1. ARIKETA

$x_1 = 1200,\ x_2 = 0,\ x_3 = 50$ ondoko programazio linealaren soluzio optimoa bada:

$$\begin{array}{ll} \text{Max} & z = 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 \\ \text{s.a.} & 0.1x_1 + 0.4x_2 \le 120 \\ & 0.2x_1 + 0.3x_2 + 0.4x_3 \le 260 \\ & x_1, x_2, x_3 \ge 0 \end{array}$$

Zehaztu problema duala eta bere soluzio optimoa.

Soluzioa:

$$\begin{array}{ll} \text{Min} & z^* = 120y_1 + 260y_2 \\ \text{s.a.} & 0.1y_1 + 0.2y_2 \ge 3 \\ & 0.4y_1 + 0.3y_2 \ge 4 \\ & 0.4y_2 \ge 5 \\ & y_1, y_2 \ge 0 \end{array}$$

$y_1 = 5,\ y_2 = 12.5,\ y_3 = 0, y_4 = 1.75,\ y_5 = 0$ eta $z^* = 3850$

2. ARIKETA

Izan bedi ondoko programazio linealeko problema:

$$\begin{array}{ll} \text{Max} & z = 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 \\ \text{s.a.} & 4x_1 - x_2 - 5x_3 \le 12 \\ & 2x_1 + 6x_2 + 2x_3 = 12 \\ & x_1, x_2, x_3 \ge 0 \end{array}$$

Problema honi dagokion problema duala erabiliz, problema honen soluzio optimoa lor dezakezu? Nola? Zehaztu jarraitutako prozesua.

Soluzioa:

$$\begin{array}{ll} \text{Min} & z^* = 12u_1 + 12u_2 \\ \text{s.a.} & 4u_1 + 2u_2 \ge 2 \\ & -u_1 + 6u_2 \ge 3 \\ & -5u_1 + 2u_2 \ge -4 \\ & u_1 \ge 0,\ u_2 \text{ ez dago murriztuta} \end{array}$$

$x_1 = {}^{42}\!/_{13},\ x_2 = {}^{12}\!/_{13},\ x_3 = 0,\ x_4 = 0 \quad y \quad z = {}^{120}\!/_{13}$

3. ARIKETA

Izan bedi ondoko programazio linealeko problema:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & z = 3x_1 + 5x_2 - 7x_3 \\ \text{s.a.} \quad & x_1 + x_2 - 3x_3 \geq 4 \\ & 2x_2 + 5x_3 = 12 \\ & x_1, x_2 \geq 0,\ x_3 \text{ murriztugabea} \end{aligned}$$

Problema honi dagokion problema duala erabiliz, problema honen soluzio optimoa lor dezakezu? Nola? Zehaztu jarraitutako prozesua.

Soluzioa:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & z^* = 4u_1 + 12u_2 \\ \text{s.a.} \quad & u_1 \leq 3 \\ & u_1 + 2u_2 \leq 5 \\ & -3u_1 + 5u_2 = -7 \\ & u_1 \geq 0,\ u_2 \text{ ez dago murriztuta} \end{aligned}$$

$x_1 = {}^{56}\!/_{5},\ x_2 = 0,\ x_3 = {}^{12}\!/_{5},\ x_4 = 0 \quad y \quad z = {}^{84}\!/_{5}$

4. ARIKETA

Izan bedi ondoko programazio linealeko problema:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & z = 10x_1 + 3x_2 + 6x_3 \\ \text{s.a.} \quad & x_1 + x_2 + x_3 \geq 21 \\ & \frac{1}{2}x_2 + 2x_3 \leq 10 \\ & x_2 + x_3 = 16 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

Simplex metodoa aplikatu ondoren, hasierako oinarrizko aldagaiak y_1, x_5, y_2 izan direla jakinik, ondoko taula lortzen da:

