

# שאלות תנועה

## וגרפים



**פיתוח : המרכז הארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי**

קישור לקובץ [http://highmath.haifa.ac.il/kita\\_madait/sheelot\\_tnuv\\_talimid.pdf](http://highmath.haifa.ac.il/kita_madait/sheelot_tnuv_talimid.pdf)

פורסם באתר מרכז המורים: <http://highmath.haifa.ac.il>

**כתובת המערכת**

מרכז ארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל-יסודי

הפקולטה לחינוך, אוניברסיטת חיפה

שדרות אבא חושי 199, הר הכרמל, חיפה, מיקוד 3498838

טל. 04-8288351, פקס: 04-8240757

דוא"ל: [hmathcntr@edu.haifa.ac.il](mailto:hmathcntr@edu.haifa.ac.il)

חלק מהמשימות מבוססות על פעילויות "**מהסביבה הממוחשבת – לראות מתמטיקה: פונקציות**" בהוצאת מטח, המרכז לטכנולוגיה חינוכית,

<http://www.cet.ac.il/math/function/index.htm>

ומפיצוחים שפותחו על ידי **המרכז הארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי**,

<http://highmath.haifa.ac.il>

בנוסף יש הפניות לפעילויות באתרים אלו.

יצא לאור במימון האגף למדעים במזכירות הפדגוגית  
ומינהלת מל"מ המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי  
© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך



מינהלת מל"מ  
המרכז הישראלי לחינוך מדעי  
טכנולוגי ע"ש עמוס דה שליט



אוניברסיטת חיפה  
הפקולטה לחינוך



משרד החינוך  
המזכירות הפדגוגית  
אגף מדעים

**מרכז ארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי**

**المركز القطري لمعلمي الرياضيات في المرحلتين الاعدادية والثانوية**

# מהירות קבועה

במציאות, מהירות של תנועה איננה קבועה בדרך כלל. בנסיעה במכונית, בהליכה ובשחייה המהירות משתנה כל הזמן. רק כאשר התנועה מופעלת על ידי רובוט (מכונה אוטומטית) אפשר לקבוע תנועה במהירות קבועה. עם זאת, כדי להקל על הבנת המשמעות של המושגים המתמטיים ולתרגל את החישובים, אנחנו נניח שהמהירות איננה משתנה במהלך הנסיעה כולה ונקרא לה מהירות קבועה.

## נתחיל מכמה דוגמאות:

- מהירות הקול היא כ־ 344 מטר לשנייה.
- המהירות המרבית של מכונית המרוץ הראשונה (שנת 1900) הייתה 75 ק"מ לשעה.
- מהירות הזרימה של נהר אמזונאס היא 5 מטר לשנייה.
- מהירות צב יכולה להגיע עד 0.1 מטר לשנייה.
- **מהירות האור בריק** (ואקום) היא  $2.99792458 \times 10^8$  מטר לשנייה. לרוב, לצורך חישובים, לא מדייקים ומשתמשים בעיגול של המספר שהוא  $3 \times 10^8$  מטר לשנייה. את מהירות האור מקובל לסמן באות  $c$ , כלומר:  $c = 3 \times 10^8$  (מטר לשנייה).

## משימה 1

1. יעל טוענת: כאשר אומרים שמהירות האור היא  $3 \times 10^8$  מטרים לשנייה, הכוונה היא שבכל שנייה האור עובר את המרחק  $3 \times 10^8$  מטרים. האם יעל צודקת?
2. עמרי טוען: מכונית המרוץ הראשונה עברה בנסיעה של שעה 75 ק"מ. האם עמרי צודק?
3. ערן טוען: אין כזה דבר "מהירות המכונית הייתה 75 ק"מ לשעה". המהירות של המכונית משתנה כל הזמן. תסתכלו במד המהירות בזמן הנסיעה במכונית. האם ערן צודק?
4. היזכרו: מה מופיע קודם בזמן סערה – ברק או רעם? כתבו תשובה על סמך המידע, שמוצג למעלה והסבירו אותה.

## 5. דונו בשאלות האלה:

- א. מהי "מהירות"?  
ב. למה אנו מתכוונים כאשר אנו אומרים כי נסענו לטיול במכונית במהירות של 75 ק"מ לשעה? האם יתכן שבנקודות זמן מסוימות בטיול נסענו במהירות גדולה או קטנה מ 75 ק"מ לשעה?

## משימה 2

1. בכל סעיף, כתבו מהו המרחק שעבר העצם ביחידת זמן ומהי יחידת הזמן:  
א. מהירות שבלול היא 0.01 מטר לשנייה.  
ב. מהירות התנועה של כדור הארץ סביב השמש היא 29.783 ק"מ לשנייה.  
ג. מהירות הליכה מהירה היא 6100 מטר לשעה.  
ד. מהירות מטוס בואינג 747-8 היא 917 ק"מ לשעה.
2. כתבו את כל המהירויות המוצגות בסעיף הקודם בצורה מדעית.

## משימה 3

- בפיזיקה ובשאר ענפי המדע יש שימוש נרחב ב**מערכת יחידות בינלאומית**, הנקראת מערכת SI (בצרפתית *Système International d'Unités* ובקיצור SI). במערכת זאת מציגים כל גודל רק ביחידות בסיסיות.  
היחידה הבסיסית של המרחק היא מטר (ולא ק"מ, ס"מ או יחידות אחרות), היחידה הבסיסית של הזמן היא שנייה, ובהתאם, היחידה הבסיסית של המהירות היא מטר לשנייה.  
הציגו כל אחת מהמהירויות האלה ביחידה בסיסית (מטר לשנייה):  
א. מהירות שבלול היא 0.01 מטר לשנייה.  
ב. מהירות התנועה של כדור הארץ סביב השמש היא 29.783 ק"מ לשנייה.  
ג. מהירות הליכה מהירה היא 6100 מטר לשעה.  
ד. מהירות מטוס בואינג 747-8 היא 917 ק"מ לשעה.

# מהירות, זמן ומרחק

כאשר עוסקים בתנועה במהירות קבועה, מתעניינים בדרך כלל בשלושה גדלים: מהירות התנועה, זמן התנועה והמרחק שעברו בזמן הזה.

למשל, המהירות המקסימאלית המותרת לנסיעה בעיר היא 50 קמ"ש (קילומטרים לשעה). כך, אם מכונית נסעה שעה וחצי בעיר וצייתה לחוק, אז היא עברה לא יותר מ- 75 ק"מ ( $1.5 \times 50 = 75$ ).

## משימה 1

מלאו את הטבלה.

