

שאלות תנועה

וגרפים

אמורה



אוגוסט 2013

פיתוח : המרכז הארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי

קישור לקובץ http://highmath.haifa.ac.il/kita_madait/sheelot_tnua_more.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

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

בתכנית הלימודים בפיזיקה (תכנית העתודה המדעית טכנולוגית – תשע"ד) מציינים את הידע במתמטיקה הנדרש להבנת נושאי הלימוד בפיזיקה. בין יחידות ההוראה במתמטיקה הנחוצות ללימוד הפיזיקה מופיעה היחידה "שאלות תנועה וגרפים", הכוללת קריאת גרפים, בניית גרפים ועיסוק בשאלות מילוליות שאפשר לפתור בעזרת חישוב או בעזרת אלגברה.

בתכנית הלימודים במתמטיקה לכיתה ז' (משרד החינוך, תשע"ד) מופיע הנושא "פונקציה" שכולל לימוד גרפים ובניית גרפים ועיסוק בשאלות מילוליות, כולל שאלות תנועה. הנושא מופיע במקבץ השלישי של התכנית, כלומר הנושא מתוכנן רק למחצית השנייה של הכיתה ז'.

מטרת היחידה הנוכחית היא לתת כלים ראשוניים ללימוד פיזיקה כדי לא לעכב את ההתקדמות של התלמידים בתכנית העתודה המדעית טכנולוגית. היחידה איננה עוסקת לעומק במתמטיקה הרלוונטית כפי שזאת תלמד לפי תכנית הלימודים במתמטיקה.

מומלץ מאוד לסמוך על האינטואיציה ועל התבונה של התלמידים. רובם יוכלו להתמודד עם המשימות אם יינתן להם זמן מספיק ואם המורה יעודד אותם לגלות, לנחש ולהמציא.

היחידה בנויה על אינטואיציות אלה ועל הידע הקודם של התלמידים. היא מתחילה בקישור ליחידה קודמת, כתיבה מדעית של מספרים, ומתפתחת לכיוון הפורמלי בהדרגה.

ביחידה נעסוק בכמה נושאים:

- א. מהי מהירות – או מושג המהירות
- ב. מהירות קבועה – למה אנו מתכוונים? או מה הפירוש?
- ג. יחידות בסיסיות לתיאור תנועה וכתיבה מדעית
- ד. מרחק, מהירות וזמן – משמעות ודרך חישוב
- ה. מערכת צירים וסימון נקודות במישור
- ו. גרף המייצג תנועה במהירות קבועה
- ז. פתרון שאלות תנועה

מהירות קבועה

המושג הראשון שהיחידה עוסקת בו הוא מושג ה"מהירות". נבחין בין הגדלים "זמן" ו"מרחק", שלפעמים נקראים גדלים אקסטנסיביים (extensive), לבין ה"מהירות", הנקראת לפעמים גודל אינטנסיבי (intensive). מומלץ לוודא שאכן התלמידים מבינים את משמעות המהירות: המרחק שעובר עצם ביחידת זמן.

בדוגמאות "אותנטיות" פוגשים מהירות קבועה לעתים נדירות. בנסיעה במכונית, בהליכה, בשחייה בדרך כלל 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 נוהגים להניח שהמהירות אינה משתנה ולקרוא לה מהירות קבועה.

בדוגמאות הראשונות בפרק מופיעות מהירויות גדולות (המוצגות בצורה המדעית שהתלמידים אמורים להכיר קודם ביחידת לימוד אחרת) וגם מהירויות קטנות.

משימה 1

מומלץ לתת לתלמידים זמן לענות על השאלות לבד או בצוותים, ולאחר מכן לקיים דיון.

1. יעל טוענת: כאשר אומרים שמהירות האור היא 3×10^8 מטרים לשנייה, הכוונה היא שבכל שנייה האור עובר את המרחק 3×10^8 מטרים. האם יעל צודקת?

תשובה: יעל כמובן צודקת. כפי שנאמר מהירות היא מרחק שעוברים ביחידת זמן. כאן המקום לציין שיש יחידות בסיסיות במדע שלעתים מבטאים בהן את הגדלים (כמו מטר, שנייה ואחרות). לכן מהירות האור נתונה ביחידת מהירות מטר לשנייה. בגלל שאנחנו משתמשים הרבה בחיי יום יום ביחידת מהירות ק"מ לשעה, אפשר לשאול את התלמידים מהי המהירות של האור בקילומטרים לשעה. כאשר שני גדלים נתונים באותה יחידה אפשר להשוות אותם, וכך לקבל מושג טוב יותר על סדר הגודל של מהירות האור: 1,080,000,000 ק"מ לשעה. אכן זה בערך פי 10,000,000 יותר ממהירות שבה נוסעים במכונית.

2. עמרי טוען: מכונית המרוץ הראשונה עברה בנסיעה של שעה 75 ק"מ. האם עמרי צודק?

תשובה: עמרי לא צודק. מהירותה המרבית של מכונית המרוץ הראשונה היתה 75 ק"מ. כדאי לדון עם התלמידים בהבדל בין מהירות מרבית לבין מהירות קבועה.

3. ערן טוען: אין כזה דבר "מהירות המכונית הייתה 75 ק"מ לשעה". המהירות של המכונית משתנה כל הזמן. תסתכלו במד מהירות בזמן הנסיעה במכונית. האם ערן צודק?

תשובה: ערן צודק כמובן. כדאי לדון בכך עם התלמידים, לשאול אותם אם הם מכירים תנועה שבוודאות היא תנועה עם מהירות קבועה, ולסכם שכאשר מתארים תנועה בחיי יום יום, מתכוונים למהירות ממוצעת. הדיון על מהירות ממוצעת איננו טריוויאלי, ואין צורך להרחיבו.

4. היזכרו: מה מופיע קודם בזמן סערה – ברק או רעם? כתבו תשובה על סמך המידע שמוצג למעלה, והסבירו אותה.

תשובה: הברק מגיע לפני הרעם כי מהירות האור גדולה בהרבה ממהירות הקול.

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?

תשובה: סעיף א' מהווה הזדמנות לדיון בשאלה "מהי מהירות" והבנה שהמהירות היא המרחק שעובר עצם ביחידת זמן. חישוב מהירות מחייב התייחסות לשני הגדלים (מרחק וזמן). המטרה של סעיף ב' היא להדגיש את המוסכמה שכאשר אומרים שהמהירות היא 75 ק"מ לשעה (קמ"ש) מניחים כי המכונית נסעה לאורך כל הדרך באותה המהירות או במילים אחרות, מניחים כי המכונית נסעה במהירות קבועה למרות שבמציאות יכול להיות כי במהלך הנסיעה המהירות השתנתה ובחלק מהדרך היא היתה גדולה יותר ובחלק אחר קטנה יותר. כך, אם נהג עבר במשך שעה 75 ק"מ אז אומרים כי הוא נסע במהירות של 75 קמ"ש. אם נהג עבר במשך שעתיים 150 ק"מ, אז אומרים כי מהירותו היתה 75 קמ"ש וכך הלאה.

משימה 2

מטרת המשימה לחזק את התפישה של מושג המהירות. מומלץ שהתלמידים יעשו את המשימה בעצמם. זוהי הזדמנות לתרגל את הכתיבה המדעית.

