

國立中山大學 108 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】

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

- 考試開始響前不得翻閱試題，並不得書寫、劃記、作答。請先檢查答案卷（卡）之應考證號碼、桌角號碼、應試科目是否正確，如有不同立即請監試人員處理。
- 答案卷限用藍、黑色筆(含鉛筆)書寫、繪圖或標示，可攜帶橡皮擦、無色透明無文字墊板、尺規、修正液（帶）、手錶(未附計算器者)。每人每節限使用一份答案卷，不得另攜帶紙張，請衡酌作答。
- 答案卡請以 2B 鉛筆劃記，不可使用修正液（帶）塗改，未使用 2B 鉛筆、劃記太輕或污損致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果由考生自行負擔。
- 答案卷（卡）應保持清潔完整，不得折疊、破壞或塗改應考證號碼及條碼，亦不得書寫考生姓名、應考證號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- 可否使用計算機請依試題資訊內標註為準，如「可以」使用，廠牌、功能不拘，唯不得攜帶具有通訊、記憶或收發等功能或其他有礙試場安寧、考試公平之各類器材、物品（如鬧鈴、行動電話、電子字典等）入場。
- 試題及答案卷（卡）請務必繳回，未繳回者該科成績以零分計算。
- 試題採雙面列印，考生應注意試題頁數確實作答。
- 違規者依本校招生考試試場規則及違規處理辦法處理。

國立中山大學 108 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：459001

※本科目依簡章規定「不可以」使用計算機(問答申論題)

共 1 頁第 1 頁

1. 【Ordinary Differential Equations】 (20%)

(a) Solve $y' = \frac{1+y^2+3x^2y}{1-2xy-x^3}$ (10%)

(b) Solve $y'' + 4y = \cos 2x$ by undetermined coefficients and variation of parameters respectively. (10%)

2. 【Vector Calculus】 (20%)

Evaluate $\iint_S (\text{curl } \vec{F}) \cdot \vec{n} \, dA$, $\vec{F} = [y^3, -x^3, 0]$, $S: x^2 + y^2 \leq 1, z = 1$.

(a) directly for given \vec{F} and S (10%) ; (b) verify "Stokes's Theorem". (10%)

3. 【Laplace Transform】 (20%)

(a) Write the following function using step functions, and find its Laplace transform.

$$f(x) = \begin{cases} 2 & 0 < t < \pi \\ 0 & \pi < t < 2\pi \\ \sin t & t > 2\pi \end{cases} \quad (10\%)$$

(b) Find the inverse transform $f(t)$ of $F(s) = \frac{e^{-s}}{s^2 + \pi^2} + \frac{e^{-2s}}{s^2 + \pi^2} + \frac{e^{-3s}}{(s+2)^2}$ (10%)

4. 【Fourier Analysis】 (15%)

(a) Find the Fourier series of the function $f(x)$ (10%)

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

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

5. 【Partial Differential Equation】 (15%)

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

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2}, \quad 0 < x < \infty, \quad t > 0$$

boundary conditions : $\phi(0, t) = 0$, $\phi(\infty, t) = \text{bounded}$

initial conditions : $\phi(x, 0) = f(x)$, $\phi_t(x, 0) = g(x)$

6. 【Complex Analysis】 (10%)

Evaluate $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin^2 t \, dt}{t^2}$ by residue theory.

國立中山大學 108 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】

—作答注意事項—

考試時間：100 分鐘

- 考試開始響前不得翻閱試題，並不得書寫、劃記、作答。請先檢查答案卷（卡）之應考證號碼、桌角號碼、應試科目是否正確，如有不同立即請監試人員處理。
- 答案卷限用藍、黑色筆(含鉛筆)書寫、繪圖或標示，可攜帶橡皮擦、無色透明無文字墊板、尺規、修正液（帶）、手錶(未附計算器者)。每人每節限使用一份答案卷，不得另攜帶紙張，請衡酌作答。
- 答案卡請以 2B 鉛筆劃記，不可使用修正液（帶）塗改，未使用 2B 鉛筆、劃記太輕或污損致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果由考生自行負擔。
- 答案卷（卡）應保持清潔完整，不得折疊、破壞或塗改應考證號碼及條碼，亦不得書寫考生姓名、應考證號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- 可否使用計算機請依試題資訊內標註為準，如「可以」使用，廠牌、功能不拘，唯不得攜帶具有通訊、記憶或收發等功能或其他有礙試場安寧、考試公平之各類器材、物品（如鬧鈴、行動電話、電子字典等）入場。
- 試題及答案卷（卡）請務必繳回，未繳回者該科成績以零分計算。
- 試題採雙面列印，考生應注意試題頁數確實作答。
- 違規者依本校招生考試試場規則及違規處理辦法處理。

國立中山大學 108 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】

題號：459002

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題） 共 2 頁第 1 頁

第一部份：問答題 40 分，要清楚說明才能得到該題的全部分數

1. (10%) 請說明何謂「觀察型的研究」與「實驗型的研究」，並且各自舉一個例子說明。
2. (10%) 請列出滿足「二項實驗」的四種條件，並且說明「二項分配」與「常態分配」之間的關係。
3. (10%) 請說明為何參數的「區間估計」比「點估計」更加客觀。並且說明「信賴區間」與「假設檢定」之間的關係。
4. (10%) 請說明何謂迴歸模型所產生的「總變異」、「可解釋變異」與「無法解釋變異」。並且說明這些變異與相關係數 r 的關係。

