

1. (a). 請詳導出線性非均勻常微分方程式 (linear non-homogeneous ordinary Differential equation of two order) $a_0(x) \frac{d^2y}{dx^2} + a_1(x) \frac{dy}{dx} + a_2(x)y = F(x)$ 之解法. 其中 $a_0(x) \neq 0$, $a_1(x)$, $a_2(x)$, $F(x)$ 皆為自變數 (independent variable) x 之函數. (10%).

(b). 求 $\frac{d^2y}{dx^2} + y = \tan x$ 之解. (注意: 僅做(b)無做(a), 以零分計). (10%)

2. (a). 請詳導出三階矩陣 (matrix) $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$ 其行列式 (determinant) 不等於零時之反矩陣 (inverse matrix). (注意: 無寫出做法以零分計). (10%)

(b). 請求出矩陣 A 所對應的特徵值與特徵向量 (eigenvalue and vector). (10%)

3. 請詳導述向量分析 (Vector analysis) 中之 formulas of Frenet. (20%).

4. 請以分離變數法 (the method of Separation of variables) 導述出 $\nabla^2 \phi = 0$ 之所有可能的通解 (general solution). 注意: 包括複數 (complex) 情況. 式中 $\phi = \phi(x, y)$. (20%).

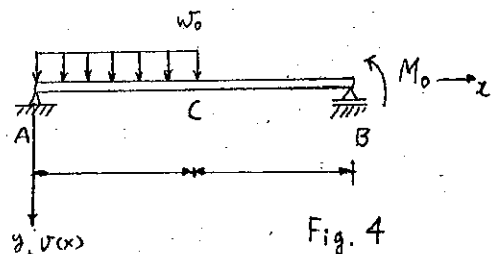
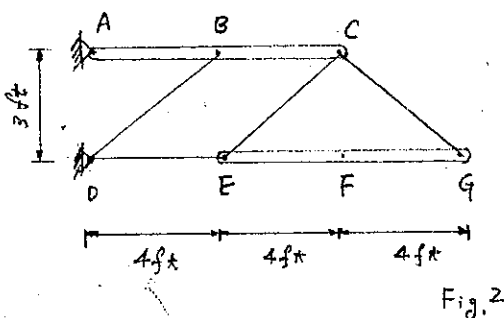
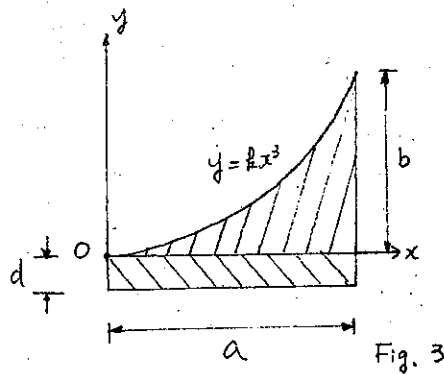
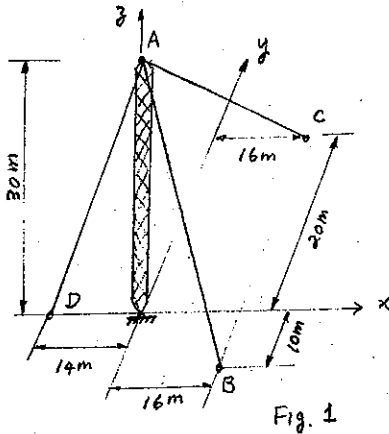
5. 求 $g(\theta) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} n \cdot \sin n\theta}{n^2 + a^2}$, $-\pi < \theta < \pi$, $a \neq 0$, a 為實數. 及微分 $g'(\theta)$. (20%).

國立中山大學八十八學年度碩博士班招生考試試題

科目：海洋環境工程研究所(甲組) 工程力學

共壹頁 第壹頁

1. As shown in figure 1, knowing that the tension in AB is 40 kN, please (a) find the tension force for the other two cables AC and AD, and (b) determine the components of the force acting on cable AC. (16%)
2. Figure 2 shows a rigid bar EFG supported by the truss system, please (a) find the reaction at A and D and (b) determine the force acting on the bar ABC. (18%)
3. Shown in figure 3 is a composite area. Please find the centroid (\bar{x}, \bar{y}) and the moments of inertia $I_{\bar{y}}$ and $I_{\bar{x}}$ with respect to \bar{x} and x-axis respectively. (16%)
4. (a) A uniform, simply supported beam has a uniform load over half of its length and is also subjected to a concentrated moment as shown in Fig. 4, please use the second-order (or double) integration method to determine the expressions for the slope and deflection in the intervals AC and CB.
(b) Determine the maximum deflection.
(Hint: moment-curvature equations is $EIv''(x) = -M(x)$). (30%)
5. (a) What is the Saint-Venant's principle? (5%)
(b) Please give the range of Poisson ratio with your explanation. (5%)
(c) What is Mechanics of Materials and Statics? (10%)



