

一、選擇題(單選題，每題4分)(56分) ※注意：請於試卷內之「選擇題作答區」依序作答。

- 由於原料漲價，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，則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？  
(A) 均值及中位數增加5元，其餘不變  
(B) 標準偏差不變，其餘增加5元  
(C) 變異係數減少5元，其餘不變  
(D) 均值及中位數增加5元，標準偏差不變，變異係數變大  
(E) 以上皆非
- 假設某一作物的單位收量為 $\mu=6.5$ 公斤， $\sigma=0.5$ 公斤的常態分布，試問此作物的單位收量介於6.5公斤和7.5公斤之間的機率大約為  
(A) 68% (B) 34% (C) 99.7% (D) 95% (E) 47%
- 某作物其F<sub>2</sub>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0.8、0.5、0.2。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？  
(A) 1/4 (B) 1/2 (C) 2/5 (D) 1/10 (E) 以上皆非
- 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？  
(A) 1/3 (B) 1/2 (C) 2/3 (D) 0.02 (E) 0.99
- 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： $H_0: \mu \geq 5$ 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 $\bar{X}=4.6$ 小時。在顯著水準 $\alpha=0.05$ 下，則下列敘述何者為真？  
(A) 可計算 $\mu$ 的單邊95%信賴下限，若其值大於5，則拒絕 $H_0$   
(B) 可計算 $\mu$ 的雙邊95%信賴區間，若區間不包含5，則拒絕 $H_0$   
(C) 可計算 $\mu$ 的單邊95%信賴上限，若其值小於5，則拒絕 $H_0$   
(D) 可計算 $\mu$ 的單邊95%信賴上限，若其值大於5，則拒絕 $H_0$   
(E) 可計算 $\mu$ 的單邊95%信賴下限，若其值小於5，則拒絕 $H_0$
- 下列有關p-value的敘述何者正確？  
(A) p-value愈大，拒絕虛假假設之證據愈強  
(B) 以 $\chi^2$ 分布作獨立性檢定時，無法計算p-value  
(C) 以 $\chi^2$ 分布作單一常態族群變方檢定時，無法計算p-value  
(D) 以Z分布作平均值檢定時，單尾或雙尾檢定的p-value是相等的

- (E) 以上皆非
7. 在 0.05 顯著水準下，虛擬假設被棄絕，則該虛擬假設
- (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
8. 在  $\alpha=0.05$  或 0.1 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  $\alpha=0.1$  下 p-value 比較大
  - (C) 無法判斷
  - (D) 兩者一樣大
  - (E) 以上皆非
9. 在以 t 檢定常態族群平均時，顯著水準設為 0.05，當樣本數由  $n=12$  增加到  $n=24$ ，則檢定力(power)會
- (A) 增為 2 倍
  - (B) 不變
  - (C) 減小
  - (D) 增加，但不一定增為 2 倍
  - (E) 以上皆非
10. 假定某種糖果的一顆糖果的重量為  $\mu=0.5$  克及  $\sigma=0.05$  克之常態分布。若每 20 顆糖果裝成一盒，則每盒糖果內含重量(淨重)之變方(variance)為
- (A) 5 克
  - (B) 0.1 克
  - (C) 0.05 克
  - (D) 0.55 克
  - (E) 0.5 克
11. 假如已知一簡單線性回歸模型中的決定係數( $R^2$ )為 0.975，則下列關於此回歸線的斜率何者為真？
- (A) 0.975
  - (B) 0.987
  - (C) 斜率為正
  - (D) 無法判斷
12. 研究發現某種子發芽率為 20%，若隨機抽取一樣本數為  $n=100$  種子，並觀察其發芽個數，試問樣本比例的抽樣分佈為
- (A)  $\mu=10, \sigma=0.2$  的常態分佈
  - (B)  $\mu=2, \sigma=1.27$  的常態分佈
  - (C)  $\mu=0.2, \sigma=0.04$  的常態分佈
  - (D) 無法判斷
13. 承上題，樣本發芽比例會超過 0.24 的機率為何？
- (A) 0.1841
  - (B) 0.1587
  - (C) 0.8413
  - (D) 1.0

14. 關於中央極限定理，以下敘述何者為真？
- (A) 假如樣本數大於 30，則所有隨機變數近似常態分佈
  - (B) 當母群體很大時，母群體分佈近似常態分佈
  - (C) 當樣本數夠大時，樣本平均的抽樣分佈近似常態分佈
  - (D) 當樣本數夠大時，樣本平均的抽樣分佈近似母群體分佈
  - (E) 以上皆是

二. 非選擇題(請詳列計算過程)

