

※ 注意：請於試卷內之「選擇題作答區」依序作答。

一、選擇題：單選題，一題 5 分。

- 由於做麵包的原料漲價，店老闆欲調整其麵包的售價，他採取每種麵包都漲價 5 元的措施，對他店裡麵包的原售價的均值(mean)，中位數(median)，標準偏差(standard deviation) 及變異係數(cv)有何影響？
 - 均值及中位數增加 5 元，其餘不變
 - 標準偏差增加 5 元，其餘不變
 - 變異係數增加 5 元，其餘不變
 - 均值及中位數增加 5 元，標準偏差不變，變異係數變小
 - 以上皆非
- 假設某一作物的單位收量為 $\mu=6.8$ 公斤, $\sigma=0.5$ 公斤的常態分布，試問此作物的單位收量介於 5.8 公斤 和 7.8 公斤之間的機率大約為
 - 68%
 - 34%
 - 99.7%
 - 95%
 - 50%
- 某作物其 F2 世代，出現 AA、Aa、aa 三種基因型的比例為 1:2:1。且知此三種基因型的植株在某一環境條件下，開花的機率分別為 0.9、0.6、0.1。今在此一環境條件下，隨機觀察一株開花的植株，此植株其基因型為 Aa 的機率約為多少？
 - 1/4
 - 1/2
 - 6/11
 - 1/22
 - 9/22
- 假定 0.01 的人患有某種遺傳疾病，這種病有以下診斷結果：若有病，診斷結果呈陽性反應(判定為有病)的機率是 0.99；若沒病，診斷結果呈陽性反應的機率是 0.02。若某人診斷結果為陽性，求他是偽陽性(false positive)的機率約為多少？
 - 1/3
 - 1/2
 - 2/3
 - 0.02
 - 0.99
- 中央極限定理的主要意義為
 - 任何非常態分布的分布，經過標準化後的新分布為常態分布
 - 樣本均值永遠等於其族群均值
 - 當樣本數愈來愈大時，樣本均值的抽樣分布將愈來愈往族群均值集中
 - 自然界的大部分現象為常態分布
 - 不論樣本所來自的族群是什麼分布，其均值在大樣本時趨近常態分布

見背面

6. 某老師為了要瞭解台大全體同學的每天平均上網時數，決定去檢定下列假說：
 $H_0: \mu \leq 5$ 小時 vs. $H_1: \mu > 5$ 小時。老師隨機抽取 30 位同學調查其每天上網時數，得到樣本平均為 $\bar{X}=5.8$ 小時，若同學每天上網時數服從一個 $\sigma=1$ 小時的常態分布。在顯著水準 $\alpha=0.05$ 下，則下列敘述何者為真？
- A. 可計算 μ 的單邊 95% 信賴下限，若其值大於 5，則拒絕 H_0
 - B. 可計算 μ 的單邊 97.5% 信賴下限，若其值大於 5，則拒絕 H_0
 - C. 可計算 μ 的單邊 95% 信賴下限，若其值大於 5.8，則拒絕 H_0
 - D. 可計算 μ 的單邊 95% 信賴上限，若其值大於 5，則拒絕 H_0
 - E. 可計算 μ 的單邊 97.5% 信賴上限，若其值大於 5.8，則拒絕 H_0
7. 下列有關 p-value 的敘述何者正確？
- A. p-value 愈小，拒絕虛假假設之證據愈強
 - B. 以 χ^2 分布作獨立性檢定時，無法計算 p-value
 - C. 以 F 分布作兩個常態族群變方檢定時，無法計算 p-value
 - D. 以 t 分布作平均檢定時，單尾或雙尾檢定的 p-value 是相等的
 - E. 以上皆非
8. 在 0.05 顯著水準下，虛假假設無法被棄絕，則該虛假假設
- A. 在 0.01 顯著水準下，一定會被棄絕
 - B. 在 0.01 顯著水準下，一定無法被棄絕
 - C. 在 0.10 顯著水準下，一定會被棄絕
 - D. 在 0.10 顯著水準下，一定無法被棄絕
 - E. 以上皆非
9. 在 $\alpha=0.05$ 或 0.01 下計算 p-value，下列敘述何者為真？
- A. 在 $\alpha=0.05$ 下 p-value 比較大
 - B. 在 $\alpha=0.01$ 下 p-value 比較大
 - C. 無法判斷
 - D. 兩者一樣大
 - E. 以上皆非
10. 小柯和小賴分別自一個平均為 μ 變方為 σ^2 的常態族群，抽取一組隨機樣本，小柯的樣本數為 10，小賴的樣本數為 20。若以 $\hat{\mu}_1$ 和 $\hat{\mu}_2$ 分別代表小柯和小賴的樣本平均數，請用無偏性(unbiasedness)及有效性(efficiency)，討論 $\hat{\mu}_1$ 和 $\hat{\mu}_2$ 的優劣。