		C_i	10	3	6	0	0	M	M
$C_{oinarrizkoa}$	$B^{-1} \cdot b$	$A_{oinarrizkoa}$	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2
10	5	x_1	1	0	0	-1	0	1	-1
0	2	x_5	0	0	3/2	0	1	0	-1/2
3	16	x_2	0	1	1	0	0	0	1
Z=98		Z_i	10	3	3	-10	0	10	-7
		Z_i-C_i	0	0	-3	-10	0	10-M	-7-M

a) Zein ebazpen metodoa erabili da?

b) Zehaztu helburu-funtzioaren c_3 koefizientearen aldaketa posibleak oinarrizko aldagaiak optimoak izaten jarraitzeko.

c) Ba al dago c_3-ren baliorik PL problemak soluzio bat baino gehiago izan dezan?

d) Zehaztu murrizketen b_2 gai askearen aldaketa posibleak oinarrizko aldagaiak bideragarriak izaten jarraitzeko.

Soluzioa:

a) <u>Zigortze metodoa</u>

b) $3 \le c_3$

c) $c_3 = 3$

d) $b_2 \ge 8$

5. ARIKETA

Izan bedi ondoko programazio linealeko problema:

$$
\begin{aligned}
\text{Min} \quad & z = 5x + 2y + 4z \\
\text{s.a.} \quad & 3x + y + 2z \ge 4 \\
& 6x + 3y + 5z \ge 10 \\
& x, y, z \ge 0
\end{aligned}
$$

Ebatzi Simplex dual metodoa erabiliz.

Soluzioa:

$x = 2/3, y = 2, z = 0,\ h_1 = 0, h_2 = 0$ soluzio optimoa eta bideragarria.

6. ARIKETA

Izan bedi ondoko programazio linealeko problema:

$$\begin{array}{ll} \text{Min} & z = 6x_1 + 4x_2 + 2x_3 \\ \text{s.a.} & 6x_1 + 2x_2 + 6x_3 - x_4 + y_1 = 6 \\ & 6x_1 + 4x_2 + y_2 = 12 \\ & 2x_1 - 2x_2 + x_5 = 2 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2 \geq 0 \end{array}$$

y_1, y_2, x_5 hasierako oinarrizko aldagaiak direla jakinik eta problema ebazteko metodo bat erabiliz ondoko taula optimoa lortu da:

		Ci	**6**	**4**	**2**	**0**	**0**	**M**	**M**
$C_{oinarrizkoa}$	$B^{-1} \cdot b$	$A_{oinarrizkoa}$	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2
6	0	x_1	1	0	2	-1/3	0	1/3	-1/6
4	3	x_2	0	1	-3	1/2	0	-1/2	1/2
0	8	x_5	0	0	-10	5/3	1	-5/3	4/3
Z=12		**Zi**	6	4	0	0	0	0	1
		Zi-Ci	0	0	-2	0	0	-M	1-M

a) Zein ebazpen metodo erabili da?

b) Zehaztu helburu funtzioaren c_3 koefizientearen aldaketak, oinarrizko aldagaiak optimoak izaten jarraitzeko.

c) Ba al dago c_3-ren baliorik, problemak soluzio bakarra ez izateko?

d) Aztertu 2.murrizketaren b_2 gai askearen aldaketak, oinarrizko aldagaiak bideragarriak izaten jarraitzeko.

Soluzioa:

a) Zigortze metodoa
b) $0 \leq c_3$
c) $c_3 = 0$
d) $6 \leq b_2 \leq 12$

7. ARIKETA

Izan bedi ondoko programazio linealeko problema:

$$\begin{aligned} Max \quad & z = 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 \\ \text{s.a.} \quad & x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 10 \\ & 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 7 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

a) Ebatzi Simplex metodoa erabiliz
b) Aurreko atalean lortutako taula optimoa erabiliz, kalkulatu zein balio artean egon behar den c_2 helburu-funtzioaren koefizientea taula optimoa izaten jarraitzeko.
c) Aztertu $x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 5$ murrizketa gehitzean gertatzen dena.

Soluzioa:
a) x1=13/3, x2=4/3, Zmax=77/3
b) $c_2 \in (-\infty, 2)$
c)x1=23/6, x2=5/2, x3=11/6 Zmax=77/3