

# קורס הכנה במתמטיקה

פרק 22 - וקטורים אלגבריים

תוכן העניינים

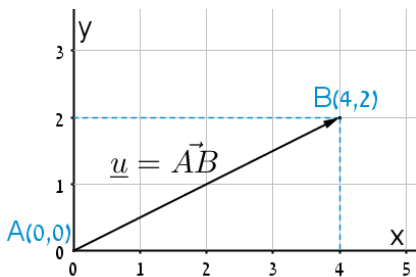
1. שאלות יסודיות עם וקטורים אלגבריים ..... 1
2. פעולות אלגבריות בין וקטורים ..... 5
3. גודל של וקטור ..... 7
4. וקטורים מקבילים ושווים ..... 8
5. זווית בין וקטורים ..... 9
6. הצגה פרמטרית של ישר ..... 10
7. מצב הדדי בין ישרים ..... 13
8. הצגה פרמטרית של מישור ..... 16

## שאלות יסודיות עם וקטורים אלגבריים:

סיכום כללי:

הגדרה כללית:

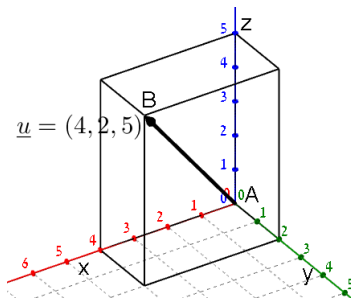
וקטור שמוצאו בראשית הצירים  $(0,0)$  וסופו בנקודה  $(x, y)$  במישור ייכתב בצורתו האלגברית באופן הבא:  $\underline{u} = (x, y)$ .



דוגמאות:

- הווקטור  $\underline{u} = (4, 2)$  נמצא במישור  $[xy]$ , מוצאו בנקודה  $A(0,0)$  וסופו בנקודה  $B(4,2)$ .

- הווקטור  $\underline{u} = (4, 2, 5)$  נמצא במרחב הקרטזי. מוצאו בראשית הצירים  $A(0,0,0)$  וסופו בנקודה  $B(4,2,5)$ .



וקטור שמוצאו אינו בראשית הצירים:

וקטור שמוצאו בנקודה  $A(x_1, y_1, z_1)$  וסופו בנקודה  $B(x_2, y_2, z_2)$  ייכתב ע"י חישוב הפרש נקודת סופו ממוצאו באופן הבא:  $\underline{u} = \overline{AB} = B - A = (x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1)$ .

אמצע קטע וחלוקת קטע ביחס נתון:

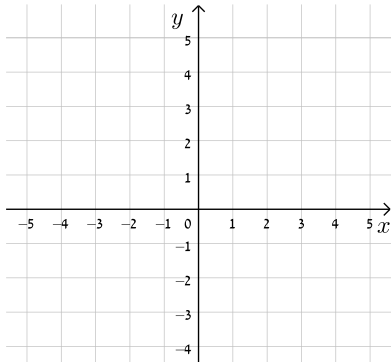
- אמצע הקטע M שקצותיו הם  $A(x_1, y_1, z_1)$  ו-  $B(x_2, y_2, z_2)$

$$\text{הוא: } x_M = \frac{x_1 + x_2}{2}, y_M = \frac{y_1 + y_2}{2}, z_M = \frac{z_1 + z_2}{2}$$

- שיעורי נקודה P המחלקת קטע שקצותיו  $A(x_1, y_1, z_1)$  ו-  $B(x_2, y_2, z_2)$  ביחס של  $k:l$  הם:

$$x_P = \frac{k \cdot x_1 + l \cdot x_2}{k+l}; y_P = \frac{k \cdot y_1 + l \cdot y_2}{k+l}; z_P = \frac{k \cdot z_1 + l \cdot z_2}{k+l}$$

## שאלות:



1) שרטט את הווקטורים הבאים:

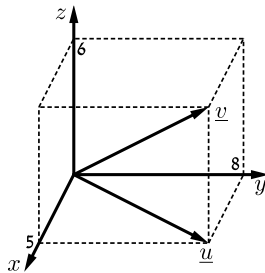
א.  $\underline{u} = (4, 2)$

ב.  $\underline{v} = (-5, 1)$

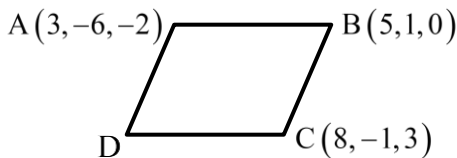
ג.  $\underline{w} = (3, -4)$

ד.  $\underline{a} = (0, 3)$

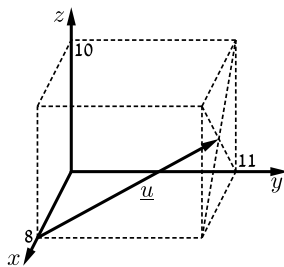
ה.  $\underline{b} = (-5, 0)$



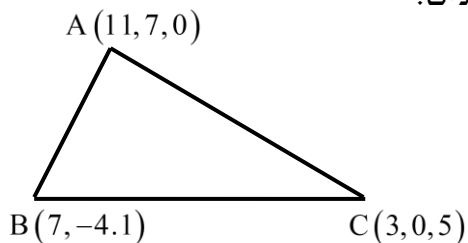
2) נתונה תיבה שמידותיה נתונות במערכת הצירים שלפניך. מצא מהו הווקטור  $\underline{u}$  ומהו הווקטור  $\underline{v}$  על פי השרטוט.



3) בשרטוט נתונה מקבילית ששיעורי שלושה מקודקודיה נתונים (ראה איור). מצא את שיעורי הקודקוד D.



4) נתונה תיבה שמידותיה נתונות במערכת הצירים שלפניך. מצא מהו הווקטור  $\underline{u}$  על פי השרטוט.



5) בשרטוט נתון משולש ששיעורי קודקודיו נתונים. מצא את שיעורי מפגש התיכונים במשולש.

6) מצא את  $x, y, z$  אם נתון ש-  $\underline{u} = \underline{v}$  כאשר:

$$\underline{u} = (4, -1, 2), \quad \underline{v} = (z-2, y+1, x-3)$$

7) ענה על הסעיפים הבאים :

א. מצא את הווקטור  $\overline{AB}$  אם נתונות הנקודות  $A(-3,5)$  ו-  $B(6,1)$ .

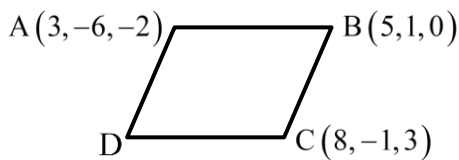
ב. מצא את שיעורי הנקודה  $Q$  אם נתונה הנקודה  $P(8,11)$  והווקטור  $\overline{PQ} = (4,-3)$ .

8) ענה על הסעיפים הבאים :

א. מצא את הווקטור  $\overline{EF}$  אם נתונות הנקודות  $E(2,0,-3)$  ו-  $F(7,-1,-3)$ .

ב. מצא את שיעורי הנקודה  $N$  אם נתונה הנקודה  $M(0,-4,1)$

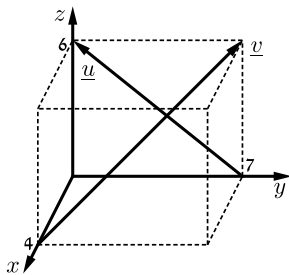
והווקטור  $\overline{MN} = (-1,-1,9)$ .



9) בשרטוט נתונה מקבילית ששיעורי שלושה

מקודקודיה נתונים.

מצא את שיעורי הקודקוד  $D$ .



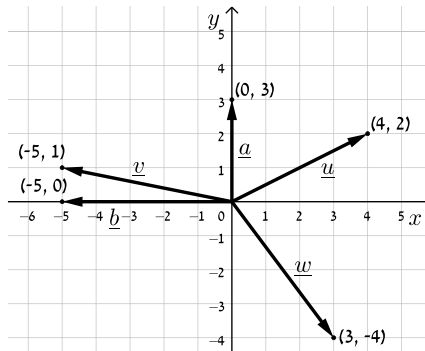
10) נתונה תיבה שמידותיה נתונות במערכת

הצירים שלפניך.

