

אשכול מדעים וחברה - פתיח

- אשכול זה מהווה אשכול כניסה לתכנית של החטיבה העליונה.
בהתאם לכך הדגש המושם בו הוא שימור של הידע הרלוונטי מחטיבת הביניים.
באשכול זה נלמדים התכנים המתמטיים בהקשרים של תופעות מתחומי החברה והמדעים.
- תכנים מתמטיים באשכול (כולל מושגים מתמטיים)
 - ✓ קריאת מידע המיוצג בייצוג ויזואלי (גרף, דיאגרמת עמודות, עיגול) או באמצעות טבלת שכיחויות או באופן מילולי.
 - ✓ סטטיסטיקה.
 - ✓ הסתברות.
- תכנים אוריינים באשכול
 - ✓ קריאה, עיבוד ופירוש מידע, שמתאר מצב מציאותי בתחומים שונים של מדעי הטבע והחברה (כמו גיאוגרפיה, רפואה, בחירות, תזונה, הערכת הישגים וכו') בעזרת כלים מתמטיים.
 - ✓ קבלת החלטות מושכלת.
- אשכול מדעים וחברה מכיל 5 יחידות
 - ✓ יחידה ראשונה: הסקת מסקנות ממידע (המיוצג בייצוגים שונים) הקשור לנושאים ממדעים וחברה.
 - ✓ יחידה שנייה: ייצוגים סטטיסטיים שונים לתופעות מדעיות וחברתיות ומעבר ביניהם.
 - ✓ יחידה שלישית: שימוש בכלים סטטיסטיים (מדדי מרכז) לעיבוד מידע בהקשר לתופעות מדעיות וחברתיות, המוצגות באופן מספרי או באופן ויזואלי.
 - ✓ יחידה רביעית: חישוב סיכויים / הסתברויות להתרחשות של תופעות חברתיות לא ודאיות.
 - ✓ יחידה חמישית: אינטגרציה של עיבוד סטטיסטי וחישוב סיכויים בהקשר לתופעות חברתיות ומדעיות.
- בסוף הספר מופיעים נספחים בנושאים, שנלמדו בחטיבת הביניים ונדרשים ללימוד באשכול זה.

יחידה ראשונה

הסקת מסקנות ממידע

ביחידה זו נעסוק בקריאה ועיבוד של מידע המוצג בייצוגים שונים של מידע: מילולי, אלגברי, ויזואלי.

נחזור ונעמיק בייצוגים הוויזואליים השונים של מידע, שנלמדו בחטיבת הביניים, והם: דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול וגרף.

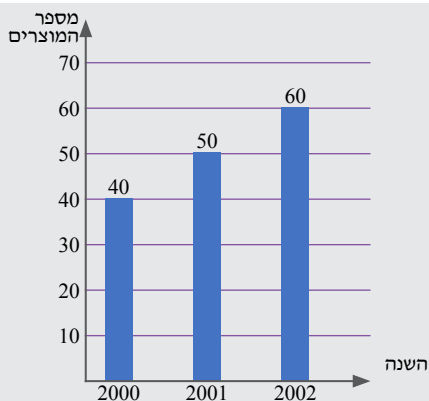
נכיר סוגים של משתנים (כמותי, איכותי, בדיד ורציף), ונעסוק בהבדל בין הייצוגים הוויזואליים השונים.

משימת פתיחה

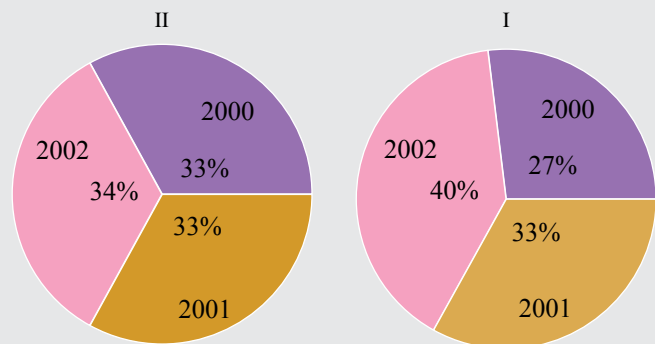


לפניכם סרטוט, המתאר את המכירות של תנורי אפייה בעיר מסוימת.

א. האם במהלך השנים היתה מגמת עלייה בכמות תנורי האפייה שנמכרו? אם כן, כיצד בא הדבר לידי ביטוי?



ב. איזה סרטוט מתאים, לדעתכם, למכירת תנורי אפייה בשנים שתוארו בסרטוט המקורי?

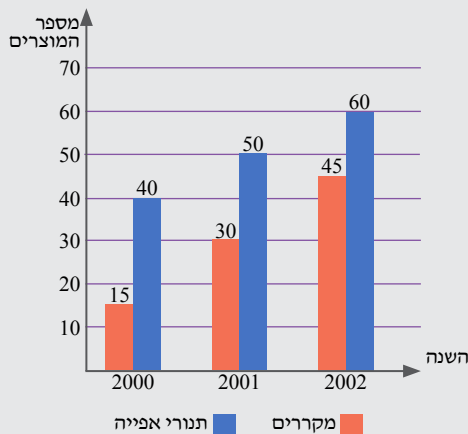


ג. לסרטוט המקורי הוסיפו מידע גם לגבי כמות המקררים שנמכרה באותן השנים. האם גם כאן קיימת מגמת עלייה בכמות המקררים שנמכרו? אם כן, כיצד בא הדבר לידי ביטוי?

ד. באיזו שנה ישתוו המכירות של המקררים ותנורי האפייה, אם מגמת המכירות נמשכה במשך 5 שנים לאחר מכן?

ה. בכמה אחוזים גדלו המכירות של המקררים בשנת 2002 לעומת 2000?

התשובה למשימת הפתיחה - בעמ' 65.



קריאת מידע מייצוג ויזואלי ובניית הייצוג הוויזואלי

בפרק זה נעסוק בהצגת תופעות או מצבים מחיי היום יום בהקשר מדעי וחברתי בעזרת גרפים (רציפים ולא-שגרתיים), דיאגרמת עמודות ודיאגרמת עיגול. נתמקד בקריאה ואחזור של מידע.

מה נלמד?

- ✓ סוגי משתנים.
- ✓ גרפים רציפים.
- ✓ גרפים לא שגרתיים.
- ✓ דיאגרמת עמודות.
- ✓ דיאגרמת עיגול.
- ✓ בניית ייצוגים ויזואליים.

התשובות לתרגילים בפרק זה – בעמ' 65-69.

א. סוגי משתנים

כסצ'ף זה נלמדה על המשתנה וסול'ו.

הסבר ודוגמאות

בשנים קודמות עסקנו בקריאת מידע מגרפים, מדיאגרמת עמודות (מקלות) ומדיאגרמת עיגול. בגרפים עסקנו ב-2 צירים: ציר ה- x וציר ה- y ; וב-2 משתנים: משתנה על ציר ה- x ומשתנה על ציר ה- y . בדיאגרמת עמודות ובדיאגרמת עיגול נעסוק במשתנים (נתונים) נוספים שנצינים כעת.

דוגמה

נבחר קבוצת תלמידים ונרשום לגבי כל אחד מהם את צבע העיניים שלו, את ציונו במבחן האחרון במתמטיקה ואת הגובה שלו.

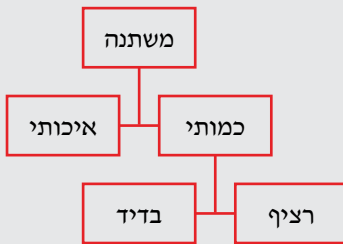
המשתנים הנבדקים הם:

צבע העיניים: ירוק, כחול, חום, שחור.

הציון במבחן האחרון במתמטיקה: 5, 6, 7, 8, 9, 10.

הגובה (בס"מ): 160-169.99, 170-179.99, 180-189.99.

לכל אחד מהמשתנים הללו יש אפיון שונה. אנו נעסוק בסוגים השונים של המשתנים ונגדיר אותם.



- **משתנה – תכונה של פרט או מצב, שיכולה לקבל שני ערכים ויותר.**

דוגמאות

גיל, צבע עיניים, מספר שנות לימוד, סוג דם, טמפרטורה ועוד.

הערכים שמשתנה יכול לקבל הם **ערכים מספריים או ערכים שמייים**.

- **משתנה איכותי (שמי) - משתנה שמקבל ערכים שאינם מספריים (ערכים שהם שמות), שלא ניתן למדוד אותו.**

דוגמאות

מצב משפחתי (רווק, נשוי, גרוש...), מקום מגורים, מקצוע, צבע מכונית וכו'.

- **משתנה כמותי – משתנה שמקבל ערכים מספריים, שניתן למדוד אותו ולבצע עליו פעולות חשבוניות.**

דוגמאות

גובה, ציון במבחן, מספר נפשות במשפחה, מנת משכל, מספר קלוריות במוצר ועוד.

יש שני סוגים של משתנה כמותי:

- א. **משתנה בדיד - משתנה שערכיו מתקבלים מתוך סדרה של ערכים אפשריים, בדרך כלל עם "קפיצות" קבועות, ואין משמעות לערכי ביניים.**

דוגמאות

ציון במבחן (ערכים שלמים מ-0 עד 100).

מספר הילדים במשפחה (0, 1, 2, 3, ...)

מידת נעליים אמריקאית (7, 7.5, 8, 8.5, ...)

מספר החדרים בבית (1, 1.5, 2, 2.5, ...)

- ב. **משתנה רציף - משתנה שערכיו מתקבלים מתוך אינסוף ערכים בתחום מסוים (כולל ערכי ביניים).**

דוגמאות

משקל - יכול להיות 40 ק"ג, 40.3 ק"ג או 40.32 ק"ג - תלוי בדיוק של המדידה.

גובה – אם הוא בין 180 ס"מ ל-200 ס"מ, הוא יכול להיות כל ערך בתחום זה, למשל 187.2 ס"מ.


נחזור לדוגמה הקודמת

נבחר קבוצת תלמידים ונרשום לגבי כל אחד מהם את צבע העיניים שלו, את ציונו במבחן האחרון במתמטיקה ואת הגובה שלו.


המשתנים הנבדקים הם:

- ✓ צבע העיניים – משתנה **איכותי**, שמקבל ערכים שמייים ולא ניתן למדוד אותו.
- ✓ הציון במבחן האחרון במתמטיקה – משתנה **כמותי בדיד**, מקבל ערכים מספריים בודדים וניתן למדוד אותו.
- ✓ הגובה – משתנה **כמותי רציף**, שמקבל ערכים מספריים, כולל ערכי ביניים, וניתן למדוד אותו.

1. לפניכם תיאור של משתנים. קבעו אילו משתנים הם איכותיים, ואילו משתנים הם כמותיים.
- מספר דוחות החנייה שקיבלו נהגים בתחנת מוניות במהלך חודש.
 - מספר הגפרורים הפגומים בקופסה.
 - שמות המנות במסעדה מסוימת.
 - מגמות הלימוד בבית ספר תיכון.
 - מספר הטלפונים הניידים במשפחה.
 - השכר החודשי של עובדים במפעל.
 - צבעי המכוניות בחניון של בניין.
 - שמות החוגים השונים של תלמידי שכבה י'.
 - מספר האיחורים של תלמידי כיתה בשליש הראשון של השנה.
 - הציונים של תלמידים בכיתה במקצוע מסוים.

2. 
- תנו 2 דוגמאות למשתנים כמותיים.
 - תנו 2 דוגמאות למשתנים איכותיים.

3. לפניכם משתנים כמותיים. קבעו אילו משתנים הם בדידים, ואילו משתנים הם רציפים.
- שנת העלייה לארץ של כל עולה מתוך קבוצה של עולים ותיקים.
 - כמות המשקעים השנתית ביישוב מסוים במשך מספר שנים.
 - הגובה של התלמידים בשכבה י'.
 - מספר המכוניות שיש למשפחה ביישוב.
 - מספר המחשבים הניידים שיש למשפחה בשכונה.
 - עוצמת רעידת האדמה (בסולם ריכטר) במדינה מסוימת ב- 10 השנים האחרונות.
 - מהירות הנסיעה של מכוניות, שנקלטה על-ידי מצלמת מהירות ביום מסוים.
 - רמת החומציות (pH) במספר נוזלים שנבדקו.
 - מספר חיות המחמד במשפחה ביישוב.
 - מספר המילים בהודעות שנשלחו במהלך חודש.

4. 
- תנו 2 דוגמאות למשתנים כמותיים בדידים.
 - תנו 2 דוגמאות למשתנים כמותיים רציפים.

ב. גרפים רציפים

הצגה גרפית היא הצגה של נתונים, שנאספו באוכלוסיה והוצגו במערכת צירים. הצגה זו מאפשרת התרשמות חזותית נוחה של התופעה הנחקרת. בסעיף זה נחזור על קריאה, זיהוי ואחזור של מידע מרצף נתון.

דוגמה פתורה

במערכת צירים מוצג גרף, המתאר את שינוי טמפרטורת האוויר במקום מסוים החל בשעה 8⁰⁰ בבוקר ועד השעה 14⁰⁰.

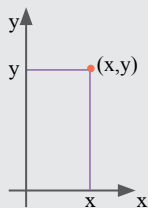
ציר ה- x משמש לסימון השעות, וציר ה- y משמש לסימון הטמפרטורה.

בגרף מוצג הקשר בין שני המשתנים: השעה והטמפרטורה.



למדנו כי:

כל נקודה במערכת צירים מתוארת על-ידי זוג המספרים (x, y) , שנקראים **שיעורי הנקודה**:
 x הוא המספר על הציר המאוזן, y הוא המספר על הציר המאונך.



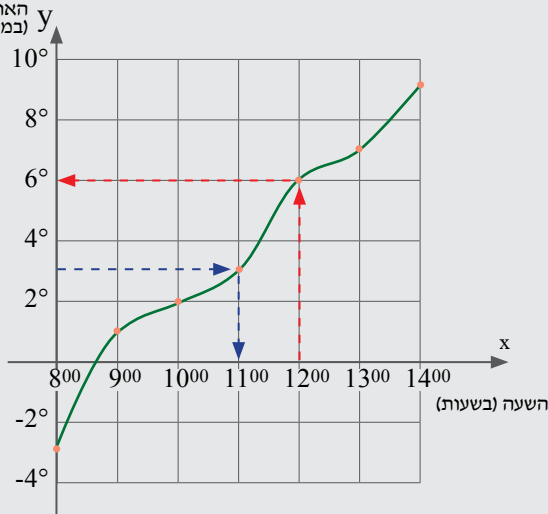
לפי הגרף, נמדדה הטמפרטורה 7 פעמים (בשעות עגולות). כל מדידה סומנה כנקודה על הגרף.

לכל נקודה על הגרף יש שיעור x שמייצג את השעה, ושיעור y שמייצג את הטמפרטורה.

למשל, נקודה $A(10, 2)$: בשעה 10⁰⁰ נמדדה טמפרטורה של 2°.

המשתנה **טמפרטורה** הוא משתנה **רציף**, ולכן חיבור הנקודות נותן מידע נוסף, שניתן להסיק מהגרף גם לגבי נקודות נוספות בין אלו שמודגשות בגרף.

טמפרטורת האוויר (במעלות צלזיוס)



שאלות שניתן לענות עליהן מתוך המידע המוצג בגרף :

א. איזו טמפרטורה נמדדה בשעה 12^{00} ?

כדי לענות על השאלה הזו נסרטט אנך מהערך 12^{00} שעל ציר ה-x עד לנקודת המפגש שלו עם הגרף, ומהנקודה על הגרף נסרטט אנך לציר ה-y. אנך זה מגיע לערך 6° (מופיע בצבע אדום).

תשובה: בשעה 12^{00} הטמפרטורה היתה 6° .

ב. באיזו שעה נמדדה טמפרטורה של 3° ?

על ציר ה-y, ציר הטמפרטורה, מופיעות רק טמפרטורות זוגיות. הטמפרטורות האי-זוגיות נמצאות למעשה באמצע המשבצות. כדי למצוא באיזו שעה נמדדה טמפרטורה של 3° , נסרטט

מאמצע המשבצת שבין 2° ל- 4° אנך לציר ה-y, עד לנקודת המפגש שלו עם הגרף, ומהנקודה על הגרף נסרטט אנך לציר ה-x. אנך זה מגיע לערך 11^{00} (מופיע בצבע כחול).

תשובה: הטמפרטורה 3° היתה בשעה 11^{00} .

ג. האם הגרף עולה/יורד/קבוע?

הגרף **עולה**. ככל שהשעה מאוחרת יותר, הטמפרטורה גבוהה יותר. קל לזהות עלייה וירידה, אם מדמיינים "טיול" על הגרף, שמתחיל תמיד משמאל לימין.

ד. בין אילו שעות נמדדה טמפרטורה שלילית?

ובין אילו שעות נמדדה טמפרטורה חיובית? נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר ה-x מציינת את השעה שבה הטמפרטורה היא 0° , במקרה זה השעה היא בערך 8^{30} . לפני השעה 8^{30} הטמפרטורה היתה מתחת ל- 0° , כלומר שלילית (חלק הגרף שבתכלת). אחרי שעה זו הטמפרטורה היתה מעל 0° , כלומר חיובית (חלק הגרף שבירוק).

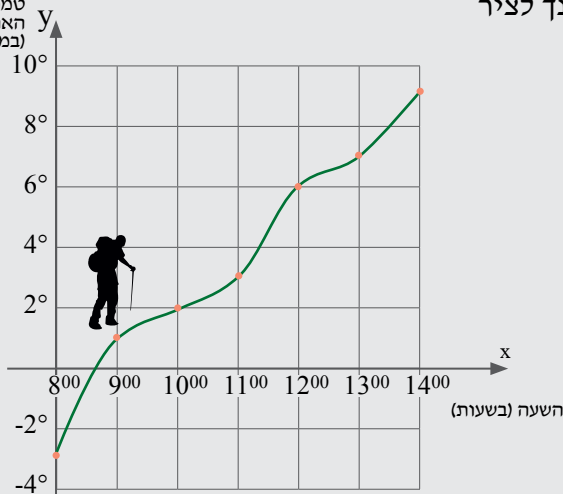
תשובה: בין השעות 8^{00} ל- 8^{30} (בערך)

הטמפרטורה היא **שלילית** (מתחת ל- 0°),

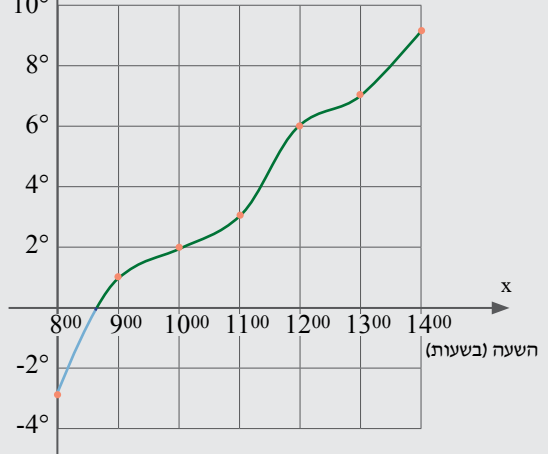
ובין השעות 8^{30} (בערך) ועד השעה 14^{00}

הטמפרטורה היא **חיובית** (מעל ל- 0°).

טמפרטורת האוויר (במעלות צלזיוס)



טמפרטורת האוויר (במעלות צלזיוס)



ה. מהי הטמפרטורה המינימלית שנמדדה? ומהי הטמפרטורה המקסימלית שנמדדה?
 הטמפרטורה **המינימלית** (הנמוכה ביותר) מופיעה בנקודה הנמוכה ביותר בגרף,
 ולפי הסרטוט היא היתה -3° .
 הטמפרטורה **המקסימלית** (הגבוהה ביותר) מופיעה בנקודה הגבוהה ביותר בגרף,
 ולפי הסרטוט היא היתה 9° .

ו. מהו ההפרש בין שתי טמפרטורות הקיצון שנמדדו?
 נקודות המינימום והמקסימום נקראות גם "נקודות קיצון".
 ההפרש בין שתי טמפרטורות הקיצון (המינימום והמקסימום מהסעיף הקודם) הוא: $9^{\circ} - (-3^{\circ}) = 12^{\circ}$,
 כלומר מתחילת המדידות ועד סופן עלתה הטמפרטורה ב- 12° .
 ז. בכמה אחוזים עלתה הטמפרטורה משעה 12^{00} עד לשעה 14^{00} ?

משעה 12^{00} עד לשעה 14^{00} עלתה הטמפרטורה מ- 6° ל- 9° . נחשב את **אחוז** עליית הטמפרטורה:
 הטמפרטורה בשעה 12^{00} : $6^{\circ} \leftrightarrow 100\%$
 הטמפרטורה בשעה 14^{00} : $9^{\circ} \leftrightarrow x\%$

$$\frac{100}{x} = \frac{6}{9} \Rightarrow x = \frac{9 \cdot 100}{6} = 150\%$$

תשובה: הטמפרטורה 9° גבוהה ב- 50% ($150\% - 100\% = 50\%$) מ- 6° .

ח. מהו קצב השינוי הממוצע בין השעות 8^{00} ל- 14^{00} ?

קצב השינוי הממוצע בין השעות 8^{00} ל- 14^{00} ניתן לחישוב באופן הבא: $\frac{\text{הפרש הזמנים}}{\text{הפרש הטמפרטורות}}$
 בסך הכול עלתה הטמפרטורה ב- 12° ($9^{\circ} - (-3^{\circ}) = 12^{\circ}$) במשך 6 שעות ($14^{00} - 8^{00}$). לכן: $\frac{12}{6} = 2$.
תשובה: קצב השינוי הממוצע הוא 2° לשעה.

שימו לב!

אם הטמפרטורה היתה יורדת, היה קצב השינוי מספר שלילי.

ככל שהגרף תלול יותר, כך קצב השינוי הממוצע (בערכו המוחלט) גדול יותר.

באופן דומה ניתן לחשב בשאלות תנועה **מהירות ממוצעת** בתחום בעזרת החישוב: $\frac{\text{הפרש המרחקים}}{\text{הפרש הזמנים}}$.

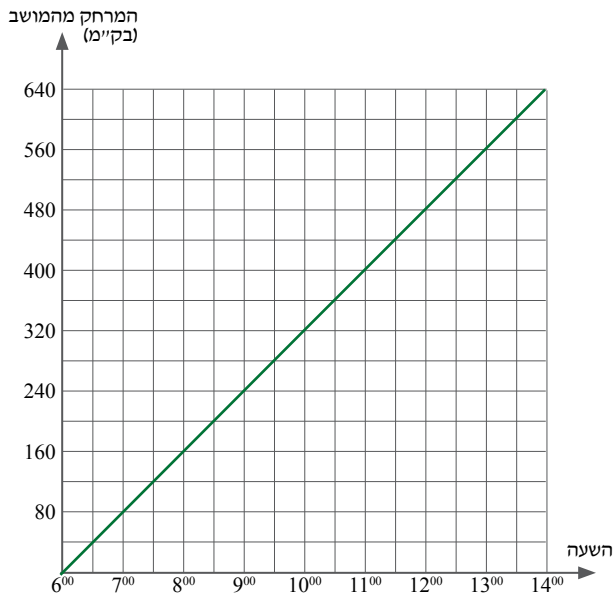
זכרו! אם נתון גרף המתאר תנועה, ניתן להיעזר בקשר שבין הזמן, המהירות והדרך, כמתואר בסרטוט הבא:



סיכום

גרף רציף הוא ייצוג ויזואלי במערכת צירים, המציג קשר בין שני משתנים. משתנה אחד מוצג על הציר האופקי (ציר ה-x), והמשתנה השני מוצג על הציר האנכי (ציר ה-y). הגרף מתואר על ידי עקום (כמו בדוגמה), קו ישר יחיד, קו שבור או שילוב שלהם.

הגרף מתאר מידע לגבי משתנה **רציף**, וקל לראות בו מגמה של נתונים לאורך זמן, כגון: עלייה וירידה, נקודות קיצון (מינימום ומקסימום), חיוביות ושליליות וכו'.



5. מונית יצאה ממושב לקיבוץ בשעה 6⁰⁰.

הגרף שלפניכם מתאר את המרחק של המונית מהמושב לפי הזמן.

א. באיזו שעה יצאה המונית מהמושב?

ב. באיזו שעה הגיעה המונית לקיבוץ?

ג. מה היה מרחק המונית מהמושב בשעה:

(1) 8⁰⁰? (2) 9³⁰?

(3) 13⁰⁰? (4) 11³⁰?

ד. באיזו שעה היה מרחק המונית מהמושב:

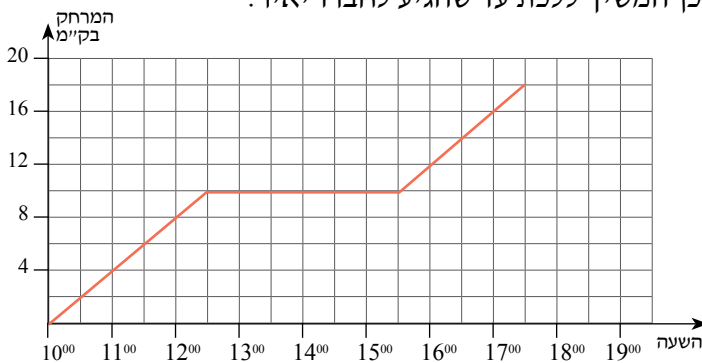
(1) 240 ק"מ? (2) 640 ק"מ?

(3) 360 ק"מ? (4) 520 ק"מ?

ה. כמה ק"מ בסך הכול עברה המונית בין השעות:

(1) 9⁰⁰-7⁰⁰? (2) 11⁰⁰-8⁰⁰? (3) 14⁰⁰-10³⁰? (4) 13³⁰-9³⁰?

6. דוד יצא ברגל מביתו. בדרך עצר כדי לנוח, ולאחר מכן המשיך ללכת עד שהגיע לחברו יאיר.



הגרף שלפניכם מתאר את המרחק של דוד מביתו לפי הזמן.

א. באיזו שעה יצא דוד מביתו?

ב. באיזו שעה הגיע דוד לחברו יאיר?

ג. באיזו שעה עצר דוד למנוחה?

כמה זמן נמשכה המנוחה?

ד. באיזה מרחק מביתו נמצא דוד בשעה:

(1) 11⁰⁰? (2) 12³⁰? (3) 14⁰⁰? (4) 16³⁰?

