

※ 注意：請於試卷上依序作答，並應註明作答之部份及其題號。

一、選擇題（單選，每一題4分）

1. 若我們想瞭解台灣每年發生航空事故次數的機率，請問這種情況適用什麼機率分布？(A) 常態分布 (Normal distribution) (B) 卜瓦松分布 (Poisson distribution) (C) 二項式分布 (Binomial distribution) (D) 伯努利分布 (Bernoulli distribution)
2. 下列何種情況，可以使用平均值來描述？(A) 資料有雙峰分布時 (B) 資料有極端值時 (C) 三年丙班學生的血型 (D) 一年甲班學生的身高
3. 以下關於標準差的描述，何者為真？(A) 可用來描述集中或離散的程度 (B) 可用來描述左偏右偏的程度 (C) 較不會受到樣本數多寡的影響 (D) 開根號後可得變異數
4. 下列有關信賴區間的描述，何者為非？(A) 當我們計算出樣本平均值後，想估計母群體真正平均值的可能範圍 (B) 95%信賴區間是指此區間有 95%的機會包含母體的平均值 (C) 樣本平均值和標準差可用來計算信賴區間 (D) 信賴區間可代表樣本平均值的測量誤差。
5. 以下敘述何者為非？(A) 直方圖可以看出該變項每個數值的人數或比率 (B) Box-plot 可以看出該變項是否有極端值 (C) Scatter Plot 可以精確地看出變項的平均值 (D) 圓餅圖可以看出此變項的眾數
6. 有關皮爾森相關係數 (Pearson correlation)，下述何者錯誤？(A) 其值介於-1 和 1 之間 (B) 為兩個變項間相關程度大小的指標 (C) 變項不符合常態分佈時，仍可計算該係數 (D) 樣本數趨近無限大時，該係數趨近於 0
7. 有關線性迴歸分析(linear regression analysis)，下列何者錯誤？(A) 自變項可為類別、序位或連續性變項 (B) 可以用來調整干擾作用，但交互作用的分析必須採用其他方法 (C) 可用最小平方估計迴歸係數，包括斜率及截距 (D) 樣本數非常大時，比如十萬，仍可進行線性迴歸分析

二、有關機率，試問：

1. 若外科醫師開刀成功的機率是 0.8，在連續 5 位病人都成功後，下一個開刀的病人一定會失敗。請問這說法對或錯？依據什麼原理判斷？為什麼？（4分）
2. 接續第 1 題，請問這位醫生連續開刀 5 位病人，最少有 2 位病人成功的機率是多少？請列出公式及計算過程。（6分）

三、小明住在台東縣交通極不方便的山區，該區每日（包含週六與週日）送達的郵件包裹數不多，以 y 表示每日件數，則 y 值可以是 0,1,2,...，如果 y 服從 Poisson 分配，而且機率密度函數為

$$f_Y(y) = \frac{\lambda^y}{y!} e^{-\lambda}$$

其中 λ 為 Poisson 分配的未知參數(parameter)，而且 $E(Y) = \lambda = \text{Var}(Y)$ 。

1. 如果小明連續觀察紀錄 400 天當中每日的郵件數，得 400 天的總和為 250 件，請問以下何者最適合拿來估計 λ ？（5分） (A) 1.6 (B) 0.625 (C) 0.7 (D) 1
2. 請估計 λ 的 95% 信賴區間：（5分） (A) (0, 3.56) (B) (0, 4.74) (C) (0, 2.17) (D) (0.55, 0.70)
3. 請問上一小題使用了下列哪一個假設：（5分） (A) Poisson 分配的機率密度函數 (B) 常態分配的機率密度函數 (C) t 分配的機率密度函數 (D) Poisson 分配可以用常態分配來估計
4. 根據上述回答，請問小明在第 401 天能觀察到 0 件或 1 件郵件的機率落在以下哪一個區間？（5分） (A) (0.10, 0.25) (B) (0.25, 0.50) (C) (0.50, 0.75) (D) (0.75, 1.00)
5. 如果小明的朋友小白接下來觀察 100 天，請推估小白在這 100 天當中郵件總數超過 50 件的機率落在以下哪一個區間？（5分） (A) (0, 0.25) (B) (0.25, 0.50) (C) (0.50, 0.75) (D) (0.75, 1.00)

