

יחידה 28: פתרון בעיות תנועה

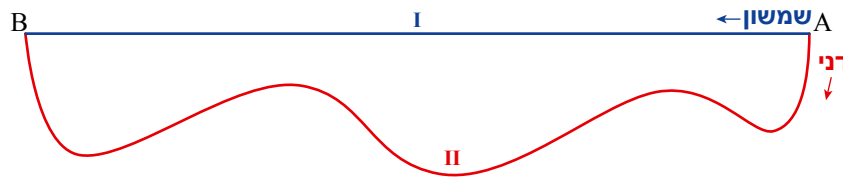
שיעור 1. זמן, מהירות ודרך



מכונית **אדומה** ומכונית **ירוקה** יצאו מאותו מקום, באותו זמן, ונסעו באותו מסלול מכפר שושנים למרכז הקניות. איזו מכונית נסעה יותר זמן? איזו מכונית מהירה יותר?

נלמד על קשר בין זמן, מהירות ודרך.

- נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה. האם תשובותיכם לשאלות במשימת הפתיחה ישתנו במקרים הבאים:
 - ביום ראשון המכונית **האדומה** הגיעה למרכז הקניות לפני המכונית **הירוקה**.
 - ביום שני שתי המכוניות הגיעו למרכז הקניות באותו זמן.
 - ביום שלישי, המכונית **האדומה** עצרה בדרך לתדלוק, ובכל זאת שתי המכוניות הגיעו באותו זמן.
- שמשון ודני** רצו במסלולים שונים מ-A ל-B. הם לא עצרו בדרך. **שמשון** רץ במסלול I ו**דני** רץ במסלול II.



- מי עבר דרך ארוכה יותר?
- בכל אחד מהמקרים הבאים, קבעו, אם אפשר, מי מהיר יותר. הסבירו.
 - שניהם יצאו באותו זמן מנקודה A והגיעו יחד ל-B.
 - שמשון** יצא לפני **דני** ושניהם הגיעו יחד ל-B.
 - דני** יצא לפני **שמשון** ושניהם הגיעו יחד ל-B.



כדי לדעת מי מהיר יותר, צריכים לדעת את המרחק ואת זמן הנסיעה.
מחשבה: במשימה 1 סעיף א, שתי המכוניות נסעו **באותו מסלול**, אבל המכונית **האדומה** נסעה **זמן רב יותר**, ולכן **מהירותה נמוכה יותר**.
במשימה 2 סעיף ב, אם **שמשון ודני** יצאו **באותו זמן** והגיעו באותו זמן **והדרך של דני ארוכה יותר**, אפשר להסיק כי **המהירות של דני גבוהה יותר**.

3. שתי מכוניות נוסעות. קבעו מה אפשר להסיק על המהירויות שלהן בכל אחד מהמקרים הבאים:

- ביום ראשון: זמני הנסיעה שווים ומרחקי הנסיעה שווים.
- ביום שני: זמני הנסיעה שונים ומרחקי הנסיעה שווים.
- ביום שלישי: זמני הנסיעה שווים ומרחקי הנסיעה שונים.
- ביום רביעי: זמני הנסיעה שונים ומרחקי הנסיעה שונים.

4. חמישה אנשים עוברים דרך של 120 ק"מ.

א. **איציק** רכב על אופניים במהירות קבועה של 30 קמ"ש (ק"מ בשעה). כמה זמן רכב **איציק** על האופניים? הסבירו.

ב. **דני** רכב על אופנוע במהירות קבועה והגיע כעבור שעתיים. **נפתלי** נסע במונית במהירות קבועה והגיע כעבור שעה וחצי.

חשבו את מהירות הרכיבה של **דני** ואת מהירות הנסיעה של **נפתלי**.

ג. **ישראל** נסע במכונית a שעות במהירות קבועה ($a > 0$).

כתבו ביטוי אלגברי המתאר את מהירות הנסיעה של **ישראל**.

ד. **שמוליק** נסע במכונית במהירות קבועה של b קמ"ש ($b > 0$).

כתבו ביטוי אלגברי המתאר את זמן הנסיעה של **שמוליק**.

5. אוטובוס נסע במהירות קבועה של 60 קמ"ש.

א. במשך כמה זמן עבר האוטובוס מרחק של 60 ק"מ?

של 180 ק"מ? של 15 ק"מ?

ב. כמה קילומטרים עבר האוטובוס ב- 5 שעות? ב- $1\frac{1}{2}$ שעות?

ב- 20 דקות?



6. **טלי**, **שירה** ו**יעל** תיארו קשר בין הגדלים: מהירות (v), זמן (t) ודרך (s) ($v > 0, t > 0, s > 0$).

טלי כתבה $v = \frac{s}{t}$ **שירה** כתבה $t = \frac{s}{v}$ **יעל** כתבה $s = v \cdot t$

הייתכן שכולן צודקות? הסבירו.



נהוג לסמן מהירות ב-v, זמן ב-t, ודרך ב-s ($v > 0, t > 0, s > 0$).

• המהירות היא הדרך שעוברים ביחידת זמן. כלומר המנה בין הדרך ובין הזמן.

מן הקשר הזה נוכל להסיק גם:

$$v = \frac{s}{t}$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$s = v \cdot t$$

• הזמן הוא המנה בין הדרך ובין המהירות.

• הדרך היא מכפלת המהירות בזמן.

נוהגים לסמן **מרחק** או דרך באות s . מקור השימוש באות זו הוא כנראה המילה strada שמשמעותה באיטלקית ובשפות לטיניות נוספות, דרך (וגם כביש או רחוב).
 נוהגים לסמן **מהירות** באות v . מקור השימוש באות זו הוא המילה $velocit\acute{a}$ באיטלקית או velocity באנגלית, שמשמעותן מהירות.
 נוהגים לסמן **זמן** באות t . מקור השימוש באות זו הוא המילה tempo באיטלקית או time באנגלית. שמשמעותן זמן.



אוסף משימות



1. א. **נפתלי וראובן** רצו באותו מסלול.
נפתלי רץ במהירות קבועה של 10 מטרים לשנייה.
ראובן רץ במהירות קבועה, הנמוכה ממהירותו של **נפתלי** ב- 2 מטרים לשנייה.
 מי הגיע ראשון?
 ב. **יוסף ואברהם** רצו באותו מסלול. **יוסף** התחיל ראשון, אך שניהם סיימו ביחד.
 מי מהיר יותר?



2. א. **שמעון וישראל** גרים באותו בית. שניהם יצאו ביחד מהבית, וכצו לבית-הספר באותה דרך.
ישראל הגיע לבית-הספר אחרי **שמעון**. מי מהיר יותר?
 ב. ביתו של **יהושע** רחוק מבית-הספר יותר מאשר ביתו של **שמואל**.
 שניהם יצאו מבתיהם באותה השעה והגיעו יחד לבית-הספר. מי מהיר יותר?



3. **מושיק ודני** רכבו על אופניים, כל אחד מביתו לבית-הספר. שניהם עזבו את הבית ב- 7:45.
מושיק הגיע מספר דקות לפני הצלצול ואילו **דני** הגיע בדיוק בזמן הצלצול.
 א. מי רכב זמן ממושך יותר?
 ב. מי המהיר ומי האיטי? הסבירו.



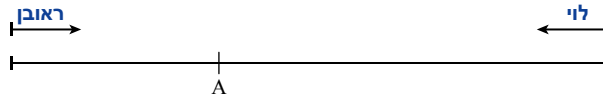
4. **יעל וטלי** יצאו באותה שעה והלכו זו לקראת זו. הן נפגשו באחת הנקודות A, B, או C.



- א. באיזו נקודה נפגשו אם הלכו באותה מהירות? הסבירו.
- ב. באיזו נקודה נפגשו אם **טלי** מהירה מ**יעל**? הסבירו.