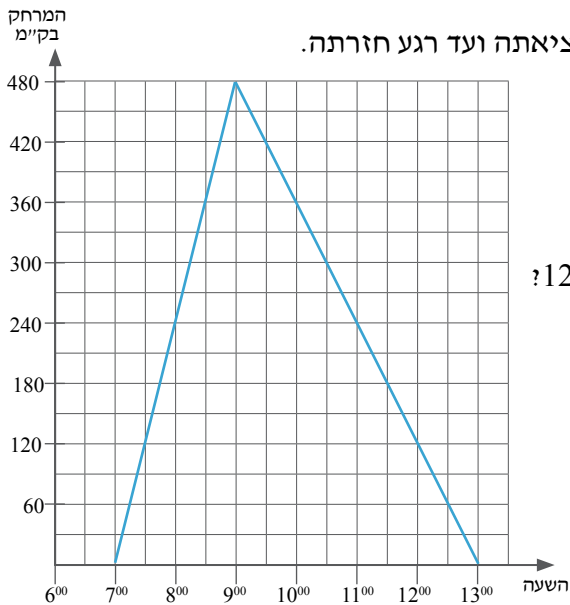
ה. באיזו שעה היה המרחק של דוד מביתו:

(1) 6 ק"מ? (2) 12 ק"מ? (3) 2 ק"מ? (4) 18 ק"מ?

ו. כמה ק"מ עבר דוד בסך הכול בין השעות 17³⁰-15³⁰?

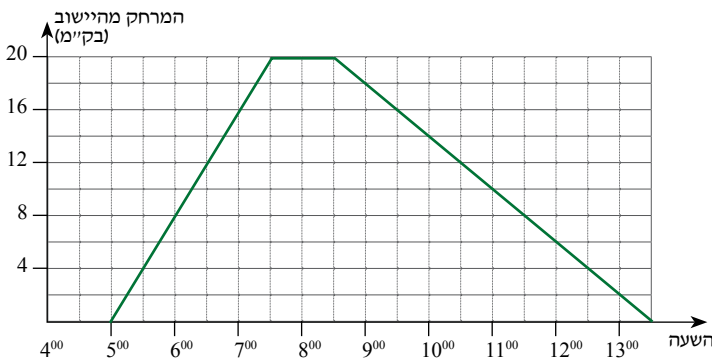
ז. מה היתה מהירותו של דוד בין השעות 17³⁰-15³⁰?

7. רכבת יצאה מעיר א' לעיר ב' ומיד חזרה לעיר א'.



- מהם שני המשתנים, שהקשר ביניהם מתואר בגרף?
- באיזו שעה הגיעה הרכבת לעיר ב'?
- מה המרחק בין שתי הערים?
- מה היה מרחקה של הרכבת מעיר א' בשעה 8^{00} ? בשעה 12^{30} ?
- מתי היתה הרכבת במרחק 120 ק"מ מעיר א'?
- מתי היתה הרכבת במרחק 120 ק"מ מעיר ב'?
- כמה זמן נסעה הרכבת לעיר ב'?
- כמה זמן נסעה הרכבת בחזרה לעיר א'?
- באיזו מהירות נסעה הרכבת בדרכה לעיר ב'?
- באיזו מהירות נסעה הרכבת בדרכה חזרה לעיר א'?

8. קבוצת תלמידים יצאה למסע מיישוב מסוים.

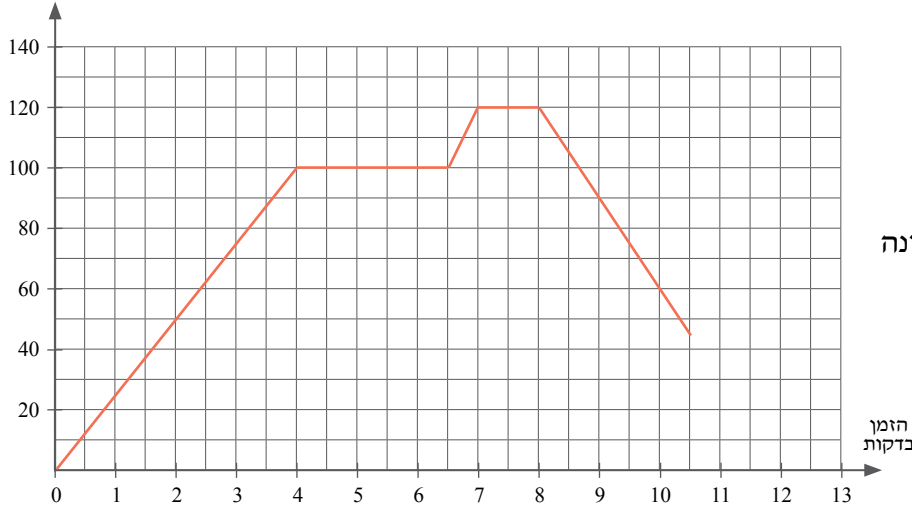


- באיזו שעה יצאו התלמידים למסע?
- באיזו שעה חזרו התלמידים לישוב?
- כמה זמן בסך-הכול ארך המסע?
- האם נחו התלמידים במהלך המסע? אם כן, כמה זמן נחו?
- באיזה מרחק מהישוב היו התלמידים בשעה 9^{30} ?
- מתי היו התלמידים במרחק 8 ק"מ מהישוב?
- מתי היו התלמידים במרחק 4 ק"מ מנקודת המנוחה?
- כמה ק"מ הלכו התלמידים במסע כולו?
- מתי הלכו התלמידים מהר יותר: בדרך הלוך או בחזור? נמקו.
- באיזו מהירות הלכו התלמידים בין השעות 10^{00} ל- 12^{00} ?

9.

מאפה הוצא מהמקפיא והוכנס לתנור אפייה כדי לחממו. לפניכם גרף המתאר את חום המאפה מרגע

הטמפרטורה במעלות צלזיוס



הכנסתו לתנור ועד לשלב שבו הוא נאכל.

א. מה היתה טמפרטורת המאפה

לאחר 2 דקות של חימום?

ב. לאחר כמה דקות הגיעה לראשונה

טמפרטורת המאפה ל- 100° ?

ג. במשך כמה דקות שמר המאפה

על טמפרטורה של 100° ?

ד. בשלב מסוים הועלתה

טמפרטורת התנור ל- 120° .

כמה דקות חלפו מהכנסת המאפה לתנור ועד שהטמפרטורה שלו הגיעה ל- 120° ?

ה. באיזו טמפרטורה (בערך) היה המאפה בשעה שנאכל?

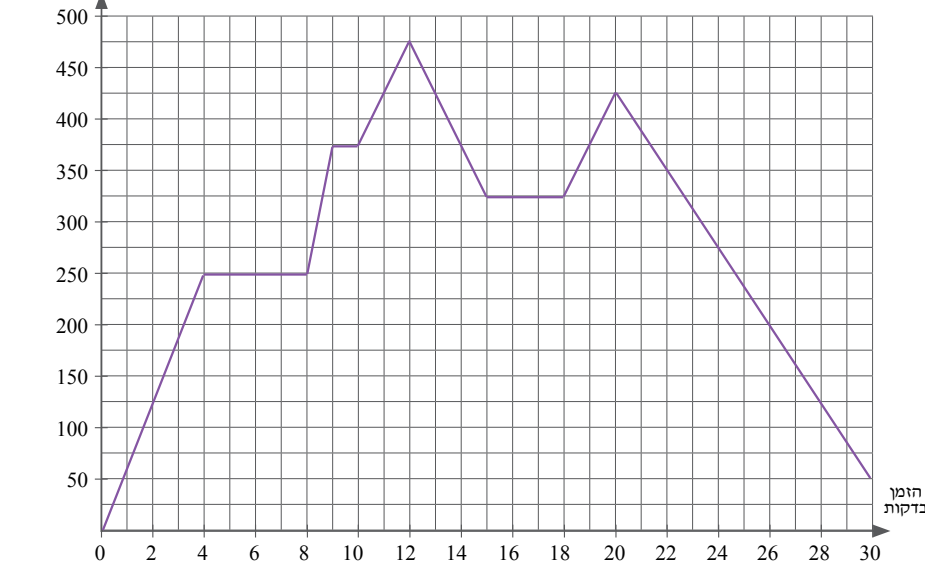
ו. בין אילו דקות הגרף עולה/יורד/קבוע?

ז. מה ההפרש בין הטמפרטורה המקסימלית לטמפרטורה המינימלית של המאפה?

10.

לפניכם גרף, המתאר את כמות המים שבמכל לפי הזמן שחלף מתחילת זרימת המים.

כמות המים בליטרים



א. מהי כמות המים במכל 10

דקות מתחילת זרימת המים?

ב. באילו זמנים היו במכל

בדיוק 425 ליטרים?

ג. מה היתה הכמות

המקסימלית של המים

במכל?

ד. בין אילו דקות ירדה כמות

המים במכל?

ה. האם היה המכל ריק לפני

הזרמת המים?

ו. לפי הגרף, האם המכל התרוקן?

ז. בין אילו דקות לא היה שינוי בכמות המים במכל?

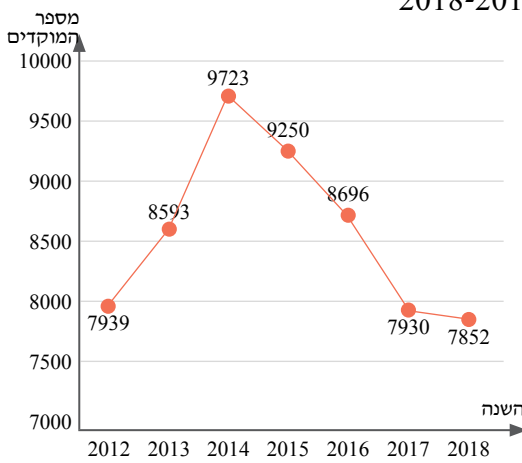
ח. בין אילו דקות התמלא המכל בקצב הגבוה ביותר? מהו?

ט. בכמה אחוזים קטנה כמות המים בדקה ה-28 לעומת כמות המים בדקה ה-26?

י. (1) האם ניתן לדעת מהגרף מהו נפח המכל? נמקו.

(2) הציעו שאלה, שאת התשובה עבורה לא ניתן לקרוא מהגרף.

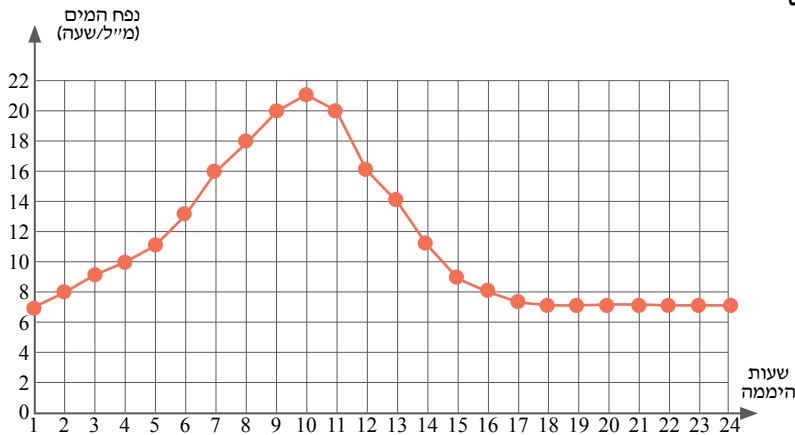
11. לפניכם גרף, המציג מספר מוקדי שידור סלולריים בארץ בין השנים 2012-2018.



(מתוך אתר מרכז המחקר והמידע של הכנסת).

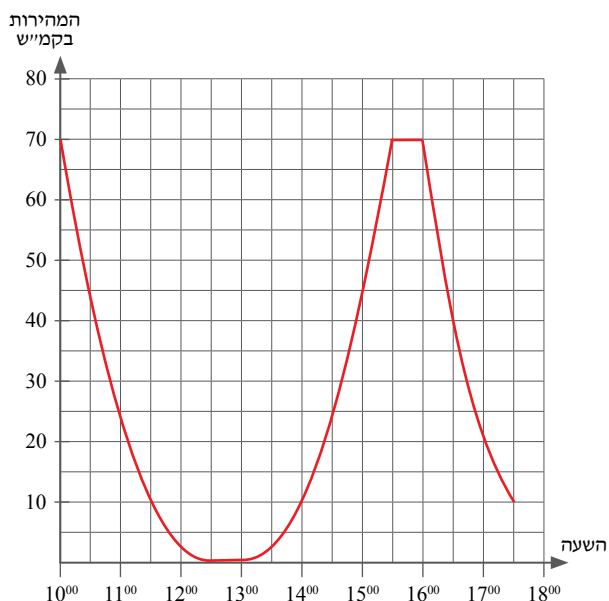
- מהם שני המשתנים, שהקשר ביניהם מתואר בגרף?
 - כמה מוקדי שידור סלולריים היו בארץ בשנת 2016?
 - באילו שנים (שלמות) היה מספר מוקדי השידור נמוך מ-8000?
 - באיזו שנה היה מספר מקסימלי של מוקדי שידור סלולריים בארץ? ומהו המספר המקסימלי?
 - בין אילו שנים היתה ירידה במספר מוקדי השידור הסלולריים? מה היה קצב השינוי הממוצע בין השנים 2012 ל-2014?
 - אחוז הגידול של מספר מוקדי השידור הסלולריים בין השנים 2012 ל-2013 הוא (רשמו את התשובה הנכונה):
- 108.24% (1) 8.24% (2) 554% (3) 654% (4)

12. הגרף שלפניכם מתאר את נפח המים, הנקלט



- על ידי צמח מסוים במהלך יממה (24 שעות).
- מהם שני המשתנים, שהקשר ביניהם מתואר בגרף? מהו נפח המים שנקלט בשעה: 12^{00} (1) 4^{00} (2)?
 - האם נפח המים, הנקלט על ידי הצמח בשעה 16^{00} , גבוה מנפח המים, הנקלט בשעה 2^{00} ?
 - באיזו שעה (בערך) נפח המים הנקלט בצמח הוא: 21 מ"ל / שעה? (1) 11 מ"ל / שעה? (2)
 - בין השעות 10^{00} ל- 15^{00} נפח המים הנקלט בשעה (בחרו את התשובה הנכונה): עלה / ירד / לא השתנה.
 - באיזו שעה נפח המים הנקלט בצמח היה מקסימלי? ומה היה נפח זה?
 - מהו קצב השינוי הממוצע בין השעות 4^{00} ל- 7^{00} ?

13. לפניכם גרף, המתאר את המהירות של המכונית לפי הזמן.



א. באיזו מהירות נסעה המכונית בשעה 14^{30} ?

ב. באיזה פרק זמן המכונית עמדה?

ג. מה היתה המהירות המקסימלית של המכונית?

ד. מה היתה המהירות המינימלית של המכונית?

ה. בין אילו שעות היתה המהירות המכונית במגמת עלייה?

ו. מתי נסעה המכונית במהירות של 10 קמ״ש?

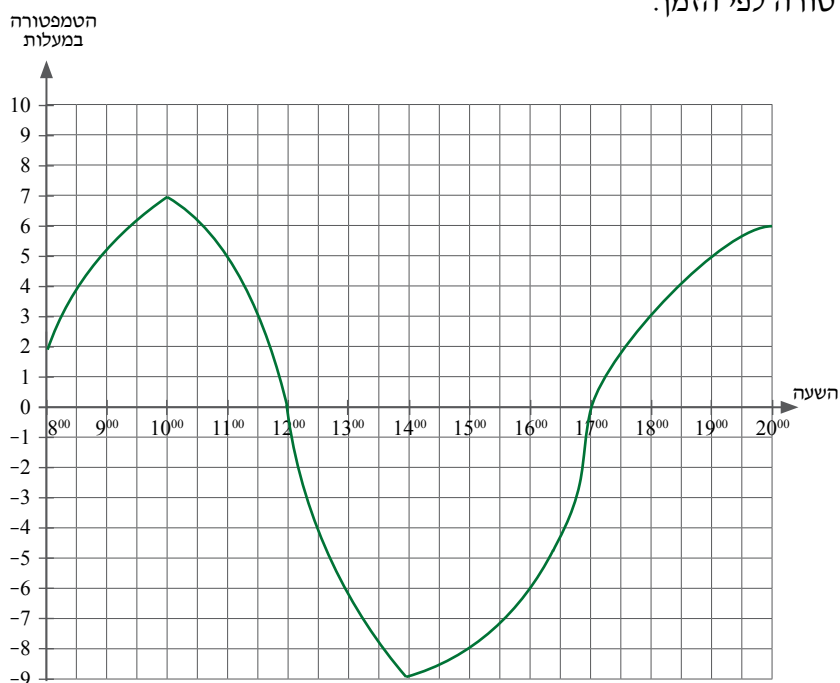
ז. בין אילו שעות נסעה המכונית במהירות קבועה?

ח. בין אילו שעות מדדו את מהירות המכונית?

ט. בכמה אחוזים קטנה מהירות המכונית

משעה 16^{30} לשעה 17^{30} ?

14. הגרף שלפניכם מתאר את השינוי בטמפרטורה לפי הזמן.



א. באיזו שעה נמדדה הטמפרטורה

הגבוהה ביותר? ובאיזו שעה

נמדדה הטמפרטורה הנמוכה

ביותר?

ב. מה הפער במעלות (הפרש) בין

הטמפרטורה הגבוהה ביותר

לטמפרטורה הנמוכה ביותר?

ג. מהו קצב השינוי הממוצע של

הטמפרטורה בין השעות

10^{00} ל- 12^{00} ?

ד. בין אילו שעות היה קצב השינוי

הממוצע של הטמפרטורה גדול

יותר:

בין השעות 8^{00} ל- 10^{00} או בין השעות 17^{00} ל- 20^{00} ? נמקו.

ה. בין אילו שעות היתה הטמפרטורה במגמת ירידה?

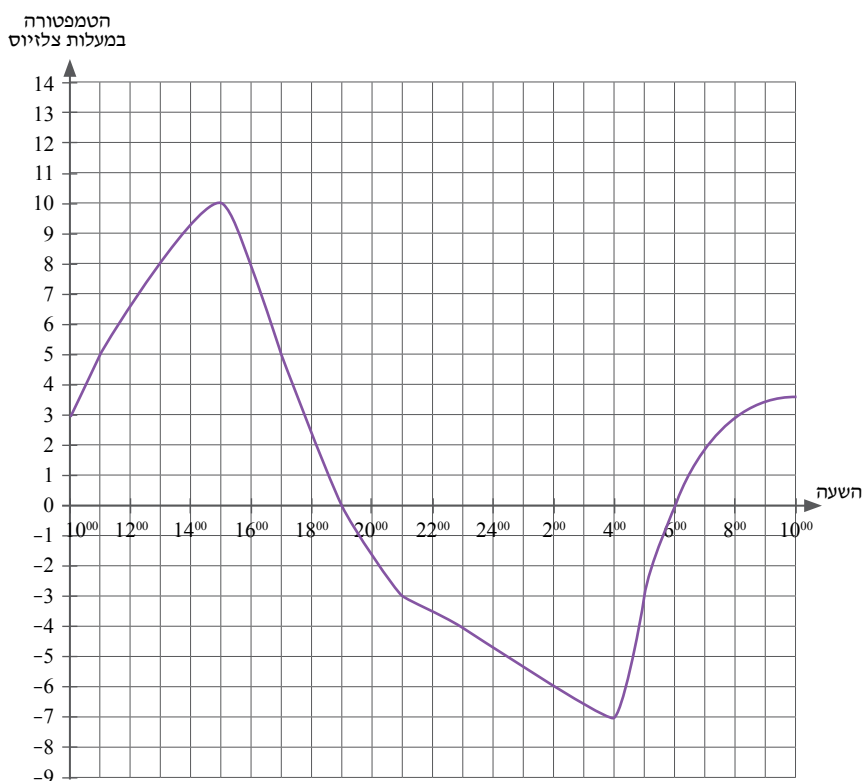
ו. באילו שעות היתה הטמפרטורה שווה ל- 0° ?

ז. בין אילו שעות נמדדה טמפרטורה שלילית? ובין אילו שעות נמדדה טמפרטורה חיובית?

ח. בכמה אחוזים קטנה הטמפרטורה בשעה 11^{00} לעומת הטמפרטורה בשעה 10^{00} ?

15. הגרף שלפניכם מתאר את הטמפרטורות, שנמדדו בארץ אירופית מסוימת באחד מימי החורף.

המדידות נערכו במשך 24 שעות החל ב- 10^{00} בבוקר ועד 10^{00} בבוקר שלמחרת.



עיינו בגרף וענו על הסעיפים הבאים.

- א. איזו טמפרטורה נמדדה בשעה 16^{00} ? בשעה 23^{00} ?
 - ב. באילו שעות נמדדה טמפרטורה של 5 מעלות צלזיוס? טמפרטורה של -3 מעלות צלזיוס?
 - ג. בין אילו שעות היתה הטמפרטורה במגמת ירידה?
 - ד. באילו שעות היתה הטמפרטורה שווה ל-0 מעלות צלזיוס?
 - ה. בין אילו שעות היתה הטמפרטורה מתחת ל-0 מעלות צלזיוס?
 - ו. באיזו שעה נמדדה הטמפרטורה הגבוהה ביותר? ובאיזו שעה נמדדה הטמפרטורה הנמוכה ביותר?
 - ז. מהו הפער במעלות בין הטמפרטורה הגבוהה ביותר לטמפרטורה הנמוכה ביותר?
 - ח. מהו קצב השינוי הממוצע של הטמפרטורה מהשעה 15^{00} ועד השעה 19^{00} ?
 - ט. בין אילו שעות היה קצב השינוי הממוצע של הטמפרטורה הגדול ביותר:
- בין השעה 10^{00} ל- 15^{00} או בין השעה 6^{00} ל- 10^{00} בבוקר שלמחרת? נמקו את תשובתכם.

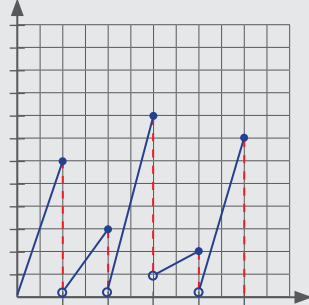
ג. גרפים לא שגרתיים

עד כה הצגנו גרפים רציפים. בסעיף זה נתמקד בשלושה סוגים של גרפים לא שגרתיים:

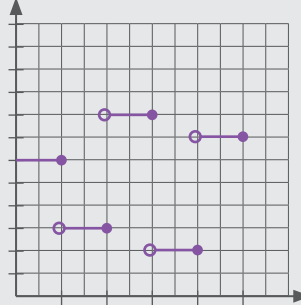
הסבר ודוגמה פתורה

בסעיף זה נתמקד בשלושה סוגים של גרפים לא שגרתיים:

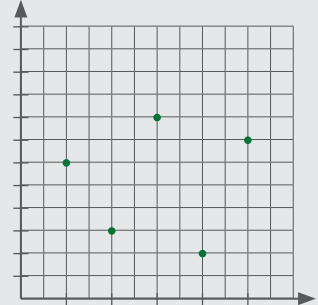
גרף שיני מסור (Sawtooth function)



גרף מדרגות (Stairs function)



גרף נקודות



דוגמה

לפניכם גרף, המתאר את אורך השיר של מעיין במהלך שנת 2020.

ידוע כי מעיין לא הסתפרה בתחילת השנה הזאת ולא בסופה.

א. כמה פעמים הסתפרה מעיין במשך השנה?

ב. מהו משך הזמן הארוך ביותר בשנה זו, שבו מעיין לא הסתפרה?

ג. מהו אורך השיר המקסימלי של מעיין?

ד. באילו חודשים היה למעיין שיר באורך 7 ס"מ?

ה. בשנת 2021 לא הסתפרה מעיין במשך חמשת החודשים הראשונים. קצב גידול שירה נשאר כפי שהיה בשנת

2020. בכמה ס"מ התארך שירה במהלך חמשת החודשים? הסבירו.

פתרון:

א. ניתן לראות את התספורות בגרף, כאשר בחודש מסוים אורך השיר של מעיין התקצר בבת אחת (מסומן

בקווים המקווקוים האדומים). למשל: בחודש 5 שירה של מעיין היה באורך 10 ס"מ וקוצר ל-6 ס"מ.

בגרף המוצג כאן קורה הדבר שלוש פעמים (גם בחודשים 7 ו-8).

תשובה: מעיין הסתפרה 3 פעמים במשך השנה.

ב. ניתן לראות את הזמן בין תספורות לתספורות בעזרת המרחקים על ציר ה-x בין הקווים האנכיים שהוספו לגרף.

התספורת הראשונה היתה אחרי 5 חודשים, השנייה כעבור חודשיים, והשלישית כעבור חודש נוסף.

תשובה: משך הזמן הארוך ביותר בשנה זו, שבו מעיין לא הסתפרה, הוא 5 חודשים.

ג. למציאת האורך המקסימלי נחפש את הנקודה הגבוהה ביותר בגרף, והיא 10 ס"מ (בחודש ה-5).



ד. נמתח קו אופקי מאורך 7 ס"מ שעל ציר ה-y (מסומן בסרטוט בצבע ירוק). הקו חותך את הגרף בשתי נקודות. מנקודות החיתוך נוריד אנכים לציר ה-x, שהוא ציר הזמן.

תשובה: לפי הגרף שערה של מעיין היה באורך 7 ס"מ פעמיים:

בפעם הראשונה בסוף החודש ה-2, ובפעם השנייה בסוף החודש ה-6.

ה. דרך א'

נמשיך את הקטע הימני לחמישה חודשים נוספים (עד החודש ה-17).

נראה כי בסוף שנת 2020 (החודש ה-12) היה אורך שערה 5 ס"מ,

ולאחר עוד 5 חודשים (מהחודש ה-12 עד החודש ה-17) הגיע אורך

שערה ל-10 ס"מ. כלומר במהלך חמשת החודשים הנוספים התארך

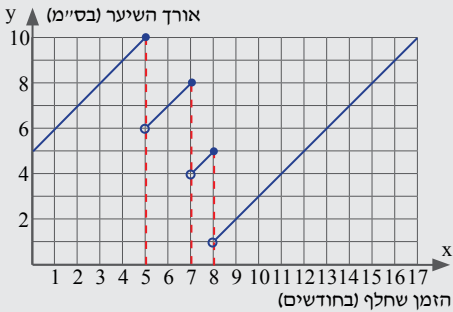
שערה ב-5 ס"מ ($10-5=5$).

דרך ב'

ניתן לראות מהגרף כי כל חודש גדל שערה ב-1 ס"מ. לכן אם קצב

גידול השיער נשאר ללא שינוי, יתארך שערה ב-5 ס"מ במהלך חמשת החודשים.

תשובה: במהלך חמשת החודשים התארך שערה ב-5 ס"מ.



הציון



16. הגרף הבא מתאר את נתוני שעות ההכנה ואת הציונים של שישה תלמידים במבחן במתמטיקה.

א. איזה תלמיד למד במשך מספר השעות הגדול ביותר?

ב. איזה תלמיד קיבל את הציון הנמוך ביותר?

