

אלגברה ליניארית

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים:

פרק ראשון 64 נקודות

פרק שני 36 נקודות

סך-הכול 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. כל חומר עזר כתוב בכתב-יד או מודפס על נייר.

2. מחשבון פשוט שאינו ניתן לתכנות.

ד. הוראות מיוחדות:

1. את התשובות לכל השאלות יש לסמן אך ורק בדף התשובות שבנספח א'.

2. ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן, ולא יתייחס לתשובות נוספות.

3. בנספח לשאלון זה מובא מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכלו להיעזר בו בעת הצורך.

הוראות למשגיחים:

בתום הבחינה יש לוודא שהנבחנים הדביקו את מדבקת הנבחן שלהם במקום המיועד לכך בדף התשובות שבנספח א' וצירפו אותו למחברת הבחינה.

כתבו במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונכם לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

כתבו "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. כתיבת טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 16 עמודים ו-2 עמודי נספחים.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (64 נקודות)

ענו על ארבע מבין השאלות 1-5 (לכל שאלה – 16 נקודות).

בכל אחת מן השאלות 1-5 נתונים חמישה סעיפים, א'-ה', שאינם בהכרח תלויים זה בזה. בכל סעיף נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. בכל סעיף בחרו את התשובה הנכונה, והקיפו בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח א'. בשאלות שבחרתם לענות עליהן, ענו על כל הסעיפים (לכל סעיף 3.2 נק').

שאלה 1

הסעיפים א'-ה' מתייחסים לנתונים שלהלן:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \quad \underline{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 4+4a \\ a \end{pmatrix} \quad \text{ו} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & 4 & -4a \\ a+1 & 2 & 3a \end{pmatrix} \quad \text{כאשר: } A\underline{x} = \underline{b}$$

א. בעבור אילו ערכים של a יש למערכת הנתונה פתרון יחיד?

1. בעבור כל $a \notin \{0, -\frac{1}{4}\}$.

2. יש בדיוק שני ערכי a , כך שיש למערכת פתרון יחיד.

3. בעבור כל $a \neq 0$.

4. בעבור כל $a \neq \frac{1}{4}$.

ב. עבור אילו ערכים של a , אם קיימים כאלו, אין למערכת הנתונה אף פתרון?

1. בעבור $a = \frac{1}{4}$.

2. בעבור $a = -\frac{1}{4}$.

3. לא קיים ערך של a שבעבורו לא יהיה למערכת הנתונה אף פתרון.

4. בעבור כל ערך של a .

ג. עבור אילו ערכים של a , אם קיימים כאלו, יש למערכת הנתונה אינסוף פתרונות?

1. בעבור כל ערך של a .

2. לא קיים ערך של a , שבעבורו יש למערכת אינסוף פתרונות.

3. בעבור כל $a \neq \frac{1}{4}$.

4. בעבור כל $a \neq 0$.

הסעיפים ז'-ה' מתייחסים לנתון שלהלן:

$$\underline{c} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ נסמן}$$

ד. מהו ההיגד שאינו נכון?

1. קיים a שעבורו למערכת $A\underline{x} = \underline{c}$ יש אינסוף פתרונות.
2. בעבור $a = \frac{1}{4}$, למערכת $A\underline{x} = \underline{c}$ יש אינסוף פתרונות.
3. בעבור כל ערך של a , למערכת $A\underline{x} = \underline{c}$ יש אינסוף פתרונות.
4. בעבור כל ערך של a , הוקטור $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ הוא פתרון של המערכת $A\underline{x} = \underline{c}$.

ה. מהו ההיגד הנכון?

1. יש פתרון יחיד למערכת $A\underline{x} = \underline{b}$, אם ורק אם יש פתרון יחיד למערכת $A\underline{x} = \underline{c}$.
2. יש אינסוף פתרונות למערכת $A\underline{x} = \underline{b}$, אם ורק אם יש אינסוף פתרונות למערכת $A\underline{x} = \underline{c}$.
3. בעבור כל ערך של a : אם $\underline{x}$ פתרון של המערכת $A\underline{x} = \underline{b}$, אז $\underline{x}$ הוא פתרון של המערכת $A\underline{x} = \underline{c}$.
4. בעבור כל ערך של a : אם $\underline{x}$ פתרון של המערכת $A\underline{x} = \underline{c}$, אז $\underline{x}$ הוא פתרון של המערכת $A\underline{x} = \underline{b}$.