1. בכל סעיף כתבו מהו המרחק שעבר העצם ביחידת זמן ומהי יחידת הזמן.

2. כתבו את כל המהירויות המוצגות בסעיף הקודם בצורה מדעית.

א. מהירות שבלול היא 0.01 מטר לשנייה.

תשובה: 0.01 מטרים ביחידת הזמן שהיא שנייה. בצורה המדעית: 1×10^{-2} מטר לשנייה.

ב. מהירות התנועה של כדור הארץ סביב השמש היא 29.783 ק"מ לשנייה.

תשובה: 29,783 מטרים ביחידת הזמן שהיא שנייה. בצורה המדעית: 2.9783×10^4 מטרים לשנייה.

ג. מהירות הליכה מהירה היא 6100 מטר לשעה.

תשובה: 6.1 קילומטרים ביחידת הזמן שהיא שעה. בצורה המדעית: 6.1×10^0 ק"מ לשעה.

ד. מהירות מטוס בואינג 747-8 היא 917 ק"מ לשעה.

תשובה: 917 ק"מ ביחידת הזמן שהיא שעה. בצורה המדעית: 9.17×10^2 ק"מ לשעה.

משימה 3

הציגו כל אחת מהמהירויות האלה ביחידה בסיסית (מטר לשנייה).

א. מהירות שבלול היא 0.01 מטר בשנייה.

תשובה: בצורה המדעית: 1×10^{-2} מטר לשנייה.

ב. מהירות התנועה של כדור הארץ היא 29,783 מטר בשנייה.

תשובה: 29,783 מטר לשנייה. בצורה המדעית: 2.9783×10^4 מטר לשנייה.

ג. מהירות הליכה מהירה היא 6,100 מטר בשעה.

תשובה: 6,100 מטר לשעה, בערך 1.7 מטר לשנייה. בצורה המדעית: 1.7×10^0 מטר לשנייה.

ד. מהירות המטוס בואינג 747-8 היא 917 ק"מ לשעה.

תשובה: 917,000 מטר לשעה. או בערך 255 מטר לשנייה. בצורה המדעית: 2.55×10^2 מטר לשנייה.

מהירות, זמן ומרחק

משימה 1

מלאו את הטבלה.

תשובה: אם התלמידים הבינו שמהירות היא מרחק ביחידת זמן, אז לא אמורה להיות בעיה למלא את הטבלה, עוד לפני ש"הנוסחה" נלמדה.

מהירות	120 קמ"ש	15 מ' לשנייה	150 קמ"ש	124 מ' לשעה	3 קמ"ש
זמן	2 שעות	4 שניות	20 שעות	0.5 שעה	1.5 שעות
מרחק	240 ק"מ	60 מטר	3,000 ק"מ	62 מ'	4.5 ק"מ

משימה 2

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

תשובה:

מהירות v	100 קמ"ש	15 מ' לשנייה	150 קמ"ש	124 מ' לשעה	$1\frac{1}{3}$ קמ"ש
זמן t	90 דקות	1 דקה	0.2 שעות	3 שעות	45 דקות
מרחק s	$66\frac{2}{3}$ ק"מ	900 מטרים	30,000 מ'	0.372 ק"מ	1 ק"מ

חשוב שהתלמידים ישימו לב ליחידות וימירו יחידה אחת לאחרת אם יש צורך בכך. למשל, אם המהירות נתונה במטרים לשנייה והזמן נתון בדקות יש להמיר אחת היחידות

ולהביא אותם ליחידה משותפת, לשניות או לדקות. לעיתים קל יותר להמיר את היחידה גדולה ליחידה קטנה ממנה.

משימה 3

במשימה זו מוצגות שאלות תנועה סטנדרטיות שבדרך כלל פותרים רק בעזרת הנוסחה $s = v \cdot t$. כדאי לעודד את התלמידים לנסות ולפתור את השאלות באופן אינטואיטיבי.

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?

תשובה: אחרי שעה וחצי של נסיעה (בשעה 9:30) המכונית תהיה במרחק 135 ק"מ מאילת.

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

תשובה: אחרי שעה וחצי של נסיעה (בשעה 9:30) המשאית תהיה במרחק 105 ק"מ מצפת.

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

תשובה: אחרי שלוש שעות של נסיעה המכונית תעבור 270 ק"מ והמשאית תעבור 210 ק"מ. יחד הם יעברו 480 ק"מ. המרחק בין אילת לצפת הוא 500 ק"מ, כלומר המכונית עדיין לא יפגשו והמרחק ביניהן יהיה 20 ק"מ.

ד. באיזו שעה בערך תגיע המכונית הפרטית לצפת?

תשובה: מהירות המכונית היא 90 קמ"ש. כדי לדעת כמה זמן תקח לה הדרך, צריך לחלק את המרחק 500 ק"מ במהירות 90 קמ"ש. התשובה היא בערך 5.6 שעות, או 5 שעות ו-30 דקות בערך. כלומר המכונית תגיע בשעה 13:30 בערך.

כדאי לעודד את התלמידים לעגל ולאמד את המרחק, הזמן או המהירות, כאשר לדעתם יש צורך בכך. אם התלמידים יעירו שבדרך כלל המכוניות לא נוסעות מאילת לצפת במהירות 90 קמ"ש כל הזמן בלי לעצור בדרך, יש להתייחס להערותיהם בחיוב.

ה. באיזו שעה בערך תגיע המשאית לאילת?

תשובה: בשעה 15:00 בערך.

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?

תשובה: אם הספינה לא הייתה עוצרת, הטיול היה נמשך 4 שעות. טיול עם שתי עצירות של רבע שעה כל אחת, יימשך 4.5 שעות.

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?

תשובה: נניח שכלי רכב אחד נוסע במהירות 120 קמ"ש (סכום המהירויות). במקרה הזה הדרך מ-A ל-B הייתה לוקחת 2 שעות. זה הזמן עד שהמכוניות יפגשו בשעה 9:00 בבוקר. הפגישה תהיה במרחק של 110 ק"מ מעיר A.

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?

תשובה: כאשר אלכס צועד במסלול בלי חזרות ועצירות, הטיול נמשך 0.6 שעה או 36 דקות (התשובה מדויקת, אבל כנראה לא מציאותית). אתמול אלכס צעד 20 דקות מיותרות וגם התעכב 5 דקות בבית לכן הצעדה נמשכה 55 דקות.

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

תשובה: מחלקים את המרחק בזמן התנועה. בתשובה מציינים את היחידות בהן נמדדו המרחק והזמן.

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

תשובה: בודקים האם המרחק והמהירות נתונים ביחידות מתאימות. אם לא, ממירים את המרחק ליחידה המתאימה למהירות. מחלקים את המרחק במהירות. בתשובה מציינים את יחידת הזמן.