- A. 無偏性 $\hat{\mu}_1$ 較佳，有效性兩者相同
- B. 無偏性 $\hat{\mu}_2$ 較佳，有效性兩者相同
- C. 無偏性兩者相同，有效性 $\hat{\mu}_2$ 較佳
- D. 無偏性兩者相同，有效性 $\hat{\mu}_1$ 較佳
- E. 以上皆非

※ 注意：請於試卷內之「非選擇題作答區」標明題號依序作答。

二、計算及申論題

1. 臺北農產運銷醫學研究欲調查某農產品在各區售價是否有差異，於五個不同區域分別隨機抽樣 10 個該產品並詢價，根據此資料，若已知總平方和(SST)為 250，並且區域(處理)可解釋總變異的 46%，假設各區產品售價為常態分佈。
- (a) 請完成變方分析表(ANOVA)。(5 分)
- (b) 在 5%顯著水準下檢定該農產品在五個區域中平均售價是否有差異？請說明你的檢定假說、檢定統計量及方法、檢定結果及結論。(5 分)

2. 某醫生欲進行試驗來研究一種新型降血壓藥對於患有繼發性高血壓的男性以確定其功效，參與實驗男性被隨機分配到對照組或治療組，對照組男性接受安慰劑。假設兩組其動脈壓分布均近似常態分配，下表為 45 名受試者在治療後 30 天時的動脈壓的統計：

	樣本數	樣本平均數	樣本標準差
對照組	22	127.1	24.08
治療組	23	99.0	8.81

在 5%顯著水準下檢定降此一新型血壓藥是否有效？請說明你的檢定假說、檢定統計量及方法、分析結果並解釋其意義。(10 分)

3. 一流行病學家欲研究霧霾與呼吸系統疾病的關係，他從空氣汙染地區(A 區)和無空氣汙染地區(B 區)分別隨機調查 40 位民眾，分別詢問是否曾被診斷出患有呼吸系統疾病，其調查結果如下：

見背面

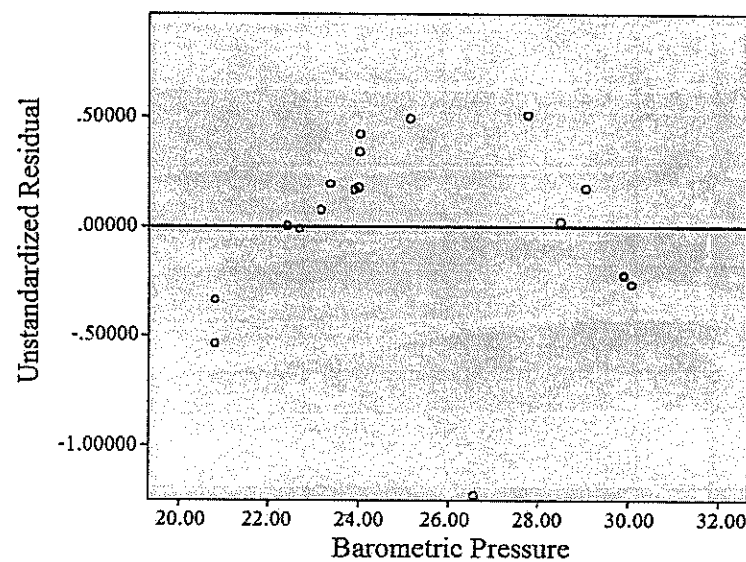
空氣汙染地區	呼吸系統疾病	
	是	否
A 區	12	28
B 區	3	37

在 5%顯著水準下檢定空氣汙染與呼吸系統疾病是否有關?請說明你的檢定假說、檢定統計量及方法、分析結果並解釋其意義。(10 分)

