

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試
類 科：工業工程技師
科 目：作業研究
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

(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、Maximize $Z = 12x_1 + 5x_2 + 3x_3$

subject to $2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 18$, $4x_1 + 1x_2 + 2x_3 \leq 10$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, and $x_3 \geq 0$.

(一)以簡捷法 (Simplex Method) 的表格法 (tableau) 求解上列線性規劃模型。(11分)

(二)列出兩項資源的影子價格 (shadow prices)。(3分)

(三)列出最佳的基底矩陣 (basis matrix)。(3分)

(四)列出基底變數與非基底變數。(3分)

(五)列出上列線性規劃模型的對偶模型。(5分)

二、依題一(五)回答下列問題：

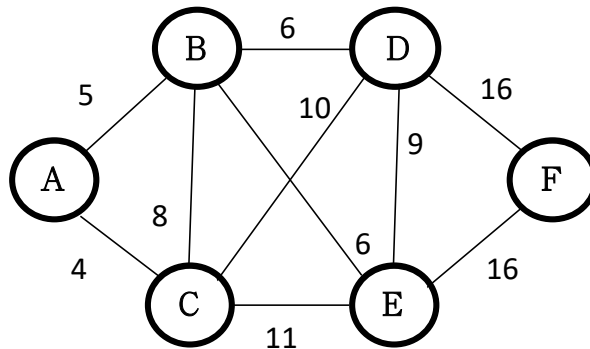
(一)以圖解法分析其解答。(10分)

(二)列出束縛限制式 (binding constraint) 與非束縛限制式。(2分)

(三)將此非束縛限制式的右手邊值 (right hand-side value) 漸增，使他也變成束縛限制式。此時的右手邊值是多少？(3分)

三、網路圖中有六個節點 (node)，ABCDEF，每一對節點之間的連接弧線 (link) 上的數字表示兩節點間的距離、或是單位運輸成本。

(每小題 10 分，共 20 分)



(一)求出最小生成樹 (Minimum spanning tree)。

(二)說明一種最小生成樹的應用。須定義各節點及連接弧線。

四、下列的線性規劃模型有四條限制式及決策變數非零的條件。

$$\text{Maximize } Z = 15x_1 + 20x_2 - 7x_3$$

subject to

$$3x_1 + 2x_2 - 3x_3 \leq 24,$$

$$3x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 36,$$

$$6x_1 + x_2 - 5x_3 \leq 20,$$

$$9x_1 + 4x_2 - 5x_3 \leq 20,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \text{ and } x_3 \geq 0.$$

另外有個條件：四條限制式只能選用其中兩條。寫出整數規劃模型，不需求解。(20分)

五、阿明一個人在街上經營理髮店容許兩位顧客排隊等候。顧客以普以松過程 (Poisson process) 來店，平均的間隔為 15 分鐘。理髮所需的時間呈現指數分配 (exponential distribution)，平均為 10 分鐘。以等候模型，增減過程 (birth-and-death process) 來分析阿明店裡顧客的數量。

(每小題 5 分，共 20 分)

(一)顧客的數量在店中增減的情形以速率圖 (rate diagram) 表示之。

(二)店裡顧客的數量以 n 表示之，列出每個平衡方程式 (balance equations)。

(三)以 P_n 表示店裡顧客的數量為 n 的平均機率，求各 P_n 的值。

(四)計算店裡平均的顧客人數。