

עבודת קיץ

במתמטיקה

למסיימי כיתה ז' • קיץ תשפ"ז – 2027



ומצוינות

רמה א'

$$\sqrt{144} = 12$$

$$(-3)^2$$

$$3(x + 2) = 3x + 6$$



מה מחכה לכם בחוברת?

- משוואות
- ביטויים אלגבריים
- מערכת צירים
- חזקות ושורשים
- מספרים מכוונים
- שאלות מילוליות וגרפים
- זוויות
- חפיפה וטרנספורמציות
- שטחים ומשפט פיתגורס
- גופים במרחב
- נתונים והסתברות
- העשרה למצוינות
- בוחן מסכם

13 פרקים | 117 תרגילים | תוכנית קיץ ל-8 שבועות | תשובות סופיות ודף נוסחאות בסוף החוברת

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ בי"ס: _____

שלום לבוגרות ולבוגרי כיתה ז'

סיימתם את השנה הראשונה בחטיבת הביניים – כל הכבוד! השנה למדתם לפי תוכנית הלימודים המעודכנת, ובכיתה ח' הלימודים נבנים ישירות על מה שלמדתם. החוברת הזו נועדה לשמור על **הכושר המתמטי** שלכם במהלך החופש, כדי שתתחילו את כיתה ח' בביטחון – בלי חלודה ובלי פערים. היא בנויה לפי **פריסת ההוראה של משרד החינוך לכיתה ז' לשנת תשפ"ז**: כל פרק נפתח בתזכורת קצרה וממשיך בתרגילים מהקל אל הקשה. בסוף רוב הפרקים מחכה לכם **מקבץ אתגר**, ופרק 12 הוא **פרק העשרה לתלמידי מצוינות**. בסוף החוברת תמצאו **תשובות סופיות** לכל התרגילים ודף **נוסחאות**.

איך עובדים עם החוברת?

- 1 פותרים במחברת, עם כל השלבים.** פתרון מסודר מלמד יותר – והוא גם עוזר למצוא טעויות.
- 2 לאט ובקביעות.** שלוש פעמים בשבוע, 45 דקות בכל פעם – זה עדיף על "מרתון" אחד לפני ספטמבר.
- 3 קודם תזכורת, אחר כך תרגול.** קראו את התזכורת שבפתח הפרק, כסו אותה ונסו לשחזר אותה בעל-פה.
- 4 בודקים מיד.** אחרי כל תרגיל השוו את התשובות שלכם לתשובות הסופיות. טעיתם? מצאו את הטעות לפני שממשיכים.
- 5 נתקעתם?** סמנו את התרגיל, המשיכו הלאה וחזרו אליו אחרי יום-יומיים. לפעמים המוח צריך הפסקה.

טיפים ללמידה נכונה – מה באמת עובד

שליפה מהזיכרון	מסבירים בקול
אחרי שקראתם תזכורת או דוגמה, כסו אותה ונסו לרשום מה אתם זוכרים – המאמץ להיזכר מקבע את החומר.	הצלחתם להסביר פתרון לחבר או לבן משפחה? סימן שהבנתם אותו באמת.
מחברת טעויות	בלי הסחות דעת
רשמו כל טעות, את הסיבה לה ואת הפתרון הנכון. זו תהיה מחברת החזרה הטובה ביותר לכיתה ח'.	טלפון במצב טיסה, טיימר ל-25 דקות והפסקה של 5 דקות. כך תספיקו יותר בפחות זמן.
מערכבים נושאים	ישנים טוב
פעם בשבוע חזרו לתרגיל מפרק קודם – כך לומדים לבחור שיטה, כמו במבחן.	הזיכרון מתקבע בשינה. שנת לילה טובה שווה יותר מעוד שעת תרגול בעייפות.

סימנים בחוברת: **אתגר** ★ לשאפתנים **אוריינות** שאלה מהחיים **חשיבה** שאלת הנמקה **מצוינות** למצטיינים

בהצלחה, ותיהנו מהחופש! צוות אינסוף

תוכנית הקיץ שלי

שמונה שבועות, שלוש פעמים בשבוע, בכל פעם לזמן קצר. יוצאים לטיול? אין בעיה – הזיזו שבוע, העיקר להמשיך.

שבוע	מה עושים	סיימתי	כמה אני בטוח/ה?
1	פרק 1 – מספרים מכוונים + פרק 2 – חזקות ושורשים	☐	○○○
2	פרק 3 – מערכת צירים + פרק 4 – ביטויים אלגבריים	☐	○○○
3	פרק 5 – משוואות	☐	○○○
4	פרק 6 – שאלות מילוליות וגרפים	☐	○○○
5	פרק 7 – זוויות + פרק 8 – חפיפה וטרנספורמציות	☐	○○○
6	פרק 9 – שטחים ומשפט פיתגורס	☐	○○○
7	פרק 10 – גופים במרחב + פרק 11 – נתונים והסתברות	☐	○○○
8	פרק 12 – העשרה למציאות + פרק 13 – בוחן מסכם	☐	○○○

מד ההתקדמות

צבעו משבצת בכל פעם שאתם מסיימים פרק:

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

סיימתי את החוברת בתאריך: _____

ההתחייבות שלי

הימים שבהם אלמד (הקיפו):

☐ א'
 ☐ ב'
 ☐ ג'
 ☐ ד'
 ☐ ה'
 ☐ ו'

השעה הקבועה שלי: _____

המטרה שלי לכיתה ח': _____

איך משתמשים במד הביטחון?

בסוף כל שבוע צבעו עיגול אחד, שניים או שלושה: **עיגול אחד** – "עוד לא, אני צריך/ה לחזור על הנושא"; **שניים** – "כמעט, יש לי עוד שאלות"; **שלושה** – "בטוח/ה, אני יכול/ה להסביר לחבר". בשבוע האחרון חזרו קודם לנושאים שקיבלו עיגול אחד בלבד.

טיפ של מורים ותיקים

בתי ספר רבים פותחים את כיתה ח' בבוחן על חומר כיתה ז', ולפי תוצאותיו משבצים את התלמידים בהקבצות. פרק 13 בחוברת בנוי בדיוק כמו בוחן כזה – פתרו אותו בתנאי מבחן: שעה אחת, בלי להציץ בתשובות.

תזכורת קצרה

ציר המספרים	מבין שני מספרים, הגדול נמצא על ציר המספרים מימין לקטן: $-7 < -2 < 0 < 3$
ערך מוחלט	המרחק של מספר מ-0: $ -7 = 7$, $ -7 = 7$. למספרים נגדיים (a ו- $-a$) אותו ערך מוחלט.
חיבור וחיסור	חיסור מספר שקול לחיבור הנגדי שלו: $a - b = a + (-b)$. למשל $5 - (-3) = 5 + 3 = 8$.
כפל וחילוק	סימנים שווים – התוצאה חיובית; סימנים שונים – שלילית. במכפלה (שאינן בה) עם מספר זוגי של גורמים שליליים התוצאה חיובית. חילוק ב-0 אינו מוגדר.
סדר פעולות	סוגריים ← חזקות ← כפל וחילוק (לפי הסדר, משמאל לימין) ← חיבור וחיסור.

1 חשבו.

א. $-7 + (-12) - (-25)$ ב. $-3.5 - (+4.2) + (-1.3)$ ג. $-\frac{3}{4} - \left(-\frac{5}{6}\right)$

ד. $(-6) \cdot (-4) : (-3)$ ה. $-48 : (-6) \cdot (-2)$ ו. $(-1.5) \cdot 4 - (-2) \cdot (-3.5)$

ז. $-\frac{2}{3} \cdot \left(-\frac{9}{4}\right) : \left(-\frac{3}{2}\right)$ ח. $-20 - 4 \cdot (-5) + (-18) : (-3) \cdot (-2)$

2 חשבו.

א. $-3 \cdot [5 - (-2) \cdot (-4)] - (-9)$ ב. $\frac{-12 + (-4) \cdot (-6)}{-3 - (-7)}$

ג. $[-2 - (-8)] : (-3) - [-4 \cdot (-2) - 10]$ ד. $\frac{(-0.5) \cdot (-8) - (-6)}{(-2.5) \cdot 4}$

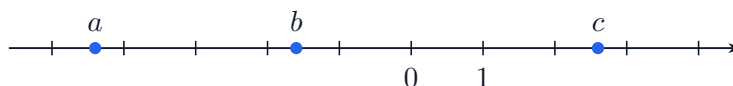
3 חשיבה השלימו את המספר החסר במשבצת.

א. $-9 + \square = -23$ ב. $\square - (-7) = -2$ ג. $(-6) \cdot \square = 1.5$

ד. $\square : (-4) = -2.5$ ה. $-4 - \square \cdot (-3) = 11$ ו. $\square \cdot \square = -36$

בסעיף ו' המספרים בשתי המשבצות הם מספרים נגדיים.

4 חשיבה על ציר המספרים מסומנים המספרים a , b ו- c .



קבעו, בלי לחשב, אם ערכו של כל ביטוי חיובי או שלילי, ונמקו.

- א. $a \cdot b$ ב. $b \cdot c$ ג. $a + c$ ד. $c - a$
- ה. $a : b$ ו. $b - a$ ז. $a \cdot b \cdot c$ ח. $b \cdot b \cdot b$
- ט. איזה ביטוי גדול יותר: $a \cdot c$ או $b \cdot c$? נמקו.

5 חשיבה

- א. סדרו מהקטן לגדול: $-\frac{1}{3}$, -0.3 , -0.33 , $-\frac{3}{8}$, -0.303
- ב. רשמו שלושה מספרים שנמצאים בין $-\frac{1}{2}$ ל- $-\frac{1}{3}$.
- ג. a הוא מספר שלילי. סדרו מהקטן לגדול, ונמקו: a , $2a$, $\frac{a}{2}$, $-a$, 0

6 אורינות

- בשעה 06:00 נמדדה בחרמון טמפרטורה של -4.5 מעלות. עד השעה 13:00 עלתה הטמפרטורה ב-11 מעלות, ומהשעה 13:00 עד השעה 22:00 היא ירדה בקצב קבוע של 1.5 מעלות בשעה.
- א. מה הייתה הטמפרטורה בשעה 13:00?
- ב. מה הייתה הטמפרטורה בשעה 22:00?
- ג. באיזו שעה אחר הצהריים הטמפרטורה הייתה בדיוק 0 מעלות?
- ד. באותו יום, בשעה 22:00, הטמפרטורה בתל אביב הייתה גבוהה ב-23.5 מעלות מהטמפרטורה בחרמון. מה הייתה הטמפרטורה בתל אביב?

7

- א. רשמו את כל המספרים השלמים שהערך המוחלט שלהם קטן מ-3.5.
- ב. על ציר המספרים, המרחק של המספר x מהמספר -2 הוא 5. מצאו את שתי האפשרויות ל- x .
- ג. איזה מספר נמצא על ציר המספרים בדיוק באמצע בין -13 ל-5?
- ד. המספר -1 נמצא בדיוק באמצע בין המספר a למספר 7. מצאו את a .

8 אורינות

- בבניין יש 15 קומות מעל הקרקע (1 עד 15), קומת כניסה (0) ו-4 קומות חניון מתחת לקרקע (1- עד -4). מעלית יצאה מקומה -3 , עלתה 11 קומות, ירדה 9 קומות, עלתה 6 קומות וירדה 7 קומות.

- א. באיזו קומה נמצאת המעלית עכשיו?
- ב. כמה קומות עברה המעלית בסך הכול?
- ג. המרחק בין שתי קומות סמוכות הוא 3.2 מטרים. מהו הפרש הגבהים בין הקומה הנמוכה ביותר לקומה הגבוהה ביותר שהמעלית הייתה בהן במהלך הנסיעה (כולל קומת היציאה)?
- ד. מקומה -4 נסעה המעלית לקומה אחרת, ועברה מרחק של 41.6 מטרים. לאיזו קומה הגיעה?

מקבץ אתגר – מספרים מכוונים

9 **אתגר** ★ בכל משבצת בריבוע צריך לרשום מספר שלם מ-4 עד 4, וכל מספר צריך להופיע פעם אחת בדיוק. סכום המספרים בכל שורה, בכל עמודה ובכל אחד משני האלכסונים צריך להיות אותו סכום.

	2	-3

- א. מה צריך להיות הסכום בכל שורה? נמקו.
 ב. השלימו את הריבוע.
 ג. הראו שבמשבצת האמצעית יכול להיות רק המספר שמצאתם,
 גם בלי להשתמש בשני המספרים הנתונים.

10 **אתגר** ★

- א. מצאו שלושה מספרים שלמים, שונים זה מזה, שסכומם 0 ומכפלתם 6. הסבירו מדוע בדיוק שניים מהם שליליים.
 ב. מצאו ארבעה מספרים שלמים, שונים זה מזה, שסכומם 0 ומכפלתם 36. יש שתי אפשרויות – מצאו את שתיהן.

11 **אתגר** ★ חשבו בדרך קצרה.

$$\begin{aligned} & \text{א. } 1 - 2 + 3 - 4 + 5 - 6 + \dots + 99 - 100 \\ & \text{ב. } (-100) + (-99) + (-98) + \dots + (-1) + 0 + 1 + 2 + \dots + 101 + 102 \\ & \text{ג. } \frac{1 - 3 + 5 - 7 + \dots + 97 - 99}{-2 + 4 - 6 + 8 - \dots - 98 + 100} \end{aligned}$$

∞

חזקות ושורשים

חזקה עם מעריך טבעי · בסיס שלילי · שורש ריבועי · חזקה שלישית

פרק 2

תזכורת קצרה

$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ (n פעמים) a – הבסיס, n – המעריך. $2^5 = 32$.	חזקה
מעריך זוגי – התוצאה חיובית; מעריך אי-זוגי – שלילית: $(-2)^4 = 16$, $(-2)^3 = -8$.	בסיס שלילי
$(-3)^2 = 9$, אבל $-3^2 = -9$ – החזקה מתבצעת לפני המינוס.	זהירות!
$\sqrt{a}$ ($a \geq 0$) הוא המספר האי-שלילי שריבועו a : $\sqrt{49} = 7$, $\sqrt{0} = 0$.	שורש ריבועי
$\sqrt{50}$ נמצא בין 7 ל-8, כי $7^2 = 49 < 50 < 64 = 8^2$.	אומדן שורש
$4^3 = 64$, ולכן השורש השלישי של 64 הוא 4. $(-2)^3 = -8$.	חזקה שלישית

12 חשבו בלי מחשבון.

א. $(-2)^5$ ב. -2^4 ג. $(-1)^{101} - (-1)^{100}$ ד. $(-0.3)^2$
 ה. $\left(-\frac{2}{3}\right)^3$ ו. $-3^2 + (-3)^2$ ז. $(-5)^3 : (-5)^2$ ח. $10^4 - 10^3$

13 חשבו.

א. $-2 \cdot (-3)^2 - (-2)^3$ ב. $\sqrt{81} - \sqrt{16} \cdot (-2)^2$ ג. $\frac{(-4)^2 - \sqrt{144}}{-2^2}$
 ד. $\sqrt{9+16} - (\sqrt{9} + \sqrt{16})$ ה. $(-1)^3 \cdot [(-2)^4 - 5^2]$ ו. $\sqrt{10000} \cdot \sqrt{\frac{49}{100}}$

14 חשיבה השלימו את הסימן המתאים: $>$, $<$, או $=$. כשאפשר, נמקו בלי לחשב את התוצאה המדויקת.