ג. לאיזה מהתלמידים מתאימה האמירה:

"למרות כל מה שהשקעתי לא כל כך הצלחתי"

ד. לאיזה מהתלמידים מתאימה הטענה: "הצלחתי מבלי ללמוד הרבה"?

17. הנהלת בית החולים ערכה רישום לגבי מספר החולים, שטופלו בתרופה נסיונית במהלך 10 חודשים, מינואר

עד אוקטובר בשנה מסוימת.

הנתונים מוצגים בגרף הבא:

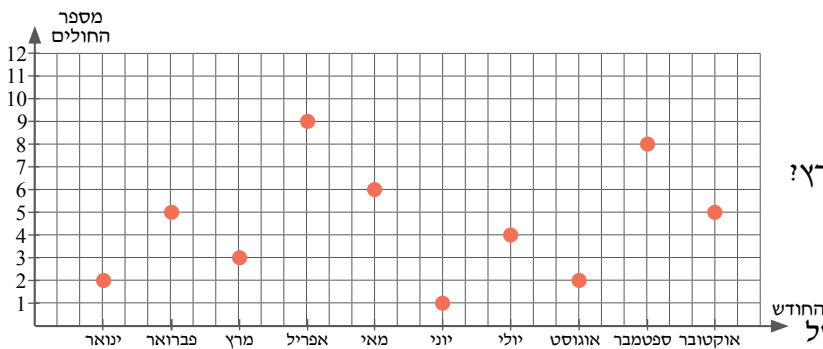
א. מה מייצג כל אחד מהצירים?

ב. כמה חולים טופלו בתרופה בחודש מרץ?

ג. באיזה חודש מספר החולים שטופלו

בתרופה היה מקסימלי? כמה חולים?

ד. מה ההפרש בין המספר המקסימלי של

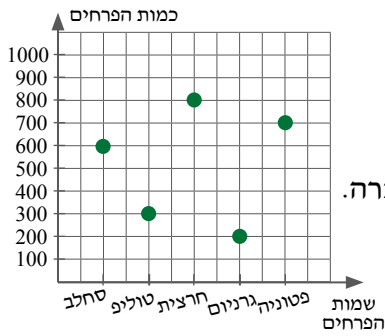


החולים שטופלו בתרופה לבין המספר המינימלי של החולים שטופלו בה במהלך 10 החודשים?

ה. באילו חודשים טופלו בתרופה יותר מ-5 חולים?

ו. כמה חולים טופלו בתרופה בכל עשרת החודשים שנרשמו?

18. בדיאגרמה שלפניכם מתוארת כמות הפרחים שנמכרו במהלך חודש. הפרחים היו מסוגים שונים:



(1) כמות פרחי החרצית שנמכרה גדולה ב-500 מכמות פרחי הטולפי שנמכרה.

(2) כמות פרחי הטולפי שנמכרה היא 50% מכמות פרחי הסחלב שנמכרה.

(3) כמות פרחי הגרניום גדולה ב-25% מכמות פרחי החרצית שנמכרה.

ג. איזה פרח היה הכי מבוקש בחודש זה?

ד. אילו סוגי פרחים נמכרו בכמות הגדולה מ-500 פרחים?

ה. כמה פרחים נמכרו בסך הכול בחודש זה?

19. הגרף שלפניכם מתאר מינון של תרופה הניתנת לפי גיל החולה.

א. אילו משתנים מייצגים הצירים?

ב. מה המינון (כמה טיפות) של התרופה שצריך לקחת ילד בן שנתיים?

תינוק בן חצי שנה?

ג. מה המינון של התרופה שצריכה לקחת ילדה בת 7?

ד. מאיזה גיל המינון של התרופה גדול מ-5 טיפות?

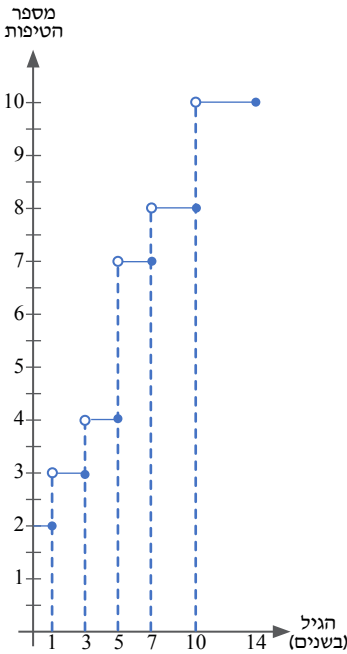
ה. מהי הקפיצה הגדולה ביותר במינון התרופה? ובאיזה גיל יש קפיצה זו?

ו. בבקבוק התרופה נשארו 10 טיפות. האם כמות זו תספיק לטיפול

בשני ילדים בני 4 ו-6?

ז. האם בגיל 12 המינון הוא פי 4 מהמינון בגיל 3?

ח. איזה מינון של התרופה לא קיים בגרף?



20. יצרן מזון לכלבים פרסם את משקל המזון הנדרש לכלב

בהתאם למשקלו.

א. מה משקל המזון שיש להאכיל בו כלב שמשקלו 14 ק"ג? מה

(בערך) משקל המזון שיש להאכיל בו כלב שמשקלו 5 ק"ג?

ב. מהו טווח המשקלים של כלבים שמאכילים אותם

ב-150 גרם מזון? ב-190 גרם מזון?

ג. מהם משקלי הכלבים שמאכילים אותם בפחות מ-190

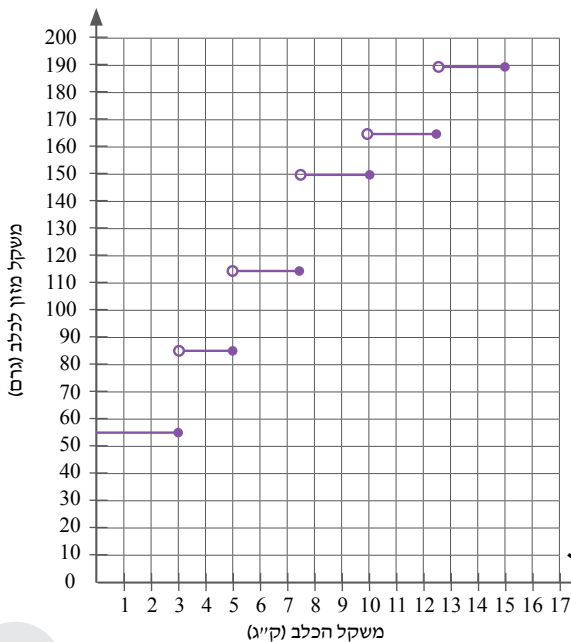
גרם מזון?

ד. האם אריזה של חצי ק"ג תספיק להאכלת שלושה כלבים

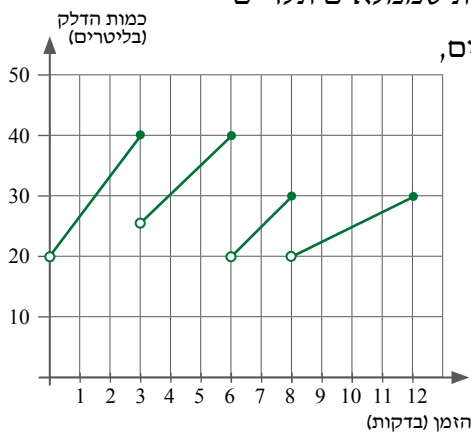
שמשקלם 12.5 ק"ג?

ה. בכמה אחוזים גדול משקל המזון, שמאכילים בו כלב שמשקלו

9 ק"ג, ממשקל המזון, שמאכילים בו כלב שמשקלו 6 ק"ג?



21. בתחנת דלק ממלאים דלק בכלי רכב במשאבה מסוימת. קצב המילוי והכמות שממלאים תלויים



במתדלק ובכלי הרכב. הגרף הבא מתאר את כמות הדלק במכלי רכבים שונים, המתודלקים במהלך 12 דקות במשאבה מסוימת.

א. כמה כלי רכב תודלקו במהלך 12 הדקות המתוארות בגרף?

ב. בכמה ליטרים תודלק הרכב הראשון?

ג. איזה כלי רכב תודלק בזמן הקצר ביותר?

ד. איזה כלי רכב הגיע לתחנת הדלק עם הכמות הגדולה ביותר של דלק במכל? מהי הכמות (בערך)?

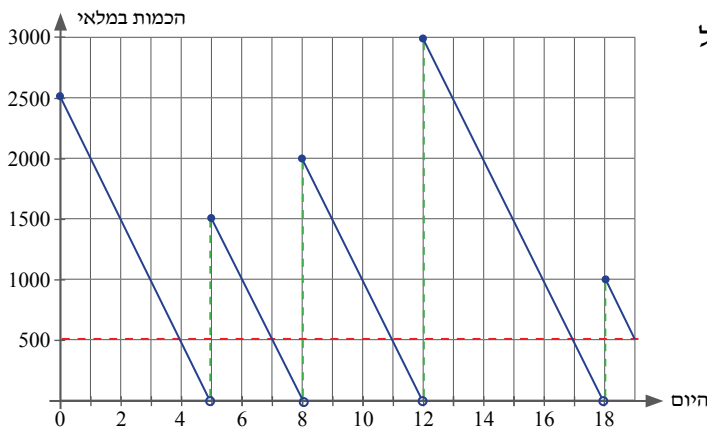
ה. איזה כלי רכב תודלק בקצב האיטי ביותר? מהו קצב זה?

ו. מהי הכמות המינימלית של דלק שמולאה? בכמה כלי רכב היא מולאה?

ז. אם היו ממשיכים לתדלק את הרכב האחרון באותו הקצב, כעבור כמה דקות נוספות היו 35 ליטרים דלק במכל שלו?



22. מנהל המלאי במחסן של מפעל גדול נעזר בגרף שלפניכם כדי לעקוב אחר הכמות של מוצר מסוים שבמלאי.



בסוף כל יום עבודה בודק המנהל את כמות המלאי של המוצר, ואם יש צורך הוא מבצע הזמנה.

א. מהי כמות המוצר במחסן בסוף היום ה-2?

בסוף היום ה-13? בסוף היום ה-8?

ב. לפי הגרף המוצג, כמה פעמים הגיע מלאי חדש? ובאילו ימים הגיע?

ג. באילו ימים היו במלאי יותר מ-2000 מוצרים?

ד. כאשר המלאי של מוצר מגיע ל-500 מוצרים,

מזמין מנהל המחסן כמות נוספת של המוצר. כמה פעמים הוזמן המלאי לפי המוצג בגרף?

ה. כמה זמן עובר מרגע הזמנת המוצר ועד לאספקתו?

ו. מתי נערכה ההזמנה, שבה הוזמנו הכי הרבה מוצרים? מתי הגיעו המוצרים? וכמה מוצרים הוזמנו בה?

ד. דיאגרמת עמודות

בסעיף זה נחזור על קריאה, זיהוי ואחזור של מידע דיאגרמת עמודות נתונה.
 דיאגרמת עמודות (שנקראת גם דיאגרמת "מקלות" או "מוטות") מתאימה בדיוק כללית
 לתיאור של משתנה איכותי או משתנה כמותי קטן.

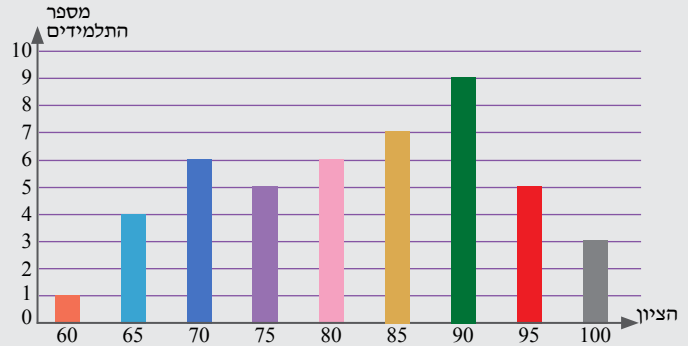
תזכורת – שכיחות

בחטיבת הביניים למדנו כי:

שכיחות היא מספר הפעמים שכל משתנה מופיע.

דיאגרמת עמודות ממחישה בצורה ויזואלית טובה מהי שכיחות, ולרוב הציר האנכי הוא ציר השכיחות. לפניכם ריכוז של ציוני תלמידים במבחן במדעים:

100	95	90	85	80	75	70	65	60	הציון
3	5	9	7	6	5	6	4	1	מספר התלמידים



בדיאגרמת העמודות שלפניכם מוצג באופן ויזואלי הקשר בין שני המשתנים: הציונים ומספר התלמידים. רשימת הציונים מופיעה על ציר ה-x. מעל הציונים מופיעים מלבנים ברוחב שווה, וגובה כל מלבן הוא בהתאם למספר התלמידים שקיבלו את הציון.

למשל, לפי הדיאגרמה הנתונה קיבלו 7 תלמידים את הציון 85. לכן ניתן לומר כי **השכיחות** של הציון 85 היא 7. אם מדובר במשתנה כמותי בדיד (בדיאגרמה זו מדובר בציונים), יהיו ערכיו רשומים על הציר האופקי בסדר עולה (אין הכרח שיתחילו ב-0).

שאלות נוספות, שעליהן ניתן לענות מתוך המידע המוצג בדיאגרמה:

א. מהו הציון ששכיחותו היא המקסימלית? ומהו הציון ששכיחותו מינימלית?

קל לראות ש-90 הוא **הציון ששכיחותו מקסימלית**, כי הוא מיוצג על ידי המלבן הגבוה ביותר. **השכיחות המקסימלית** היא 9. באופן דומה 60 הוא **הציון ששכיחותו מינימלית**, כי הוא מיוצג על ידי המלבן הנמוך ביותר. **השכיחות המינימלית** היא 1.

ב. לאילו ציונים יש שכיחות שווה?

כדי לענות על שאלה זו נחפש בדיאגרמה מלבנים בגובה שווה. יש שני זוגות מלבנים כאלו: לציונים 70 ו-80 יש שכיחות שווה- השכיחות של שניהם היא 6, כי 6 תלמידים קיבלו ציון 70 ו-6 תלמידים קיבלו 80. גם לציונים 75 ו-95 יש שכיחות שווה, והיא 5.

ג. מהו ההפרש בין מספר התלמידים, שקיבלו את הציון הגבוה ביותר, למספר התלמידים, שקיבלו את הציון הנמוך ביותר?

הציון הגבוה ביותר הוא 100 ושכיחותו 9, כי 9 תלמידים קיבלו אותו. הציון הנמוך ביותר הוא 60 ושכיחותו 1, כי תלמיד אחד קיבל אותו.

תשובה: ההפרש המבוקש בין השכיחות הוא: $9 - 1 = 8$.

ד. כמה תלמידים נבחנו בסך הכול?

גובה כל מלבן מייצג את מספר התלמידים שקיבלו ציון מסוים. כדי לענות על שאלה זו צריך לחבר

את המספרים המייצגים את הגבהים של כל המלבנים, כלומר נחבר את השכיחות של כל הציונים :

$$1+4+6+5+6+7+9+5+3=46$$

תשובה : בסך הכול נבחנו 46 תלמידים.

ה. איזה אחוז מכלל תלמידי הכיתה קיבל ציון גבוה מ-80?

נתבונן בגובה המלבנים שנמצאים מעל הציונים הגבוהים מ-80 : 85 , 90 , 95 , 100 .

7 תלמידים קיבלו 85 , 9 תלמידים קיבלו 90 , 5 תלמידים קיבלו 95 , ו-3 תלמידים קיבלו 100 .

מספר התלמידים שקיבלו ציון גבוה מ- 80 הוא $24 = (7 + 9 + 5 + 3)$.

מספר התלמידים בכיתה : $100\% \leftrightarrow 46$

מספר התלמידים שקיבלו ציון גבוה מ- 80 : $x\% \leftrightarrow 24$

$$\frac{100}{x} = \frac{46}{24} \Rightarrow x = \frac{24 \cdot 100}{46} = 52.17\%$$

תשובה : 52.17% מכלל תלמידי הכיתה קיבלו ציון גבוה מ- 80 .

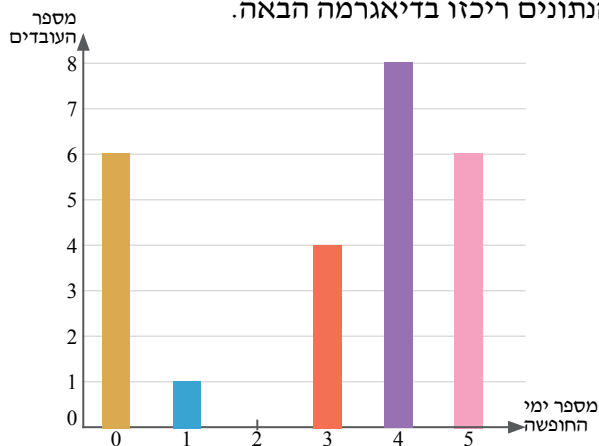
הערות :

- בדיאגרמת עמודות מייצג ציר ה-x משתנה איכותי (למשל, סוג דם) או משתנה כמותי בדיד (למשל, ציון). לכן בגרף עמודות אין משמעות לערך ביניים בין עמודה לעמודה. למשל, בדיאגרמה הנתונה לא קיים הציון 82 או הציון 71 .
- לעיתים ציר ה-y וציר ה-x מחליפים תפקידים, ואז מתקבלת דיאגרמה "שוכבת" (למשל בתרגיל 33).

סיכום

דיאגרמת עמודות היא ייצוג ויזואלי במערכת צירים, המציגה בדרך כלל קשר בין המשתנה לשכיחותו. המשתנה מוצג על הציר האופקי (ציר ה-x), והשכיחות מוצגת על הציר האנכי (ציר ה-y). הקשר מתואר על ידי אוסף של מלבנים, וגובהו של כל מלבן הוא שכיחות המשתנה. הגרף מתאר מידע לגבי משתנה איכותי או כמותי בדיד, וקל להיעזר בו לצורך השוואות בין נתונים.

23. בחברה בדקו כמה ימי חופשה לקח כל עובד במשך שנה. את הנתונים ריכזו בדיאגרמה הבאה.



א. איזה משתנה מייצג ציר ה-x? האם הוא משתנה

איכותי או כמותי?

ב. מה מייצג ציר ה-y?

ג. מה מספר העובדים שימי החופשה שלקחו הם :

(1) 3? (2) 0? (3) 4? (4) 2?

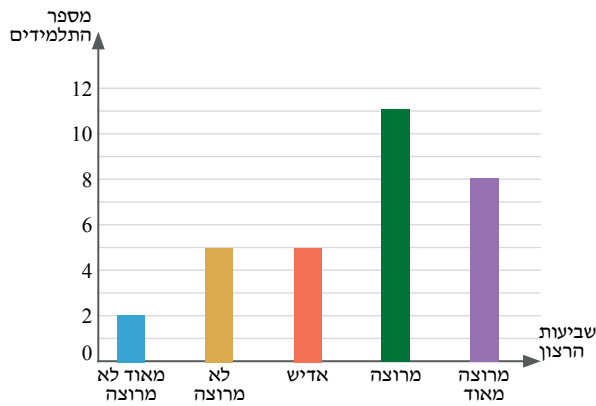
ד. מהם ימי החופשה שלקחו 4 עובדים בלבד?

ה. מהו מספר ימי החופשה שלקחו הכי הרבה

עובדים? כמה עובדים?

ו. כמה עובדים בחברה?

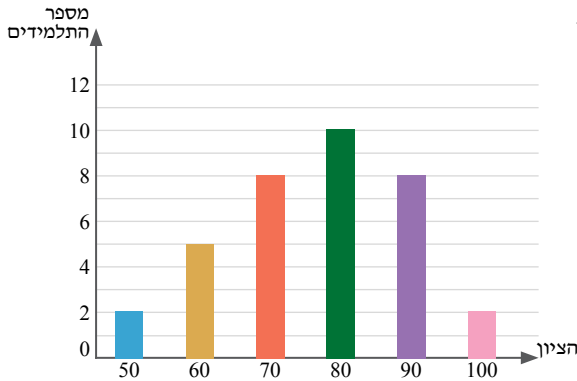
24. בעקבות פעילות כיתתית הועבר משוב בין תלמידי הכיתה. התלמידים סימנו את רמת שביעות רצונם מהפעילות:



מ"מרוצה מאוד" עד "מאוד לא מרוצה".

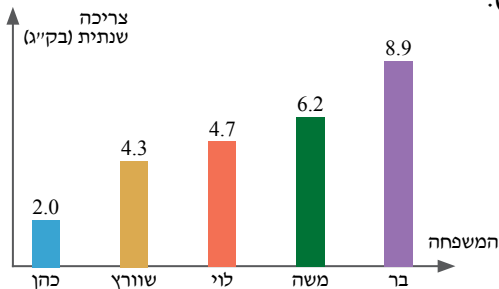
- איזה משתנה מייצג ציר ה- x ?
- מה מייצג ציר ה- y ?
- מצאו את מספר התלמידים, שרמת שביעות רצונם מהפעילות היתה:
 - מרוצה (1) מרוצה (2) מאוד לא מרוצה
 - אדיש (3) מרוצה מאוד (4)
- כמה תלמידים בכיתה?
- המורה ציננה שהיא תזמין שוב את הפעילות, אם יותר ממחצית התלמידים ענו במשוב "מרוצה" או "מרוצה מאוד". האם המורה תזמין שוב את הפעילות?
- מה אחוז התלמידים שהיו "מרוצים מאוד" מהפעילות מתוך כלל התלמידים בכיתה?

25. במבחן בביולוגיה התקבלו הציונים המוצגים בדיאגרמה הבאה.



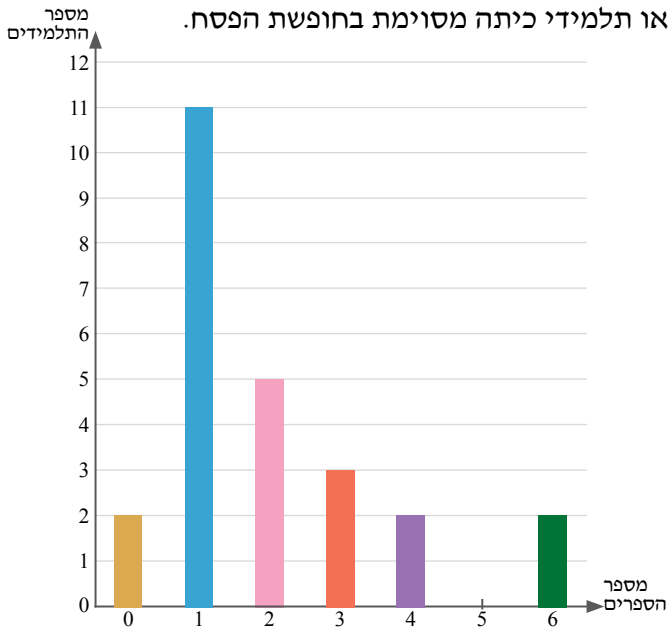
- איזה משתנה מייצג ציר ה- x ?
- האם המשתנה הוא כמותי או איכותי?
- כמה תלמידים קיבלו את הציון:
 - (1) 70? (2) 90?
 - (3) גדול מ-80? (4) קטן מ-70?
- מהם הציונים שקיבלו מספר שווה של תלמידים?
- מהו הציון ששכיחותו היא הגבוהה ביותר? מהי שכיחותו?
- כמה תלמידים בכיתה?
- שני תלמידים שציונם 70 ערערו על הציון, וקיבלו תוספת של 10 נקודות. בעקבות השינוי ענו שוב על סעיף ג'.

26. בדיאגרמה שלפניכם מוצגת צריכת השוקולד השנתית למשפחה (בק"ג).



- מהו המשתנה המוצג על-ידי ציר ה- x ?
- האם המשתנה הוא איכותי או כמותי?
- מה מייצג ציר ה- y ?
- מהי צריכת השוקולד השנתית של משפחת:
 - משה? (2) בר? (3) שוורץ וכהן? (4) לוי ובר?
- באילו משפחות צריכת השוקולד השנתית היא מתחת ל-5 ק"ג?
- מהי צריכת השוקולד השנתית הכוללת של 5 המשפחות?
- בכמה אחוזים גדולה צריכת השוקולד במשפחת בר מזו של משפחת משה?

27. בדיאגרמה שלפניכם מתוארת התפלגות מספר הספרים, שקראו תלמידי כיתה מסוימת בחופשת הפסח.



א. כמה תלמידים קראו:

(1) 3 ספרים? (3) יותר מ- 2 ספרים?

(2) 5 ספרים (4) פחות מ- 4 ספרים?

ב. מהו מספר הספרים ששכיחותו מקסימלית?

ג. מהם מספרי הספרים ששכיחותם שווה?

ד. מה מספר התלמידים בכיתה?

ה. מהו אחוז התלמידים שקראו 2 ספרים מתוך כלל

התלמידים בכיתה?

28. הדיאגרמה שלפניכם מתארת את מספר התלמידים בבית ספר מסוים, שהתנדבו בקהילה בין החודשים ספטמבר

עד ינואר בשנה מסוימת.

א. כמה תלמידים התנדבו בחודש:

(1) ינואר? (3) ספטמבר ואוקטובר ביחד?

(2) נובמבר? (4) נובמבר ודצמבר ביחד?

ב. באילו חודשים התנדבו פחות מ- 500 תלמידים?

ג. ידוע שבכל חודש התנדבו תלמידים שונים. כמה תלמידים

התנדבו בסך הכול בחודשים ספטמבר-ינואר?

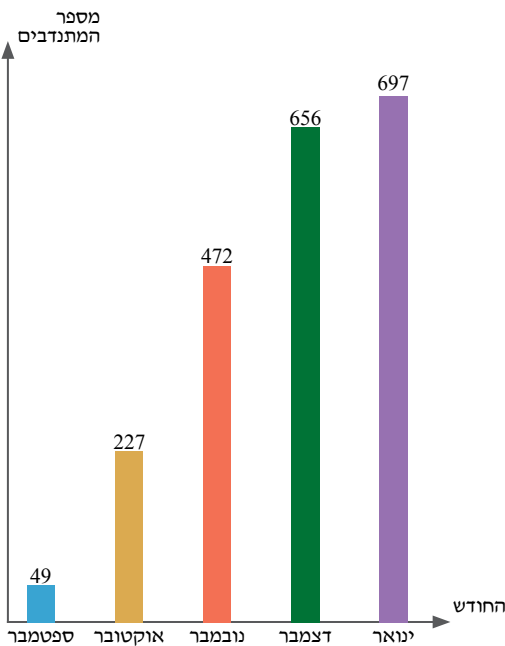
ד. בין אילו חודשים סמוכים היתה העלייה הגדולה ביותר

במספר המתנדבים? מה היה ההפרש בין מספר המתנדבים

בחודשים הללו?

ה. בכמה אחוזים קטן מספר המתנדבים בחודש נובמבר ממספר

המתנדבים בחודש ינואר?



