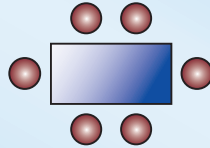




יחידה 6: יחס הפוך

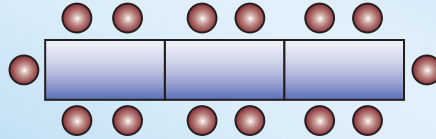
שיעור 1. חגיגת בר-מצווה

אבחנה בין קשר שהוא יחס לבין קשרים אחרים



שי והוריו מתכננים לחגיגת הבר מצווה שלו. החגיגה תיערך באולם אירועים. באולם שולחנות מלבניים. סביב כל שולחן 6 כסאות.

שי מבקש שכל חבריו יישבו יחד, בשולחן אחד. מצרפים שולחנות ויוצרים שולחן אחד ארוך לחברים, כך:



נחקור את הקשר בין מספר השולחנות לבין מספר הכיסאות באולם האירועים.

1. א. כמה כיסאות סביב שלושה שולחנות נפרדים? מהו היחס בין מספר השולחנות למספר הכיסאות?
- ב. נסכם בטבלה את היחסים בין מספר השולחנות ובין מספר הכיסאות כאשר השולחנות נפרדים, כך:

| מספר שולחנות | מספר כיסאות | יחס בין מספר שולחנות לבין מספר כיסאות |
|--------------|-------------|---------------------------------------|
| 3 | 18 | 3:18 |
| 10 | | |
| | 120 | |
| | | |

הוסיפו שורות לטבלה.

- ג. האם נשמר היחס בין מספר השולחנות לבין מספר הכיסאות באולם כאשר השולחנות נפרדים? אם כן, כתבו את היחס המצומצם. אם לא, הסבירו.

- ד. כמה כיסאות סביב שלושה שולחנות מצורפים לשולחן אחד ארוך? מהו היחס בין מספר השולחנות לבין מספר הכיסאות?

- ה. נסכם בטבלה את היחסים בין מספר השולחנות ובין מספר הכיסאות כאשר השולחנות מצורפים לשולחן אחד ארוך, כך:

| מספר שולחנות | מספר כיסאות | יחס בין מספר שולחנות לבין מספר כיסאות |
|--------------|-------------|---------------------------------------|
| 3 | 14 | 3:14 |
| 5 | | |
| | 42 | |
| | | |


הוסיפו שורות לטבלה.

- ו. האם קיים יחס ישר בין מספר השולחנות לבין מספר הכיסאות באולם כאשר השולחנות מצורפים לשולחן אחד ארוך? אם כן, כתבו את היחס המצומצם. אם לא, הסבירו.



במשימה **חגיגת בר-מצווה** ראינו שאפשר לבטא את הקשר בין מספר השולחנות הנפרדים ובין מספר הכיסאות על ידי היחס $1:6$.
אומרים שקיים **יחס ישר** בין מספר השולחנות הנפרדים ובין מספר הכיסאות באולם.
לעומת זאת, כאשר **השולחנות מצורפים** הקשר בין מספר השולחנות ובין מספר הכיסאות אינו מתאר יחס ישר.

2. על לוח המודעות בספריית המועדון תלויים שני מחירונים:

| | |
|--|---|
|  <p>השאלת ספרים לאורחים: 3 ₪ עבור כל ספר</p> |  <p>השאלת ספרים למנויים: רכישת כרטיס מנוי שנתי: 15 ₪ במשך השנה: 5 ₪ עבור כל 3 ספרים</p> |
|--|---|