	124 מ' לשעה	150 קמ"ש	15 מ' לשנייה	120 קמ"ש	מהירות
1.5 שעות			4 שניות	2 שעות	זמן
4.5 ק"מ	62 מ'	3,000 ק"מ			מרחק

מקובל לסמן את הגדלים באותיות:

**v - מהירות**

**t - זמן**

**s - מרחק**

לעתים מסבירים את מקור הסימנים כך:  $t$ -time,  $v$ -velocity. ומה לגבי  $s$ ?  
לגבי המקור של הסימון  $s$  יש השערות שונות ואין אחת המקובלת על כולם. זאת כנראה הסיבה שלפעמים מסמנים את המרחק באות  $d$ , מהמילה distance.  
הקשר בין שלושת הגדלים מיוצג על ידי הנוסחה:  $s = v \cdot t$ .

כלומר, המרחק (שעובר עצם בתנועה במהירות קבועה) שווה למכפלה של המהירות והזמן (משך זמן התנועה). לעיתים מכנים את המרחק גם כ"דרך".

## משימה 2

מלאו את הטבלה. שימו לב להתאמת היחידות (למשל, אם המהירות היא במטר לשנייה, הזמן צריך להיות בשניות והמרחק – במטרים).

	124 מ' לשעה	150 קמ"ש	15 מ' לשנייה	100 קמ"ש	מהירות $v$
45 דקות			1 דקה	90 דקות	זמן $t$
1 ק"מ	0.372 ק"מ	30,000 מ'			מרחק $s$

## משימה 3

1. המרחק בין אילת לצפת הוא 500 ק"מ.

א. בשעה 8:00 בבוקר מכונית פרטית יצאה מאילת לצפת במהירות 90 קמ"ש. באיזה מרחק מאילת תהיה המכונית אחרי שעה וחצי של נסיעה?

ב. בשעה 8:00 בבוקר משאית יצאה מצפת לאילת במהירות 70 קמ"ש. באיזה מרחק מצפת תהיה המשאית אחרי שעה וחצי של נסיעה?

ג. אם המכונית הפרטית והמשאית נוסעות באותו כביש, האם הן יפגשו אחרי שלוש שעות של נסיעה? אם לא – מה יהיה המרחק ביניהן?

ד. באיזו שעה בערך תגיע המכונית הפרטית לצפת?

ה. באיזו שעה בערך תגיע המשאית לאילת?

2. ספינת טיולים יוצאת לטיול של 20 ק"מ. מהירותה של הספינה היא 5 קמ"ש. אחרי כמה זמן יסתיים הטיול אם הספינה עושה שתי עצירות של רבע שעה כל אחת?

3. המרחק בין הערים A ו-B הוא 240 ק"מ. בשעה 7:00 בבוקר יצאה מכונית מעיר A לעיר B במהירות 55 קמ"ש ובאותו זמן יצאה לקראתה מכונית אחרת מעיר B לעיר A במהירות 65 קמ"ש.

באיזו שעה נפגשו המכוניות? באיזה מרחק מעיר A נפגשו המכוניות?

4. על פי המלצת הרופא יוצא אלכס כל יום לצעדה של 3 ק"מ במהירות 5 קמ"ש. אתמול יצא אלכס בשעה 7:00 בערב מהבית לצעדה רגילה, אך אחרי 10 דקות עלה בדעתו כי יתכן ושכח לכבות את התנור. הוא חזר הביתה באותה מהירות, התעכב בבית 5 דקות (התנור היה כבוי) ויצא שוב לצעדה. כמה זמן צעד אלכס אתמול? באיזו שעה הסתיימה הצעדה של אלכס?

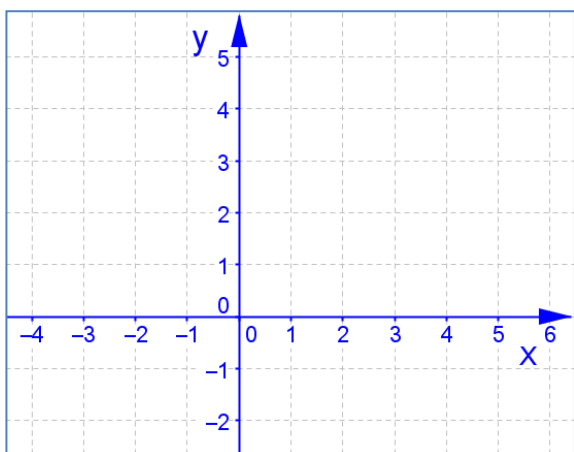
5. כתבו איך אפשר לחשב את המהירות של עצם, כאשר המרחק שהוא עבר ומשך זמן התנועה ידועים.

6. כתבו איך אפשר לחשב את זמן התנועה, כאשר המרחק שעבר העצם ומהירות התנועה שלו ידועים.

# מערכת צירים וסימון נקודות בה

בפרק זה נדון בשיטה לתיאור מיקומה של נקודה או של גוף באמצעות מספרים. אם נוכל לסמן את מיקומו של גוף נע בכל רגע במהלך תנועתו, נוכל להציג תנועה בייצוג מתמטי שהוא גרף במערכת צירים. לצורך כך נכיר מערכת צירים, נלמד כיצד מסמנים נקודות במערכת הצירים ומה מספר הגרף (הקו) העובר דרך הנקודות האלה.

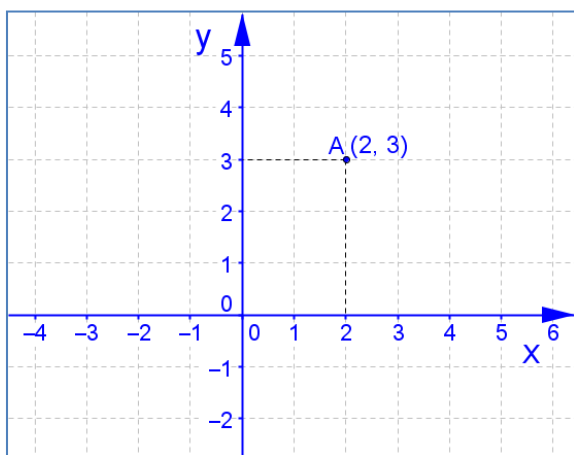
מערכת הצירים היא שני ישרים הניצבים זה לזה. לכל ציר יש כיוון:



הכיוון על הציר האופקי (שלעיתים נקרא ציר  $x$ ), הוא משמאל לימין, כלומר אם שני מספרים מסומנים על הציר, המספר הימני מבין השניים הוא המספר הגדול יותר.

