

國立中山大學 105 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 $(D^2 + 4D + 4I)y = e^{-x} \cos x$ by undetermined coefficients. (10%)

(b) Solve $(x^3 D^3 - 3x^2 D^2 + 6xD - 6I)y = x^4 \ln x$ by variation of parameters. (10%)

2. 【Vector Calculus】 (20%)

(a) Find the length of $\vec{r}(t) = [2 \cos t, 2 \sin t, 5t]$ from $(2, 0, 0)$ to $(2, 0, 10\pi)$. (10%)

(b) Evaluate $\iiint_S (7x\vec{i} - z\vec{k}) \cdot \vec{n} \, dA$ over the sphere $S: x^2 + y^2 + z^2 = 9$ by "Divergence Theorem of Gauss". (10%)

3. 【Laplace Transform】 (15%)

Find the solution by the Laplace transform

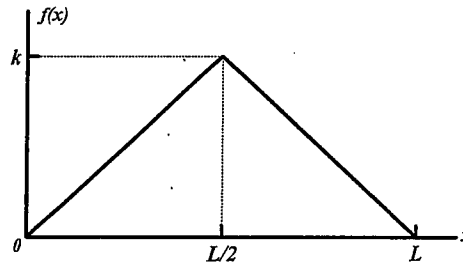
$$y'' + y' - 2y = r(t), \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = -1$$

$$r(t) = \begin{cases} 3 \sin t - \cos t & 0 < t < 2\pi \\ 3 \sin 2t - \cos 2t & t > 2\pi \end{cases}$$

4. 【Fourier Analysis】 (15%)

Find the two half-range expansions of the function, and sketch $f(x)$ and its two periodic extensions.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2k}{L}x & 0 < x < \frac{L}{2} \\ \frac{2k}{L}(L-x) & \frac{L}{2} < x < L \end{cases}$$



5. 【Partial Differential Equation】

(15%)

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

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0$$

boundary conditions: $T(x, \infty) = T(0, y) = T(a, y) = 0, \quad T(x, 0) = \beta \sin \frac{\pi}{a} x$

6. 【Improper Integration】 (15%)

Evaluate $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2 + 1)(x^2 + 4)^2}$

國立中山大學 105 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

1. 最近我國有某些環保團體針對我國能源政策，又提出「非核無煤」的新訴求，試問其提出該訴求的出發點為何？依你/妳的觀點，在這樣不用核能發電，也不用火力發電的訴求下，能夠滿足我國未來所面臨的能源需求嗎？為何能夠？又為何不能？不論是否可以滿足，審度國際間的趨勢，請提出對我國未來能源政策發展的建議。(20%)
2. 何謂生物多樣性(biodiversity)？如果地球的生物圈(biosphere)缺乏生物多樣性，將面臨何種危機？(20%)
3. 試述以環境工程技術(environmental engineering)、生態工程技術(ecological engineering)及生物技術(biotechnology)處理環境中的污染物，其彼此之間的差異性。(20%)
4. 我國於 2015 年剛剛通過「海岸法」的立法。請概述該法的內容，並闡述該法及「海洋污染防治法」，如何共同對我國的海洋及海岸環境的保護與保育工作，做出貢獻。(20%)
5. 聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)第 21 屆締約國大會(COP 21)，剛於 2015 年底在法國巴黎召開完畢。試闡述該會議的重大決議，以及該會議結論對於未來世界阻止氣溫持續上升，而達到原訂既設目標，提出你/妳的看法。(20%)

國立中山大學 105 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：簡答題【40分】

1. (8%) 請說明何謂「敘述統計學」與「推論統計學」。
2. (8%) 請說明機率有哪三種型態？並個別舉出一個對應的例子。
3. (8%) 何謂「點估計」？點估計有何缺點？何謂參數的區間估計？
4. (8%) 何謂「統計假設」？何謂「型 I 錯誤」？型 I 錯誤與統計檢定有何關係？
5. (8%) 兩個變數 x 與 y 相關係數很高，代表那些可能的情況。

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

6. (20%) 有關二項分配與常態分配
 - (a) (10%) 某位美國職籃 NBA 的球員投籃的命中率為 45%。這位球員在最近 10 場球賽的投籃次數為 150 次，請問他最多可以投入 72 球的機率。
 - (b) (10%) 某社區居民每週平均看電視的時間為 18.3 小時。如果 95% 的居民每週看電視的時間介於 13.1 小時與 23.5 小時，則隨機挑選一位居民，估計他/她每週看電視的時間高於 19 小時的機率。
7. (20%) 有關信賴區間與假設檢定
 - (a) (10%) 有一組環境紀錄片長度(分鐘)的隨機樣本如下表所示。請用 90% 的信心水準，估計環境紀錄片長度的真實平均數。

93	75	83	76	76	78	92	100	77	78	81
----	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----

- (b) (10%) 在臺灣有 23% 的智慧手機使用者，使用某一個 APP 程式。有一組隨機調查 220 位智慧型手機使用者的資料，發現有 28% 的人使用過該 APP。在 $\alpha = 0.01$ 的顯著水準之下，有足夠的證據認為這一項調查所呈現的比例，真的高過 23% 嗎？
8. (20%) 有關迴歸分析
- 一項環境檢測發現，當量測環境中某一項物質 X 的濃度時，另一項物質 Y 的濃度好像與 X 有線性的關係，量測資料如下表：

X	6.8	5.5	8.2	10	8.6	9.1	8.6	10.4
Y	183	201	193	283	222	250	190	218

- (a) (10%) 請先計算 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) (5%) 若以顯著水準 $\alpha = 0.05$ 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？

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

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) (5%) 假設不論是否該組數據是否滿足線性相關的檢定，還是執行迴歸分析，所得的迴歸方程式與數據的總變異為 8186.05，請問可解釋變異與不可解釋的變異為多少？

管商有題

試題隨卷繳回

國立中山大學 105 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	$t_{.50}$	$t_{.75}$	$t_{.80}$	$t_{.85}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$	$t_{.999}$	$t_{.9995}$
one-tail	0.50	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
two-tails	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

試題隨卷繳回