

א. ק. ל. : \mathbb{R}^n

1) $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n$ וקראו לזה

2) $a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n \geq b$

3) $\min \{ c^T x \mid Ax \geq b \}$

מרחב

הקבוצה $\{ x \mid Ax \geq b \}$ מכונה "מרחב הפיתרון".

הקבוצה $\{ x \mid Ax \geq b \}$ מכונה "מרחב הפיתרון".

$\min \{ c^T x \mid Ax \geq b \}$

(1) $a_1 x_1 + \dots + a_n x_n = b$ וקראו לזה "מרחב הפיתרון".

(2) $x_i \leq 0, x_i \geq 0$ וקראו לזה "מרחב הפיתרון".

(3) $x_i \leq 0, x_i \geq 0$ וקראו לזה "מרחב הפיתרון".

(4) $x_i \leq 0, x_i \geq 0$ וקראו לזה "מרחב הפיתרון".

(5) $\max c^T x$ וקראו לזה "מרחב הפיתרון".

(6) $\min c^T x$ וקראו לזה "מרחב הפיתרון".

מרחב הפיתרון.

הקבוצה $\{ x \mid Ax \geq b \}$ מכונה "מרחב הפיתרון".

\mathbb{R}^n וקראו לזה "מרחב הפיתרון".

$x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n$ וקראו לזה "מרחב הפיתרון".

$a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n \geq b$

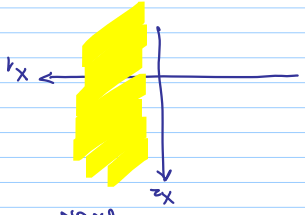
הקבוצה $\{ x \mid Ax \geq b \}$ מכונה "מרחב הפיתרון".

הקבוצה $\{ x \mid Ax \geq b \}$ מכונה "מרחב הפיתרון".

הקבוצה $\{ x \mid Ax \geq b \}$ מכונה "מרחב הפיתרון".

$\min \{ c^T x \mid Ax \geq b \}$

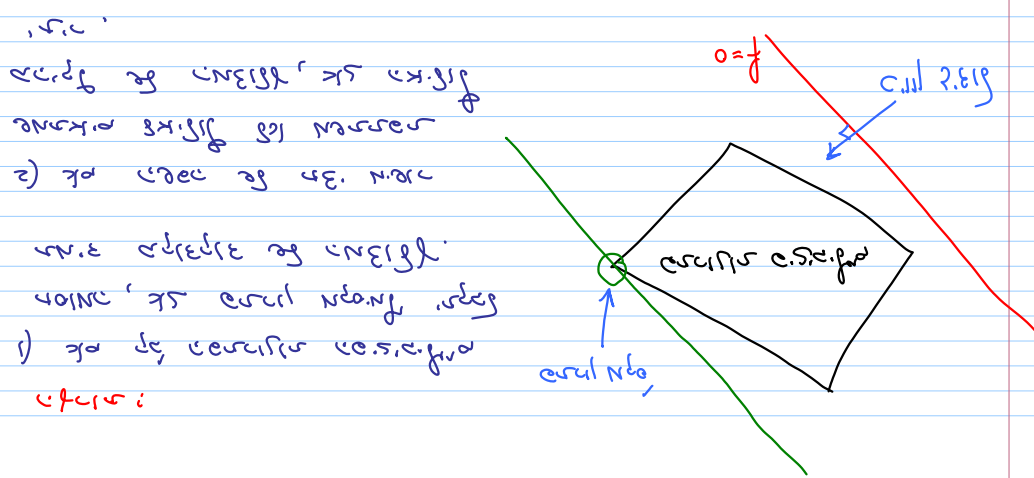
$$\begin{aligned} \max \quad & 3x_1 + 2x_2 \\ \text{subject to} \quad & -2x_1 + x_2 \leq 1 \\ & x_1 \leq 2 \\ & x_1 + x_2 \leq 3 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$



תנאי: $x_1 \geq 0$ וקראו לזה "מרחב הפיתרון".

הקבוצה $\{ x \mid Ax \geq b \}$ מכונה "מרחב הפיתרון".