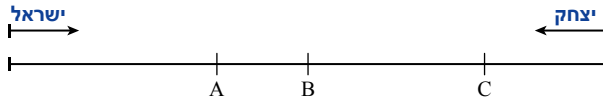
5. לוי וראובן יצאו באותו זמן והלכו זה לקראת זה. הם נפגשו בנקודה A.



- א. מי מהם הלך מהר יותר? הסבירו.
- ב. איזה מההיגדים הבאים נכון? הסבירו.
 - לוי הלך זמן ארוך יותר.
 - ראובן הלך זמן ארוך יותר.
 - שניהם הלכו אותו זמן.



6. יצחק וישראל הלכו זה לקראת זה. מהירותו של יצחק גדולה יותר.



- הוסיפו תנאים לזמן ההליכה בכל מקרה.
- א. הם נפגשו בנקודה A.
 - ב. הם נפגשו בנקודה B.
 - ג. הם נפגשו בנקודה C.

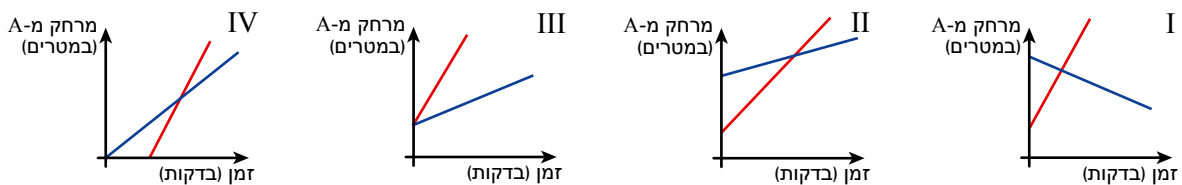


7. שתי חברות נוהגות לצעוד ברגל.

נעמי צועדת במהירות קבועה של 50 מטר לדקה.

שירה צועדת במהירות קבועה של 75 מטר לדקה.

לפניכם זוגות של גרפים המתארים את המרחקים של **נעמי** ושל **שירה** מנקודה A, בהתאם לזמן הצעידה.



א. קבעו בכל מקרה איזה גרף מתאים ל**נעמי** ואיזה גרף מתאים ל**שירה**.

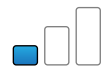
ב. התאימו לכל אחד מהתנאים הבאים זוג אחד או יותר של גרפים.

- **נעמי ושירה** יצאו באותו זמן.
- **נעמי ושירה** נפגשו בדרך.
- **נעמי ושירה** יצאו מאותו מקום.
- **נעמי ושירה** הלכו באותו זמן.
- **נעמי ושירה** הלכו לאותו כיוון.



8. העתיקו את הטבלה והשלימו.

מהירות (v)	זמן (t)	דרך (s)
	5 שעות	100 ק"מ
80 קמ"ש		160 ק"מ
20 קמ"ש	$2\frac{1}{4}$ שעות	
	$1\frac{1}{2}$ שעות	80 ק"מ
60 קמ"ש	30 דקות	
90 קמ"ש		300 ק"מ



9. אוטובוס נוסע במהירות קבועה של 80 קמ"ש.
 א. בכמה זמן עובר האוטובוס דרך של 80 ק"מ?
 בכמה זמן עובר האוטובוס דרך של 240 ק"מ?
 ב. איזו דרך עובר האוטובוס ב- 5 שעות?
 איזו דרך עובר האוטובוס ב- 10 שעות?

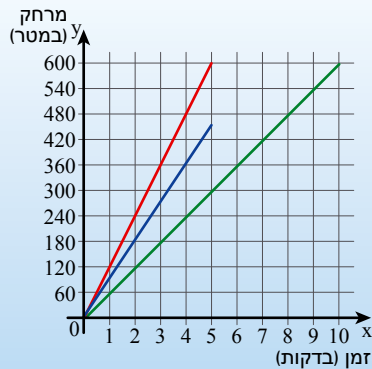


10. א. רכבת נסעה במהירות קבועה של 90 קמ"ש.
 איזה מרחק עברה הרכבת בכל אחד מן הזמנים הבאים?
 (ציינו יחידות מתאימות).
 שעה אחת, 20 דקות, שעה ו- 10 דקות, t שעות ($t > 0$), p דקות ($p > 0$).
 ב. **אבי** הולך במהירות קבועה של 60 מ' לדקה.
 בכמה זמן יעבור **אבי** את המרחקים הבאים? (ציינו יחידות מתאימות).
 120 מ', 30 מ', 210 מ', s מ' ($s > 0$), 3 ק"מ.



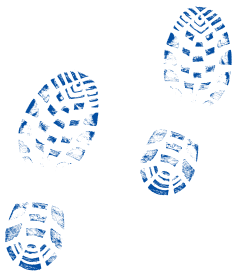
11. א. **דינה** חישה את המרחק בק"מ שעברה רכבת, בעזרת התרגיל: $\frac{45}{60} \cdot 120$
 שֶׁעָרָו מָה הָיוּ הַנְּתוּנִים שֶׁל **דינה**, וְהַסְבִּירוּ.
 ב. **דבורה** חישה את המהירות בקמ"ש של אוטובוס, בעזרת התרגיל: $20 : \frac{15}{60}$
 שֶׁעָרָו מָה הָיוּ הַנְּתוּנִים שֶׁל **דבורה**, וְהַסְבִּירוּ.
 ג. **שולי** חישה את הזמן בשעות שרוכב אופניים רכב על אופניו, בעזרת התרגיל: $\frac{10}{20}$
 שֶׁעָרָו מָה הָיוּ הַנְּתוּנִים שֶׁל **שולי**, וְהַסְבִּירוּ.

שיעור 2. ייצוג גרפי של תנועה



אבי, מיכאל ויעקב יוצאים בכל בוקר לצעדה קצרה.
אבי הולך במהירות של 90 מ' לדקה במשך 5 דקות.
מיכאל הולך במשך 5 דקות ועובר דרך של 600 מטרים.
יעקב הולך במהירות של 60 מ' לדקה ועובר דרך של 600 מטרים.
 לפניכם שלושה גרפים המתארים את המרחק שצעד כל אחד.
 התאימו גרף לכל צועד.

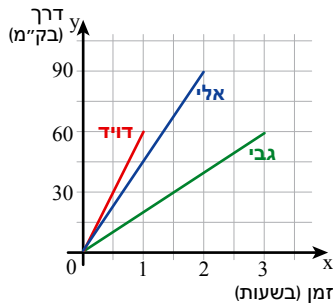
נתאר את הקשר בין זמן, מהירות ודרך באמצעות גרף.



1. נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

- הדרכים של שני צועדים שוות. מי הן?
האם הדרך של הצועד השלישי קצרה יותר או ארוכה יותר? הסבירו.
- שני צועדים הלכו אותו זמן. מי הן?
האם זמן הצעידה של הצועד השלישי היה קצר יותר או ארוך יותר? הסבירו.
- מי המהיר ביותר? מי האיטי ביותר? איך רואים זאת בגרף? הסבירו.

2. לפניכם שלושה גרפים המתארים את המרחק שרכבו **גבי, אלי ודויד** על אופניים.



- מי עבר דרך ארוכה יותר?
- מי רכב זמן ארוך יותר?
- מי רכב במהירות הגבוהה ביותר?
- מי רכב במהירות האיטית ביותר?
איך רואים זאת בגרף? הסבירו.
- חשבו את המהירות של כל רוכב.



אם גרף מתאר קשר בין הדרך (מסמנים על ציר y) לזמן (מסמנים על ציר x), השיפוע של הגרף מתאר את המהירות.

גרף המתאר **מהירות קבועה** הוא **קו ישר**.

ככל שהגרף **תלול יותר** (השיפוע גדול יותר) כך גם **המהירות גבוהה יותר**.

