

類 科：工業工程

科 目：工程統計學與品質管制

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、考慮一個玩家與一個莊家的賭局如下：

A. 玩家出「正」或「反」的機率分別為  $p_1$  與  $1-p_1$

B. 莊家出「正」或「反」的機率分別為  $p_2$  與  $1-p_2$

C. 令  $W$  表示玩家所得的錢，玩家與莊家在 4 種情境下的  $W$  見表 1

表 1：玩家所得的錢

		玩家	
		正 $p_1$	反 $1-p_1$
莊家	正 $p_2$	3	-2
	反 $1-p_2$	-2	1

回答下列問題：

(一) 玩家所得的錢  $W$  的機率模型為何？(5 分)

(二) 玩家期望所得的錢為何？(5 分)

(三) 對莊家而言是否存在某策略(也就是  $p_2$  在某區間)可使玩家期望所得為負？若是該策略存在，寫出該策略(即  $p_2$  的區間)。(10 分)

二、針對下列各情況，選擇一個適當的機率分配，列出所有已知的參數值，並說明所有未知的參數值。(每小題 4 分，共 20 分)

(一) 5000 片晶片不良品個數。

(二) 圓周率小數點後的數值。

(三) 每個晶片上的缺點數。

(四) 樂透每期開獎中獎數字的個數。

(五) 晶片檢驗線上，檢驗出第二個不良品所需總檢驗數。

三、製程能力指標： $C_{pk}$  與  $C_p$ ，試問：(每小題 5 分，共 10 分)

(一)  $C_p$  為何不定義成  $\frac{6\sigma}{USL - LSL}$ ？

(二) 定義  $C_{pk}$ ，並舉一例說明  $C_{pk}$  比  $C_p$  優良。

四、考慮一個  $2^{5-1}_V$  的實驗設計。試問：(每小題 5 分，共 10 分)

(一) 解釋  $2^{5-1}_V$ 。

(二) 主效用與幾階交互作用是否互為別名？

五、定義兩種常用來判定迴歸模型的績效指標（決定係數）： $R^2$  與  $R_{adj}^2$ ，並說明  $R_{adj}^2$  為何優於  $R^2$ ？（10分）

六、考慮一個紙飛機的實驗。設計最佳實驗以增長紙飛機在空中滯留時間。3種因子：A（機翼長度），B（機身長度的），C（機身寬度）。考慮  $2^k$  全因子，每種組合重覆2次，進行一個  $2^3$  全因子實驗，其相關的 T 檢定見表 2。若重新以  $2^{3-1}$  實驗（見表 3）與其相關的 T 檢定（見表 4），已知因子 A 與 BC 別名（alias），因子 B 與 AC 別名，因子 C 與 AB 別名。

問題：

- (一) 填表 4 中 8 個空格，其中空格①~⑥為迴歸與實驗設計概念，空格⑦、⑧為機率分配概念（見 T 分配表）。（24分）  
 (二) 列出表 4 中 3 個 p-值相對的假設檢定：虛無假設  $H_0$  與對立假設  $H_1$ 。（6分）

表 2： $2^3$  全因子之 T 檢定  
Estimated Effects and Coefficients for y (coded units)

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	p-值
Constant		222.75	5.892	37.8	0
A	55.5	27.75	5.892	4.71	0.002
B	-26.5	-13.25	5.892	-2.25	0.055
C	-16.5	-8.25	5.892	-1.4	0.199
A*B	-6.5	-3.25	5.892	-0.55	0.596
A*C	-8.5	-4.25	5.892	-0.72	0.491
B*C	10.5	5.25	5.892	0.89	0.399
A*B*C	7.5	3.75	5.892	0.64	0.542

S=23.5690, PRESS=17776

$R^2=79.60%$ ， $R_{pre}^2=18.41%$ ， $R_{adj}^2=61.75%$

組合	No.	表 3： $2^{3-1}$ 實驗			反應值
		A	B	C	
c	1	—	—	+	196,203
a	2	+	—	—	318,259
b	3	—	+	—	195,180
abc	4	+	+	+	220,241