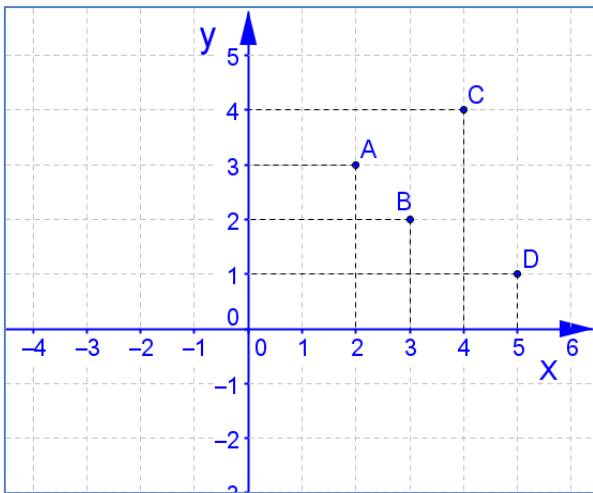
הכיוון על הציר האנכי (שלעיתים נקרא ציר  $y$ ), הוא מלמטה למעלה, כלומר אם שני מספרים מסומנים על הציר, המספר הגבוה מבין השניים הוא המספר הגדול יותר.

מסמנים את נקודת החיתוך של שני הצירים ב-0 (נקודה זו נקראת ראשית הצירים). כל המספרים האחרים מסודרים על הצירים בהתאם ל-0. המרחק בין כל שני מספרים על כל אחד מהצירים הוא קבוע. סימוני המספרים נקראים שנתות ("שָׁנָת" ביחיד).



קובעים את המיקום של כל נקודה במערכת הצירים על ידי שני שיעורים (קואורדינטות). השיעור הראשון תמיד מתייחס לציר  $x$  והשיעור השני – לציר  $y$ . כך, הנקודה המסומנת במערכת הצירים היא  $A(2,3)$ . כלומר, שיעור ה- $x$  שלה הוא 2 ושיעור ה- $y$  הוא 3.



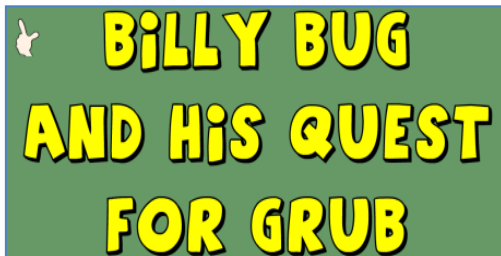


## משימה 1

1. הסבירו במילים שלכם מדוע שיעורי הנקודה A הם (2,3)?

2. כתבו את השיעורים של כל אחת מהנקודות המסומנות במערכת הצירים.

3. סמנו באותה מערכת צירים את הנקודות:  $M(1,2)$ ,  $N(3,5)$ ,  $K(4.5,2)$ .



## משימה 2

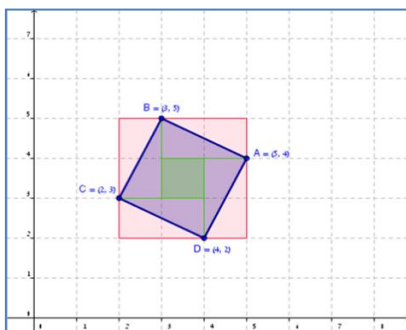
תרגלו סימון נקודות במערכת הצירים.

אתם יכולים להשתמש ביישומון.

<http://www.oswego.org/ocsd-web/games/BillyBug/bugcoord.html>

## משימה 3

עבדו בפעילות "ריבועים מסתובבים במערכת הצירים".



[http://highmath.haifa.ac.il/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1057](http://highmath.haifa.ac.il/index.php?option=com_content&task=view&id=1057)

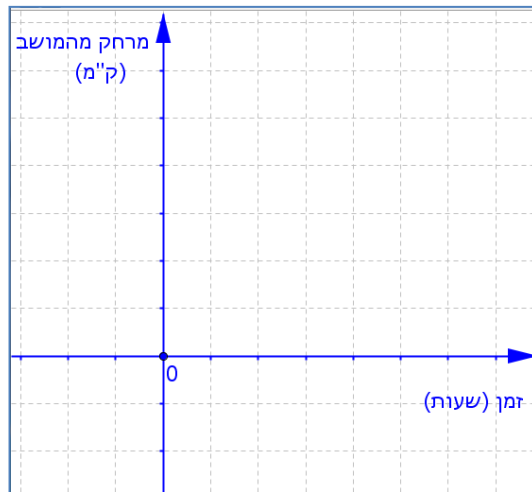
מתוך האתר של המרכז הארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי

# גרף המייצג תנועה במהירות קבועה

נעסוק בשאלות המתארות תנועה של עצם במהירות קבועה.

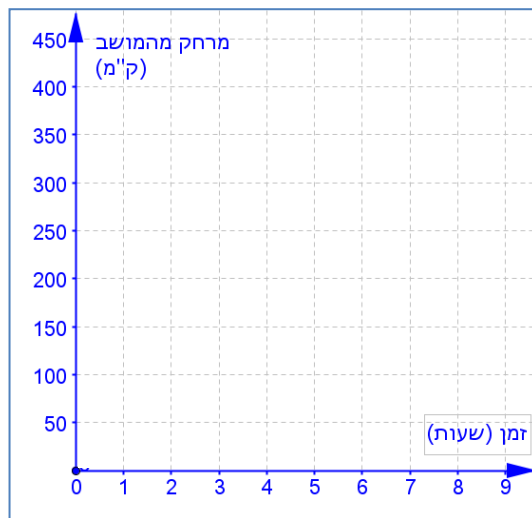
לדוגמה: מכונית יוצאת ממושב בוסתן הגליל ונוסעת במהירות 75 קמ"ש.

נבנה במערכת צירים גרף המתאר את מרחק המכונית מהמושב בנקודות זמן שונות.