משל: במשימה 2, הגרף של **דויד** הוא התלול ביותר, מהירות הרכיבה של **דויד** היא הגבוהה ביותר (60 קמ"ש).

הגרף של **גבי** הוא הפחות תלול, מהירות הרכיבה של **גבי** היא האיטית ביותר (20 קמ"ש).

3. **ראובן ושמואל** גרים באותו בניין, ולומדים בבית-הספר ארזים.

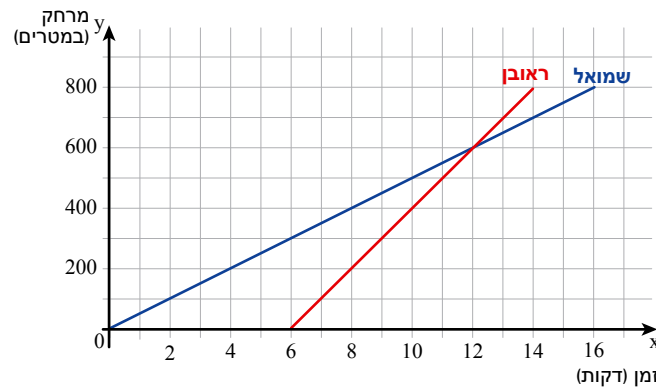
המרחק מביתם לבית-הספר הוא 800 מטרים.

שמואל צועד לבית-הספר במהירות קבועה של 50 מטרים לדקה.

ראובן צועד במהירות קבועה של 100 מטרים לדקה.

ביום שלישי יצא **שמואל** ראשון מהבית לבית-הספר. **ראובן** יצא 6 דקות אחרי **שמואל**.

לפניכם גרפים המתארים את המרחק שצעדו **ראובן** ו**שמואל**.



א. מי הגיע ראשון לבית-הספר ובכמה דקות הקדים? הסבירו.

ב. מה היה המרחק בין **ראובן** ו**שמואל** 7 דקות לאחר ש**שמואל** יצא מהבית?

מי מהם היה רחוק יותר מהבית באותה עת? הסבירו.

ג. כעבור כמה דקות מאז שיצא **שמואל** מהבית, השיג אותו **ראובן**?

באיזה מרחק מהבית? באיזה מרחק מבית-הספר? הסבירו.

ד. כעבור כמה דקות מאז ש**שמואל** יצא מהבית, היה המרחק ביניהם 100 מטרים?

כמה פעמים זה קרה? הסבירו.

4. משאית ומכונית פרטית יוצאות באותו זמן משני מקומות שונים, זו לקראת זו.

המכונית נוסעת מהר יותר מהמשאית.

הגרפים הבאים מתארים את מרחקן מנקודה A בהתאם לזמן.

א. איזה גרף מתאים למכונית הפרטית? הסבירו.

ב. מה היה המרחק בין המשאית למכונית בתחילת הנסיעה?

מה היה המרחק בין המשאית למכונית בסוף הנסיעה?

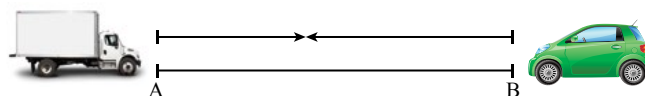
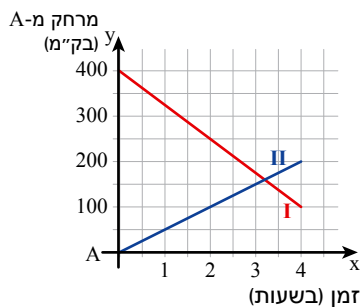
ג. כמה זמן נסע כל כלי-רכב?

ד. איזה מרחק עבר כל כלי-רכב?

ה. מה המהירות של כל אחד מכלי-הרכב?

ו. האם כלי-הרכב חלפו זה על פני זה במהלך הנסיעה?

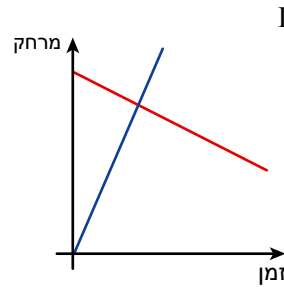
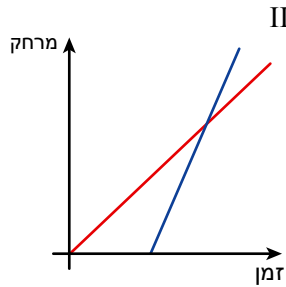
אם כן, מתי בערך?





5. א. התאימו תיאור במילים לכל זוג גרפים.

- הגרף מתאר תנועה של שני גופים באותו כיוון. הגופים יצאו מאותה נקודה בזמנים שונים.
- הגרף מתאר תנועה של שני גופים הנעים זה לקראת זה. הגופים יצאו בו זמנית מנקודות שונות.



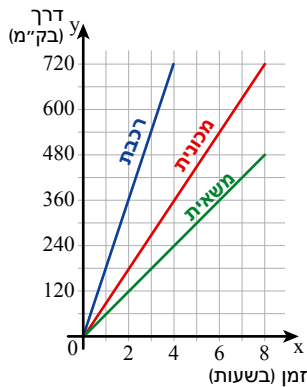
ב. מה מתארת נקודת החיתוך בכל אחד מזוגות הגרפים?



אוסף משימות



1. לפניכם גרפים המתארים את הקשר בין זמן הנסיעה לדרך שעברו רכבת, מכונית ומשאית.



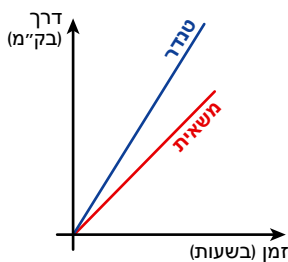
כל כלי-הרכב יצאו מאותו מקום, באותו הזמן ולאותו כיוון.

- א. כמה ק"מ נסע כל כלי-רכב במשך 4 שעות?
- ב. בכמה זמן עבר כל כלי-רכב מרחק של 360 ק"מ?
- ג. מהי מהירותו של כל כלי-רכב?
- ד. מה המרחק בין המשאית לרכבת אחרי שעתיים של נסיעה?
- ה. מה המרחק בין המשאית למכונית אחרי 3 שעות נסיעה?

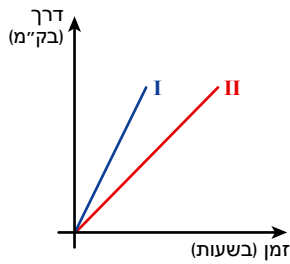


2. משאית וטנדר יצאו לנסיעה.

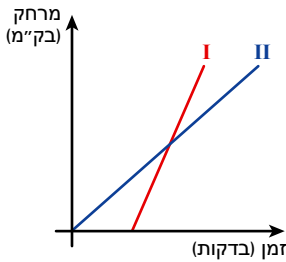
הגרפים מתארים את הקשר בין זמן הנסיעה לדרך שעבר כל אחד מהם.



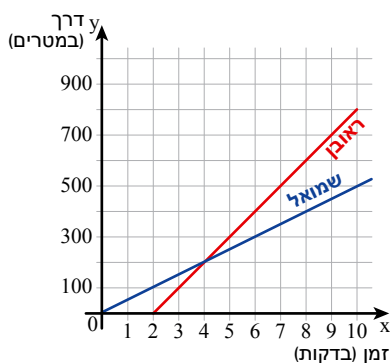
- א. מי נסע יותר מהר?
- ב. האם שניהם נסעו במשך אותו זמן? אם לא, מי נסע זמן ארוך יותר?
- ג. האם שניהם עברו אותה דרך? אם לא, מי עבר דרך ארוכה יותר?