שאלה 2

הסעיפים א'–ג' מתייחסים לנתון שלהלן:

נתונה מטריצה A מסדר 5×3 .

א. מהו ההיגד שאינו נכון?

1. דרגת העמודות של A שווה לדרגת העמודות של A^T .
2. דרגת השורות של A גדולה מדרגת העמודות של A .
3. דרגת השורות של A קטנה או שווה ל-3.
4. דרגת העמודות של A קטנה או שווה ל-3.

ב. נתון $|A^T A| = 5$. הדטרמיננטה של $2A^T A$ היא:

1. 10
2. 20
3. 40
4. 160

ג. מהו ההיגד הנכון?

1. העמודות של המטריצה $A^T A$ הם וקטורים ב- $\mathbb{R}^3$.
2. $|AA^T| = |A^T A|$.
3. אם המטריצה $A^T A$ סימטרית אז המטריצה A סימטרית.
4. $A^T A = AA^T$.

הסעיפים ד'–ה' מתייחסים לנתון שלהלן:

נתונה מטריצה A הפיכה מסדר 4.

ד. מהו ההיגד שאינו נכון?

1. $|(A^{-1})^3| = \left(\frac{1}{|A|}\right)^3$.
2. $|A^2| \neq 0$.
3. למערכת $A\bar{x} = \bar{b}$ יש פתרון יחיד לכל $\bar{b} \in \mathbb{R}^4$.
4. ייתכן שסכום השורות של A הוא $(0, 0, 0, 0)$.

ה. B היא מטריצה המתקבלת מ- A על ידי החלפת השורה הראשונה והשלישית של A ואחר כך החלפת השורה השלישית והרביעית.הדטרמיננטה של B היא:

1. $|A|$
2. $-|A|$
3. $2|A|$
4. 0

שאלה 3

סעיף א' מתייחס לנתון שלהלן:

$$M = \{t(1,0,0) + s(0,0,-2) + (1,0,-2) \mid s, t \in \mathbb{R}\}$$

א. מהו ההיגד הנכון?

1. M אינו תת-מרחב של $\mathbb{R}^3$.2. M הוא ישר שעובר דרך הראשית.3. M הוא מישור שעובר דרך הראשית.4. M הוא ישר שאינו עובר דרך הראשית.

סעיפים ב'-ג' מתייחסים לנתונים שלהלן:

$$v_1 = (1, 2, 3, 4), v_2 = (2, 3, 4, 1)$$

$$v_3 = (1 + 2\alpha, 2 + 3\alpha, 3 + 4\alpha, 4 + \alpha) \quad \text{יהי}$$

ב. מהו ההיגד שאינו נכון?

1. קיים α כך שהקבוצה $\{v_1, v_2, v_3\}$ בלתי תלויה לינארית.2. בעבור $\alpha = 5$, v_3 הוא צירוף לינארי של v_1, v_2 .3. $v_3 \in \text{Sp}\{v_1, v_2\}$ לכל α .4. הקבוצה $\{v_1, v_2, v_3\}$ פורשת תת-מרחב של $\mathbb{R}^4$.ג. הנח כי $\alpha = 0$. המימד של $\text{Sp}\{v_1, v_2, v_3, (0, 0, 0, 1)\}$ הוא:

1. 1

2. 2

3. 3

4. 4

ד. סעיף ד' מתייחס לנתונים שלהלן:

$$U = \{(x_1, x_2, x_3) \in \mathbb{R}^3 \mid (1, 1, 1) \cdot (x_1, x_2, x_3) = 0\} \quad \text{תהי}$$

$$V = \{(x_1, x_2, x_3) \in \mathbb{R}^3 \mid x_1 x_2 x_3 = 0\} \quad \text{ותהי}$$

מהו ההיגד הנכון?

1. U אינו מרחב וקטורי, V אינו מרחב וקטורי.2. U אינו מרחב וקטורי, V מרחב וקטורי.3. U מרחב וקטורי, V אינו מרחב וקטורי.4. U מרחב וקטורי, V מרחב וקטורי.

ה. נתון: $V = \{(x_1, x_2, x_3, x_4) \in \mathbb{R}^n \mid x_1 - x_2 = 0\}$

מה מהבאים אינו בסיס של V ?