第二部份：計算題 60 分，本試題附有標準常態分配表以及 t 分配表可供查詢

5. (20%) 有關機率分配
 - (a) (10%) 某年人口普查資料顯示，在外國出生的美國公民比例是 12.2%。隨機挑選 60 位美國公民，預期會有幾位是在美國出生的？求出在外國出生人數的平均數、與標準差。
 - (b) (10%) 根據統計已開發國家每人每日生活用水量 123 加侖，假設標準差為 21 加侖，隨機挑選一組已開發國家 15 人的樣本，求出他們的平均用水量介於 120 與 126 加侖之間的機率。（假設用水量是常態分配）

6. (20%) 有關信賴區間與假設檢定

- (a) (10%) 一個研究股票社團隨機挑選 15 家公司，並且得知它們每一股的價格如下表所示。引用 95% 的信心水準估計每一股的平均價格。

41.53	19.83	15.18	50.4	29.97	58.42	21.63	121.17	5.49	54.87	13.1	87.78	19.32	54.83	13.89
-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	--------	------	-------	------	-------	-------	-------	-------

- (b) (10%) 某公司生產一種巴士，號稱速度每小時 50 哩時，該巴士平均煞車距離為 264 呎。一群汽車工程師決定進行一項實驗，發現 20 部相同的巴士速度每小時 50 哩的平均煞車距離為 262.3 呎，母體的標準差為 3 呎。以 p 值法，在 $\alpha=0.01$ 的顯著水準下，檢定該公司所生產的巴士平均煞車距離是否小於 264 呎？

7. (20%) 有關迴歸分析

某大學校友中心想要了解校友畢業幾年與捐款之間的關係。於是該中心隨機抽取一組樣本，結果如下表所示。

畢業年數 (X)	1	5	3	10	7	6
捐款金額 (Y)	500	100	300	50	75	80

- (a) (6%) 找出相關係數、決定係數、與無決定係數。相關係數 r 的計算公式為：

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

n 為成對數據的個數

- (b) (5%) 在 $\alpha=0.05$ 之下，請使用相關係數 t 檢定(公式如下)檢定該組數據是否線性相關。

$$t = r \times \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

n 為成對數據的個數， r 為相關係數， t 分配的自由度為 $n-2$

- (c) (9%) 找出該組資料的迴歸線 $Y = a + bX$ ，並且預測畢業 4 年校友的捐款金額。 a 與 b 的公式如下：

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

n 為成對數據的個數

國立中山大學 108 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】

題號：459002

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題）

共 2 頁第 2 頁

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9924	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9958	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986

t Table

cum. prob one-tail two-tails	$t_{.50}$	$t_{.25}$	$t_{.20}$	$t_{.15}$	$t_{.10}$	$t_{.05}$	$t_{.025}$	$t_{.01}$	$t_{.005}$	$t_{.001}$	$t_{.0005}$
	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073

國立中山大學 108 學年度 碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：環境科學【海工系碩士班乙組】

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

- 考試開始響前不得翻閱試題，並不得書寫、劃記、作答。請先檢查答案卷（卡）之應考證號碼、桌角號碼、應試科目是否正確，如有不同立即請監試人員處理。
- 答案卷限用藍、黑色筆(含鉛筆)書寫、繪圖或標示，可攜帶橡皮擦、無色透明無文字墊板、尺規、修正液（帶）、手錶(未附計算器者)。每人每節限使用一份答案卷，不得另攜帶紙張，請衡酌作答。
- 答案卡請以 2B 鉛筆劃記，不可使用修正液（帶）塗改，未使用 2B 鉛筆、劃記太輕或污損致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果由考生自行負擔。
- 答案卷（卡）應保持清潔完整，不得折疊、破壞或塗改應考證號碼及條碼，亦不得書寫考生姓名、應考證號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- 可否使用計算機請依試題資訊內標註為準，如「可以」使用，廠牌、功能不拘，唯不得攜帶具有通訊、記憶或收發等功能或其他有礙試場安寧、考試公平之各類器材、物品（如鬧鈴、行動電話、電子字典等）入場。
- 試題及答案卷（卡）請務必繳回，未繳回者該科成績以零分計算。
- 試題採雙面列印，考生應注意試題頁數確實作答。
- 違規者依本校招生考試試場規則及違規處理辦法處理。

國立中山大學 108 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：環境科學【海工系碩士班乙組】

題號：459003

※本科目依簡章規定「不可以」使用計算機(問答申論題)

共 1 頁第 1 頁

- 一、我國日前剛結束之「九合一大選」中之公投部份，其中通過的一項有關「以核養綠」之議題，該議題所指為何？根據此一議題，試陳述有關我國未來的能源政策，是否與其衝突？以及該能源政策又對於我國 2015 年通過之「溫室氣體減量法」，有何影響性？(25 分)

- 二、台灣的年平均降雨量在世界排名非常前面，但是卻是世界地排名第 18 大的缺水國家，原因為何？針對我國的水資源政策，以及面臨全球氣候的變遷，該政策是否可以解決我國經常面臨的缺水及洪澇的問題？(25 分)

- 三、何謂「海洋垃圾」？其種類包括哪些？面對該世界性的環境議題，我國針對「海洋垃圾」的問題，有何對策？(25 分)

- 四、何謂新興污染物？包含哪些類型？針對這些類型，請各舉出一例說明之。如何防治新興污染物的環境問題？(25 分)