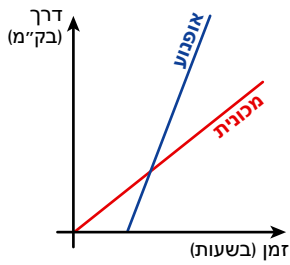
3. גיפ ומכונית פרטית יצאו לנסיעה. הגרפים מתארים את הקשר בין זמן הנסיעה לדרך שעבר כל אחד מהם. המכונית הפרטית נוסעת במהירות קבועה של 90 קמ"ש. הגיפ נוסע במהירות קבועה של 80 קמ"ש.
- התאימו כלי-רכב לכל גרף.
 - האם שניהם נסעו במשך אותו זמן? אם לא, מי נסע זמן ארוך יותר?
 - האם שניהם עברו אותה דרך? אם לא, מי עבר דרך ארוכה יותר?
 - היכן יעבור גרף המתאר אופנוע הנוסע אותה דרך במהירות של 60 קמ"ש?



4. איציק ואבי רוכבים לבית-הספר על אופניים. איציק רוכב מהר יותר מאבי. לפניכם גרפים המתארים את המרחק שרכב כל אחד מהם.
- התאימו גרף לכל אחד. הסבירו.
 - האם שניהם רכבו אותו מרחק? הסבירו.
 - האם שניהם רכבו במשך אותו זמן? אם לא, מי רכב זמן קצר יותר? הסבירו.
 - מי התחיל לרכב מאוחר יותר? הסבירו.
 - מי הגיע לבית-הספר ראשון? הסבירו.



5. ראובן ושמואל גרים באותו בניין, ולומדים בבית-הספר ארזים. ביום רביעי יצא שמואל ראשון מהבית לבית-הספר. ראובן יצא 2 דקות אחרי שמואל. המרחק מביתם לבית-הספר הוא 800 מטרים.
- מי הגיע ראשון לבית-הספר? כמה דקות הלך? הסבירו.
 - כעבור כמה דקות מאז שיצא שמואל מהבית, השיג אותו ראובן?
 - באיזה מרחק מהבית? באיזה מרחק מבית-הספר? הסבירו.
 - מה היה המרחק בין ראובן לשמואל 10 דקות לאחר שיצא שמואל מהבית? מי מהם רחוק יותר מהבית באותה עת? הסבירו.
 - כעבור כמה דקות מאז יצא שמואל מהבית, היה המרחק ביניהם 100 מטרים? כמה פעמים זה קרה?
 - כמה זמן אחרי שמואל צריך ראובן לצאת מהבית כדי שיגיעו יחד לבית-הספר?



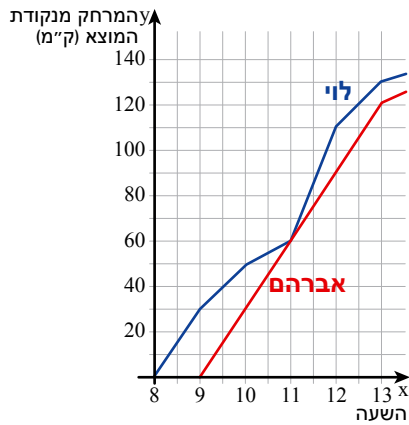
6. לפניכם גרפים המתארים את הקשר בין זמן הנסיעה לדרך שנסעו אופנוע ומכונית.

א. תארו את הנסיעה לפי הגרפים (האם יצאו מאותו מקום? באותו זמן? מי מהיר יותר? וכו').

ב. מה מתארת נקודת החיתוך בין הישרים?



7. לוי ואברהם יצאו לרכיבה על אופניים. הם יצאו מאותה נקודת מוצא ורכבו באותו מסלול.



לוי יצא בשעה 8:00 בבוקר.

אברהם התעכב בנקודת המוצא ויצא רק בשעה 9:00 בבוקר. לפניכם שרטוט המתאר את המרחק מנקודת המוצא (בק"מ) שעברו לוי ואברהם בזמן הרכיבה על האופניים.

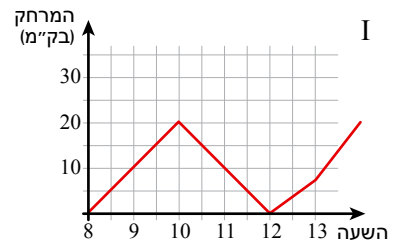
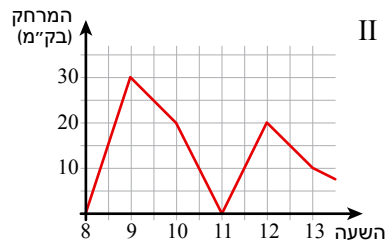
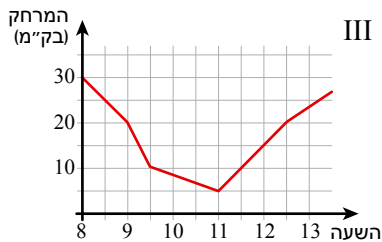
א. באיזה מרחק מנקודת המוצא היה לוי בשעה 12:00 בצהריים? הסבירו.

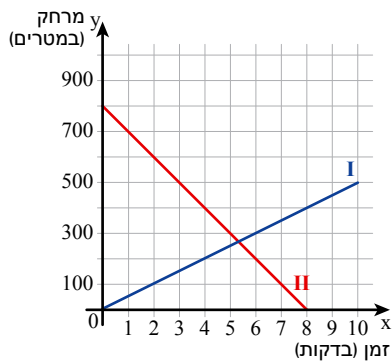
ב. באיזו שעה היה אברהם במרחק 90 ק"מ מנקודת המוצא?

ג. מה היה המרחק בין לוי לאברהם בשעה 10:00 בבוקר?

ד. האם לוי ואברהם נפגשו במהלך הנסיעה? אם כן, מתי?

ה. איזה מהגרפים הבאים מתאים לתיאור המרחק שבין לוי לאברהם בזמן הרכיבה על האופניים? הסבירו.





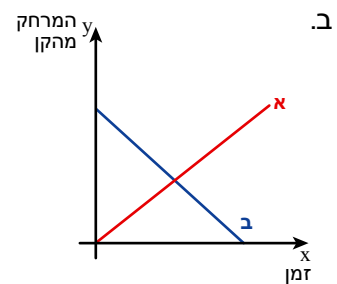
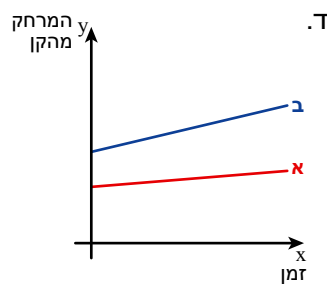
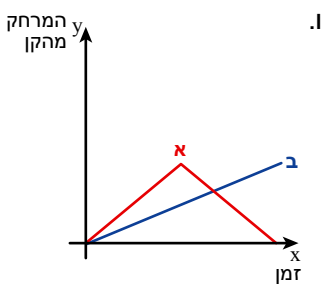
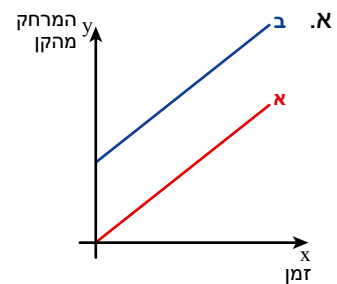
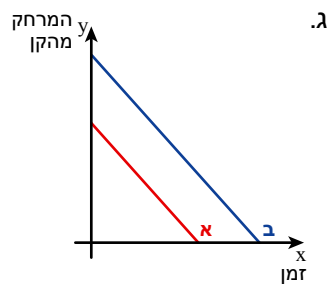
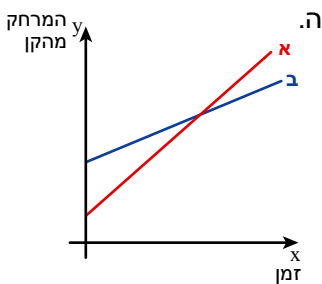
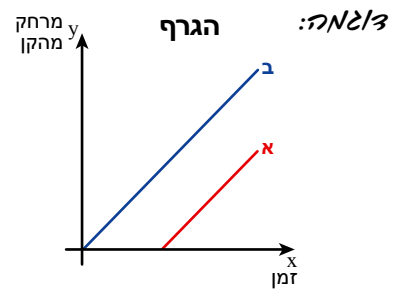
8. **אבי ושרוליק** צועדים זה לקראת זה משני מקומות שונים, באותו זמן. **אבי** צועד במהירות גדולה יותר מ**שרוליק**.
- התאימו גרף לכל אחד. הסבירו.
 - מה המרחק בין **שרוליק לאבי** בהתחלת הצעידה?
 - כמה זמן צעד כל אחד?
 - איזו דרך עבר כל אחד?
 - חשבו את המהירות של כל אחד.
 - כעבור כמה דקות (בערך) הם נפגשו? איך רואים זאת בגרף?