מצא מהו הווקטור  $\underline{u}$  ומהו הווקטור  $\underline{v}$ .

## תשובות סופיות:

1) להלן סרטוט:



2)  $\underline{u} = (5, 8, 0)$  ,  $\underline{v} = (5, 8, 6)$

3)  $D(6, -8, 1)$

4)  $\underline{u} = (4, 11, 5)$

5)  $(7, 1, 2)$

6)  $x = 5$  ,  $y = -2$  ,  $z = 6$

7) א.  $\overrightarrow{AB} = (9, -4)$  ב.  $Q(12, 8)$

8) א.  $\overrightarrow{EF} = (5, -1, 0)$  ב.  $N(-1, -5, 10)$

9)  $D(6, -8, 1)$

10)  $\underline{u} = (0, -7, 6)$  ,  $\underline{v} = (-4, 7, 6)$

## פעולות אלגבריות בין וקטורים:

### סיכום כללי:

#### מכפלה סקלרית בהצגה אלגברית:

מכפלה סקלרית של שני ווקטורים  $\underline{u}$  ו- $\underline{v}$  תסומן:  $\underline{u} \cdot \underline{v}$  ותחושב ע"י הנוסחה הבאה:  $\underline{u} \cdot \underline{v} = |\underline{u}| \cdot |\underline{v}| \cdot \cos \alpha$  כאשר  $\alpha$  היא הזווית הנוצרת בין נקודת חיבור מוצאי הווקטורים ובין כיווני הווקטורים.

מכפלה סקלרית של ווקטורים:  $\underline{u} = (x_1, y_1, z_1)$ ,  $\underline{v} = (x_2, y_2, z_2)$  תחושב באופן הבא:  $\underline{u} \cdot \underline{v} = (x_1, y_1, z_1)(x_2, y_2, z_2) = x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2$

### שאלות:

**11** נתונים הווקטורים הבאים:  $\underline{u} = (4, 0, 9)$ ,  $\underline{v} = (-1, 3, -5)$   
 חשב את ערכי הווקטורים הבאים:  $\underline{u} + \underline{v}$ ,  $\underline{u} - \underline{v}$ ,  $\underline{u} - 2\underline{v}$ ,  $3\underline{u} + 2\underline{v}$

**12** נתונים הווקטורים:  $\underline{u} = (-3, 1, 4)$ ,  $\underline{v} = (4, -2, -6)$ ,  $\underline{w} = (2, 6, -5)$   
 חשב את:

$3\underline{u} - 2\underline{v}$	ג.	$-0.5\underline{v}$	ב.	$2\underline{u}$	א.
$2\underline{v} - \underline{u} + 4\underline{w}$	ו.	$\underline{v} - 0.5\underline{u} + 2\underline{w}$	ה.	$0.25\underline{v} - 0.5\underline{u}$	ד.

**13** נתונות הנקודות הבאות:  $A(1, -3, 0)$ ,  $B(4, 2, -1)$ ,  $C(3, -1, 2)$   
 מצא את הווקטורים הבאים:

$2\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{BC}$	ג.	$2\overrightarrow{AC} - 4\overrightarrow{AB}$	ב.	$\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{AB}$	א.
--	----	---	----	---	----

**14** נתונים שלושה ווקטורים:  $\underline{u} = (6, -1, z)$ ,  $\underline{v} = (0, y, 4)$ ,  $\underline{w} = (x, 5, -10)$

א. מצא את ערכם של  $x, y, z$  המקיימים:  $\underline{u} + 2\underline{v} = \underline{w}$

ב. מצא את ערכם של  $x, y, z$  המקיימים:  $2\underline{v} - 3\underline{w} = \frac{1}{2}(\underline{u} + \underline{v})$

ג. כיצד תשתנה התוצאה של סעיף א' אם:  $\underline{u} = (6, y, z)$ ,  $\underline{v} = (y-1, 2, x)$ ,  $\underline{w} = (x, 2z, -10)$ ?

15) נתונים הווקטורים  $\underline{u}$  ו- $\underline{v}$ .