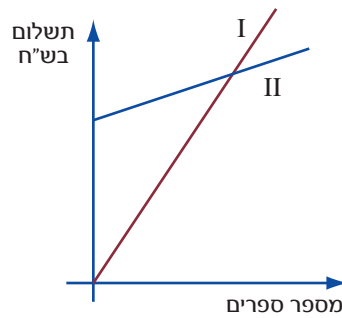
- האם קיים יחס ישר בין מספר הספרים ובין התשלום של אורחי הספרייה?
אם כן, מהו היחס? אם לא, הסבירו.
- האם קיים יחס ישר בין מספר הספרים ובין התשלום של מנויי הספרייה?
אם כן, מהו היחס? אם לא, הסבירו.
- יעל ונאוה אורחות בספרייה. מספר הספרים של יעל גדול פי 4 ממספר הספרים של נאוה.
האם התשלום של יעל גדול פי 4 מהתשלום של נאוה? הסבירו.
- יאיר ושחר מנויים בספרייה. מספר הספרים של יאיר קטן פי 2 ממספר הספרים של שחר.
האם התשלום של יאיר קטן פי 2 מהתשלום של שחר? הסבירו.
- זהבה ופנינה נפגשו בספרייה. מספר הספרים של זהבה גדול פי 8 ממספר הספרים של פנינה. המחיר ששילמה זהבה לספרייה גבוה פי 8 מהמחיר ששילמה פנינה.
האם זהבה ופנינה מנויות בספרייה או אורחות? הסבירו.



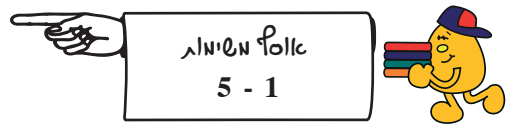
במשימה 2 ראינו כי היחס בין מספר הספרים של אורח ובין התשלום שלו, הוא **יחס ישר**.
כאשר מספר הספרים **גדל פי a** גם הסכום לתשלום **גדל פי a**.
כאשר מספר הספרים **קטן פי a** גם הסכום לתשלום **קטן פי a**.



3. א. רותי רוצה לקרוא 6 ספרים מספריית המועדון.
האם כדאי לרותי לרכוש מנוי לספרייה או להיות אורחת בספרייה? הסבירו.
- ב. שרי היא "תולעת ספרים". האם כדאי לה לרכוש מנוי או לשלם עבור כל השאלה בנפרד? הסבירו.
- ג. לפניכם ישרים המייצגים את הקשר בין מספר הספרים ובין התשלום לספרייה לפי שני המחירונים, למנויים ולאורחים.



- איזה ישר מתאר את התשלום של המנויים ואיזה ישר מתאר את התשלום של האורחים? הסבירו.
- ד. איך תוכלו לזהות ישר המתאר יחס ישר? הסבירו.
- ה. בינה אמרה: "לא כל כך משנה לי באיזה מסלול אבחר, התשלום יהיה כמעט זהה". כמה ספרים לקחה בינה מהספרייה?



שיעור 2. במדינת הגמדים

יחס הפוך



האם אתם מכירים את השיר "במדינת הגמדים"?

מילים: א אמיתן

לחן: יצחק לוי

וכאש הגרוד צועד אצבעוני החפדי,
הוא ארוב כובע פארה ופידו סיכה חדה

נשווה את אצבעוני אלינו ונחקור יחסים.

1. אצבעוני חובש כובע פלדה. כובע הפלדה של אצבעוני הוא כמו אצבעון קטן בשבילנו. אצבעוני אוחז בידו סיכה חדה. הסיכה החדה שלנו משמשת את אצבעוני כמו חרב גדולה.
 - א. בחרו 3 חפצים שלנו, וכתבו: כיצד הם משמשים את אצבעוני?
 - ב. בחרו 3 חפצים של אצבעוני, וכתבו: כיצד הם משמשים אותנו?
 - ג. אדם בגודל רגיל המטפס על הגבעה, מגיע לראש הגבעה אחרי 10 דקות. האם, לדעתכם, גם אצבעוני יגיע לראש הגבעה תוך עשר דקות? הסבירו.



במשימה **במדינת הגמדים** ראינו **יחס** בין גודל האנשים לגודל החפצים שלהם. כאשר משווים בין אצבעוני לבין אנשים רגילים, אצבעוני קטן וגם חפציו קטנים.

היחס בין **הזמן** הדרוש להגיע לראש הגבעה לבין **הגודל** של הצועד הוא **יחס הפוך**. ככל שההולך **קטן** יותר (למשל אצבעוני), כך הזמן הדרוש לו **ארוך** יותר.