1. $B = \{(1, 1, 0, 0), (1, 1, 1, 0), (1, 1, 0, 1)\}$

2. $B = \{(0, 0, 0, 1), (0, 0, 1, 1), (2, 2, 0, 1)\}$

3. $B = \{(0, 0, 12\frac{1}{2}, 12\frac{1}{2}), (1, 1, 1, 0), (1, 1, 0, 1)\}$

4. $B = \{(0, 0, 1, 1), (0, 0, 0, 1), (0, 0, 1, 0)\}$

שאלה 4

הסעיפים א'–ב' מתייחסים לטרנספורמציה ליניארית $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^4$

א. מהו ההיגד שאינו נכון?

1. ייתכן ש T היא חד חד ערכית.

2. ייתכן ש T היא על.

3. ממד השורות של המטריצה המייצגת את T הוא לכל היותר 2.

4. המטריצה המייצגת את T היא מסדר 4×2 .

ב. מהו ההיגד הנכון?

1. $\dim \text{Ker} T = 2$

2. $\text{Im} T$ הוא תת־מרחב של $\mathbb{R}^2$

3. $\text{Ker} T$ הוא תת־מרחב של $\mathbb{R}^2$

4. $\dim \text{Im} T = 2$

הסעיפים ג'-ה' מתייחסים לנתונים שלהלן:

נתונות הפונקציות הבאות $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2$

המוגדרות על-ידי: $f(x, y) = x+y$ לכל $(x, y) \in \mathbb{R}^2$

לכל $x \in \mathbb{R}$ $g(x) = (\sin x, \sin 2x)$

נתונה גם הפונקצייה $h: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2$ המוגדרת על-ידי: לכל $x \in \mathbb{R}$ $h(x) = (x, 2x)$.

ג. מהו ההיגד הנכון?

1. f טרנספורמציה ליניארית, g אינה טרנספורמציה ליניארית.

2. f טרנספורמציה ליניארית, g טרנספורמציה ליניארית.

3. f אינה טרנספורמציה ליניארית, g טרנספורמציה ליניארית.

4. f אינה טרנספורמציה ליניארית, g אינה טרנספורמציה ליניארית.

ד. מהו סכום איברי האלכסון הראשי של המטריצה המייצגת את ההעתקה $h \circ f$?

0 1.

1 2.

2 3.

3 4.

ה. $f(h(5))$ הוא:

(15, 10) 1.

15 2.

(10, 15) 3.

10 4.

שאלה 5

סעיפים א'-ג' מתייחסים לנתון שלהלן:

נתונה טרנספורמציה ליניארית $T: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ המוגדרת על-ידי $T(v) = A\underline{v}$ כאשר $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}$.

א. מהו סכום הערכים העצמיים של A?

0.1

11.2

17.3

24.4

ב. מה מהבאים אינו וקטור עצמי של ההעתקה T?

(1, 1, 0).1

(0, 8, 0).2

(25, 16, 10).3

(3, 2, 0).4

ג. מהו סכום הערכים העצמיים של A^{-1} ?

$1\frac{1}{4}$.1

$1\frac{1}{6}$.2

$\frac{17}{12}$.3

0.4

סעיפים ד'-ה' מתייחסים לנתונים שלהלן:

נתונה טרנספורמציה ליניארית $T: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ כך ש $\text{Ker } T$ מכילה שני וקטורים בלתי תלויים v_1, v_2 .

יהי $v_3 \neq 0$ וקטור המקיים $T(v_3) - 2v_3 = 0$.

ד. מהו ההיגד הנכון?

$\dim \text{Im } T > 1$.1

T הפיכה.2

T לכסינה.3

4. כל הווקטורים העצמיים של T הם בלתי תלויים ליניארית.

ה. $T(v_1 + 2v_2 + 3v_3)$ הוא:

0.1

$3v_3$.2

$v_1 + 2v_2 + 3v_3$.3

$6v_3$.4

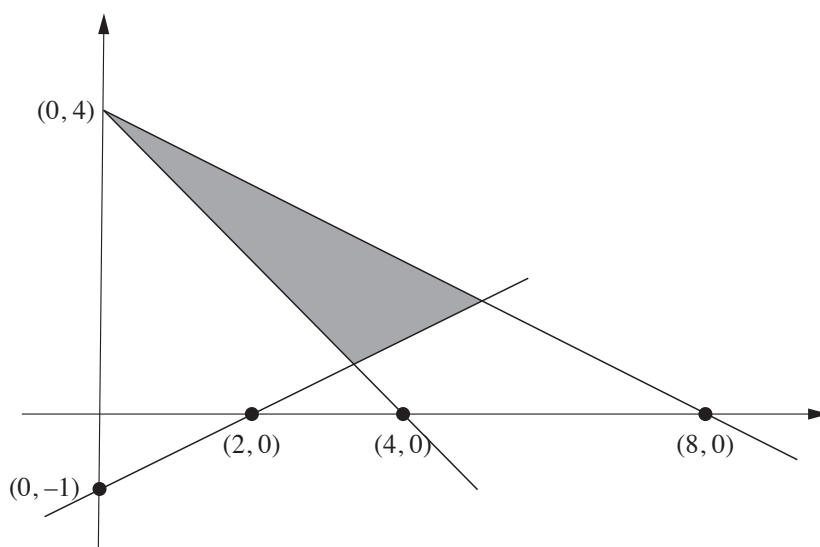
פרק שני (36 נקודות)

ענו על שתיים מבין השאלות 6-8 (לכל שאלה – 18 נקודות).
 בכל סעיף נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. בכל סעיף בחרו את התשובה הנכונה, והקיפו בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח א'.
 בשאלות שבחרתם לענות עליהן, ענו על כל הסעיפים (לכל סעיף – 3 נק').

שאלה 6

סעיפים א'-ה' מתייחסים לבעיות התכנון הלינארי שלהלן:

באיור לשאלה 6 נתון סרטוט של מערכת אילוצים של בעיית תכנון ליניארי כלשהי. השטח הצבוע בסרטוט מהווה את תחום הפתרונות האפשריים של הבעיה.



איור לשאלה 6

א. מהי מערכת האילוצים המתאימה לבעיה?

1.

$$\begin{aligned}x + 2y &\leq 8 \\x - 2y &\geq 2 \\x + y &\geq 4 \\x \geq 0, y &\geq 0\end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned}x + 2y &\geq 8 \\x - 2y &\leq 2 \\x + y &\geq 4 \\x \geq 0, y &\geq 0\end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned}x + 2y &\leq 8 \\x - 2y &\leq 2 \\x + y &\geq 4 \\x \geq 0, y &\geq 0\end{aligned}$$

4.

$$\begin{aligned}x + 2y &\leq 8 \\x - 2y &\leq 2 \\x + y &\leq 4 \\x \geq 0, y &\geq 0\end{aligned}$$

ב. בהינתן פונקציית המטרה $\text{Max } \{z = 2x + y\}$ הכפופה למערכת האילוצים שהוצגה בסרטוט: איזו נקודה מסמנת את הפתרון האופטימלי לבעיה? הניחו שלבעיה פתרון אופטימלי יחיד.

1. $(5, \frac{3}{2})$

2. $(\frac{10}{3}, \frac{2}{3})$

3. $(0, 4)$

4. $(8, 0)$

ג. בהינתן פונקציית המטרה $\text{Max } \{z = 3x + 6y\}$ הכפופה למערכת האילוצים שהוצגה בסרטוט: מה ניתן לומר על הפתרון האופטימלי לבעיה הנתונה?

1. יש לבעיה פתרון אופטימלי יחיד בנקודה $(0, 4)$.

2. יש לבעיה פתרון אופטימלי יחיד בנקודה $(\frac{10}{3}, \frac{2}{3})$.

3. יש לבעיה פתרון אופטימלי יחיד בנקודה $(5, \frac{3}{2})$.

4. יש אינסוף פתרונות אופטימליים לבעיה.

ד. בהינתן פונקציית המטרה $\text{Min } \{z = 3x + 6y\}$ הכפופה למערכת האילוצים שהוצגה בסרטוט: מהו הפתרון האופטימלי לבעיה?

1. יש אינסוף פתרונות אופטימליים לבעיה.

2. יש לבעיה פתרון אופטימלי יחיד בנקודה $(\frac{10}{3}, \frac{2}{3})$.

3. יש לבעיה פתרון אופטימלי יחיד בנקודה $(5, \frac{3}{2})$.

4. יש לבעיה פתרון אופטימלי יחיד בנקודה $(0, 4)$.

ה. מוסיפים את האילוץ $x \geq 6$ למערכת האילוצים שהוצגה בסרטוט עם פונקציית המטרה $\text{Min } \{z = 3x + 6y\}$. מה ניתן לומר על הפתרון האופטימלי של הבעיה הנתונה?