9. **אבי** עקב אחר התנועה של שתי נמלים. הוא תיאר את המעקב בשני גרפים המתארים את הקשר בין זמן הליכה למרחק של כל נמלה מן הקן. בכל סעיף, תארו במילים את ההליכה של שתי הנמלים.

התיאור

נמלה ב יצאה מן הקן, ונמלה א יצאה מן הקן זמן מסוים אחריה. שתיהן התרחקו מן הקן באותה מהירות, ולכן המרחק ביניהן היה קבוע.

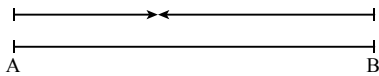


שיעור 3. תנועה בכיוונים שונים



בכל יום רוכבים **אבי ויוסי** על אופניים.
שניהם יוצאים לדרך באותו זמן.
אבי רוכב על אופניו במהירות קבועה של 12 קמ"ש.
יוסי רוכב על אופניו במהירות קבועה של 18 קמ"ש.
נלמד למצוא מרחקים במצבי תנועה בכיוונים שונים.

במשימות 1 - 4 נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.



1. **אבי ויוסי** רכבו זה לקראת זה באותו זמן.

א. היעזרו בתרשים ורשמו:

מי יצא מנקודה A? מי יצא מנקודה B?

ב. ביום ראשון הם נפגשו כעבור 3 שעות.

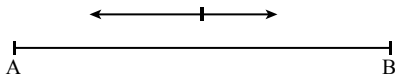
כמה ק"מ רכב כל אחד? מה היה המרחק ביניהם לפני שיצאו לדרך?

ג. ביום שני רכב **אבי** 24 ק"מ עד שנפגשו.

כמה ק"מ רכב **יוסי** עד שנפגשו? מה היה המרחק ביניהם לפני שיצאו לדרך?

ד. ביום שלישי המרחק ביניהם לפני שיצאו לדרך היה 15 ק"מ.

כמה זמן הם רכבו עד שנפגשו?



2. **אבי ויוסי** רכבו מאותו מקום ובאותו זמן לכיוונים מנוגדים.

א. היעזרו בתרשים ורשמו:

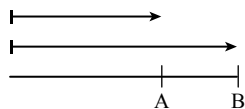
מי רכב לנקודה A? מי רכב לנקודה B?

ב. ביום רביעי הם רכבו 4 שעות.

כמה ק"מ רכב כל אחד? מה היה המרחק ביניהם כעבור 4 שעות?

ג. ביום חמישי היה המרחק ביניהם בסיום הרכיבה 45 ק"מ.

כמה זמן הם רכבו?



3. **אבי ויוסי** רכבו מאותו מקום ובאותו זמן לאותו כיוון.

א. היעזרו בתרשים ורשמו:

מי רכב עד לנקודה A? מי רכב עד לנקודה B?

ב. ביום שישי הם רכבו שעה וחצי.

כמה ק"מ רכב כל אחד? מה היה המרחק ביניהם כעבור שעה וחצי?

ג. ביום ראשון היה המרחק ביניהם בסיום הרכיבה 24 ק"מ.

כמה זמן הם רכבו?



דגם ראשוני של אופניים הוצג בפריז בשנת 1818 על-ידי הברון הגרמני קארל פון דרייס (Karl Drais). בשנת 1819 נרשמו האופניים כפטנט. מאז התפתחו דגמים שונים של אופניים, בעלי עיצובים, תנוחות ישיבה, וצורות הנעה מגוונים.

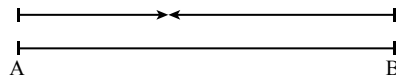


4. כדי לפתור את משימה 1 סעיף ד כתבה **צביה** את המשוואה $12x + 18x = 15$ ($x > 0$). מה מייצג x ? מה מייצג הביטוי $12x$? מה מייצג הביטוי $18x$? פתרו את המשוואה.

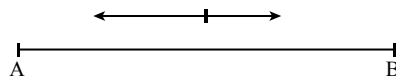


כשפותרים בעיות תנועה נוח להיעזר בתרשים המראה את כיוון התנועה. התרשים מסייע בבניית משוואה מתאימה.

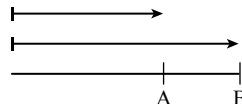
דוגמה: במשימה 1, התרשים מראה על תנועה **מקומות שונים זה לקראת זה**.



במשימה 2, התרשים מראה על תנועה **מאותו מקום לכיוונים מנוגדים**.

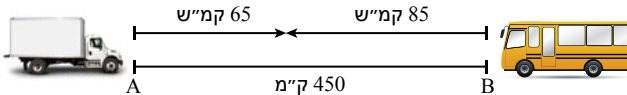


במשימה 3, התרשים מראה על תנועה **מאותו מקום ולאותו כיוון**.



5. משני מקומות שהמרחק ביניהם 450 ק"מ, יוצאים באותו זמן זה לקראת זה, משאית ואוטובוס. המשאית נוסעת במהירות של 65 קמ"ש והאוטובוס נוסע במהירות של 85 קמ"ש.

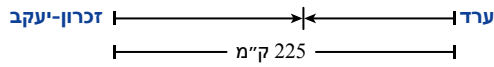
א. העתיקו את הטבלה והשלימו.



דרך (בק"מ)	זמן (בשעות)	מהירות (בקמ"ש)	
	x ($x > 0$)		משאית
			אוטובוס

ב. כתבו משוואה מתאימה לסכום מרחקי הנסיעה של האוטובוס ושל המשאית, ומצאו את זמן הנסיעה שלהם עד הפגישה ($x > 0$).

6. ביום שני יצאו שתי משאיות בשעה 6:00 בבוקר, זו לקראת זו. האחת יצאה מערד והשנייה מזכרון-יעקב. המרחק בין שתי הערים 225 ק"מ. המשאית מערד נסעה במהירות קבועה של 40 קמ"ש. המשאית מזכרון-יעקב נסעה במהירות קבועה של 50 קמ"ש. המשאיות נסעו x שעות עד שנפגשו ($x > 0$).



- א. כעבור כמה זמן נפגשו המשאיות? באיזו שעה הן נפגשו?
 ב. באיזה מרחק מערד נפגשו שתי המשאיות?



כשפותרים בעיות תנועה יש להבחין בין **שעת היציאה** ובין **זמן הנסיעה**.

חשוב: במשימה 6, x מייצג את זמן הנסיעה.

$x = 2.5$ כלומר זמן הנסיעה עד שנפגשו היה שעתיים וחצי.

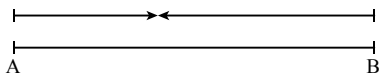
מכיוון שהמשאיות יצאו בשעה 6:00 בבוקר, הן נפגשו בשעה 8:30 בבוקר.