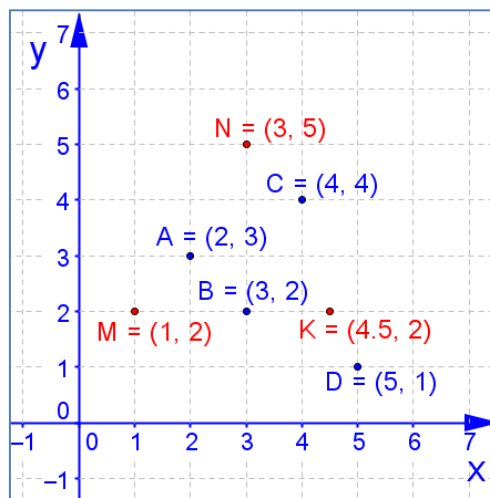
הערה: בסיום המשימה מומלץ לקיים דיון בנוסחה $s = v \cdot t$ ולבקש מהתלמידים להסביר אותה באופן מילולי. יש לקחת בחשבון שהתלמידים נמצאים בראשית לימודי האלגברה, והמושג "משתנה" חדש להם. לכן כדאי לפתח את האינטואיציה שלהם לחישובים של אחד מהמשתנים; מרחק, מהירות וזמן כאשר נתונים רק שניים מהם. הנושא יידון בהמשך לימודי המתמטיקה בנקודת זמן המתאימה ובינתיים יש להסתפק בהסבר קצר ואינטואיטיבי. אפשר לחזור למשימה 1 ולהדגים שימוש בנוסחה. חשוב להדגיש את התאמת היחידות.

מערכת צירים וסימון נקודות בה

מומלץ להציג בפורום של כל הכיתה את המושג "מערכת צירים", להכיר סימון נקודות במערכת צירים ברביע הראשון, ולפתור את משימה 1.

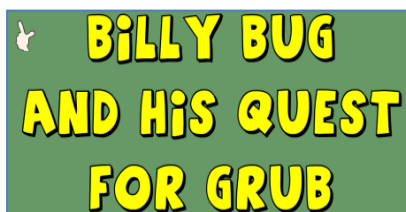
משימה 1

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

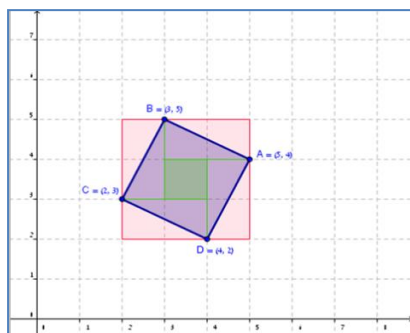
תרגלו סימון נקודות במערכת הצירים. אתם יכולים להשתמש ביישומון.



<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

מתוך האתר של המרכז הארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי

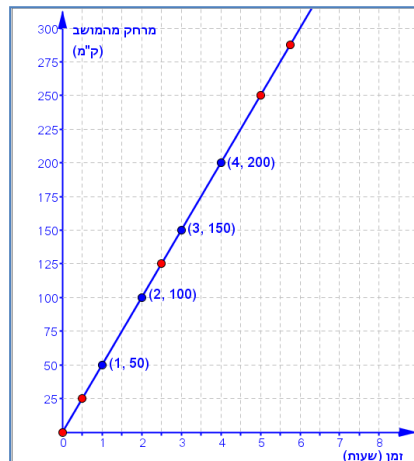
תשובה: במשימה 3 יש כמה שאלות שונות. אין צורך לענות על כולן. המורה יכול לבחור כמה מהן או להציע לתלמידים לבחור שלוש שאלות שנראות להם מעניינות. בסיום משימה 3 מופיעה רשימת יישומונים שבעזרתם ניתן לתרגל סימון נקודות במערכת צירים. כדאי להמליץ לתלמידים לבחור יישומון אחד ולתרגל בעזרתו את הנושא "מערכת צירים וסימון נקודות".

הערה: אפשר להציע את משימות 2 ו-3 לעבודה עצמית או לשיעורי בית.

גרף המייצג תנועה במהירות קבועה

משימה 1

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



מלאו את הטבלה בהתאם לנקודות המסומנות

זמן נסיעה (ש')	0	1	2.5	4	5	5.75
מרחק מהמושב (ק"מ)	0	50	125	200	250	287.50

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?

תשובה: הנקודה $(0,0)$ מייצגת את תחילת הנסיעה. השעור הראשון מייצג את הזמן שעבר מרגע היציאה של המשאית מהמושב, והשעור השני מייצג את המרחק של המשאית מהמושב אחרי שנסעה את הזמן הזה.

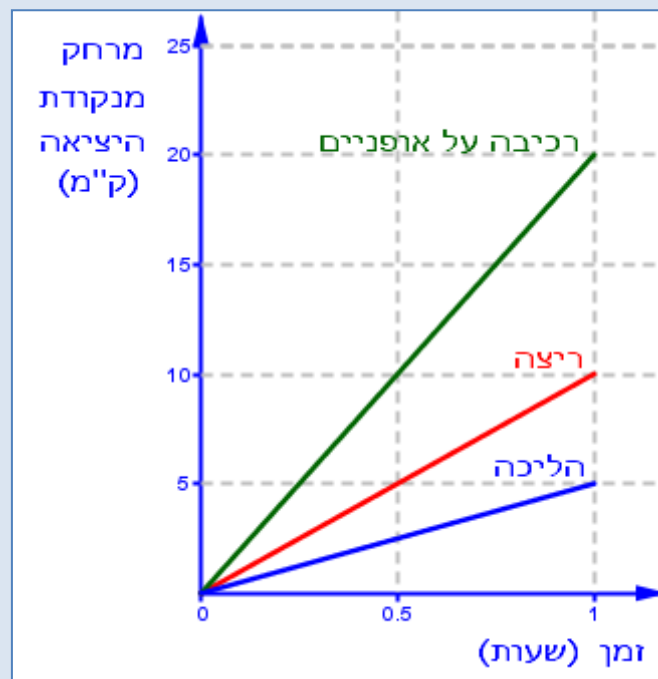
אחרי 3.5 שעות המשאית עברה 175 ק"מ ולכן נאמר שהיא נמצאת במרחק של 175 ק"מ מהמושב.

בשעה השנייה של נסיעה, עברה המשאית 50 ק"מ. המשאית נוסעת במהירות קבועה של 50 ק"מ בכל שעת נסיעה. (בתחילת השעה השנייה המשאית היתה במרחק 50 ק"מ מנקודת ההתחלה. בסוף השעה השנייה, היתה במשאית במרחק 100 ק"מ מהמושב. לכן המרחק שעברה היה 50 ק"מ).

בשעה הרביעית של הנסיעה עברה המשאית 50 ק"מ.

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?

תשובה: הגרף המתאר רכיבה על אופניים (ירוק) הוא מעל הגרף המתאר ריצה (אדום) ומעל הגרף המתאר הליכה (כחול). לכן תמר הכי מהירה ברכיבה על אופניים.

2. מהי המהירות של תמר בכל אחת מהפעילויות?

תשובה: קל למדוד את המהירות כעבור שעה. בהליכה הנקודה המייצגת את המהירות היא (1,5) לכן המהירות היא 5 קמ"ש. בריצה הנקודה המייצגת את המהירות היא (1,10) לכן המהירות היא 10 קמ"ש. ברכיבה על אופניים הנקודה המייצגת את המהירות היא (1,20) לכן המהירות היא 20 קמ"ש.

3. באילו פעילויות תמר יכולה לעבור יותר מ-5 ק"מ בחצי שעה?