א. חשב את תוצאת המכפלה הסקלרית עבור:  $\underline{u} = (-6, 2, 3)$ ,  $\underline{v} = (4, 0, 1)$ .

ב. מצא את  $y$  עבורו תוצאת המכפלה הסקלרית של הווקטורים:

$$\underline{u} = (1, 7, -6), \underline{v} = (2, y, 4) \text{ תהיה } -1.$$

ג. מצא את  $y$  עבורו הווקטורים מהסעיף הקודם יהיו מאונכים זה לזה.

### תשובות סופיות:

$$11) \underline{u} + \underline{v} = (3, 3, 4); \underline{u} - \underline{v} = (5, -3, 14); \underline{u} - 2\underline{v} = (6, -6, 19); 3\underline{u} + 2\underline{v} = (10, 6, 17)$$

$$12) \text{ א. } (6, -2, 8) \quad \text{ב. } (-2, 1, 3) \quad \text{ג. } (-17, 7, 24)$$

$$\text{ד. } (2.5, -1, -3.5) \quad \text{ה. } (9.5, 9.5, -18) \quad \text{ו. } (19, 19, -36)$$

$$13) \text{ א. } (5, 7, 1) \quad \text{ב. } (-8, -16, 8) \quad \text{ג. } (8, 12, 0)$$

$$14) \text{ א. } x = 6, y = 3, z = -18 \quad \text{ב. } x = -1, y = 9\frac{2}{3}, z = 72$$

$$\text{ג. } x = -4\frac{8}{9}, y = -4\frac{4}{9}, z = -\frac{2}{9}$$

$$15) \text{ א. } \underline{u} \cdot \underline{v} = -21 \quad \text{ב. } y = 3 \quad \text{ג. } y = 3\frac{1}{7}$$

## גודל של וקטור:

### סיכום כללי:

גודלו של ווקטור  $\underline{u} = (x_1, y_1, z_1)$  נתון ע"י:  $|\underline{u}| = \sqrt{\underline{u}^2} = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2}$

### שאלות:

**16** נתונים הווקטורים הבאים:  $\underline{u} = (1, -3, 2)$ ,  $\underline{v} = (5, -1, 0)$   
 חשב את הגדלים של הווקטורים הבאים:  $2\underline{v} + \underline{u}$ ,  $4\underline{u} - 3\underline{v}$ ,  $\underline{u}$ ,  $\underline{v}$ .

**17** נתונים ארבעת קודקודי המרובע ABCD:  
 $A(-4, 2, 1)$ ,  $B(0, 2, -1)$ ,  $C(-3, -5, 0)$ ,  $D(-7, -5, 2)$   
 הוכח כי המרובע הוא מקבילית.

### תשובות סופיות:

**16**  $|\underline{u}| = \sqrt{14}$ ;  $|\underline{v}| = \sqrt{26}$ ;  $|2\underline{v} + \underline{u}| = \sqrt{150}$ ;  $|4\underline{u} - 3\underline{v}| = \sqrt{266}$

**17** הוכחה.

## וקטורים מקבילים ושווים:

### שאלות:

18 נתונים ארבעת קודקודי המרובע ABCD :

$$A(1,2,0), B(-2,5,3), C(-1,8,4), D(4,3,-1)$$

א. הוכח כי המרובע הוא טרפז.

ב. האם הטרפז שווה שוקיים?

19 נתונות הנקודות הבאות:  $A(1,0,2), B(3,7,-4), C(6,9,0), D(7,4,10), E(9,11,4)$ .

א. הראה כי:  $\overline{AB} = \overline{DE}$ .

ב. האם ניתן לומר כי גם  $\overline{AD} = \overline{BC}$ ? נמק.

### תשובות סופיות:

18 א. הוכחה. ב. כן.

19 א. הוכחה. ב. לא.

## זווית בין וקטורים:

### סיכום כללי:

• זווית  $\alpha$  בין שני וקטורים  $\underline{u}$ ,  $\underline{v}$  תחושב ע"י:  $\cos \alpha = \frac{\underline{u} \cdot \underline{v}}{|\underline{u}| \cdot |\underline{v}|}$ .