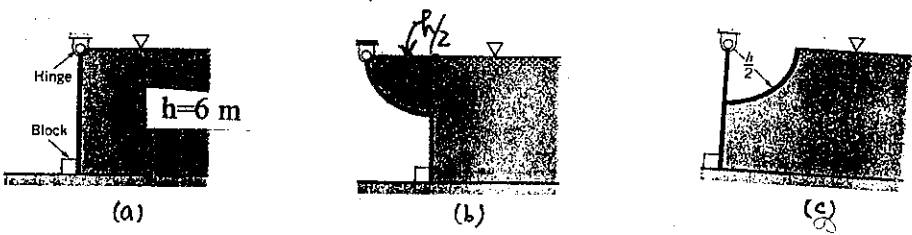
1. 名詞解釋，說明其物理意義或其成因。每小題4%，共10題40%。

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| (1). 煙線 (streakline). | (2). 終端速度 (terminal Velocity). |
| (3). 流的分離 (flow separation). | (4). 摩擦速度 (friction Velocity). |
| (5). D'Alembert's paradox. | (6). 流線 (streamline). |
| (7). Doublet. | (8). 流速勢 (Velocity potential). |
| (9). 地轉流 (Geostrophic current). | (10). 雷諾數 (Reynolds number). |

2. 描述流体運動的方式有幾種？各種方式的物理意義為何？且各呈現出的數學函數形式與時空微分變化為何？其間的差異為何？及它們間的關連又如何？注意：要用圖及數學符號說明。否則以零分計。15%。

3. 有三種不同型式之閘門如圖(a)、(b)、(c)，假設閘門之重量可以忽略。圖(a)為一般常用閘門，請回答下列問題：15%。

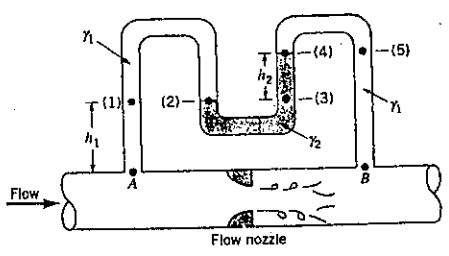
- (1) 三種不同之閘門何者 block 處之反力最小？何者最大？說明其理由
 (2) 求各閘門 block 處之反力值。



4. 已知管路流量可以由經驗公式求出

$$Q = k \sqrt{P_A - P_B}$$

假設 $K = 5 \text{ CMS}/(\text{kpa})^{1/2}$



(1) 請說明管路中放置噴嘴(flow nozzle)可以量測流量之原理及應注意事項。

(2) 求 Q。假設 $\gamma_1 = 9.80 \text{ KN}/\text{m}^3, \gamma_2 = 18.0 \text{ KN}/\text{m}^3, h_1 = 1.0\text{m}, h_2 = 0.5\text{m}$ 15%。

5. 請詳述 Helmholtz's theorem 或稱為 Thomson's theorem of invariance of circulation (理想流体)。15%

國立中山大學八十八學年度碩博士班招生考試試題

科目：基礎環境科學(海工乙組)

共 / 頁 第 / 頁

一、解釋名詞：(30%)

1. ecosystem
2. population profile
3. nitrogen cycle
4. marine rain forest
5. closed canopy
6. sustainable agriculture
7. environmental assimilative capacity
8. clean product
9. niche
10. restoration

二、問答題：(70%)

1. 簡述(1)RO(reverse osmosis)逆滲透(2)活性炭(3)離子交換樹脂等三種淨水裝置之淨水原理。高雄市自來水水質硬度太高造成民怨，何種淨水裝置可有效降低水中硬度(由三者中複選)？又何種淨水裝置可有效去除餘氯(由三者中複選)？(15%)
2. 海域發生油汙染時，中油公司往往使用"除油劑"處理，除油劑之成份與特性為何？作用為何？(5%)
3. 高雄市自來水水源水質氯化處理時需氯量偏高，何謂需氯量？需氯量偏高有何缺點？(5%)
4. 何謂「水循環」(water cycle)？在山坡地的土地利用上，水循環的概念可提供何種啓示？有那些基本規則技巧可以減少山坡地急流土崩的危險？請舉例說明。(20%)
5. 高雄市謝市長曾應許高雄市市民，要讓前鎮河二年內不發黑發臭，四年內達到丁等水質。如果你是某家顧問公司之環工技師，試問你會建議採用何種最經濟有效的處理整治方式或工法，以達到此一目標？(10%)
6. 何謂有害廢棄物？正確清除有害廢棄物的方法包含那些？根據我國之「廢棄物清理法」，如何管理此類之有害廢棄物？國內近來所暴發一聯串的非非法掩埋有害廢棄物的事件，問題到底是出在那裏？有何解決之道？(15%)

