

注意：請依題號順序於答案卷上作答，計算題必須列出計算式。

一、試回答下列兩小題：(10%)

1. 卡方分配的特性，以及卡方分配與常態分配的關係。(5%)
2. F 分配的特性，以及 F 分配與常態分配的關係。(5%)

二、令 $X_1, X_2, \dots, X_n$ 為從常態分配母體當中，利用簡單隨機抽樣方法抽出的一組樣本，試求母體參數 μ 、 σ^2 的最大似估計式(Maximum likelihood estimator)。(10%)

三、假設訂做一大批試材，其長度呈常態分配，平均數 12.0 cm，標準差 0.2 cm。若試材長度的誤差範圍在 ± 0.3 cm 內為合格，試求該批試材合格的機率為多少？(5%) 若從該批試材中獨立隨機抽出 4 支，試求 4 支試材皆合格的機率是多少？(5%)

四、某城市使用交通運輸工具的運輸人次當中，根據資料顯示，使用捷運的比例為 60%。如果希望在某次的有效抽樣調查中，使用捷運之樣本比例與母體比例的估計誤差不超過 3%，則在 95% 的信賴水準條件下，試求最少需抽多少的樣本？(10%)

五、為探討不同時間的荷重造成蘇格蘭松試材之彈性模數(Modulus of elasticity)的變化，隨機抽樣 8 支試材，經過不同時間的荷重試驗之後，得到彈性模數(MPa)的結果如下：

試材編號	1	2	3	4	5	6	7	8
荷重 1 分鐘	10490	16620	17300	15480	12970	17260	13400	13900
荷重 28 天	9110	13250	14720	12740	10120	14570	11220	11100

假設試材的彈性模數呈常態分配，試建立估計不同荷重試驗之母體平均數差值的 95% 信賴區間。(10%)

六、某品牌蜜餞包裝重量的標準差為 7 克。經隨機抽取 81 包稱重，平均數為 101 克，試在顯著水準 $\alpha = 5\%$ 條件下，檢定蜜餞包裝的平均重量是否等於 100 克？(5%) 若其真正的平均重量為 101 克，試求 β 值為多少？(5%)

七、某商店想瞭解顧客對其販售三種不同口味的粽子是否同樣喜好，試問應進行何種檢定？(5%) 若最近一個月共賣出 180 顆粽子，其中八寶粽 110 顆、湖州粽 45 顆、甜粽 25 顆，在顯著水準 $\alpha = 5\%$ 條件下，試檢定顧客對三種口味的粽子是否同樣喜好？(5%)

八、若為比較 A、B、C 三種不同教學方法的教學效果，試說明應安排何種試驗設計？(2%) 若學生程度會影響教學效果時，為避免學生程度差異的影響，應如何修正原來的試驗設計？(2%) 今有學生 27 人，若依學生的程度區分成 3 組，依修正後的試驗設計，如何分配學生進行試驗？(3%) 又變異數分析中不同變異來源的自由度如何分配？(3%)

九、某研究生進行施肥影響苗木生長的實驗，隨機選取 12 棵苗木分配於施用 N、P、K 三種肥料與對照組，得到苗高生長資料如下：

施 肥	N	P	K	對照組
苗高(cm)	24、29、31	30、33、36	32、31、33	21、24、24

試問該實驗施肥對於苗高生長是否有效？試以顯著水準 $\alpha = 5\%$ ，詳列檢定分析步驟。(5%)

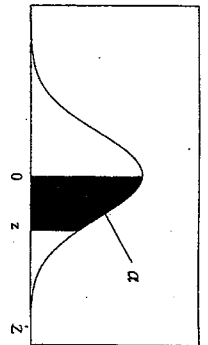
若發現實驗施肥對於苗高生長有效時，可以繼續進行何種分析，以便進一步瞭解更多資訊？(5%)

十、利用迴歸方程式進行預測時，如何提高預測的精確度？(5%) 若自變數 (Independent variable) 的數值遠遠超過原迴歸方程式所使用的資料範圍時 (亦即進行外推時)，會造成什麼問題？請以公式或圖形輔助說明之。(5%)