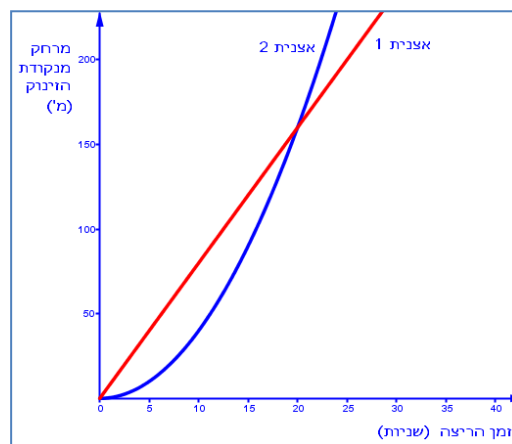
תשובה: לפי הגרף רק ברכיבה על אופניים יכולה תמר לעבור יותר מ-5 ק"מ בחצי שעה.

4. אתמול תמר רצה 10 דקות ולאחר מכן הלכה 20 דקות. איזה מרחק היא עברה?

תשובה: בחצי שעה תמר רצה 5 ק"מ ולכן ב- 10 דקות תמר רצה שליש ממרחק זה - $1\frac{2}{3}$ ק"מ. בשעה תמר הולכת 5 ק"מ ולכן ב- 20 דקות תמר הולכת שליש ממרחק זה - $1\frac{2}{3}$ ק"מ. בסך כל תמר עברה $3\frac{1}{3}$ ק"מ.

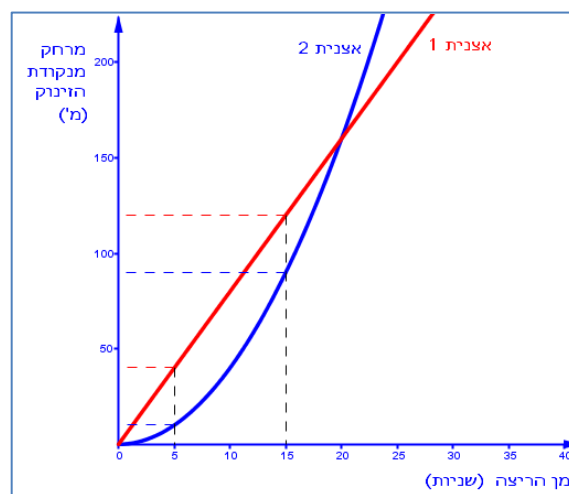
משימה 3

לפניכם גרפים המתארים ריצה של שתי אצניות:



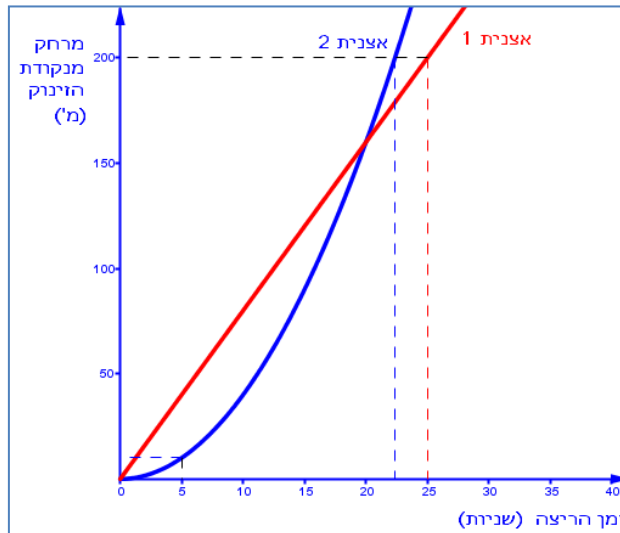
1. איזו אצנית – 1 או 2 - הייתה רחוקה יותר מנקודת הזינוק אחרי 5 שניות של הריצה? אחרי 15 שניות של הריצה? תארו כיצד השוויתם.

תשובה: אחרי 5 שניות של ריצה, אצנית 1 הייתה רחוקה יותר מנקודת הזינוק מאשר אצנית 2. כך גם אחרי 15 שניות של הריצה.



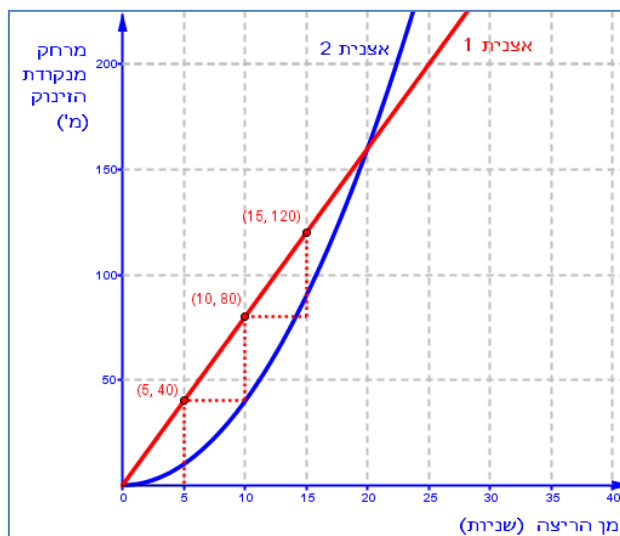
2. איזו אצנית סיימה את ריצת ה- 200 מ' ראשונה? הסבירו את תשובתכם.
הראו בגרף כי תשובתכם נכונה.

תשובה: אצנית 2 סיימה את ריצת 200 מ' ראשונה (בערך אחרי 22 שניות, לעומת אצנית 1 שסיימה את הריצה בערך אחרי 25 שניות).



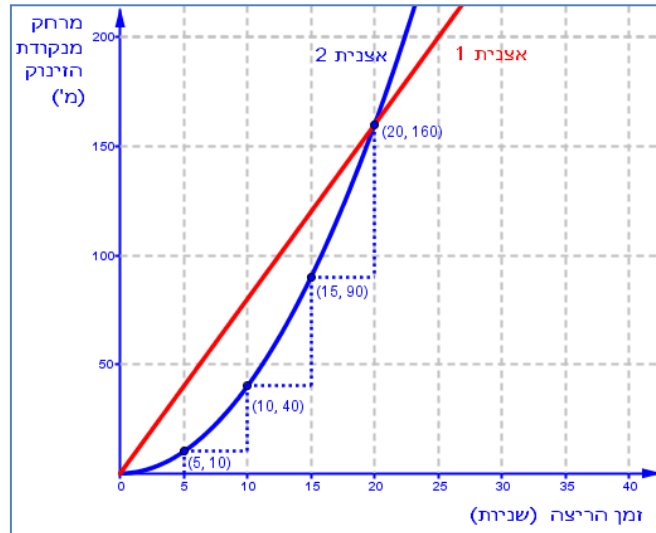
3. איזו מהאצניות רצה במהירות קבועה? הסבירו.

תשובה: אצנית 1 רצה במהירות קבועה 8 מטר לשנייה: הנקודה (5,40) מצביעה על כך שאצנית 1 עברה ב- 5 שניות 40 מטרים, כלומר המהירות היא 8 מטרים בשנייה ($40:5=8$). אפשר לראות זאת בגרף: ביחידות זמן שוות (הקטעים המקבילים לציר X) האצנית עברה מרחקים שווים (הקטעים המקבילים לציר Y).