א. $(-7)^{20} \square (-7)^{21}$ ב. $(-0.5)^2 \square (-0.5)^3$ ג. $0.5^2 \square 0.5^3$
 ד. $-5^4 \square (-5)^4$ ה. $2^{10} \square 10^3$ ו. $(-1)^{99} + (-1)^{100} \square 0$

15 א. בין אילו שני מספרים שלמים עוקבים נמצא כל אחד מהמספרים: $\sqrt{8.5}$ $\sqrt{120}$ $\sqrt{50}$ $\sqrt{200}$

ב. סדרו מהקטן לגדול, ונמקו בעזרת העלאה בריבוע: $5\frac{1}{2}$, $\sqrt{29}$, 5.4 , $\sqrt{30}$
 ג. מהו המספר השלם הגדול ביותר n שעבורו $\sqrt{n} < 12.5$?

16 אוריינות

- א. שטחו של ריבוע הוא 196 סמ"ר. מה היקפו?
 ב. נפחה של קובייה הוא 343 סמ"ק. מהו שטח הפנים שלה?
 ג. שטח הפנים של קובייה הוא 150 סמ"ר. מה נפחה?
 ד. שטחו של מגרש שצורתו ריבוע הוא 1.6 דונם (דונם אחד שווה ל-1000 מ"ר). כמה מטרים של גדר צריך כדי להקיף אותו?

17 חשבו בלי מחשבון.

א. $\sqrt{0.09}$ ב. $\sqrt{1.44}$ ג. $\sqrt{\frac{1}{16}} + \sqrt{\frac{9}{16}}$
 ד. $\sqrt{2.25} \cdot \sqrt{4}$ ה. $\sqrt{10^6}$ ו. $\sqrt{4 \cdot 10^4} - \sqrt{100^2}$

מקבץ אתגר – חזקות ושורשים

18 **אתגר ★ אורינות** העובי של דף נייר הוא 0.1 מ"מ. מקפלים את הדף לשניים, ושוב לשניים, וכן הלאה (נניח שאפשר לקפל אותו כמה פעמים שרוצים).

א. כמה שכבות של נייר יש אחרי 5 קיפולים? מה עובי הנייר המקופל?

ב. רשמו ביטוי לעובי (במ"מ) אחרי n קיפולים.

ג. אחרי כמה קיפולים העובי יעבור לראשונה 1 ס"מ?

ד. גובה הר האוורסט הוא בערך 8849 מטרים. אחרי כמה קיפולים העובי יעבור את גובה האוורסט? (מותר להשתמש במחשבון.)

19 **אתגר ★**

א. השלימו את המספר החסר. באחד הסעיפים יש שתי אפשרויות – מצאו את שתיהן.

א. $(\square)^3 = -64$ ב. $(-2)^{\square} = 64$ ג. $\square^2 = \frac{9}{25}$ ד. $(-3)^{\square} = -243$
 ב. חשבו וסדרו מהקטן לגדול: $(-2)^{11}$, $(-3)^7$, -2^{12} , $(-10)^3$

ג. נועה טוענת: "לכל מספר a מתקיים $\sqrt{a \cdot a} = a$ ". האם היא צודקת? נמקו בעזרת דוגמה.

ד. מהו המספר הקטן ביותר שגדול מ-1, והוא גם ריבוע של מספר שלם וגם חזקה שלישית של מספר שלם?

∞

מערכת צירים

ארבעת הרביעים • אורכי קטעים • שטחים במערכת צירים

פרק 3

תזכורת קצרה

נקודה (x, y) : x – השיעור האופקי, y – השיעור האנכי. ראשית הצירים: $(0, 0)$.

רביעים: I: $(+, +)$ II: $(-, +)$ III: $(-, -)$ IV: $(+, -)$.
 נקודה שנמצאת על אחד הצירים אינה שייכת לאף רביע.

אורך קטע קטע אופקי – מחסירים את שיעורי הנקודה x (הגדול פחות הקטן); קטע אנכי – את שיעורי הנקודה y . בין $(-3, 2)$ ל- $(5, 2)$ האורך הוא $8 = 5 - (-3)$.

שטח על הרשת כשאין נוסחה ישירה, בונים מלבן חוסם ומחסירים ממנו את השטחים העודפים.

20 הנקודות $A(-3, 4)$, $B(5, 4)$ ו- $C(5, -2)$ הן שלושה קודקודים של המלבן $ABCD$.

א. באיזה רביע נמצאת כל אחת מהנקודות A , B ו- C ?

ב. מצאו את שיעורי הקודקוד D . באיזה רביע הוא נמצא?

ג. חשבו את ההיקף ואת השטח של המלבן.

ד. אלכסוני המלבן נחתכים בנקודה M . מצאו את שיעורי הנקודה M .

ה. הנקודה E נמצאת על הצלע BC , ושטח המשולש ABE שווה לרבע משטח המלבן. מצאו את

שיעורי הנקודה E .

21 חשיבה הנקודה $P(a, b)$ נמצאת ברביע השני. באיזה רביע נמצאת כל אחת מהנקודות האלה? נמקו.

- א. $(-a, b)$ ב. (b, a) ג. $(a, -b)$
 ד. $(-a, -b)$ ה. $(a \cdot b, a)$ ו. $(b - a, a - b)$

22 נתונות הנקודות $A(-4, -1)$, $B(2, -1)$ ו- $C(0, 5)$.

- א. סרטטו את המשולש ABC במערכת צירים.
 ב. חשבו את שטח המשולש ABC .
 ג. הנקודה D נמצאת על ציר ה- y , ושטח המשולש ABD הוא 12 יחידות שטח. מצאו את כל האפשרויות לשיעורי הנקודה D .
 ד. הנקודה E שונה מהנקודה B ונמצאת על הישר AB , ושטח המשולש ACE שווה לשטח המשולש ABC . מצאו את שיעורי הנקודה E .

23 אוריינות במפה של גן ציבורי כל יחידה במערכת הצירים מייצגת 10 מטרים. בגן יש בריכה בצורת מלבן שקודקודיה $(1, 1)$, $(5, 1)$, $(5, 3)$ ו- $(1, 3)$. מסביב לבריכה עובר שביל ברוחב של יחידה אחת מכל צד.

- א. כמה מטרים של גדר צריך כדי להקיף את הבריכה עצמה?
 ב. מה שטח הבריכה במ"ר? (שימו לב: יחידת שטח אחת במפה אינה מ"ר אחד).
 ג. מצאו את שיעורי הקודקודים של הגבול החיצוני של השביל, ואת שטח השביל במ"ר.
 ד. השער נמצא בנקודה $(-6, -2)$. דנה הולכת מהשער לפינה $(0, 0)$ של השביל, ומותר לה ללכת רק לאורך קווים אופקיים ואנכיים. מהו המרחק הקצר ביותר שהיא צריכה ללכת, במטרים?

24 חשיבה נקודה נמצאת בתחילה במקום $(-3, 2)$. בכל צעד היא זזה 2 יחידות ימינה ויחידה אחת למטה.

- א. מהם שיעורי הנקודה אחרי 4 צעדים?
 ב. אחרי כמה צעדים הנקודה תהיה על ציר ה- x ? מה יהיו שיעוריה אז?
 ג. באיזה רביע תהיה הנקודה אחרי 10 צעדים?
 ד. רשמו את שיעורי הנקודה אחרי n צעדים. האם הנקודה תעבור דרך $(21, -10)$? ודרך $(30, -14)$? נמקו.

מקבץ אתגר – מערכת צירים

25 **אתגר** ★ קודקודי המחומש $ABCDE$ הם $A(-5, 0)$, $B(-2, 4)$, $C(3, 4)$, $D(5, -1)$ ו- $E(0, -3)$. סרטטו את המחומש וחשבו את שטחו.

26 **אתגר** ★ נתונות הנקודות $A(0, 0)$ ו- $B(4, 0)$. מצאו את כל הנקודות C ששני שיעוריהן מספרים שלמים ושעבורן המשולש ABC הוא משולש ישר-זווית ושווה-שוקיים. כמה נקודות כאלה יש?

8

ביטויים אלגבריים

משתנה והצבה · שוויון בין ביטויים · כינוס איברים דומים · חוק הפילוג

פרק 4

תזכורת קצרה

הצבה
מחליפים את המשתנה במספר ומחשבים לפי סדר הפעולות. מספר שלילי מציבים בסוגריים: עבור $x = -3$, $x^2 = (-3)^2 = 9$.

איברים דומים
 $5a - 2a + a = 4a$, אבל את $3a + 2b$ אי אפשר לכנס.

חוק הפילוג
 $a(b + c) = ab + ac$, $-(x - 4) = -x + 4$, $3 = 2x + 3 : (6x + 9)$.

שוויון בין ביטויים
שוויון בין שני ביטויים הוא זהות אם הוא נכון בכל הצבה. כדי להראות ששוויון אינו זהות, מספיקה דוגמה אחת שבה הערכים שונים.

27 חשבו את ערכו של כל ביטוי עבור $x = -2$ ו- $y = 3$.

א. $3x^2 - 2y$	ב. $(x - y)^2$	ג. $-x^3 + y^2$
ד. $\frac{x^2 + y^2}{x - y}$	ה. $x^3 \cdot y - 2x$	ו. $-\frac{y}{x} + \frac{x}{y} \cdot 6$

28 פשטו את הביטויים.

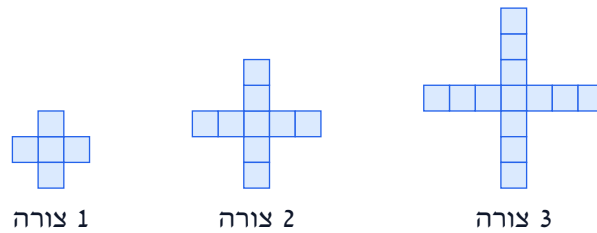
א. $7a - 3b - (2a - 5b) + a$	ב. $-3(2x - 4) + 5(x - 1)$
ג. $4(y^2 - 2y) - 2(3y^2 + y)$	ד. $\frac{1}{2}(6m - 8) - \frac{2}{3}(9m + 3)$
ה. $(12x - 18) : (-6) + 2(x + 1)$	ו. $x - [2x - (3 - x)] + 4$

29 **חשיבה** קבעו לגבי כל שוויון אם הוא זהות (נכון לכל x). אם לא – מצאו מספר שעבורו השוויון אינו נכון.

א. $3(x + 2) - x = 2(x + 3)$	ב. $x^2 + x^2 = x^4$	ג. $(x + 1)^2 = x^2 + 1$
ד. $-(x - 5) = 5 - x$	ה. $\frac{6x + 3}{3} = 2x + 1$	ו. $x \cdot x \cdot x = 3x$

ז. השוויון בסעיף ו' אינו זהות, אבל יש מספרים שעבורם הוא נכון. מצאו מספר אחד כזה.

30 בסרטוט מתוארות שלוש הצורות הראשונות בדפוס של אריחים ריבועיים. צורה מספר n בנויה מאריח מרכזי ומארבע "זרועות", ובכל זרוע n אריחים.



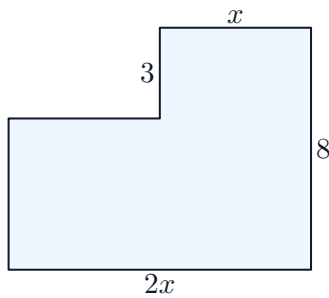
1 צורה

2 צורה

3 צורה

- כמה אריחים יש בצורה מספר 4? ובצורה מספר 10?
- רשמו ביטוי למספר האריחים בצורה מספר n .
- האם יש צורה שבנויה מ-101 אריחים? ומ-150 אריחים? נמקו.
- ההיקף של צורה נמדד ביחידות של צלע אריח (בצורה 1 ההיקף הוא 12). רשמו ביטוי להיקף של צורה מספר n .
- הראו שבכל צורה ההיקף שווה למספר האריחים כפול 2, ועוד 2.

31 בסרטוט מתוארת צורה שכל צלעותיה אופקיות או אנכיות.



המידות נתונות בס"מ ($x > 0$).

- רשמו ביטוי פשוט להיקף הצורה.
- רשמו ביטוי פשוט לשטח הצורה.
- חשבו את ההיקף ואת השטח עבור $x = 4.5$.
- עבור איזה ערך של x השטח הוא 78 סמ"ר?

32 **אורינות** לדנה יש x מחברות. התאימו לכל משפט ביטוי מהרשימה. (יש ביטוי אחד מיותר).

$$\frac{x-3}{2} \quad 3x-2 \quad x-3 \quad \frac{x}{2}-3 \quad 2(x+3) \quad 2x+3$$

- לרוני יש 3 מחברות יותר מפי 2 ממה שיש לדנה.
- לאלון יש פי 2 מחברות ממספר המחברות שיהיו לדנה אם תקבל עוד 3 מחברות.
- לשי יש 3 מחברות פחות ממחצית המחברות של דנה.
- דנה נתנה 3 מחברות לאח שלה, וחילקה את מה שנשאר שווה בשווה בין שתי חברות. כמה מחברות קיבלה כל חברה?
- לנגה יש 2 מחברות פחות מפי 3 ממה שיש לדנה.
- עבור איזה ערך של x יש לרוני ולנגה אותו מספר מחברות? האם יש ערך של x שעבורו יש לרוני ולאלון אותו מספר מחברות? נמקו.

- 33 חשיבה** יואב מציע לחבריו משחק: "חשבו על מספר. כפלו אותו ב-4, הוסיפו 10, חלקו את התוצאה ב-2, החסירו את המספר שחשבתם עליו, ובסוף החסירו 5."
- א. בדקו את המשחק עם המספרים 7 ו-(-3). מה גיליתם?
- ב. סמנו את המספר שחושבים עליו ב- x , ורשמו ביטוי לכל שלב. הראו שהתוצאה שווה תמיד למספר שחשבו עליו.
- ג. שנו את השלב האחרון במשחק כך שהתוצאה תהיה תמיד פי 2 מהמספר שחשבו עליו.

מקבץ אתגר – ביטויים אלגבריים

34 אתגר ★

- א. סמנו ב- n את הקטן מבין שלושה מספרים שלמים עוקבים. הראו שהסכום שלהם תמיד מתחלק ב-3.
- ב. האם הסכום של ארבעה מספרים שלמים עוקבים יכול להתחלק ב-4? נמקו בעזרת ביטוי.
- ג. הסכום של חמישה מספרים שלמים עוקבים הוא -35. מהם המספרים?

35 אתגר ★ נתונה הסדרה: $\dots, -5, -1, 3, 7$ (בכל צעד מחסירים אותו מספר).

- א. רשמו את שלושת האיברים הבאים.
- ב. רשמו ביטוי לאיבר שנמצא במקום ה- n בסדרה.
- ג. מהו האיבר במקום ה-58?
- ד. האם המספר -97 הוא איבר בסדרה? והמספר -100? אם כן – באיזה מקום?
- ה. מהו האיבר הראשון בסדרה שקטן מ-1000?

