為何。(20%)
3. 試說明糧食(農業)資源、水資源及能源三者之間的關聯性，並說明如何才能達到永續糧食(農業)資源。(20%)
4. 濕地為陸域生產力極為豐富的生態系，生物多樣性也極高。試問濕地生態系所具的自然資本(natural capital)包括哪些？我們可如何利用這些自然資本來造福人類的社會？(20%)
5. 何謂 tar sands？何謂 shale oil？您贊成大量開採，以此做為替代的能源嗎？請說明您贊成或反對的理由。(20%)

# 國立中山大學 103 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：海洋及海岸管理概論【海工系碩士班丙組選考】

題號：459005

※本科目依簡章規定「不可以」使用計算機

共 1 頁 第 1 頁

## 一、解釋名詞 20% (每小題 5 分，請解釋並說明以下之詞句，非單純英翻中!!)

1. Sustainable Development
2. Carrying Capacity
3. High Seas
4. ICZM

## 二、問答題 80%

1. 臺灣目前海岸面臨之問題為何 (10%)? 涉及相關之政府單位及法規為何 (10%)?
2. 如臺灣欲發展離岸風田，請說明需評估之環境面向及因子 (20%)。
3. 臺灣四面環海，周邊的海洋資源豐富，請說明臺灣在 Exclusive Economic Zone (EEZ) 之海洋資源型態有哪些 (10%)? 可能面臨之糾紛為何 (10%)?
4. 臺灣目前尚未有海岸專屬之法規，易增加海岸地區規劃管理之困難。在推動海岸專屬法規時需對「海岸地區」有明確之定義，請說明如何界定「海岸地區」之範圍 (10%)? 應遵守的原則為何 (10%)?

國立中山大學 103 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：工程數學【海工系碩士班甲組】

題號：459008

※本科目依簡章規定「不可以」使用計算機

共 1 頁第 1 頁

1. 【Ordinary Differential Equations】 (15%)

(a) Solve  $dy = (y^2 - 2xy + x^2 + 1)dx$  (5%)

(b) Solve  $y'' - 3y' + 2y = xe^{2x}$  (10%)

2. 【Linear Algebra】 (15%)

(a) Find out what type of conic section is represented by the quadratic form  $9x_1^2 - 6x_1x_2 + 17x_2^2 = 72$ , transform it to principal axes. (10%)

(b) Express  $[x_1 \ x_2]^T$  in terms of the new variables. (5%)

3. 【Vector Calculus】 (15%)

Evaluate a line integral  $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$ , where  $\vec{F} = xy\vec{i} + yz\vec{j} + xz\vec{k}$ . The surface equation of paraboloid (拋物體之表面方程式) is  $z = x^2 + y^2$  for  $x^2 + y^2 \leq 9$ , and  $C$  is its boundary surface.

4. 【Fourier Series】 (15%)

(a) Find the Fourier series for the given function:

$$f(x) = \begin{cases} k, & -\pi/2 < x < \pi/2 \\ 0, & \pi/2 < x < 3\pi/2 \end{cases} \quad (10\%)$$

(b) Show that,  $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots = \frac{\pi}{4}$  (5%)

5. 【Laplace Transform】 (15%)

Solve the given IVP  $y''' - 3y'' + 3y' - y = t^2e^t$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ ,  $y''(0) = -2$

6. 【Partial Differential Equation】 (15%)

Solve the following PDE using the Method of Separation of Variables.

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} = 0, \text{ for } 0 \leq x \leq L, 0 \leq y \leq h$$

boundary conditions:  $\phi(0, y) = \phi(L, y) = \phi(x, 0) = 0$ ,  $\phi(x, h) = f(x)$

7. 【Residue Integration】 (10%)

Evaluate  $\int_0^{2\pi} \frac{\cos 3\theta}{5 - 4 \cos \theta} d\theta$

# 國立中山大學 103 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：環境微生物學與環境化學【海工系碩士班乙組】  
※本科目依簡章規定「不可以」使用計算機

題號：459011  
共 1 頁第 1 頁

1. 試比較及說明厭氧(anaerobic)、缺氧(anoxic)及好氧(aerobic)生物處理廢水的原理及機制，並各舉一例。(10%)
2. 試說明及比較各類飲用水水質之微生物性指標。請問較為常用的包括哪些？其原因為何？(10%)
3. 何謂分子生物技術？如何應用分子生物技術於廢污之生物處理上？(10%)
4. 哪些過程會減少河流中的溶氧？哪些過程會增加河流中的溶氧？量測排放至河水的廢污水 BOD 的目的為何？(10%)
5. 為何土壤中的有機物能成為土壤中離子交換的所在？這對植物所需養分而言有何重要性？測量土壤的陽離子交換容量(Cation Exchange Capacity, CEC)有何意義？(10%)
6. 何謂熱力學第一定律？何謂熱力學第二定律？(10%)
7. 請說明何謂需氯量(chlorine demand)與餘氯(residual chlorine)？(10%)
8. 請說明以溫可勒(Winkler Method)檢測水中溶氧的檢測原理為何？檢測水中 COD (Chemical oxygen demand) 的檢測原理為何？(10%)
9. 氧化還原反應常用到涅斯特方程式(Nernst equation)，請寫出這個方程式(含符號與變數註解)。主要應用為何？試舉一例。(10%)
10. 請說明何謂(A)一階動力學反應(first order kinetic reaction) (B) 吸附等溫線 (adsorption isotherm) (10%)