1. קיים פתרון אופטימלי יחיד.
2. קיימים אין סוף פתרונות אופטימליים.
3. לא קיים פתרון כלל.
4. תחום הפתרונות האפשריים אינו חסום.

סעיפים ו'–ז' מתייחסים לבעיית התכנון הלינארי שלהלן:

נתונה פונקציית המטרה: $\text{Max } \{3x_1 - x_2\}$, בכפוף למערכת האילוצים הבאה:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 &\leq 12 \\ x_1 + 2x_2 &\leq 16 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

1. מהי המערכת הדואלית המתאימה לבעיה הנתונה?

1. $\text{Min } \{12y_1 + 16y_2\}$ בכפוף למערכת האילוצים הבאה:

$$\begin{aligned} 3y_1 + y_2 &\geq 3 \\ y_1 + 2y_2 &\geq -1 \\ y_1, y_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

2. $\text{Min } \{3y_1 - y_2\}$ בכפוף למערכת האילוצים הבאה:

$$\begin{aligned} 3y_1 + y_2 &\leq 12 \\ y_1 + 2y_2 &\leq 16 \\ y_1, y_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

3. $\text{Min } \{12y_1 + 16y_2\}$ בכפוף למערכת האילוצים הבאה:

$$\begin{aligned} 3y_1 + y_2 &\leq 3 \\ y_1 + 2y_2 &\leq -1 \\ y_1, y_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

4. $\text{Max } \{12y_1 + 16y_2\}$ בכפוף למערכת האילוצים הבאה:

$$\begin{aligned} 3y_1 + y_2 &\leq 12 \\ y_1 + 2y_2 &\leq 16 \\ y_1, y_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

ז. מה ניתן לומר על המערכת הדואלית של הבעיה הנתונה?

1. התחום אינו חסום ולכן אין פתרון אופטימלי.
2. התחום ריק.
3. יש פתרון אופטימלי יחיד והוא $\left(\frac{7}{5}, -\frac{6}{5}\right)$.
4. יש פתרון אופטימלי יחיד בנקודה $(1, 0)$.

שאלה 7

סעיפים א'–ג' מתייחסים לבעיית התובלה שלהלן:

חברות החיסונים מודרנה, פיזר וג'ונסון מספקות חיסוני קורונה למדינות: צרפת, ישראל ונורווגיה. להלן טבלת ההיצע והביקוש של יחידות החיסון (במאות אלפים).

מקורות יעדים	פיזר	מודרנה	ג'ונסון	
צרפת				20
ישראל				35
נורווגיה				95
	50	40	K	

א. מה ניתן לומר על ערכו של הפרמטר K?

1. ערכו 10

2. ערכו 60

3. ערכו 90

4. אין אפשרות לחשב את ערכו של K

בטבלה הבאה מוצג פתרון של בעיית התובלה.

מקורות יעדים	פיזר	מודרנה	ג'ונסון	
צרפת	C	B	A	20
ישראל	F	E	D	35
נורווגיה	I	H	G	95
	50	40	K	

ב. הפתרון: $C = 20$, $F = 30$, $E = 5$, $H = 35$, $G = 60$ הוא:

1. פתרון שאינו בסיסי אך אפשרי.

2. פתרון בסיסי שאינו אפשרי.

3. פתרון בסיסי אפשרי.

4. פתרון שאינו בסיסי ואינו אפשרי.

ג. מהו פתרון בסיסי אפשרי לבעיית התובלה שמתקבל בשיטת "הפינה הצפון מערבית"?

$$1. \quad A = 20, D = 35, G = 5, H = 40, I = 50$$

$$2. \quad B = 20, F = 35, G = 60, H = 20, I = 15$$

$$3. \quad A = 10, D = 35, G = 15, H = 30, I = 50$$

$$4. \quad A = 15, D = 35, G = 10, H = 35, I = 50$$

סעיפים ד'-ו' מתייחסים לבעיית התובלה שלהלן:

יעד מקור	1	2	3	היצע	U_i
1	5	8	4	50	0
2	6	9	3	40	
3	3	6	6	60	
ביקוש	20	95	35		
V_j					

נתון פתרון: $x_{11} = 15, x_{13} = 35, x_{21} = 5, x_{22} = 35, x_{32} = 60$

כמו כן, נתון כי $u_1 = 0$

ד. מהו הפתרון שמתאים ל- u_i ול- v_i הנתונים?

$$1. \quad u_2 = -10, u_3 = 15, v_1 = 15, v_2 = 45, v_3 = 35$$

$$2. \quad u_2 = 1, u_3 = 2, v_1 = 5, v_2 = 8, v_3 = 4$$

$$3. \quad u_2 = 10, u_3 = 15, v_1 = 15, v_2 = 45, v_3 = 35$$

$$4. \quad u_2 = 1, u_3 = -2, v_1 = 5, v_2 = 8, v_3 = 4$$

ה. מהו ההיגד הנכון בהתייחס לפתרון הנכון?