36 אתגר ★

א. ידוע ש- $a - b = 5$. חשבו את ערך כל ביטוי:

א. $3a - 3b$ ב. $b - a$ ג. $2a - (2b + 7)$

ד. $(a - b)^3$ ה. $\frac{a - b}{b - a}$ ו. $-\frac{4b - 4a}{10}$

ב. ידוע ש- $2x + y = -4$. חשבו את ערך הביטוי $6x + 3y - 1$ ואת ערך הביטוי $-4x - 2y$.

תזכורת קצרה

פתרון

מספר שהצבתו במשוואה נותנת שוויון נכון.

משוואות שקולות

מותר להוסיף לשני האגפים אותו ביטוי או להחסיר אותו משניהם, ולכפול או לחלק את שני האגפים באותו מספר שונה מ-0.

מכנים

כופלים את שני האגפים במכנה המשותף. שימו לב לסוגריים: $3 \cdot \frac{x-1}{3} = x-1$, ולכן $-\frac{x-1}{3}$ הופך ל- $-(x-1)$.

משוואות

אם מתקבל $0 \cdot x = 0$ כל מספר הוא פתרון. אם מתקבל $0 \cdot x = 7$ אין פתרון.

מיוחדות

בדיקה

מציבים את הפתרון במשוואה המקורית.

37 פתרו את המשוואות.

א. $5x - 7 = 2x + 11$

ב. $-3(x - 4) = 2x - 8$

ג. $4(2x - 1) - 3(x + 2) = 5$

ד. $7 - 2(3 - x) = 5x - (x + 9)$

ה. $0.4x - 1.2 = 0.1x + 0.6$

ו. $-(2x - 5) + 3(x - 1) = -(x + 2)$

ז. $6 - [2x - (x - 3)] = -4x$

ח. $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 10$

38 פתרו את המשוואות. שימו לב: לא לכל משוואה יש פתרון אחד בלבד.

א. $\frac{x-1}{4} = \frac{x+2}{6}$

ב. $\frac{2x+1}{3} - \frac{x-2}{2} = 2$

ג. $\frac{3x}{5} - \frac{x-4}{2} = x - \frac{1}{10}$

ד. $\frac{x+3}{2} - \frac{2x-1}{5} = \frac{x}{10} + 2$

ה. $\frac{4-x}{3} + \frac{x}{6} = \frac{8-x}{6}$

ו. $\frac{5(x-2)}{4} - \frac{x}{2} = \frac{x-10}{4}$

39 פתרו את המשוואות.

א. $1.5(x - 2) - 0.5(x + 6) = 2$

ב. $\frac{x}{2} - \frac{x}{3} + \frac{x}{4} = 5$

ג. $\frac{2x-1}{3} - \frac{x+1}{4} = \frac{x}{6} + \frac{1}{12}$

ד. $3 - \frac{x-2}{5} = \frac{x+4}{2} - \frac{3x}{10}$

40 חשיבה

א. בנו משוואה שיש בה סוגריים ונעלם בשני האגפים, והפתרון שלה הוא $x = -3$.

ב. איזה מספר צריך לרשום במשבצת כדי שלמשוואה $3(x-2) + \square = 3x+1$ יהיו אינסוף פתרונות? ואילו מספרים אפשר לרשום כדי שלא יהיה לה פתרון?

ג. ידוע ש- $x = 2$ הוא פתרון של המשוואה $ax - 3 = 5x + a$. מצאו את a .

ד. כך פתר דני את המשוואה $2(x - 3) = 4x + 2$:

$$2x - 3 = 4x + 2 \implies -5 = 2x \implies x = -2.5$$

מצאו את הטעות של דני ופתרו את המשוואה כראוי. כיצד בדיקת הפתרון יכלה לעזור לדני לגלות את הטעות?

מקבץ אתגר – משוואות

41 **אתגר** ★ פתרו את המשוואות.

ב. $x^2 - x(x - 4) = 2(x + 3)$

א. $x(x + 3) - x^2 = 2x + 5$

ד. $\frac{x - \frac{x-1}{2}}{3} = \frac{1}{2}$

ג. $\frac{\frac{x}{2} + 1}{3} = \frac{x - 1}{4}$

42 **אתגר** ★

א. המספר a הוא הפתרון של המשוואה $3(a - 2) = a + 4$. מצאו את a .

ב. המספר b הוא הפתרון של המשוואה $\frac{b}{a} - 1 = \frac{b - 9}{3}$ (הציבו את הערך של a שמצאתם). מצאו את b .

ג. המספר c הוא הפתרון של המשוואה $c - \frac{b}{a} = \frac{2c + b}{a}$. מצאו את c .

ד. חשבו את $a \cdot b - c$.

∞

שאלות מילוליות וגרפים

בניית משוואה · תנועה וקצב · קריאת נקודות בגרף

פרק 6

תזכורת קצרה

שלבי הפתרון

(1) בוחרים משתנה ורושמים מה הוא מייצג. (2) מביעים בעזרתו את שאר הגדלים. (3) בונים משוואה. (4) פותרים. (5) בודקים שהתשובה מתאימה לסיפור, ועונים במילים.

תנועה

דרך = מהירות × זמן. רוכב שנוסע 2 שעות במהירות 15 קמ"ש עובר 30 ק"מ. כל נקודה על הגרף היא זוג (x, y) . מוצאים את y עבור x נתון, או את x עבור y נתון.

קריאת גרף

43 לנועם, ליעל ולאביב יש יחד 97 בולים. ליעל יש פי 3 בולים מאשר לנועם, ולאביב יש 8 בולים פחות מליעל.

א. כמה בולים יש לכל אחד?

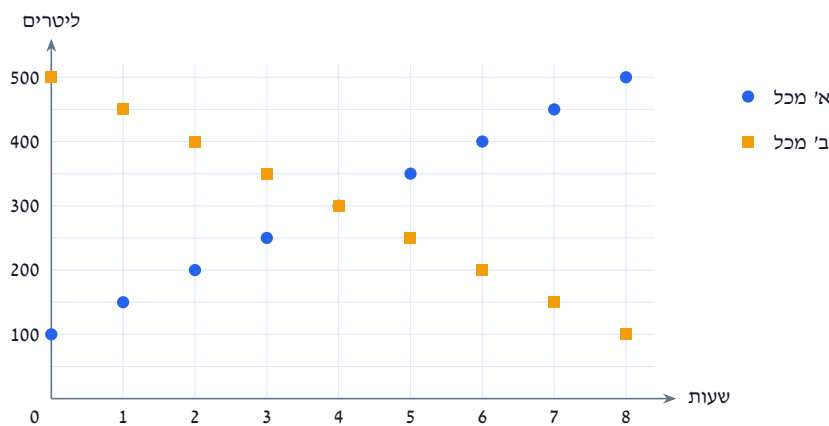
ב. כמה בולים צריכה יעל לתת לאביב כדי שלשניהם יהיה אותו מספר בולים?

44 אוריינות חברה להשכרת קורקינטים חשמליים מציעה שני מסלולים:

- **מסלול א':** 5 ש"ח לפתיחת נסיעה, ועוד 0.6 ש"ח לכל דקת נסיעה.
- **מסלול ב':** 1.1 ש"ח לכל דקת נסיעה, בלי תשלום על פתיחת נסיעה.

- כמה עולה נסיעה של 8 דקות בכל מסלול?
- רשמו ביטוי למחיר של נסיעה בת t דקות בכל מסלול.
- אחרי כמה דקות נסיעה המחיר בשני המסלולים שווה?
- הנסיעה של שירה לבית הספר נמשכת 25 דקות לכל כיוון (שתי נסיעות ביום). איזה מסלול זול יותר בשבילה, ובכמה שקלים יחסוך לה המסלול הזול יותר במשך 20 ימי לימודים?

45 אוריינות בגרף מתוארת כמות המים (בליטרים) בשני מכלים, בכל שעה עגולה מתחילת הניסוי. מִכָּל א' מתמלא בקצב קבוע, ומִכָּל ב' מתרוקן בקצב קבוע.



- כמה מים היו בכל מכל בתחילת הניסוי? בכמה ליטרים משתנה הכמות בכל מכל בכל שעה?
- אחרי כמה שעות הכמות בשני המכלים שווה? מהי הכמות הזאת?
- רשמו ביטויים לכמות המים בכל מכל אחרי t שעות, ובדקו בעזרתם את התשובה לסעיף ב.
- האם הכמות הכוללת בשני המכלים יחד קבועה? אם לא – איך היא משתנה?
- הניסוי התחיל בשעה 07:00, והקצבים לא השתנו. באיזו שעה התרוקן מכל ב' לגמרי?

46 קבוצת חברים קונה כרטיסים להופעה, והחברים מתחלקים במחיר הכולל. אם כל אחד ישלם 85 ש"ח, יחסרו 40 ש"ח. אם כל אחד ישלם 95 ש"ח, יישארו 30 ש"ח עודף. כמה חברים יש בקבוצה, ומה המחיר הכולל של הכרטיסים?

47 על המדף העליון בספרייה יש פי 3 ספרים מאשר על המדף התחתון. הספרנית העבירה 12 ספרים מהמדף העליון לתחתון, ועכשיו על המדף העליון יש 6 ספרים יותר מאשר על התחתון.

- כמה ספרים היו על כל מדף בהתחלה?
- כמה ספרים היה צריך להעביר מהמדף העליון לתחתון (במקום 12) כדי שעל שני המדפים יהיה אותו מספר ספרים?
- האם אפשר להעביר ספרים מהמדף העליון לתחתון (בהתחלה, במקום להעביר 12) כך שעל התחתון יהיו פי 2 ספרים מאשר על העליון? אם כן – כמה ספרים צריך להעביר?

48 היום גיל האב גדול פי 4 מגיל בנו. בעוד 20 שנה גיל האב יהיה גדול פי 2 מגיל הבן.

- מה הגיל של כל אחד מהם היום?
- לפני כמה שנים גיל האב היה גדול פי 7 מגיל הבן?
- האם יהיה זמן שבו גיל האב יהיה גדול פי 1.5 מגיל הבן? אם כן – מתי?

49 **אוריינות** מחיר כדור עלה ב-8 ש"ח. קבוצת ספורט קנתה 12 כדורים לפני ההתייקרות ו-8 כדורים אחריה, ושילמה בסך הכול 664 ש"ח.

- מה היה מחיר כדור לפני ההתייקרות?
- כמה כדורים לכל היותר אפשר לקנות ב-664 ש"ח במחיר החדש?
- כמה כסף הייתה הקבוצה חוסכת אילו קנתה את כל 20 הכדורים לפני ההתייקרות?

50 המרחק בין שתי ערים הוא 210 ק"מ. מכונית יצאה מעיר א' לעיר ב' במהירות 80 קמ"ש, ובאותו זמן יצאה משאית מעיר ב' לעיר א' במהירות 60 קמ"ש.

- כעבור כמה זמן נפגשו המכונית והמשאית? באיזה מרחק מעיר א'?
- כעבור כמה זמן מהיציאה היה המרחק ביניהן 35 ק"מ? (יש שתי תשובות).

51 **אוריינות** נפחה של בריכה הוא 600 מ"ק, ויש בה 120 מ"ק מים. צינור א' ממלא את הבריכה בקצב של 30 מ"ק בשעה, וצינור ב' מרוקן אותה בקצב של 18 מ"ק בשעה.

- א. פותחים את שני הצינורות יחד. כמה מים יהיו בבריכה אחרי t שעות?
- ב. אחרי כמה שעות תתמלא הבריכה?
- ג. במקום זאת, פותחים קודם רק את צינור א', ואחרי 6 שעות פותחים גם את צינור ב'. כמה זמן בסך הכול יעבור עד שהבריכה תתמלא?

מקבץ אתגר – שאלות מילוליות

52 **אתגר** ★ רוכב אופניים יצא מעיר א' לעיר ב' ונסע במהירות קבועה של 18 קמ"ש. כעבור שעה יצא אחריו מעיר א', באותה דרך, רוכב אופנוע שנסע במהירות קבועה של 54 קמ"ש.

- א. כמה זמן אחרי יציאתו השיג רוכב האופנוע את רוכב האופניים?
- ב. באיזה מרחק מעיר א' זה קרה?
- ג. המרחק בין שתי הערים הוא 63 ק"מ. כשהגיע רוכב האופנוע לעיר ב' הוא הסתובב מיד, וחזר באותה מהירות לכיוון עיר א'. כמה זמן אחרי יציאתו מעיר א' פגש רוכב האופנוע את רוכב האופניים בפעם השנייה, ובאיזה מרחק מעיר א'?

53 **אתגר** ★ **חשיבה** אורכי הצלעות של משולש (בס"מ) הם $x+4$, $3x-2$ ו- $16-x$.

- א. מצאו את כל ערכי x שעבורם המשולש שווה-שוקיים. כמה אפשרויות יש?
- ב. בכל אפשרות שמצאתם, חשבו את אורכי הצלעות ואת היקף המשולש.
- ג. האם יש ערך של x שעבורו המשולש שווה-צלעות? נמקו.

תזכורת קצרה

סכום זוויות צמודות הוא 180° . זוויות קודקדיות שוות זו לזו. סכום הזוויות סביב נקודה הוא 360° .

מחלק את הזווית לשתי זוויות שוות. חוצי שתי זוויות צמודות מאונכים זה לזה.

סכום הזוויות במשולש הוא 180° , ובמרובע 360° .

במשולש שווה-שוקיים זוויות הבסיס שוות. במשולש שווה-צלעות כל זווית היא 60° .

במשולש, מול הצלע הארוכה יותר נמצאת הזווית הגדולה יותר.

צמודות

וקודקדיות

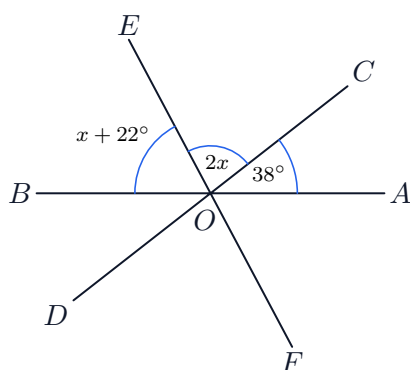
חוצה זווית

משולש ומרובע

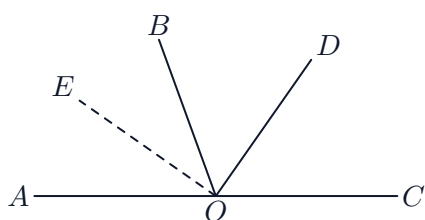
משולשים

מיוחדים

צלע וזווית

54 שלושה ישרים, AB , CD ו- EF , נחתכים בנקודה O ,

כמתואר בסרטוט.

א. מצאו את x .ב. מצאו את גודלן של כל שש הזוויות שסביב הנקודה O .ג. האם OC חוצה את הזווית AOE ? נמקו.55 הנקודות A , O ו- C נמצאות על ישר אחד. OD חוצה אתהזווית BOC , ו- $\angle AOD = 125^\circ$.א. מצאו את $\angle BOC$ ואת $\angle AOB$.ב. OE חוצה את הזווית AOB . מצאו את $\angle EOD$.ג. הראו שהתשובה לסעיף ב לא הייתה משתנה אילו $\angle AOD$ היה שווה ל- 140° .56 במשולש ABC : $\angle A = 2x + 10^\circ$, $\angle B = 3x - 20^\circ$, $\angle C = x + 40^\circ$.א. מצאו את x ואת זוויות המשולש.