### שאלות:

(20) חשב את הזווית שבין הווקטורים  $\underline{u}$  ו- $\underline{v}$ :

א.  $\underline{u} = (-2, 2, 5)$ ,  $\underline{v} = (4, 0, 1)$

ב.  $\underline{u} = (6, -3, 1)$ ,  $\underline{v} = (2, 5, 3)$

ג.  $\underline{u} = (-2, 1, 3)$ ,  $\underline{v} = (4, -2, -6)$

(21) מצא את שטחו של משולש ABC שקודקודיו הם:  $A(-3, 2, 1)$ ,  $B(0, 3, 2)$ ,  $C(5, -1, 0)$ .

(22) נתונים הווקטורים:  $\underline{u} = (2, -1, 0)$ ,  $\underline{v} = (5, 0, 3)$ .

מצא וקטור  $\underline{w}$  שמכפלתו ב- $\underline{u}$  היא 0 ומכפלתו ב- $\underline{v}$  היא 0 אם ידוע שגודלו הוא  $\sqrt{70}$ .

### תשובות סופיות:

(20) א.  $92.277^\circ$  ב.  $90^\circ$  ג.  $180^\circ$ .

(21) 10.173 יח"ש.

(22)  $\underline{w} = (3, 6, -5)$  או  $\underline{w} = (-3, -6, 5)$ .

## הצגה פרמטרית של ישר:

### סיכום כללי:

ישר כללי במרחב ניתן להצגה ע"י שני ווקטורים. הווקטור  $\underline{a}$  נקרא ווקטור ההעתקה.

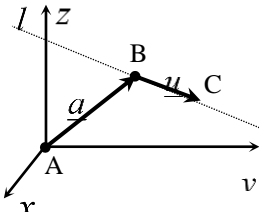
מוצאו תמיד בראשית הצירים וסופו על נקודה כלשהי על הישר הנתון.

הווקטור  $\underline{u}$  נקרא ווקטור הכיוון של הישר.

זה הוא ווקטור שנמצא על הישר עצמו מוצאו בנקודה אחת וסופו בנקודה אחרת לאורך הישר.

הקשר בין שני הווקטורים נתון ע"י:  $\underline{\ell} : \underline{x} = \underline{a} + t\underline{u}$

כאשר  $t$  הוא מספר ממשי כלשהו ו- $\underline{x}$  הוא ווקטור המתקבל ע"י בחירה של  $t$  שמוצאו בראשית הצירים וסופו על נקודה על הישר  $\underline{\ell}$ .



**דוגמא:** עבור הנקודות:  $A(0,0,0)$ ,  $B(5,3,1)$  ו- $C(7,0,10)$  נקבל את הווקטורים

הבאים:  $\underline{a} = \overline{AB} = B - A = (5,3,1)$ ;  $\underline{u} = \overline{BC} = C - B = (7,0,10) - (5,3,1) = (2,-3,9)$

לכן הצגה פרמטרית של הישר היא:  $\underline{\ell} : \underline{x} = (5,3,1) + t(2,-3,9)$

### הערות:

- לישר יש אינסוף הצגות פרמטריות הנבדלות זו מזו בבחירת ווקטור ההעתקה ווקטור הכיוון.
- ההצגה הבאה גם מתאימה לישר שבדוגמא:  $\underline{\ell} : \underline{x} = (7,0,10) + t(-6,9,-27)$
- הווקטור  $\underline{x}$  המתקבל ע"י הצבת  $t_0$  בהצגה פרמטרית אחת של הישר, יתקבל ע"י הצבת  $t_1$  בהצגה פרמטרית אחרת של אותו הישר.
- הנקודה B באיור לעיל אינה בהכרח סופו של הווקטור  $\underline{a}$  ומוצאו של הווקטור  $\underline{u}$ .
- כדי לכתוב הצגה פרמטרית של ישר מספיק לקחת שתי נקודות כלשהן למציאת הווקטור  $\underline{u}$  (למשל הנקודה C יחד עם נקודה D הנמצאת על המשך הישר) ונקודה נוספת למציאת הווקטור  $\underline{a}$ .
- הצגה פרמטרית של ישר היא למעשה חיבור של שני ווקטורים גיאומטריים במרחב הנותנים ווקטור שמוצאו בראשית הצירים וסופו על הישר הנתון.