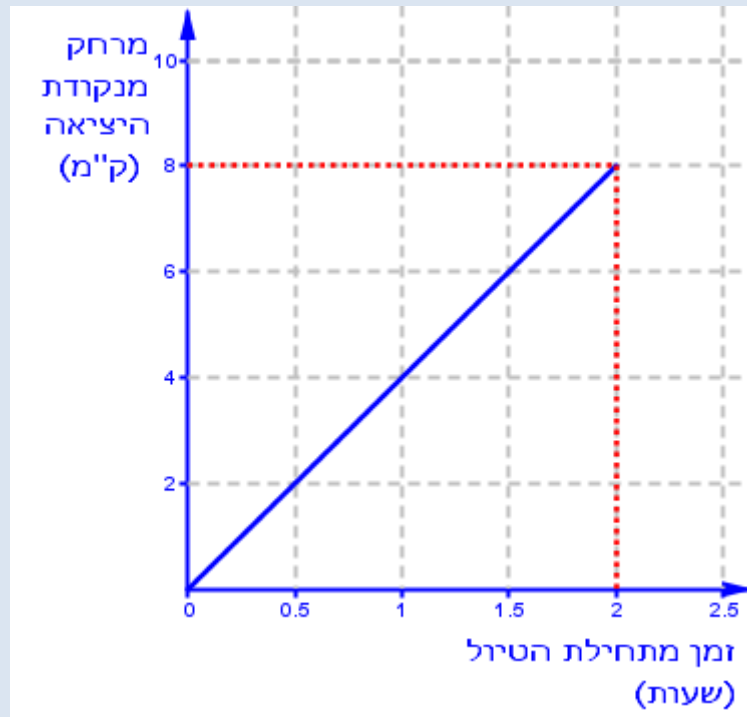
4. כיצד השתנתה המהירות של האצנית שלא רצה במהירות קבועה?

תשובה: אצנית 2 שינתה את מהירותה במהלך הריצה: בתחילה היא רצה לאט, ולכן אצנית 1 השיגה אותה, אבל אצנית 2 הגבירה את מהירותה לאורך כל הריצה כך שלבסוף היא (אצנית 2) הגיעה ראשונה לסיום הריצה.



משימה 4

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



א. מהו המרחק שעברו התלמידים?

תשובה: 8 ק"מ

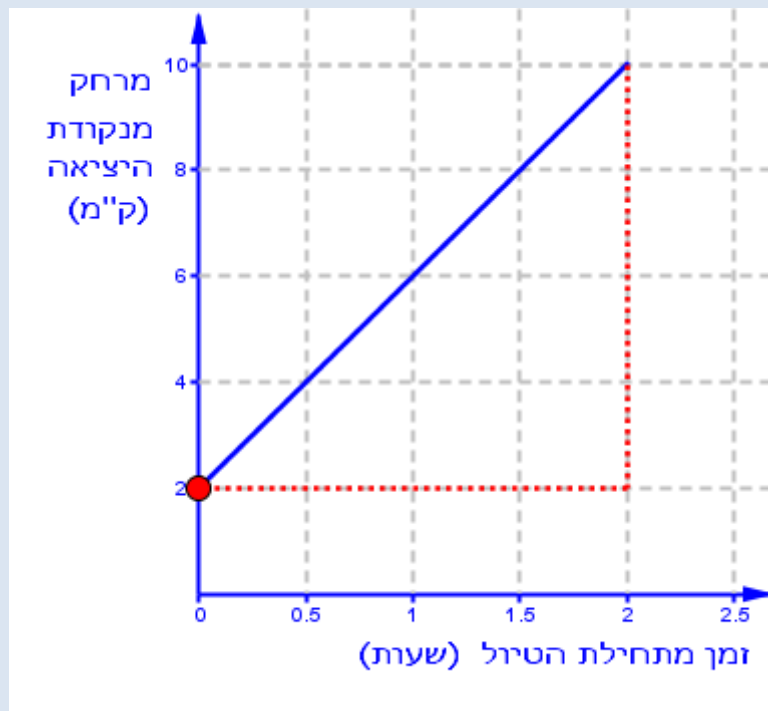
ב. כמה זמן נמשך הטיול?

תשובה: 2 שעות

ג. באיזו מהירות הלכו התלמידים בטיול?

תשובה: 4 קמ"ש (בכל שעה הלכו 4 ק"מ)

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



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

תשובה: הכיתה התחילה את הטיול במרחק 2 ק"מ מתחילת השביל.

ב. כמה זמן נמשך הטיול?

תשובה: 2 שעות.

ג. מהו המרחק שעברו התלמידים?

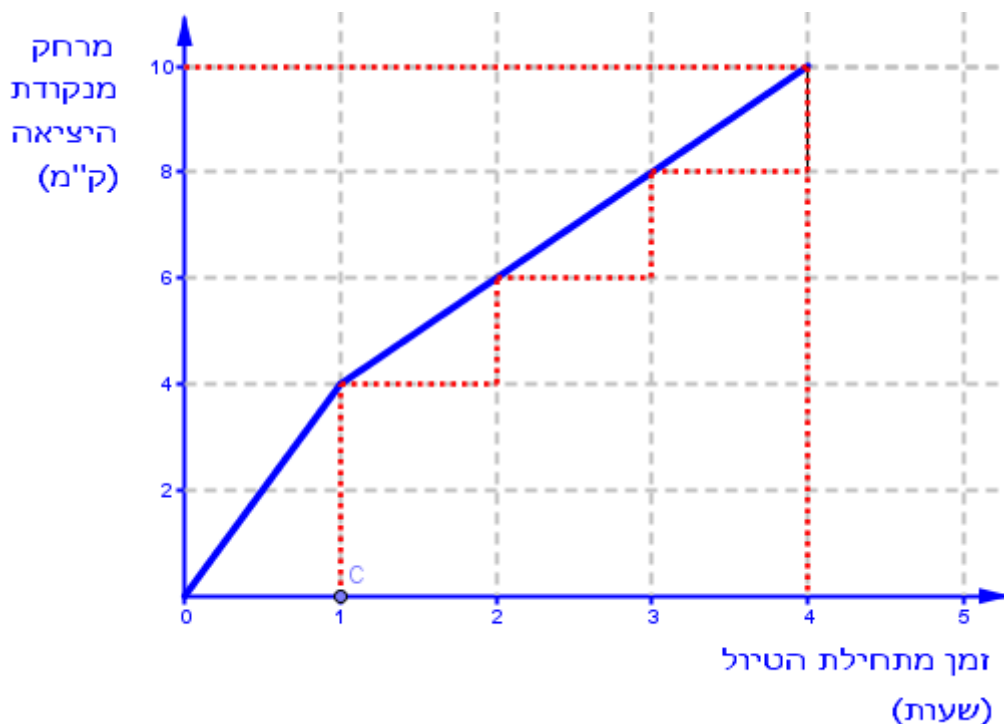
תשובה: 8 ק"מ (10-2).

ד. באיזו מהירות הלכו התלמידים בטיול?

תשובה: המהירות היא 4 קמ"ש (בשעה אחת עברו $6-2=4$ ק"מ).