2. בבית החרושת לגלידה פועלת מכונה לייצור קרטיבים. בכל יום מייצרת המכונה 100 קרטיבים.

- א. כמה קרטיבים מייצרת המכונה ביומיים? כמה קרטיבים מייצרת המכונה ב- 30 יום?
- ב. ביום ראשון המכונה התקלקלה אחרי חצי יום עבודה. כמה קרטיבים יוצרו ביום ראשון?
- ג. מנהל בית החרושת רכש מכונה נוספת. כמה קרטיבים מיוצרים בבית החרושת ביום אחד, אם שתי המכונות פועלות?
- ד. כמה זמן דרוש לבית החרושת כדי לייצר את הכמות היומית בעזרת שתי המכונות?
- ה. כמה זמן יידרש לבית החרושת לייצור הכמות היומית אם יפעלו 4 מכונות?
- ו. בכמה ימים מייצרות 5 מכונות כמות של 1000 קרטיבים?



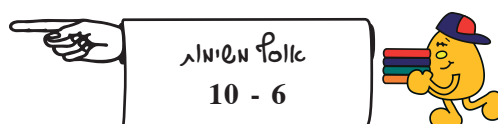


היחס בין מספר המכונות ובין הזמן הדרוש לייצור הכמות, הוא יחס הפוך.
 כאשר מספר המכונות גדל פי a, הזמן הדרוש לייצור הכמות קטן פי a.

3. מצאו מבין המשפטים הבאים, משפטים המתארים יחס ישר ומשפטים המתארים יחס הפוך. הסבירו.
- רובוט מנקה בריכה ב-60 דקות, 3 רובוטים מנקים את הבריכה ב-20 דקות.
 - מזכירה מקלידה 8 עמודים בדקה, 2 מזכירות מקלידות 8 עמודים במשך 4 דקות.
 - מחיר בקבוק מיץ 4.5 ש"ח, מחיר 2 בקבוקי מיץ 9 ש"ח.
 - מכונת נוסעת 80 ק"מ בשעה אחת, המכונת נוסעת 40 ק"מ בחצי שעה.



4. גוליבר מטייל בארץ הגמדים, והגמדים מלווים אותו.
 גוליבר עובר מטר אחד בפסיעה אחת, וכל גמד עובר אותה דרך ב-8 פסיעות.
- גוליבר והגמדים טיילו יחדיו לאורך 10 מטרים. כמה פסיעות פסע גוליבר? כמה פסיעות פסע כל גמד? איזה קשר מצאתם בין מספר הפסיעות של גוליבר ובין מספר הפסיעות של הגמד כאשר הם הולכים אותה דרך?
 - בכמה פסיעות עובר גוליבר 5 מטרים?
 - האם קיים יחס ישר בין אורך הדרך שעובר גוליבר ובין מספר הפסיעות?
 - בכמה פסיעות עובר הגמד 5 מטרים?
 - האם קיים יחס ישר בין אורך הדרך שעובר הגמד ובין מספר הפסיעות?
 - שלושה גמדים הולכים יחדיו 3 מטרים. האם קיים יחס ישר בין מספר הגמדים ובין מספר הפסיעות?
 - שלושה גמדים הולכים יחדיו 3 מטרים. האם קיים יחס ישר בין מספר הגמדים ובין המרחק שעברו? האם קיים יחס הפוך?
 - אותו זמן דרוש לגוליבר ולגמד לפסיעה אחת. האם קיים יחס ישר בין גודל הפסיעה ובין הזמן הדרוש לעבור דרך של 10 מטרים? האם קיים יחס הפוך?



שיעור 3. השטח קבוע, מה משתנה?

גרף וייצוג אלגברי של יחס הפוך

גילה מציירת הרבה מלבנים שווי שטח. שטח כל מלבן של גילה הוא 12 סמ"ר.

נצייר מלבנים כמו של גילה ונחקור את הקשר בין אורכי הצלעות במלבנים אלו.

1. נעסוק במלבנים ששטחם 12 סמ"ר.

א. ציירו במחברת מלבן ששטחו 12 סמ"ר. מהו אורך כל אחת מהצלעות במלבן שציירתם?

