

※ 考生請注意：本試題可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

一、統計學部分 (50%)

- Pearson 相關係數 (Pearson correlation coefficient) 乃統計領域常用於度量變項關係之指標。
 - 請寫下 Pearson 相關係數的公式，並從該公式說明為何其可用於度量變項間的關係。(5%)
 - 何謂統計獨立的隨機變數 (statistically independent random variables)？請舉說明為何兩變項的相關係數為零並非兩變項為統計獨立的充分條件 (sufficient condition)。(5%)
- 假設成年人的體重符合平均數 (mean) 為 60，標準差 (standard deviation) 為 10 的常態分配 (normal distribution)。
 - 請問隨機挑選 10 位成年人，其體重加總的具體分配為何？(5%)
 - 倘若一臺電梯的載重上限為 650 公斤，則隨機挑選 10 位成年人進入此電梯，請問超重的機率為多少？(5%)
 - 請問電梯的載重上限應設為多少，才能夠讓超重的機率降低為千分之一？(請盡可能給予精確的答案)(5%)
- 研究者想要了解酒精的使用對於認知功能的影響，其根據受試者的酒量與智力分數形成了 10 組配對，並透過隨機分派 (random assignment) 將每組配對中的一人分到「酒精組」，另一人分到「控制組」，並在實驗操弄後記錄受試者在某認知作業上的表現 (見下表，分數越高表現越好)。

配對	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
控制組	12	14	11	12	11	8	13	9	10	7
酒精組	9	11	5	13	11	6	11	7	9	5

- 請問您認為「控制組」應該要給予怎樣的實驗操弄，才能比較合理地建立「酒精造成認知功能下降」的因果推論？(5%)
- 請分別計算「控制組」與「酒精組」的平均數與不偏變異數 (unbiased variance)。(5%)
- 請透過假設檢定的程序，檢驗酒精是否會對認知功能造成下降的假設 ($\alpha = .05$)，並詳細地說明您的結論。(10%)
- 倘若此實驗背後真實的效果量為 Cohen's $d = 0.7$ ，請利用附表的表三來計算此研究設計下的檢定力 (power) 為多少 (該表格的 δ 表示非中心 t 分配的非中心參數)。(5%)

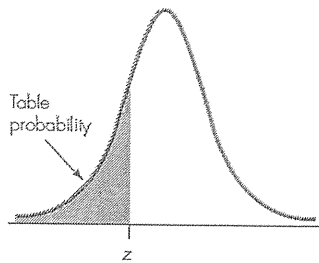
二、心理測驗部分 (50%)

- 請從古典測驗理論 (classical test theory) 的角度回答以下的題目。
 - 測驗分數的信度 (reliability) 是如何定義的？(5%)
 - 何謂平行測驗 (parallel tests)？(5%)
 - 請證明兩平行測驗的相關與測驗信度的等價性 (equivalence)。(10%)
- 根據楊國樞院士的看法，華人的基本性格向度包含了七個面向：「精明幹練：愚鈍懦弱」、「勤儉恆毅：懶惰放縱」、「誠信仁慈，狡詐殘酷」、「溫順隨和：暴躁倔強」、「外向活躍：內向沉靜」、「豪邁直爽：計較多疑」、「淡泊知足：功利虛榮」。倘若研究者根據此理論編制了一份性格量表，請說明該如何檢驗此量表的建構效度 (construct validity)？(您的得分會跟作答的正確性與詳細程度有關，10%)

- 3. 何謂效標關聯效度 (criterion-related validity)？何謂全距受限 (restriction of range)？全距受限可能會對效標關聯效度的檢驗帶來怎樣的影響？(10%)
- 4. 在試題反應理論 (item response theory) 中，局部獨立性 (local independence) 為一關鍵的假設，請說明此假設的實徵意涵。(10%)

表格一：標準常態分配機率表

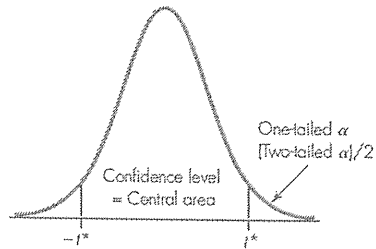
(引自「Mind on Statistics, 5th ed (Utts & Heckard, 2015)」)



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
-0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