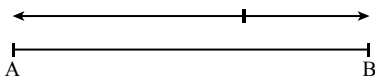
אוסף משימות



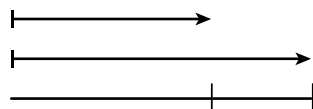
1. **יוסי** הולך במהירות קבועה של 40 מטרים לדקה. **אבי** הולך במהירות קבועה של 50 מטרים לדקה. א. **יוסי ואבי** הלכו זה לקראת זה באותו זמן ונפגשו אחרי 35 דקות. מה היה המרחק ביניהם לפני שיצאו לדרך?



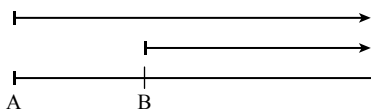
- ב. **יוסי ואבי** יצאו לדרך באותו זמן ומאותו מקום והלכו בכיוונים מנוגדים. מהו המרחק ביניהם אחרי 35 דקות?

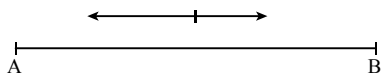


- ג. **יוסי ואבי** יצאו לדרך באותו זמן ומאותו מקום. מהו המרחק ביניהם אחרי 35 דקות?



- ד. **יוסי ואבי** יצאו ממקומות שונים ובאותו כיוון. **אבי** השיג את **יוסי** אחרי 35 דקות. מה היה המרחק ביניהם בהתחלה?





2. **ישראל ודוד** יצאו מאותו מקום ובאותו זמן, וצעדו לכיוונים מנוגדים.

ישראל צועד לכיוון B במהירות קבועה של 4 קמ"ש.

דוד צועד לכיוון A במהירות קבועה של 5 קמ"ש.

א. יום אחד הם צעדו 3 שעות. כמה ק"מ צעד כל אחד?

מה היה המרחק ביניהם כעבור 3 שעות?

ב. ביום אחר המרחק ביניהם בסוף הצעידה היה 18 ק"מ. כמה זמן הם צעדו? הסבירו.



3. **אבי ודני** יוצאים באותו הזמן משני מקומות שונים שהמרחק ביניהם הוא 12 ק"מ.

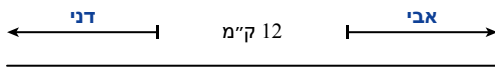
הם צועדים בכיוונים מנוגדים (ראו תרשים).

אבי צועד במהירות קבועה של 4 קמ"ש.

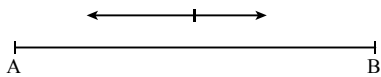
דני צועד במהירות קבועה של 6 קמ"ש.

א. מה המרחק בין **אבי לדני** כעבור שעה? הסבירו.

ב. כעבור כמה זמן מרגע היציאה יהיה המרחק בין **אבי לדני** 42 ק"מ? הסבירו.



4. **ראובן ושמעון** יוצאים בדרך כלל מאותו מקום וצועדים בכיוונים מנוגדים.



שמעון יוצא לדרך שעה אחת אחרי **ראובן**.

ראובן צועד במהירות קבועה של 3 קמ"ש ו**שמעון** צועד במהירות קבועה של $4\frac{1}{2}$ קמ"ש.

א. ביום ראשון צעד **ראובן** 4 שעות. כמה ק"מ צעד כל אחד?

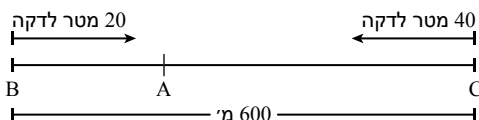
מה היה המרחק ביניהם בסוף הצעידה?

ב. ביום שני היה המרחק בין **ראובן לשמעון** בסיום הצעידה 40.5 ק"מ.

כמה זמן צעד כל אחד מהם?

ג. ביום שלישי צעדו **ראובן ושמעון** אותו מרחק.

כמה זמן צעד **ראובן**? מה היה המרחק ביניהם בסיום הצעידה?



5. **ציפי ותמי** יצאו באותה שעה והלכו זו לקראת זו.

ל**ציפי** כאבה הרגל, ועל-כן הלכה לאט יותר מ**תמי**.

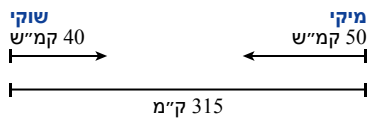
הנקודה A מציינת את המקום שבו נפגשו.

א. היעזרו בתרשים וקבעו:

מי יצאה מ-B ומה מהירותה? מי יצאה מ-C ומה מהירותה?

מה היה המרחק בין נקודות היציאה של **ציפי** ושל **תמי**?

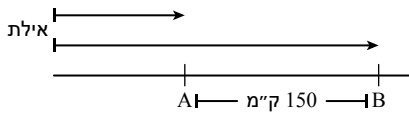
ב. כמה זמן צעדו **ציפי ותמי** עד שנפגשו? איזה מרחק צעדה כל אחת? הסבירו.



6. **שוקי ומיקי** יצאו באותו זמן, ורכבו על קטנועים זה לקראת זה משני מקומות המרוחקים זה מזה 315 ק"מ.
שוקי רכב במהירות קבועה של 40 קמ"ש.
מיקי רכב במהירות קבועה של 50 קמ"ש.
 א. העתיקו את הטבלה והשלימו ($x > 0$).

מהירות (בקמ"ש)	זמן (בשעות)	דרך (בק"מ)
שוקי	x	
מיקי		

- ב. כעבור כמה שעות נפגשו **שוקי ומיקי**?



7. **מכונית ומשאית** יצאו באותו זמן מאילת בדרכן צפונה. המכונית נסעה במהירות קבועה של 90 קמ"ש. המשאית נסעה במהירות קבועה של 60 קמ"ש.
 א. העתיקו את הטבלה והשלימו.

מהירות (בקמ"ש)	זמן (בשעות)	דרך (בק"מ)
מכונית		
משאית		

- ב. כעבור כמה זמן היה המרחק בין המכונית למשאית 150 ק"מ? הסבירו.



8. שני רוכבי אופניים יצאו בשעה 7:00 בבוקר ורכבו זה לקראת זה. רוכב אחד יצא מהרצליה במהירות קבועה של 18 קמ"ש, ורוכב שני יצא מחיפה במהירות קבועה של 24 קמ"ש. המרחק בין שתי הערים 84 ק"מ.
 א. באיזו שעה נפגשו רוכבי האופניים?
 ב. באיזה מרחק מחיפה הם נפגשו?



9. שתי **מכוניות** יצאו מאותו מקום. מכונית אחת נסעה צפונה במהירות קבועה של 70 קמ"ש במשך שעתיים ונעצרה. מכונית שנייה נסעה מזרחה במהירות קבועה של 80 קמ"ש במשך שעה וחצי ונעצרה. מה המרחק בין שתי המכוניות לאחר עצירתן?

שיעור 4. נוסעים במהירויות שונות

מכונית יצאה בשעה 8:00 בבוקר ונסעה במהירות קבועה עד השעה 12:00. אחר-כך המשיכה המכונית לנסוע עד השעה 15:00 במהירות קבועה, הקטנה ב-10 קמ"ש ממהירותה הקודמת.



שערו: איזה חלק של הדרך גדול יותר?

המכונית נסעה בסך-הכול 390 ק"מ.

חשבו את מהירות המכונית בתחילת הדרך ובהמשך הדרך.

נחשב מהירויות.

1. התייחסו לנתונים במשימת הפתיחה.

א. העתיקו את הטבלה והשלימו ($x > 0$).

מהירות (בקמ"ש)	זמן (בשעות)	דרך (בק"מ)
x		בהתחלה
		בהמשך

ב. כתבו משוואה וחשבו את מהירות המכונית בתחילת הדרך ובהמשך הדרך.

ג. איזה חלק של הדרך גדול יותר? בכמה? בדקו את השערתכם במשימת הפתיחה.

