105年專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、第二次食品技師考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題 代號：01620

全一張（正面）

等　　別：高等考試
類　　科：工業工程技師
科　　目：工程統計與品質管理
考試時間：2 小時　　座號：________

※注意：㈠可以使用電子計算器。
㈡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。

一、令 C_p，C_{pk}，C_{pm}，C_{pkm} 為工廠常用的製程能力比率（Process capability Ratio）。令某買家之規格上下限 USL = 62，LSL = 38，以下是兩個製程之品質特性的平均數與標準差：
製程一：平均數 $\mu_1 = 50$，標準差 $\sigma_1 = 2$
製程二：平均數 $\mu_2 = 50+\sqrt{3}$，標準差 $\sigma_2 = 1$
判斷以下敘述是否正確：（每小題 5 分，共 20 分）
㈠製程一：$C_p = C_{pk} = C_{pm} = C_{pkm}$
㈡製程二：$C_p > C_{pk} > C_{pm} > C_{pkm}$
㈢製程一與製程二之 C_{pm} 相同
㈣製程二之 C_{pkm} 大於製程一之 C_{pkm}

二、令 UCL 與 LCL 代表工廠常用的品管圖之上下限，Y 為某一次檢驗 n 個產品（晶圓片）之製程品質特性，何種機率分配適合描述 Y？（可做適當的假設）（每小題 5 分，共 20 分）
㈠$Y = \sum_{i=1}^{n} X_i/n$，其中 X_i 為第 i 片晶圓之尺寸。
㈡$Y = \sum_{i=1}^{n} X_i$，若檢驗之晶圓片為不良品，則 $X_i = 1$；若檢驗之晶圓片為良品，則 $X_i = 0$。
㈢$Y = \sum_{i=1}^{n} X_i/n$，若檢驗之晶圓片為不良品，則 $X_i = 1$；若檢驗之晶圓片為良品，則 $X_i = 0$。
㈣$Y = \sum_{i=1}^{n} X_i$，其中 X_i 為第 i 片晶圓片上之缺點數。

三、以統計檢定的符號說明何謂變異數分析（analysis of variance, ANOVA）？舉一例說明變異數分析的應用。（10 分）

四、假設隨機變數 X 服從一致分配（uniform distribution）$(\theta, 1)$，其中 θ 為欲估計之參數。回答以下問題：（每小題 5 分，共 10 分）
㈠寫出隨機變數 X 的機率密度函數。
㈡給定一組隨機樣本（Random Sample）$X_1, X_2, ..., X_n$，得出 θ 的最大概似估計量（maximum likelihood estimator）。

（請接背面）

等　　別：高等考試
類　　科：工業工程技師
科　　目：工程統計與品質管理

五、給定一組隨機樣本（Random Sample）$X_1, X_2, ..., X_n$，欲檢定此樣本是否服從標準常態分配。回答以下問題：（每小題 5 分，共 20 分）
㈠列出統計檢定的虛無假設與對立假設。
㈡列出 Chi-Squared 統計檢定的邏輯。
㈢解釋 p 值大小與最後宣稱此樣本是否服從 Normal（0,1）的關係。
㈣寫出標準常態分配之機率函數 $f_X(x)$、期望值（expected value）、變異數（variance）與偏度（skewness）。

六、要建構品質特性$\hat{\Theta}$之 Shewhart 品管圖，上下限分別為 UCL：$E(\hat{\Theta}) + 3se(\hat{\Theta})$與 LCL：$E(\hat{\Theta}) - 3se(\hat{\Theta})$，其中 $E(\hat{\Theta})$與 $se(\hat{\Theta})$分別代表品質特性$\hat{\Theta}$之平均數與標準誤。在時間點 t_j，$j = 1, 2, \ldots, m$ 收集到的隨機樣本：$X_1^{(t_j)}, X_2^{(t_j)}, ..., X_n^{(t_j)}$。為了方便起見，我們有時候省略時間點 t_j。令 X 服從機率分配 f_X，平均數為 μ_X，標準差為 σ_X。考慮一個特例：$\hat{\Theta} = \overline{X}(n) = \sum_{i=1}^{n} X_i / n$。令 $n = 4$，$m = 20$。回答以下問題（可做適當假設）：（每小題 10 分，共 20 分）
㈠給定 $\mu_X = 10$ 與 $\sigma_X = 1$，計算 UCL 與 LCL。
㈡如果 μ_X與 σ_X 皆未知，計算 UCL 與 LCL。
給定樣本標準差 S，而且已知 $E(S) = c_4\sigma_X$與$\sigma(S) = \sqrt{1-c_4^2}\sigma_X$。估計 UCL 與 LCL；也就是用上述給定的符號，寫出估計的 UCL 與 LCL 之公式。
（提示：當 $n = 4$，$c_4 = 0.9231$；當 $n = 20$，$c_4 = 0.9869$）