29. בדיאגרמה שלפניכם מוצגת הכמות (באלפים) של טלפונים סלולריים מסוג מסוים, שנמכרו במדינה מסוימת

בין השנים 2016-2020.

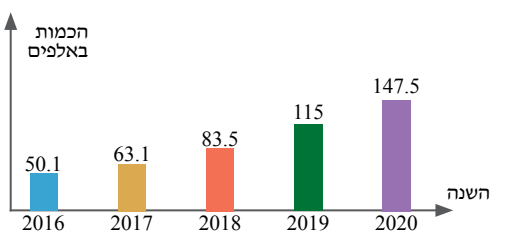
א. כמה מכשירים נמכרו בשנת 2016?

ב. באילו שנים נמכרו יותר מ- 65 אלף טלפונים מסוג זה?

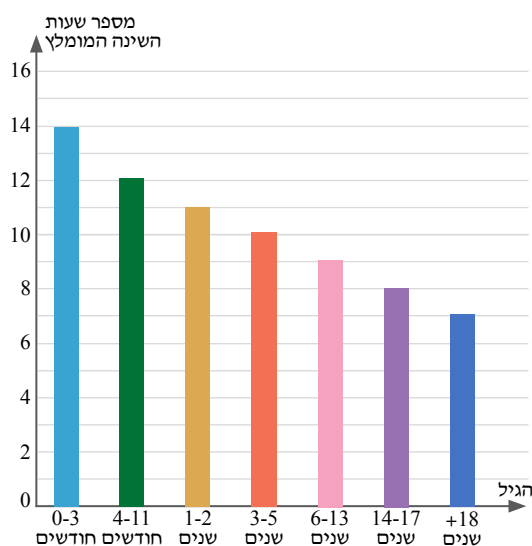
ג. האם במהלך השנים כמות המכירות עלתה/ירדה/לא השתנתה?

הסבירו.

ד. היכן ההפרש במספר המכשירים שנמכרו גדול יותר: בין 2019 ל-2020 או בין 2019 ל-2020?



ה. בכמה אחוזים גדול מספר המכשירים שנמכרו בשנה, שבה היו מכירות מקסימליות, לעומת השנה, שבה היו מכירות מינימליות?



30. איגוד הרופאים במדינה מסוימת גיבש המלצות לגבי המספר

המינימלי של שעות השינה בלילה, המומלץ לפי גיל.

א. מהו המספר המינימלי של שעות השינה המומלץ לאדם בן:

(1) 4 חודשים? (2) 14 שנים

(3) 2 חודשים? (4) 35 שנים

ב. בין אילו גילאים המספר המינימלי של שעות השינה

המומלץ הוא:

(1) 8 שעות? (2) 12 שעות?

(3) 7 שעות? (4) 14 שעות?

ג. אילו גילאים זקוקים למספר שעות השינה המומלץ

המקסימלי? ואילו למספר שעות השינה המומלץ המינימלי?

ד. ציינו נכון/לא נכון ונמקו.

(1) צעירים בני 19 שנים זקוקים ל- 50% משעות השינה של תינוקות בני חודשיים.

(2) ככל שמתבגרים זקוקים לפחות שעות שינה.

(3) ילדים בני שנתיים זקוקים לשעות שינה פחות מילדים בני 11 שנים.

31. לפניכם דיאגרמה, המציגה את מספר הפרסומים המחקריים הישראליים בתחום הננוטכנולוגיה בין השנים

2010-2016.

א. מה מייצגים הצירים?

ב. כמה פרסומים היו בשנת 2015?

ג. באילו שנים פורסמו יותר מ-300 פרסומים?

ד. באיזו שנה היה המספר המינימלי של הפרסומים?

ומהו?

ה. רשמו נכון/ לא נכון:

(1) מספר הפרסומים בישראל בתחום

הננוטכנולוגיה הוא במגמת עלייה

החל בשנת 2013.

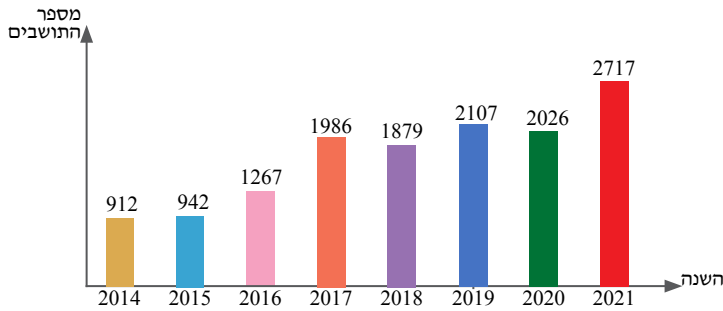
(2) ההפרש בין המספר המקסימלי של הפרסומים למספר המינימלי שלהם הוא 133.

(3) מספר הפרסומים בשנת 2014 גדול ב- 126.18% ממספר הפרסומים בשנת 2011.



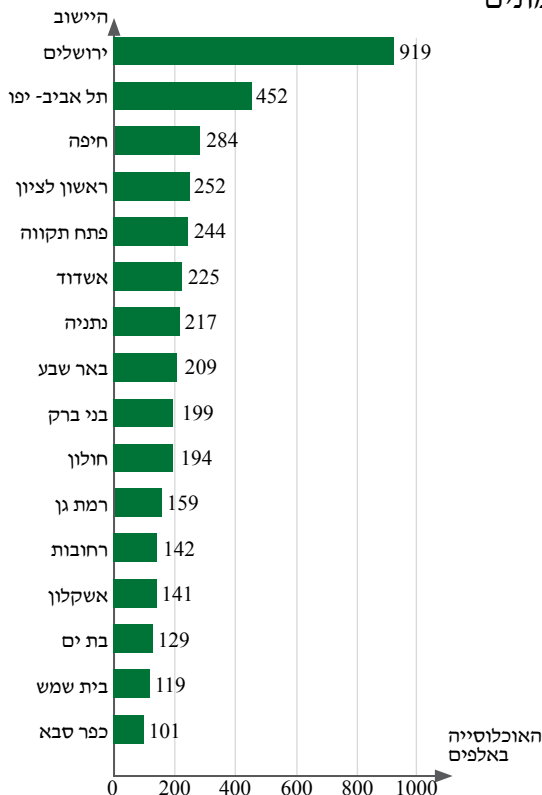
(מתוך אתר מרכז המחקר והמידע של הכנסת, ננוטכנולוגיה בישראל, עמ' 11)

32. הדיאגרמה שלפניכם מציגה את מספר התושבים ביישוב מסוים בין השנים 2014-2021.



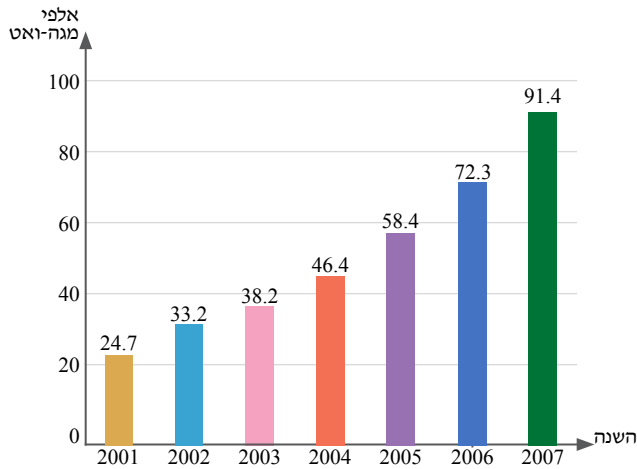
- א. מה מייצג כל אחד מהצירים?
- ב. כמה תושבים היו ביישוב בשנת 2017?
- ג. בין אילו שנים היה מספר התושבים קטן מ-1500?
- ד. באיזו שנה היה המספר המקסימלי של התושבים באותו יישוב? וכמה תושבים היו בשנה זו?
- ה. מה ההפרש בין המספר המקסימלי של התושבים למספר המינימלי שלהם?
- ו. ציינו בין אילו שנים היתה מגמת עלייה במספר התושבים, ובין אילו שנים היתה מגמת ירידה במספר התושבים.
- ז. בכמה אחוזים קטן מספר התושבים בשנת 2020 לעומת מספר התושבים בשנת 2021?

33. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה פרסמה את רשימת היישובים המונים



- מאה אלף תושבים ומעלה לשנת 2018 (המספרים עוגלו למאות אלפים).
- לפניכם דיאגרמה שבה מוצג המידע.
- א. כמה תושבים יש ברמת גן?
- ב. באיזה יישוב יש המספר הגדול ביותר של תושבים? כמה תושבים יש בו?
- ג. באילו יישובים יש בין 200 אלף ל-250 אלף תושבים?
- ד. בכמה גדול מספר התושבים בתל אביב ממספר התושבים בחיפה?
- ה. בכמה אחוזים גדול מספר התושבים בתל אביב לעומת מספר התושבים בחיפה?

34. באחד העיתונים פורסמה כתבה לגבי ייצור חשמל בעולם מאנרגיית רוח. הכתבה כללה את הדיאגרמה שלפניכם.



א. כמה ואט יוצרו מאנרגיית רוח בשנת 2003?

ב. בכמה אחוזים קטן ייצור החשמל בעולם

מאנרגיית רוח בשנת 2004 לעומת שנת 2005?

ג. בהנחה שאחוז הגידול השנתי של ייצור החשמל

בעולם מאנרגיית רוח בשנים שאחרי 2007 יהיה

כמו בין השנים 2006 ו-2007, כמה חשמל ייוצר

בעולם מאנרגיית רוח בשנת 2008?

ד. בהנחה שאחוז הגידול השנתי של ייצור החשמל

בעולם מאנרגיית רוח בשנים שאחרי 2007

יהיה כמו בין השנים 2006 ו-2007, באיזו שנה יהיה ייצור החשמל בעולם מאנרגיית רוח גדול מ-145 אלף

מגה ואט?

ה. בין אילו שתי שנים סמוכות היה הגידול באחוזים בייצור חשמל בעולם מאנרגיית רוח הגדול ביותר?

ו. בין אילו שתי שנים סמוכות היה הגידול באחוזים בייצור חשמל בעולם מאנרגיית רוח הקטן ביותר?

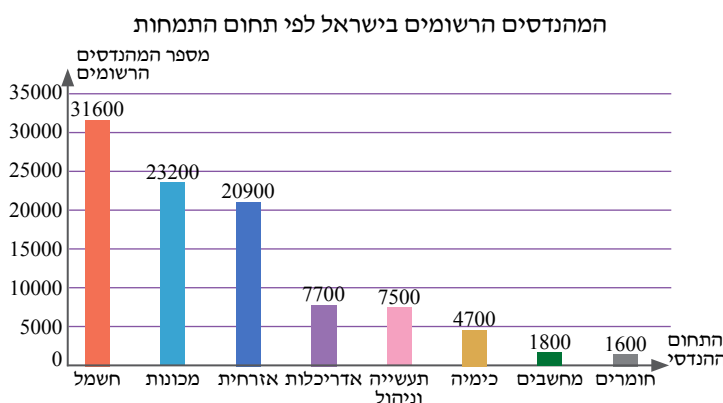
מהו אחוז גידול זה?

ז. בהנחה שהגידול השנתי (באחוזים) שמצאתם בסעיף הקודם יהיה גם בכל שנה בין השנים 2007 ו-2009,

כמה חשמל יהיה מיוצר מאנרגיות רוח בעולם בשנת 2009?

35. בדיאגרמה שלפניכם מוצגת ההתפלגות של המהנדסים בישראל ב-8 התחומים המובילים בשנת 2022 (מעוגל

למאות שלמות).



א. הציעו 4 שאלות על הנתונים המופיעים

בדיאגרמה, ופתרו אותן.

ב. הציעו שאלה, שאת התשובה לה לא ניתן

לקרוא מהדיאגרמה.

(מתוך אתר מרכז המחקר והמידע של הכנסת,

עמ' 21:).



עבודה בקבוצות - שתי נקודות מבט על אוכלוסיית העולם.


צפו בשני הסרטונים שבסוף השאלה העוסקים בשאלות הבאות:



א. כיצד השתנה מספר הילדים לאישה במהלך השנים?

ב. כיצד השתנתה אוכלוסיית העולם?



סכמו בקצרה את המידע המוצג בשני הסרטונים, והציגו את הקשר ביניהם (תוכלו להיעזר במצגות המופיעות

מתחת לסרטונים. ניתן לעבור בין השקופיות בעזרת המקש  שבתחתית השקופית).

(מתוך אתר gapminder (באנגלית קלה), סרטון א':  , סרטון ב': )

ה. דיאגרמת עיגול

בסעיף זה נחזק על המושג "שכיחות יחסית" וצל קריאה, ליהוי ואחזור על מידע מדיאגרמת עיגול נתונה.

דיאגרמת עיגול (שנקראת גם דיאגרמת "צ'אטה" או דיאגרמת "פאי") מתאימה בדיוק כללית לאור על משתנה איכותי או משתנה כמותי.

תזכורת - שכיחות יחסית

בחטיבת הביניים למדנו כי:

שכיחות יחסית של משתנה מסוים היא היחס בין השכיחות של המשתנה לבין סכום השכיחויות של כל המשתנים.

$$\text{שכיחות יחסית} = \frac{\text{השכיחות של המשתנה}}{\text{סכום כל השכיחויות}}$$

ניתן לרשום שכיחות יחסית כשבר פשוט, כשבר עשרוני או כאחוזים.

הסבר ודוגמאות פתורות - שכיחות יחסית

א. חישוב השכיחות היחסית לפי סכום כל השכיחויות ושכיחות המשתנה:

בספרייה יש 2500 ספרים, מתוכם 500 ספרים הם ספרי נוער. מצאו את השכיחות היחסית של ספרי הנוער. פתרון:

שכיחות ספרי הנוער בספרייה היא 500, **סכום כל השכיחויות** הוא 2500, ולכן: $\frac{500}{2500} = \frac{1}{5} = 0.2$

למעבר לאחוזים כופלים את השבר ב-100, כלומר: $0.2 \cdot 100 = 20\%$

תשובה: השכיחות היחסית של ספרי הנוער בספרייה היא 20%.

ב. חישוב סכום כל השכיחויות לפי שכיחות המשתנה ושכיחותו היחסית:

ידוע שבקבוצה מסוימת יש 3 אנשים שמאליים, שהם 25% מכלל חברי הקבוצה. כמה אנשים בקבוצה? פתרון:

שכיחות השמאליים בקבוצה היא 3, וה**שכיחות היחסית** של השמאליים בקבוצה היא 25%, ולכן:

$$\frac{3}{x} = 25\% = \frac{25}{100} \Rightarrow \boxed{x = 12}$$

תשובה: בקבוצה יש 12 אנשים.

ג. חישוב סכום כל השכיחויות ושכיחות המשתנה לפי שכיחותו היחסית :

נתונה הטבלה הבאה, בה מופיע ריכוז הציונים של תלמידי הכיתה.

הציון	8	7	6	5
מספר התלמידים	4	6	x	7

ידוע כי השכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון 6 היא 15%.

חשבו את מספר התלמידים בכיתה.

פתרון :

תחילה נמצא כמה תלמידים קיבלו את הציון 6. לצורך זה נסמן את מספר התלמידים שציונם 6 ב-x.

מכאן שמספר התלמידים בכיתה הוא : $4 + 6 + x + 7 = 17 + x$

לפי ההגדרה, השכיחות היחסית של מספר התלמידים שקיבלו את הציון 6 היא : $\frac{x}{17+x}$.
 כמו כן נתון שהשכיחות היחסית היא 15%. נרשום את המשוואה : $\frac{x}{17+x} = \frac{15}{100}$

$$100x = 15(17 + x) \Rightarrow 100x = 255 + 15x \Rightarrow 85x = 255 \Rightarrow x = 3$$

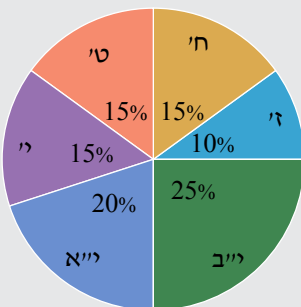
מספר התלמידים שקיבלו את הציון 6 הוא 3. לכן מספר התלמידים בכיתה הוא : $17 + 3 = 20$.

תשובה : בכיתה יש 20 תלמידים.

הסבר ודוגמה פתורה - דיאגרמת עיגול

דיאגרמת עיגול (שנקראת גם דיאגרמת "עוגה" או דיאגרמת "פאי") היא ייצוג ויזואלי שצורתו עיגול המחולק לגזרות. דיאגרמת עיגול ממחישה בצורה טובה מהי שכיחות יחסית. גודלה של כל גזרה בדיאגרמת עיגול מתאים לשכיחות היחסית של כל ערך של המשתנה המוצג בה.

מקובל להציג בה את השכיחות היחסית באחוזים, וסך כל האחוזים המוצגים בגזרות הוא 100%. דיאגרמת עיגול מתאימה בדרך כלל לתיאור החלק שמהווה כל ערך מתוך השלם (שהוא ה-100%) ולתיאור היחסים בין החלקים שמרכיבים את העיגול.



דוגמה ד'

נתבונן בדיאגרמת העיגול שלפניכם, בה מוצגת השכיחות היחסית של הלומדים בכל שכבה בבית ספר מסוים.

מה ניתן ללמוד מדיאגרמה זו?

פתרון :

מובן שלא ניתן לדעת מהו מספר התלמידים בבית-הספר, מאחר שהדיאגרמה מציגה

חלוקה לפי אחוזים ; אבל ניתן ללמוד מהדיאגרמה על החלוקה הפנימית של מספר התלמידים לפי השכבות.

הדיאגרמה מזכירה פיצה ענקית, וגודל כל חתיכה מראה את הגודל היחסי של שכבה מסוימת בבית-הספר.

למשל, החתיכה הגדולה ביותר מראה ששכבת י"ב היא השכבה הגדולה ביותר בבית-הספר, כלומר לומדים בה הכי הרבה תלמידים.

המספר הקטן ביותר של תלמידים מופיע בשכבה ז'.

בשלוש השכבות ח', ט' ו- י' יש אותו מספר של תלמידים.

מספר התלמידים הלומדים בשכבה י"א גדול פי 2 ממספר התלמידים הלומדים בשכבה ז' וכו'.

מובן שאת כל המסקנות הללו ניתן היה להסיק גם ללא דיאגרמת העיגול על-ידי הסתכלות באחוזים בלבד;

אך באמצעות הדיאגרמה הדבר מוחשי יותר. יתרה מזו: את רוב המסקנות הנ"ל היה אפשר להסיק מדיאגרמת העיגול גם אם לא היו מצוינים בה אחוזים.

אם נחבר את כל האחוזים של כל אחת מחתיכות ה"פיצה", נקבל 100%, וזה מובן: הרי הדיאגרמה מתייחסת לאוכלוסייה של כל התלמידים הלומדים בבית-הספר הזה, שמהווה 100%.

✓ אם נתון המספר הכולל של התלמידים בבית הספר, נוכל לחשב את השכיחות לפי השכיחות היחסית. למשל:

נתון שבבית ספר המוצג בדיאגרמה שבדוגמה ד' לומדים 1200 תלמידים.

חשבו: כמה תלמידים לומדים בשכבה ז'?

לפי הדיאגרמה לומדים בשכבה ז' 10% מהתלמידים. נחשב את מספר התלמידים (השכיחות) בשכבה ז':

מספר התלמידים בבית הספר: $100\% \leftrightarrow 1200$

מספר התלמידים בשכבה ז': $10\% \leftrightarrow x$

$$\frac{100}{10} = \frac{1200}{x} \Rightarrow x = \frac{1200 \cdot 10}{100} = 120$$

או בקיצור, 10% מתוך 1200 הוא: $1200 \cdot \frac{10}{100} = 1200 \cdot 0.1 = 120$

תשובה: בשכבה ז' לומדים 120 תלמידים.

✓ אם נתון מספר התלמידים המיוצגים על ידי אחת מגזרות העיגול, נוכל לחשב את המספר הכולל של תלמידי

בית הספר. למשל:

אם בשכבה י' בבית ספר אחר לומדים 225 תלמידים, שהם 15% מכלל התלמידים, ניתן לחשב את המספר

הכולל של התלמידים בבית הספר:

מספר התלמידים בבית הספר: $100\% \leftrightarrow x$

מספר התלמידים בשכבה י': $15\% \leftrightarrow 225$

$$\frac{100}{15} = \frac{x}{225} \Rightarrow x = \frac{225 \cdot 100}{15} = 1500$$

תשובה: בבית הספר לומדים 1500 תלמידים.

שימו לב!

לאחר שמצאנו את מספר תלמידי בית הספר, ניתן לחשב את שכיחות התלמידים בכל שכבה על פי השכיחויות

היחסיות הנתונות בדיאגרמה.

סיכום

דיאגרמת עיגול היא ייצוג ויזואלי, המציג עיגול המחולק לגזרות לפי חלוקה יחסית. גודל כל גזרה מייצג את החלק

היחסי שהיא מייצגת מתוך השלם שהוא העיגול כולו.

דיאגרמת העיגול מתארת מידע לגבי משתנה איכותי או כמותי, והשימוש בה נפוץ כשרוצים להשוות בין חלקי

העיגול, או בין חלקי העיגול לעיגול השלם.

37. הדיאגרמה שלפניכם מתארת את אחוז התלמידים, הלומדים בכל שכבה מתוך כלל התלמידים

בבית ספר מסוים.



א. באיזו שכבה יש המספר הקטן ביותר של תלמידים?

ב. באיזו שכבה יש המספר הגדול ביותר של תלמידים?

ג. באילו שכבות יש מספר תלמידים זהה?

ד. מה אחוז התלמידים הלומדים בחטיבת הביניים (ז', ח', ט')?

ה. מהו אחוז התלמידים הלומדים בחטיבה העליונה (י', י"א, י"ב)?

ו. היכן לומדים יותר תלמידים: בחטיבת הביניים או בחטיבה העליונה?

ז. מהו אחוז התלמידים הלומדים בכל השכבות ביחד?

38. מפעל מייצר 5 מוצרים: א', ב', ג', ד', ה'.

הדיאגרמה שלפניכם מתארת את אחוז המוצרים מכל סוג מתוך כלל המוצרים שהמפעל מייצר.

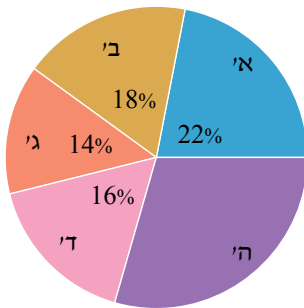
א. מהו אחוז המוצרים מסוג ה' שמייצר המפעל?

ב. האם המוצרים מסוגים א' ו-ה' מרכיבים את רוב תוצרת המפעל? נמקו.

ג. המפעל החליט שהמוצרים מסוגים: א', ב' ו-ג' מיועדים רק לשוק המקומי,

ואילו המוצרים מסוגים ד' ו-ה' מיועדים רק לשוק הבינלאומי. האם רוב

הפעילות העסקית של המפעל מתרכזת בשוק המקומי או בשוק הבינלאומי?



39. לכל אדם יש אחד מסוגי הדם הבאים: O, AB, B, A.

בקרב קבוצת אנשים מסוימת נרשמו נתונים לגבי סוג הדם שלהם.

הדיאגרמה שלפניכם מתארת את אחוז האנשים לפי סוג הדם שלהם.

א. האם המשתנה שנבדק הוא איכותי או כמותי?

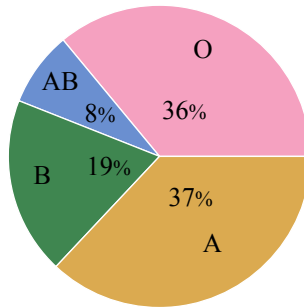
ב. לאיזה סוג דם יש השכיחות הגבוהה ביותר בקבוצה?

ג. לאיזה סוג דם יש השכיחות הנמוכה ביותר בקבוצה?

ד. האם בקבוצה יש יותר אנשים בעלי סוג דם O מבעלי סוג דם A? נמקו.

ה. האם נכון לומר כי לרוב חברי הקבוצה יש סוג דם שונה מ-O? נמקו.

ו. ידוע שבקבוצה יש 300 אנשים. כמה מהם בעלי סוג דם B?

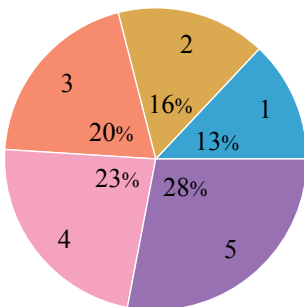


40. בשאלון שהועבר לעובדים בחברה מסוימת הם התבקשו לדרג את בקיאותם

בשפה האנגלית. העובדים סימנו את בקיאותם בשפה האנגלית מ-1 עד 5 כך:

1 - אינו יודע לדבר בשפה, 2 - חלשה, 3 - בינונית, 4 - טובה, 5 - טובה מאוד.

בדיאגרמה מוצגים הנתונים שהתקבלו:



א. האם נכון לומר שרוב עובדי החברה בקיאים בשפה האנגלית ברמה טובה ומעלה?

ב. בחברה יש 875 עובדים. רק 80% מהם ענו על השאלון.

(1) כמה עובדים ענו על השאלון?

(2) בחברה החליטו לממן קורס אנגלית לעובדים, שדירגו את בקיאותם בשפה האנגלית כנמוכה

מ"בינונית". כמה עובדים יוזמנו להשתתף בקורס?

(3) כמה עובדים ציינו לגבי אנגלית ש"אינם יודעים לדבר בשפה"?

41. ברחוב מבוקש בעיר מסוימת יש דירות גן, דירות עם מרפסת, דירות בלי מרפסת ודירות גג.

הדיאגרמה שלפניכם מתארת את אחוזי הדירות מכל סוג מתוך כלל הדירות שברחוב המבוקש.

א. מהו אחוזי הדירות עם מרפסת?

ב. סמנו נכון/לא נכון ונמקו.

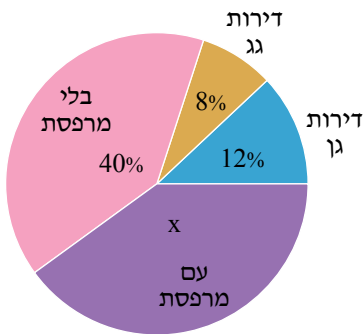
(1) רוב הדירות ברחוב הן דירות בלי מרפסת.

(2) ההפרש בין מספר דירות הגן למספר דירות הגג הוא 4 דירות.

ג. ברחוב יש 6 דירות גן.

(1) כמה דירות יש בסך הכול ברחוב זה?

(2) מה ההפרש בין מספר דירות הגג למספר הדירות עם המרפסת?