ב. האם המשולש חד-זווית, ישר-זווית או קהה-זווית?

ג. איזו צלע של המשולש היא הארוכה ביותר, ואיזו הקצרה ביותר? נמקו.

57 במרובע $ABCD$: $\angle A = \angle C$, $\angle B = 2 \cdot \angle A - 30^\circ$, $\angle D = \angle A + 50^\circ$.

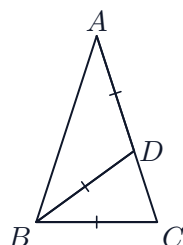
א. מצאו את זוויות המרובע.

ב. האלכסון BD חוצה את הזווית B ואת הזווית D . מצאו את הזוויות של המשולש ABD .

58 סרטטו במערכת צירים את הנקודות $A(4, 4)$, $B(-3, 3)$, $C(5, 0)$, $D(0, -2)$ ו- $E(-2, -2)$, ואת הקרניים שיוצאות מראשית הצירים O אל כל אחת מהן.

א. מצאו את גודלן של הזוויות $\angle AOC$, $\angle BOC$, $\angle AOB$, $\angle BOD$ ו- $\angle DOE$.

ב. מה אפשר לומר על הנקודות O ו- E ? נמקו בעזרת זוויות.



59 **חשיבה** במשולש ABC : $AB = AC$. הנקודה D נמצאת על הצלע AC , כך ש- $AD = BD = BC$.

א. סמנו $\angle A = x$, והביעו בעזרת x את הזוויות $\angle ABD$, $\angle BDC$ ו- $\angle C$.

ב. מצאו את זוויות המשולש ABC .

ג. האם BD חוצה את הזווית ABC ? נמקו.

60 במשולש ABC : $AB = AC$. ממשיכים את הצלע BC מעבר לנקודה C עד הנקודה E . נתון: $\angle ACE = 115^\circ$.

א. מצאו את זוויות המשולש ABC .

ב. סדרו את צלעות המשולש ABC לפי אורכן, ונמקו.

ג. במשולש שווה-שוקיים אחר, הזווית החיצונית שליד אחד מקודקודי הבסיס היא x . הביעו את זווית הראש בעזרת x . מה הערכים האפשריים של x ?

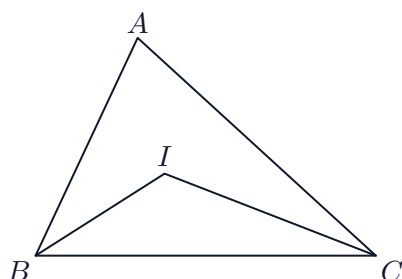
מקבץ אתגר – זוויות

61 **אתגר** ★

א. מהי הזווית (הקטנה) בין מחוג השעות למחוג הדקות בשעה 3:00? בשעה 4:30? בשעה 9:15? (שימו לב: מחוג השעות זה גם הוא במהלך השעה).

ב. בכמה מעלות זה מחוג הדקות בדקה אחת? ובכמה מעלות זה מחוג השעות בדקה אחת?

ג. באיזו שעה בדיוק, בין 3:00 ל-4:00, מתלכדים שני המחוגים? רשמו את התשובה בדקות ובחלקי דקה.



62 **אתגר** ★ במשולש ABC , חוצה הזווית B וחוצה הזווית C נפגשים בנקודה I .

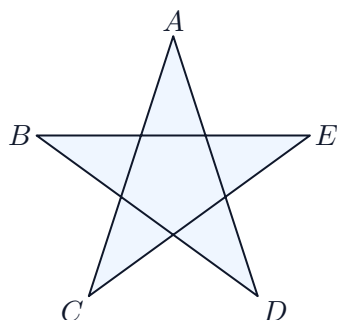
א. מצאו את $\angle BIC$ אם $\angle A = 70^\circ$.

ב. סמנו $\angle A = \alpha$, והביעו את $\angle BIC$ בעזרת α .

ג. האם $\angle BIC$ יכולה להיות 80° ? ומה הערך הגדול ביותר ש- $\angle BIC$ יכולה להתקרב אליו? נמקו.

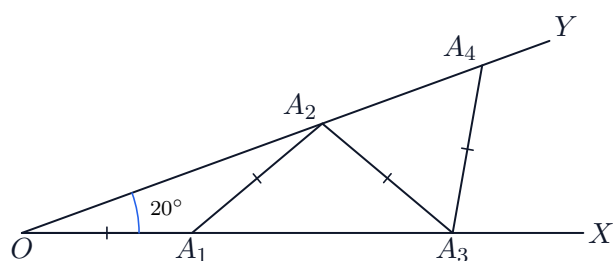
63 **אתגר** ★ במרובע $ABCD$ חוצה הזווית A וחוצה הזווית B נפגשים בנקודה P .

- א. מצאו את $\angle APB$ אם $\angle C = 100^\circ$ ו- $\angle D = 80^\circ$.
 ב. הראו ש- $\angle APB$ שווה תמיד למחצית הסכום $\angle C + \angle D$.
 ג. מתי חוצי הזוויות A ו- B מאונכים זה לזה?



64 **אתגר** ★

- א. הזווית שצמודה לזווית של משולש נקראת **זווית חיצונית** של המשולש. הראו שזווית חיצונית שווה לסכום שתי הזוויות של המשולש שאינן צמודות לה.
 ב. בסרטוט מתואר כוכב בעל חמישה קודקודים A, B, C, D, E . הראו שסכום חמש הזוויות שבקודקודים הוא 180° , בלי למדוד. (רמז: מצאו משולש שאחד מקודקודיו A , ושתי הזוויות האחרות שלו הן זוויות חיצוניות).
 ג. בכוכב אחר ארבע מהזוויות שבקודקודים הן $30^\circ, 35^\circ, 40^\circ$ ו- 25° . מהי הזווית החמישית?



65 **אתגר** ★ בסרטוט: $\angle XOY = 20^\circ$

- ו- $OA_1 = A_1A_2 = A_2A_3 = A_3A_4$.
 הנקודות A_1 ו- A_3 נמצאות על הקרן OX , והנקודות A_2 ו- A_4 על הקרן OY .
 א. מצאו את $\angle A_2A_1X$.
 ב. מצאו את $\angle A_1A_2A_3$.
 ג. מצאו את $\angle A_4A_3X$.
 ד. הראו שהמשולש $A_2A_3A_4$ שווה-צלעות.

8

חפיפה וטרנספורמציות

הזזה • שיקוף • סיבוב • צירי סימטריה

פרק 8

תזכורת קצרה

- חפיפה** שתי צורות חופפות אם אפשר להניח אחת על השנייה כך שתכסה אותה בדיוק. הזזה, שיקוף וסיבוב שומרים על אורכים, על זוויות ועל שטח.
- הזזה** $(x, y) \rightarrow (x + a, y + b)$. למשל הזזה של 3 יחידות ימינה ו-2 יחידות למטה:
 $(x, y) \rightarrow (x + 3, y - 2)$
- שיקוף** בציר ה- x : $(x, y) \rightarrow (x, -y)$. בציר ה- y : $(x, y) \rightarrow (-x, y)$.
- סיבוב** סביב ראשית הצירים ב- 180° : $(x, y) \rightarrow (-x, -y)$.
- סימטריה** ציר סימטריה: ישר שהשיקוף בו מעביר את הצורה לעצמה.

66 נתון המשולש ABC שקודקודיו $A(1, 2)$, $B(4, 2)$ ו- $C(1, 6)$. סרטטו את המשולש ואת כל אחת מהתמונות שלו, ורשמו את שיעורי הקודקודים של כל תמונה.

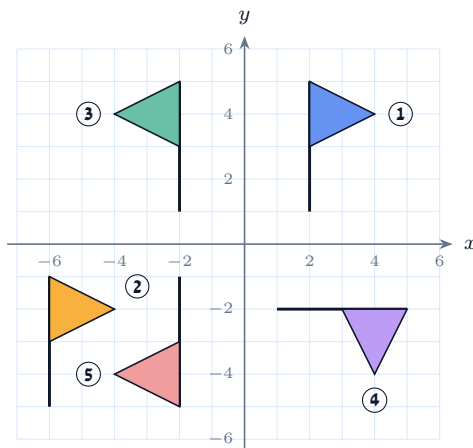
א. הזזה של 5 יחידות שמאלה ו-3 יחידות למטה.

ב. שיקוף בציר ה- x .

ג. סיבוב ב- 180° סביב ראשית הצירים.

ד. איזו טרנספורמציה אחת מעבירה את המשולש מסעיף ב למשולש מסעיף ג?

ה. מה שטח המשולש ABC ? מה שטח כל אחת מהתמונות? נמקו בלי לחשב מחדש.



67 בסרטוט מתוארים חמישה דגלים חופפים.

א. עבור כל אחד מהדגלים 2, 3, 4 ו-5, קבעו איזו טרנספורמציה מעבירה את דגל 1 אליו, ותארו אותה במדויק – כיוון ומרחק של הזזה, ציר של שיקוף, או מרכז, זווית וכיוון של סיבוב.

ב. איזו טרנספורמציה אחת מעבירה את דגל 3 לדגל 5?

68 א. הישר $x = 1$ הוא ישר אנכי שעובר דרך הנקודה $(1, 0)$. מצאו את התמונות של הנקודות $P(-2, 1)$, $Q(0, 5)$ ו- $R(3, 2)$ בשיקוף בישר $x = 1$.

ב. כמה צירי סימטריה יש לכל צורה: ריבוע, מלבן שאינו ריבוע, משולש שווה-צלעות ומשולש שווה-שוקיים שאינו שווה-צלעות?

ג. באילו זוויות, גדולות מ- 0° וקטנות מ- 360° , אפשר לסובב כל צורה מסעיף ב סביב המרכז שלה כך שהיא תתלכד עם עצמה? לכל צורה מצאו את כל האפשרויות.

69 א. הזזה מעבירה את הנקודה $A(2, -3)$ לנקודה $A'(-4, 1)$. תארו את ההזזה, ומצאו את התמונות של הנקודות $B(0, 5)$ ו- $C(-1, -1)$ באותה הזזה.

ב. איזו נקודה עוברת בהזזה הזאת לראשית הצירים?

ג. מסובבים את המלבן שקודקודיו $(1, 1)$, $(4, 1)$, $(4, 3)$, $(1, 3)$ ב- 90° נגד כיוון השעון סביב ראשית הצירים. סרטטו את המלבן ואת תמונתו, ומצאו את שיעורי הקודקודים של התמונה. באיזה רביע היא נמצאת?

מקבץ אתגר – טרנספורמציות

70 אתגר ★

- א. משקפים את הנקודה $P(2, 5)$ בציר ה- y , ואת הנקודה שהתקבלה משקפים בציר ה- x . לאיזו נקודה מגיעים? איזו טרנספורמציה אחת נותנת את אותה תוצאה?
- ב. משקפים את הנקודה $P(2, 5)$ בציר ה- y , ואת הנקודה שהתקבלה משקפים בישר האנכי $x = 3$. לאיזו נקודה מגיעים? איזו טרנספורמציה אחת נותנת את אותה תוצאה?
- ג. חזרו על סעיף ב עם נקודה כללית (x, y) , והראו שהטרנספורמציה שמצאתם מתאימה לכל נקודה.
- ד. מה יקרה אם נשקף קודם בישר $x = 3$ ורק אחר כך בציר ה- y ?

8

שטחים ומשפט פיתגורס

שטח משולש · מרובע עם אלכסונים מאונכים · משפט פיתגורס · שטחים מורכבים

פרק 9

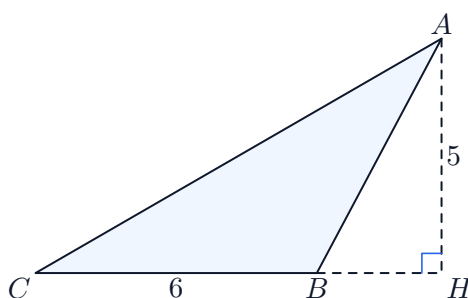
תזכורת קצרה

שטחים
מלבן: $a \cdot b$ ריבוע: a^2 משולש: $\frac{a \cdot h_a}{2}$ – הגובה h_a מאונך לצלע a או להמשך שלה, ויכול להיות מחוץ למשולש.

אלכסונים מאונכים
מרובע שאלכסוניו מאונכים זה לזה: $S = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$

משפט פיתגורס
במשולש ישר-זווית שניצביו a ו- b והיתר שלו c : $a^2 + b^2 = c^2$. היתר הוא הצלע הארוכה ביותר, מול הזווית הישרה.

אורך קטע במערכת צירים
משלימים את הקטע למשולש ישר-זווית שניצביו מקבילים לצירים. בין $(1, 1)$ ל- $(4, 5)$: $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$.



71 במשולש ABC הזווית B קהה. AH הוא הגובה

לצלע CB (ממשיכים את הצלע CB עד הנקודה H).

$CB = 6$ ס"מ, $AH = 5$ ס"מ.

א. חשבו את שטח המשולש ABC .

ב. נתון גם $AC = 10$ ס"מ. חשבו את אורך הגובה

מהקודקוד B לצלע AC .

ג. חשבו את אורך הקטע CH ואת אורך הקטע

BH . (בדיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה

העשרונית).

72 סרטטו במערכת צירים את המרובעים, וחשבו את השטח של כל אחד מהם בשתי דרכים: בעזרת

האלכסונים, ובעזרת חלוקה למשולשים.

א. המרובע $KLMN$: $K(0, 4)$, $L(3, 0)$, $M(0, -2)$, $N(-3, 0)$.

ב. המרובע $PQRS$: $P(-4, 1)$, $Q(1, 3)$, $R(6, 1)$, $S(1, -1)$.

ג. מהו אורך הצלע PQ ? מה ההיקף של המרובע $PQRS$? (בדיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

73 בכל סעיף נתונים שני אורכים במשולש ישר-זווית. מצאו את אורך הצלע השלישית (בדיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית, כשצריך).

א. הניצבים 9 ו-12. ב. היתר 26, ואחד הניצבים 10.

ג. שני הניצבים באורך 5. ד. היתר 2.5, ואחד הניצבים 0.7.

ה. מה אורך האלכסון של מלבן שאורכי צלעותיו 20 ס"מ ו-21 ס"מ?

74 **אורינות** סולם באורך 6.5 מטרים נשען על קיר אנכי. רגל הסולם נמצאת על הרצפה במרחק 2.5 מטרים מהקיר.

א. לאיזה גובה על הקיר מגיע ראש הסולם?

ב. מרחיקים את רגל הסולם מהקיר בעוד 1.4 מטרים. בכמה מטרים יורד ראש הסולם?

ג. האם אפשר להציב את הסולם כך שראשו יגיע לגובה 7 מטרים? נמקו.

75 נתונות הנקודות $A(-2, -3)$, $B(4, 5)$ ו- $C(10, -3)$.

א. חשבו את אורכי הצלעות של המשולש ABC . איזה סוג משולש הוא?