國立中山大學八十八學年度碩博士班招生考試試題

科目：環境微生物與環境化學(海工所乙組)

共二頁 第 1 頁

一、一有機物的辛醇-水的分配係數(K_{ow})較高代表的意義為何？何謂生物濃縮因子(BCF, bioconcentration factor)？與 K_{ow} 之相關性為何？ (12%)

二、緩衝溶液(buffer solution)如何泡製？緩衝溶液的 pH 值為何，受那兩個因子決定？緩衝強度(buffer intensity)為何？ (12%)

三、概念上那一類的化合物合適於原子吸收光譜儀 (atomic absorption spectrophotometry)中量測？氣相層析與質譜連用 (GC/MS)常應用於環境分析，質譜儀可提供何種資訊是其他一般檢測器(detector)所無法提供的。 (8%)

四、一醋酸(acetic acid)溶液 200mg/L，估計理論 BOD_5 值為何？(假設反應速率常數 $k=0.20/\text{day}$) (atomic weight: C=12, H=1, O=16) (6%)

五、為防止金屬腐蝕，常用陰極保護法，請以簡圖與氧化還原式解釋其保護機制。 (6%)

六、A sediment sample was equilibrated with a solution of NH_4^+ ion, and the NH_4^+ was later displaced by Na^+ for analysis. A total of 33.8 milliequivalents of NH_4^+ were bound to the sediment and later displaced by Na^+ . After drying, the sediment weighed 87.2 g. What was its CEC (cation-exchange capacity)? (8%)

國立中山大學八十八學年度碩博士班招生考試試題

科目：環境微生物與環境化學(海工所乙組)

共 2 頁 第 2 頁

七、解釋名詞：(1). 吸附等溫線 (2) Electrodialysis (3) TCLP (toxicity characteristic leaching procedure) (4) Nernst equation (5) double layer compression (in coagulation process) (6) total alkalinity (18%)

八、解釋名詞：(20%)

1. white rot fungi
2. anaerobic respiration
3. oxidative phosphorylation
4. purple sulfur bacteria
5. *Methanomonas*
6. *Beggiatoa*
7. endotoxin
8. chemostat
9. sludge digestion
10. bioaugmentation

二、何謂優養化？對環境之危害性如何？如何進行防治？(5%)

三、何謂 Minemeta Disease？如何引起的？在引起人類致病的過程中，環境中之微生物扮演何種角色？試寫出過程之名程及反應式。(5%)

國立中山大學八十八學年度碩博士班招生考試試題
科目：環境保護概論(海工丙組選考) 共 / 頁 第 / 頁

5 一、何謂「巴賽爾公約」(Basel Convention)? 由台塑汞污泥事件請申
論台灣有害廢棄物管理的重大課題，以及解決對策。(20%) 5

10 二、為何要保存生物的多樣性? 「生物多樣性公約」(Convention on
Biodiversity)的主旨及大要是什麼?(20%) 10

15 三、何謂「水循環」(water cycle)? 在山坡地的土地利用上，水循環
的概念可提供何種啓示? 有那些基本規則技巧可以減少山坡地
急流土崩的危險? 請舉例說明。(20%) 15

