

פרק : תרגילים במודל התכנון הליניארי



- שאלה 1.8
- מפעל מייצר כיסאות-נוח בשני גדלים;
  - . הכסאות עשויים עץ ובד.
- כסא-נוח גדול צורך 5 ק"ג עץ ו-3 מטר בד
- .כסא-נוח קטן צורך 4 ק"ג עץ ו-2 מטר בד.
- גדול 4 ש"ח ועל כל כסא-נוח גדול 4 ש"ח ועל כל כסא-נוח קטן 3 ש"ח.



- ספק חומרי הגלם של המפעל מסוגל לספק 4000 ק"ג עץ ♦ ספק חומרי הגלם של המפעל מסוגל לספק 2500 ק"ג עץ ו-2500 מטר בד לחודש;
  - ◆ משווק המוצרים אינו מוכן לרכוש בחודש יותר כסאות-נוח גדולים מאשר כסאות קטנים.
- ◆ מנהל הייצור של המפעל נדרש להחליט מהו מספר כסאות הנוח הקטנים ומהו מספר כסאות הנוח הגדולים שייצר המפעל בחודש.
  - . נסחו את הבעיה כבעיית תכנון ליניארי



- שאלה 1.9 ♦
- ספקי האינטרנט מחוברים לרשת האינטרנט העולמית באמצעות סיבים אופטיים משלושה סוגים.
- כל סיב מסוגל להעביר מידע בנפח מסוים, ודורש טיפול תקופתי בתדירות שונה.
  - •נתוני הסיבים מרוכזים בטבלה הבאה:



זמן בין טיפולים תקופתיים (בחודשים)	קצב העברת הנתונים (GB לשנייה)	עלות הנחת סיב (מיליוני דולרים)	סוג הסיב
אין צורך בטיפולים	10	5	אדום
2	15	9	כחול
1	30	13	צהוב



- משרד התקשורת נערך לתכנון הנחת סיבים אופטיים
   כדי לספק דרישות תקשורת עתידיות של לפחות
   1000GB נתונים לשנייה.
- ♦ לפרויקט הוקצב סכום כספי לצורך הטיפולים התקופתיים המאפשר עד 10 טיפולים בחודש. המשרד נערך לחשב את העלות המינימלית הנדרשת להנחת הסיבים האופטיים.
  - •נסחו את הבעיה כבעיית תכנון ליניארי.



- ▶ יש להוסיף מכלאה שלישית לבעיית המכלאות (דוגמה 1.2) שצורתה תהיה ריבוע, והיקפה יהיה לכל היותר מחצית מהיקף המכלאה הריבועית הראשונה, אבל לא פחות מ-50 מטר.
  - א. קבעו את משתני ההחלטה;
  - ב. הגדירו את פונקצית המטרה;
  - ג. נסחו את האילוצים על משתני ההחלטה;
    - . ד. נסחו את אילוצי אי-השליליות. ●

Algorithms © Dr Reuven Hotoveli, 2008



עניח כי באותה בעיה (דוגמה 1.2) מוצגת דרישה ששטח המכלאות יהיה מקסימלי ולא היקפן; האם אפשר לפתור את הבעיה בעזרת מודל תכנון ליניארי?



- \* 1.11 שאלה \$
- יש למצוא את נקודת המינימום של פונקצית המטרה:

• תחת האילוצים:

$$\bullet$$
 1)  $2X_1 - 5X_2 - 3X_3 \ge 50$ 

$$\diamond$$
 2)  $5X_2 - 2X_3 \le 10$ 

$$•$$
 3)  $X_1^2 \le 4$ 



- **♦**4)  $X_2 ≥ 0$
- **♦**5)  $X_3 ≥ 0$

▶האם אפשר לפתור בעיה זו באמצעות שיטות לפתרון בעיית תכנון ליניארי?