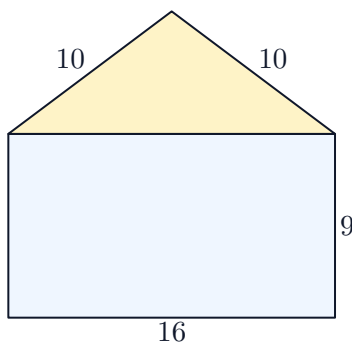
ב. חשבו את ההיקף ואת השטח של המשולש.

ג. חשבו את אורך הגובה מהקודקוד C לצלע AB .

76 **אורינות**

א. אורכו של מגרש מלבני הוא 48 מטרים ורוחבו 20 מטרים. דני הולך מפינה אחת של המגרש לפינה הנגדית. כמה מטרים הוא חוסך אם הוא חוצה את המגרש באלכסון, במקום ללכת לאורך שתי הצלעות?

ב. מה צריך להיות רוחב המגרש (האורך נשאר 48 מטרים) כדי שאורך האלכסון יהיה בדיוק 50 מטרים?



77 בסרטוט מתוארת חזית של בית: מלבן שמעליו משולש

שווה-שוקיים. המידות נתונות במטרים.

א. מה גובה הגג (הגובה של המשולש)?

ב. מה השטח של חזית הבית?

ג. מה ההיקף של החזית?

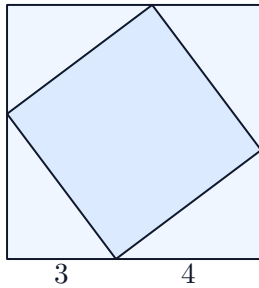
ד. באיזה גובה מעל הרצפה נמצא קודקוד הגג?

78 סרטטו במערכת צירים כל מרובע, ומצאו את שטחו ואת היקפו (בדיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית, כשצריך).

א. $A(0,0)$, $B(6,0)$, $C(9,4)$, $D(3,4)$.

ב. $K(0,0)$, $L(10,0)$, $M(7,4)$, $N(2,4)$.

מקבץ אתגר – שטחים ומשפט פיתגורס



79 **אתגר** ★ בתוך ריבוע שאורך צלעו 7 ס"מ סרטטו ריבוע נוסה.

כל קודקוד של הריבוע הפנימי מחלק צלע של הריבוע החיצוני לקטעים של 3 ס"מ ו-4 ס"מ, כמתואר בסרטוט.

א. חשבו את שטח הריבוע הפנימי בלי להשתמש במשפט פיתגורס (בעזרת שטחים בלבד).

ב. חשבו את אורך הצלע של הריבוע הפנימי בעזרת משפט פיתגורס, ובדקו שהתשובות מתאימות.

ג. חזרו על סעיף א כשהקטעים הם 5 ס"מ ו-12 ס"מ. מה אורך הצלע של הריבוע הפנימי?

80 **אתגר** ★ נתון המשולש ABC שקודקודיו $A(1,1)$, $B(7,3)$ ו- $C(3,7)$. אף צלע שלו אינה מקבילה לאף אחד מהצירים.

א. חשבו את שטח המשולש.

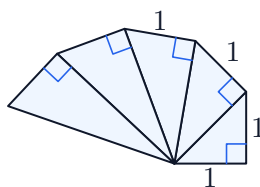
ב. חשבו את אורכי הצלעות. האם המשולש שווה-שוקיים?

ג. חשבו את אורך הגובה מהקודקוד C לצלע AB (בדיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

81 **אתגר** ★

א. אורך האלכסון של מלבן הוא 20 ס"מ, ואורך המלבן גדול פי 3 מרוחבו. מצאו את שטח המלבן בלי לחשב את אורכי הצלעות. (רמז: סמנו את הרוחב ב- x , ורשמו משוואה ל- x^2).

ב. אורך האלכסון של ריבוע הוא 10 ס"מ. מה שטח הריבוע?



82 **אתגר** ★ את הספירלה בסרטוט בונים ממשולשים

ישרי-זווית. במשולש הראשון שני הניצבים באורך 1. כל משולש חדש נבנה כך שהיתר של המשולש הקודם הוא אחד מניצביו, וניצבו השני באורך 1.

א. חשבו את אורכי היתרים של חמשת המשולשים הראשונים.

ב. מה אורך היתר של המשולש מספר 99?

ג. איזה משולש הוא הראשון שאורך היתר שלו גדול מ-3?

תזכורת קצרה

תיבה	תיבה שמידותיה a, b, c : נפח $V = a \cdot b \cdot c$; שטח פנים $2(ab + bc + ac)$. לתיבה 6 פאות, 12 מקצועות ו-8 קודקודים.
קובייה	קובייה שאורך מקצועה a : $V = a^3$; שטח פנים $6a^2$.
מנסרה משולשת	נפח = שטח הבסיס (משולש) $\times$ גובה המנסרה. שטח פנים = שטח שני הבסיסים + שטח שלוש הפאות המלבניות.
יחידות	1 ליטר = 1000 סמ"ק. 1 מ"ק = 1000 ליטר.

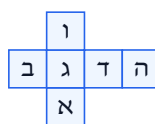
83 מידותיה של תיבה הן 8 ס"מ, 5 ס"מ ו-3 ס"מ.

- א. חשבו את נפח התיבה, את שטח הפנים שלה ואת סכום האורכים של כל המקצועות שלה.
 ב. נפחה של קובייה שווה לנפח התיבה. בין אילו שני מספרים שלמים עוקבים נמצא אורך המקצוע של הקובייה?
 ג. מגדילים פי 2 כל אחת ממידות התיבה. פי כמה גדל הנפח? פי כמה גדל שטח הפנים?

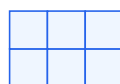
84 בונים קובייה גדולה בגודל $4 \times 4 \times 4$ מקוביות קטנות שאורך המקצוע שלהן 1 ס"מ, וצובעים את כל הפאות החיצוניות שלה.

- א. כמה קוביות קטנות יש בקובייה הגדולה?
 ב. בכמה קוביות קטנות צבועות בדיוק 3 פאות? בדיוק 2 פאות? בדיוק פאה אחת? בכמה קוביות לא נצבעה אף פאה? בדקו שסכום התשובות מתאים לסעיף א.
 ג. בקובייה גדולה אחרת, שנבנתה ונצבעה באותה דרך, יש 27 קוביות קטנות שלא נצבעה אף אחת מהפאות שלהן. מהן מידות הקובייה הגדולה, ובכמה קוביות קטנות נצבעה פאה אחת בדיוק?

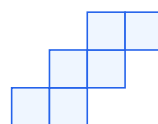
85 חשיבה לפניכם ארבע צורות, שכל אחת מהן בנויה משישה ריבועים.



1 פריסה



2 פריסה

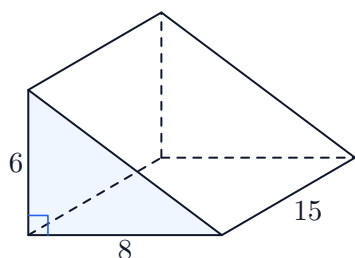


3 פריסה



4 פריסה

- א. אילו מהצורות אפשר לקפל לקובייה? עבור כל צורה שאי אפשר לקפל לקובייה, הסבירו מדוע.
 ב. מקפלים את פריסה 1 לקובייה. איזו פאה תהיה מול הפאה א'? מול הפאה ב'? מול הפאה ג'?
 ג. על כל פאה של קובייה רושמים מספר, כך שסכום המספרים בכל שתי פאות נגדיות הוא 7. בפריסה 1 נרשמו המספרים: בפאה א' - 1, בפאה ב' - 2, בפאה ג' - 3. אילו מספרים צריך לרשום בפאות ד', ה' ו-ו'?



- 86** הבסיס של מנסרה משולשת ישרה הוא משולש ישר-זווית שאורכי ניצביו 6 ס"מ ו-8 ס"מ. גובה המנסרה 15 ס"מ.
- מה אורך היתר של הבסיס?
 - חשבו את נפח המנסרה.
 - חשבו את שטח הפנים של המנסרה.
 - מעמידים את המנסרה על אחד מבסיסה המשולשים, וממלאים אותה במים עד חצי מגובהה. כמה סמ"ק של מים יש בה? כמה ליטרים זה?

- 87** **אוריינות** אקווריום בצורת תיבה: אורכו 60 ס"מ, רוחבו 30 ס"מ וגובהו 40 ס"מ. ממלאים אותו במים עד גובה של 5 ס"מ מתחת לשפה.
- כמה ליטרים של מים יש באקווריום?
 - מכניסים לאקווריום אבן, והיא שוקעת עד הקרקעית. מפלס המים עולה ב-1.5 ס"מ. מה נפח האבן?
 - אחרי האבן מכניסים לאקווריום, אחת אחרי השנייה, קוביות מתכת שנפח כל אחת מהן ליטר אחד. כמה קוביות אפשר להכניס בלי שהמים יגלשו?

- 88** **חשיבה** קובייה שאורך המקצוע שלה 6 ס"מ חותכים לקוביות קטנות שאורך המקצוע של כל אחת מהן 2 ס"מ.
- כמה קוביות קטנות מתקבלות?
 - מה סכום שטחי הפנים של כל הקוביות הקטנות? פי כמה הוא גדול משטח הפנים של הקובייה הגדולה?
 - בונים מכל הקוביות הקטנות תיבה שגובהה 2 ס"מ (שכבה אחת). מה יכולות להיות המידות שלה? לאיזו מהאפשרויות יש שטח הפנים הקטן ביותר?

מקבץ אתגר – גופים במרחב

- 89** **אתגר** השטחים של שלוש פאות של תיבה, שנפגשות באותו קודקוד, הם 24 סמ"ר, 32 סמ"ר ו-48 סמ"ר.
- מצאו את מידות התיבה. (מידות התיבה הן מספרים שלמים).
 - חשבו את נפח התיבה ואת שטח הפנים שלה.
 - הראו שמכפלת שלושת השטחים שווה לריבוע של הנפח.
- 90** **אתגר** מידותיה של תיבה הן 12 ס"מ, 4 ס"מ ו-3 ס"מ.
- חשבו את אורך האלכסון של הפאה התחתונה (שמידותיה 12×4).
 - חשבו את אורך האלכסון של התיבה – הקטע שמחבר קודקוד בפאה התחתונה לקודקוד הרחוק ממנו בפאה העליונה. (רמז: הוא היתר במשולש ישר-זווית שאחד הניצבים שלו הוא האלכסון מסעיף א.).
 - האם מקל באורך 14 ס"מ ייכנס כולו לתוך התיבה? נמקו.

91 **אתגר** **אורינות** מקרטון מלבני שמידותיו 20 ס"מ על 12 ס"מ גוזרים מכל פינה ריבוע שאורך צלעו x ס"מ, ומקפלים את השוליים כלפי מעלה. כך מתקבלת קופסה פתוחה (בלי מכסה).

א. הביעו בעזרת x את אורך הקופסה, את רוחבה ואת גובהה.

ב. העתיקו והשלימו את הטבלה:

5	4	3	2	1	x (ס"מ)
					נפח הקופסה (סמ"ק)

ג. איזה ערך שלם של x נותן את הקופסה בעלת הנפח הגדול ביותר? מה הנפח הזה?

ד. אילו ערכים יכול x לקבל? הסבירו.

8

נתונים והסתברות

טבלת שכיחויות · שכיחות יחסית · דיאגרמות · הסתברות

פרק 11

תזכורת קצרה

שכיחות

מספר הפעמים שערך מופיע בנתונים.

שכיחות יחסית

שכיחות $\div$ מספר התצפיות. אפשר לרשום אותה כשבר, כמספר עשרוני או באחוזים. סכום כל השכיחויות היחסיות הוא 1 (100%).

דיאגרמת עיגול

הזווית של כל גזרה = השכיחות היחסית $\times 360^\circ$.

הסתברות

מספר בין 0 ל-1. 0 – המאורע לא יכול לקרות; 1 – המאורע ודאי. כשחוזרים על ניסוי פעמים רבות, השכיחות היחסית של תוצאה היא אומדן להסתברות שלה.

92 בסקר שאלו 40 תלמידים איך הם מגיעים לבית הספר. אלה התוצאות:

רכב	אופניים או קורקינט	אוטובוס	ברגל	אמצעי הגעה
6	8	12	14	שכיחות

א. חשבו את השכיחות היחסית של כל אמצעי הגעה, כשבר עשרוני וגם באחוזים.

ב. רוצים להציג את התוצאות בדיאגרמת עיגול. חשבו את הזווית של כל גזרה.

ג. בשכבה כולה יש 240 תלמידים. לפי הסקר, כמה תלמידים בשכבה מגיעים, בערך, באוטובוס?

ד. בוחרים באקראי תלמיד אחד מבין 40 התלמידים שהשתתפו בסקר. מה ההסתברות שהוא לא מגיע ברגל?

93 **חשיבה** בטבלה מוצגות השכיחויות והשכיחויות היחסיות של הציונים במבחן בכיתה מסוימת. חלק מהנתונים נמחקו.

ציון	70	80	90	100
שכיחות				9
שכיחות יחסית	0.25		0.4	0.15

א. כמה תלמידים נבחנו?

ב. השלימו את כל המשבצות החסרות בטבלה.

ג. איזה אחוז מהתלמידים קיבלו ציון 90 ומעלה?

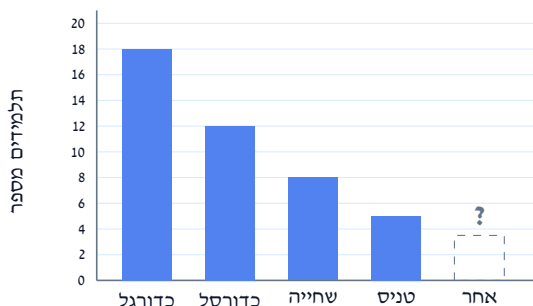
94 אוריינות רונית הטילה נעץ 200 פעמים, ובדקה איך הוא נוחת: "ראש למטה" (העוקץ כלפי מעלה) או "על הצד". הנעץ נחת "ראש למטה" 130 פעמים.

א. מה השכיחות היחסית של "ראש למטה" בניסוי של רונית?

ב. לפי הניסוי, כמה פעמים בערך ינחת הנעץ "ראש למטה" אם יטילו אותו 1000 פעמים? האם אפשר לדעת זאת בוודאות? נמקו.

ג. גיל הטיל נעץ זהה 50 פעמים, ו-30 פעמים הוא נחת "ראש למטה". איזה ניסוי נותן אומדן אמין יותר להסתברות? נמקו.

ד. צרפו את התוצאות של רונית ושל גיל. מה השכיחות היחסית של "ראש למטה" בכל 250 ההטלות?



95 כל אחד מ-50 תלמידים בחר את ענף הספורט האהוב עליו. התוצאות מוצגות בדיאגרמה, אבל העמודה של "אחר" נמחקה.

א. כמה תלמידים בחרו "אחר"?

ב. מה השכיחות היחסית של כל ענף?

ג. בוחרים באקראי אחד מ-50 התלמידים. מה ההסתברות שהוא בחר במשחק כדור (כדורגל או כדורסל)?

ד. איזה ענף בחרו פחות מ- $\frac{1}{8}$ מהתלמידים?