ב. ציירו מערכת צירים וסמנו במערכת צירים את הנקודה המתארת את אורכי צלעות המלבן שציירתם.

(x - אורך צלע אחת של המלבן, y - אורך צלע שנייה של המלבן)

ג. ציירו מלבנים נוספים ששטחם 12 סמ"ר.

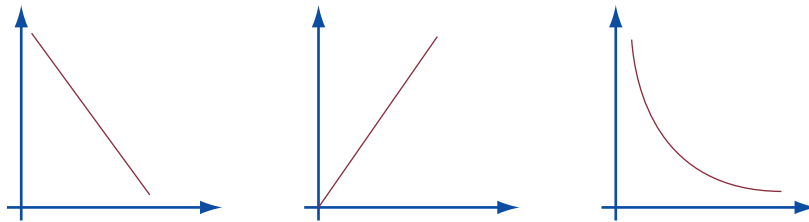
ציינו לגבי כל מלבן מהו x ומהו y , וסמנו נקודה מתאימה במערכת הצירים.

ד. הוסיפו נקודות למערכת הצירים לפי מלבנים שציירו חבריכם.

ה. האם הנקודות שסימנתם נמצאות על קו ישר?

האם היחס בין אורכי הצלעות במלבנים ששטחם 12 סמ"ר הוא יחס ישר?

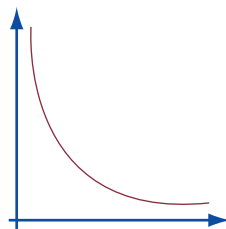
ו. מי מהגרפים הבאים מתאר את היחס בין אורכי הצלעות במלבנים ששטחם 12 סמ"ר?

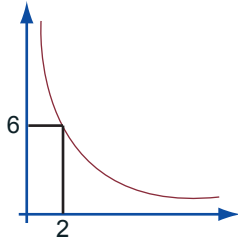


בכל המלבנים ששטחם 12 סמ"ר, הקשר בין אורכי הצלעות x ו- y הוא $xy = 12$.

הגרף המתאר את היחס בין x ל- y נראה כך:

$$\text{כותבים גם } y = \frac{12}{x}$$





2. שרטטו במחברת מערת צירים מתאימה, כמו בשרטוט.
- א. היעזרו בנקודה (2, 6) על הגרף ששרטטתם במשימה 1. שרטטו בתוך מערכת הצירים מלבן שאורכי צלעותיו 2 ו-6, כמו בשרטוט.
- ב. היעזרו בנקודה (4, 3) על הגרף ושרטטו בתוך מערכת הצירים מלבן שאורכי צלעותיו 3 ו-4.
- תארו מה קרה לאורכי הצלעות במלבן החדש. איזו צלע גדלה, פי כמה? איזו צלע קטנה, פי כמה?
- ג. חזרו על הפעולה עם הנקודה (12, 1) ותארו מה קרה לצלעות המלבן. (הצלעות גדלו/קטנו, פי כמה?)
- ד. בחרו נקודה נוספת על הגרף. בדקו את השינוי של כל אחת מן הצלעות.



היחס בין אורכי הצלעות שמכפלתן קבועה הוא **יחס הפוך**.
 כאשר אורך צלע אחת גדל פי a , אורך הצלע השנייה קטן פי a .

3. נסתכל על זוגות של מספרים שמכפלתם קבועה $A(4,9)$ $B(6,6)$ $C(12,3)$ $D(72, 0.5)$
- א. מהי המכפלה הקבועה של כל זוגות המספרים? נסו למצוא זוגות נוספים עם אותה מכפלה.
- ב. כאשר אחד המספרים גדל, מה קורה למספר השני? הדגימו מתוך הזוגות.
- ג. כאשר אחד המספרים קטן, מה קורה למספר השני? הדגימו מתוך הזוגות.
- ד. איך נקרא הקשר המתקיים בין כל זוג מספרים? איך, בערך, נראה הגרף המתאר את הקשר הזה?
- ה. לקחו זוג מספרים שמכפלתם 36. הגדילו את אחד המספרים פי 5. מה קרה למספר השני אם שומרים על המכפלה?
- ו. לקחו זוג מספרים שמכפלתם 36. הקטינו את אחד המספרים פי 10. מה קרה למספר השני אם שומרים על המכפלה?