20 四、現代的環境問題有那些特性? 今後的環境管理為何強調私人部
門(private sector)的參與?(20%) 20

25 五、我國二大海洋立法名稱是什麼? 全球海洋的重大課題有那些?
如果你要投身海洋的相關研究，你想做什麼? 如何進行?(20%) 25

30 30

國立中山大學八十八學年度碩博士班招生考試試題
科目：計算機概論(海洋環境及工程所)(丙組 選考) | 頁 第 | 頁

共計 100 分，請儘量陳述，空白為零分，請注意時間。

1. 試說明部份英文版軟體無法在中文作業系統下使用之可能原因。(5分)
2. 試說明試算表(Spread Sheet)(例如：Lotus 1-2-3、Microsoft Excel 等)與資料庫(Database)軟體(例如：Dbase、Microsoft Access 等)功能可能之異同。(10分)
3. 何謂虛擬實境(Virtual Reality)? 並試敘述可能有那些應用(Applications)? (10分)
4. 試敘述電腦之主從架構及其特點。(10分)
5. 傳統上多用紙地圖(Paper Map)來表現空間之現象(例如：道路、行政界線、學校等之位置)，但目前漸漸流行以電子地圖(註：即以電腦顯示地圖資料)來取代之，試問可採用那些方法將紙地圖資料轉換成爲電子地圖? 並試敘述電子地圖之優缺點爲何?(10分)
6. 你若是一個資訊主管，試自行訂定使用需求，然後規劃建立一套多媒體系統(包括軟體、硬體之項目、規格及其用途)。(註：請儘量作答)(15分)
7. 何謂電腦之通訊協定(Computer Communication Protocol)? 並說明有那幾種、其間之差異及其適用場合。(20分)
8. 試以 Fortran、Basic、C 或 Pascal 語言，設計一程式來計算 $1+3+5+7+\dots+N$ 之和不超過 5000 的最大 N 值。(20分)

1. (20%)我國爲了減少陸上魚塭超抽地下水，防止地層下陷，鼓勵養殖業者進行外海箱網養殖。外海箱網由於常期暴露在大海中，得承受颱風之侵襲破壞。假設(a)箱網是以迴歸期(return period)50年之颱風波浪條件作爲設計條件；假設(b)每年颱風只發生一次。試答下列問題：

- (1)箱網完工後未來5年內至少發生一次設計颱風之機率是多少？
- (2)箱網完工後未來5年只發生一次設計颱風之機率是多少？
- (3)若發生超過或等於設計颱風時，箱網結構物會造成30%之損壞則未來3年內可能發生的損壞機率有多少？

2. (20%)由氣象局記錄資料發現每年有4個颱風侵襲台灣其中有一半會通過南部屏東地區。假設外海箱網養殖區設在屏東縣外海，且颱風出現之機率可以用 poisson process 描述。試答下列問題：

- (1)未來一年內發生颱風之機率是多少？
- (2)未來一年內不發生颱風之機率是多少？
- (3)未來一年內發生二次颱風之機率是多少？

3. (20%) Consider a diagnostic test with the following reliability. If a person has cancer, the test will be positive with probability 0.95. If a person is normal, the test will be negative with probability 0.99. It is known that the proportion of people having cancer is 0.001. Given that a person chosen at random had his diagnostic test positive, what is the conditional probability that he has cancer?

4. (20%) Suppose that people attending a party pour drinks from a bottle containing 63 ounces of a certain wine. Suppose also that the expected size of each drink is 2 ounces, which the standard deviation of each drink is 0.5 ounce and that all drinks are poured independently.

- a) Determine the probability that the bottle will not be empty after 36 drinks have been poured. (the following table is the Standard Normal Distribution Function $\Phi(x)$ you may use)

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
0.0	0.5000	1.0	0.8413	2.0	0.9773	3.0	0.9987
0.5	0.6915	1.5	0.9332	2.5	0.9938	3.5	0.9998

- b) Let Y = amount of wine left in the bottle after 30 drinks have been poured. Find the expectation $E(Y)$.

5. (20%) How large a random sample must be taken from a given distribution in order for the probability to be at least 0.99 that the sample mean will be within 2 standard deviations of the mean of the distribution?

國立中山大學八十八學年度碩博士班招生考試試題

科目：微積分 (海洋環境及工程研究所, 丙組選考) 共 1 頁 第 1 頁

1. (12%) About Continuity.

a) "A function $f(x)$ is continuous at $x=a$ ". Describe under what conditions the statement is valid?

b) Given a real function $f(x) = \begin{cases} cx^2 - 2, & \text{if } x \leq 2 \\ 2x + c, & \text{if } x > 2 \end{cases}$

find a constant c such that $f(x)$ is continuous.

2. (16%) About Limit.

a) Determine $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x}$

b) Determine $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{1/x}$

3. (30%) About Differentiation.

a) Given a function $f(x) = x^2 + \frac{1}{x}$, ($x \neq 0$). Use the definition of derivative to calculate $f'(x)$.

b) Use the concept of derivative to find the approximation of $(8.01)^{4/3} + (8.01)^2 - \frac{1}{\sqrt[3]{8.01}}$.

c) Given $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 1$, find $\frac{dy}{dx}$

4. (30%) About Integration.

a) Evaluate $\int e^{ax} \cos bx \, dx$

b) Evaluate $\int \frac{x^2 + x + 1}{(2x+1)(x^2+1)} \, dx$

5. (12%) About Infinite Series.

a) How to justify an infinite series is convergent?

b) Is an infinite series $\sum_{x=2}^{\infty} \ln x$ convergent or divergent, explain?