נתחיל מסימון המתאים לתנועה:

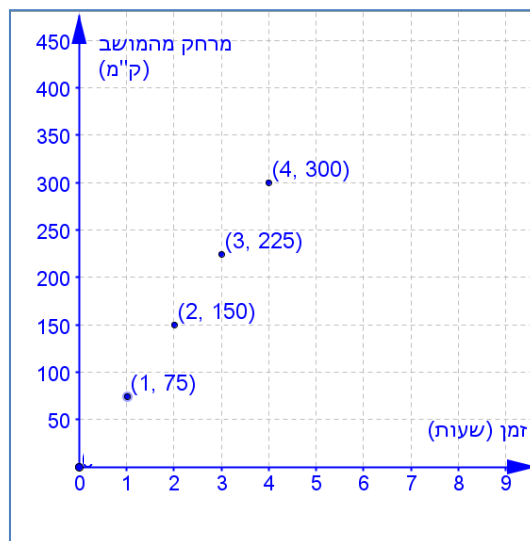
במקרה זה נתייחס לזמן ולמרחק כאל גדלים חיוביים (למרות שלפעמים נוח גם להתייחס לערכים השליליים, אבל זה בהמשך הלימודים). לכן נוריד את החלקים השליליים של הצירים ונאריך את החלקים החיוביים. נסמן את השנתות כך שיהיה לנו נוח לתאר את התנועה של המכונית הזאת:



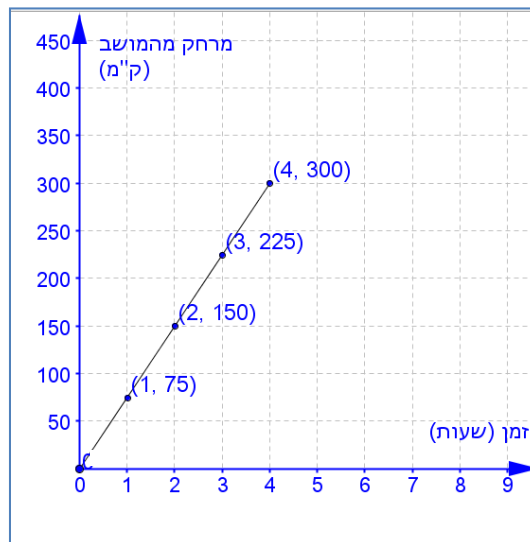
כדי לסמן נקודות מתאימות נמצא את השיעורים של כמה נקודות המתארות את תנועת המכונית.  
נציג אותם בטבלה:

6	5	4	3	2	1	<b>זמן נסיעה (ש') שיעור ה- x</b>
420	350	300	225	150	75	<b>מרחק מהמושב (ק"מ) שיעור ה- y</b>

נסמן כמה מהנקודות האלה במערכת הצירים:



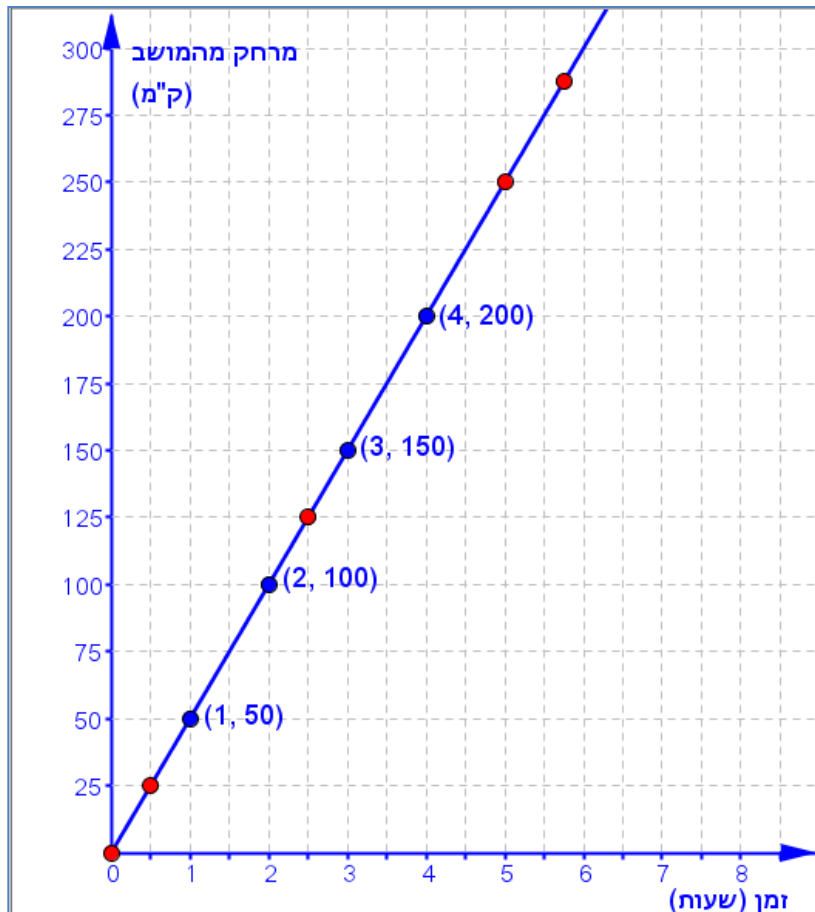
נעביר קו דרך הנקודות שסימנו:



נראה שקיבלנו קטע מקו ישר. במסגרת לימודי האלגברה בהמשך הלימודים תעסקו בשאלה מדוע מתקבל קו ישר ומה משמעותו.

## משימה 1

משאית יוצאת ממושב בן עמי במהירות של 50 קמ"ש. על הגרף מסומנות כמה נקודות המתארות את המרחק של המשאית מהמושב במהלך כמה שעות של נסיעה במהירות קבועה.



מלאו את הטבלה בהתאם לנקודות המסומנות

5.75	5		2.5		0	<b>זמן נסיעה (ש')</b>
		200		50		<b>מרחק מהמושב (ק"מ)</b>

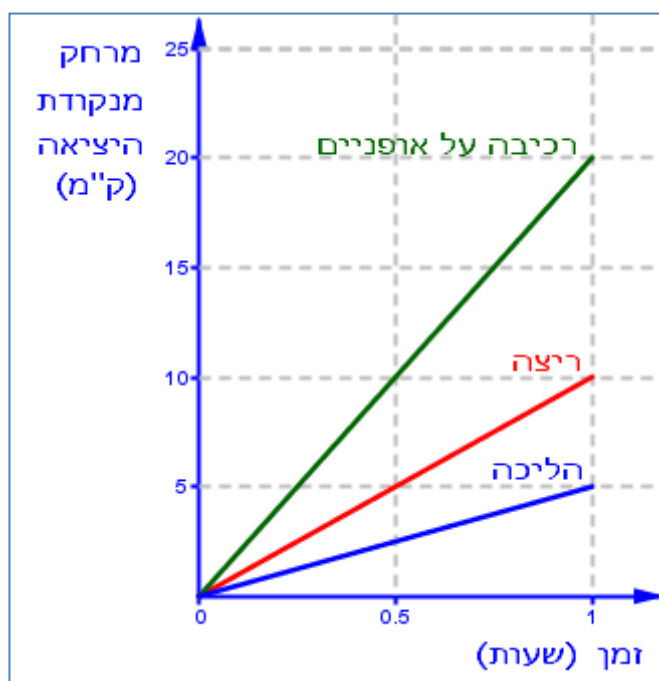
1. מה המשמעות של הנקודה  $(0,0)$ ?
2. מהו המרחק של המשאית מהמושב אחרי 3.5 שעות נסיעה?
3. מהו המרחק שעברה המשאית בשעה השנייה של הנסיעה? בשעה הרביעית של הנסיעה?



