

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：(一)可以使用電子計算器。

(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。

一、某電子產品製程之品管工程師欲製作品管圖。若每一秒鐘抽檢一個樣本，測量其長度（單位：公分）繪製在品管圖上。該品管圖之 x -軸為時間， y -軸為長度。若該品管圖上有上與下兩條水平規格線，若抽檢之電子產品之長度在此上與下規格線內則視為良品，否則視為不良品。回答以下問題，並做適當的假設。

(一)假設每一次抽檢之電子產品不良品的機率為 0.005，平均要多少時間才會出現第一個不良品？（10 分）

(二)假設每一次抽檢之電子產品之長度服從期望值為 μ 與標準差為 σ 之常態分配，該品管圖上與下兩條水平規格線分別為 $\mu + 3\sigma$ 與 $\mu - 3\sigma$ 。平均要多少時間才會出現第一個不良品？（10 分）

(三)品管圖上與下兩條水平規格線分別為 $\mu + k\sigma$ 與 $\mu - k\sigma$ 。說明選擇 $k = 2$ 與 $k = 3$ 之優與劣。（10 分）

二、現有 A、B、C 三人，依序擲一個 6 面骰子，由 A 先擲，B、C 依序擲之。假設此三人擲骰子的結果相互獨立，此三人將火柴棒移給下一個人之規則如下：

- A 擲完骰子後，將與出現點數相同數量的火柴棒移給 B。
- B 擲完骰子後，將手上的火柴棒中，與擲出點數相同的火柴棒移給 C，但若擲出點數大於手上所持有的火柴棒數，則移動的火柴棒數即為目前 B 所持有的所有火柴棒。
- C 擲完骰子後，將手上的火柴棒中，與擲出點數相同的火柴棒移到下一站，稱為產出站。但若擲出點數大於手上所持有的火柴棒數，則移動的火柴棒數即為目前 C 所持有的所有火柴棒。

(一)求算由 A 所移出的火柴棒數的平均數。（5 分）

(二)求算由 B 所移出的火柴棒數的平均數。（5 分）

(三)求算由 C 所移出的火柴棒數的平均數。（5 分）

(四)生產線上的瓶頸站問題與移火柴棒問題有何關係？（5 分）

(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

三、以實驗的方法證明“中央極限定理 (central limit theorem)”。以投擲 n 枚不公平的錢幣為例。令出現正面之值為 1，機率值為 0.9；出現反面之值為 0，機率值為 0.1。令 X_i 為第 i 枚錢幣的值，則 $X_i \sim \text{Bernoulli}(p = 0.9)$ ， $i = 1, \dots, n$ ，令 X 之期望值與標準差分別為 μ 與 σ 。

(一)繪製樣本平均數 $\bar{X}_{(n)}$ 之抽樣分配，其中 $\bar{X}_{(n)} = \sum_{i=1}^n X_i / n$

1. $n = 1$ 之圖 (5 分)
2. $n = 2$ 之圖 (5 分)
3. $n = 30$ 之示意圖 (5 分)
4. $n \rightarrow \infty$ 之圖 (5 分)

(二)以 X_i 、 μ 與 σ 之符號定義“中央極限定理”。(5 分)

(三)若要以歸納法驗證中央極限定理，繪製以上樣本平均數 $\bar{X}_{(n)}$ 之抽樣分配是否適當？說明理由。(5 分)

四、教育部欲知臺灣大學生每天上網平均時數 (θ)，張生在臺灣大學生中隨機抽取 10 人，得到每天上網平均時數 4.2 小時。如果李生又從臺灣大學生中隨機抽取 1000 人，得到每天上網平均時數 3.5 小時。你是否同意下面的敘述“李生的結果比張生的結果接近真正的值 (θ)”？說明理由。(10 分)

五、舉例說明以下各小題中兩個名詞的差別：

- (一)統計量 (statistic) 與估計量 (estimator) (2 分)
- (二)估計量 (estimator) 與估計值 (estimate) (2 分)
- (三)標準差 (standard deviation) 與標準誤 (standard error) (3 分)
- (四)機率分配 (probability distribution) 與抽樣分配 (sampling distribution) (3 分)