96 אלה הציונים של 30 תלמידים במבחן:

84 79 66 100 73 81 69 95 88 77 58 64 91 85 72
86 78 93 67 80 89 74 61 98 83 70 76 87 55 92

א. בנו טבלת שכיחויות עם המחלקות: 50 עד 59, 60 עד 69, 70 עד 79, 80 עד 89, 90 עד 100.

ב. רשמו בטבלה גם שורה של שכיחות יחסית (באחוזים), בדיוק של ספרה אחת אחרי הנקודה העשרונית).

ג. איזה אחוז מהתלמידים קיבלו 80 ומעלה?

ד. בוחרים באקראי תלמיד אחד. מה ההסתברות שהציון שלו נמוך מ-70?

97 אוריינות גלגל מזל מחולק לשלוש גזרות: כחולה (90°), אדומה (120°) וירוקה (150°). מסובבים את הגלגל, והוא עוצר בגזרה מסוימת.

- א. איזה חלק מהעיגול תופסת כל גזרה? רשמו כשבר מצומצם.
 ב. מסובבים את הגלגל 240 פעמים. כמה פעמים, בערך, צפוי הגלגל לעצור בכל אחת מהגזרות?
 ג. בניסוי של 240 סיבובים התקבלו: כחול – 56, אדום – 83, ירוק – 101. חשבו את השכיחות היחסית של כל צבע, והשוו לסעיף א.

מקבץ אתגר – נתונים והסתברות

98 אתגר בשקית יש 12 כדורים: כחולים, אדומים וירוקים. מאיה הוציאה כדור באקראי, רשמה את צבעו והחזירה אותו לשקית. היא חזרה על כך 300 פעמים, וקיבלה: כחול – 148 פעמים, אדום – 101 פעמים, ירוק – 51 פעמים.

- א. חשבו את השכיחות היחסית של כל צבע (בדיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית).
 ב. כמה כדורים מכל צבע יש, כנראה, בשקית? נמקו.
 ג. מוסיפים לשקית כדורים ירוקים בלבד, כך שהסתברות להוציא כדור כחול תהיה בערך $\frac{1}{3}$. כמה כדורים ירוקים צריך להוסיף, לפי התשובה לסעיף ב?

99 אתגר בדיאגרמת עיגול יש שלוש גזרות. הזוויות של הגזרות הן x , $2x + 15^\circ$ ו- $3x - 15^\circ$.

- א. מצאו את x ואת הזוויות של שלוש הגזרות.
 ב. מה השכיחות היחסית של כל גזרה? רשמו כשבר מצומצם.
 ג. הדיאגרמה מתארת את התשובות של 72 משתתפים בסקר. כמה משתתפים מיוצגים בכל גזרה?
 ד. האם יכול להיות שבסקר אחר עם אותה דיאגרמה השתתפו בדיוק 100 אנשים? נמקו.

∞

העשרה למצינות

קבוצות ודיאגרמת ון • מיומנויות אלגבריות • בעיות מאתגרות

פרק 12

לתלמידי מצינות

הפרק הזה מיועד לתלמידים שלומדים בתוכנית מצינות ולתלמידים שרוצים אתגר נוסף. הוא כולל נושאים שנלמדים בכיתה ז' במסלולי המצינות, ובעיות שמשלבות כמה נושאים יחד.

תזכורת קצרה

קבוצה

אוסף של איברים. $3 \in A$: 3 שייך ל- A . $\emptyset$ – הקבוצה הריקה.

חיתוך ואיחוד

$A \cap B$ – האיברים שנמצאים גם ב- A וגם ב- B . $A \cup B$ – האיברים שנמצאים לפחות באחת מהן.

הכלה

$A \subseteq B$: כל איבר של A הוא גם איבר של B .

מניית איברים

$|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$ (מספר האיברים ב- A).

100 **מצינות** A היא קבוצת המספרים הזוגיים מ-1 עד 20, ו- B היא קבוצת הכפולות של 3 מ-1 עד 20.

- רשמו את האיברים של $A \cap B$.
- כמה איברים יש ב- $A \cup B$? חשבו בשתי דרכים: בספירה ובנוסחה.
- כמה מהמספרים מ-1 עד 20 אינם שייכים לאף אחת מהקבוצות?
- סרטטו דיאגרמת ון, ורשמו בכל אזור את המספרים המתאימים.

101 **מצינות**

- בכיתה יש 32 תלמידים. מהם, 18 משתתפים בחוג רובוטיקה, 15 בחוג שחמט, ו-6 משתתפים בשני החוגים. כמה תלמידים משתתפים רק ברובוטיקה? כמה אינם משתתפים באף חוג?
- בסקר שנערך בקרב 50 תלמידים נמצא ש-23 אוהבים מתמטיקה, 20 אוהבים אנגלית ו-18 אוהבים מדעים. 8 אוהבים מתמטיקה ואנגלית, 7 אוהבים מתמטיקה ומדעים, 6 אוהבים אנגלית ומדעים, ו-3 אוהבים את שלושת המקצועות. (המספרים 7 ו-6 כוללים גם את 3 התלמידים שאוהבים את שלושת המקצועות). כמה תלמידים אינם אוהבים אף אחד מהמקצועות? כמה אוהבים מקצוע אחד בדיוק?

102 **מצינות חשיבה**

- ידוע ש- $A \subseteq B$, ב- A יש 5 איברים וב- B יש 9 איברים. כמה איברים יש ב- $A \cap B$ וב- $A \cup B$?
- באיזה מקרה מתקיים $A \cap B = A \cup B$? נמקו.
- רשמו את כל תתי-הקבוצות של הקבוצה $\{1, 2, 3\}$ (כולל הקבוצה הריקה והקבוצה עצמה). כמה תתי-קבוצות כאלה יש? כמה תתי-קבוצות יש, לדעתכם, לקבוצה שיש בה 4 איברים?

103 **מצינות**

- רשמו כשבר אחד ופשטו: $\frac{3x-1}{2} - \frac{2x-5}{3}$.
- מצאו את המספרים a ו- b , כך שהשוויון $3(x+a) - b(2-x) = 5x+5$ יהיה זהות (נכון לכל x).
- ידוע ש- $3x = 2y$ ו- $y \neq 0$. חשבו את $\frac{x+y}{y}$ ואת $\frac{3x-y}{x+y}$.

104 **מצוינות** **אורינות** מדפסת א' מדפיסה 24 עמודים בדקה, ומדפסת ב' מדפיסה 16 עמודים בדקה. צריך להדפיס 1200 עמודים.

- א. מדפסת א' התחילה להדפיס לבד, וכעבור 10 דקות הצטרפה אליה מדפסת ב'. כמה זמן נמשכה ההדפסה כולה? כמה עמודים הדפיסה כל מדפסת?
- ב. אחרי כמה דקות מתחילת ההדפסה מספר העמודים שהדפיסה מדפסת ב' היה בדיוק שליש ממספר העמודים שהדפיסה מדפסת א'?

105 **מצוינות** רכבת שאורכה 200 מטרים נוסעת במהירות קבועה. היא חולפת על פני עמוד חשמל במשך 10 שניות (מהרגע שהקטר מגיע לעמוד ועד שהקרון האחרון עובר אותו).

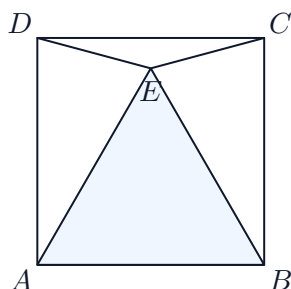
- א. מה מהירות הרכבת במטרים לשנייה? ובקמ"ש?
- ב. כמה זמן נמשך מעבר הרכבת דרך מנהרה שאורכה 1.4 ק"מ – מהרגע שהקטר נכנס ועד שהקרון האחרון יוצא?
- ג. כמה זמן מתוך זמן זה נמצאת הרכבת כולה בתוך המנהרה?

106 **מצוינות** **אתגר** ★

- א. הראו ש- $\frac{2n+7}{n+1} = 2 + \frac{5}{n+1}$ (עבור $n \neq -1$).
- ב. מצאו את כל המספרים השלמים n שעבורם $\frac{2n+7}{n+1}$ הוא מספר שלם.
- ג. מצאו את כל המספרים השלמים n שעבורם $\frac{3n-2}{n-2}$ הוא מספר שלם. (רמז: $3n-2 = 3(n-2)+4$).

107 **מצוינות**

- א. רשמו את ספרת האחדות של $2^1, 2^2, 2^3, \dots, 2^8$. מה אתם מגלים?
- ב. מהי ספרת האחדות של 2^{2027} ושל 3^{2027} ?
- ג. מהי ספרת האחדות של $2^{2027} + 3^{2027}$?



108 **מצוינות** **אתגר** ★

- $ABCD$ הוא ריבוע, ו- ABE הוא משולש שווה-צלעות שהקודקוד E שלו נמצא בתוך הריבוע.
- א. מצאו את $\angle DAE$. הסבירו מדוע המשולש ADE שווה-שוקיים.
- ב. מצאו את $\angle ADE$ ואת $\angle AED$.
- ג. מצאו את $\angle DEC$ ואת $\angle ECD$.

מקבץ אתגר – בעיות משולבות

109 מצינות

- א. הנקודה $P(x, 3)$ נמצאת במרחק 5 מהנקודה $A(1, 0)$. מצאו את שתי האפשרויות ל- x .
- ב. מצאו את כל הנקודות על ציר ה- x שהמרחק שלהן מהנקודה $B(2, 6)$ הוא 10.
- ג. האם יש נקודה על ציר ה- x שהמרחק שלה מהנקודה $B(2, 6)$ הוא 5? נמקו.

110 מצינות

- הבסיס של תיבה הוא ריבוע, וגובה התיבה גדול ב-3 ס"מ מצלע הבסיס. סכום האורכים של כל 12 המקצועות של התיבה הוא 84 ס"מ.
- א. מצאו את מידות התיבה.
- ב. חשבו את הנפח ואת שטח הפנים של התיבה.
- ג. חשבו את אורך האלכסון של הבסיס (בדיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

111 מצינות אוריינות

- בשקית כדורים אדומים וכחולים בלבד. מספר הכדורים הכחולים גדול ב-6 ממספר הכדורים האדומים. בניסוי ארוך של הוצאת כדור והחזרתו, השכיחות היחסית של כדור אדום הייתה קרובה מאוד ל-0.35.
- א. סמנו ב- r את מספר הכדורים האדומים, ורשמו ביטוי למספר כל הכדורים בשקית.
- ב. כמה כדורים מכל צבע יש בשקית, כנראה?
- ג. כמה כדורים אדומים צריך להוסיף לשקית כדי שההסתברות להוציא כדור אדום תהיה $\frac{1}{2}$?

112 מצינות

- במשולש ABC הזווית A גדולה ב- 40° מהזווית B , והזווית C גדולה פי 2 מהזווית B . חוצה הזווית C חותך את הצלע AB בנקודה D .
- א. מצאו את זוויות המשולש ABC .
- ב. מצאו את הזוויות של המשולש ADC ושל המשולש BDC .
- ג. האם אחד משני המשולשים ADC ו- BDC שווה-שוקיים? אם כן – אילו שתי צלעות בו שוות?

הוראות לבוחן

זמן: שעה אחת. 5 שאלות, 20 נקודות לכל שאלה. מותר להשתמש במחשבון ובדף הנוסחאות שבסוף החוברת. רשמו את כל שלבי הפתרון – תשובה נכונה ללא דרך פתרון אינה מזכה בניקוד מלא. את התשובות בדקו רק בסוף הבוחן!

113 (20 נקודות)

- א. חשבו: $\frac{(-2)^3 - (-4) \cdot 3}{-\sqrt{16}}$
- ב. חשבו: $-1^{2026} - (-1)^{2027} + (-0.2)^2 \cdot 50$
- ג. ידוע ש- $a < 0 < b$ ו- $|a| > |b|$. קבעו לגבי כל אחד מהביטויים אם ערכו חיובי או שלילי, ונמקו:
- (1) $a + b$ (2) $a \cdot b^2$ (3) $(a - b)^3$ (4) $\frac{a^2}{b}$

114 (20 נקודות)

- א. פתרו את המשוואה: $\frac{x+5}{3} - \frac{3x-1}{4} = \frac{1}{6}$
- ב. מחיר מחברת גבוה ב-4 ש"ח ממחיר עט. שירה קנתה 3 מחברות ו-5 עטים ושילמה 68 ש"ח. מה המחיר של עט אחד ושל מחברת אחת?
- ג. דני קנה מחברות ועטים מאותם סוגים. מספר העטים שקנה גדול ב-2 ממספר המחברות, ושילם בסך הכול 104 ש"ח. כמה מחברות קנה דני?

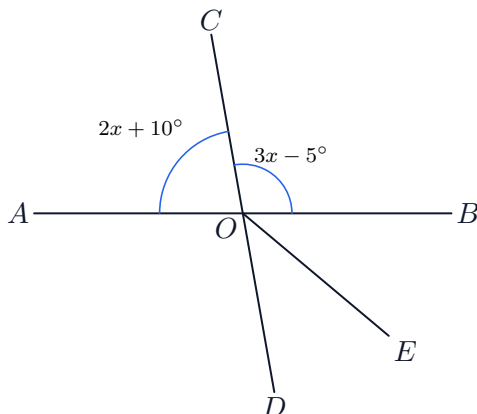
115 (20 נקודות) הישרים AB ו- CD נחתכים בנקודה O .

$\angle AOC = 2x + 10^\circ$, $\angle COB = 3x - 5^\circ$, ו- OE חוצה את הזווית BOD .

א. מצאו את x .

ב. מצאו את $\angle BOD$, $\angle BOE$ ו- $\angle COE$.

ג. הקרן OF מאונכת ל- OE , ונמצאת בתוך הזווית COB . האם OF חוצה את הזווית COB ? נמקו.

116 (20 נקודות) נתונות הנקודות $A(-2, -1)$, $B(4, -1)$ ו- $C(4, 7)$.

- א. חשבו את אורכי הצלעות של המשולש ABC .
- ב. הנקודה D היא התמונה של הנקודה C בשיקוף בישר AB . מצאו את שיעורי הנקודה D . מהו סוג המשולש ACD ? נמקו.
- ג. חשבו את השטח ואת ההיקף של המשולש ACD .

ד. חשבו את אורך הגובה מהקודקוד C לצלע AD .

117 (20 נקודות)

א. הבסיס של מנסרה משולשת ישרה הוא משולש ישר-זווית שאורכי ניצביו 5 ס"מ ו-12 ס"מ. גובה המנסרה 10 ס"מ. חשבו את נפח המנסרה ואת שטח הפנים שלה.

ב. בכיתה 30 תלמידים. כל תלמיד ציין כמה אחים ואחיות יש לו. אחד הנתונים חסר בטבלה:

מספר אחים ואחיות	0	1	2	3	4
מספר תלמידים	3	9		6	2

(1) השלימו את הטבלה. (2) מה השכיחות היחסית של התלמידים שיש להם 2 אחים ואחיות?

(3) בוחרים תלמיד באקראי. מה ההסתברות שיש לו לפחות 3 אחים ואחיות?