42. במועצה אזורית מסוימת בדקו את צריכת החשמל לפי סוג הצריכה.

תוצאות הבדיקה מוצגות בדיאגרמה שלפניכם.

א. מהו סוג הצריכה של החשמל הגדול ביותר במועצה?

ב. האם נכון לומר שצריכת החשמל הציבורית יחד עם הצריכה לתעשייה

מהוות את רוב צריכת החשמל של המועצה?

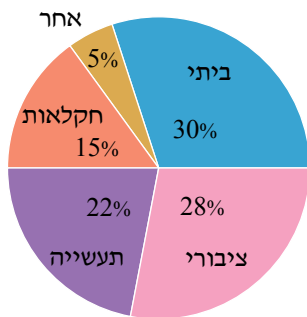
ג. פי כמה גדולה הצריכה הביתית מהצריכה לחקלאות?

ד. מודדים את צריכת החשמל במועצה ביחידות של קוט"ש לקמ"ר.

ידוע כי הצריכה הביתית היא 90,000 קוט"ש לקמ"ר.

(1) מהי הצריכה לחקלאות?

(2) מהי הצריכה הכוללת של המועצה?



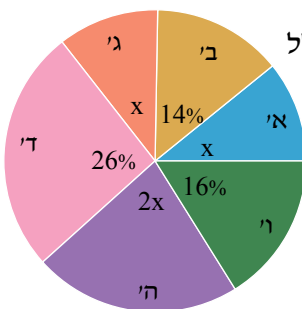
43. הדיאגרמה שלפניכם מתארת את אחוזי התלמידים, שלומדים בשכבות א'-ו', מתוך כלל

התלמידים בבית ספר מסוים.

א. מצאו את אחוזי התלמידים הלומדים בכל אחת מהכיתות א', ג' ו-ה'.

ב. רשמו נכון/לא נכון ונמקו.

(1) רבע מתלמידי בית הספר הם בשכבות א'-ב'.



(2) רוב תלמידי בית הספר לומדים בשכבות ד'-ו'.

(3) מחצית מתלמידי בית הספר הם תלמידי ה'-ו'.

ג. בשכבה א' לומדים 198 תלמידים. כמה תלמידים לומדים בשכבה ג'? בשכבה ה'? בכל בית הספר?

ד. האם ניתן להציג את הנתונים באופן שונה? הסבירו.



44. לקראת אירוע מסוים הועברה לחברת ההסעדה הדיאגרמה הבאה.

א. האם רוב המוזמנים לאירוע הם ללא הגבלות באוכל?

ב. היכן יש יותר אנשים: רגישים לבוטנים וללא גלוטן או טבעונים וצמחונים? נמקו.

ג. רשמו נכון/לא נכון ונמקו.

(1) מספר הצמחונים גדול פי 2 ממספר הטבעונים.

(2) השכיחות היחסית של הצמחונים גדולה ב-5%.

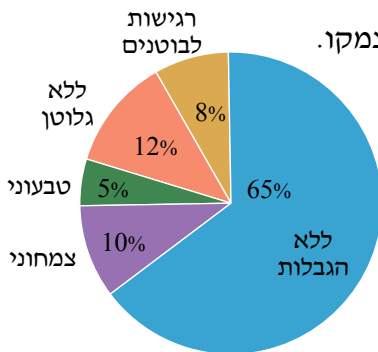
מהשכיחות היחסית של הטבעונים.

(3) באירוע משתתפים 10 אנשים צמחונים ו-5 אנשים טבעונים.

ד. ידוע כי 32 אנשים באירוע הם רגישים לבוטנים.

(1) כמה אנשים משתתפים באירוע?

(2) כמה אנשים צמחונים?



45. בבחירות להנהגת מפלגה התמודדו 5 מועמדות.

תוצאות הבחירות מתוארות בעזרת הדיאגרמה הבאה.

א. האם המשתנה שנבדק הוא כמותי או איכותי?

ב. איזה אחוז מהקולות קיבלה מעין?

ג. רשמו נכון/לא נכון ונמקו.

(1) מיכל קיבלה רבע מקולות הבוחרים.

(2) נועה קיבלה מחצית מקולות הבוחרים שקיבלה יפעת.

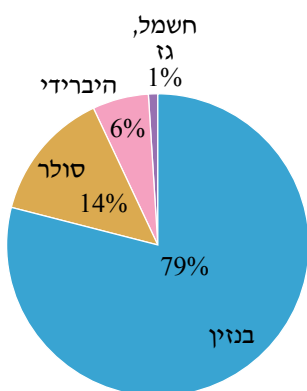
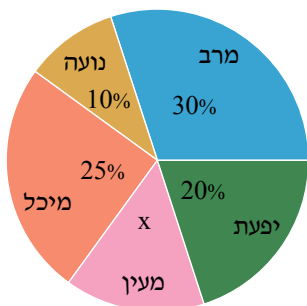
(3) מרב ויפעת קיבלו יחד את רוב קולות הבוחרים.

(4) מספר הקולות שקיבלו נועה ומעין יחד שווה למספר הקולות שקיבלה מיכל.

ד. לראשות המפלגה תמונה המועמדת שזכתה ברוב הקולות.

לפי הדיאגרמה, מי נבחרה לראשות המפלגה?

ה. יפעת קיבלה 15000 קולות. כמה אנשים הצביעו בסך הכול?



46. בדיאגרמה שלפניכם מתוארת התפלגות כלי רכב בישראל לפי סוג הנעה לשנת 2020.

א. האם המשתנה שנבדק הוא כמותי או איכותי?

ב. האם בשנת 2020 היו בישראל יותר כלי רכב היברידיים מכלי רכב הממונעים

בסולר? נמקו.



ג. האם כלי הרכב הממונעים בבנוזין הם יותר מ- $\frac{3}{4}$ מכלל כלי הרכב בישראל?

ד. ידוע כי בשנת 2020 היו בישראל 240,000 כלי רכב היברידיים.

(1) כמה כלי רכב המונעים בגז או בחשמל היו בישראל בשנה זו?

(2) כמה כלי רכב היו בישראל בשנה זו?

ה. היכנסו לקישור המופיע בסוף השאלה. לפי תרשים 5, 47% מצריכת הדלק בשנת 2020 היתה מצריכת

סולר. כיצד תוכלו להסביר את הפער בין נתון זה לבין המידע המופיע בשאלה, לפיו רק 14% מכלי הרכב

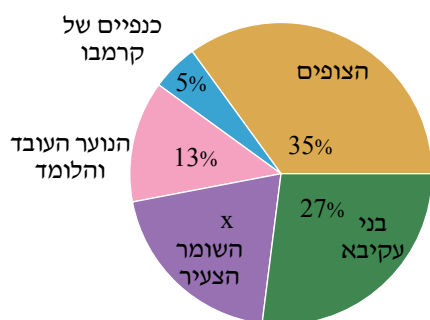
מונעים בסולר?

(מתוך אתר מרכז המחקר והמידע של הכנסת, עמ' 3: )

47. בכנס פעילים בתנועות הנוער בדקו את השתייכות המשתתפים לתנועות הנוער השונות.



הדיאגרמה שלפניכם מתארת את התוצאות.



א. איזה אחוז מהמשתתפים היו חברי תנועת הנוער השומר הצעיר?

ב. מאיזו תנועת נוער היו יותר נציגים בכנס: בני עקיבא או השומר הצעיר?

ג. איזה חלק מהווה מספר המשתתפים מכנפיים של קרמבו ממספר המשתתפים בהשומר הצעיר?


ד. מאיזו תנועת נוער הגיע המספר הגדול ביותר של משתתפים?

ה. בכנס הוצעה יוזמה, שתצא לפועל רק אם רוב המשתתפים בכנס יתמכו בה. ידוע שכנפיים של קרמבו והשומר הצעיר תומכים בה. מצאו תנועת נוער נוספת, שאם גם היא תתמוך ביוזמה, היא תצא לפועל (רשמו את כל האפשרויות).

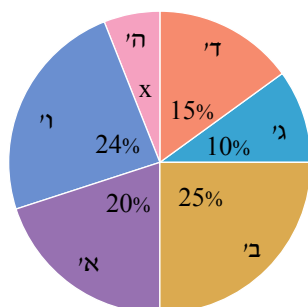
ו. בכנס השתתפו 800 משתתפים, 75% מהם היו פעילים של תנועות הנוער.

(1) כמה פעילים של תנועות הנוער השתתפו בכנס?

(2) חשבו כמה פעילים מכל תנועת נוער השתתפו בכנס.

(למידע על תנועות הנוער בישראל היכנסו לאתר מינהל חברה ונוער: )

48. בבחירות לעירייה התמודדו שש מפלגות. תוצאות הבחירות מתוארות בעזרת דיאגרמת העיגול שלפניכם.



המפלגות מסומנות באותיות א', ב', ג', ד', ה', ו'.

א. איזה אחוז מן הקולות קיבלה רשימה ה'?

ב. קואליציה היא קבוצת מפלגות שיש להן יותר מ-50% מהקולות.

האם המפלגות ג', ד', ה' יכולות להקים קואליציה, אם שאר המפלגות מתנגדות? הסבירו.

ג. מפלגות ב', ד' הקימו גוש. מצאו מפלגה מבין המפלגות האחרות, שאם היא תצטרף לגוש זה, היא תיתן לו רוב בעירייה (רשמו את כל האפשרויות).

ד. העיר שבה נערכו הבחירות מונה כ- 200,000 תושבים. בבחירות השתתפו 64% מהתושבים.

(1) כמה תושבים השתתפו בבחירות?

(2) רשמו בדיאגרמת העיגול, ליד כל מפלגה, את מספר התושבים שהצביעו עבורה.

(3) מפלגות ב', ד' ואחת המפלגות האחרות שמצאתם בסעיף ג' (לפי בחירתכם) הקימו קואליציה.

כמה תושבים הצביעו לקואליציה זו?

ו. בניית ייצוגים ויזואליים

כסעוץ לה נלמד לבנות שני ייצוגים ויזואליים: דיאגרמת צמודות ודיאגרמת ציפוף.
נלמד על השלבים השונים הנדרשים לביצוע הדרכתו עד סרטוט הדיאגרמה המתאימה.

דוגמה פתורה

סוכנות למכירת אופנועים סיכמה את פעילותה בתחום מכירת האופנועים במשך 5 חודשים מתשרי ועד שבט, וקיבלה את התוצאות הבאות:
בתשרי נמכרו 50 אופנועים, בחשוון נמכרו 30 אופנועים, בכסלו נמכרו 20 אופנועים, בטבת נמכרו 60 אופנועים, בשבט נמכרו 40 אופנועים.

א. סרטוט דיאגרמת עמודות מתאימה.

ב. סרטוט דיאגרמת עיגול מתאימה.

פתרון:

א. סרטוט דיאגרמת עמודות

נציג את השלבים לסרטוט דיאגרמת עמודות.

שלב ראשון - טבלה

שלב זה אינו הכרחי, אך מאוד מסייע. נוח לרכז את הנתונים המילוליים בטבלה באופן הבא:

החודש	תשרי	חשוון	כסלו	טבת	שבט
מספר האופנועים שנמכרו	50	30	20	60	40

שלב שני - תכנון

דיאגרמת העמודות ממוקמת במערכת צירים. לפני שמסרטטים את הצירים יש להחליט מה מייצג כל ציר.

לרוב מייצג הציר האופקי (ציר ה-x) את המשתנה – בדוגמה זו: החודש.

הציר האנכי (ציר ה-y) מייצג את השכיחות (מספר הפעמים שכל משתנה מופיע) – בדוגמה זו: מספר

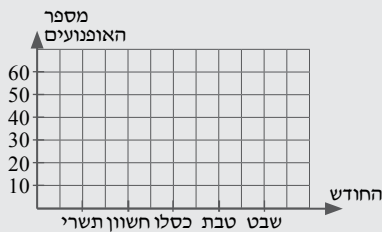
האופנועים שנמכרו.

נסמן על ציר ה-x את המשתנה "החודש". צוינו 5 חודשים, ולכן נסמן 5 שנתות ונכתוב את שמות החודשים לפי

הסדר.

ציר ה-y הוא ציר השכיחות, והערכים (מספר האופנועים) הם בעשרות שלמות עד 60. לכן נסמן 6 שנתות מ-10 עד 60.

שימו לב!



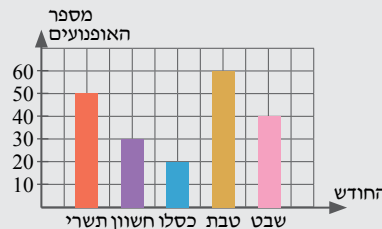
- לא נסמן שנתות "בדילוגים" של 1,2,3... כי במקרה זה תהיינה העמודות מאוד גבוהות ויהיה מסורבל מדי לסרטט אותן.
- לא נסמן שנתות "בדילוגים" גדולים מדי 50,100,150... כי במקרה זה יהיה קשה לדייק בקריאת גובהי העמודות מתוך הדיאגרמה. המטרה היא שהדיאגרמה תציג את הנתונים בצורה הברורה ביותר. לכן שלב התכנון חשוב ביותר.

שלב שלישי – סרטוט דיאגרמת העמודות

מעל לשנתות המופיעות על ציר ה-x נסרטט מלבנים ברוחב שווה

במרווחים שווים ביניהם.

ניעזר בטבלה שבנינו, ונסרטט עמודות (מלבנים) ש"גובהם" שווה לשכיחות. בדוגמה זו מדובר במספר האופנועים שנמכרו.



נסכם את השלבים לסרטוט דיאגרמת עמודות

1. ארגון המידע המילולי- רצוי בטבלה. זה לא הכרחי, אך מאוד מסייע.
2. תכנון מערכת הצירים: סרטוט הצירים והשנתות, רישום הכותרות ליד הצירים והכיתוב על הצירים.
3. סרטוט העמודות (המלבנים) ש"גובהם" שווה לשכיחות המופיעות בטבלה.

ב. סרטוט דיאגרמת עיגול

שלב ראשון - טבלה

לטבלה שבנינו קודם נוסיף שורה של **שכיחות יחסית** וטור **מסכם**.

נסכם תחילה את שורת השכיחות - מסומן באדום.

לאחר מכן נמלא את שורת השכיחות היחסית (באחוזים) – מסומן בכחול.

לבסוף נסכם את שורת השכיחות היחסית ונוודא שהסכום הוא 100% – מסומן בירוק.

החודש	תשרי	חשוון	כסלו	טבת	שבט	סך הכול
מספר האופנועים שנמכרו	50	30	20	60	40	$50+30+20+60+40=200$
השכיחות היחסית (באחוזים)	$\frac{50}{200} \cdot 100\% = 25\%$	$\frac{30}{200} \cdot 100\% = 15\%$	$\frac{20}{200} \cdot 100\% = 10\%$	$\frac{60}{200} \cdot 100\% = 30\%$	$\frac{40}{200} \cdot 100\% = 20\%$	$25\%+15\%+10\%+30\%+20\%=100\%$

כדי לסרטט עיגול מחולק נצטרך לחלק אותו לגזרות, כלומר נחלק את הזווית המרכזית בת 360° לזוויות המתאימות לשכיחות היחסית. כל גזרה מתאימה לשכיחות היחסית שלה, ומכאן שהיא מתאימה לחלק היחסי שלה מתוך העיגול.

נוסיף לטבלה שורה של **גודל הזווית המרכזית**, ונשלים אותה על-ידי הכפלת כל מספר המופיע בשורת השכיחות היחסית ב- 360° - מסומן בסגול.

לבסוף נסכם את שורת גודל הזווית המרכזית ונוודא שהסכום הוא 360° - מסומן בכתום.

החודש	תשרי	חשוון	כסלו	טבת	שבט	סך הכול
מספר האופנועים שנמכרו	50	30	20	60	40	$50+30+20+60+40=200$
השכיחות היחסית (באחוזים)	25%	15%	10%	30%	20%	100%
גודל הזווית המרכזית	$0.25 \cdot 360^\circ = 90^\circ$	$0.15 \cdot 360^\circ = 54^\circ$	$0.1 \cdot 360^\circ = 36^\circ$	$0.3 \cdot 360^\circ = 108^\circ$	$0.2 \cdot 360^\circ = 72^\circ$	$90^\circ+54^\circ+36^\circ+108^\circ+72^\circ=360^\circ$

שלב שלישי - סרטוט דיאגרמת עיגול

נסרטט עיגול ונחלקו ל- 10 גזרות שוות, כלומר גודל כל זווית הוא 36° ($360^\circ : 10 = 36^\circ$).

נחלק את אחת הגזרות ל- 2 גזרות שוות, כלומר גודל כל זווית הוא 18° ($36^\circ : 2 = 18^\circ$) - ראו קו מקווקו.

תשרי: 90° מתאים ל- $2\frac{1}{2}$ גזרות, כי $36^\circ \cdot 2 + 18^\circ = 90^\circ$.

חשוון: 54° מתאים ל- $1\frac{1}{2}$ גזרות, כי $36^\circ + 18^\circ = 54^\circ$.

כסלו: 36° מתאים לגזרה אחת בת 36° .

טבת: 108° מתאים ל- 3 גזרות, כי $36^\circ \cdot 3 = 108^\circ$.

שבט: 72° מתאים ל- 2 גזרות, כי $36^\circ \cdot 2 = 72^\circ$.

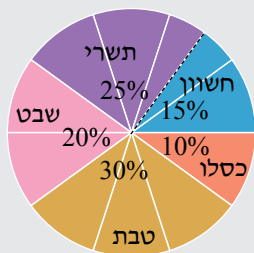
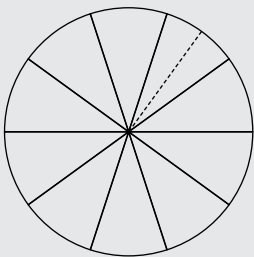
נציג את התפלגות מספר האופנועים בחודשים השונים בדיאגרמת עיגול זו,

כלומר נכתוב בכל גזרה את ערכי המשתנה (החודשים) ואת השכיחות היחסית שלהם.

שימו לב! היחס נשמר בכל אופן של הצגה. למשל, בחודש תשרי:

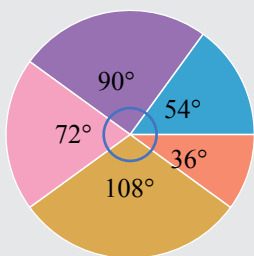
$$\frac{50}{200} = \frac{25}{100} = \frac{90^\circ}{360^\circ} = \frac{1}{4}$$

↓ מספר האופנועים
 ↓ אחוזים
 ↓ זווית מרכזית
 ↓ היחס



העשרה:

ניתן לסרטט עיגול המחולק לגזרות לפי גודלי הזוויות המרכזיות שקיבלנו. כדי לסרטט באופן מדויק יש להיעזר במחוגה, במד-זווית ובסרגל. אין צורך לכתוב בדיאגרמה את גודל הזוויות שסרטטתם (כאן ציינו זאת).



נסכם את השלבים לסרטוט דיאגרמת עיגול

1. ארגון המידע המילולי- רצוי בטבלה.
2. חישוב השכיחות היחסית של כל אחד מערכי המשתנה.
3. חישוב גודל הזוויות המרכזיות המתאימות.
4. סרטוט עיגול המחולק לגזרות לפי גודלי הזוויות המרכזיות.
5. רישום ערכי המשתנה והשכיחות היחסית בתוך הגזרות.

49. בשבוע הראשון של פתיחת הבריכה השכונתית סיכמו את מספר המבקרים לפי ימי השבוע.



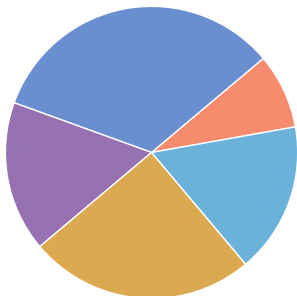
ביום א' - 50 מבקרים, ביום ב' - 100 מבקרים, ביום ג' - 200 מבקרים, ביום ד' - 100 מבקרים, ביום ה' - 150 מבקרים.

א. העתיקו את הטבלה למחברתכם והשלימו אותה.

היום בשבוע	א'	ב'	ג'	ד'	ה'
מספר המבקרים					

ב. העתיקו את מערכת הצירים למחברתכם, והציגו את הנתונים באמצעות דיאגרמת עמודות.

ג. העתיקו את דיאגרמת העיגול למחברתכם, ושבצו בתוכה את הנתונים בהתאם ל"נתח", שמהווים המבקרים בכל אחד מהימים א' - ה'.



50. חנות רהיטים מוכרת ספות ישיבה מאותו דגם, אך בצבעים שונים. בסוף חודש מסוים

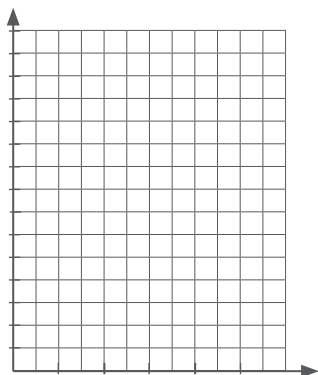
בנה בעל החנות טבלת התפלגות מכירות של הספות לפי הצבעים השונים. התקבלה הטבלה הבאה:

צבע הספה	אדום	כחול	אפור	שחור	לבן
מספר הספות	15	65	5	15	10

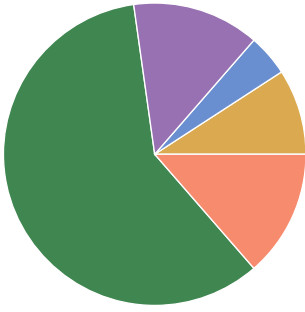
א. כמה ספות מכר בעל החנות בסך-הכול במהלך החודש?

ב. העתיקו את מערכת הצירים למחברתכם, והוסיפו את הכותרות ליד הצירים ואת השנתות לפי הערכים שבטבלה.

ג. הציגו את הנתונים בעזרת דיאגרמת מקלות.



ד. העתיקו למחברתכם את דיאגרמת העיגול, ושבצו בתוכה את צבעי הספות בהתאם לכמויות של הספות שנמכרו.



51. מפעל ייצר משאיות כבדות, המשמשות בעיקר להעברת חומרי בנייה.

המפעל ייצר 500 משאיות בשנת 2017, 200 משאיות בשנת 2018, 600 משאיות בשנת 2019, 500 משאיות בשנת 2020 ו-200 משאיות בשנת 2021.

א. רכזו את כל המידע המילולי בטבלה הבאה, ורשמו את המספר הכולל של המשאיות שייצר המפעל בכל 5 השנים.

השנה	2017				
מספר המשאיות	500				

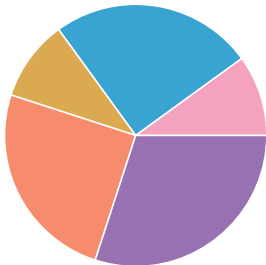
ב. תכננו מערכת צירים: סרטטו צירים ושנתות, ורשמו את הכותרות ליד הצירים ואת הכיתוב על הצירים.

ג. סרטטו דיאגרמת עמודות מתאימה.

ד. הוסיפו לטבלה שורה של שכוחות יחסית וטור סיכום והשלימו אותה.

השנה	2017				סך הכול
מספר המשאיות	500				
השכוחות היחסית	25%				

ה. הוסיפו לדיאגרמת העיגול הנתונה את ערכי המשתנה ואת השכוחות היחסיות.



52. מפעל מייצר ארבעה סוגי מוצרים. בחודש מסוים ייצר המפעל את הכמויות הבאות:

מוצר א'- 500 מוצרים, מוצר ב'- 250 מוצרים, מוצר ג'- 150 מוצרים, מוצר ד'- 100 מוצרים.

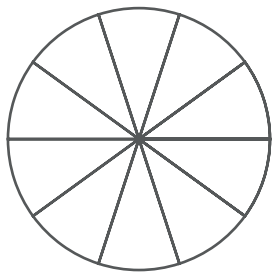
א. העתיקו למחברתכם את הטבלה והשלימו אותה.

סוג המוצר	א'	ב'	ג'	ד'	סך הכול
מספר המוצרים					
השכוחות היחסית					
גודל הזווית המרכזית					

ב. סרטטו דיאגרמת עמודות מתאימה.



ג. לפניכם דיאגרמת עיגול המחולקת ל-10 גזרות שוות. היעזרו בחלוקה והציגו את התפלגות המוצרים מכל סוג בדיאגרמת עיגול זו.



53. ביום המעשים הטובים התנדבו תלמידי שכבות יי-י"א לפעילות בקהילה.

25 תלמידים התנדבו בצביעת בתי קשישים, 125 תלמידים יצאו לנקות חופים, 250 תלמידים הפעילו תלמידים בבתי ספר יסודיים בעיר, ו-100 תלמידים התנדבו באריזת מזון לנזקקים.

א. רכזו את המידע בטבלה הבאה:

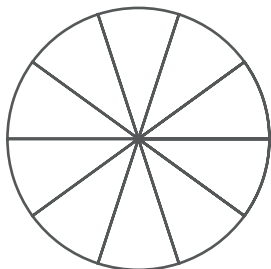
סך הכול	אריזה	בתי ספר יסודיים	חופים	צביעת בתיים	סוג ההתנדבות
					מספר התלמידים
					השכיחות היחסית
					גודל הזווית המרכזית

ב. סרטטו דיאגרמת עמודות מתאימה.

ג. לפניכם דיאגרמת עיגול המחולקת ל-10 גזרות שוות.



היעזרו בחלוקה והציגו את התפלגות הסוגים של ההתנדבות בדיאגרמת עיגול זו.



תשובות - הסקת מסקנות ממידע

משימת פתיחה

(א) כן, בכל שנה נמכרו 10 תנורי אפייה יותר מאשר בשנה שקדמה לה: בשנת 2000 נמכרו 40 תנורי אפייה, בשנת 2021 נמכרו 50 תנורי אפייה (10 יותר מאשר בשנת 2000), בשנת 2002 נמכרו 60 תנורי אפייה (10 יותר מאשר בשנת 2001).

(ב) סרטוט I.

כמות התנורים שנמכרה גדלה עם השנים, לכן נצפה שחלקי העיגול לא יהיו שווים (או כמעט שווים) כפי שמתואר בסרטוט II.

כמו כן בסרטוט I החלק הקטן ביותר בעיגול מציג את כמות התנורים שנמכרה בשנת 2000 – ידוע לנו שבשנה זו נמכרו הכי פחות תנורים. החלק הבינוני בעיגול מתאר את שנת 2001, והחלק הגדול בעיגול מתאר את שנת 2002 – ידוע שבשנה זו נמכרו הכי הרבה תנורים.

(ג) גם במכירת המקררים אנו רואים שמספר המקררים הנמכרים מדי שנה הולך וגדל. בכל שנה נמכרים 15 מקררים נוספים: בשנת 2000 נמכרו 15 מקררים, בשנת 2001 נמכרו 30 מקררים (15 יותר מאשר בשנת 2000), בשנת 2002 נמכרו 45 מקררים (15 יותר מאשר בשנת 2001).