המשימות הבאות ( 2 - 7 ) מבוססות על פעילויות מהסביבה הממוחשבת "לראות מתמטיקה: פונקציות" בהוצאת מטה, המרכז לטכנולוגיה חינוכית.

## משימה 2

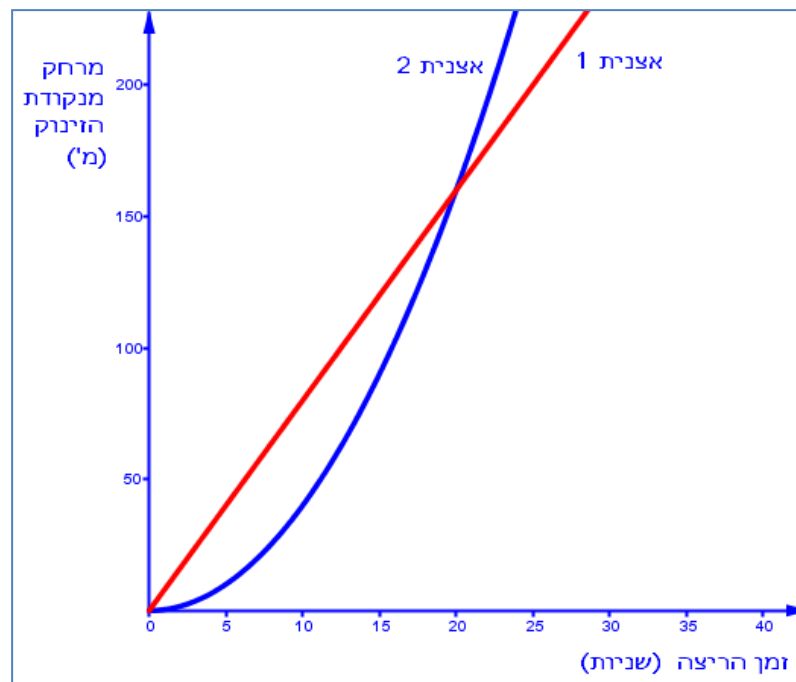
הגרפים הבאים מציגים מידע על המרחק שעוברת תמר בהליכה, או ברכיבה על אופניים או בריצה במשך שעה אחת:



1. באיזו מהפעילויות תמר הכי מהירה?
2. מהי המהירות של תמר בכל אחת מהפעילויות?
3. באילו פעילויות תמר יכולה לעבור יותר מ-5 ק"מ בחצי שעה?
4. אתמול תמר רצה 10 דקות ולאחר מכן הלכה 20 דקות. איזה מרחק היא עברה?

### משימה 3

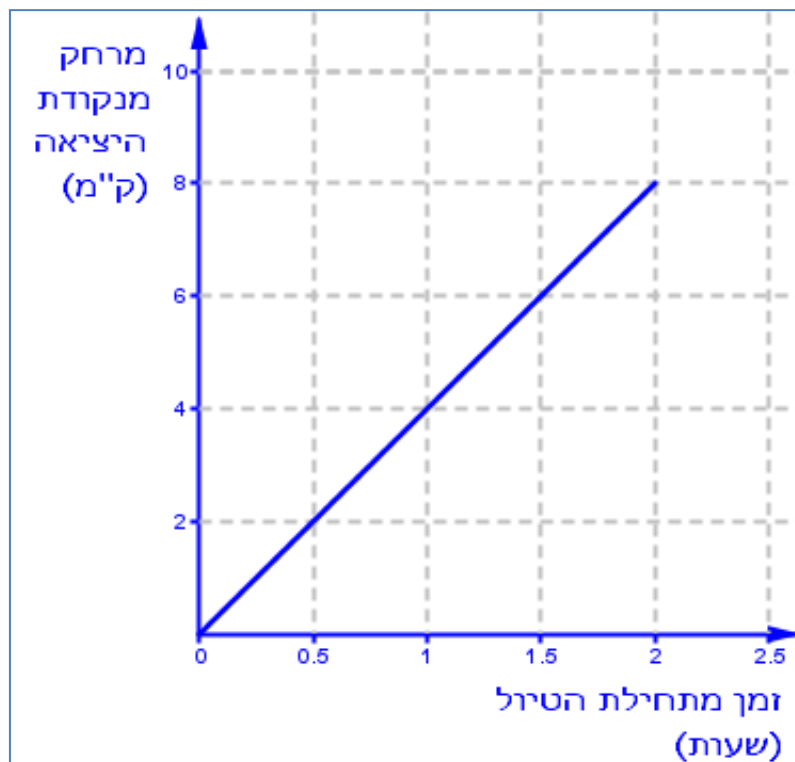
לפניכם גרפים המתארים ריצה של שתי אצניות:



1. איזו אצנית – 1 או 2 – הייתה רחוקה יותר מנקודת הזינוק אחרי 5 שניות של הריצה? אחרי 15 שניות של הריצה? תארו כיצד השוויתם.
2. איזו אצנית סיימה את ריצתה - 200 מ' ראשונה? הסבירו את תשובתכם. הראו בגרף כי תשובתכם נכונה.
3. איזו מהאצניות רצה במהירות קבועה? הסבירו.
4. כיצד השתנתה המהירות של האצנית שרצה במהירות לא קבועה?