הציון שלי בבוחן

אחרי שבדקתם את התשובות, רשמו את הניקוד שלכם. איבדתם נקודות בשאלה? חזרו לפרקים שרשומים בעמודה האחרונה.

שאלה	הנושא	ניקוד מרבי	הניקוד שלי	לחזור לפרק
113	מספרים מכוונים, חזקות ושורשים	20		פרקים 1 ו-2
114	משוואות ושאלה מילולית	20		פרקים 5 ו-6
115	זוויות	20		פרק 7
116	מערכת צירים, שיקוף ופיתגורס	20		פרקים 3, 8 ו-9
117	גופים במרחב ונתונים	20		פרקים 10 ו-11
סך הכול		100		

- 90 נקודות ומעלה: מצוין, אתם מוכנים לכיתה ח'!
- 70 עד 89 נקודות: כמעט – חזרו לנושאים שבהם איבדתם נקודות.
- פחות מ-70 נקודות: עברו שוב על הפרקים שבטבלה, ופתרו את הבוחן מחדש בעוד שבוע.

תשובות סופיות

בדקו את עצמכם אחרי כל תרגיל – לא בסוף!

בשאלות "חשיבה" ו"הראו ש..." מופיע בתשובות רק כיוון קצר – נסו לנסח את ההסבר המלא בעצמכם. בתרגילים עם תשובה פתוחה מופיעה דוגמה אחת מבין כמה אפשרויות.

1. א. 6 ב. -9 ג. $\frac{1}{12}$ ד. -8 ה. -16 ו. -13 ז. -1 ח. -12
2. א. 18 ב. 3 ג. 0 ד. -1
3. א. -14 ב. -9 ג. -0.25 ד. 10 ה. 5 ו. 6 ז. -6
4. א. חיובי ב. שלילי ג. שלילי ($|a| > |c|$) ד. חיובי ה. חיובי ו. חיובי ז. חיובי ח. שלילי ט. $b \cdot c$
(כי $b > a$ ו- c חיובי)
5. א. $-0.3 < -0.303 < -0.33 < -\frac{1}{3} < -\frac{3}{8}$ ב. למשל -0.4, -0.45, -0.35 ג. $-a < 0 < \frac{a}{2} < 2a$
6. א. 6.5 מעלות ב. -7 מעלות ג. בשעה 17:20 ד. 16.5 מעלות
7. א. 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3 ב. $x = 3$ או $x = -7$ ג. -4 ד. $a = -9$
8. א. בקומה -2 ב. 33 קומות ג. 35.2 מטרים (מקומה -3 עד קומה 8) ד. לקומה 9 (13 קומות למעלה)
9. א. 0 – סכום כל המספרים מ-4 עד 4 הוא 0, והוא מתחלק שווה בין שלוש השורות. ב. השורה העליונה (מימין לשמאל): 1, 2, -3; האמצעית: -4, 0, 4; התחתונה: 3, -2, -1. ג. כיוון: מחברים את השורה האמצעית, העמודה האמצעית ושני האלכסונים. כל משבצת אחרת נספרת פעם אחת, והאמצעית – ארבע פעמים, ולכן $4 \cdot 0$ שווה ל-0 ועוד שלוש פעמים המספר האמצעי. מכאן המספר האמצעי הוא 0.
10. א. 3, -2, -1. המכפלה חיובית, ולכן יש 0 או 2 מספרים שליליים; אם כולם חיוביים הסכום אינו 0. ב. 6, -6, 1, -1 או 3, -3, 2, -2
11. א. -50 ב. 203 ג. -1
12. א. -32 ב. -16 ג. -2 ד. 0.09 ה. $-\frac{8}{27}$ ו. 0 ז. -5 ח. 9000
13. א. -10 ב. -7 ג. -1 ד. -2 ה. 9 ו. 70
14. א. $>$ ב. $>$ ג. $>$ ד. $<$ ה. $>$ (1000 > 1024) ו. $=$
15. א. 7 ו-8; 10 ו-11; 2 ו-3; 14 ו-15 ב. $5\frac{1}{2} < \sqrt{30} < 5.4 < \sqrt{29}$ (כי $5.4^2 = 29.16$ ו- $5.5^2 = 30.25$) ג. $n = 156$
16. א. 56 ס"מ ב. 294 סמ"ר ג. 125 סמ"ק ד. 160 מטרים (צלע של 40 מטרים)
17. א. 0.3 ב. 1.2 ג. 1 ד. 3 ה. 1000 ו. 100
18. א. 32 שכבות, 3.2 מ"מ ב. $0.1 \cdot 2^n$ ג. אחרי 7 קיפולים (12.8 מ"מ) ד. אחרי 27 קיפולים
19. א. -4; 6; $\frac{3}{5}$ או $-\frac{3}{5}$; 5 ב. $(-10)^3 < (-2)^{11} < (-3)^7 < -2^{12} < (-1000) < -2048 < -2187 < -4096$ ג. לא. למשל $a = -5$: $\sqrt{25} = 5 \neq -5$. השוויון נכון רק עבור $a \geq 0$. ד. 64
20. א. A – רביע II, B – רביע I, C – רביע IV ב. $D(-3, -2)$, רביע III ג. היקף 28, שטח 48 ד. $M(1, 1)$ ה. $E(5, 1)$
21. א. I ב. IV ג. III ד. IV ה. III ו. IV
22. א. 18 ב. 3 ג. $D(0, 3)$ או $D(0, -5)$ ד. $E(-10, -1)$
23. א. 120 מטרים ב. 800 מ"ר ג. $(0, 0)$, $(6, 0)$, $(6, 4)$, $(0, 4)$; שטח השביל 1600 מ"ר ד. 80 מטרים
24. א. $(5, -2)$ ב. אחרי 2 צעדים, בנקודה $(1, 0)$ ג. רביע IV – הנקודה $(-8, 17)$ ד. $(-3 + 2n, 2 - n)$; דרך $(21, -10)$ – כן (אחרי 12 צעדים); דרך $(30, -14)$ – לא (n אינו שלם)
25. 46.5 יחידות שטח (מלבן חוסם 70, פחות משולשים שסכום שטחיהם 23.5)
26. 6 נקודות: $(0, 4)$, $(0, -4)$, $(4, 4)$, $(4, -4)$, $(2, 2)$, $(2, -2)$
27. א. 6 ב. 25 ג. 17 ד. -2.6 ה. -20 ו. -2.5
28. א. $6a + 2b$ ב. $-x + 7$ ג. $-2y^2 - 10y$ ד. $-3m - 6$ ה. 5 ו. $-2x + 7$

29. א. זהות ב. אינו זהות (למשל $x = 1$) ג. אינו זהות (למשל $x = 1$) ד. זהות ה. זהות ו. אינו זהות
(למשל $x = 1$) ז. למשל $x = 0$
30. א. 17; 41 ב. $4n + 1$ ג. 101 – כן (צורה 25); 150 – לא (אין מספר שלם n שעבורו $4n + 1 = 150$)
ד. $8n + 4$ ה. $8n + 4 = 2(4n + 1) + 2$
31. א. $4x + 16$ ב. $13x$ ג. היקף 34 ס"מ, שטח 58.5 סמ"ר ד. $x = 6$
32. א. $2x + 3$ ב. $2(x + 3)$ ג. $\frac{x}{2} - 3$ ד. $\frac{x-3}{2}$ ה. $3x - 2$ (הביטוי המיותר: $x - 3$) ו. $x = 5$ (לשניהם 13); לרוני ולאלון – אין ערך כזה, כי $2x + 6 \neq 2x + 3$ לכל x
33. א. מקבלים בחזרה את המספר שחשבו עליו ב. $x - 5 = 2x + 5 - x - 5 = x$ ג. למשל: במקום
"החסירו 5" – "הוסיפו את המספר שחשבתם עליו והחסירו 5"
34. א. $3(n + 1) = 3n + 3 = 3n + 6$ ב. לא: $4n + 6$, והשארית בחלוקה ב-4 היא תמיד 2
ג. -5, -6, -7, -8, -9
35. א. -17, -13, -9 ב. $11 - 4n$ ג. -221 ד. -97 – כן, במקום ה-27; -100 – לא ה. -1001
(במקום ה-253)
36. א. 15; -5; 3; 125; -1; 2 ב. -13; 8
37. א. 6 ב. 4 ג. 3 ד. 5 ה. 6 ו. -2 ז. -1 ח. 12
38. א. 7 ב. 4 ג. $2\frac{1}{3}$ ד. אין פתרון ה. כל מספר הוא פתרון ו. 0
39. א. 8 ב. 12 ג. $2\frac{2}{3}$ ד. 3.5
40. א. למשל $x - 1 = 2(x + 1)$ ב. 7 – אינסוף פתרונות; כל מספר אחר – אין פתרון ג. $a = 13$ ד. דני
לא כפל את 3 ב-2: $2x - 6 = 4x + 2$, $x = -4$ בהצבה של -2.5 האגפים אינם שווים.
41. א. 5 ב. 3 ג. 7 ד. 2
42. א. $a = 5$ ב. $b = 15$ ג. $c = 10$ ד. 65
43. א. לנועם 15, ליעל 45, לאביב 37 ב. 4 בולים
44. א. א': 9.8 ש"ח, ב': 8.8 ש"ח ב. $5 + 0.6t$; 1.1t ג. 10 דקות ד. מסלול א' (20 ש"ח לנסיעה לעומת
27.5 ש"ח); חיסכון של 300 ש"ח
45. א. א' – 100 ליטרים, והכמות גדלה ב-50 ליטרים בשעה; ב' – 500 ליטרים, והכמות קטנה ב-50 ליטרים בשעה
ב. אחרי 4 שעות, 300 ליטרים ג. $100 + 50t$; $500 - 50t$ ד. כן – תמיד 600 ליטרים ה. בשעה 17:00
46. 7 חברים; המחיר הכולל 635 ש"ח
47. א. 45 על העליון, 15 על התחתון ב. 15 ספרים ג. כן – 25 ספרים (20 על העליון, 40 על התחתון)
48. א. הבן 10, האב 40 ב. לפני 5 שנים (5 ו-35) ג. כן, בעוד 50 שנה (60 ו-90)
49. א. 30 ש"ח ב. 17 כדורים (המחיר החדש 38 ש"ח) ג. 64 ש"ח
50. א. אחרי שעה וחצי, 120 ק"מ מעיר א' ב. אחרי שעה ורבע (לפני הפגישה) ואחרי שעה ושלושה רבעים (אחריה)
51. א. $120 + 12t$ מ"ק ב. אחרי 40 שעות ג. 31 שעות (6 ועוד 25)
52. א. חצי שעה ב. 27 ק"מ ג. שעה וחצי אחרי יציאתו, 45 ק"מ מעיר א'
53. א. 3 אפשרויות: $x = 3$, $x = 4.5$, $x = 6$ ב. 7, 7, 13 (היקף 27); 8.5, 11.5, 11.5 (היקף 31.5); 10, 10, 16
(היקף 36) ג. לא – כל שוויון בין שתי צלעות נותן ערך אחר של x
54. א. $x = 40$ ב. $\angle AOC = \angle BOD = 38^\circ$, $\angle COE = \angle DOF = 80^\circ$, $\angle EOB = \angle FOA = 62^\circ$
ג. לא ($38^\circ \neq 80^\circ$)
55. א. $\angle BOC = 110^\circ$, $\angle AOB = 70^\circ$ ב. 90° ג. חוצי זוויות צמודות מאונכים זה לזה, בלי קשר לגודל
הזוויות
56. א. $x = 25$; 60° , 55° , 65° ב. חד-זווית ג. הארוכה – AB (מול $\angle C$); הקצרה – AC (מול $\angle B$)
57. א. $\angle A = \angle C = 68^\circ$, $\angle B = 106^\circ$, $\angle D = 118^\circ$ ב. 59° , 53° , 68°
58. א. 45° , 135° , 90° , 135° ב. הן על ישר אחד: $\angle AOE = 180^\circ$

59. א. $\angle ABD = x$, $\angle BDC = 2x$, $\angle C = 2x$ ב. $\angle A = 36^\circ$, $\angle B = \angle C = 72^\circ$ ג. כן:
 $\angle ABD = \angle DBC = 36^\circ$
60. א. $\angle A = 50^\circ$, $\angle B = \angle C = 65^\circ$ ב. $BC < AB = AC$ — מול הזווית של 65° נמצאות הצלעות הארוכות
 ג. $2x - 180^\circ$; x בין 90° ל- 180°
61. א. 90° ; 45° ; 172.5° ב. 6° ; 0.5° ג. בשעה 3 ו- $16\frac{4}{11}$ דקות (בערך 3:16:22)
62. א. 125° ב. $90^\circ + \frac{\alpha}{2}$ ג. לא — היא תמיד גדולה מ- 90° ; היא קטנה מ- 180° ויכולה להתקרב לערך זה כש- α
 מתקרבת ל- 180°
63. א. 90° ב. $\frac{\angle A + \angle B}{2}$, $\angle APB = 180^\circ - \angle C - \angle D$ ו- $\angle A + \angle B = 360^\circ - \angle C - \angle D$ ג. כש- $\angle C + \angle D = 180^\circ$
64. א. הזווית החיצונית והזווית הצמודה לה משלימות ל- 180° , וגם סכום שלוש זוויות המשולש הוא 180° ב. כיוון:
 כל אחת משתי הזוויות של המשולש (פרט ל- $\angle A$) היא זווית חיצונית ששווה לסכום של שתי זוויות שבקודקודי
 הכוכב ג. 50°
65. א. 40° ב. 100° ג. 80° ד. $\angle A_3A_2A_4 = 60^\circ$, והמשולש שווה-שוקיים ($A_2A_3 = A_3A_4$), ולכן כל זוויותיו
 60°
66. א. $(-4, -1)$, $(-1, -1)$, $(-4, 3)$ ב. $(1, -2)$, $(4, -2)$, $(1, -6)$ ג. $(-1, -2)$, $(-4, -2)$, $(-1, -6)$
 ד. שיקוף בציר ה- y ה. השטח של כולם 6 — הזזה, שיקוף וסיבוב שומרים על השטח
67. א. דגל 2 — הזזה של 8 שמאלה ו-6 למטה; דגל 3 — שיקוף בציר ה- y ; דגל 4 — סיבוב ב- 90° עם כיוון השעון
 סביב ראשית הצירים; דגל 5 — סיבוב ב- 180° סביב ראשית הצירים ב. שיקוף בציר ה- x
68. א. $(4, 1)$, $(2, 5)$, $(-1, 2)$ ב. 1; 3; 2; 4 ג. ריבוע: 90° , 180° , 270° ; מלבן: 180° ; שווה-צלעות: 120° , 240° ;
 שווה-שוקיים: אין
69. א. 6 שמאלה ו-4 למעלה; $B'(-6, 9)$, $C'(-7, 3)$ ב. $(6, -4)$ ג. $(-1, 1)$, $(-1, 4)$, $(-3, 4)$, $(-3, 1)$ —
 רביע II
70. א. $(-2, -5)$; סיבוב ב- 180° סביב ראשית הצירים ב. $(8, 5)$; הזזה של 6 ימינה ג. $(x, y) \rightarrow (-x, y)$
 ואחר כך $(x, y) \rightarrow (x + 6, y)$ ד. הזזה של 6 שמאלה
71. א. 15 סמ"ר ב. 3 סמ"ר ג. $CH \approx 8.66$ סמ", $BH \approx 2.66$ סמ"
72. א. 18 ב. 20 ג. $PQ = \sqrt{29} \approx 5.39$; היקף ≈ 21.54 (כל הצלעות שוות; מעגלים רק בסוף)
73. א. 15 ב. 24 ג. $\sqrt{50} \approx 7.07$ ד. 2.4 ה. 29 סמ"
74. א. 6 מטרים ב. 0.8 מטר (הגובה החדש 5.2 מטרים) ג. לא — הגובה תמיד קטן מאורך הסולם, 6.5 מטרים
75. א. $AB = BC = 10$, $AC = 12$ — משולש שווה-שוקיים ב. היקף 32, שטח 48 ג. 9.6
76. א. 16 מטרים (האלכסון 52 מטרים) ב. 14 מטרים
77. א. 6 מטרים ב. 192 מ"ר ג. 54 מטרים ד. 15 מטרים
78. א. שטח 24, היקף 22 ב. שטח 30, היקף ≈ 24.47 (הצלעות 5, 5, 10, $\sqrt{20} \approx 4.47$)
79. א. $49 - 4 \cdot 6 = 25$ ב. $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$, $5^2 = 25$ ג. $17^2 - 4 \cdot 30 = 169$ הצלע 13 סמ"
80. א. 16 ב. $AB = AC = \sqrt{40} \approx 6.32$, $BC = \sqrt{32} \approx 5.66$ — כן, שווה-שוקיים ג. ≈ 5.06
81. א. $x^2 + (3x)^2 = 400$, $x^2 = 40$ השטח $3x^2 = 120$ סמ"ר ב. 50 סמ"ר
82. א. $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, 2, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$ ב. $\sqrt{100} = 10$ ג. המשולש התשיעי (היתר $\sqrt{10}$)
83. א. 120 סמ"ק; 158 סמ"ר; 64 סמ"ר ב. בין 4 ל-5 ג. הנפח פי 8, שטח הפנים פי 4
84. א. 64 ב. 8; 24; 24; 8 ג. $5 \times 5 \times 5$; 54 קוביות
85. א. פריסות 1 ו-3. בפריסות 2 ו-4 שתי פאות נופלות על אותו מקום, ונשארת פאה פתוחה. ב. מול א — ו; מול
 ב — ד; מול ג — ה ג. ד — 5, ה — 4, ו — 6
86. א. 10 סמ"ר ב. 360 סמ"ק ג. 408 סמ"ר ד. 180 סמ"ק, כלומר 0.18 ליטר
87. א. 63 ליטרים ב. 2700 סמ"ק (2.7 ליטרים) ג. 6 קוביות (נשאר מקום ל-6.3 ליטרים)
88. א. 27 ב. 648 סמ"ר, פי 3 (לעומת 216 סמ"ר) ג. $2 \times 54 \times 2$ או $6 \times 18 \times 2$; שטח הפנים הקטן ביותר —
 $6 \times 18 \times 2$ (312 סמ"ר)