(ד) לפי קצב העלייה במכירות:

2005	+15	2004	+15	2003	+15	2002	+15	2001	+15	2000	
90		75		60		45		30		15	מקררים
90		80		70		60		50		40	תנורי אפייה
	+10		+10		+10		+10		+10		

תשובה: בשנת 2005 ישתוו המכירות של המקררים ותנורי האפייה.

(ה) בין השנים 2000 ל-2002 כמות המקררים שנמכרה עלתה מ-15 מקררים ל-45 מקררים. נחשב את אחוז הגידול במכירות:

כמות המקררים שנמכרה בשנת 2000: $100\% \leftrightarrow 15$

כמות המקררים שנמכרה בשנת 2002: $x\% \leftrightarrow 45$

$$\frac{100}{x} = \frac{15}{45} \Rightarrow x = \frac{45 \cdot 100}{15} = 300\%$$

מ-15 מקררים, שהם ה-100%, גדלו המכירות ל-45 מקררים, שהם 300%.

תשובה: הגידול במכירות המקררים הוא $300\% - 100\% = 200\%$.

קריאת מידע מייצג ויזואלי ובניית הייצוג הוויזואלי

1. (א) כמותי (ב) כמותי (ג) איכותי (ד) איכותי (ה) כמותי (ו) כמותי (ז) איכותי (ח) איכותי (ט) כמותי (י) כמותי
2. (א) + (ב) דוגמאות
3. (א) בדיד (ב) רציף (ג) רציף (ד) בדיד (ה) בדיד (ו) רציף (ז) רציף (ח) רציף (ט) בדיד (י) בדיד
4. (א) + (ב) דוגמאות
5. (א) 6^{00} (ב) 14^{00} (ג) 160 ק"מ (1) 160 ק"מ (2) 280 ק"מ (3) 560 ק"מ (4) 440 ק"מ (ד) 9^{00} (1) 14^{00} (2) 10^{30} (3) 12^{30} (4)
6. (א) 10^{00} (1) 160 ק"מ (2) 240 ק"מ (3) 280 ק"מ (4) 320 ק"מ (ב) 17^{30} (ג) 12^{30} , למשך 3 שעות (ד) 4 ק"מ (1) 10 ק"מ (2) 10 ק"מ (3) 10 ק"מ (4) 14 ק"מ (ה) 11^{30} (1) 16^{00} (2) 10^{30} (3) 17^{30} (4)

7. (א) 8 ק"מ (ז) 4 קמ"ש $= \frac{8}{2} = \frac{\text{הפרש זמנים}}{\text{הפרש מרחקים}}$ (ב) 9^{00} (ג) 480 ק"מ (ד) 240 ק"מ, 60 ק"מ (ה) $12^{00}, 7^{30}$
8. (א) $10^{00}, 8^{30}$ (ז) שעתיים (ח) 4 שעות (ט) 240 קמ"ש $= \frac{480}{2}$ (י) 120 קמ"ש $= \frac{480}{4}$ (א) $13^{30}, 5^{00}$ (ב) $8\frac{1}{2}$ שעות (ג) כן, מ- 7^{30} עד 8^{30} , כלומר שעה (ד) 16 ק"מ (ה) $11^{30}, 6^{00}$ (ו) $9^{30}, 7^{00}$ (ז) 40 ק"מ
9. (ח) בדרך הלוך הגרף תלול יותר (בהלוך ובחזור הדרך זהה, אך בהלוך הזמן קצר יותר) (ט) 4 קמ"ש (א) 50° (ב) לאחר 4 דקות (ג) 2.5 דקות (ד) 7 דקות (ה) 45° (ו) עולה: בין 0 דקות ל-4 דקות, בין 6.5 דקות ל-7 דקות, יורד: בין 8 דקות ל-10.5 דקות, קבוע: בין 4 דקות ל-6.5 דקות, בין 7 דקות ל-8 דקות. (ז) 120°
10. (א) 375 ליטרים (ב) 11, 13, 20 (ג) 475 ליטרים (ד) 15-12, 30-20 (ה) כן (ו) לא, נשארו בו 50 ליטרים (ז) 4-8, 9-10, 15-18 (ח) בין 8-9, 125 ליטר בדקה (ט) ב- 37.5% (י) (1) לא ניתן לדעת, למרות שהכמות המקסימלית ניתנה בגרף, לא ידוע אם המכל אכן התמלא. (2) למשל, מתי המכל יתרוקן? אין מידע מה קורה לאחר 30 דקות.
11. (א) השנה, מספר מוקדי שידור סולריים בארץ (ב) 8696 (ג) 2012, 2017, 2018 (ד) 9723, 2014 (ה) בין 2014 ל-2018 (ו) 892 מוקדי שידור בשנה (ז) (2)
12. (א) שעות היממה, נפח המים הנקלט בשעה (ב) (1) 16 מ"ל / שעה (2) 10 מ"ל / שעה (ג) לא, הם שווים (ד) (1) בערך 10^{00} (2) בערך 5^{00} ו- 14^{00} (ה) ירד (ו) 10^{00} , 21 מ"ל / שעה (ז) 2 מ"ל / שעה
13. (א) 25 קמ"ש (ב) בין 12^{30} ל- 13^{00} (ג) 70 קמ"ש (ד) 0 קמ"ש (ה) בין 13^{00} ל- 15^{30} (ו) $11^{30}, 14^{00}, 17^{30}$ (ז) בין 15^{30} ל- 16^{00} , 70 קמ"ש (ח) בין 10^{00} ל- 17^{30} (ט) ב- 75%
14. (א) הטמפרטורה הגבוהה – ב- 10^{00} , הטמפרטורה הנמוכה ב- 14^{00} (ב) 16° (ג) 3.5° לשעה (ד) בין 8^{00} ל- 10^{00} (ה) בין השעות 10^{00} ל- 14^{00} (ו) $12^{00}, 17^{00}$ (ז) שלילית: $12^{00}-17^{00}$, חיובית: $12^{00}-8^{00}$, $17^{00}-20^{00}$ (ח) 28.57%
15. (א) $8^\circ, -4^\circ$ (ב) נמדדו 5° : $11^{00}, 17^{00}$; נמדדו -3° : $5^{00}, 21^{00}$ (ג) $4^{00}-15^{00}$ (ד) $6^{00}, 19^{00}$ (ה) $6^{00}-19^{00}$ (ו) הגבוהה ביותר 15^{00} , הנמוכה ביותר 4^{00} (ז) $17^\circ = (-7^\circ) - 10^\circ$ (ח) 2.5 מעלות בשעה $= \frac{10}{4} = \frac{10-0}{19-15}$ (ט) בין 10^{00} ל- 15^{00} , כי בין 10^{00} ל- 15^{00} קצב השינוי הממוצע הוא 1.4° בשעה $= \frac{7}{5}$, בין 6^{00} ל- 10^{00} קצב השינוי הממוצע הוא 0.875° בשעה $= \frac{3.5}{4}$, $1.4 > 0.875$.
16. (א) תלמיד ה (ב) תלמיד ג (ג) תלמיד ד (ד) תלמיד ב
17. (א) הציר האופקי – החודש, הציר האנכי – מספר החולים (ב) 3 (ג) אפריל, 9 חולים (ד) 8 (ה) אפריל, מאי, ספטמבר (ו) 45
18. (א) 700 (ב) (1) נכון (2) נכון (3) לא נכון (ג) חרצית (ד) סחלב, חרצית ופטוניה (ה) 2600
19. (א) הציר האופקי – הגיל בשנים, הציר האנכי – מספר הטיפות (ב) בן שנתיים – 3 טיפות, בן חצי שנה – 2 טיפות (ג) 7 טיפות (ד) מעל גיל 5 (ה) קפיצה של 3 טיפות (מ- 4 ל- 7), ומתרחשת מעל גיל 5 ועד גיל 7 (כולל) (ו) המינון לגיל 4 הוא 4 טיפות ולגיל 6 הוא 7 טיפות. $4 + 7 < 10$, ולכן הכמות לא תספיק. (ז) לא (ח) למשל: 5 טיפות, 9 טיפות.
20. (א) 14 ק"ג – 190 גרם מזון, 5 ק"ג – בערך 85 גרם מזון (ב) 150 גרם מזון נותנים לכלב שמשקלו גבוה מ- 7.5 ק"ג, אך לא יותר מ- 10 ק"ג, 190 גרם מזון נותנים לכלב שמשקלו גבוה מ- 12.5 ק"ג אך לא יותר מ- 15 ק"ג. (ג) עד 12.5 ק"ג (ד) כן (ה) 30.43%

21. (א) 4 רכבים (ב) 20 ליטרים (ג) כלי הרכב השלישי (ד) כלי הרכב השני, עם כ- 25 ליטרים של דלק. (ה) כלי הרכב הרביעי, 2.5 ליטרים בדקה (ו) 10 ליטרים, בשני כלי רכב. (ז) כעבור שתי דקות נוספות.
22. (א) 1500, 2500, 2000 (ב) 4 פעמים – בימים: 5, 8, 12, 18 (ג) ימים 12 ו-13 (ד) 5 פעמים (ה) יום אחד (ו) ההזמנה היתה ביום ה-11, המוצרים הגיעו ביום ה-12, 3000 מוצרים
23. (א) מספר ימי חופשה, כמותי (ב) שכיחות (מספר עובדים) (ג) (1) 4 (2) 6 (3) 8 (4) 0 (ד) 3 (ה) 4 ימים, 8 עובדים (ו) 25 עובדים
24. (א) רמת שביעות רצון (ב) שכיחות (מספר תלמידים) (ג) (1) 11 (2) 2 (3) 5 (4) 8 (ד) 31 (ה) 19 מתוך 31 הם יותר ממחצית, ולכן המורה תזמין שוב את הפעילות. (ו) 25.81%
25. (א) הציון (ב) כמותי (ג) (1) 8 (2) 8 (3) 10 (4) 7 (ד) 70, 90; 100, 50. (ה) ציון 80, שכיחות 10 (ו) 35 (ז) (1) 6 (2) 8 (3) 10 (4) 7
26. (א) שם המשפחה (ב) איכותי (ג) צריכה שנתית (בק"ג) (ד) (1) 6.2 ק"ג (2) 8.9 ק"ג (3) 6.3 ק"ג (4) 13.6 ק"ג (ה) לוי, שוורץ וכהן (ו) 26.1 ק"ג (ז) 43.55%
27. (א) (1) 3 (2) 0 (3) 7 (4) 21 (ב) 1 (ג) 6, 4, 0 (ד) 25 תלמידים (ה) 20%
28. (א) (1) 697 (2) 472 (3) 276 (4) 1128 (ב) ספטמבר, אוקטובר ונובמבר (ג) 2101 (ד) בין אוקטובר לנובמבר, 245 מתנדבים (ה) 32.28%
29. (א) 50.1 אלף מכשירים (ב) 2020-2018 (ג) עלתה (ד) בין 2019-2020 (ה) 194.41%
30. (א) (1) 12 (2) 8 (3) 14 (4) 7 (ב) (1) 17-14 שנים (2) 11-4 חודשים (3) +18 שנים (4) 3-0 חודשים (ג) מקסימלי: 3-0 חודשים, מינימלי: +18 שנים (ד) (1) נכון (2) נכון (3) לא נכון
31. (א) שנה, מספר הפרסומים (ב) 335 (ג) 2016, 2015 (ד) בשנת 2010, 228 פרסומים (ה) (1) נכון (2) נכון (3) לא נכון, עלה ב- 26.18%
32. (א) שנה, מספר התושבים (ב) 1986 (ג) 2014-2016 (ד) ב-2021, 2717 תושבים (ה) 1805 (ו) עלייה: 2017-2014, 2019-2018, 2021-2020; ירידה: 2018-2017, 2020-2019 (ז) 25.43%
33. (א) 159000 (ב) ירושלים, 919000 (ג) באר שבע, נתניה, אשדוד, פתח תקווה (ד) 168000 תושבים (ה) 59.15%
34. (א) 38.2 אלף מגה-ואט (ב) 20.55% (ג) 115.55 אלף מגה-ואט (ד) בשנת 2009 (ה) בין השנים 2001 ו-2002 (ו) בין השנים 2002 ו-2003, 15.06% (ז) 121 אלף מגה-ואט
35. (א) למשל: (1) באיזה תחום התמחות יש המספר הגדול ביותר של מהנדסים בישראל? (חשמל) (2) בכמה אחוזים קטן מספר האדריכלים ממספר מהנדסי המכונות? (ב- 66.81%) (ב) למשל: (1) באילו שנים היתה עלייה במספר מהנדסי הכימיה? (2) אילו מקצועות התמחות נוספים יש?
36. בדקו את תשובותיכם עם המורה.
37. (א) שכבה ט' (ב) שכבה ז' (ג) שכבות י"א, י"ב (ד) 52% (ה) 48% (ו) בחטיבת הביניים (ז) 100%
38. (א) 30% (ב) כן, כי כמות המוצרים גדולה מ-50% (ג) בשוק המקומי
39. (א) איכותי (ב) A (ג) AB (ד) לא נכון (ה) נכון, ל- 36% יש סוג דם O, ולכן ל- 64% אין סוג דם O, $64% > 50%$ (ו) 57

40. (א) כן (ב) 700 (1) (2) 203 (3) 91

41. (א) 40%

(ב) (1) לא נכון

(2) לא נכון, ההפרש באחוזים הוא 4%, אך לא ידוע כמה דירות הן 4% ממספר הדירות ברחוב.

(ג) (1) 50 דירות (2) 4 דירות גג, 20 דירות עם מרפסת, ההפרש 16.

42. (א) צריכה ביתית (ב) לא, היא בדיוק מחצית מהצריכה. (ג) פי 2

(ד) (1) 45,000 קוט"ש לקמ"ר (2) 300,000 קוט"ש לקמ"ר

43. (א) כיתה א' - 11%, כיתה ג' - 11%, כיתה ה' - 22%

(ב) (1) נכון (2) נכון (3) לא נכון

(ג) שכבת ג' - 198, שכבת ה' - 396, בכל בית הספר - 1800 תלמידים.

(ד) כן, דיאגרמת עמודות או טבלת שכיחויות.

44. (א) כן, $50% > 65%$ (ב) רגישים לבוטנים וללא גלוטן.

(ג) (1) נכון (2) נכון (3) לא נכון בהכרח (ד) (1) 400 (2) 40

45. (א) איכותי (ב) 15% (ג) (1) נכון (2) נכון (3) לא נכון (4) נכון (ד) מרב (ה) 75000

46. (א) איכותי (ב) לא, יש יותר כלי רכב ממונעים בסולר, $6% > 14%$.

(ג) כן, $75% < 79%$ $\frac{3}{4} = 75%$ (ד) (1) 40,000 (2) 4,000,000

(ה) כלי רכב מונעי סולר הם בעיקר כלי רכב כבדים שנוסעים למרחקים גדולים, ולכן צריכת הדלק שלהם

גבוהה יחסית.

47. (א) 20% (ב) בני עקיבא (ג) $\frac{1}{4}$ (ד) הצופים (ה) הצופים או בני עקיבא

(ו) (1) 600

(2) הצופים - 210, בני עקיבא - 162, השומר הצעיר - 120, הנוער העובד והלומד - 78,

כנפיים של קרמבו - 30.

48. (א) 6% (ב) לא (ג) א או ו

(ד) (1) 128,000

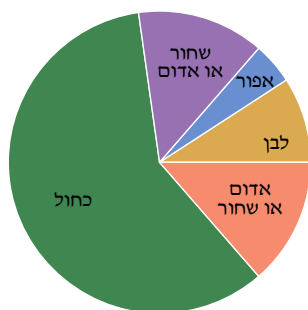
(2) מפלגה א' - 25,600, מפלגה ב' - 32,000, מפלגה ג' - 12,800, מפלגה ד' - 19,200,

מפלגה ה' - 7,680, מפלגה ו' - 30,720 (3) $76,800 = א + ב + ד + ו$, $81,920 = ו + ד + ב + א$

(ג)



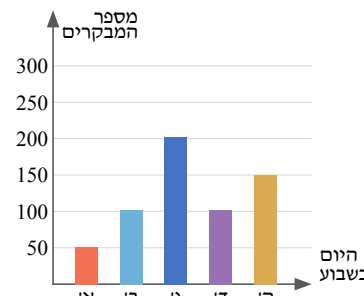
(ד)



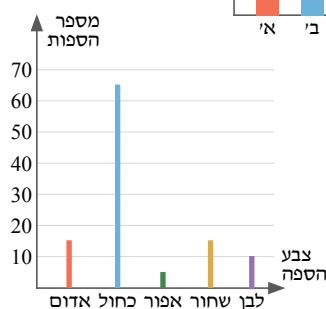
49. (א)

היום בשבוע	א'	ב'	ג'	ד'	ה'
מספר המבקרים	150	100	200	100	50

(ב)



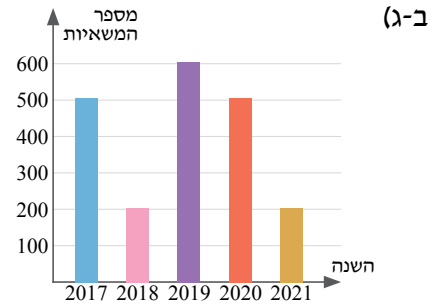
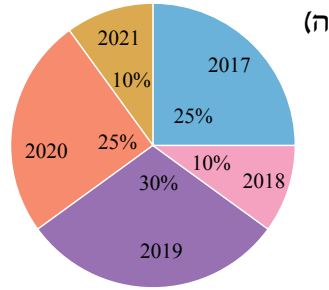
50. (א) 110 ספות (ב, ג)



השנה	2021	2020	2019	2018	2017	סה"כ
מספר המשאיות	200	500	600	200	500	2000
השכיחות היחסית	10%	25%	30%	10%	25%	100%

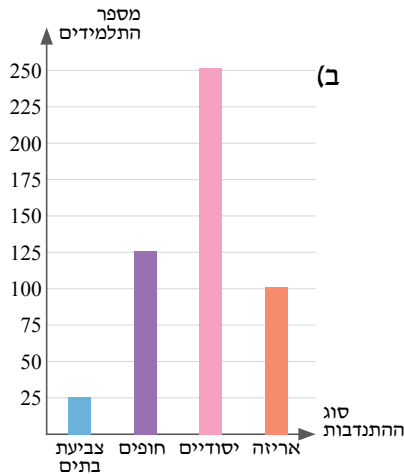
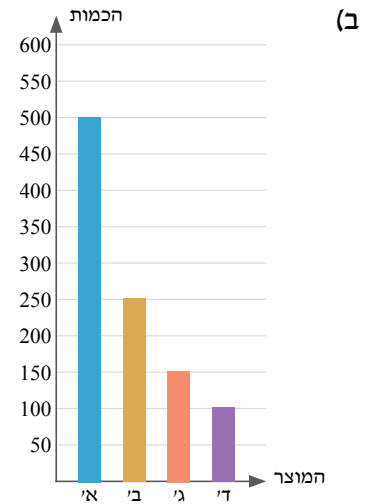
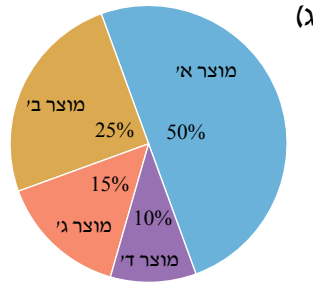
51. א)

השנה	2021	2020	2019	2018	2017
מספר המשאיות	200	500	600	200	500



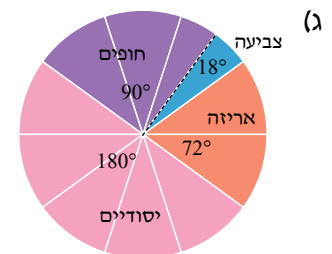
52. א)

סוג המוצר	א'	ב'	ג'	ד'	סך הכול
מספר המוצרים	500	250	150	100	1000
השכיחות היחסית	50%	25%	15%	10%	100%
גודל הזווית המרכזית	180°	90°	54°	36°	360°



53. א)

סוג ההתנדבות	צביעת בתים	חופים	בתי ספר יסודיים	אריזה	סך הכול
מספר התלמידים	25	125	250	100	500
השכיחות היחסית	5%	25%	50%	20%	100%
גודל הזווית המרכזית	18°	90°	180°	72°	360°



נספח א'

בנספח זה נחזור על פתרון משוואות ממעלה ראשונה וממעלה שנייה עם נעלם אחד (כולל שברים ונעלם במכנה).

על מה נחזור?

- ✓ משוואות ממעלה ראשונה.
- ✓ משוואות ממעלה שנייה.

התשובות לתרגילים בנספח זה – בעמ' 253.

א. משוואות ממעלה ראשונה

תזכורת

פתרון המשוואה: המספר (או קבוצת המספרים), שכאשר מציבים אותו (או אותם) במקום הנעלם, מתקבל שוויון מספרי בין שני אגפי המשוואה.

✓ אם בפתרון המשוואה מתקבל השוויון $0 = a$, כלומר $0 \cdot x = a$ (כאשר a הוא מספר כלשהו השונה מ-0), אין למשוואה פתרון.

✓ אם בפתרון המשוואה מתקבל השוויון $0 = 0$, כלומר $0 \cdot x = 0$, אזי כל ערך של x הוא פתרון של המשוואה, ולכן למשוואה יש אינסוף פתרונות.

✓ במשוואות, שבהן מופיע נעלם במכנה, ייתכנו ערכים של x שלא ניתן להציבם בהן, מכיוון שאז יתקבל ביטוי חסר משמעות. ערכים אלה אינם שייכים לתחום ההצבה של המשוואה.

דוגמאות פתורות

פתרו את המשוואות הבאות.

א. $3(x - 2) - 2(3x - 1) = 14$

$$3x - 6 - 6x + 2 = 14$$

$$-3x - 4 = 14 \quad / + 4$$

$$-3x - 4 + 4 = 14 + 4$$

$$-3x = 18 \quad / : (-3)$$

$$\boxed{x = -6}$$

בדיקה:

נציב $x = -6$ במשוואה המקורית.

$$3(-6 - 2) - 2(3(-6) - 1) \stackrel{?}{=} 14$$

$$14 = 14$$

התקבל שוויון, ולכן הפתרון נכון.

ב. $(x + 8)^2 - x(x + 4) = 100$

ניתן לפתוח את הסוגריים $(x + 8)^2$ בשתי דרכים:

• לפי חוק הפילוג המורחב:

$$(x + 8)^2 = (x + 8)(x + 8) =$$

$$x^2 + 8x + 8x + 64 = x^2 + 16x + 64$$

• לפי נוסחת הכפל:

$$(x + 8)^2 = x^2 + 2 \cdot x \cdot 8 + 8^2 = x^2 + 16x + 64$$

ולכן פתרון המשוואה הוא:

$$x^2 + 16x + 64 - x^2 - 4x = 100$$

$$12x + 64 = 100 \quad / -64$$

$$12x + 64 - 64 = 100 - 64$$

$$12x = 36 \quad / :12$$

$$\boxed{x = 3}$$

בדיקה: נציב $x = 3$ במשוואה המקורית.

$$(3 + 8)^2 - 3(3 + 4) \stackrel{?}{=} 100$$

$$100 = 100$$

התקבל שוויון, ולכן הפתרון נכון.

1. פתרו את המשוואות הבאות.

ט. $20 - 2x + 4 - x = -7x + 20$	ה. $-16x + 13 + 23x = 27$	א. $6x + 3 = 33$
י. $-x + 10 - 5x = x + 35 - 12x$	ו. $-20x - 16 = -24x - 18$	ב. $-2x - 7 = 11$
יא. $8x + 1 - x = 5x + 4 + 2x - 3$	ז. $-x + 7 = 5x + 5$	ג. $-6.5x - 1.5 = -27.5$
יב. $6x + 5 - x + 4 = 4x + 3 + x$	ח. $12x - 4 = -4x - 8$	ד. $-1.25 + 2.3x = 1.51$

2. פתרו את המשוואות הבאות.

ז. $2(x - 3) + 4(3x - 1) = 32$	א. $3(x + 1) - 4 = 11$
ח. $-3(5 + x) - (4x - 3) = -47$	ב. $12 - 3(x - 5) = 39$
ט. $3(2x + 2) - 4(3x + 2) = 5x + 20$	ג. $11 + 5(-x + 3) = -4$
י. $-5(2x + 1) - 3(3 - 2x) = 4x - 6$	ד. $12 - 3(-x - 1) = 3$
יא. $-2(4x - 1) + 3(4x + 1) = 6(-x + 2) + 53$	ה. $4(x + 1) = 6x - 1 - 2x$
יב. $2(x - 3) - 6(2x - 5) = 5(x + 1) + 49$	ו. $12x - 8 = 3(4x + 1) - 11$

3. פתרו את המשוואות הבאות.

ז. $(x - 7)^2 = x^2 - 21$	א. $x(x - 4) = x^2 - 7x + 9$
ח. $(x + 3)^2 = 5x^2 + 6x - 4x^2 + 1$	ב. $x(3 + x) = x(x + 2)$
ט. $(x + 4)^2 = x(x + 12)$	ג. $(x - 4)(x + 1) = x^2 - 3x - 4$
י. $(x - 2)^2 - x(x - 6) = 0$	ד. $(x + 2)(x + 1) = x(x - 3) - 10$
יא. $(x + 2)^2 + 9 = (x + 3)(x - 1)$	ה. $(3 - x)(x + 2) = (x + 4)(1 - x) + 18$
יב. $(x - 10)^2 - x(x - 3) = 15$	ו. $(2x + 1)(x - 1) = (3 + 2x)(x + 3) - 20$

דוגמאות פתורות

פתרו את המשוואות הבאות.

ג. $\frac{x}{x+1} = \frac{11}{3x+3} + \frac{1}{3}$

קבוצת הצבה: $x \neq -1$

$$\frac{x}{x+1} = \frac{11}{3(x+1)} + \frac{1}{3} \quad / \cdot 3 \cdot (x+1)$$

$$3x = 11 + x + 1 \quad / -x$$

$$2x = 12 \quad / : 2$$

$$\boxed{x = 6}$$

בדיקה: $x = 6$

$$\frac{6}{6+1} = \frac{11}{3 \cdot 6+3} + \frac{1}{3}$$

$$\frac{6}{7} = \frac{6}{7}$$

התקבל שוויון, ולכן הפתרון נכון.

