

國立中山大學 107 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 $(x^2 D^2 - 4xD + 6I)y = 21x^{-4}$ (10%)

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

2. 【Vector Calculus】 (20%)

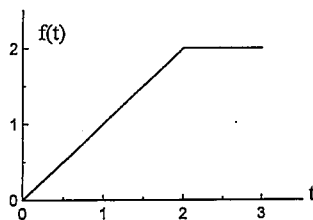
Evaluate $\iint_S (\text{curl} \vec{F}) \cdot \vec{n} \, dA$, $\vec{F} = [z^2, \frac{3}{2}x, 0]$, $S: 0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq a, z = 1$.

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

3. 【Laplace Transform】 (20%)

(a) Find the Laplace transform. (10%)

$$f(x) = \begin{cases} t & 0 < t < 2 \\ 2, & 2 < t < 3 \\ 0 & t > 3 \end{cases}$$



(b) Find the inverse transform by convolution and differentiation respectively.. (10%)

$$\frac{2\omega^2}{(s^2 + \omega^2)^2}$$

4. 【Fourier Analysis】 (15%)

A function $f(x) = 2 + x^2$, $0 \leq x \leq 2$ is expanded into :

(a) Fourier sine series (5%); (b) Fourier cosine series (5%); (c) Fourier series (5%)

For $x = 2$, what values of each series converge to.

5. 【Partial Differential Equation】 (15%)

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

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

boundary conditions : $\phi(0,t) = \phi(L,t) = 0, \quad t > 0$

initial conditions : $\phi(x,0) = x(L-x), \quad \phi_t(x,0) = 0$

6. 【Complex Analysis】 (10%)

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

國立中山大學 107 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%) 請分別舉一個例子，說明何謂「敘述統計」與「推論統計」。
2. (10%) 請說明三種量測數據「集中傾向」的方法，與兩種量測數據「分散程度」的方法。
3. (10%) 請舉一個例子，說明何謂「型 I 錯誤」與「型 II 錯誤」，並說明如何減少這兩種類型的錯誤。
4. (10%) 請舉兩個例子，說明如果兩個變數相關係數很高，但是不代表變數之間具有因果關係。

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. (10%) 有一份報告指出，最近兩年發售的手機遊戲有 19.8% 被分類為「適合全家娛樂」。隨機挑選 5 種手機遊戲，求出以下情形的機率：
 - (a) (5%) 沒有任何一款遊戲被列為「適合全家娛樂」。
 - (b) (5%) 至少一款遊戲被列為「適合全家娛樂」。

6. (20%) 有關信賴區間與假設檢定

- (a) (10%) 某地方的第四台數位有限公司相信有 25% 的家庭會購買他們的「包月電影院」服務，如果希望有 95% 的信心水準且誤差在 3% 以內，則該公司需要調查多大的樣本數？如果對這個比例的估計什麼都不知道的情形下，則需要調查多少樣本？
- (b) (10%) 有一位公司的主管為了新的勞基法，調查員工的請休假的天數，他認為公司的員工請休假的天數低於該縣市的平均值 10 天，以下是 40 位員工休假的天數。有充分的證據在 $\alpha=0.01$ ，相信這位主管的說法嗎？已知 $\sigma=6.63$ ，請分別用 Z 檢定與 p 值法驗證。

15	6	12	3	7	5	4	5	3	9
6	20	7	6	3	4	7	4	7	9
12	8	12	3	2	5	10	5	15	3
2	5	3	11	8	15	8	4	6	9

7. (30%) 有項研究想了解大學新生的電腦打字速度(每分鐘幾個字)與學習新的電腦程式時間(以小時計)是不是有關係？該研究找了 12 位新生來測試，數據如下所示：

x 速度	48	74	52	79	83	56	85	63	88	74	90	92
y 時間	7	4	8	3.5	2	6	2.3	5	2.1	4.5	1.9	1.5

- (a) (10%) 請計算 x 與 y 的 Pearson 相關係數 r ，計算公式為：

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x) \times (\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2] \times [n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

- (b) (10%) 若以顯著水準 $\alpha=0.01$ 來檢定該組數據是否具有線性相關，請使用相關係數 t 檢定，公式如下。該組數據是否線性相關？

$$t = r \times \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad n \text{ 為成對數據的個數, } r \text{ 為相關係數, } t \text{ 分配的自由度為 } n-2$$

- (c) (10%) 已知迴歸方程式為： $y' = 14.086 - 0.137x$ ，求出當打字速度每分鐘為 72 個字時，需要新的學習電腦程式所需時間的 90% 預測區間。迴歸方程式的截距為 a ，斜率為 b 。

$$y < y' \pm t_{\alpha/2} S_{est} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{n(x - \bar{X})^2}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}, \quad S_{est} = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum xy}{n-2}}$$

背面有題

試題隨卷繳回

國立中山大學 107 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	$t_{.50}$	$t_{.25}$	$t_{.20}$	$t_{.15}$	$t_{.10}$	$t_{.05}$	$t_{.025}$	$t_{.01}$	$t_{.005}$	$t_{.001}$	$t_{.0005}$
	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 107 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、試述我國目前所推動之「前瞻基礎建設計畫」中，有關水資源管理及水環境污染改善的措施及項目。(25分)

- 二、試分別敘述我國目前所使用的四大能源：核能、煤能、天然氣能及綠能等之優點，以及我國目前推動廢核家園政策所面臨的瓶頸，以及提出你/妳個人解決之道的看法。(25分)

- 三、我國環保署現行對河川水質污染及湖庫水質優養化程度所採行的量化指標分別為何？此外，對於水污染之生物指標(biological index)，應具備何種條件，才能被選擇做為指標生物(indicator species)？而對於該生物使用於不同的指標功能上，又可區分為那二種類型？(25分)

- 四、我國環保署近年來針對土壤及地下水污染的整治技術，係朝向綠色及永續導向型整治(Green and Sustainable Remediation, GSR)進行。何謂綠色及永續導向型整治？綠色及永續導向型整治如何讓資源永續？何謂褐地(brown field)？綠色及永續導向型整治如何與褐地再利用結合？(25分)