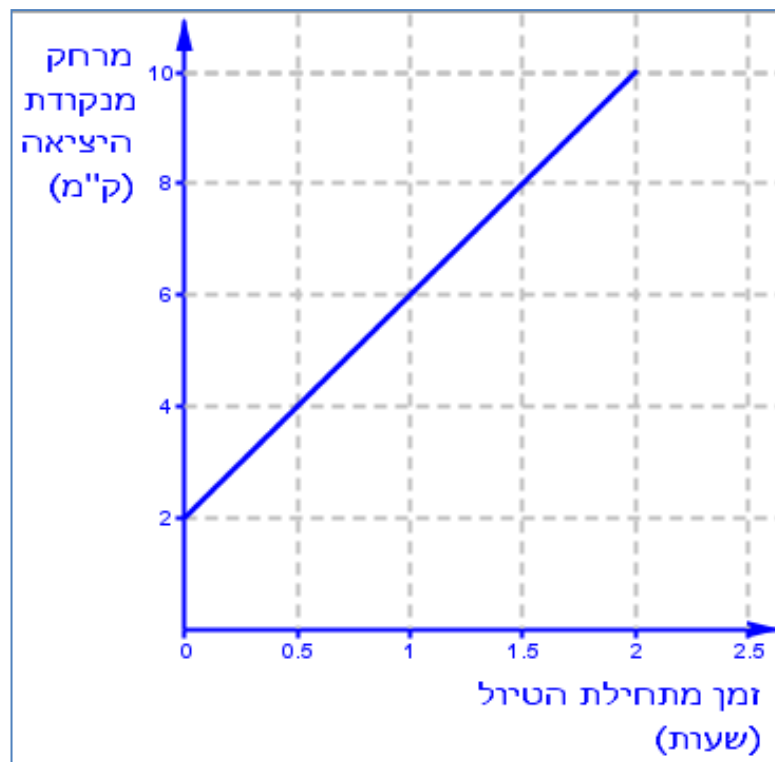
## משימה 4

1. לפניכם גרף המתאר טיול של תלמידי כיתה ז' שהלכו לאורך שביל סלול בשמורת טבע.



- א. מהו המרחק שעברו התלמידים?
- ב. כמה זמן נמשך הטיול?
- ג. באיזו מהירות הלכו התלמידים בטיול?

2. לפניכם גרף המתאר טיול של תלמידי כיתה ז' שהלכו לאורך שביל סלול בשמורת טבע.



א. האם הכיתה התחילה את הטיול בתחילת השביל? הסבירו.

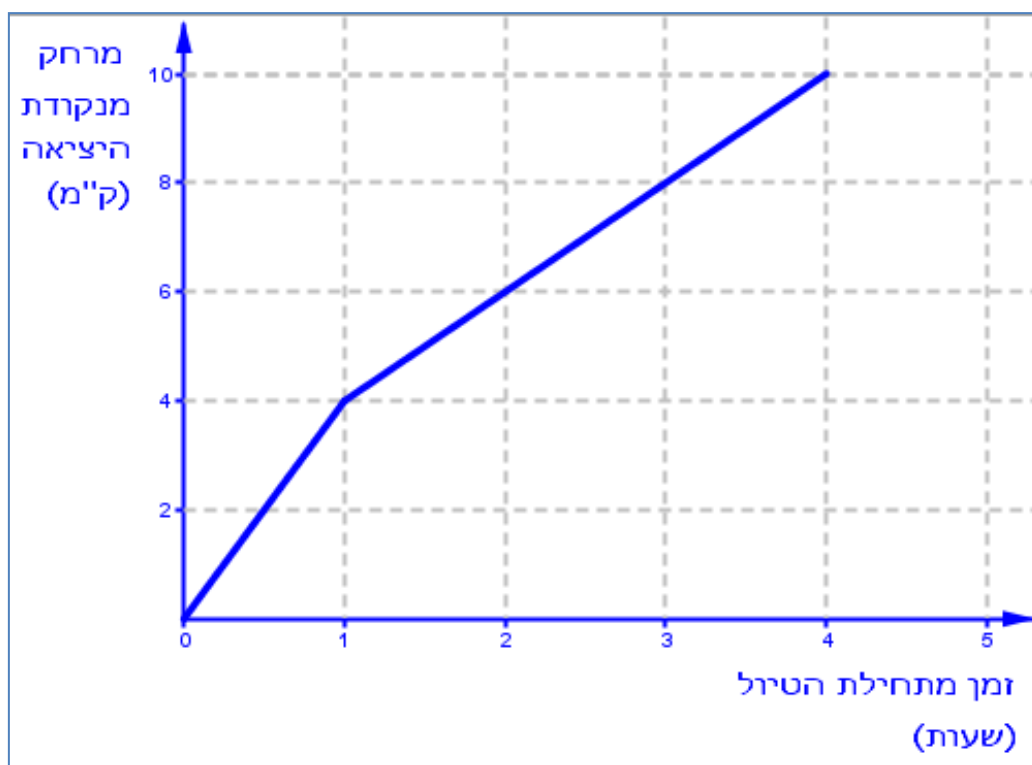
ב. כמה זמן נמשך הטיול?

ג. מהו המרחק שעברו התלמידים?

ד. באיזו מהירות הלכו התלמידים בטיול?



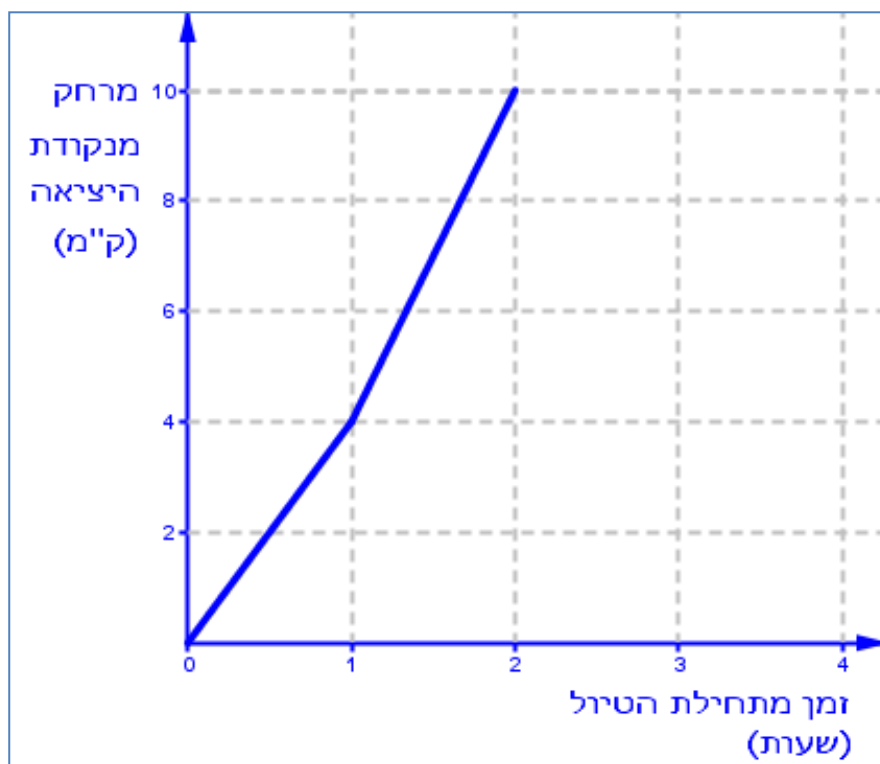
3. לפניכם גרף המתאר טיול של תלמידי כיתה ז' שהלכו לאורך שביל סלול בשמורת טבע.