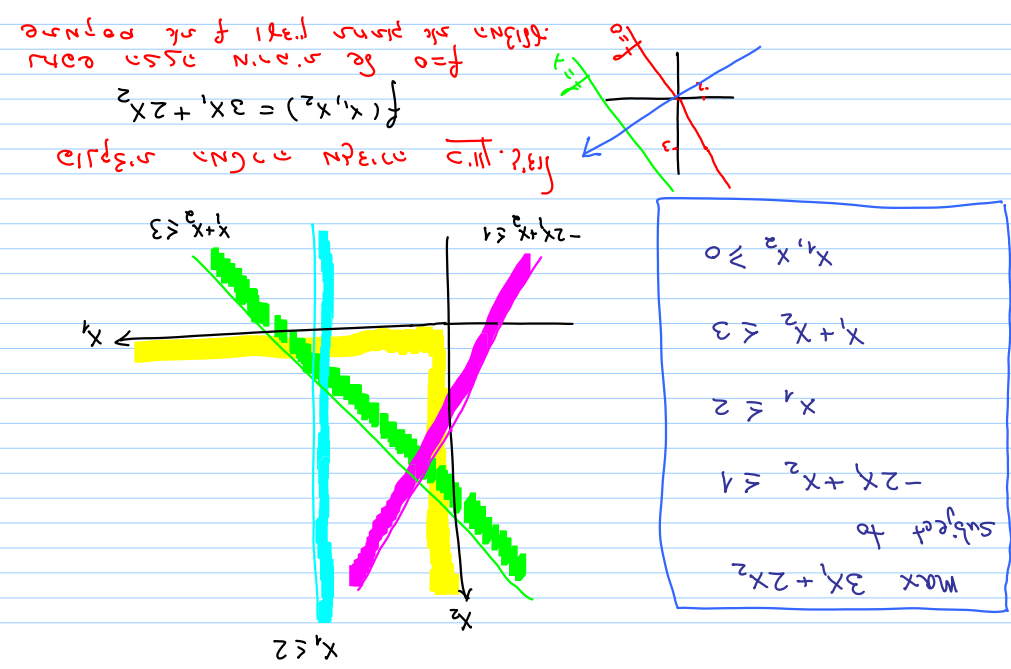
מרחב הפיתרון - מרחב הפיתרון



optimal solution is at the vertex of the feasible region where the level set is tangent to the boundary.

feasible region is the area where all constraints are satisfied.

level set is a line representing a constant value of the objective function.

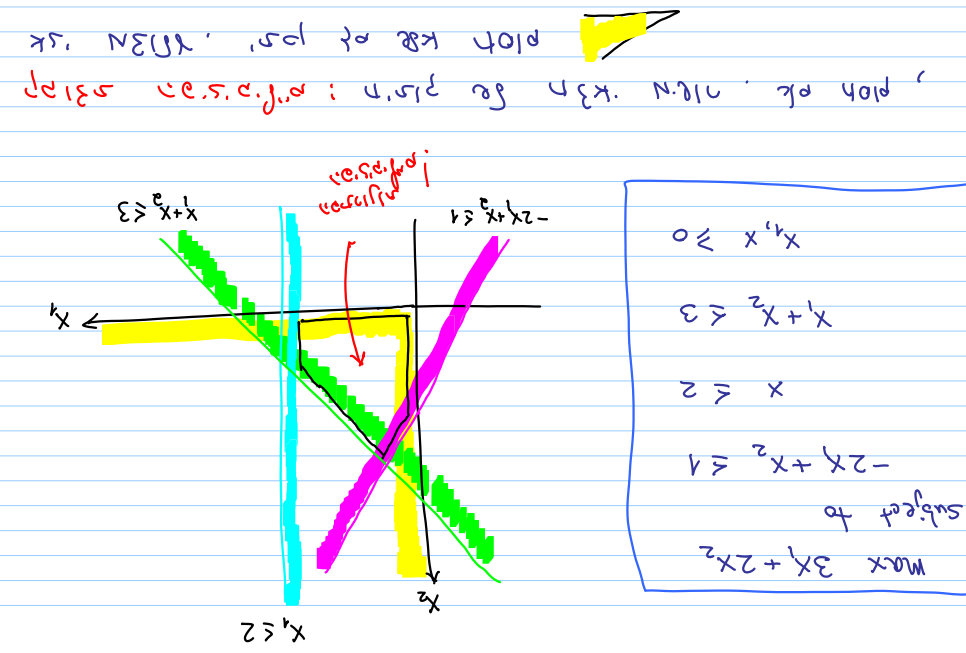


feasible region is the area where all constraints are satisfied.

level set is a line representing a constant value of the objective function.

optimal solution is at the vertex of the feasible region where the level set is tangent to the boundary.

$$\begin{aligned} \max \quad & 3x_1 + 2x_2 \\ \text{subject to} \quad & -2x_1 + x_2 \leq 1 \\ & x_1 + x_2 \leq 3 \\ & x_1 \leq 2 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

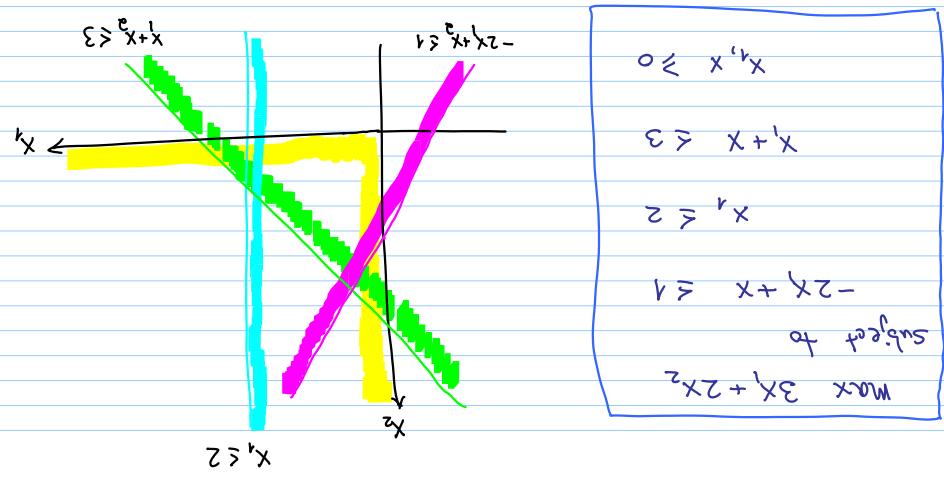


feasible region is the area where all constraints are satisfied.