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

א. איזה מרחק עברו התלמידים במהלך הטיול?



תשובה: אורכו של השביל הוא המרחק שעברו לאורך השביל, כלומר 10 ק"מ.

ב. כמה זמן נמשך הטיול?

תשובה: הטיול נמשך 4 שעות.

ג. הגרף מורכב משני קטעים. מדוע לדעתכם? האם תלמידי הכיתה הלכו לאורך הטיול כולו במהירות קבועה?

תשובה: הגרף מורכב משני קטעים כי הקבוצה לא הלכה במהלך כל הטיול במהירות קבועה, למרות שבכל אחד מהחלקים היא הלכה במהירות קבועה. בתחילת הטיול המהירות הייתה גבוהה יותר, ובקטע השני המהירות הייתה נמוכה יותר.

ד. באיזו מהירות הלכו התלמידים בקטע הראשון של הטיול?

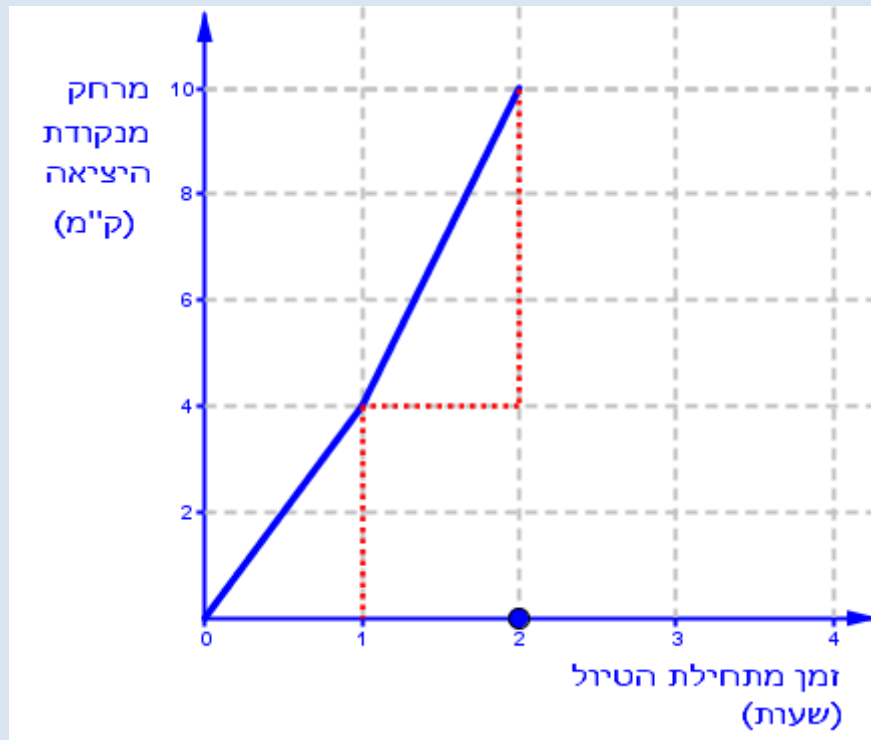
תשובה: 4 ק"מ לשעה.

ה. באיזו מהירות הלכו התלמידים בקטע השני של הטיול?

תשובה: 2 ק"מ לשעה.

משימה 5

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



1. כמה זמן נמשך הטיול?

תשובה: הטיול נמשך שעתיים.

2. באיזו מהירות הלכו התלמידים בקטע הראשון של הטיול?

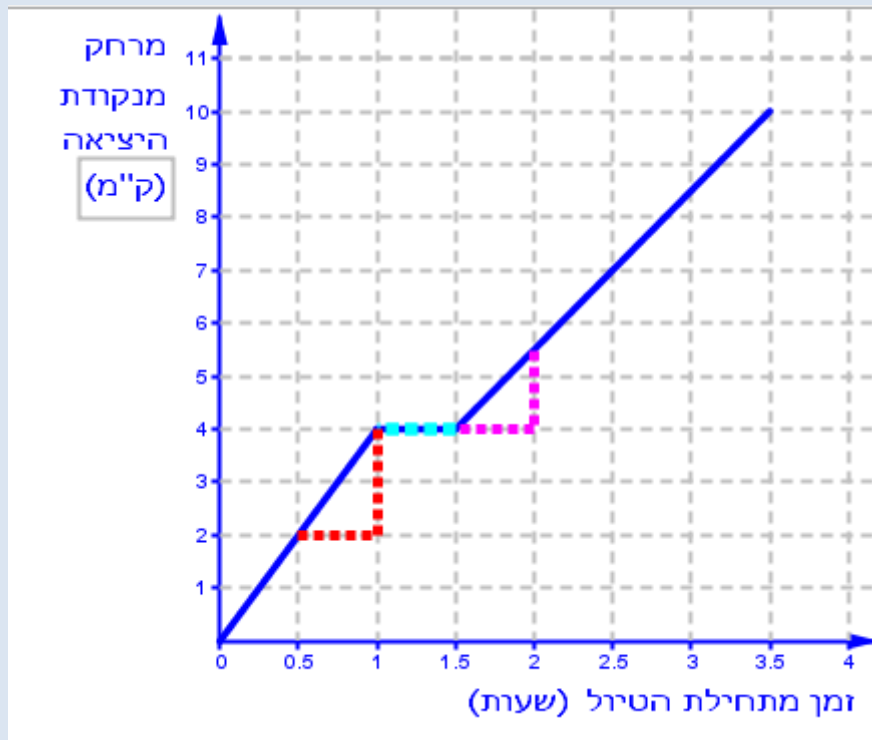
תשובה: בקטע הראשון של הטיול הייתה המהירות 4 ק"מ לשעה.

3. באיזו מהירות הלכו התלמידים בקטע השני של הטיול?

תשובה: בקטע השני של הטיול הייתה המהירות 6 ק"מ לשעה.

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.

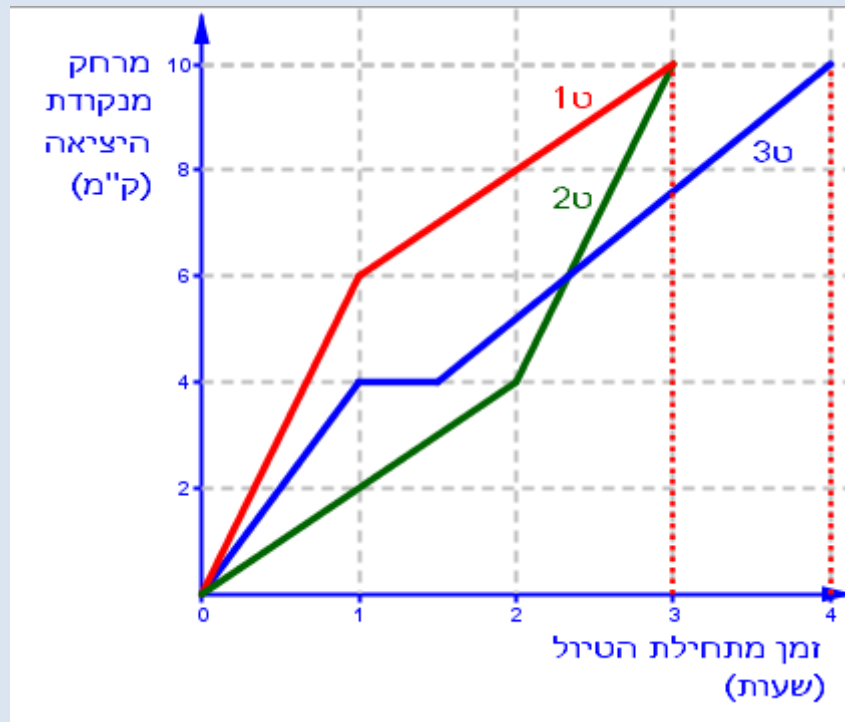
תשובה: אחרי שעה של הליכה עשתה הכיתה הפסקה של חצי שעה. רואים בגרף שבמהלך חצי השעה המרחק לא השתנה.