- א. איזה מרחק עברו התלמידים במהלך הטיול?
- ב. כמה זמן נמשך הטיול?
- ג. הגרף מורכב משני קטעים. מדוע לדעתכם? האם תלמידי הכיתה הלכו לאורך הטיול כולו במהירות קבועה?
- ד. באיזו מהירות הלכו התלמידים בקטע הראשון של הטיול?
- ה. באיזו מהירות הלכו התלמידים בקטע השני של הטיול?

## משימה 5

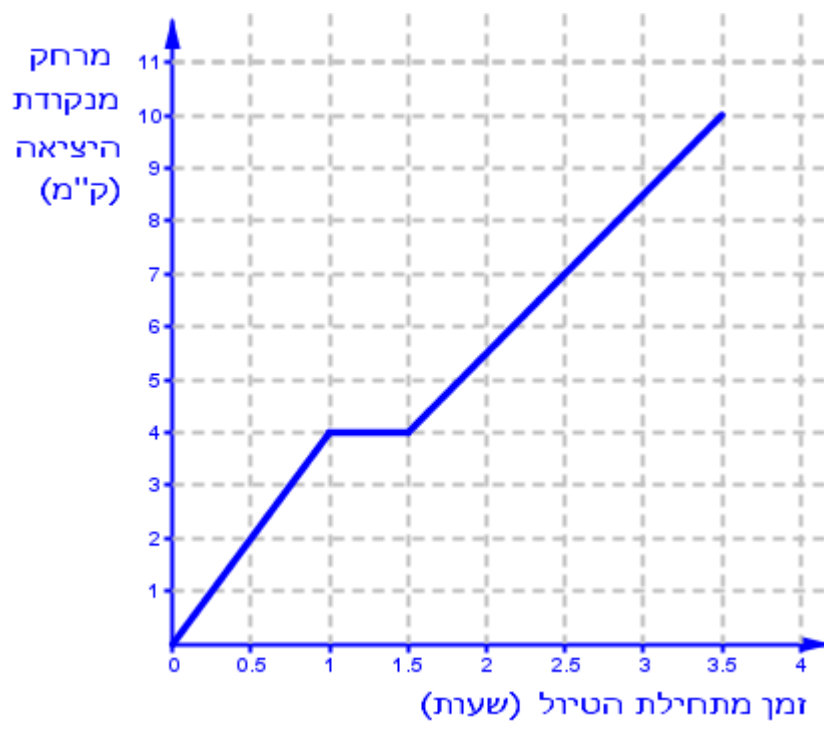
לפניכם גרף המתאר טיול של תלמידי כיתה ח'1 שהלכו לאורך שביל סלול בשמורת טבע.



1. כמה זמן נמשך הטיול?
2. באיזו מהירות הלכו התלמידים בקטע הראשון של הטיול?
3. באיזו מהירות הלכו התלמידים בקטע השני של הטיול?
4. ספרו סיפור המתאים לגרף.

## משימה 6

לפניכם גרף המתאר את הטיול של תלמידי כיתה ח'2 שהלכו לאורך שביל סלול בשמורת טבע.

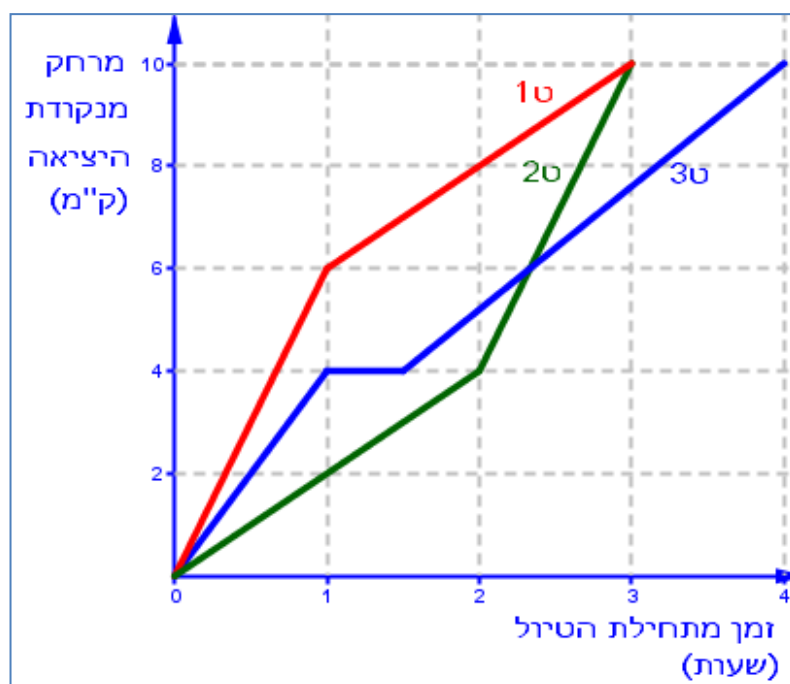


1. האם תלמידי הכיתה הלכו ברציפות כל זמן שהטיול נמשך, או האם עשו הפסקה? אם כן – מתי? הסבירו.

2. תארו את הטיול במילים. התייחסו למרחקים, זמנים ומהירויות.

## משימה 7

לפניכם גרף המתאר את הטיולים של כל אחת מכיתות ט (ט'1-ט'3).



באיזה סדר הגיעו הכיתות לסוף השביל? הסבירו כיצד רואים זאת בגרף.

## משימה 8

ארבע קבוצות של חוגי-סיור מתכננות טיול רגלי במסלול שארכו 30 ק"מ.

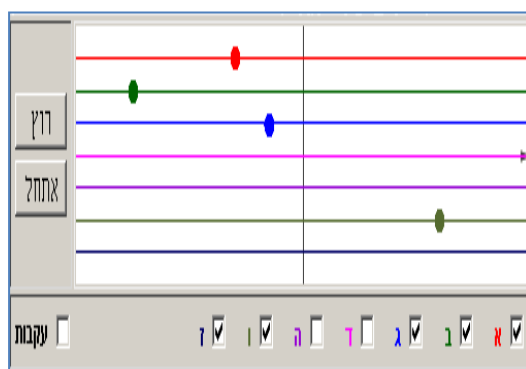
- קבוצה א' מתכננת ללכת את כל הדרך במהירות של 4 קמ"ש.
- קבוצה ב' מתכננת ללכת את המחצית הראשונה של הדרך במהירות של 5 קמ"ש, ואת המחצית השניה במהירות של 3 קמ"ש.
- קבוצה ג' מתכננת ללכת את המחצית הראשונה של הדרך במהירות של 3 קמ"ש, ואת המחצית השניה במהירות של 5 קמ"ש.
- קבוצה ד' מתכננת ללכת שני שלישים מהדרך במהירות של 6 קמ"ש, לעצור לארבעים דקות ולהמשיך במהירות של 4 קמ"ש.