標準常態累積機率值表

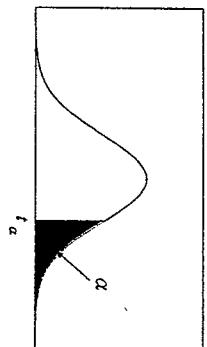
$$P(0 < Z < z) = \alpha$$



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

t 分配臨界值表

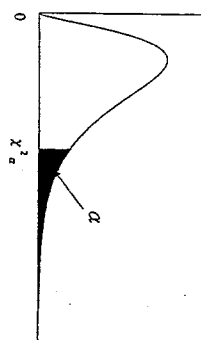
$$P(t > t_{\alpha}) = \alpha$$



df	t.00	t.05	t.01	t.005	df
1	3.078	6.314	12.706	31.821	1
2	1.886	2.920	4.303	6.965	2
3	1.638	2.353	3.182	4.541	3
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4
5	1.476	2.015	2.571	3.365	5
6	1.440	1.943	2.447	3.143	6
7	1.415	1.895	2.365	2.998	7
8	1.397	1.860	2.306	2.896	8
9	1.383	1.833	2.262	2.821	9
10	1.372	1.812	2.228	2.764	10
11	1.363	1.796	2.201	2.718	11
12	1.356	1.782	2.179	2.681	12
13	1.350	1.771	2.160	2.650	13
14	1.345	1.761	2.145	2.624	14
15	1.341	1.753	2.131	2.602	15
16	1.337	1.746	2.120	2.583	16
17	1.333	1.740	2.110	2.567	17
18	1.330	1.734	2.101	2.552	18
19	1.328	1.729	2.093	2.539	19
20	1.325	1.725	2.086	2.528	20
21	1.323	1.721	2.080	2.518	21
22	1.321	1.717	2.074	2.508	22
23	1.319	1.714	2.069	2.500	23
24	1.318	1.711	2.064	2.492	24
25	1.316	1.708	2.060	2.485	25
26	1.315	1.706	2.056	2.479	26
27	1.314	1.703	2.052	2.473	27
28	1.313	1.701	2.048	2.467	28
29	1.311	1.699	2.045	2.462	29
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	∞

卡方分配臨界值表

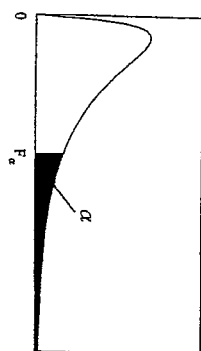
$$P(\chi^2 > \chi^2_\alpha) = \alpha$$



$\chi^2_{0.100}$	$\chi^2_{0.050}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.010}$	$\chi^2_{0.005}$	$d.f.$
2.705541	3.841455	5.023903	6.634891	7.879400	1
4.605176	5.991476	7.377779	9.210351	10.5965	2
6.251394	7.814725	9.348404	11.3449	12.8381	3
7.779434	9.487728	11.1433	13.2767	14.8602	4
9.236349	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496	5
10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5475	6
12.0170	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777	7
13.3616	15.5073	17.5345	20.0902	21.9549	8
14.6837	16.9190	19.0228	21.6660	23.5893	9
15.9872	18.3070	20.4832	23.2093	25.1881	10
17.2750	19.6752	21.9200	24.7250	26.7569	11
18.5493	21.0261	23.3367	26.2170	28.2997	12
19.8119	22.3620	24.7356	27.6882	29.8193	13
21.0641	23.6848	26.1189	29.1412	31.3194	14
22.3071	24.9958	27.4884	30.5780	32.8015	15
23.5418	26.2962	28.8453	31.9999	34.2671	16
24.7690	27.5871	30.1910	33.4087	35.7184	17
25.9894	28.8693	31.5264	34.8052	37.1564	18
27.2036	30.1435	32.8523	36.1908	38.5821	19
28.4120	31.4104	34.1696	37.5663	39.9969	20
29.6151	32.6706	35.4789	38.9322	41.4009	21
30.8133	33.9245	36.7807	40.2894	42.7957	22
32.0069	35.1725	38.0756	41.6383	44.1814	23
33.1962	36.4150	39.3641	42.9798	45.5584	24
34.3816	37.6525	40.6465	44.3140	46.9280	25
35.5632	38.8851	41.9231	45.6416	48.2898	26
36.7412	40.1133	43.1945	46.9628	49.6450	27
37.9159	41.3372	44.4608	48.2782	50.9936	28
39.0875	42.5569	45.7223	49.5878	52.3355	29
40.2560	43.7730	46.9792	50.8922	53.6719	30
51.8050	55.7585	59.3417	63.6908	66.7660	40
63.1671	67.5048	71.4202	76.1538	79.4898	50
74.3970	79.0820	83.2977	88.3794	91.9518	60
96.5782	101.879	106.629	112.329	116.321	80
118.498	124.342	129.561	135.807	140.170	100

F 分配臨界值表

$$P(F > F_\alpha) = \alpha$$



$\nu_1(d.f.)$	$\nu_2(d.f.)$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88