

1. 小徐的真實體重為 60 公斤。考慮以下兩方法所（重覆）測得之各 5 個測量值。
 A 方法：55, 68, 62, 65, 50
 B 方法：63, 65, 61, 59, 62
 請以此例說明以下三個有關統計估計值（estimator）的概念意涵。
 - a. (Un)bias 【8 分】
 - b. Efficiency 【8 分】
 - c. Consistency 【5 分】
2. 有關中央極限定理（central limit theorem）。
 - a. 請精確描述中央極限定理之成立條件及主要陳述。【8 分】
 - b. 試舉兩個例子說明中央極限定理的應用。【8 分】
3. 考慮 n 個 pair 之觀察值 (x_i, y_i) 。並令此 n 個 x_i （及 y_i ）的平均值及標準差分別為 \bar{x} （及 \bar{y} ）， s_x （及 s_y ）。
 - a. 請定義共變數（covariance），然後寫出樣本相關係數（sample correlation coefficient, r_{xy} ）與共變數的關係。【8 分】
 - b. 現考慮此資料之回歸線（regression line） $y = a + b x$ 。請寫出（用最小平方方法所得之）此回歸式中斜率（ b ）估計值與樣本相關係數（ r_{xy} ）之關係。【8 分】
 - c. 請從 b. 題所得之關係式出發，解釋 regression toward the mean（亦稱作 regression toward mediocrity），並給出一例子。【5 分】
4. 考慮一藉單因子受試者間設計（one-way between-subjects design）所得之資料。
 - a. 請問在什麼條件下，此筆資料可作變異數分析（ANOVA）之直線趨向（linear trend）分析？【8 分】
 - b. （續 a. 題）其實在此條件下，對同一筆資料亦可用線性回歸（linear regression）作資料分析，而其所得結果會與上述之 ANOVA linear trend 結果稍有不同。理由何在？【5 分】
5. 下圖為 \bar{x} 在對立假設（alternative hypothesis, H_1 ）成立及虛無假設（null hypothesis, H_0 ）成立時的機率密度函數（probability density function）。我們並設定若 $\bar{x} < C$ 即拒絕 H_0 。
 - a. 若 $C=5.5$ ，則犯第一類型錯誤（type I error）的機率為何？【8 分】
 - b. 若我們希望 type I error 的機率為零，且第二類型錯誤（type II error）的機率為 $2/8$ ，則 C 值應為多少？【8 分】
 現假若我們將 under H_1 的機率密度函數往「右」平移一個單位（故兩機率密度分佈之重疊部份增多）。
 - c. 當 $C=5.5$ 時，犯第二類型錯誤的機率為何？【8 分】
 - d. （續 c. 題）與未平移時比較，其檢定力（power）是增加還是減少？為什麼？【5 分】