level set is a line representing a constant value of the objective function.

optimal solution is at the vertex of the feasible region where the level set is tangent to the boundary.

$$\begin{aligned} \max \quad & 3x_1 + 2x_2 \\ \text{subject to} \quad & -2x_1 + x_2 \leq 1 \\ & x_1 + x_2 \leq 3 \\ & x_1 \leq 2 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$



feasible region is the area where all constraints are satisfied.

level set is a line representing a constant value of the objective function.

optimal solution is at the vertex of the feasible region where the level set is tangent to the boundary.

$$\begin{aligned} \max \quad & 3x_1 + 2x_2 \\ \text{subject to} \quad & -2x_1 + x_2 \leq 1 \\ & x_1 + x_2 \leq 3 \\ & x_1 \leq 2 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

! לפרש את התוצאה של בעיה המקבילה: $OPT(D) = +\infty$ \Leftrightarrow אין פתרון

$OPT(P) = -\infty \Leftrightarrow$ אין פתרון
 $OPT(D) = +\infty \Leftrightarrow$ אין פתרון
 $C^T x \geq (y^T A) \cdot x = y^T \cdot (Ax) \geq y^T \cdot b$
 אם $y \geq 0$ ו- $Ax \geq b$ אז $y^T Ax \geq y^T b$

המינימום של $\{C^T x \mid Ax \geq b, x \geq 0\}$ \geq המינימום של $\{y^T b \mid y^T A \leq C^T, y \geq 0\}$
 כלומר, $OPT(D) \leq OPT(P)$
 (אם יש פתרון לבעיה המקבילה)

תורת התכנסות

Dual

(D) st. $\max y^T \cdot b$
 $y^T A \leq C^T$
 $y \geq 0$

Primal

st. $\min C^T x$
 $Ax \geq b$
 $x \geq 0$

- (1) $A \in M_{m \times n}$, $b \in \mathbb{R}^m$, $C \in \mathbb{R}^n$.
 (2) $x \in \mathbb{R}^n, y \in \mathbb{R}^m$.
 (3) x ו- y זוגות אופטימליים.

תורת התכנסות: $C: F \rightarrow \mathbb{R}^k$
 פונקציה $G = (V, E)$
 נקודות $s, t \in V$
 תורת התכנסות: $C: F \rightarrow \mathbb{R}^k$
 פונקציה $G = (V, E)$
 נקודות $s, t \in V$
 תורת התכנסות: $C: F \rightarrow \mathbb{R}^k$
 פונקציה $G = (V, E)$
 נקודות $s, t \in V$

אם $OPT(D) = +\infty$ אז אין פתרון

אם $OPT(P) = -\infty$ אז אין פתרון

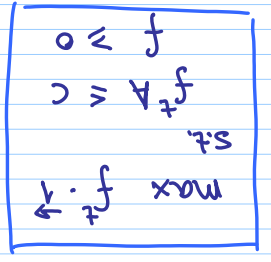
- $OPT(D) = +\infty$ \Leftrightarrow אין פתרון
- $OPT(P) = -\infty$ \Leftrightarrow אין פתרון

אם $OPT(D) = +\infty$ אז אין פתרון

- $OPT(D) = +\infty$ \Leftrightarrow אין פתרון
- $OPT(P) = -\infty$ \Leftrightarrow אין פתרון

תורת התכנסות: $C: F \rightarrow \mathbb{R}^k$
 פונקציה $G = (V, E)$
 נקודות $s, t \in V$

$\min \{ c^T x \mid Ax \geq b, x \geq 0 \}$: הפונקציה המינימלית
 ו- $\max \{ c^T x \mid Ax \leq b, x \geq 0 \}$: הפונקציה המקסימלית
 שבה $x \geq 0$ ו- $x \leq 0$: הפונקציה המקסימלית
 ו- $x \leq 0$: הפונקציה המקסימלית



הפונקציה המקסימלית
 הפונקציה המקסימלית
 הפונקציה המקסימלית

$A_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if } e_j \in P_i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$
 : הפונקציה המקסימלית
 הפונקציה המקסימלית
 הפונקציה המקסימלית

(primal) הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

... הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

$(\text{primal}) \max \{ c^T x \mid Ax \leq b, x \geq 0 \}$

\Rightarrow (primal) הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית
 הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

$\|f\|_p = \left(\sum_{i=1}^n |f_i|^p \right)^{1/p}$: הפונקציה המקסימלית

$\text{ACEE} : \sum_{i=1}^n f_i \leq c_i$: הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

7-8 : הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית

Set Cover (primal) : הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית
 הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית
 הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית : הפונקציה המקסימלית