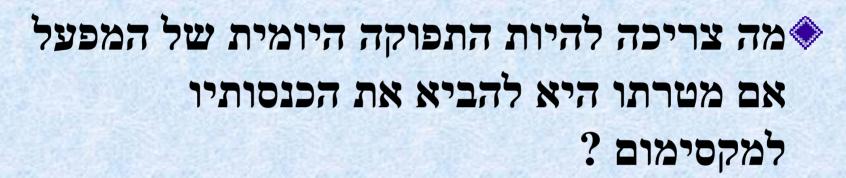


- ⇒ בית-חרושת לשוקולד מייצר שני סוגי שוקולד חלב ומריר.
  - שהמחיר לצרכן של 100 גרם שוקולד חלב הוא 5 ₪,
     ושל 100 גרם שוקולד מריר 4 ₪.
- ◆ ההבדל בין שני סוגי השוקולד הוא כמויות המרכיבים של השוקולד:
- בכל 100 גרם שוקולד חלב ישנם 20 גרם פולי קקאו ו-80 גרם סוכר



- 35 גרם בכל 100 גרם שוקולד מריר נמצאים 35 גרם פולי קקאו ו- 65 גרם סוכר.
- 10- למפעל אספקה יומית של 4 טון פולי קקאו ו- **1**0 טון סוכר.
  - שון פולי קקאו עולה 8000 ₪ וטון סוכר עולה \$600 ₪.





מה צריכה להיות התפוקה היומית של המפעלאם מטרתו היא להביא את רווחיו למקסימום?



- 1.13 ♦תרגיל
- סחייט רכש 80 מ"ר בד כותנה, ו-120 מ"ר בד
  צמר. כדי לתפור מעיל לגבר זקוק החייט ל-1
  מ"ר בד-כותנה, ו-3 מ"ר בד צמר.
- כדי לתפור מעיל לאישה זקוק החייט ל-2 מ"ר
  בד כותנה, ו-2 מ"ר בד צמר.



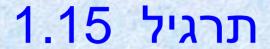
- ▶המחיר של מעיל לגבר הוא \$30 והמחיר של מעיל לאישה הוא \$20.
- כמה מעילים, משני הסוגים, על החייט לתפור כדי להרוויח את הסכום המקסימלי?



- 1.14 ♦תרגיל
- יצרן משקאות מייצר שני סוגי משקאות: מיץ מיצר שני סוגי משקאות : מיץ ומשקה קל.
  - ♦ לייצור ליטר אחד של מיץ הוא צריך 600 מיליליטר מים.
- לייצור ליטר אחד של משקה קל הוא משתמש ב-מיליליטר תמצית וב- 900 מיליליטר מים.



- ◆הרווח שלו ממכירת ליטר מיץ הוא 0.5 ₪וממכירת ליטר משקה קל 0.1 ₪.
- 10,000 הוא מקבל מדי יום 5000 ליטר תמצית ו- \$\blace\$ ליטר מים.
- ◆מה צריכה להיות תפוקתו היומית אם מטרתו הינה רווח מקסימלי ?



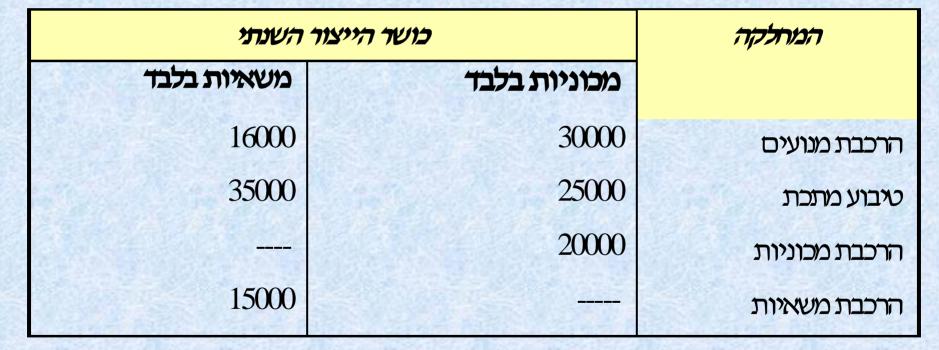
- 1.15 ♦תרגיל
- במפעל לייצור כלי-רכב ניתן לייצר מכוניותומשאיות. במפעל 4 מחלקות :
  - •הרכבת מנועים.
    - שיבוע מתכת.
  - ◆הרכבת מכוניות.
  - ◆הרכבת משאיות.