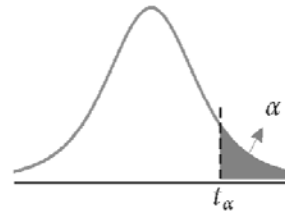
表 4： $2^{3-1}$  實驗之相關的 T 檢定

Term	Effect	Coef	T	p-值
Constant		226.5	27.97	0
因子 A	①	④	4.08	⑧
因子 B	②	⑤	⑦	0.097
因子 C	③	⑥	-1.42	0.229

T 分配： $t_{\alpha}(v)$

$v$	$\alpha$						
	0.02	0.015	0.01	0.0075	0.005	0.0025	0.0005
1	15.895	21.205	31.821	42.434	63.657	127.322	636.590
2	4.849	5.643	6.965	8.073	9.925	14.089	31.598
3	3.482	3.896	4.451	5.047	5.841	7.453	12.924
4	2.999	3.298	3.747	4.088	4.604	5.598	8.610
5	2.757	3.003	3.365	3.634	4.032	4.773	6.869
6	2.612	2.829	3.143	3.372	3.707	4.317	5.959
7	2.517	2.715	2.998	3.203	3.449	4.029	5.408
8	2.449	2.634	2.896	3.085	3.355	3.833	5.041
9	2.398	2.574	2.821	2.998	3.250	3.690	4.781
10	2.359	2.527	2.764	2.932	3.169	3.581	4.587
11	2.328	2.491	2.718	2.879	3.106	3.497	4.437
12	2.303	2.461	2.681	2.836	3.055	3.428	4.318
13	2.282	2.436	2.650	2.801	3.012	3.372	4.221
14	2.264	2.415	2.624	2.771	2.977	3.326	4.140
15	2.249	2.397	2.602	2.746	2.947	3.286	4.073
16	2.235	2.382	2.583	2.724	2.921	3.252	4.015
17	2.224	2.368	2.567	2.706	2.898	3.222	3.965
18	2.214	2.356	2.552	2.689	2.878	3.197	3.922
19	2.205	2.346	2.539	2.674	2.861	3.174	3.883
20	2.197	2.336	2.528	2.661	2.845	3.153	3.849
21	2.189	2.328	2.518	2.649	2.831	3.135	3.819
22	2.183	2.320	2.508	2.639	2.819	3.119	3.792
23	2.177	2.313	2.500	2.629	2.807	3.104	3.768
24	2.172	2.307	2.492	2.620	2.797	3.091	3.745
25	2.167	2.301	2.485	2.612	2.787	3.078	3.725
26	2.162	2.296	2.479	2.605	2.779	3.067	3.707
27	2.158	2.291	2.473	2.598	2.771	3.057	3.690
28	2.154	2.286	2.467	2.592	2.763	3.047	3.674
29	2.150	2.282	2.462	2.586	2.756	3.038	3.659
30	2.147	2.278	2.457	2.581	2.750	3.030	3.646
40	2.125	2.250	2.423	2.542	2.704	2.971	3.551
60	2.099	2.223	2.390	2.504	2.660	2.915	3.460
120	2.076	2.196	2.358	2.468	2.617	2.860	3.373
$\infty$	2.504	2.170	2.326	2.432	2.576	2.807	3.291

T 分配： $t_{\alpha}(v)$



$v$	$\alpha$						
	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025
1	0.325	0.727	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706
2	0.289	0.617	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303
3	0.277	0.584	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182
4	0.271	0.569	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776
5	0.267	0.559	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571
6	0.265	0.553	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447
7	0.263	0.549	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365
8	0.262	0.546	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306
9	0.261	0.543	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262
10	0.260	0.542	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228
11	0.260	0.540	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201
12	0.259	0.539	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179
13	0.259	0.537	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160
14	0.258	0.537	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145
15	0.258	0.536	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131
16	0.258	0.535	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120
17	0.257	0.534	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110
18	0.257	0.534	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101
19	0.257	0.533	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093
20	0.257	0.533	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086
21	0.257	0.532	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080
22	0.256	0.532	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074
23	0.256	0.532	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069
24	0.256	0.531	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064
25	0.256	0.531	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060
26	0.256	0.531	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056
27	0.256	0.531	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052
28	0.256	0.530	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048
29	0.256	0.530	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045
30	0.256	0.530	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042
40	0.255	0.529	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021
60	0.254	0.527	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000
120	0.254	0.526	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980
$\infty$	0.253	0.524	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960