1. הפתרון הוא בסיסי, אפשרי ואופטימלי.

2. הפתרון הוא בסיסי, אפשרי אך לא אופטימלי.

3. הפתרון אינו בסיסי, אך אפשרי.

4. הפתרון אינו בסיסי ואינו אפשרי.

ו. להלן פתרון לבעיית תובלה כלשהי:

יעד מקור	1	2	3	היצע	U_i
1				50	0
2				40	
3				60	
ביקוש	20	95	35		
V_j					

בעבור אילו ערכי a הפתרון הנתון יהיה אופטימלי?

1. $a \geq 3$
2. $a \leq 2$
3. $a \geq 5$
4. בעבור כל ערך של a

ז. מהו ההיגד שאינו נכון בהתייחס לבעיית התובלה הנתונה בסעיפים ד'-ו'?

1. אם נפחית מספר קבוע מהעלויות המופיעות באלכסון הראשי של הטבלה, הפתרון האופטימלי לא ישתנה.
2. אם נפחית מספר קבוע מכל העלויות המופיעות בשורה הראשונה של הטבלה, הפתרון האופטימלי לא ישתנה.
3. אם נפחית מספר קבוע מכל העלויות המופיעות בעמודה הראשונה של הטבלה, הפתרון האופטימלי לא ישתנה.
4. אם נפחית מספר קבוע מכל העלויות המופיעות בטבלה, הפתרון האופטימלי לא ישתנה.

שאלה 8

כל הסעיפים בשאלה זו מתייחסים לבעיית התכנון הלינארי שלהלן:

$\text{Max}\{z = 4x_1 + 2x_2 + 3x_3\}$ בכפוף למערכת האילוצים הבאה:

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 4$$

$$x_1 + x_2 - 2x_3 \leq 1$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

משתנה הסרק s_1 נוסף עבור האילוץ הראשון.

משתנה הסרק s_2 נוסף עבור האילוץ השני.

כידוע, לפני תחילת התהליך משתני הסרק נקבעים כמשתני הבסיס.

סעיפים א'-ב' מתייחסים לאיטרציה הראשונה של אלגוריתם הסימפלקס.

א. באיטרציה זו המשתנה **היוצא** מהבסיס הוא:

1. s_2

2. x_1

3. x_2

4. s_1

ב. באיטרציה זו המשתנה **הנכנס** לבסיס הוא:

1. s_1

2. x_1

3. x_2

4. x_3

סעיפים ג'-ז' מתייחסים לנתון שלהלן:

לאחר ביצוע מספר מסוים של איטרציות עבור הבעיה הנתונה, מתקבלת הטבלה הסופית שלהלן:

	z	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	RHS
z	a	b	c	d	e	f	g
x_3	h	i	j	k	l	m	n
x_1	p	q	r	s	t	u	v

ג. כמה אפסים מופיעים בטבלה הסופית?

1. שלושה
2. ארבעה
3. חמישה
4. שישה

ד. מהם הערכים של b ו- c ?

1. $b = 2, c = 0$
2. $b = 0, c = 2$
3. $b = 2, c = 2$
4. $b = 1, c = 0$

ה. איזה מבין ההיגדים שלהלן הוא הנכון?

1. $l = m$
2. $t = u$
3. $p + q + r = 1$
4. $k + l + m = 1$

ו. מהם הערכים האופטימליים של משתני ההחלטה?

1. $x_1 = 3, x_2 = 0, x_3 = 1$
2. $x_1 = 2, x_2 = 1, x_3 = -1$
3. $x_1 = 0, x_2 = -1, x_3 = 1$
4. $x_1 = -1, x_2 = 0, x_3 = -1$

ז. מהו הערך המרבי של פונקציית המטרה?

