

等別(級)：薦任

類科(別)：工業工程

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。

一、工廠 M 須滿足其顧客當月的需求，不允許事後補貨，該工廠未來 4 個月（1 月、2 月、3 月及 4 月）的顧客需求分別是 50、70、80 及 75 件產品。該工廠每個月的產能上限僅可生產 70 件產品，因物價波動 1 月、2 月、3 月及 4 月每件產品的生產成本分別是 \$5、\$8、\$6 及 \$7。每件產品每儲存一個月的儲存成本是 \$1。在最小化成本的目標下，工廠 M 該如何決定 1 月、2 月、3 月及 4 月的生產量？試建立該決策問題的數學模式。（不必求解）（15 分）

二、某服務業其顧客到達的時間間隔服從指數分配，顧客到達時間間隔平均是 20 分鐘。服務每位顧客的時間服從指數分配，服務每位顧客的平均時間是 20 分鐘。該系統有 2 位服務人員，僅有 2 位顧客的等候空間（不含被服務的顧客），顧客進入後被服務完才會離開。請回答以下問題：

(一)建構轉移速率圖（the rate diagram）及平衡方程式（balance equations）。（10 分）

(二)利用(一)平衡方程式導出：（15 分）

1. 在此系統內有 n 位顧客（含被服務的顧客）的機率， $n=1, \dots, 4$ ；

2. 系統內平均顧客數 (L) 及平均等待被服務的顧客數 (L_q)；

3. 顧客在此系統的總時間 W （包含被服務時間和等候時間）及等候被服務的時間 W_q 。

三、某廠商預定在 A、B 及 C 三地選擇建廠及儲存倉庫，相關資料如下表：

	利潤	需要資金	產能／儲存（單位：1 萬）
在 A 地建廠房	\$900 萬	\$500 萬	150
在 B 地建廠房	\$500 萬	\$300 萬	100
在 C 地建廠房	\$600 萬	\$400 萬	120
在 A 地建倉庫	\$200 萬	\$200 萬	70
在 B 地建倉庫	\$300 萬	\$200 萬	50
在 C 地建倉庫	\$400 萬	\$200 萬	100

廠房及倉庫建立的限制條件：(一)在某地若不建廠房，則該地不可建倉庫；(二)投資資金上限 \$1200 萬；(三)廠房產能需大於 140 萬；(四)倉庫儲存量需大於 100 萬。在最大化利潤目標下，廠商該如何決定廠房及倉庫的建立地點。請構建該決策問題的整數規劃模式。（不必求解）（15 分）

(請接背面)

等別(級)：薦任

類科(別)：工業工程

科目：作業研究

四、工廠 A 生產兩種產品（稱為產品一及二），產品一及二的單位利潤、生產一單位需耗用的資源及可使用的資源上限如下表：

	產品一	產品二	每天可用的資源
資源一	2	0	16
資源二	3	4	36
資源三	0	2	10
利潤	\$30	\$50	

在最大化利潤的目標下，工廠 A 每天該生產多少單位的產品一及二？（產品生產數量可為分數）

(一)建立該決策問題的線性規劃模式。（5分）

(二)利用圖解法求解該問題之最佳解及其利潤。（圖解需表明目標式、限制式、可行解區間、最佳解及最佳目標值。）（10分）

(三)請由(二)的最佳解，說明線性規劃模式最佳解的性質。（5分）

(四)若僅能選擇一種資源，增加其可用資源一單位，其餘資源維持不變，請問工廠 A 該選擇那種資源？容許增加的範圍？（5分）

(五)工廠 A 若加購一單位的資源三，需花成本\$3，請問是否要加購資源三？（請說明理由）（5分）

(六)建立(一)的線性規劃模式的對偶問題。（5分）

(七)利用互補性質（complementary slackness property），由(二)的最佳解導出對偶問題的最佳解。（5分）

(八)工廠 A 發現一新產品，生產該產品一單位，需使用資源一、二及三分別為 1、2 及 3 單位，產品的單位利潤是 \$20。請問工廠 A 是否該生產新產品？（5分）