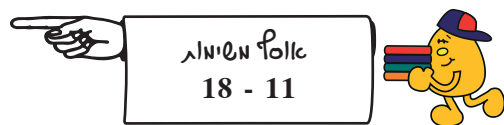
4. א. העתיקו את הטבלאות והשלימו.

| | |
|---|----|
| 2 | 10 |
| 3 | 15 |
| | |
| x | |

| | |
|----|----|
| 2 | 10 |
| 5 | 4 |
| 10 | |
| x | |

| | |
|---|---|
| 3 | 5 |
| 7 | 9 |
| | |
| x | |

- ב. באיזו טבלה השורות מתארות יחס ישר ובאיזו טבלה יחס הפוך?





1. בחרו מתוך הקשרים הבאים את הקשרים המתארים יחס ישר:

$y = \frac{1}{5}x$ $y = x - 5$ $y = 5x$ $y = x + 5$



2. בחרו מתוך הקשרים הבאים את הקשרים המתארים יחס ישר:

- א. הקשר בין מספר הקרטיבים שקנתה יעל לבין המחיר ששילמה.
- ב. הקשר בין הגיל של ירון לבין המשקל שלו.
- ג. הקשר בין מספר הפרות ברפת לבין מספר הרגליים ברפת.
- ד. הקשר בין מספר המקצועות במערכת לבין מספר ספרי הלימוד בילקוט.



3. בחרו מתוך הקשרים הבאים את הקשרים המתארים יחס ישר:

- א. הקשר בין אורכי הצלעות המתאימות של משולשים דומים.
- ב. הקשר בין גודל הזוויות המתאימות של משולשים דומים.
- ג. הקשר בין אורך צלע הריבוע לבין היקפו.
- ד. הקשר בין אורך צלע הריבוע לבין שטחו.



4. בשקית גרעינים יש 300 קלוריות.

- א. בשק פי 10 גרעינים מאשר בשקית. כמה קלוריות בגרעינים שבשק?
- ב. בקערה $\frac{1}{2}$ שקית של גרעינים. כמה קלוריות בגרעינים בקערה?
- ג. יוסי אכל גרעינים, והוסיף לעצמו 450 קלוריות. כמה שקיות גרעינים אכל יוסי?



5. בחנות ממרח שוקולד באריזות שונות: גביע, קופסה ואריזה משפחתית. באריזה משפחתית פי 3 ממרח שוקולד יותר מאשר בקופסה, בגביע רבע מכמות השוקולד שבקופסה. בקופסת ממרח שוקולד יש 600 קלוריות.

- א. כמה קלוריות באריזה המשפחתית?
- ב. כמה קלוריות בגביע?
- ג. השוקולד שמורחים בכריך מכיל 60 קלוריות. כמה כריכים ניתן להכין מקופסה אחת של ממרח שוקולד?



6. אלו משפטים מתארים יחס ישר ואלו משפטים מתארים יחס הפוך? הסבירו.
- בתחרות ריצה מי שרץ מהר יותר מגיע לסוף המסלול מוקדם יותר.
 - באימוני ריצה סביב המגרש, מי שרץ מהר יותר עובר דרך ארוכה יותר.
 - המורה נתנה חוברת תרגילים לחופש. אם עובדים מעט ימים, צריך לפתור בכל יום יותר תרגילים.
 - אם פותרים בכל יום עמוד אחד בחוברת, אז ככל שעוברים יותר ימים פותרים יותר תרגילים.



7. בחלק מהמשפטים אפשר למצוא את המספר החסר.
- אם מצאתם, ציינו אם הקשר המתואר במשפט מתאר יחס ישר או יחס הפוך.
 - משקל של אריזת חטיף הוא 50 גרם, משקל של 10 אריזות חטיף הוא גרם.
 - בכיתה ח 25 תלמידים, בשתי כיתות ח תלמידים.
 - פקיד אחד מכניס 200 מכתבים למעטפות במשך שעה, 4 פקידים שעובדים באותו קצב מכניסים 200 מכתבים למעטפות במשך שעות.
 - הגיל של אבא הוא פי 4 מהגיל של גיא, מידת הנעליים של אבא גדולה פי ממידת הנעליים של גיא.