表格二：t 分配臨界值表

(引自「Mind on Statistics, 5th ed (Utts & Heckard, 2015)」)



df	Confidence Level						
	.80	.90	.95	.98	.99	.998	.999
1	3.08	6.31	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	1.89	2.92	4.30	6.96	9.92	22.33	31.60
3	1.64	2.35	3.18	4.54	5.84	10.21	12.92
4	1.53	2.13	2.78	3.75	4.60	7.17	8.61
5	1.48	2.02	2.57	3.36	4.03	5.89	6.87
6	1.44	1.94	2.45	3.14	3.71	5.21	5.96
7	1.41	1.89	2.36	3.00	3.50	4.79	5.41
8	1.40	1.86	2.31	2.90	3.36	4.50	5.04
9	1.38	1.83	2.26	2.82	3.25	4.30	4.78
10	1.37	1.81	2.23	2.76	3.17	4.14	4.59
11	1.36	1.80	2.20	2.72	3.11	4.02	4.44
12	1.36	1.78	2.18	2.68	3.05	3.93	4.32
13	1.35	1.77	2.16	2.65	3.01	3.85	4.22
14	1.35	1.76	2.14	2.62	2.98	3.79	4.14
15	1.34	1.75	2.13	2.60	2.95	3.73	4.07
16	1.34	1.75	2.12	2.58	2.92	3.69	4.01
17	1.33	1.74	2.11	2.57	2.90	3.65	3.97
18	1.33	1.73	2.10	2.55	2.88	3.61	3.92
19	1.33	1.73	2.09	2.54	2.86	3.58	3.88
20	1.33	1.72	2.09	2.53	2.85	3.55	3.85
21	1.32	1.72	2.08	2.52	2.83	3.53	3.82
22	1.32	1.72	2.07	2.51	2.82	3.50	3.79
23	1.32	1.71	2.07	2.50	2.81	3.48	3.77
24	1.32	1.71	2.06	2.49	2.80	3.47	3.75
25	1.32	1.71	2.06	2.49	2.79	3.45	3.73
26	1.31	1.71	2.06	2.48	2.78	3.43	3.71
27	1.31	1.70	2.05	2.47	2.77	3.42	3.69
28	1.31	1.70	2.05	2.47	2.76	3.41	3.67
29	1.31	1.70	2.05	2.46	2.76	3.40	3.66
30	1.31	1.70	2.04	2.46	2.75	3.39	3.65
40	1.30	1.68	2.02	2.42	2.70	3.31	3.55
50	1.30	1.68	2.01	2.40	2.68	3.26	3.50
60	1.30	1.67	2.00	2.39	2.66	3.23	3.46
70	1.29	1.67	1.99	2.38	2.65	3.21	3.44
80	1.29	1.66	1.99	2.37	2.64	3.20	3.42
90	1.29	1.66	1.99	2.37	2.63	3.18	3.40
100	1.29	1.66	1.98	2.36	2.63	3.17	3.39
1000	1.282	1.646	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
Infinite	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291
Two-tailed α	.20	.10	.05	.02	.01	.002	.001
One-tailed α	.10	.05	.025	.01	.005	.001	.0005

表格三：非中心 t 分配與檢定力

(引自「Statistical Methods for Psychology, 8th ed. (Howell, 2013)」)

α for Two-Tailed Test				
δ	0.10	0.05	0.02	0.01
1.00	0.26	0.17	0.09	0.06
1.10	0.29	0.20	0.11	0.07
1.20	0.33	0.22	0.13	0.08
1.30	0.37	0.26	0.15	0.10
1.40	0.40	0.29	0.18	0.12
1.50	0.44	0.32	0.20	0.14
1.60	0.48	0.36	0.23	0.17
1.70	0.52	0.40	0.27	0.19
1.80	0.56	0.44	0.30	0.22
1.90	0.60	0.48	0.34	0.25
2.00	0.64	0.52	0.37	0.28
2.10	0.68	0.56	0.41	0.32
2.20	0.71	0.60	0.45	0.35
2.30	0.74	0.63	0.49	0.39
2.40	0.78	0.67	0.53	0.43
2.50	0.80	0.71	0.57	0.47
2.60	0.83	0.74	0.61	0.51
2.70	0.85	0.77	0.65	0.55
2.80	0.88	0.80	0.68	0.59
2.90	0.90	0.83	0.72	0.63
3.00	0.91	0.85	0.75	0.66
3.10	0.93	0.87	0.78	0.70
3.20	0.94	0.89	0.81	0.73
3.30	0.95	0.91	0.84	0.77
3.40	0.96	0.93	0.86	0.80
3.50	0.97	0.94	0.88	0.82
3.60	0.98	0.95	0.90	0.85
3.70	0.98	0.96	0.92	0.87
3.80	0.98	0.97	0.93	0.89
3.90	0.99	0.97	0.94	0.91
4.00	0.99	0.98	0.95	0.92
4.10	0.99	0.98	0.96	0.94
4.20	—	0.99	0.97	0.95
4.30	—	0.99	0.98	0.96
4.40	—	0.99	0.98	0.97
4.50	—	0.99	0.99	0.97
4.60	—	—	0.99	0.98
4.70	—	—	0.99	0.98
4.80	—	—	0.99	0.99
4.90	—	—	—	0.99
5.00	—	—	—	0.99