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

תשובה: בתחילה הכיתה הלכה במהירות קבועה, היא עברה 4 ק"מ בשעה הראשונה, כלומר המהירות הייתה 4 קמ"ש. הכיתה עשתה הפסקה של חצי שעה והמשיכה את הטיול במהירות קבועה. היא עברה בשעתיים 6 ק"מ, כלומר הלכה במהירות 3 ק"מ לשעה.

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.

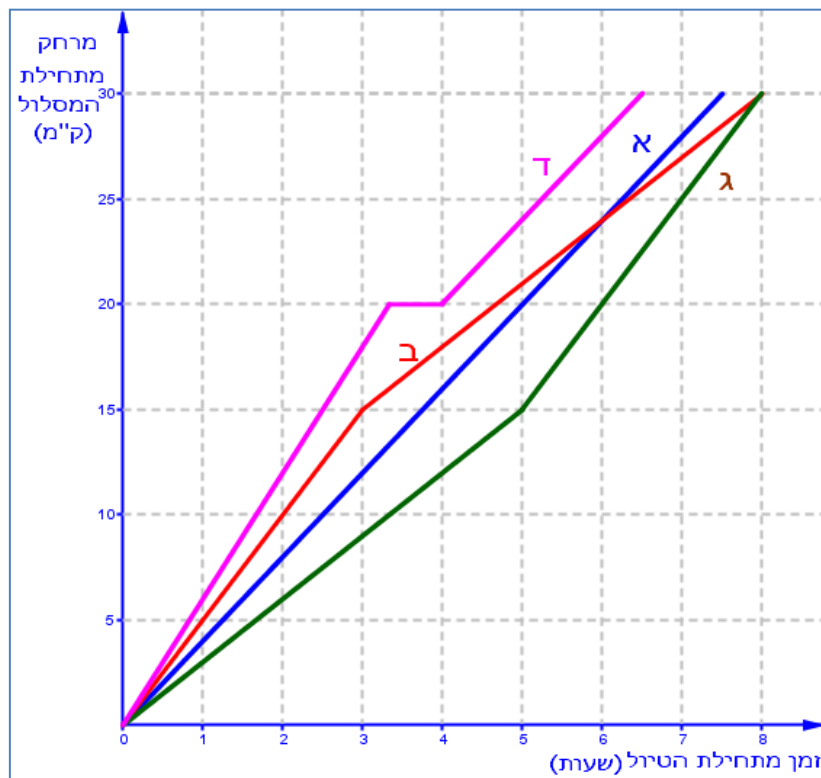
תשובה: כיתות ט'1 ו-ט'2 הגיעו לסוף השביל ביחד, כעבור 3 שעות. כיתה ט'3 הגיעה לסוף השביל כעבור 4 שעות.

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 השנייה במהירות של 3 קמ"ש. קבוצה ג' מתכננת ללכת את המחצית הראשונה של הדרך במהירות של 3 קמ"ש, ואת המחצית השנייה 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.

תשובה:



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

תשובה: קבוצה א' תלך 30 ק"מ במהירות של 4 קמ"ש לשעה. משך זמן הטיול של קבוצה א' הוא 7.5 שעות.

משכי זמן הטיול של קבוצות ב' ו-ג' יהיו שווים. כל אחת מהקבוצות תעבור 15 ק"מ במהירות של 3 קמ"ש, ולכן תצעד 5 שעות, ו-15 ק"מ במהירות של 5 קמ"ש, כלומר תצעד עוד

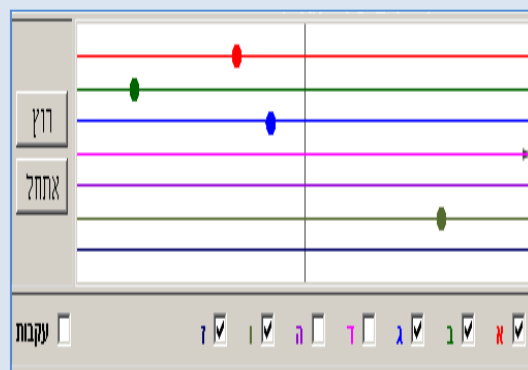
3 שעות. יחד הטיול יימשך 8 שעות. שתי הקבוצות יעשו זאת בסדר שונה. קבוצה ב' תתחיל לצעוד מהר יותר ואחר כך תאט את מהירותה וקבוצה ג' תתחיל לאט יותר ואחר תגביר את מהירותה.

קבוצה ד' תלך 20 ק"מ במהירות של 6 קמ"ש ולכן תלך 3 שעות ו-20 דקות. אחר כך הקבוצה תנוח 40 דקות ותמשיך ללכת 10 ק"מ במהירות של 4 קמ"ש, כלומר עוד 2.5 שעות. סה"כ תשהה בדרך 6.5 שעות.

הערה: פתרון השאלה דורש חשיבה והגיון. מומלץ לבקש מהתלמידים לעבוד בקבוצות, לדווח לכיתה על הפתרון של הקבוצה ולהציג את דרך הפתרון. כמובן יכולות להיות דרכי פתרון שונות.

משימה 9

עבדו בפעילות "גרפים לתיאור תנועה"

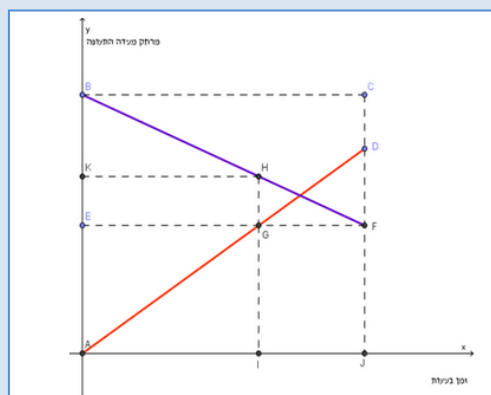


<http://www.cet.ac.il/math/function/line/representations/representations17.html>

מהסביבה הממוחשבת – לראות מתמטיקה: פונקציות, בהוצאת מטח, 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

מהאתר של המרכז הארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי

פתרון שאלות תנועה

משימה 1

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

תשובה: המשמעות של מהירות 12 קמ"ש היא שבשעה אחת דן שוחה 12 ק"מ. מכאן שב- 45 דקות, שהן שלושת רבעי שעה, דן עובר שלושה רבעים של 12 ק"מ, כלומר 9 ק"מ.