8. ילד אחד מסדר את החדר למסיבה ב- 3 שעות. (הילדים מסדרים את החדרים בקצב קבוע).
- כמה זמן יסדרו את החדר למסיבה 3 ילדים?
 - בכמה זמן מסדר ילד אחד 2 חדרים?
 - בכמה זמן מסדרים 4 ילדים 4 חדרים?
 - בכל אחד מן הקשרים קבעו אם מצאתם יחס ישר, יחס הפוך, או קשר אחר. הסבירו.
 - הקשר בין מספר הילדים לזמן הנחוץ לסידור חדר.
 - הקשר בין מספר החדרים לזמן סידור החדרים על-ידי ילד אחד.



9. איל הולך ברגל במהירות קבועה של 3 קמ"ש. לפעמים איל רוכב על אופניים.
- קבעו לגבי הקשרים הבאים אם הם מתארים יחס ישר, יחס הפוך או קשר אחר. הסבירו.
 - הקשר בין זמן ההליכה לבין הדרך שעבר איל.
 - הקשר בין הדרך שהלך איל ברגל לבין מהירות הליכתו.
 - הקשר בין מהירות רכיבתו של איל לבין הזמן הדרוש לו לעבור 30 ק"מ.



10. 5 תרנגולות מטילות 5 ביצים ב- 5 שעות.
בכמה זמן מטילות 1000 תרנגולות 1000 ביצים.



11. בדקו בכל קבוצה אם הקשר בין שני המספרים מתאר יחס הפוך.

- א. (1,20) (4,5) (2,10)
 ב. (2,9) (3,6) (6,3)
 ג. (30,50) (6,10) (3,5)



12. א. מצאו בין הזוגות הבאים 3 קבוצות המתארות יחס הפוך.

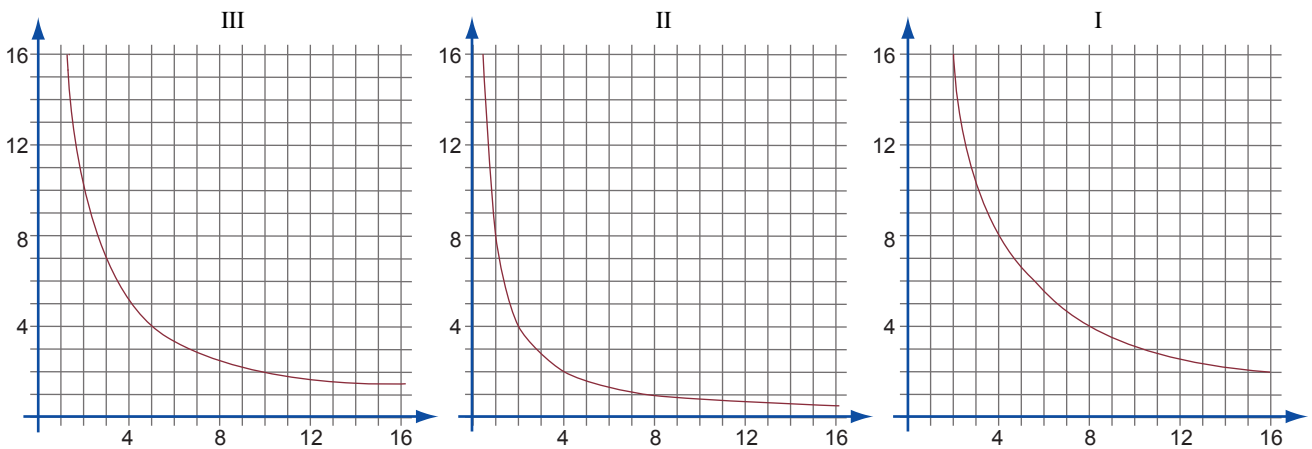
ב. כתבו בכל קבוצה מהי המכפלה הקבועה של כל אחד מן הזוגות.