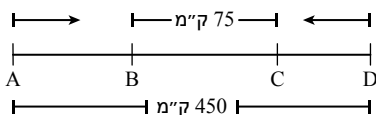
2. שתי מכוניות יצאו באותה שעה זו לקראת זו משני מקומות המרוחקים זה מזה 450 ק"מ.

קעבור שלוש שעות נסיעה היו המכוניות במרחק של 75 ק"מ זו מזו.

כל מכונית נסעה במהירות קבועה.

מהירות מכונית אחת גדולה פי $1\frac{1}{2}$ ממהירות המכונית השנייה.

א. העתיקו את הטבלה והשלימו.



מהירות (בקמ"ש)	זמן (בשעות)	דרך (בק"מ)
		מכונית אחת
		מכונית שנייה

ב. חשבו את המהירות של כל מכונית.



- 3.** משאית נסעה במהירות קבועה של 70 קמ"ש במשך x שעות. אוטובוס נסע במהירות קבועה של 90 קמ"ש במשך $x - 1$ שעות ($x > 1$).
- א. האם ייתכן שהמרחק שעברה המשאית ארוך מהמרחק שעבר האוטובוס?
הסבירו או הראו דוגמה מתאימה.
- לפניכם ארבעה אי-שוויונות:
 $90x < 70(x - 1)$ $90(x - 1) < 70x$ $90x > 70(x - 1)$ $90(x - 1) > 70x$
איזה מהאי-שוויונות מתאים לבעיה? פתרו את האי-שוויון שבחרתם.
- ב. האם ייתכן שהמרחק שעבר האוטובוס ארוך מהמרחק שעברה המשאית?
הסבירו או הראו דוגמה מתאימה.
כתבו אי-שוויון מתאים לבעיה ופתרו.

- 4.** שני אוטובוסים יצאו באותה שעה מנהריה לכיוון ערד. אוטובוס אחד נסע במהירות קבועה של 80 קמ"ש. האוטובוס השני, נסע שעה וחצי במהירות קבועה של 80 קמ"ש, התעכב למשך חצי-שעה, ולאחר-מכן המשיך בנסיעה במהירות קבועה של 90 קמ"ש. שני האוטובוסים הגיעו לערד באותו זמן. מהו המרחק בין נהריה לערד? כמה זמן נסע כל אוטובוס?



בקביעת זמן הנסיעה בבעיות תנועה, מתייחסים אך ורק לזמן הנסיעה בפועל.

אוסף משימות



- 1.** קבוצת מטיילים טיפסה על הר במהירות קבועה של 4 קמ"ש במשך 3 שעות. הקבוצה ירדה באותו מסלול במשך שעתיים. מה הייתה מהירות הקבוצה בירידה?



2. קבוצת מטיילים יצאה בשעה 7:00 בבוקר וטיפסה על הר במהירות קבועה של 3 קמ"ש עד השעה 11:00. הקבוצה ירדה **במסלול אחר**, מהשעה 11:30 עד השעה 13:30, במהירות קבועה של x קמ"ש ($x > 0$). בסך-הכול עברה הקבוצה 22 ק"מ. מה הייתה מהירות המטיילים בירידה?



3. המרחק בין מטולה לאילת הוא 480 ק"מ. משאית יצאה ממטולה לאילת, ובאותו זמן בדיוק יצאה מונית מאילת למטולה. שני כלי הרכב נסעו באותו כביש ובמהירות קבועה. הם נפגשו כעבור 4 שעות. מהירות המונית הייתה גדולה פי 2 ממהירות המשאית. א. העתיקו את הטבלה והשלימו ($x > 0$).

מהירות (בקמ"ש)	זמן (בשעות)	דרך (בק"מ)
x		משאית
		מונית

ב. חשבו את מהירות המשאית ואת מהירות המונית.



4. המרחק בין חיפה לבאר-שבע 210 ק"מ. אוטובוס יצא מחיפה לבאר-שבע ובאותו זמן יצאה מכונית מבאר-שבע לחיפה. שני כלי הרכב נסעו באותו כביש ובמהירות קבועה. הם נפגשו כעבור שעה וחצי. מהירות המכונית גדולה ב- 20 קמ"ש ממהירות האוטובוס. א. חשבו את מהירות האוטובוס ואת מהירות המכונית. ב. איזה מרחק עבר כל כלי-רכב עד לנקודת הפגישה?



5. אופנוע וקטנוע רכבו במהירות קבועה זה לקראת זה משני מקומות שהמרחק ביניהם 350 ק"מ. כעבור שעתיים וחצי היה המרחק ביניהם $12\frac{1}{2}$ ק"מ. מהירות הקטנוע קטנה פי 2 ממהירות האופנוע. חשבו את מהירות הקטנוע ואת מהירות האופנוע.



6. ביום חמישי נסע אוטובוס במהירות קבועה במשך 9 שעות. ביום שישי נסע האוטובוס באותה דרך, אך הגדיל את מהירותו ב- 16 קמ"ש. האוטובוס הגיע ליעדו שעה וחצי לפני הזמן. היעזרו בטבלה ומצאו את מהירות האוטובוס ביום חמישי ($x > 0$).

מהירות (בקמ"ש)	זמן (בשעות)	דרך (בק"מ)
x		יום חמישי
		יום שישי



7. אופנוע נוסע במהירות קבועה של 80 קמ"ש. מכונית יוצאת לדרך מאותו מקום, שעה אחרי האופנוע במהירות קבועה של 100 קמ"ש. שני כלי הרכב הגיעו ליעדם באותה שעה.
- א. האם ייתכן שהדרך שעבר האופנוע ארוכה מהדרך שעברה המכונית? הסבירו או הראו דוגמה.
- ב. האם ייתכן שהדרך שעברה המכונית ארוכה מהדרך שעבר האופנוע? כתבו אי-שוויון מתאים לבעיה ופתרו.



8. ביום רביעי יצא רוכב אופניים מחיפה בשעה 7:00 בבוקר ורכב לתל-אביב במהירות קבועה של 16 קמ"ש. ביום חמישי בשעה 7:00 בבוקר, יצא שוב הרוכב מחיפה. לאחר 3 שעות של רכיבה במהירות קבועה של 16 קמ"ש, התעכב הרוכב למשך שעה. אחר-כך הגדיל את מהירותו ל- 24 קמ"ש, כך הגיע לתל-אביב באותה שעה כמו ביום רביעי. מה המרחק בין חיפה לתל-אביב? הסבירו.



9. שני מטוסים יצאו זה לקראת זה באותו זמן משתי ערים במהירויות קבועות. המטוס הראשון הגיע ליעדו שעה אחת לאחר שחלף על פני השני. המטוס השני הגיע ליעדו 4 שעות לאחר שחלף על פני הראשון. מהו היחס בין המהירות של המטוס השני למהירות של המטוס הראשון?

שיעור 5. תנועה נגד הזרם



מהירות סירה במים עומדים 10 קמ"ש.
בדרכה הלך שטה הסירה **בכיוון הזרם**,
ובדרכה חזור היא שטה **נגד כיוון הזרם**.
מהירות הזרם 2 קמ"ש.

הסירה שטה במשך שעה אחת **בכיוון הזרם**, ושעה אחת **נגד כיוון הזרם**.
בכמה גדולה מהירות הסירה **בכיוון הזרם** ממהירות הסירה **נגד כיוון הזרם**?
בכמה ארוכה הדרך שעברה הסירה **בכיוון הזרם** מהדרך שעברה **נגד כיוון הזרם**?
נפתור בעיות הקשורות לתנועה בכיוון הזרם ונגד כיוון הזרם.