1. $a + b + c + d + e + f$
2. 19
3. n
4. g

הדביקו את מדבקת הנבחן שלכם במקום המיועד לכך בדף התשובות, והדקו אותו למחברת הבחינה.**בהצלחה!**

בכל סעיף הקיפו בעיגול את הספרה המייצגת את התשובה הנכונה.

הדביקו את מדבקת הנבחן במקום המיועד לכך, והדקו את הדף הזה למחברת הבחינה.

שאלה 1					שאלה 2					שאלה 3					שאלה 4				
סעיף א	1	2	3	4	סעיף א	1	2	3	4	סעיף א	1	2	3	4	סעיף א	1	2	3	4
סעיף ב	1	2	3	4	סעיף ב	1	2	3	4	סעיף ב	1	2	3	4	סעיף ב	1	2	3	4
סעיף ג	1	2	3	4	סעיף ג	1	2	3	4	סעיף ג	1	2	3	4	סעיף ג	1	2	3	4
סעיף ד	1	2	3	4	סעיף ד	1	2	3	4	סעיף ד	1	2	3	4	סעיף ד	1	2	3	4
סעיף ה	1	2	3	4	סעיף ה	1	2	3	4	סעיף ה	1	2	3	4	סעיף ה	1	2	3	4
שאלה 5					שאלה 6					שאלה 7					שאלה 8				
סעיף א	1	2	3	4	סעיף א	1	2	3	4	סעיף א	1	2	3	4	סעיף א	1	2	3	4
סעיף ב	1	2	3	4	סעיף ב	1	2	3	4	סעיף ב	1	2	3	4	סעיף ב	1	2	3	4
סעיף ג	1	2	3	4	סעיף ג	1	2	3	4	סעיף ג	1	2	3	4	סעיף ג	1	2	3	4
סעיף ד	1	2	3	4	סעיף ד	1	2	3	4	סעיף ד	1	2	3	4	סעיף ד	1	2	3	4
סעיף ה	1	2	3	4	סעיף ה	1	2	3	4	סעיף ה	1	2	3	4	סעיף ה	1	2	3	4
סעיף ו	1	2	3	4	סעיף ו	1	2	3	4	סעיף ו	1	2	3	4	סעיף ו	1	2	3	4
סעיף ז	1	2	3	4	סעיף ז	1	2	3	4	סעיף ז	1	2	3	4	סעיף ז	1	2	3	4

נספח ב': מילון מונחים
לשאלון 714003, אביב תשפ"ג

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
פרק שני - תכנון לינארי			
constraint	ограничение, неравенство	إجبار	אילוץ
demand	спрос	الطلب	ביקוש
primal problem	Прямая задача	مشكلة بدائية	בעיה פרימלית
transportation problem	Транспортная задача	مشكلة النقل	בעיית תובלה
supply	Предложение	العرض	היצע
simplex tableau	симплекс-таблица	جدول السيمبلكس	טבלת סימפלקס
dummy target	"свалка" – дополнительный пункт, куда свозят все лишнее производство	هدف وهمي	יעד דמה
free variable	неограниченный по знаку	مُتغيّر حرّ (متغيّر غير مُرمّز)	לא מוגבל בסימן
dummy source	дополнительный (искусственный) производитель	مصدر وهمي	מקור דמה
basic variable	базисная переменная	مُتغيّر أساسي	משתנה בסיסי
cost	стоимость	تكلفة	עלות
objective function	целевая функция	دالة الهدف	פונקציית מטרה
parameter	Параметр	بارامتر	פרמטר
optimal solution	оптимальное решение	الحلّ الأمثل	פתרון אופטימלי
bounded solution	ограниченное решение	حلّ مغلق	פתרון חסום
unique solution	единственное решение	حلّ وحيد	פתרון יחיד
vertex	вершина	رأس	קודקוד
linear combination	линейная комбинация	مزيج خطّي	קומבינציה ליניארית
northwestern corner method	Метод северо-западного угла	طريقة الركن الشمالي الغربي	שיטת "הפינה הצפונית-מערבית"
Vogel's approximation method	Метод аппроксимации Фогеля	طريقة تقريب فوجل	שיטת "הקירוב של ווגל"
feasible solutions set	область допустимых решений	مجال الحلول المُمكنة	תחום הפתרונות האפשריים
linear programming	Линейное программирование	البرمجة الخطيّة	תכנון ליניארי
linear dependence	линейная зависимость	الاعتماد الخطّي	תלות ליניארית