## שאלות:

(23) האם הנקודה  $A(7,0,3)$  נמצאת על הישר  $\ell : \underline{x} = (4,3,0) + t(1,-1,1)$  ?

(24) האם הנקודה  $B(4,-2,-10)$  נמצאת על הישר  $\ell : \underline{x} = t(2,-1,5)$  ?

(25) מצא את הצגתו הפרמטרית של ישר במישור שעובר בנקודות  $A(-5,-2)$  ו-  $B(1,6)$ .

(26) מצא את הצגתו הפרמטרית של ישר במרחב שעובר בנקודות  $C(3,0,-2)$  ו-  $D(4,1,1)$ .

(27) מצא את הצגתו הפרמטרית של ישר במרחב שעובר בנקודה  $G(2,-7,1)$

ומקביל לישר  $\ell : \underline{x} = (0,3,-1) + t(-4,2,1)$ .

(28) מצא במרחב הצגה פרמטרית של ישר העובר דרך הנקודה  $(1,2,3)$

ומאונך לישר:  $\ell : \underline{x} = (1,2,0) + s(1,-2,4)$ .

(29) ענה על הסעיפים הבאים:

א. נתונה הצגה פרמטרית של ישר:  $\ell : \underline{x} = (1,2,3) + t(4,5,6)$ .

כתוב את ההצגה בעזרת הקואורדינאטות  $x, y, z$ .

ב. נתונה הצגה של ישר בעזרת קואורדינאטות:  $x = 1 + 2t, y = 10, z = 4 - t$ .

כתוב את ההצגה הפרמטרית שלו.

(30) מצא את הצגתו הפרמטרית של ציר ה- $y$  במרחב.

(31) מצא את הצגתו הפרמטרית של ישר במרחב שעובר בנקודה  $M(3,-1,4)$

ומקביל לציר ה- $z$ .

(32) מצא את נקודת החיתוך של הישר  $\ell : \underline{x} = (1,-2,6) + t(-2,1,2)$  עם המישור  $[xy]$ .

## תשובות סופיות:

(23) כן.

(24) לא.

(25)  $\ell : \underline{x} = (-5, -2) + t(6, 8)$

(26)  $\ell : \underline{x} = (4, 1, 1) + t(1, 1, 3)$

(27)  $\ell : \underline{x} = (2, -7, 1) + s(-4, 2, 1)$

(28)  $\ell : \underline{x} = (1, 2, 3) + t(2, 1, 0)$

(29) א.  $x = 1 + 4t, y = 2 + 5t, z = 3 + 6t$  ב.  $\ell : \underline{x} = (1, 10, 4) + t(2, 0, -1)$

(30)  $\ell : \underline{x} = t(0, 1, 0)$

(31)  $\ell : \underline{x} = (3, -1, 4) + t(0, 0, 1)$

(32)  $(7, -5, 0)$

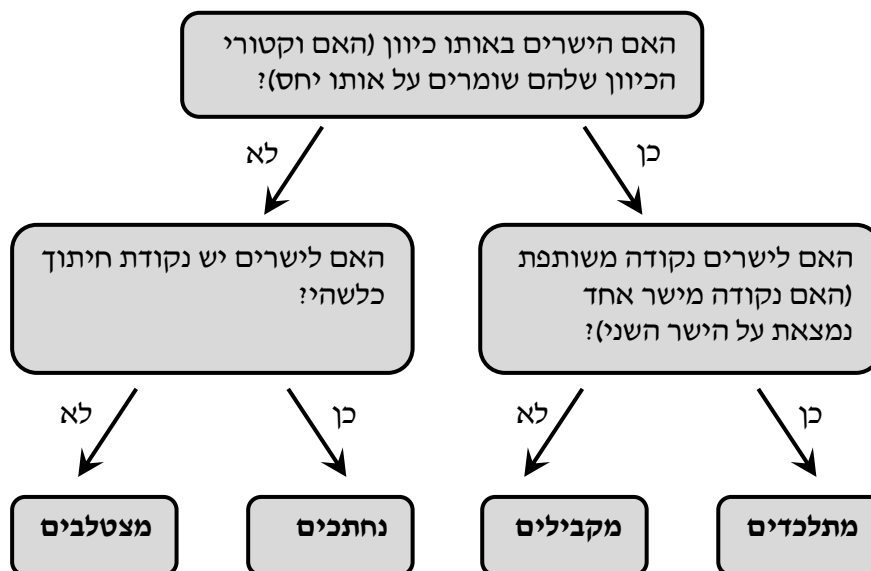
## מצב הדדי בין ישרים:

### סיכום כללי:

ישנם 4 מצבים הדדים בין זוג ישרים במרחב:

- ישרים מתלכדים: שני הישרים הם למעשה ישר אחד.
- ישרים מקבילים: שני הישרים בעלי אותו כיוון ולעולם אינם נפגשים במרחב.
- ישרים נחתכים: שני ישרים במרחב עם כיוונים שונים הנחתכים בנקודה כלשהי.
- ישרים מצטלבים: שני ישרים עם כיוונים שונים שאינם נפגשים במרחב.

כדי לקבוע את המצב ההדדי בין שני ישרים נבצע את הבדיקה הדו-שלבית הבאה:



## שאלות:

**(33)** מצא את המצב ההדדי בין הישרים הבאים.  
 אם הם נחתכים מצא גם את נקודת החיתוך ביניהם.  
 $\cdot \ell_1 : \underline{x} = (2, -3, 0) + t(5, -1, 2)$  ,  $\ell_2 : \underline{x} = (12, -5, 4) + s(-10, 2, -4)$

**(34)** מצא את המצב ההדדי בין הישרים הבאים.  
 אם הם נחתכים מצא גם את נקודת החיתוך ביניהם.  
 $\cdot \ell_3 : \underline{x} = (0, 1, -7) + t(-2, 1, 1)$  ,  $\ell_4 : \underline{x} = (2, 0, -6) + s(6, -3, -3)$

**(35)** מצא את המצב ההדדי בין הישרים הבאים.  
 אם הם נחתכים מצא גם את נקודת החיתוך ביניהם.  
 $\cdot \ell_5 : \underline{x} = (-3, 5, 1) + t(4, 0, -1)$  ,  $\ell_6 : \underline{x} = (-1, 7, 4) + s(-1, 1, 2)$

**(36)** מצא את המצב ההדדי בין הישרים הבאים.  
 אם הם נחתכים מצא גם את נקודת החיתוך ביניהם.  
 $\cdot \ell_7 : \underline{x} = (3, 0, 0) + t(2, -2, 5)$  ,  $\ell_8 : \underline{x} = (0, 1, -5) + s(3, 1, -2)$

**(37)** מצא את המצב ההדדי בין הישרים הבאים.  
 אם הם נחתכים מצא גם את נקודת החיתוך ביניהם.  
 $\cdot \ell_9 : \underline{x} = (-4, 1, -1) + t(3, 0, -1)$  ,  $\ell_{10} : \underline{x} = s(6, 0, -2)$

**(38)** מצא את המצב ההדדי בין הישרים הבאים.  
 אם הם נחתכים מצא גם את נקודת החיתוך ביניהם.  
 $\cdot \ell_{11} : \underline{x} = (2, 8, -1) + t(1, 0, 0)$  ,  $\ell_{12} : \underline{x} = (-5, 8, 2) + s(2, 0, -1)$

**(39)** מצא את ערכו של הפרמטר  $k$  שבעבורו הישרים הבאים :  
 $\ell_1 : \underline{x} = (k+1, 1-k, 6) + t(1, -2, 2)$  ,  $\ell_2 : \underline{x} = (k-1, 7, -k) + s(1-k^2, k^2+2, -6)$   
 א. מקבילים.  
 ב. מתלכדים.

**(40)** נתונות הנקודות :  $A(3, -1, 5)$  ,  $B(k, -1, 3)$  ,  $C(-6, 3, -1)$  ,  $D(-2, 3, k)$   
 הראה כי לכל ערך של  $k$  הישרים  $\ell_{AB}$  ו- $\ell_{CD}$  מצטלבים.