# 國立中山大學 103 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：統計學【海工系碩士班丙組選考】

題號：459009

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）

共 2 頁第 1 頁

## 第一部份：簡答題【50分】

### 1. (10%)【統計學要素及假設檢定】

- (a) (4%) 列舉統計學的主要內容。
- (b) (6%) 簡扼說明統計學理“假設與檢定”的五大步驟。

### 2. (10%)【常態分佈特性】

隨機抽樣  $x_i (i=1\sim N)$ ，在大樣本數時，樣本個值出現之機率可假設符合常態分佈  $N(\bar{x}, \sigma)$ ；其中  $\bar{x}$  為樣本平均數， $\sigma$  為樣本標準偏差。簡答下列問題：

- (a) (2%) 標準化抽樣數據的數學公式；
- (b) (2%) 在標準化後的對稱常態分佈圖  $N(0, 1)$  上：在  $-\sigma \leq z_i \leq +\sigma$  及  $-3\sigma \leq z_i \leq +3\sigma$  的區間內的各別累積機率為何%？
- (c) (6%) 若標準化前的頻率分佈圖為非對稱型，則其平均值、中位數與眾數的關係位置圖為何？

### 3. (5%)【統計圖表】

簡述「盒鬚圖」(box-plot) 的定義及在圖上註明數據序列  $x_i$  所含諸要素的關係與值域範圍。

### 4. (10%)【統計檢定的機率分配】

列舉統計檢定最常用的四種機率分配表名稱、各主要應用對象及以數學式表示其函數關係。

### 5. (15%)【迴歸】

- (a) (10%) 若某依變數  $y_i$  為觀測值 ( $i=1, \dots, N$ )，若其迴歸值  $\hat{y}_i$  與相對的單一自變數  $x_i$  有線性迴歸關係。請推導線性迴歸關係  $\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$  並繪圖表示  $\hat{\beta}_0$  及  $\hat{\beta}_1$ 。
- (b) (5%) 若自變數  $x_i$  有三種，簡述應以何種方式迴歸，並以數學式表示到二階模式。

背面有題

# 國立中山大學 103 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：統計學【海工系碩士班丙組選考】

題號：459009

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）

共 2 頁第 2 頁

## 第二部份：計算題 【50 分】

### 6. (20%) 【變異數檢定、ANOVA 表，運用 $F$ 表列值】

某年貨大廠為調查某種產品的銷售量，分別以 A、B、C 三種不同的包裝試賣，以了解產品包裝是否會影響銷售量（條件：一天只賣其中一種包裝的產品）。試賣 21 天的銷售量如下表：

包裝	每天銷售量 $X_{ij}$						
A	5	4	8	6	3	5	4
B	9	7	8	6	9	5	5
C	2	3	4	1	4	4	3

試以  $\alpha = 0.05$  檢定產品包裝是否會影響其銷售量。【註：表列值  $F_{0.95, 2, 18} = 3.55$ 】

### 7. (10%) 【柏松分配】

(a) (5%) 若某企業總機接到投訴電話之數目呈波松分配，且平均每分鐘四通；則自某時刻收到一通電話起，未來 20 秒內沒有電話的機率。

(b) (5%) 已知美容師中有 5% 無證照；以柏松分配近似計算，抽取 50 人中，至多只有 2 人沒有證照之機率。

### 8. (20%) 【信賴區間，運用 $t$ 及 $N$ 表列值】

由某夜市隨機抽取六瓶沙拉油，每瓶重量分別為 3.2, 2.9, 3.4, 4.0, 3.7 及 3.8 kg。求：

(a) (8%) 在兩尾檢定的假設下，求每瓶重量在 95% 的信賴區間；

(b) (8%) 若由以往經驗得知，每瓶重量之變異數為 0.4，求每瓶平均重量之 95% 信賴區間。

(c) (4%) 比較上述兩種預期信賴區間值與實際抽取沙拉油重量數據的異同。

【註：表列值  $Z_{0.95} = 1.6449$ ;  $t_{0.025, 5} = 2.571$ ;】



國立中山大學 103 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：微積分【海工系碩士班丙組選考】

題號：459010

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）

共 1 頁 第 1 頁

1. (10%) About Limit.

a) (5%) Determine  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1}$

b) (5%) Determine  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x}$

2. (30%) About Differentiation.

a) (10%) Given  $y = f(x) = x^3 - 3x^2 + 5x - 4$  and  $x = g(t) = t^2 + t$ , find  $\frac{dy}{dt}$ .

b) (10%) Given  $x = t - t^2$ ,  $y = t - t^3$ , find  $\frac{d^2y}{dx^2}$ .

c) (10%) Given  $y = x \cos^{-1}(2x) - \frac{1}{2} \sqrt{1 - 4x^2}$ , find  $\frac{dy}{dx}$ .

3. (30%) About Integration.

a) (15%) Evaluate  $\int_0^1 x^2 \tan^{-1}(x) dx$ .

b) (15%) Evaluate  $\int \frac{1}{4x^2 + 4x + 2} dx$ .

4. (15%) Prove that an inscribed rectangle in a triangle (三角形之內接矩形) has the maximum area (最大面積) equal to half of the triangle.

5. (15%) Find the arc length of the curve (曲線之弧長)  $y = \frac{1}{3}(x^2 + 2)^{3/2}$  from  $x = 0$  to  $x = 3$ .