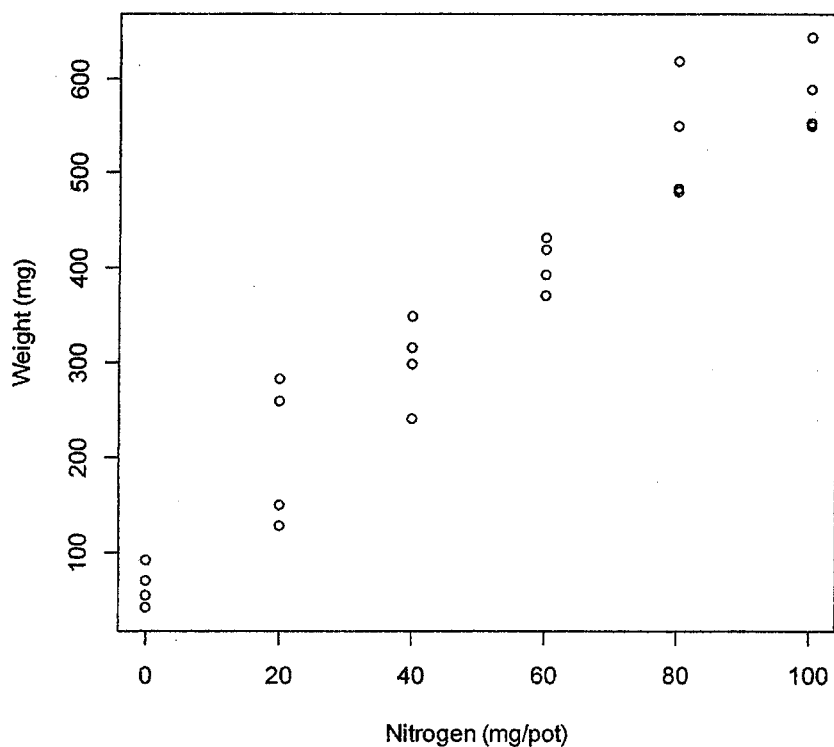
1. 某教授由某培地茅的試驗田，隨機抽取 10 株植株，並測量每株的根長，得到以下資料  
(單位:公尺)

0.9 1.5 1.9 2.1 2.2  
2.3 2.6 2.7 3.0 3.3

- (A) 請畫此組資料的莖葉圖 (stem-leaf plot)。(5 分)
- (B) 在 0.05 顯著水準下，請用學生氏 t (Student's t) 檢定以下假說  
 $H_0: \mu \leq 2.0$  vs.  $H_1: \mu > 2.0$ 。(5 分)

(註:  $t_{0.05,9} = 3.250$ ,  $t_{0.05,10} = 3.169$ ,  $t_{0.025,9} = 2.262$ ,  $t_{0.025,10} = 2.228$ )

2. 有一關於氮肥量與玉米果穗乾重的實驗資料，以下為 24 筆資料的散布圖



見背面

欲以簡單直線迴歸(Simple Linear Regression)分析： $Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i, i=1, \dots, 24$ ，將氮肥量(mg/pot)定義為自變數(Independent variable)，玉米乾重(mg)定義為依變數(Dependent variable)。下表為資料得出基本統計量：

$n=24$	Mean (樣本平均)	SD (標準差)
氮肥量(mg/pot)	50.00	34.891
玉米乾重(mg)	348.25	190.235
決定係數 $R^2 = 0.934$		

- (A) 計算以最小平方估計之簡單線性迴歸方程式。(5分)  
 (B) 在  $\alpha = 0.05$  顯著水準下進行檢定在此線性模型下氮肥量是否為預玉米乾重的顯著因子。請詳列檢定假說、檢定統計量、檢定結果及結論。(5分)

3. 今有一實驗欲檢測基改與非基改黃豆發芽率是否有差異，兩種黃豆各取 400 顆樣本，其中非基改黃豆有 52 顆發芽，而基改黃豆有 40 顆發芽，請計算兩種黃豆發芽率差異的 95% 信賴區間，並據此判斷基改與非基改黃豆發芽率是否有差異。(6分)

4. 飼料公司的研發人員想比較五種不同飼料對天竺鼠生長的影响是否有差別，每種飼料均餵養 10 隻天竺鼠，一段時間後紀錄體重之增加量，根據此試驗資料，若已知總平方和 (SST) 為 250，並且為誤差均方和 (MSE) 為 3，假設各組體重之增加量為常態分佈。

- (A) 請完成變方分析表 (ANOVA)。(6分)  
 (B) 在 0.05 顯著水準下檢定五種不同飼料對天竺鼠生長的影响是否有差異?請說明你的檢定假說、檢定統計量及方法、檢定結果及結論。(6分)

5. 一流行病學家欲研究臺灣區域與國小學童過敏疾病的關係，共隨機調查 200 位來自於北、中、南區的國小學童，分別詢問是否曾被診斷出過敏疾病，其調查結果如下：

過敏疾病	區域		
	北區	中區	南區
是	8	6	12
否	54	62	58

在 0.05 顯著水準下檢定臺灣區域與國小學童過敏疾病是否有關?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。(6分)

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

df	$\alpha$					
	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、標準常態分布右尾機率 ( $\alpha$ ) 對照表

$\alpha$	Area in the upper tail					
	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
$Z_\alpha$	1.28	1.645	1.96	2.33	2.58	3.29

$Z_{0.025}=1.96$

例如：  $P(Z \geq 1.96) = 0.025$  ,  $\alpha = 0.025$

見背面

表三、t 分布第  $(1-\alpha)*100$  個百分位(記為  $t_\alpha$ )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	69.66	127.3	318.3	636.6
2	.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	4.849	6.965	9.925	14.89	22.33	31.60
3	.765	.978	1.250	1.638	2.358	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	1.839	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	4.497
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	3.738	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	2.185	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	2.765	3.047	3.408	3.674
29	.683	.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.150	2.462	2.758	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	2.819	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

表四、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