

類 科：工業工程

科 目：工程統計學與品質管制概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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、假設已知某筆記型電腦壽命 X 的機率密度函數 (probability density function, pdf) 如下：

$$f_X(x) = \begin{cases} (1/10)e^{-x/10} & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

(一)求算出任一該產品在一年內夭折的機率，稱為 p 。(10 分)(二)繪出 $f_X(x)$ 之圖形，並以斜線繪出 p 之圖形。(10 分)二、設隨機變數 X 服從一致分配 $(\theta, 1)$ ，其中 θ 為我們想估計的參數。隨機變數 X 的機率密度函數為

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{1-\theta}, & \theta \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

已知一組隨機產生的資料為 0.3, 0.5, -11, 0, 0.4。根據此組資料利用最大概似估計法估計參數 θ 。(10 分)三、利用表 1 之資料探討不同溫度對磁磚硬度的影響。首先建立 100 度與 150 度虛無假設 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ；與對立假設 $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$ 。使用兩個樣本的 T 檢定，得到 T 統計值：0.22，p-值：0.829。(一)若以 ANOVA 再次做檢定 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ，求算 F-值及相對應的 p-值。(10 分)(二)可否使用 T 統計量建立 $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ 之統計檢定？說明理由。(10 分)表 1：一因子之反應值 Y_{ij}

溫度 (F)	密度				
	1	2	3	4	5
水準 1. 100 度	21.8	21.9	21.7	21.6	21.7
水準 2. 150 度	21.9	21.8	21.8	21.6	21.5
水準 3. 175 度	21.9	21.7	21.8	21.7	21.6

(請接背面)

類 科：工業工程
科 目：工程統計學與品質管制概要

四、品質管制中任何品管圖中都有管制上限 (upper control limit, UCL) 與下限 (lower control limit, LCL)。品管工程師每一次檢驗一個值，將檢驗出來的量測值 (例如：尺寸) 畫在品管圖上，若量測值在管制上下限外 (高於 UCL 或低於 LCL)，工程師就必須停機檢查。X 表示品管圖從製程開始到第一次出現停機檢查的檢驗次數。假設每一次檢驗得到的量測值在管制上下限之外的機率為 $p = 0.0027$ 。

(一) X 服從什麼分配？ (10 分)

(二) 平均檢驗幾次才會有一個量測值落在管制上下限之外？ (10 分)

五、考慮一個 2 因子 (因子 A 與 B) 的設計，見表 2。符號 Y_{ijk} 表示在 A 因子在 i 水準與 B 因子在 j 水準組合下的第 k 個反應值。利用符號 Y_{ijk} 定義表 3 中的兩個符號。

(一) SS_{TO} 。(10 分)

(二) SS_A 。(10 分)

(三) SS_E 。(10 分)

表 2：二因子之反應值 Y_{ijk}

		Factor B				
Factor A	1	2	...	b	列平均	
1	$y_{111}, y_{112}, \dots, y_{11n}$	$y_{121}, y_{122}, \dots, y_{12n}$...	$y_{1b1}, y_{1b2}, \dots, y_{1bn}$	$\bar{Y}_{1.}$	
2	$y_{211}, y_{212}, \dots, y_{21n}$	$y_{221}, y_{222}, \dots, y_{22n}$...	$y_{2b1}, y_{2b2}, \dots, y_{2bn}$	$\bar{Y}_{2.}$	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
a	$y_{a11}, y_{a12}, \dots, y_{a1n}$	$y_{a21}, y_{a22}, \dots, y_{a2n}$...	$y_{ab1}, y_{ab2}, \dots, y_{abn}$	$\bar{Y}_{a.}$	
行平均	$\bar{Y}_{.1}$	$\bar{Y}_{.2}$	⋮	$\bar{Y}_{.b}$	$\bar{Y}_{...}$	

表 3：2 因子之變異數分析 (ANOVA) 表

變異來源	SS	df	MS=SS/df	F	p-值
A	SS_A	$a - 1$	MS_A	$F_A = \frac{MS_A}{MS_E}$	p_A
B	SS_B	$b - 1$	MS_B	$F_B = \frac{MS_B}{MS_E}$	p_B
AB	SS_{AB}	$(a - 1)(b - 1)$	MS_{AB}	$F_{AB} = \frac{MS_{AB}}{MS_E}$	p_{AB}
E	SS_E	$ab(k - 1)$	MS_E		
Total	SS_{TO}	$n - 1$			