משימה 2

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

תשובה: יעל שוחה במהירות 5 קמ"ש ($6:1.2=5$).

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?

תשובה: מהירותה של רונית היא 8 קמ"ש. תמר עוברת ב-50 דקות 7.5 ק"מ, כלומר בשעה (60 דקות) היא עוברת 9 ק"מ. מכאן מהירותה של תמר גדולה מזאת של רונית.

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.

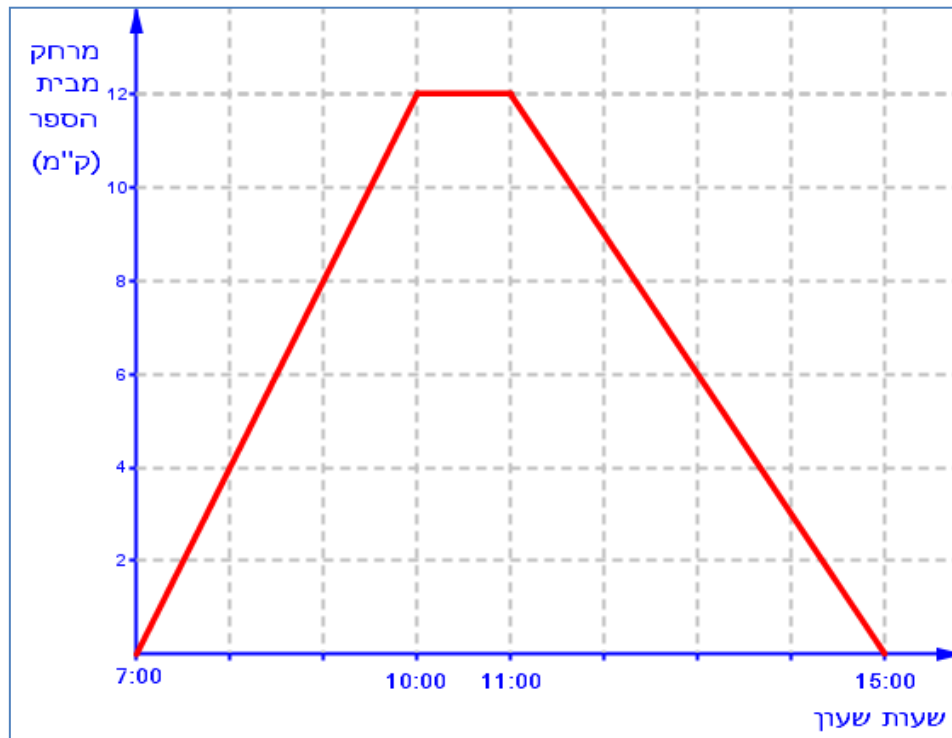
תשובה: אם יובל היה מתקדם ללא עצירות הוא היה עובר 12 ק"מ ($4 \times 3 = 12$). מהמידע שהוא עבר רק 10.5 ק"מ, אפשר להסיק שיובל עצר בדרך.

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.

תשובה:



הקבוצה הלכה עד ההפסקה 3 שעות (מהשעה 7:00 עד השעה 10:00), כלומר היא עברה 12 ק"מ ($4 \times 3 = 12$). מהשעה 10:00 עד השעה 11:00 הקבוצה נחה, כלומר מרחקה מבית הספר לא השתנה, הוא נשאר 12 ק"מ. בשעה 11:00 הקבוצה התחילה את הדרך חזרה במהירות 3 קמ"ש ולכן הלכה עוד 4 שעות ($4 = 12 : 3$).

2. מהו אורך המסלול לכיוון אחד?

תשובה: אורך המסלול לכיוון אחד הוא 12 ק"מ.

3. באיזו שעה חזרו המטיילים לבית הספר?

תשובה: הקבוצה חזרה לבית הספר בשעה 15:00.

משימה 6

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

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

תשובה: הסירה עברה ב-3 שעות 12 ק"מ, כלומר: $v \times 3 = 12$. מכאן שהמהירות היא 4 קמ"ש. זאת המהירות שבה הסירה התקדמה. הסירה נעה עם הזרם במהירות שהיא הסכום של המהירות שלה ומהירות הזרם. כלומר, מהירות הסירה היא 3 קמ"ש ($4 - 1 = 3$)

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

תשובה: מהירות הסירה בדרך בחזרה היא $3 - 1 = 2$ קמ"ש. המרחק הוא 12 ק"מ, כלומר: $3 \times t = 12$. מכאן $t = 4$. משך הדרך חזרה הוא 4 שעות.

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?

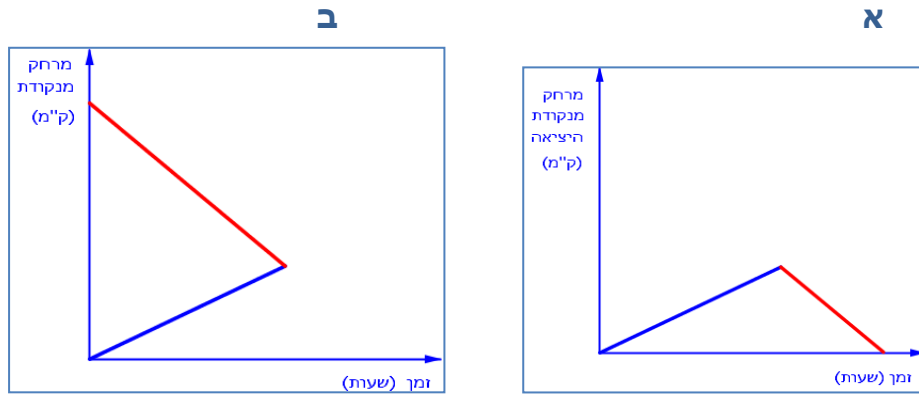
תשובה: מהירותו של דן היא 2.4 קמ"ש, כלומר דן עובר בכל שעה 2.4 ק"מ. מהירותה של מלכה היא 3.6 קמ"ש, כלומר מלכה עוברת כל שעה 3.6 ק"מ. 15 דקות הן רבע שעה. ב-15 דקות כל אחד מהצועדים עובר רבע של המרחק שהוא עובר בשעה. דן עובר 0.6 ק"מ, מלכה עוברת 0.9 ק"מ. המרחק בין הצועדים הוא $0.6 + 0.9 = 1.5$ ק"מ. בחצי שעה דן עובר 1.2 ק"מ, מלכה עוברת 1.8 ק"מ. המרחק בין הצועדים הוא 3 ק"מ.

ב-1.5 שעה דן עובר $2.4 + 1.2 = 3.6$ ק"מ, מלכה עוברת $3.6 + 1.8 = 5.4$ ק"מ. המרחק בין הצועדים הוא 9 ק"מ.

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?



תשובה: המשאית והמכונית יצאו זו לקראת זו. גרף א' מתאר שני מסלולים שהתחילו באותו זמן, במקומות שונים ונפגשו.

2. אחרי כמה זמן יפגשו המשאית והמכונית?

תשובה: המשאית והמכונית עוברות בשעה אחת 110 ק"מ ($40+70=110$). כלומר, שתיהן יחד יעברו את המרחק של 330 ק"מ ב 3 שעות ($330:110=3$).