

※ 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、單選題：(請選出最合適的答案)(30 分，每題 3 分)

1. 如果研究者想要描述大學生的「性別」(男/女)和「參加社團活動」(是/否)之間的關係，請問最好採取下列哪一種相關係數？
 - (a) Pearson's product moment correlation coefficient.
 - (b) Phi coefficient (ϕ).
 - (c) Spearman's rho coefficient.
 - (d) Kendall's tau coefficient.
2. 請問何者不適合用來描述大學生的性別與英文考試分數(0~100 分)的關係？
 - (a) Pearson's product moment correlation coefficient.
 - (b) Point biserial correlation.
 - (c) Biserial correlation.
 - (d) Chi-square test
3. 如果研究者想要比較某種訓練課程對於不同種類運動選手(例如籃球選手、棒球選手)的表現是否有幫助，請問下列哪一種無母數統計分析法最不合適？
 - (a) Kruskal-Wallis analysis
 - (b) Chi-square test
 - (c) Mann-Whitney U test
 - (d) Wilcoxon matched pairs test
4. 請問 partial correlation (Pr) 與 semi-partial correlation (Sr)的關係，何者正確？
 - (a) $Pr \geq Sr$
 - (b) $Pr \leq Sr$
 - (c) $Pr = Sr$
 - (d) $Pr < Sr$ 或 $Pr > Sr$ ，但兩者必不相等。
5. 請問多元迴歸的預測變數之間如果存在「共線性」(multi-collinearity)，代表什麼意義？
 - (a) 這些變數之間彼此正交(orthogonal)。
 - (b) 這些變數的 R^2 並沒有互相重疊。
 - (c) 其迴歸係數可以由最小平方方法計算而得。
 - (d) 至少有一個預測變數的解釋程度會受到其他變數的影響。
6. 在迴歸分析中何者的自由度最小？
 - (a) Y,
 - (b) \hat{Y} ,
 - (c) 殘差(或誤差項),
 - (d) 不一定，隨著資料的特性而有不同。
7. 請問下列何者是 power 的定義？

- (a) $P(\text{reject } H_0 | H_0 \text{ is true})$
- (b) $P(\text{accept } H_0 | H_0 \text{ is false})$
- (c) $P(\text{reject } H_0 | H_0 \text{ is false})$
- (d) $P(\text{accept } H_0 | H_0 \text{ is true})$

8. 請問下列何者不會使 power 增加?

- (a) 提高 α 值
- (b) 提高 effect size
- (c) 提高 sample size (n)
- (d) 提高 σ

9. 請問下列何種情形一定要使用變異數分析(Analysis of Variance, ANOVA)?

- (a) 比較兩組平均數之間是否有顯著差異
- (b) 比較兩組變異數之間是否有顯著差異
- (c) 比較三組平均數之間是否有顯著差異
- (d) 比較三組變異數之間是否有顯著差異

10. 在變異數分析的線性模型中($X_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij}$)，我們想檢驗的是哪一個項目?

- (a) X_{ij} , (b) μ , (c) τ_j , (d) ε_{ij}

二、問答題：(70 分)

1. 請說明何謂受試者間設計與受試者內設計? 試著各舉出一個例子，比較兩者之優缺點，以及可能產生問題，並提出解決之道。(10%)
2. 認知心理學家進行實驗時，經常採取多因子設計的研究方法，即使它相較於單一因子設計更為麻煩且複雜。請解釋這樣做的理由與優點，並試著舉例說明：一個三因子設計的實驗，會比三個單一因子設計的實驗更好。(10%)
3. 統計分析時若要比較兩組以上(3 組或更多)的平均值，我們經常需要考慮一些問題，例如：
 - 1) 多重比較的校正(correction for multiple comparisons)。為什麼我們需要做些校正? 請以不同型態的犯錯機率加以解釋，並試著舉例說明。(5%)
 - 2) 「事前比較」與「事後比較」。請說明比較這兩種不同的觀念的差異，以及如何決定使用的時機，並試著舉例說明。(5%)
4. 某些心理學實驗會將結果繪製成 ROC 曲線圖，請試著回答以下問題：
 - 1) 何謂 ROC 曲線，其英文全名為何?(5%)
 - 2) 請試著畫出兩條典型的 ROC 曲線，並清楚標示出它的縱軸與橫軸的名稱。(5%)

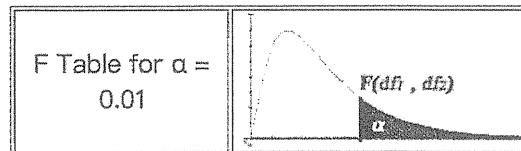
- 3) 以上圖為例，簡單解釋 ROC 曲線的意義與特性，何種情形會需要繪製它。(5%)
 4) 這兩條曲線會有不同的 d' ，請說明它的意義和計算方式，並明確指出哪一條曲線的 d' 較大? 為什麼?(5%)

5. 查爾斯教授想要探討磁場強度對於認知能力的干擾效果，因此他隨機抽樣了四位學生，測試他們在不同磁場強度(單位為 Tesla)之房間內的認知能力。他們所進行的認知實驗是在空間中不同位置隨機呈現 10 個物體，但僅持續 50 毫秒就消失，然後要求他們回憶這些物體與其位置。實驗數據如下表，表中數值代表物體與其位置都正確的個數。

受試者	磁場		
	0 Tesla	1.5 Tesla	3 Tesla
羅根	9	6	3
琴葛雷	8	5	2
史考特	5	4	3
瑞雯	8	7	6

- 1) 請整理這些數據，計算常用的描述統計值，並適當地畫圖呈現結果。(5%)
 2) 請針對這個研究資料選擇適當的變異數分析(analysis of variance, ANOVA)，請解釋為什麼要採取這種形式的 ANOVA。並且列出計算過程與分析摘要表(summary table)。(10%)
 (註：由於此資料的數據並不多，即便不使用公式也可以直接由 ANOVA 的原理與定義進行計算。而且數值經過特別挑選，不一定需要依賴電子計算機也能輕鬆分析。)
 3) 請問根據以上分析的結果，查爾斯教授應該做出什麼結論? 請參考以下的附表，寫出推論的過程並加以解釋。(5%)

附表: Table of critical values for the F distribution (來源: http://www.socr.ucla.edu/applets.dir/f_table.html#FTable0.05)



/	df ₁ =1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
df ₂ =1	4052.181	4999.500	5403.352	5624.583	5763.650	5858.986	5928.356	5981.070	6022.473	6055.847
2	98.503	99.000	99.166	99.249	99.299	99.333	99.356	99.374	99.388	99.399
3	34.116	30.817	29.457	28.710	28.237	27.911	27.672	27.489	27.345	27.229
4	21.198	18.000	16.694	15.977	15.522	15.207	14.976	14.799	14.659	14.546
5	16.258	13.274	12.060	11.392	10.967	10.672	10.456	10.289	10.158	10.051
6	13.745	10.925	9.780	9.148	8.746	8.466	8.260	8.102	7.976	7.874
7	12.246	9.547	8.451	7.847	7.460	7.191	6.993	6.840	6.719	6.620
8	11.259	8.649	7.591	7.006	6.632	6.371	6.178	6.029	5.911	5.814
9	10.561	8.022	6.992	6.422	6.057	5.802	5.613	5.467	5.351	5.257
10	10.044	7.559	6.552	5.994	5.636	5.386	5.200	5.057	4.942	4.849