- במחלקה 1 (הרכבת מנועים) אפשר להרכיב מנועי
   מכוניות, ו/או מנועי משאיות כך גם במחלקה 2 (טיבוע מתכת).
  - במחלקת הרכבת מכוניות אפשר להרכיב מכוניות בלבד, ובמחלקת הרכבת משאיות ניתן להרכיב משאיות בלבד.
  - ◆להלן הבלה המסכמת את כושר הייצור של המחלקות השונות.

## **1.15** המשך שאלה





16.01.2008

Algorithms © Dr Reuven Hotoveli, 2008

20



- \$3000 רווח המפעל ממכירת מכונית הוא \$3000 רווח המפעל משאית \$2500 .
- כמה מכוניות וכמה משאיות על המפעל לייצר כדי שהרווח השנתי יהיה מקסימלי ?



- 1.18 ♦ תרגיל
- ס חברת "אופני איכות" מייצרת שני סוגים של
  - אופניים:
  - אופני הרים.
  - אופני כביש.
- כס ייצור האופניים עבור שני הסוגים כולל מעבר דרך שתי תחנות עבודה :



- ♦הרכבת כידון.
- ◆הרכבת גלגלים.
- ◆בתחנה 1, הרכבת כידון ניתן להרכיב כידון לזוג
  אופניים אחד בו-זמנית.
  - הרכבת כידון לאופני הרים אורכת 2 שעות.
  - הרכבת כידון לאופני כביש אורכת שעה אחת.



- ◆בתחנה 2, הרכבת גלגלים ניתן להרכיב גלגלים לזוג
  אופניים אחד בו-זמנית.
  - הרכבת גלגלים לאופני הרים אורכת שעה אחת.
    - הרכבת כידון לאופני כביש אורכת 2 שעות.
      - .החברה עובדת 16 שעות ביום.
- ♦ הרווח של החברה על זוג אופני הרים הוא \$400 ועל זוג אופני כביש \$200.



סמה מספר זוגות אופני ההרים ומספר זוגותאופני הכביש שעל חברת "אופני איכות"לייצר ביום בכדי להגיע לרווח מקסימלי?



- 1.21 ♦ תרגיל
- במטוס מטען שלושה תאי אחסון למטענים: קדמי, אמצעי ואחורי. לתאים השונים מגבלות הן בנפח והן במשקל, כמוצג בטבלה הבאה:

משקל מוחנר (טון)	נפתמחור (מ'ק)	דואארוטון	
14	7000	קדמי	
20	10000	אבוצעי	
8	4000	ארורי	

Algorithms © Dr Reuven Hotoveli, 2008



- כדי לשמור על יציבות המטוס, משקל המטען המועמס בכל אחד מהתאים צריך
  - יא. להתאים למשקל המותר בו.
- ב. לקראת הטיסה הבאה אפשריים ארבעה סוגי מטענים, שנתוניהם מפורטים בטבלה הבאה:



רווח (שולטון)	משקד (טון)	(מ'קלטון)	מטען מספר
320	20	500	1
400	16	700	2
360	25	600	3
290	13	400	4



- ◆אפשר להעביר כל חלק רצוי מכל אחד מהמטענים.
  - ▶ המטרה היא לקבוע איזה חלק להעביר מכל אחד מהמטענים ובאיזה תא אחסון למקמו, כך שהרווח הכולל מהטיסה יהיה מקסימלי.