89. א. $4 \times 6 \times 8$ ס"מ ב. נפח 192 סמ"ק, שטח פנים 208 סמ"ר ג. $(ab)(bc)(ac) = (abc)^2$: $24 \cdot 32 \cdot 48 = 36864$ וגם $192^2 = 36864$
90. א. $\sqrt{160} \approx 12.65$ ס"מ ב. $\sqrt{160+9} = 13$ ס"מ ג. לא – המרחק הארוך ביותר בתיבה הוא 13 ס"מ
91. א. $20 - 2x$, $12 - 2x$, x ב. 180, 252, 256, 192, 100 ג. $x = 2$, נפח 256 סמ"ק ד. כל מספר גדול מ-0 וקטן מ-6 (אחרת הרוחב $12 - 2x$ אינו חיובי)
92. א. 0.35, 0.3, 0.2, 0.15 (15%) ב. $54^\circ, 72^\circ, 108^\circ, 126^\circ$ ג. כ-72 תלמידים ד. 0.65
93. א. 60 ב. שכיחויות: 15, 12, 24, 9; השכיחות היחסית של 80: 0.2 ג. 55%
94. א. 0.65 ב. כ-650 פעמים; לא בוודאות – זה רק אומדן ג. הניסוי של רונית – יש בו יותר הטלות ד. $\frac{160}{250} = 0.64$
95. א. 7 ב. כדורגל 0.36, כדורסל 0.24, שחייה 0.16, טניס 0.1, אחר 0.14 ג. 0.6 ד. טניס
96. א. 2, 5, 8, 9, 6 ב. 6.7%, 16.7%, 26.7%, 30%, 20% (בגלל העיגול הסכום יוצא 100.1%) ג. 50% ד. $\frac{7}{30} \approx 0.23$
97. א. $\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{5}{12}$ ב. 60, 80, 100 ג. $0.23 \approx, 0.35 \approx, 0.42 \approx$ – קרובים לשברים מסעיף א
98. א. 0.49, 0.34, 0.17 ב. כנראה 6 כחולים, 4 אדומים, 2 ירוקים ג. 6 כדורים ירוקים
99. א. $x = 60^\circ$; $60^\circ, 135^\circ, 165^\circ$ ב. $\frac{1}{6}, \frac{3}{8}, \frac{11}{24}$ ג. 12, 27, 33 ד. לא – $\frac{1}{6}$ מ-100 אינו מספר שלם
100. א. $\{6, 12, 18\}$ ב. $10 + 6 - 3 = 13$ ג. 7 (1, 5, 7, 11, 13, 17, 19) ד. רק ב-A: 2, 4, 8, 10, 14, 16, 20; רק ב-B: 3, 9, 15; בשתייהן: 6, 12, 18; מחוץ לשתייהן: המספרים מסעיף ג
101. א. רק ברובוטיקה – 12; לא משתתפים באף חוג – 5 ב. לא אוהבים אף מקצוע – 7; אוהבים מקצוע אחד בדיוק – 28
102. א. 5; 9 ב. רק כאשר $A = B$ ג. $\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, \{1, 2, 3\}$ – 8 תתי-קבוצות; לקבוצה שיש בה 4 איברים – 16
103. א. $\frac{5x+7}{6}$ ב. $a = 3, b = 2$ ג. $\frac{5}{3}; \frac{3}{5}$
104. א. 34 דקות; א' – 816 עמודים, ב' – 384 עמודים ב. אחרי 20 דקות
105. א. 20 מטרים לשנייה, 72 קמ"ש ב. 80 שניות ג. 60 שניות
106. א. $2n + 7 = 2(n + 1) + 5$ ב. $n = 0, 4, -2, -6$ ג. $n = -2, 0, 1, 3, 4, 6$ (כי $\frac{3n-2}{n-2} = 3 + \frac{4}{n-2}$)
107. א. 2, 4, 6, 8, 2, 4, 6, 8 ב. 4 חזקות ג. 5
108. א. 30° ; $AD = AB = AE$ ב. 75° ; 75° ג. 150°
109. א. $x = 5$ או $x = -3$ $((x-1)^2 + 3^2 = 25)$ ב. $(10, 0)$ ו- $(-6, 0)$ ג. לא – כל נקודה על ציר ה- x רחוקה מ- B לפחות 6
110. א. $6 \times 6 \times 9$ ס"מ $(8a + 4(a + 3) = 84)$ ב. נפח 324 סמ"ק, שטח פנים 288 סמ"ר ג. $\sqrt{72} \approx 8.49$ ס"מ
111. א. $2r + 6$ ב. 7 אדומים ו-13 כחולים $(\frac{r}{2r+6} = 0.35)$ ג. 6 כדורים אדומים
112. א. $\angle A = 75^\circ, \angle B = 35^\circ, \angle C = 70^\circ$ ב. $ADC: 75^\circ, 35^\circ, 70^\circ$; $BDC: 35^\circ, 35^\circ, 110^\circ$ ג. כן – המשולש BDC ובו $DB = DC$
113. א. -1 ב. 2 ג. (1) שלילי (2) שלילי (3) שלילי (4) חיובי
114. א. $x = 4.2$ ב. עט – 7 ש"ח, מחברת – 11 ש"ח ג. 5 מחברות
115. א. $x = 35$ ב. $80^\circ, 40^\circ, 140^\circ$ ג. כן: $\angle BOF = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$, שהיא מחצית מ- $\angle COB = 100^\circ$
116. א. $AB = 6, BC = 8, AC = 10$ ב. $D(4, -9)$; שווה-שוקיים $(AC = AD = 10)$ ג. שטח 48, היקף 36 ד. 9.6
117. א. נפח 300 סמ"ק, שטח פנים 360 סמ"ר ב. (1) 10 (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{8}{30} = \frac{4}{15}$

רשימת "אני יודע/ת" לפני כיתה ח'

- ☐ סמנו ☐ ליד כל שורה שנכונה לגביכם. שורה שלא סימנתם מציינת את הנושא הבא שלכם לחזרה.
- ☐ מחשב/ת ביטויים עם מספרים מכוונים – שלמים, שברים ועשרוניים – לפי סדר הפעולות.
- ☐ מחשב/ת חזקות, גם עם בסיס שלילי, ואומד/ת שורשים ריבועיים.
- ☐ מסמן/ת נקודות בארבעת הרביעים, ומחשב/ת אורכים ושטחים במערכת צירים.
- ☐ מציב/ה מספרים בביטוי, מכנס/ת איברים דומים ופותח/ת סוגריים בעזרת חוק הפילוג.
- ☐ מזהה זהות, ומראה בעזרת דוגמה ששוויון מסוים אינו זהות.
- ☐ פותר/ת משוואות עם סוגריים ומכנים, ומזהה משוואה בלי פתרון או עם אינסוף פתרונות.
- ☐ בונה משוואה משאלה מילולית, ובודק/ת שהתשובה מתאימה לסיפור.
- ☐ מוצא/ת זוויות בעזרת זוויות צמודות וקודקודיות, חוצה זווית וסכום הזוויות במשולש ובמרובע.
- ☐ מבצע/ת הזזה, שיקוף וסיבוב, ומוצא/ת צירי סימטריה.
- ☐ משתמש/ת במשפט פיתגורס, גם לחישוב אורך קטע במערכת צירים.
- ☐ מחשב/ת נפח ושטח פנים של תיבה, של קובייה ושל מנסרה משולשת.
- ☐ מחשב/ת שכיחות יחסית, ואומד/ת הסתברות לפי תוצאות של ניסוי.

סיימתם את החוברת? כל הכבוד!

עברתם על כל החומר של כיתה ז' – ועכשיו אתם מוכנים לכיתה ח'. בדקו את מד הביטחון בעמוד 3: על הנושאים שקיבלו עיגול אחד כדאי לחזור בשבוע שלפני תחילת הלימודים. עוד תרגילים, חוברות ומבחנים לדוגמה – באתר אינסוף.

מחברת הטעויות שלי

כל טעות שמצאתם בבדיקה – רשמו כאן בקצרה. לפני תחילת שנת הלימודים קראו את הרשימה פעם אחת: זו החזרה היעילה ביותר.

תרגיל	מה הייתה הטעות?	מה אזכור להבא?

לשימוש בכל התרגילים ובבוחן המסכם

דף נוסחאות וכללים – כיתה ז'

מספרים מכוונים

כפל וחילוק	סימנים שווים $\leftarrow$ חיובי; שונים $\leftarrow$ שלילי	דוגמאות	$(-12) : 4 = -3$, $(-3) \cdot (-4) = 12$
חיסור	$a - (-b) = a + b$, $a - b = a + (-b)$	ערך מוחלט	המרחק מ-0: $ -5 = 5 = 5$
סדר	סוגריים $\leftarrow$ חזקות $\leftarrow$ כפל וחילוק $\leftarrow$ חיבור וחיסור	אפס	חילוק ב-0 אינו מוגדר

חזקות ושורשים

חזקה	$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ (n גורמים)	בסיס שלילי	מעריך זוגי $\leftarrow$ חיובי; אי-זוגי $\leftarrow$ שלילי
זהירות	$(-3)^2 = 9$, אבל $-3^2 = -9$	שורש	$\sqrt{a} \geq 0$ ו- $(\sqrt{a})^2 = a$
ריבועים	$12^2 = 144$, $13^2 = 169$, $15^2 = 225$	חזקה שלישית	$3^3 = 27$, $4^3 = 64$, $5^3 = 125$

ביטויים ומשוואות

חוק הפילוג	$a(b+c) = ab+ac$, $-(a-b) = -a+b$	חילוק	$(a+b) : c = a : c + b : c$
זהות	שוויון שנכון לכל הצבה	משוואה מיוחדת	$0 \cdot x = 0$: כל מספר הוא פתרון; $0 \cdot x = 5$: אין פתרון
משוואה	סוגריים $\leftarrow$ מכנה משותף $\leftarrow$ העברת אגפים $\leftarrow$ חילוק $\leftarrow$ בדיקה	תנועה	דרך = מהירות $\times$ זמן

מערכת צירים וטרנספורמציות

רביעים	I (+, +) II (-, +) III (-, -) IV (+, -)	אורך קטע	אופקי: הפרש שיעורי ה- x ; אנכי: הפרש שיעורי ה- y
קטע משופע שיקוף	$\sqrt{a^2 + b^2}$, $(-b, a)$ הפרשי השיעורים	הזזה	$(x, y) \rightarrow (x+a, y+b)$
	בציר ה- x : $(x, -y)$; בציר ה- y : $(-x, y)$	סיבוב	ב- 180° סביב ראשית הצירים: $(-x, -y)$

זוויות

צמודות	סכומן 180° ; קודקודיות – שוות	סביב נקודה	360°
משולש משולשים	סכום הזוויות 180°	מרובע	סכום הזוויות 360°
חוצה זווית	שווה-שוקיים: זוויות הבסיס שוות מחלק לשתי זוויות שוות	צלע זווית	שווה-צלעות: כל זווית 60° מול צלע ארוכה יותר – זווית גדולה יותר

שטחים ומשפט פיתגורס

מלבן	$S = a \cdot b$; ריבוע: $S = a^2$	משולש	$S = \frac{a \cdot h_a}{2}$ (h_a – הגובה לצלע a)
אלכסונים	אלכסונים מאונכים: $S = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$	פיתגורס	$a^2 + b^2 = c^2$ (c – היתר)

גופים במרחב

תיבה	$V = abc$, $S = 2(ab + bc + ac)$	קובייה	$V = a^3$, $S = 6a^2$
מנסרה	משולשת: $V = \text{שטח הבסיס} \times \text{הגובה}$	יחידות	1 ליטר = 1000 סמ"ק

נתונים והסתברות

שכיחות יחסית	שכיחות $\div$ מספר התצפיות	דיאגרמת עיגול	זווית = שכיחות יחסית $\times 360^\circ$
הסתברות	בין 0 (בלתי אפשרי) ל-1 (ודאי)	אומדן	השכיחות היחסית בניסוי חוזר

מציאות – קבוצות

חיתוך, איחוד	$A \cap B$ – בשתיהן; $A \cup B$ – לפחות באחת	מנייה	$ A \cup B = A + B - A \cap B $
--------------	--	-------	---------------------------------------