1. שתי סירות שטות בנהר. מהירות הזרם בנהר 2 קמ"ש. המהירות של כל סירה במים עומדים היא 10 קמ"ש.
- א. שתי הסירות יוצאות באותו זמן מאותה נקודה, אחת בכיוון הזרם והשנייה נגד כיוון הזרם. כעבור כמה זמן יהיה המרחק בין שתי הסירות 70 ק"מ?
- ב. משני מקומות שהמרחק ביניהם 80 ק"מ, שטות שתי הסירות זו לקראת זו. סירה אחת שטה בכיוון הזרם והשנייה נגד כיוון הזרם. כעבור כמה זמן ייפגשו?



כאשר הסירה שטה **בכיוון** הזרם, המהירות שלה היא **סכום** המהירות העצמית (במים עומדים) ומהירות הזרם.

וכאשר הסירה שטה **נגד כיוון** הזרם, המהירות שלה היא **ההפרש** בין המהירות העצמית למהירות הזרם.

צילום: במשימה 1, מהירות הסירה במים עומדים 10 קמ"ש ומהירות הזרם 2 קמ"ש.

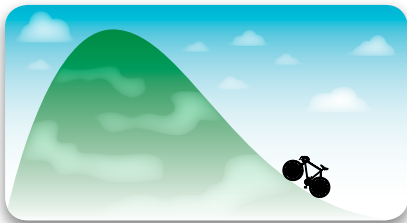
מהירות הסירה בכיוון הזרם: $10 + 2 = 12$ קמ"ש

מהירות הסירה נגד כיוון הזרם: $10 - 2 = 8$ קמ"ש

2. אב ובנו יוצאים בשתי סירות זה לקראת זה, משני מקומות המרוחקים זה מזה 80 ק"מ. הם שטים בנהר בו מהירות הזרם 5 קמ"ש. האב שט בכיוון הזרם והבן שט נגד כיוון הזרם. לאחר הפגישה חוזר כל אחד למקום המוצא שלו. מהירות הסירה של האב במים עומדים היא 25 קמ"ש. מהירות הסירה של הבן במים עומדים היא 15 קמ"ש.
- א. אחרי כמה זמן ייפגשו?
- ב. מה המרחק שעבר כל אחד מהם?
- ג. כמה זמן חלף עד שכל אחד מהם חזר למקום המוצא שלו (שימו לב לכיוון הזרם)?



3. **אריאל** מקיף מסלול מעגלי שאורכו 13 ק"מ. בהתחלה הוא צועד במהירות קבועה של 4 קמ"ש. לאחר-מכן הוא רץ במהירות קבועה של 6 קמ"ש. האימון כולו נמשך 3 שעות. כמה זמן נמשכה הצעידה?



4. רוכב אופניים רכב בעלייה במהירות קבועה של 11 קמ"ש. בירידה הוא רכב באותה הדרך במהירות קבועה של 33 קמ"ש. בסך-הכול, הלוך וחזור, הוא רכב שעתיים. כמה זמן רכב הרוכב האופניים בדרך הלוך?



אוסף משימות



1. שתי סירות שמהירותן במים עומדים היא 15 קמ"ש, יוצאות באותו זמן מאותו מקום, אחת בכיוון הזרם והשנייה נגד כיוון הזרם. מהירות הזרם 3 קמ"ש. כעבור כמה זמן יהיה המרחק בין שתי הסירות 60 ק"מ?



2. משני מקומות שהמרחק ביניהם 51 ק"מ, שטות שתי סירות זו לקראת זו. מהירות הסירות במים עומדים היא 17 קמ"ש. סירה אחת שטה בכיוון הזרם והשנייה נגד כיוון הזרם. מהירות הזרם 3 קמ"ש. כעבור כמה זמן יפגשו שתי הסירות?



3. אונייה הפליגה במהירות קבועה מעיר A בכיוון הזרם בשעה 8:00 בבוקר, והגיעה לעיר B בשעה 11:00 בבוקר. הדרך חזרה, נגד כיוון הזרם, נמשכה 30 דקות יותר מהדרך הלוך. מהירות האונייה במים עומדים 52 קמ"ש. מהי מהירות הזרם?



4. **אבי** שוחה בכל בוקר מרחק של 2,600 מטר. בהתחלה הוא שוחה בסגנון חתירה במהירות קבועה של 60 מטר לדקה, ואחר-כך בסגנון פרפר במהירות קבועה של 40 מטר לדקה. כל האימון נמשך 50 דקות. כמה דקות שחה **אבי** בסגנון חתירה?



5. **אלי** רץ בכל בוקר במהירות קבועה, ואחר-כך חוזר לביתו בהליכה במהירות קבועה, באותו מסלול. מהירות הריצה של **אלי** 18 קמ"ש, ומהירות ההליכה שלו 6 קמ"ש. בוקר אחד יצא **אלי** בשעה 6:00 וחזר בשעה 7:00. איזה מרחק רץ **אלי** באותו בוקר?



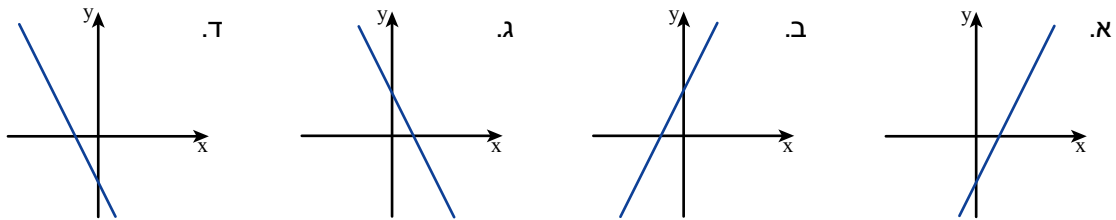
שומרים על כושר

גרפים של פונקציה קווית

1. נתונים ייצוגים אלגבריים וייצוגים גרפיים של ארבע פונקציות קוויות.

$k(x) = 2 + 2x$ $h(x) = -2x - 2$ $g(x) = 2x - 2$ $f(x) = 2 - 2x$

התאימו לכל פונקציה את הייצוג הגרפי שלה. הסבירו.



2. בשרטוט הגרפים של הפונקציות הבאות.

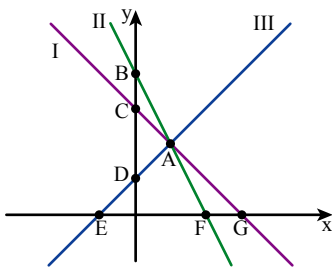
$h(x) = 4 - 2x$, $g(x) = 3 - x$, $f(x) = x + 1$

א. התאימו גרף לכל פונקציה. הסבירו.

ב. מצאו את שיעורי הנקודות בהן חותך כל גרף את ציר y.

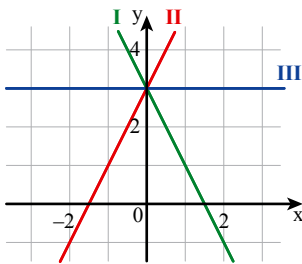
ג. מצאו את שיעורי נקודות האפס של כל פונקציה.

ד. מצאו שיעורי נקודה A.



3. נתונים טבלאות ערכים וגרפים של שלוש פונקציות קוויות.

לכל טבלה. התאימו גרף של פונקציה, ומצאו ייצוג אלגברי מתאים.



א.

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

ב.

x	-2	-1	0	1	2
y	3	3	3	3	3

ג.

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

4. א. אילו מהנקודות הבאות נמצאות על גרף הפונקציה $y = 4 - \frac{1}{2}x$

(0, 4) (8, 0) (0, 8) (-2, 5) (2, 3)

ב. אילו מהנקודות הבאות נמצאות על גרף הפונקציה $y = 2x - 1$

(2, 3) (-2, 5) (4, 7) (3, -5) (0, -1)

ג. האם הגרפים מקבילים או נחתכים? אם הם נחתכים, מצאו את שיעורי נקודת החיתוך.