4. 有一研究關於大氣壓力與沸點的資料，進行簡單直線迴歸(Simple Linear Regression)分析： $Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i, i=1, \dots, 17$ ，將大氣壓力(氣壓表高度，單位英吋)定義為自變數(Independent variable)，沸點(華氏， $^{\circ}\text{F}$)定義為依變數(Dependent variable)。下表為資料得出基本統計量：

$n=17$	Mean (樣本平均)	SD (標準差)
沸點($^{\circ}\text{F}$)	203.0	5.76
大氣壓力(英吋)	25.06	3.02
相關係數 $r = 0.997$		

- (a) 計算以最小平方方法估計之簡單線性迴歸方程式。(5 分)
 (b) 在 0.05 顯著水準下進行檢定在此線性模型下大氣壓力是否為預測沸點的顯著因子。請詳列檢定假說、檢定統計量、檢定結果及結論。(5 分)
 (c) 假若此模型的殘差圖(residuals plot)如下，請問哪些模型假設有誤?該如何修正模型?(5 分)



- (d) 如果小華認為此線性模型對資料的解釋能力很高不用修正此模型，請問有何證據可以支持小華的論點?(5 分)

參考公式：

$$\bullet t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$\bullet t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

$$\bullet \hat{\beta} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}, \quad \hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x}$$

$$\bullet r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}, \quad t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

見背面

表一、卡方分布第 $(1-\alpha)*100$ 個百分位(記為 χ^2_α)對照表

df	α					
	0.975	0.95	0.9	0.1	0.05	0.025
1	0.001	0.0039	0.0158	2.7055	3.8415	5.0239
2	0.0506	0.1026	0.2107	4.6052	5.9915	7.3778
3	0.2158	0.3518	0.5844	6.2514	7.8147	9.3484
4	0.4844	0.7107	1.0636	7.7794	9.4877	11.1433
5	0.8312	1.1455	1.6103	9.2364	11.0705	12.8325

表二、t 分布第 $(1-\alpha)*100$ 個百分位(記為 t_α)對照表

TABLE B: t-DISTRIBUTION CRITICAL VALUES

df	Tail probability p											
	.25	.20	.15	.10	.05	.025	.02	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	15.89	31.82	63.66	127.3	318.3	636.6
2	.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	4.849	6.965	9.925	14.09	22.33	31.60
3	.765	.978	1.250	1.638	2.353	3.182	3.482	4.541	5.841	7.453	10.21	12.92
4	.741	.941	1.190	1.533	2.132	2.776	2.999	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.727	.920	1.156	1.476	2.015	2.571	2.757	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.718	.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.711	.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	.706	.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.703	.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.700	.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	.697	.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.328	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.695	.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.694	.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.692	.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.691	.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.690	.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.689	.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.688	.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.552	2.878	3.197	3.611	3.922
19	.688	.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	.687	.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	.686	.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.189	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	.686	.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.183	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.685	.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.177	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24	.685	.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.172	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.684	.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.167	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.684	.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.162	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	.684	.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.158	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	.683	.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.154	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.683	.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.150	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.683	.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.147	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.681	.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.123	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
50	.679	.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.109	2.403	2.678	2.937	3.261	3.496
60	.679	.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.099	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
80	.678	.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.088	2.374	2.639	2.887	3.195	3.416
100	.677	.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.081	2.364	2.626	2.871	3.174	3.390
1000	.675	.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.056	2.330	2.581	2.813	3.098	3.300
∞	.674	.841	1.036	1.282	1.645	1.960	2.054	2.326	2.576	2.807	3.091	3.291

接次頁

表三、F 分佈第 95 個百分位(即 $F_{\alpha=0.05}$)對照表 *註: df1: 分子自由度、df2: 分母自由度

df1 \ df2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88

試題隨卷繳回