ב. $\frac{5}{x} - \frac{3}{4} = \frac{1}{12}$

קבוצת הצבה: $x \neq 0$

$$\frac{5}{x} - \frac{3}{4} = \frac{1}{12} \quad / \cdot 12x$$

$$60 - 9x = x \quad / -x - 60$$

$$-10x = -60 \quad / : (-10)$$

$$\boxed{x = 6}$$

בדיקה: $x = 6$

$$\frac{5}{6} - \frac{3}{4} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{12}$$

התקבל שוויון, ולכן הפתרון נכון.

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

$$\frac{x+3}{5} + \frac{2x+4}{3} = \frac{-5}{1} \quad / \cdot 15$$

$$3(x+3) + 5(2x+4) = -75$$

$$3x + 9 + 10x + 20 = -75$$

$$13x + 29 = -75 \quad / -29$$

$$13x = -75 - 29$$

$$13x = -104 \quad / : 13$$

$$\boxed{x = -8}$$

בדיקה: $x = -8$

$$\frac{-8+3}{5} + \frac{2 \cdot (-8)+4}{3} = -5$$

$$-5 = -5$$

התקבל שוויון, ולכן הפתרון נכון.

4. פתרו את המשוואות הבאות.

$\frac{4x-2}{3} - \frac{2x+1}{5} = \frac{20-7x}{6}$.ט	$\frac{2x-1}{3} - \frac{3x+1}{7} = 0$.ה	$\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 10$.א
$\frac{7x+1}{6} + \frac{5x-7}{12} = \frac{11x-5}{8}$.י	$\frac{x+3}{5} + \frac{2x+4}{3} = -5$.ו	$\frac{x}{2} - \frac{x}{4} = 3$.ב
$3 - \frac{3x-1}{2} + \frac{6-5x}{9} = 13-5x$.יא	$\frac{4x+3}{5} - 2x = \frac{x-9}{2}$.ז	$\frac{x}{3} - \frac{x}{7} = -4$.ג
$\frac{3x-4}{2} - \frac{7x+2}{4} - \frac{5-6x}{5} = \frac{8x-20}{10}$.יב	$\frac{2x+1}{3} - \frac{x-72}{4} = 5x$.ח	$\frac{3x+1}{5} = \frac{2x+14}{10}$.ד

5. פתרו את המשוואות הבאות. ודאו שהפתרונות בתחום ההצבה.

$\frac{6}{x-7} - \frac{4}{x-8} = 0$.יא	$\frac{1}{6} = \frac{x}{21-x}$.ו	$\frac{1}{x} - \frac{1}{4} = \frac{2}{x} - \frac{9}{20}$.א
$\frac{1}{x-5} - \frac{2}{x-4} = 0$.יב	$\frac{2}{7} = \frac{x}{x+15}$.ז	$\frac{9}{x} - \frac{3}{2} = \frac{5}{x} - \frac{1}{6}$.ב
$\frac{1}{x-2} - \frac{1}{7} = \frac{26}{7(x-2)}$.יג	$\frac{x}{x-14} = \frac{3}{5}$.ח	$\frac{5}{x+1} - \frac{1}{6} = 0$.ג
$\frac{x}{x+8} = \frac{1}{2} - \frac{6}{2x+16}$.יד	$\frac{8}{x} = \frac{10}{x+1}$.ט	$\frac{1}{4} + \frac{3}{x+2} = 0$.ד
$\frac{x}{x+1} = \frac{11}{3x+3} + \frac{1}{3}$.טו	$\frac{20}{x-1} = \frac{25}{x}$.י	$\frac{x}{18+x} = \frac{1}{10}$.ה

6. פתרו את המשוואות הבאות. ודאו שהפתרונות בתחום ההצבה.

$\frac{x+3}{6} + \frac{x+1}{4} = 2$.ה	$-x + 9 - 3x = x + 3 - 7x$.א
$\frac{8x+12}{3} - \frac{4x+1}{5} = \frac{7x-12}{2}$.ו	$4(3x-1) - 2(4-2x) = -76$.ב
$\frac{2}{x} + \frac{1}{5} = \frac{5}{x} - \frac{7}{10}$.ז	$(2-x)(2x+5) = (2x+1)(2-x) + 4$.ג
$\frac{x}{x-3} - \frac{1}{4} = \frac{18}{4x-12}$.ח	$(x+2)^2 - x(x+3) = 0$.ד

ב. משוואות ממעלה שנייה (ריבועיות)

תזכורת

- משוואה מהצורה $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) נקראת **משוואה ריבועית**.
- a, b, c הם מספרים קבועים, ונקראים **הפרמטרים** או **המקדמים** של המשוואה הריבועית.
- כדי לפתור משוואות ריבועיות יש להביא אותן לצורה הסטנדרטית $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$), ואז לפתור אותן באמצעות נוסחת השורשים:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
- ✓ לפישוט המשוואה ולהבאתה לצורה כללית זו יש להשתמש בכללי הפישוט ובכינוס איברים.
- ✓ אם המשוואה כוללת נעלם במכנה, יש לציין לפני פתרון המשוואה את תחום ההצבה או לחלופין לפתור את המשוואה ולוודא שהתוצאה לא מאפסת שום מכנה במשוואה המקורית.
- ✓ ניתן לפתור משוואה ריבועית (במיוחד משוואות ריבועיות חסרות) בדרכים קצרות יותר, ללא שימוש בנוסחת השורשים.
- ✓ מספר הפתרונות של המשוואה הריבועית תלוי בסימן הביטוי הרשום מתחת לשורש הריבועי.
 - לביטוי זה קוראים **דיסקרימיננטה**, ומסמנים אותו כך: $\Delta = b^2 - 4ac$.
 - אם $\Delta > 0$, אזי למשוואה הריבועית יש שני פתרונות ממשיים שונים.
 - אם $\Delta = 0$, אזי למשוואה הריבועית יש פתרון ממשי אחד (או אחרת: שני פתרונות ממשיים זהים).
 - אם $\Delta < 0$, אזי למשוואה הריבועית אין פתרון ממשי.

דוגמאות פתרונות

פתרו את המשוואות הבאות.

ד. $7x^2 - 7x - 14 = 0$	ג. $x^2 + 4x + 4 = 0$	ב. $x^2 + 5x = 0$	א. $x^2 - 36 = 0$
נחלק את המשוואה ב-7.	נקבע את המקדמים.	נוציא גורם משותף.	נבודד את x^2
$7x^2 - 7x - 14 = 0 \quad / : 7$	$a = 1, b = 4, c = 4$	$x(x + 5) = 0$	$x^2 = 36$
$x^2 - x - 2 = 0$	$x_{1,2} = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1}$	$x = 0$ או $x + 5 = 0$	$x = \pm 6$
נקבע את המקדמים.	$= \frac{-4 \pm \sqrt{0}}{2} = \frac{-4 \pm 0}{2}$	$x = -5$	
$a = 1, b = -1, c = -2$	למשוואה פתרון אחד: -2.		
$x_{1,2} = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2)}}{2 \cdot 1} = \frac{1 \pm 3}{2}$			
למשוואה 2 פתרונות: -1, 2.			

7. פתרו את המשוואות הבאות.

- | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| א. $x^2 - 49 = 0$ | ב. $2x^2 - 8 = 0$ | ג. $3x^2 - 48 = 0$ | ד. $x^2 - 3x = 0$ | ה. $2x^2 - 10x = 0$ | ו. $3x^2 + 21x = 0$ | ז. $x^2 + 4 = 0$ | ח. $3x^2 + 3 = 0$ |
|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|

8. פתרו את המשוואות הבאות.

$x^2 - 12x + 36 = 0$.ט	$4x^2 + 20x + 24 = 0$.ה	$x^2 + 6x + 8 = 0$.א
$2x^2 - 10x + 8 = 0$.י	$-x^2 - 2x - 2 = 0$.ו	$x^2 + 7x + 12 = 0$.ב
$6x^2 + x - 1 = 0$.יא	$3x^2 - 15x + 18 = 0$.ז	$x^2 + 6x + 9 = 0$.ג
$-2x^2 + 3x - 4 = 0$.יב	$15x^2 - 8x + 1 = 0$.ח	$5x^2 + 5x - 10 = 0$.ד

9. פתרו את המשוואות הבאות.

$7 + 9(x - 3) = x^2$.ה	$2x^2 + 5x - 12 = x^2 + 7x + 3$.א
$(x + 2)(x + 5) = 2x^2 + 10x$.ו	$3x^2 + 10x - 1 = 2x^2 + 4x + 15$.ב
$(x + 3)^2 = 2x + 6$.ז	$2x^2 - 5x - 2 = x^2 - 3x - 3$.ג
$(2x + 1)^2 - 7x = 3x^2 - 1$.ח	$6x^2 + 7x = 4x^2 + 7x + 2$.ד

דוגמה פתורה

פתרו את המשוואה הבאה: $\frac{4}{x} + \frac{2}{x+10} = \frac{1}{2}$
 תחום ההצבה: $x \neq 0, -10$

$$\frac{2(x+10)}{x} + \frac{2x}{x+10} = \frac{x(x+10)}{2} \quad / \cdot 2x(x+10)$$

$$8(x+10) + 4x = x(x+10) \Rightarrow 8x + 80 + 4x = x^2 + 10x \Rightarrow -x^2 + 2x + 80 = 0 \quad / \cdot (-1)$$

$$x^2 - 2x - 80 = 0 \Rightarrow a = 1, b = -2, c = -80$$

$$x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-80)}}{2 \cdot 1} = \frac{2 \pm 18}{2}$$

$\nearrow \frac{2+18}{2} = 10$
 $\searrow \frac{2-18}{2} = -8$

הפתרונות 10, -8 בתחום ההצבה של המשוואה.

10. פתרו את המשוואות הבאות. ודאו שהפתרונות בתחום ההצבה.

$\frac{2x+4}{x-3} - \frac{28}{x-1} = 0$.ז	$\frac{x+1}{2} + \frac{1-2x}{5} = \frac{18}{x-1}$.ד	$x + \frac{9}{x} = 10$.א
$\frac{x^2}{x+1} = \frac{1}{x+1}$.ח	$\frac{4}{x} + \frac{2}{x+10} = \frac{1}{2}$.ה	$x - \frac{35}{x} = 2$.ב
$\frac{x^2-5x}{x-5} = 3x+4$.ט	$\frac{3}{x} = \frac{5}{4} - \frac{1}{x+1}$.ו	$\frac{2x+1}{3} + \frac{2-3x}{5} = \frac{2}{x-2}$.ג

11. פתרו את המשוואות הבאות. ודאו שהפתרונות בתחום ההצבה.

$\frac{1}{x-3} + \frac{1}{x+3} = \frac{4}{9}$.ז	$5x^2 + 4x + 5 = 2x^2 + 3x + 4$.ד	$3x^2 - 75 = 0$.א
$\frac{x^2}{x+6} = \frac{36}{x+6}$.ח	$-2 - (x-2)^2 = 5x - 12$.ה	$6x^2 + 30x = 0$.ב
$\frac{x^2-7x}{x-7} = 6x-25$.ט	$\frac{5}{x} = \frac{3}{4} + \frac{1}{x-1}$.ו	$x^2 - 16x + 64 = 0$.ג

בנספח זה נחזור על הנושא אחוזים.

על מה נחזור?

- ✓ מציאת ערך האחוז.
- ✓ מציאת האחוז.
- ✓ מציאת הכמות ההתחלתית (השלמה).
- ✓ תרגול משולב.

התשובות לתרגילים בנספח זה - בעמ' 253.

א. מציאת ערך האחוז

דוגמה פתורה

בכיתה יש 30 תלמידים. 40% מהתלמידים מרכיבים משקפיים. כמה תלמידים מרכיבים משקפיים?

פתרון:

נסמן ב-x את מספר התלמידים בכיתה שמרכיבים משקפיים.

מספר התלמידים בכיתה: $100\% \leftrightarrow 30$

מספר התלמידים שמרכיבים משקפיים: $40\% \leftrightarrow x$

נכתוב את הפרופורציה המתאימה: $\frac{100}{40} = \frac{30}{x}$

נפתור את המשוואה בשתי דרכים:

דרך א'

המכנה המשותף במשוואה הוא $40x$,

$$\text{לכן: } \frac{x/100}{40} = \frac{40/30}{x}$$

$$100x = 1200 \quad /:100$$

$$x = 12$$

תשובה: בכיתה יש 12 תלמידים

שמרכיבים משקפיים.

דרך ב' - מקוצרת ולכן מומלצת

במשוואה זו ה-100 וה-x רשומים על "אלכסון" אחד (האדום), ואילו

ה-30 וה-40 רשומים על "אלכסון" שני (הכחול):

$$\frac{100}{40} = \frac{30}{x}$$

כדי למצוא את הנעלם x, יש לכפול את המספרים שעל האלכסון, שבו

ה-x איננו נמצא, ולחלק את המכפלה במספר המופיע באלכסון של הנעלם:

$$x = \frac{40 \cdot 30}{100} = 12$$

הערה

כדי למצוא 40% מתוך 30, ניתן לחשב בדרך מקוצרת כך:

$$30 \cdot \frac{40}{100} = 30 \cdot 0.4 = 12$$

תשובה: בכיתה יש 12 תלמידים שמרכיבים משקפיים.

1. חשבו :
 - א. 35% מ-300 . ב. 26% מ-450.
2. בכיתה יש 36 תלמידים. 25% מתלמידי הכיתה חולים. כמה תלמידים חולים?
3. בספרייה יש 500 ספרים. 10% מכלל הספרים הם בשפה הערבית. כמה ספרים בשפה הערבית יש בספרייה?
4. בשכבה י' בבית ספר מסוים יש 600 תלמידים. 15% מהתלמידים חברים בתנועת הצופים. כמה תלמידים חברים בתנועת הצופים?
5. בחנות למכשירי כתיבה יש 250 עטים. 24% מהעטים הם בצבע אדום. כמה עטים בצבע אדום יש בחנות?
6. ענת קנתה 24 ק"ג ירקות. 12.5% מהירקות הם עגבניות. כמה ק"ג עגבניות קנתה ענת?

ב. מציאת האחוז

דוגמה פתורה

גבי ענה נכון על 20 מתוך 25 השאלות שהיו במבחן. על איזה אחוז מהשאלות ענה גבי נכון?

פתרון :

נסמן ב-x את האחוז מהשאלות שעליהן ענה גבי נכון.

מספר השאלות במבחן : $100\% \leftrightarrow 25$

מספר השאלות שעליהן ענה גבי נכון : $x\% \leftrightarrow 20$

נכתוב את הפרופורציה המתאימה : $\frac{100}{x} = \frac{25}{20}$

נפתור את המשוואה בשתי דרכים :

דרך א'

$$\begin{aligned} &\text{המכנה המשותף הוא } 20x, \text{ לכן :} \\ &\frac{20/100}{x} = \frac{x/25}{20} \end{aligned}$$

$$2000 = 25x \quad /: 25$$

$$x = 80$$

תשובה : גבי ענה נכון על 80% מהשאלות.

דרך ב' – מקוצרת ולכן מומלצת

$$\begin{aligned} &\text{נסמן את האלכסונים :} \\ &\frac{100}{x} = \frac{25}{20} \\ &x = \frac{20 \cdot 100}{25} = 80 \end{aligned}$$

תשובה : גבי ענה נכון על 80% מהשאלות.

7. כמה אחוזים הם :
 - א. 68 מ-340 ?
 - ב. 207 מ-460 ?
8. אוהד קלע לסל ב-12 מתוך 48 הסלים של הקבוצה. באיזה אחוז מהסלים קלע אוהד לסל?
9. בקופסה יש 75 שטרות. 15 שטרות הם של 50 שקלים. איזה אחוז מהשטרות הם של 50 שקלים?
10. בשכבה ט' בבית הספר "אלון" יש 300 תלמידים. 54 תלמידים מתנדבים במד"א. איזה אחוז מהתלמידים מתנדבים במד"א?
11. לנועה יש 240 שקלים. נועה תרמה 72 שקלים.
 - א. מה אחוז הכסף שתרמה?
 - ב. מה אחוז הכסף שנשאר לה?

12. ירקון קנה 120 ק"ג עגבניות. 42 ק"ג התקלקלו. מה אחוז העגבניות שלא התקלקלו?
13. חשבו.
- א. בכמה אחוזים גדול 180 מ-120?
ב. בכמה אחוזים גדול 156 מ-120?
14. חשבו.
א. בכמה אחוזים קטן 30 מ-40?
ב. בכמה אחוזים קטן 52 מ-80?
15. בתחילת השנה היו בבית הספר 600 תלמידים. בסוף השנה היו בבית הספר 630 תלמידים.
בכמה אחוזים גדל מספר התלמידים בבית הספר?
16. ללביא היו 500 שקלים. לביא קנה ציוד לבית הספר, ונשארו לו 350 שקלים.
בכמה אחוזים קטן סכום הכסף של לביא?
17. בתחילת שנת 2020 היו בתנועת הנוער ביישוב מסוים 800 חניכים. בסוף שנת 2020 היו בה רק 680 חניכים.
א. בכמה אחוזים קטן מספר החניכים?
ב. בשנת 2021 הגיע מספר החניכים ל-816. בכמה אחוזים גדל מספר החניכים בשנת 2021 לעומת סוף שנת 2020?

ג. מציאת הכמות ההתחלתית (השלמה)

דוגמה פתורה

מעין קנתה מחשב נייד ב-1200 שקלים. סכום זה מהווה 30% מסך כל הכסף שהיה לה. מהו סכום הכסף ההתחלתי שהיה למעין?

פתרון:

נסמן ב-x את סכום הכסף ההתחלתי שהיה למעין.

הסכום ההתחלתי שהיה למעין: $100\% \leftrightarrow x$

מחיר המחשב הנייד: $30\% \leftrightarrow 1200$

נכתוב את הפרופורציה המתאימה: $\frac{100}{30} = \frac{x}{1200}$

נפתור את המשוואה בשתי דרכים:

דרך א'

המכנה המשותף הוא 1200, לכן:

$$\frac{40}{30} \cdot \frac{100}{1200} = \frac{1}{1200} \cdot x$$

$$x = 4000$$

תשובה: סכום הכסף ההתחלתי שהיה למעין הוא 4000 שקלים.

דרך ב' – מקוצרת ולכן מומלצת

נסמן את האלכסונים: $\frac{100}{30} = \frac{x}{1200}$

$$x = \frac{100 \cdot 1200}{30} = 4000$$

תשובה: סכום הכסף ההתחלתי שהיה למעין הוא 4000 שקלים.

18. חשבו את הכמות ההתחלתית (השלם), אם נתון:
- א. 23% מהשלם הם 92. ב. 38% מהשלם הם 209.
19. בכד יש 20 כדורים לבנים, שמהווים 40% מסך כל הכדורים שבכד. כמה כדורים יש בסך הכול בכד?
20. 18 תלמידים המהווים 15% מתלמידי שכבה י', סיימו בהצטיינות את שנת הלימודים. כמה תלמידים בשכבה י'?
21. דוד שילם במסעדה 85 שקלים, שהם 25% מכספו. כמה כסף היה לדוד?
22. סוחר קנה 104 תנורים, שמהווים 26% מסך כל מוצרי החשמל שקנה. כמה מוצרי חשמל קנה הסוחר?

ד. תרגול משולב

23. בכיתה יש 40 תלמידים. 30% הם בנים. כמה בנות בכיתה?
24. מחיר מוצר בתחילת החודש היה 300 שקלים, ומחירו בסוף החודש היה 240 שקלים. בכמה אחוזים ירד מחיר המוצר?
25. 162 תלמידים, שהם 18% מתלמידי בית הספר, חלו בקורונה. כמה תלמידים יש בבית הספר?
26. ביישוב מסוים היו בתחילת השנה 250 תושבים. במהלך השנה גדל מספרם ב-20%. כמה תושבים היו ביישוב בסוף השנה?
27. משכורתו של יאיר היתה 12000 שקלים. בחודש מסוים היתה משכורתו 13800 שקלים. בכמה אחוזים גדלה משכורתו של יאיר?
28. 28% מתלמידי בית הספר מרכיבים משקפיים. 360 תלמידים בבית הספר לא מרכיבים משקפיים. כמה תלמידים בבית הספר?
29. סבא וסבתא חילקו 800 שקלים דמי חנוכה. לדניאל נתנו 30% מהסכום, לענת נתנו 42% מהסכום, ואת השאר נתנו ליואב. כמה כסף קיבל כל אחד מהילדים?
30. לנועה יש 60 סרטים לשיער. 15% מהסרטים בצבע אדום, 25% מהסרטים בצבע סגול, 12 סרטים בצבע צהוב, ושאר הסרטים בצבע כחול.
- א. איזה אחוז מהסרטים הם בצבע צהוב? ב. כמה סרטים הם בצבע כחול?

בנספח זה נחזור על מערכת צירים ופונקציות.

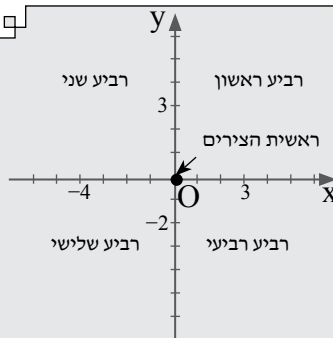
על מה נחזור?

- ✓ מערכת צירים קרטזית.
- ✓ הגדרת פונקציה וייצוג פונקציה באופנים שונים.
- ✓ נקודות חיתוך עם הצירים.
- ✓ נקודות קיצון: נקודות מקסימום ונקודות מינימום.
- ✓ תחומי עלייה ותחומי ירידה.
- ✓ תחומי חיוביות ותחומי שליליות.
- ✓ נקודות חיתוך של שני גרפים.
- ✓ קצב ההשתנות של פונקציה.

התשובות לתרגילים בנספח זה – בעמ' 254.

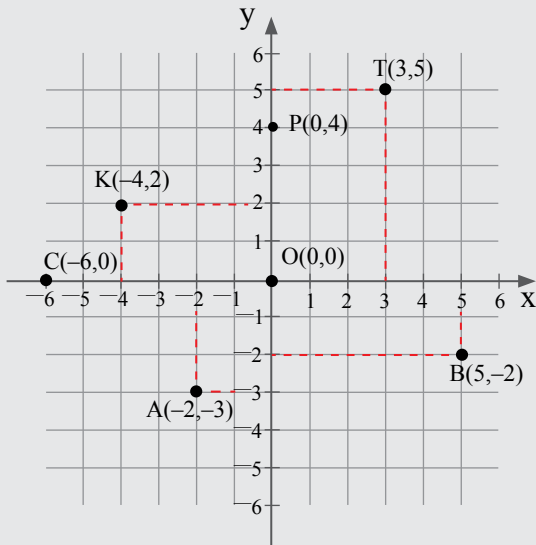
א. מערכת צירים קרטזית

תזכורת



- מערכת צירים קרטזית היא מערכת צירים, שבה שני הצירים מאונכים זה לזה: רביע ראשון, רביע שני, רביע שלישי, רביע רביעי.
- ציר ה-x - ציר מאוזן, ציר ה-y - ציר מאונך.
- שני הצירים נחתכים בנקודה שנקראת **ראשית הצירים**, ומקובל לסמנה באות O (גדולה).
- בציר המאוזן - (ציר ה-x): מספרים חיוביים נמצאים מימין לראשית הצירים; מספרים שליליים נמצאים משמאל לראשית הצירים.
- בציר המאונך - (ציר ה-y): מספרים חיוביים נמצאים מעל לראשית הצירים; מספרים שליליים נמצאים מתחת לראשית הצירים.
- לכל נקודה במערכת הצירים יש "כתובת" משלה, הקובעת את מקומה במישור. "כתובת" הנקודה מורכבת מזוג מספרים (x, y) שנקראים **שיעורי הנקודה**.
- שיעור ה-x של הנקודות המונחות על ציר ה-y שווה ל-0.
- שיעור ה-y של הנקודות המונחות על ציר ה-x שווה ל-0.
- שיעורי ה-x וה-y של ראשית הצירים שווים ל-0, כלומר $O(0,0)$.

דוגמה



במערכת הצירים הקרטזית
מסומנות הנקודות הבאות:

$T(3,5)$

$K(-4,2)$

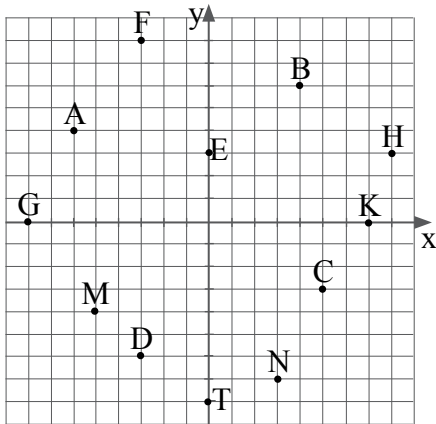
$A(-2,-3)$

$B(5,-2)$

$P(0,4)$

$C(-6,0)$

ראשית הצירים $O(0,0)$



1. במערכת הצירים שלפניכם מסומנות נקודות.

רשמו את שיעורי הנקודות.

ציינו לגבי כל נקודה באיזה רביע היא נמצאת או על איזה ציר היא נמצאת.

2. סרטטו מערכת צירים וסמנו בה את הנקודות הבאות:

$A(5, 8)$, $B(-5, 0)$, $C(3, -4)$, $D(0, 7)$, $E(-2, -6)$, $T(7, 0)$, $P(0, -6)$, $K(-6, 5)$, $R(7, -3)$,
 $M(3, 9)$, $H(-4, -5)$, $L(-2, 6)$

ב. הגדרת פונקציה וייצוג פונקציה באופנים שונים

תזכורת

- פונקציה היא התאמה של מספר יחיד לכל מספר שנבחר. במילים אחרות:
 y הוא פונקציה של x , אם בחירת ערך מספרי אפשרי של x קובעת ערך מספרי מתאים יחיד עבור y .
- ✓ לאוסף של כל ערכי ה- x הללו קוראים **התחום של הפונקציה**.
- ✓ לאוסף של כל ערכי ה- y הללו קוראים **הטווח של הפונקציה**.
- ניתן לייצג פונקציה באופנים שונים (לא תמיד):
 - ✓ ייצוג מילולי: תיאור מילולי של כלל ההתאמה.
 - ✓ ייצוג באמצעות טבלה: טבלה מספרית, ובה ציון הכינוי של הגדלים המתוארים בה.
 - ✓ ייצוג אלגברי: ביטוי כלל ההתאמה באמצעות ביטוי אלגברי.
 - ✓ ייצוג גרפי: סימון כל הנקודות (x, y) , שבהן y הוא פונקציה של x .

