

國立中山大學 111 學年度 碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

科目名稱：工程數學【海工聯合：離岸風電碩士班、海工系碩士班甲組】

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

- 考試開始鈴響前不得翻閱試題，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，請斟酌作答(不得另攜帶紙張)。
- 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，後果由考生自負。
- 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 111 學年度碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

科目名稱：工程數學【海工聯合：離岸風電碩士班、海工系碩士班甲組】題號：469001

※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%)

Solve the Euler-Cauchy Equation $x^2 y'' + axy' + by = 0$ (a and b are constants) corresponding to the two cases: (1) Distinct real roots; (2) Conjugate complex roots.

2. 【Vector Calculus】 (20%)

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

(a) directly for given \vec{F} and S (10%)

(b) verify "Stokes's Theorem" (10%)

3. 【Laplace Transform】 (20%)

Find the solution by the Laplace transform

$$y' + y = f(t), \quad y(0) = 5$$

$$f(t) = \begin{cases} 0 & 0 \leq t < \pi \\ 3 \cos t & t \geq \pi \end{cases}$$

4. 【Fourier Analysis】 (15%)

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

$$f(x) = \begin{cases} 0 & -\pi < x < 0 \\ x^2 & 0 \leq x < \pi \end{cases}$$

(b) Show that, $1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \dots = \frac{\pi^2}{12}$ (5%)

5. 【Partial Differential Equation】 (15%)

Solve Laplace's equation for a rectangular plate subject to the given boundary conditions.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0, \quad 0 < x < a, \quad 0 < y < b$$

$$\text{boundary conditions: } \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=0} = u(0, y), \quad u(\pi, y) = 1, \quad u(x, 0) = 0, \quad u(x, \pi) = 0$$

6. 【Complex Analysis】 (10%)

Evaluate $\oint_C \frac{z^2 e^z}{(z^2 + 1)(z - 1)^2} dz$, $C: |z| = 2$

國立中山大學 111 學年度 碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

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

- 考試開始鈴響前不得翻閱試題，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，請衡酌作答(不得另攜帶紙張)。
- 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，後果由考生自負。
- 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 111 學年度碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

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

1. 當今人類所面臨的重大環境議題中，以饑荒、缺乏清潔飲用水及能源不足等最關係到人類在地球上的存活及生命的延續。請就糧食資源、水資源及能源等地球上的資源。這三種資源，看似獨立不相關，但實際上具有強烈的相關性。試述這三種資源的相關聯性。(25%)
2. 今年 2021 年的聯合國氣候變化綱要公約締約國大會，剛於英國的格拉斯哥閉幕。過往會議僅針對二氧化碳進行減碳議題的研商，但今年在此次大會中，有增加簽署一項有關另一種溫室氣體的限制排放的條約，請問是何條約？另，此條約簽署後，對我國 2025 年「非核家園」的能源政策，具有何影響性？試分析我國「非核家園」政策對現階段光電產業經濟發展及環境保護，各有何影響性？對於有些國內環保人士提出「非褐家園」的能源政策，提出要禁用所有化石燃料做為能源的主張，在現階段的情況下，其可行性如何？(25%)
3. 生態學家威爾森以 HIPPO 的英文縮寫，匯整人類對生物多樣性的威脅，如今改變為 HIPPCO。試描述 HIPPCO 這幾個英文字母，各代表何意，請詳細敘述之。(25%)
4. 2001 年 1 月 14 日為發生在我國墾丁國家公園龍坑海岸發生了「阿瑪斯號溢油事件」，造成海洋油污染，至今年 2021 年，剛好二十週年。試分析我國在這 20 年來，針對各類海洋污染所作的努力，包括哪些？有無還需檢討及進步的空間。(25%)

國立中山大學 111 學年度 碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

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

- 考試開始鈴響前不得翻閱試題，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，請斟酌作答(不得另攜帶紙張)。
- 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，後果由考生自負。
- 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 111 學年度碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

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

第一部分：簡答題（共 40 分）

1. (10%) 簡述標準常態分配曲線的特性。
2. (10%) 試以 PCR 檢測與確診為例，解釋虛無假設及對立假設，並說明型 I 錯誤及型 II 錯誤。
3. (6%) 試繪出當相關係數分別為 0.9、-0.9、0.6、-0.1 時，散佈圖的分布情形。
4. (6%) 「在浮體穩定性的實驗中，改變砝碼位置，量測傾斜角度，進而推算重心與穩定中心的距離。」敘述中，何者為獨立變數？何者為依變數？
5. (8%) 試舉例說明兩樣本間為獨立及兩樣本間為相依。

第二部分：計算題（共 60 分）

6. (15%) 某大學的男國際學生占該校所有男學生人數的 12%，而女國際學生占該校所有女學生人數的 20%。若同時隨機挑選該校的 4 位男學生及 5 位女學生，其中 3 位男學生及 2 位女學生皆為國際學生的機率為何？
7. (15%) 某地區不同顏色的 PLA 線材在過去五年統計的出售比例分別為：白色 25%、黑色 20%、紅色 8%、銀色 12%、藍色 12%、螢光色 15%、與其他 8%。阿木的店位於該地區且主要營業項目為專門銷售 PLA 線材，今年各顏色的銷售量分別如下：

顏色	白色	黑色	紅色	銀色	藍色	螢光色	其他
銷售量	50	50	16	16	20	30	18

試選定顯著水準 $\alpha = 0.10$ ，以完整流程檢定今年銷售情形是否與該地區過去五年的銷售比例一致？

8. 已知某河川年洪峰流量平均值為 5000 cms，標準差為 2000 cms，若其歷史年洪峰流量資料符合常態分配，試回答下列問題：
 - a. (8%) 發生年洪峰流量超過 8000 cms 的機率。
 - b. (7%) 若工程師欲於該河中設計一水工結構物防禦迴歸週期 100 年的年洪峰流量，試計算該年洪峰流量為何？【註：發生機率為迴歸週期的倒數。】
9. 研究人員試圖了解在某主要路口，汽車駕駛人的年齡與過去三年的平均肇事數的關係。研究人員蒐集的資料如下：

年齡	63	65	60	62	66	67	59
平均肇事數	3	6	2	4	6	8	1

- a. (8%) 假設該關係為線性，試決定代表該資料的迴歸線 $y = ax + b$ ，其中：

$$a = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad \text{及} \quad b = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}, \quad n \text{ 為成對數據的個數}$$

- b. (4%) 試繪出資料散佈圖及迴歸線。
- c. (3%) 推估 61 歲及 64 歲的平均肇事數分別為何？

國立中山大學 111 學年度碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

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

標準常態分配累積機率表 $P(Z \leq z)$

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
1	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8413	0.8438	0.8461
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.877	0.8643	0.8665	0.8686
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8849	0.8869	0.8888
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9032	0.9049	0.9066
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9192	0.9207	0.9222
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.937	0.9382	0.9394	0.9406	0.9332	0.9345	0.9357
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9452	0.9463	0.9474
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9554	0.9564	0.9573
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9641	0.9649	0.9656
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.975	0.9713	0.9719	0.9726
2	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9772	0.9778	0.9783
2.1	0.9821	0.9826	0.983	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9821	0.9826	0.983
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9861	0.9864	0.9868
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9893	0.9896	0.9898
2.4	0.9918	0.992	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9918	0.992	0.9922
2.5	0.9938	0.994	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9938	0.994	0.9941

卡方分配臨界值表 $P(\chi^2 \geq \chi_\alpha^2(d.f.))$

$d.f.$	α									
	0.995	0.990	0.975	0.950	0.900	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955