見背面

四、為調查台北某明星高中學生體重，抽出 50 名學生為一隨機樣本，其平均體重為 70 公斤，標準差為 8.9 公斤

1. 請先解釋統計檢定中，顯著水準(significant level)、檢力(power)、型一誤差(Type I error rate)、型二誤差(Type II error rate)的意義。(8分)
2. 請問該校學生平均體重的 98%信賴區間(6分)
3. 若抽樣誤差最大不超過平均體重的 1%，在信賴區間仍為 98%時，尚須抽出多少樣本?(6分)

五、假設你想研究糖尿病病人的飯前血糖值，並檢定虛無假設(H_0)：病人的平均血糖值等於 168 毫克/分升(mg/dl)。你的同事已經收集 10 位糖尿病病人的飯前血糖值：

142 145 150 153 155 160 167 170 175 200

此樣本平均值(mean)及標準差(standard deviation)分別是 161.7 及 17.2179，平均值的標準誤(standard error)是 5.4448。請回答以下問題：

1. 如果你要進行單一樣本雙尾 t 檢定，顯著水準為 0.05，人口中糖尿病病人飯前血糖值的平均是 165 毫克/分升，要如何估算可達 90%統計檢力(power)所需的樣本數？請問以下計算何者為真？(5分)

$$(A) \quad n = \frac{(5.4448)^2 \times (1.28 + 1.96)^2}{(168 - 165)^2} \quad (B) \quad n = \frac{(17.2179)^2 \times (1.28 + 1.96)^2}{(168 - 165)^2}$$

$$(C) \quad n = \frac{(5.4448)^2 \times (1.28 + 1.96)^2}{(161.7 - 165)^2} \quad (D) \quad n = \frac{(17.2179)^2 \times (1.28 + 1.96)^2}{(161.7 - 165)^2} \quad (E) \text{ 以上皆非}$$

2. 依據你在上一小題選擇的答案，請問在計算樣本數時，分母代表的意義，以及你為何要用這兩個數字，而不是別的數字，代入公式？(4分)

六、請以條列簡述無母數統計(nonparametric statistical method)應用的時機與優缺點，並舉出至少兩個無母數統計方法。(8分)

Table A.1 (continued)

Table A.1 (continued) showing z, Two-sided, One-sided, Cum-dist., z, Two-sided, One-sided, Cum-dist., z, Two-sided, One-sided, Cum-dist. values.

Table A.1 Standard Normal Distribution. Let Z be a normal random variable with mean zero and variance 1. For selected values of Z, three values are tabulated: (1) the two-sided p-value, or P(|Z| ≥ z); (2) the one-sided p-value, or P(Z ≥ z); and (3) the cumulative distribution function at Z, or P(Z ≤ z).

Table A.1 Standard Normal Distribution table with columns for z, Two-sided, One-sided, Cum-dist., z, Two-sided, One-sided, Cum-dist., z, Two-sided, One-sided, Cum-dist.

見背面

TABLE A.2
Poisson probabilities

Poisson probabilities table with columns for k (0 to 16) and mu (0.5 to 5.0). Values range from 0.0000 to 0.0067.

mu

Poisson probabilities table with columns for k (0 to 25) and mu (5.5 to 10.0). Values range from 0.0000 to 0.0041.

Binomial probabilities

Binomial probabilities table with columns for n, k (0 to n), and p (0.05 to 0.50). Values range from 0.0000 to 0.3826.

接次頁

Table A.5 Critical Values (Percentiles) for the F-Distribution
Upper one-sided 0.05 significance levels; two-sided 0.10 significance levels; 95% percentiles. Tabulated are critical values for the F-distribution. The column headings give the numerator degrees of freedom and the row headings the denominator degrees of freedom. Lower one-sided critical values may be found from these tables by reversing the degrees of freedom and using the reciprocal of the tabulated value at the same significance level (100 minus the percent for the percentile).

	Numerator Degrees of Freedom																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	6.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00