**תשובות סופיות:**

33) מתלכדים.

34) מקבילים.

35) נחתכים,  $(1, 5, 0)$ .

36) מצטלבים.

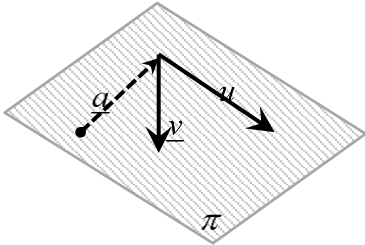
37) מקבילים.

38) נחתכים,  $(1, 8, -1)$ .39) א.  $k = 2$ . ב.  $k = -2$ .

40) הוכחה.

## הצגה פרמטרית של מישור:

### סיכום כללי:



מישור כלשהו במרחב ניתן להצגה ע"י שלושה ווקטורים. הווקטור  $\underline{a}$  הוא ווקטור ההעתקה.

מוצאו תמיד בראשית הצירים וסופו בנקודה כלשהי על המישור.

הווקטורים  $\underline{u}$  ו- $\underline{v}$  הם וקטורי הכיוון של המישור. אלו הווקטורים הפורשים את המישור.

הקשר בין שלושת הווקטורים נתון ע"י:  $\pi : \underline{x} = \underline{a} + t\underline{u} + s\underline{v}$

כאשר  $t, s$  הם מספרים ממשיים כלשהם ו- $\underline{x}$  הוא ווקטור המתקבל ע"י בחירתם אשר מוצאו בראשית הצירים וסופו בנקודה על המישור  $\pi$ .

### שאלות:

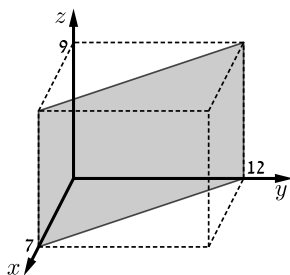
(41) מצא את הצגתו הפרמטרית של מישור שעובר בנקודות הבא:  
 $A(1, -4, 0)$ ,  $B(3, 6, 2)$ ,  $C(0, -3, 1)$

(42) מצא את הצגתו הפרמטרית של מישור שעובר בנקודה  $Q(6, 7, -1)$ , ומכיל את הישר  $\ell : \underline{x} = (-2, -2, 5) + t(1, 0, -4)$

(43) נתונים שני ישרים:  $\ell_1 : \underline{x} = (0, 1, -1) + t(1, 9, -3)$ ,  $\ell_2 : \underline{x} = (2, 16, 11) + s(0, 1, -6)$ . הראה שהישרים נחתכים ומצא הצגה פרמטרית של המישור המכיל אותם.

(44) מצא את הצגתו הפרמטרית של מישור שעובר בנקודה  $D(5, -2, -1)$  ומכיל את ציר ה- $x$ .

(45) מצא את הצגתו הפרמטרית של המישור  $[xz]$ .



(46) נתונה תיבה שמידותיה נתונות במערכת הצירים שלפניך. מצא את הצגתו הפרמטרית של המישור המסומן.

**תשובות סופיות:**

$$\cdot \pi : \underline{x} = (1, -4, 0) + t(2, 10, 2) + s(-1, 1, 1) \quad \mathbf{(41)}$$

$$\cdot \pi : \underline{x} = (-2, -2, 5) + t(1, 0, -4) + s(8, 9, -6) \quad \mathbf{(42)}$$

$$\cdot \pi : \underline{x} = (0, 1, -1) + t(1, 9, -3) + s(0, 1, -6) \quad \mathbf{(43)}$$

$$\cdot \pi : \underline{x} = t(1, 0, 0) + s(5, -2, -1) \quad \mathbf{(44)}$$

$$\cdot \pi : \underline{x} = t(1, 0, 0) + s(0, 0, 1) \quad \mathbf{(45)}$$

$$\cdot \pi : \underline{x} = (7, 0, 0) + t(0, 0, 1) + s(-7, 12, 0) \quad \mathbf{(46)}$$