1. ציירו גרפים המתארים את התכניות של הקבוצות.

2. האם יש קבוצות שהטיולים שלהן ימשכו זמן שווה? הסבירו את תשובותיכם.

## משימה 9

עבדו בפעילות "גרפים לתיאור תנועה"

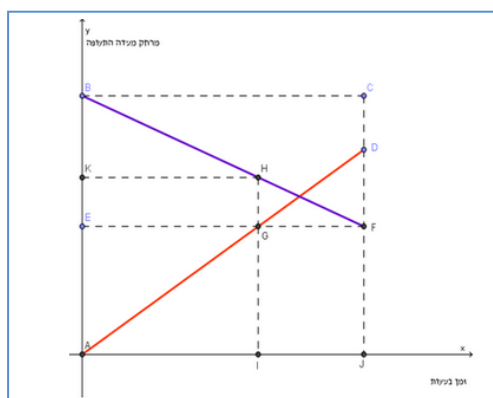


<http://www.cet.ac.il/math/function/line/representations/representations17.htm>

מהסביבה הממוחשבת – לראות מתמטיקה: פונקציות, בהוצאת מטה, המרכז לטכנולוגיה חינוכית.

## משימה 10

עבדו בפעילות בעיות תנועה בדרך אחרת



[http://highmath.haifa.ac.il/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1455](http://highmath.haifa.ac.il/index.php?option=com_content&task=view&id=1455)

מהאתר של המרכז הארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי

# שאלות תנועה

## משימה 1

דן שוחה כל ערב 45 דקות במהירות 12 קמ"ש. מהו המרחק הכולל ששוחה דן כל ערב?

---

## משימה 2

יעל שוחה כל ערב מרחק כולל של 6 ק"מ. זמן השחייה הוא 1.2 שעה. באיזו מהירות שוחה יעל?

---

## משימה 3

רונית ותמר מתכוננות לתחרות שחייה.  
רונית שוחה כל יום שעה והמרחק הכולל של שחייתה הוא 8 ק"מ.  
תמר שוחה כל יום 50 דקות והמרחק הכולל שלה הוא 7.5 ק"מ.  
מי מהירה יותר – רונית או תמר?

---

## משימה 4

יובל יצא לטיול ברכיבה על אופניים שנמשך 3 שעות. הוא עבר מרחק של 10.5 ק"מ במהירות 4 קמ"ש. האם יובל עצר בדרך? הסבירו.

---

## משימה 5

קבוצת חברים יצאה לטיול מבית הספר בשעה 7:00 בבוקר במהירות 4 קמ"ש. בשעה 10:00 הקבוצה עצרה למנוחה לשעה אחת, ולאחר מכן חזרה באותו מסלול במהירות 3 קמ"ש.

1. בנו גרף המתאר את הטיול.

2. מהו אורך המסלול לכיוון אחד?

3. באיזו שעה חזרו המטיילים לבית הספר?

---

## משימה 6

כאשר שטים בנהר עם הזרם מהירות התנועה היא הסכום של מהירות הזרם ושל מהירות הגוף ששוחה.

1. סירה שטה מרחק של 12 ק"מ ב- 3 שעות. מהירות הזרם היא 1 ק"מ לשעה. מהי מהירות הסירה?

2. בכמה זמן חזרה הסירה באותו המסלול אם המהירות שלה ומהירות הזרם לא השתנו?

## משימה 7

בשכונת שלום יש מסלול הליכה ישר. בשעה 9:00 בבוקר יצאו דן ומלכה מאותה נקודה וצעדו לכיוונים נגדיים במסלול. מהירותו של דן – 2.4 קמ"ש, מהירותה של מלכה – 3.6 ק"מ לשעה.

מהו המרחק בין דן ומלכה אחרי 15 דקות? אחרי חצי שעה? אחרי 1.5 שעה?

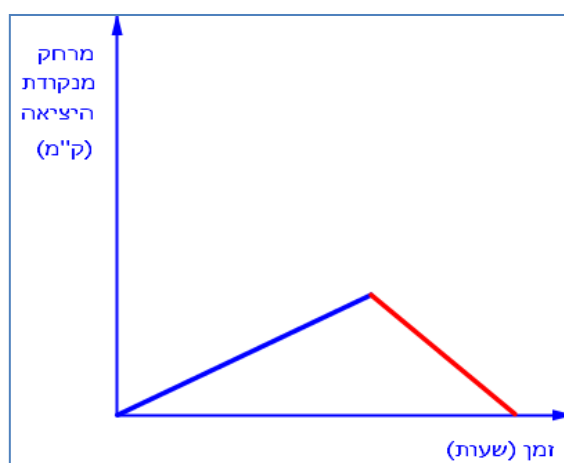
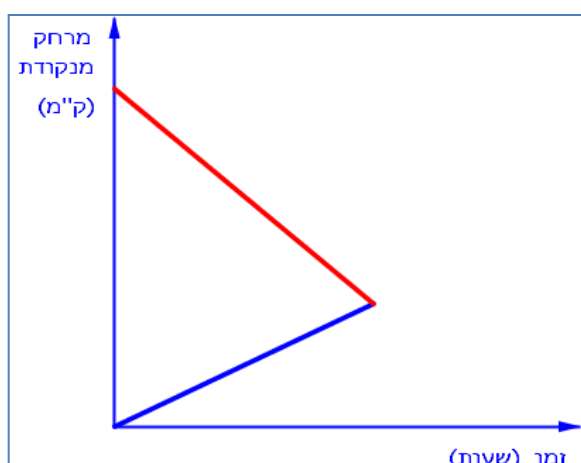
## משימה 8

המרחק בין הערים A ו-B הוא 330 ק"מ. משאית יצאה מעיר A לכיוון עיר B במהירות 40 קמ"ש. באותה שעה יצאה מכונית מעיר B לכיוון עיר A במהירות 70 קמ"ש.

1. איזה גרף יכול לתאר את הסיפור?

ב

א



2. אחרי כמה זמן מתחילת הנסיעה ייפגשו המשאית והמכונית?