דוגמה

נתונה פונקציה, המתאימה לכל מספר x את המספר y הגדול ממנו ב-2. במקרה זה הפונקציה מוצגת בצורה מילולית. ניתן לייצג פונקציה זו בשלושה ייצוגים נוספים:

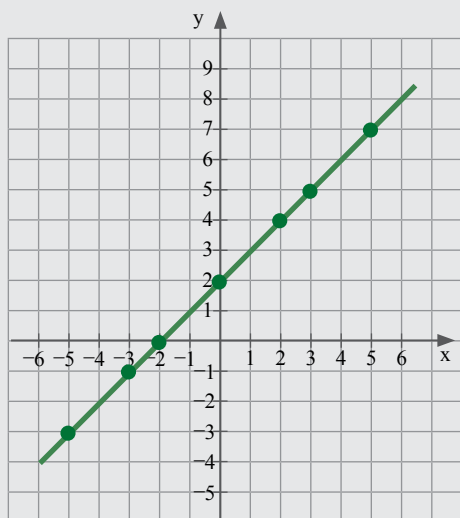
✓ ייצוג הפונקציה באמצעות טבלת ערכים:

-5	-3	0	2	3	5	x
-3	-1	2	4	5	7	y

✓ ייצוג אלגברי של הפונקציה (ייצוג באמצעות ביטוי אלגברי):

$$y = x + 2$$

✓ ייצוג גרפי של הפונקציה:



3. נתונה פונקציה, המתאימה לכל מספר x את המספר y הקטן ממנו ב-3.

רשמו את הייצוגים הבאים של הפונקציה.

א. ייצוג באמצעות טבלה. ב. ייצוג אלגברי. ג. ייצוג גרפי.

4. נתונה פונקציה, המתאימה לכל מספר x את המספר y שהוא ריבוע המספר x .

רשמו את הייצוגים הבאים של הפונקציה.

א. ייצוג באמצעות טבלה. ב. ייצוג אלגברי. ג. ייצוג גרפי.

ג. נקודות חיתוך עם הצירים

תזכורת

• נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר ה- x (נקודות האפס),

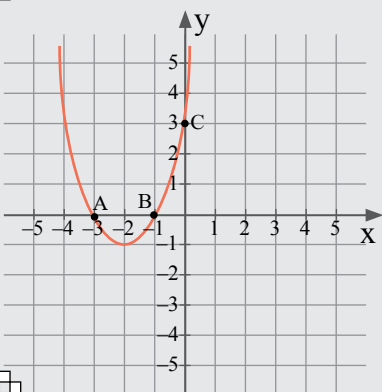
שיעור ה- y שלהן הוא 0.

בסרטוט: נקודות $A(-3, 0)$, $B(-1, 0)$.

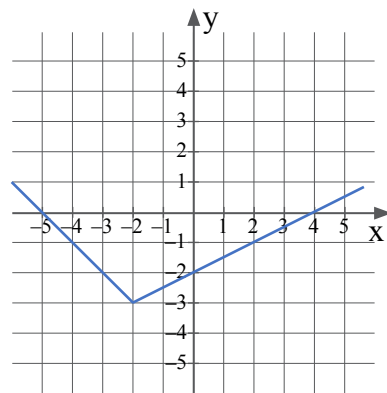
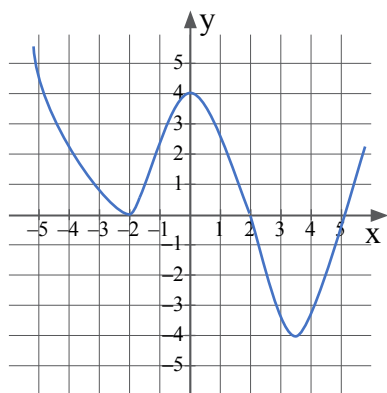
• נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר ה- y ,

שיעור ה- x שלה הוא 0.

בסרטוט: נקודה $C(0, 3)$.



5. רשמו את שיעורי נקודות החיתוך עם הצירים של כל אחד מהגרפים הבאים.

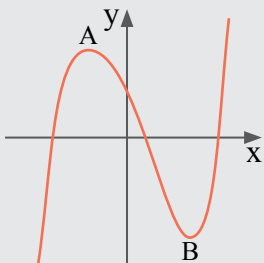


ד. נקודות קיצון

תזכורת

עבור פונקציות, שמוגדרות לכל x , מתקיים:

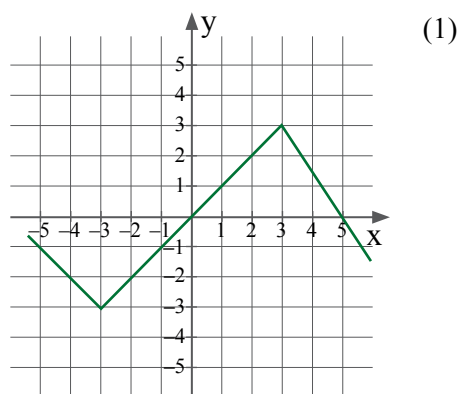
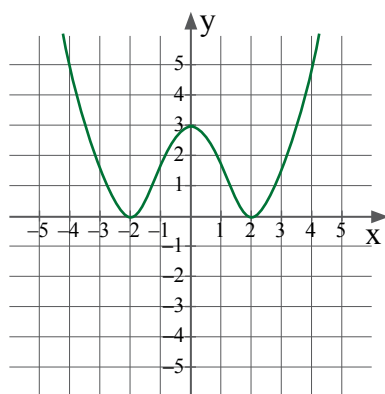
- **נקודת מקסימום** היא הנקודה הכי גבוהה בסביבתה (נקודת מעבר מעלייה לירידה) - נקודה A בסרטוט.
- **נקודת מינימום** היא הנקודה הכי נמוכה בסביבתה (נקודת מעבר מירידה לעלייה) - נקודה B בסרטוט.
- **נקודות קיצון** הוא שם כולל לנקודות מקסימום ומינימום.



6. לפניכם גרפים של פונקציות.

א. רשמו את שיעורי נקודות הקיצון של כל אחד מהגרפים הבאים, וציינו לגבי כל נקודה אם היא נקודת מקסימום או נקודת מינימום.

ב. רשמו את שיעורי נקודות החיתוך עם הצירים של כל אחד מהגרפים.

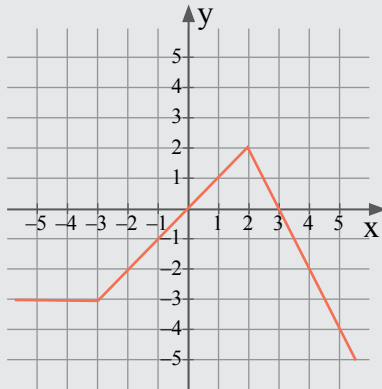


ה. תחומי עלייה ותחומי ירידה

תזכורת

התנועה על גרף הפונקציה היא משמאל לימין.

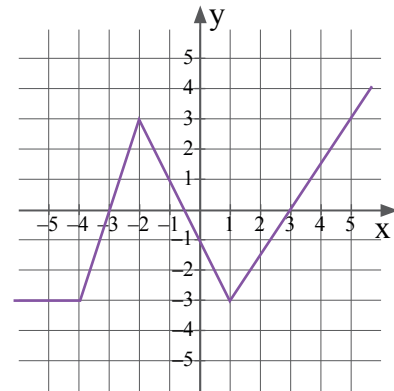
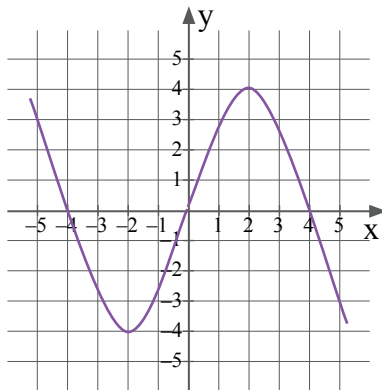
- פונקציה **עולה** בתחום, אם הערך של y גדול יותר ככל שהערך של x (הנמצא בתחום) גדול יותר.
בסרטוט: $-3 < x < 2$.
- פונקציה **יורדת** בתחום, אם הערך של y קטן יותר ככל שהערך של x (הנמצא בתחום) גדול יותר. בסרטוט: $x > 2$.
- פונקציה **קבועה** בתחום, אם הערך של y קבוע (לא משתנה) לכל ערך של x (הנמצא בתחום). בסרטוט: $x < -3$.



7. לפניכם גרפים של פונקציות.

א. רשמו את התחום שבו הפונקציה עולה / יורדת / קבועה.

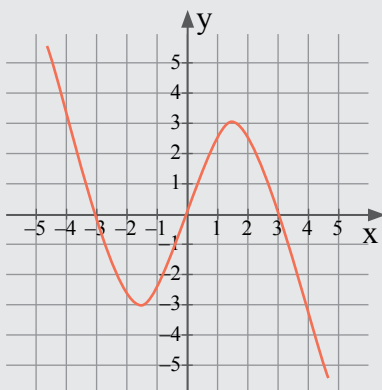
ב. רשמו את שיעורי נקודות החיתוך עם הצירים.



ו. תחומי חיוביות ותחומי שליליות

תזכורת

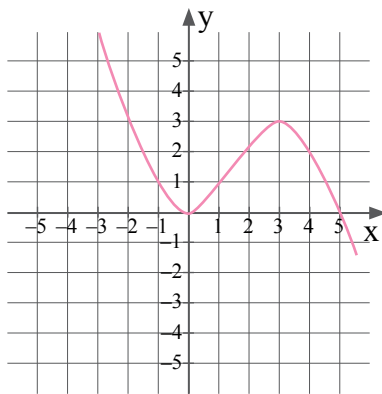
- פונקציה **חיובית** בתחום, כאשר גרף הפונקציה נמצא מעל ציר ה- x בתחום זה.
בסרטוט: $0 < x < 3$ או $x < -3$.
- פונקציה **שלילית** בתחום, כאשר גרף הפונקציה נמצא מתחת לציר ה- x בתחום זה.
בסרטוט: $-3 < x < 0$ או $x > 3$.



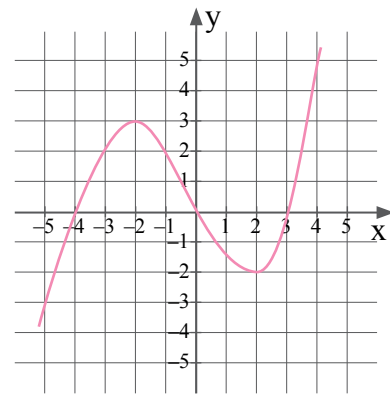
8. לפניכם גרפים של פונקציות.

א. רשמו את תחומי החיוביות ותחומי השליליות של כל אחת מהפונקציות הבאות.

ב. רשמו את תחומי העלייה ותחומי הירידה של כל אחת מהפונקציות הבאות.



(2)

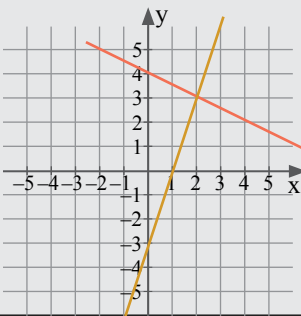


(1)

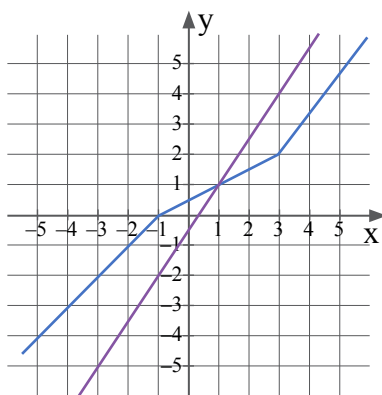
ז. נקודות חיתוך של שני גרפים

תזכורת

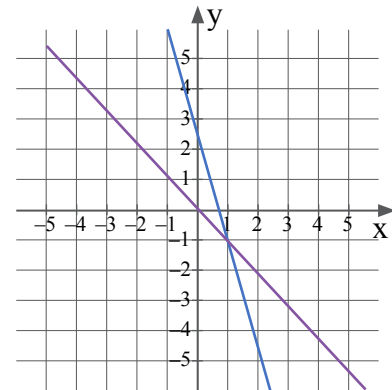
נקודות חיתוך של שני גרפים הן הנקודות, שבהן שני הגרפים נפגשים.
בסרטוט: הנקודה $(2, 3)$ היא נקודת החיתוך של שני הגרפים.



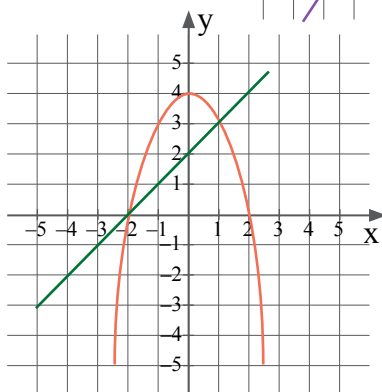
9. רשמו את שיעורי נקודות החיתוך של הגרפים הבאים.



(2)



(1)



10. א. רשמו את שיעורי נקודות החיתוך של הגרפים.

ב. רשמו את שיעורי נקודת הקיצון ואת סוגה.

ג. רשמו את תחומי העלייה ותחומי הירידה של כל אחד מהגרפים.

ד. רשמו את נקודות החיתוך עם הצירים של כל אחד מהגרפים.

ה. רשמו את תחומי החיוביות ותחומי השליליות של כל אחד מהגרפים.

ח. קצב ההשתנות של פונקציה

תזכורת

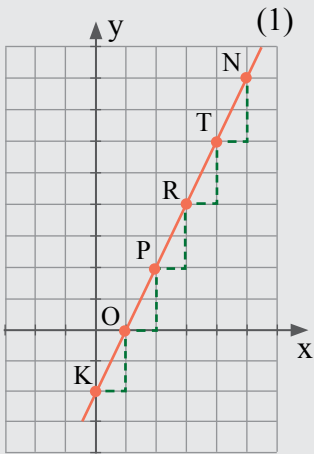
• קצב ההשתנות של הפונקציה

קצב ההשתנות של הפונקציה הוא המנה שבין השינוי בערכי ה- y לבין השינוי בערכי ה- x שלה. אם אותה המנה מתקבלת לכל שני ערכים שונים של x , אזי קצב ההשתנות הוא אחיד (קבוע). בכל מקרה אחר הפונקציה משתנה בקצב שאינו אחיד (לא קבוע).

דוגמה א': קצב ההשתנות אחיד.

בפונקציה (1) קצב ההשתנות אחיד:

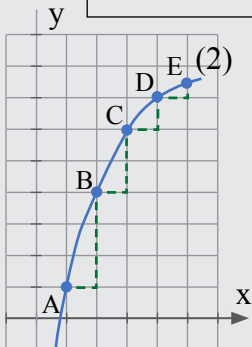
השינוי בערכי ה- x , הגדלים בכל פעם ביחידה אחת (רוחב המדרגה), גרם לשינוי **אחיד** של ערכי ה- y :
אף הם גדלים בכל פעם ב-2 יחידות (גובה המדרגה).
ניתן לראות זאת בטבלה הבאה.



x	1	2	3	4	5
y	-2	0	2	4	6

שיעור ה- y גדל בקצב אחיד. ←
קצב ההשתנות הוא 2.

פונקציה, שקצב ההשתנות שלה אחיד, נקראת **פונקציה קווית**, והגרף שלה הוא קו ישר.
לפונקציה זו קוראים פונקציה **ליניארית** (מהמילה הלועזית linear - קווי).



x	1	2	3	4	5
y	1	4	6	7	7.5

דוגמה ב': קצב ההשתנות לא אחיד.
בפונקציה (2) קצב ההשתנות לא אחיד:
השינוי בערכי ה- x , הגדלים בכל פעם ביחידה אחת (רוחב המדרגה), גורם לשינוי **לא אחיד** של ערכי ה- y (גובה המדרגה).
ניתן לראות זאת בטבלה הבאה.

שיעור ה- y גדל בקצב לא אחיד. ←

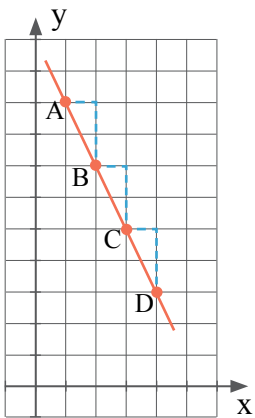
פונקציה, שקצב ההשתנות שלה לא אחיד, היא **לא** פונקציה קווית (כלומר הגרף שלה **לא** קו ישר).

• הערות:

א. בפונקציית הקו הישר ניתן לבחור 2 נקודות כלשהן על גרף הפונקציה ולחשב את קצב ההשתנות האחיד. למשל: נמצא את קצב ההשתנות בין הנקודות T ו-P (שבדוגמה א').

$$\text{קצב ההשתנות} = \frac{y_T - y_P}{x_T - x_P} = \frac{6 - 2}{4 - 2} = \frac{4}{2} = 2$$

ב. כאשר הפונקציה עולה, קצב ההשתנות חיובי. כאשר הפונקציה יורדת, קצב ההשתנות שלילי.



11. לפניכם גרף של פונקציה, ועליו מסומנות מספר נקודות.

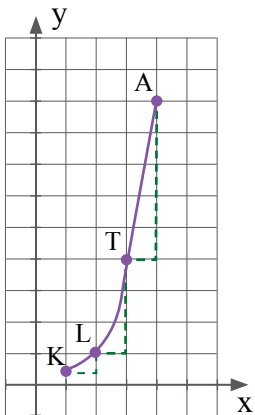
א. העתיקו את הטבלה למחברתכם והשלימו.

	A	B	C	D
x				
y				

ב. האם הפונקציה עולה או יורדת? הסבירו את תשובתכם.

ג. האם קצב ההשתנות של הפונקציה אחיד או לא אחיד? הסבירו.

ד. אם קצב ההשתנות של הפונקציה אחיד, מהו?

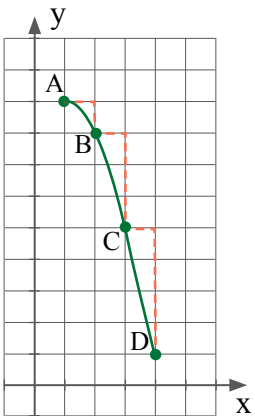


12. לפניכם גרף של פונקציה, ועליו מסומנות מספר נקודות.

א. ערכו טבלת ערכים עבור הנקודות המסומנות על גרף הפונקציה.

ב. האם הפונקציה עולה או יורדת? נמקו את תשובתכם.

ג. האם קצב ההשתנות של הפונקציה אחיד או לא אחיד? נמקו את תשובתכם.



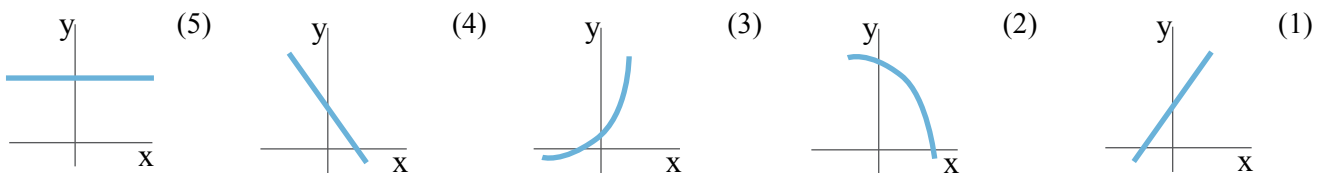
13. לפניכם גרף של פונקציה, ועליו מסומנות מספר נקודות.

א. האם הפונקציה עולה או יורדת? הסבירו את תשובתכם.

ב. האם קצב ההשתנות של הפונקציה אחיד או לא אחיד?

הסבירו את תשובתכם.

14. לפניכם גרפים של חמש פונקציות.



לכל אחד מהסרטוטים התאימו את התיאור המילולי של הפונקציה.

א. פונקציה יורדת בקצב לא אחיד.

ב. פונקציה עולה בקצב אחיד.

ג. פונקציה יורדת בקצב אחיד.

ד. פונקציה עולה בקצב לא אחיד.

ה. פונקציה קבועה, קצב ההשתנות הוא 0.

תשובות - נספחים

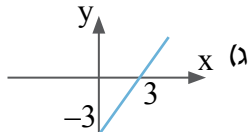
- נספח א'**
1. (א) 5 (ב) -9 (ג) 4 (ד) 1.2 (ה) 2 (ו) -0.5 (ז) $\frac{1}{3}$ (ח) -0.25
(ט) -1 (יא) אינסוף פתרונות (יב) אין פתרון
2. (א) 4 (ב) -4 (ג) 6 (ד) -4 (ה) אין פתרון (ו) אינסוף פתרונות (ז) 3
(ח) 5 (ט) -2 (י) -1 (יא) 6 (יב) -2
3. (א) 3 (ב) 0 (ג) אינסוף פתרונות (ד) -2 (ה) 4 (ו) 1 (ז) 5
(ח) אין פתרון (ט) 4 (י) -2 (יא) -8 (יב) 5
4. (א) 12 (ב) 12 (ג) -21 (ד) 3 (ה) 2 (ו) -8 (ז) 3 (ח) 4 (ט) 2 (י) -1 (יא) 3 (יב) 10
5. (א) 5 (ב) 3 (ג) 29 (ד) -14 (ה) 2 (ו) 3 (ז) 6 (ח) -21 (ט) 4 (י) 5 (יא) 10 (יב) 6
(יג) -17 (יד) 2 (טו) 6
6. (א) -3 (ב) -4 (ג) 1 (ד) -4 (ה) 3 (ו) 6 (ז) $3\frac{1}{3}$ (ח) 5
7. (א) ± 7 (ב) ± 2 (ג) ± 4 (ד) 0, 3 (ה) 0, 5 (ו) -7, 0 (ז) אין פתרון (ח) אין פתרון
8. (א) -2, -4 (ב) -3, -4 (ג) -3 (ד) -2, 1 (ה) -2, -3 (ו) אין פתרון (ז) 2, 3
(ח) $\frac{1}{3}, \frac{1}{5}$ (ט) 6 (יא) $4, 1, -\frac{1}{2}, \frac{1}{3}$ (יב) אין פתרון
9. (א) 5, -3 (ב) 2, -8 (ג) 1 (ד) ± 1 (ה) 5, 4 (ו) 2, -5 (ז) -1, -3
(ח) 2, 1
10. (א) 1, 9 (ב) 7, -5 (ג) 4, -13 (ד) 11, -17 (ה) 6, -5 (ו) 3, -0.8 (ז) 5, 8 (ח) 1 (ט) -2
(י) 2, 1 (יא) 5, -3 (יב) 2, -8 (יג) 1 (יד) ± 1 (יז) 5, 4 (יח) 2, -5 (יט) -1, -3
11. (א) ± 5 (ב) -5, 0 (ג) 8 (ד) אין פתרון (ה) 2, -3 (ו) $5, 1\frac{1}{3}$ (ז) 6, -1.5
(ח) 6 (ט) 5

- נספח ב'**
1. (א) 105 (ב) 117
2. 9 תלמידים
3. 50 ספרים
4. 90 תלמידים
5. 60 עטים
6. 3 ק"ג
7. (א) 20% (ב) 45%
8. 25%
9. 20%
10. 18%
11. (א) 30% (ב) 70%
12. 65%
13. (א) 50% (ב) 30%
14. (א) 25% (ב) 35%
15. 5% .16 30%
17. (א) 15% (ב) 20%
18. (א) 400 (ב) 550
19. 50 כדורים
20. 120 תלמידים
21. 340 שקלים
22. 400 מוצרי חשמל
23. 28 בנות
24. 20%
25. 900 תלמידים
26. 300 תושבים
27. 15%
28. 500 תלמידים
29. דניאל - 240 שקלים, ענת - 336 שקלים, יואב - 224 שקלים
30. (א) 20% (ב) 24 סרטים

נספח ג'

1. $B(4, 6)$, רביע ראשון; $H(8, 3)$, רביע ראשון; $K(7, 0)$, ציר ה- x ; $E(0, 3)$, ציר ה- y ;
 $F(-3, 8)$, רביע שני; $A(-6, 4)$, רביע שני; $G(-8, 0)$, ציר ה- x ; $M(-5, -4)$, רביע שלישי;
 $D(-3, -6)$, רביע שלישי; $T(0, -8)$, ציר ה- y ; $N(3, -7)$, רביע רביעי; $C(5, -3)$, רביע רביעי.

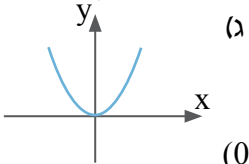
2. סרטוט.



(ב) $y = x - 3$

3. (א)

-2	-1	0	1	2	x
-5	-4	-3	-2	-1	y



(ג) (ב) $y = x^2$

4. (א)

-2	-1	0	1	2	x
4	1	0	1	4	y

5. (א) $(0, -2), (-5, 0), (4, 0)$ (ב) $(0, 4), (-2, 0), (2, 0), (5, 0)$

6. (א) (1) $(3, 3)$ מקסימום, $(-3, -3)$ מינימום

(2) $(2, 0)$ מינימום, $(-2, 0)$ מינימום, $(0, 3)$ מקסימום

(ב) (1) $(0, 0), (5, 0)$ (2) $(-2, 0), (0, 3), (2, 0)$

7. (א) (1) עולה: $x > 1$ או $x < -2$; יורדת: $-2 < x < 1$; קבועה: $x < -4$

(2) עולה: $-2 < x < 2$; יורדת: $x > 2$ או $x < -2$.

(ב) (1) $(3, 0), (0, -1), (-0.5, 0), (-3, 0)$ (2) $(-4, 0), (0, 0), (4, 0)$

8. (א) (1) חיובית: $x > 3$ או $x < 0$; שלילית: $0 < x < 3$ או $x < -4$.

(2) חיובית: $0 < x < 5$ או $x < 0$; שלילית: $x > 5$.

(ב) (1) עולה: $x > 2$ או $x < -2$; יורדת: $-2 < x < 2$

(2) עולה: $0 < x < 3$; יורדת: $x > 3$ או $x < 0$

9. (1) $(1, -1)$ (2) $(1, 1)$

10. (א) $(1, 3), (-2, 0)$ (ב) $(0, 4)$ מקסימום

(ג) פונקציית קו ישר \leftarrow עולה: כל x ; פרבולה \leftarrow עולה: $x < 0$, יורדת: $x > 0$

(ד) פונקציית קו ישר \leftarrow $(-2, 0), (0, 2)$; פרבולה \leftarrow $(2, 0), (0, 4), (-2, 0)$

(ה) פונקציית קו ישר \leftarrow חיובית: $x > -2$, שלילית: $x < -2$

פרבולה \leftarrow חיובית: $-2 < x < 2$, שלילית: $x < -2$ או $x > 2$

11. (א)

	A	B	C	D
x	1	2	3	4
y	9	7	5	3

 (ב) יורדת (ג) אחיד (ד) קצב ההשתנות -2.

12. (א) טבלה (ב) עולה (ג) לא אחיד

13. (א) יורדת (ב) לא אחיד

14. (א) מסי 2 (ב) מסי 1 (ג) מסי 4 (ד) מסי 3 (ה) מסי 5