- (14,2) (4,7) (7,4) (16,1) (2,8)
 (1,28) (1,32) (16,2) (4,8) (4,4)

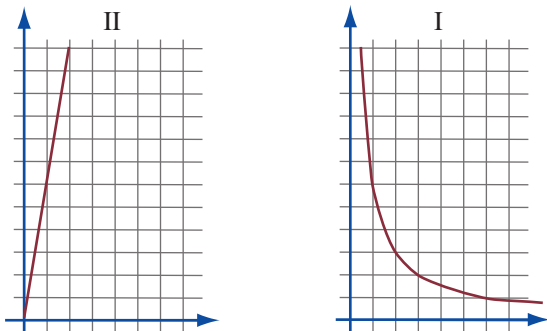


13. התאימו בין הקשר לבין הגרף המתאר אותו

- א. $xy = 20$ ב. $xy = 32$ ג. $y = \frac{8}{x}$

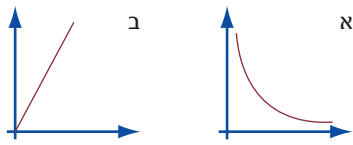


14. לפניכם תיאורים של שני גרפים:



- (I) הגרף עובר דרך נקודות שבהן שיעור y הוא פי 6 משיעור x
 (II) הגרף עובר דרך נקודות שמכפלת השיעורים שלהן היא 6

- א. התאימו תיאור לגרף.
 ב. איזה גרף מתאר יחס ישר ואיזה גרף מתאר יחס הפוך?



15. לפניכם סקיצות של שני גרפים תיאורים שלהם:
- I) הגרף העובר דרך נקודות שבהן שיעור y הוא פי 2 משיעור x
- II) הגרף עובר דרך נקודות שמכפלת השיעורים שלהן היא 15
- א. קבעו לגבי כל גרף אם הוא מתאר יחס ישר או יחס הפוך.
- ב. התאימו תיאור לכל גרף.

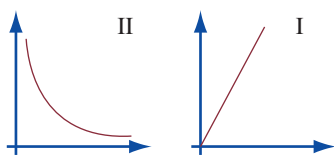


16. לפניכם תיאורים של גרפים שונים:

- I. הגרף עובר דרך נקודות שבהן שיעור y פי 4 משיעור x
- II. הגרף עובד דרך נקודות שבהן שיעור ה- y הוא 7
- III. הגרף עובר דרך נקודות שבהן שיעור y שווה לשיעור x
- IV. הגרף עובר דרך נקודות שמכפלת השיעורים שלהן היא 10.
- א. אילו תיאורים מתארים גרף של יחס ישר? אילו מתארים גרף של יחס הפוך? מה מתואר באחרים?
- ב. שרטטו סקיצה של כל אחד מהגרפים. (שרטטו בערך איך נראה הגרף, אין צורך לחשב שיעורי נקודות).



17. א. שרטטו את הגרף המתאר את היחס בין אורכי הצלעות במלבנים ששטחם 36 סמ"ר. היעזרו בשלבים:
- שרטטו במחברת מערכת צירים שבה ציר ה- x מייצג אורך צלע אחת, וציר ה- y מייצג אורך צלע שנייה.
 - הוסיפו ושרטטו מלבן ששטחו 36 סמ"ר. סמנו במערכת הצירים את הנקודה המתארת את היחס בין צלעות המלבן ששרטטתם.
 - סמנו נקודות נוספות במערכת הצירים המתארות יחס בין צלעות במלבנים ששטחם 36 סמ"ר.
 - העבירו בין הנקודות את הגרף המתאים.
- ב. מצאו על הגרף זוגות של נקודות המתארות מלבנים חופפים. כמה זוגות כאלו ישנם? הסבירו.
- ג. מצאו נקודה המתארת ריבוע. כמה נקודות כאלו מצאתם? האם יש עוד נקודות כאלו? הסבירו.



18. לכל אחת ממערכות הצירים למטה בחרו צורת גרף מתאימה:

