



## המרחק מהרכבל

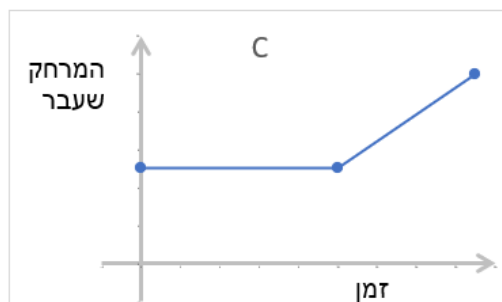
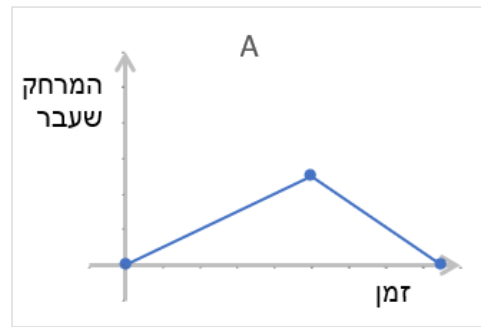
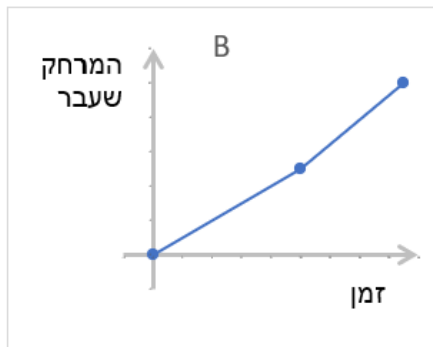
השלט הבא נמצא באי מיאג'ימה ביפן.  
 התרגום לעברית של הכיתוב היפני והאנגלי הוא:  
 "עשר דקות הליכה (7 דקות אם תרוצו ריצה קלה) לתחנת הרכבל".



צילום: א. הרכבי

- נסו לאמוד את המרחק מהשלט לתחנת הרכבל. הסבירו כיצד הערכתם.  
 נאמר לנו שהשלט נכתב על ידי קוקי, צעיר יפני שבדק על עצמו כמה זמן אורכת הליכתו וכמה זמן אורכת ריצתו.
  - בהנחה שמהירות ההליכה של קוקי היא 4 קמ"ש, מה מהירותו בריצה קלה?
  - קוקי טען שהיחס בין מהירויות ההליכה והריצה שלו תמיד יהיה שווה ליחס בין זמני ההליכה והריצה. האם הוא צודק? נמקו. תנו דוגמה לשוויון יחסים בבעיה זו.
  - כמה זמן ייקח לקוקי להגיע מהשלט לתחנת הרכבל, אם ילך מחצית הדרך וירוץ בריצה קלה במחצית השנייה?
- במקרה הנ"ל, איזה מהגרפים הבאים יכול לתאר את המרחק שעבר קוקי כפונקציה של הזמן? נמקו.

3. לגבי הגרפים הנותרים, ספרו סיפור מתאים לכל גרף.



## תוכן עניינים

|        |                        |
|--------|------------------------|
| 1..... | המרחק מהרכבל           |
| 4..... | כיצד נוצרה הבעיה       |
| 4..... | ניתוח מיומנויות נדרשות |
| 4..... | המלצות הפעלה           |
| 4..... | רמזים אפשריים          |
| 5..... | רעיונות נבחרים לפתרון  |
| 5..... | שאלות לדין והרחבה      |
| 5..... | במבט לאחור (לתלמידים)  |

## כיצד נוצרה הבעיה

הבעיה מבוססת על משימה אוריינית שנכתבה במחלקה להוראת המדעים, כחלק מאוסף משימות המיועדות לתלמידים בכיתה ט'.  
בחרנו לקחת אותה גם לדיון בייצוגים גרפיים, מעבר למושגים המרכזיים של מהירות, דרך זמן, יחס ישר והפוך. הנתונים בבעיה אינם מוחלטים, ולכן יש צורך בהנחות, מה שהופך אותה ליותר למציאותית. זוהי מעין בעיית הספק (עבודה) המחופשת לבעיית תנועה.  
**למי הבעיה מיועדת?** לתלמידי כיתה ח' מצוינות או ט' (מצוינות או הקבצה א').  
**ידע נדרש:** מושג המהירות, יחס ישר והפוך, פונקציית הקו הישר וייצוגה הגרפי.

## ניתוח מיומנויות נדרשות

**הבנת הבעיה והנתונים:** רמה 4.  
התלמידים צריכים להניח הנחות, לקשר בין ייצוגים שונים, יחידות שונות, לשלב ביניהם ולקשרם להיבטים בעולם האמיתי. הם אמורים להשתמש בתובנות מפותחות בתוך ידע מוכר.  
**בחירת אסטרטגיה לפתרון ויישום:** רמה 4-5. התלמידים אמורים להשתמש בגמישות במיומנויות מוכרות של חשיבה והיסק, בייצוגים מקושרים מתאימים, בתובנות לגבי המושגים והיחסים המוזכרים בבעיה.  
**הערכת הפתרון:** רמה 5. נדרשת יכולת לבחון את פעולותיהם בגמישות ולהסביר את פרשנויותיהם ואת תהליך הסקת המסקנות שלהם.

## המלצות הפעלה

- ניתן להפעיל את הבעיה בהקשר של פונקציה קווית, קריאת גרפים ועיון במושגי מהירות, זמן ומרחק.
- ניתן להפעיל את סעיף א' בזוגות, בהם יציעו המשתתפים מהירויות מעולמם, ולהשוות תוצאות של אומדן המרחק לפי המהירויות שהוצעו.
- סעיפים ב' ו-ג' עוסקים ביחס ישר והפוך (מרחקים לעומת זמנים, מהירויות לעומת זמנים). סעיף ג' מזמין דיון לגבי אופי היחסים האלה. ניתן "להמחז" אותו במהלך פתרון הבעיה.
- לגבי סעיף ד' והדיון בייצוגים הגרפיים, אפשר לבקש מזוגות של תלמידים להציג את נימוקי הבחירה שלהם בגרף המתאים, ואז לדון במליאה. אפשר גם לאסוף את "הסיפורים" של הזוגות למליאה, להציגם, ולהשוות ביניהם מבחינת אילוצי הבעיה ודרגות החופש של כל סיפור.

## רמזים אפשריים

- אם מתגלה בעיה של המרת יחידות, ניתן להציע להמיר את הדקות לחלקי 60, ובכך להפכם לשעות.
- שאלה שמרמזת על קיומו של יחס הפוך בין המהירויות לזמנים, למשל: אם המהירות גדלה פי שנים, כיצד ישתנה זמן ההליכה עבור אותו מרחק? הסבירו תשובתכם.
- שאלה לגבי הייצוג הגרפי: כיצד באה לידי ביטוי בגרף מהירות ההליכה או הריצה?

## רעיונות נבחרים לפתרון

- בסעיף א'1 נדרשים להציע מהירות הליכה ומהירות ריצה אפשריות, ובהתאם לקבל את המרחק האפשרי. ניתן כך גם להשוות אומדנים לפי המהירויות המוצעות. למשל: אם מהירות ההליכה היא 4 ק"מ"ש, המרחק יהיה  $\frac{4 \cdot 10}{60}$  ק"מ, כלומר:  $\frac{2}{3}$  ק"מ. יתכן שתלמידים יפעילו שיקולי פרופורציה, למשל, אם ידוע להם שהליכה של ק"מ אורכת כ- 20 דקות, הרי שבחצי הזמן אפשר לעבור את מחצית המרחק.
- בסעיף ב' ניתן להשתמש בעובדה שהיחס בין המהירויות נמצא ביחס הפוך לזמנים. כלומר:  $\frac{7}{10} = \frac{x}{4}$
- ניתן לענות קודם על סעיף ג', המרמז לגבי תשובה לסעיף ב', אם זו לא התקבלה.
- כדי לעבור חצי דרך, נדרש מחצית הזמן, כלומר 5 דקות הליכה ו- 3.5 דקות ריצה. לכן בסה"כ ייקח לקוקי 8.5 דקות להגיע. זהו השיקול הישיר ביותר, אך אסטרטגיה זו מוכרת יותר לתלמידים מבעיות הספק (עבודה), ויתכן שחלקם ינסו לפתור כבעיית תנועה "רגילה", באמצעות מהירות, זמן ומרחק.
- בסעיף 3, קוקי הולך במהירות קבועה וכך גם רץ. לכן גרף המרחק שלו כפונקציה של הזמן יהיה בנוי ממקטעים ישרים בהם השיפוע מבטא את המהירות. המרחק הולך וגדל כל הזמן, לכן לא יתואר ע"י גרף A, והמהירות אינה אפס בשום מצב, לכן לא יתואר ע"י גרף B. גרף C הוא המתאים, ובו השיפוע (המהירות הקבועה) גדל ממצב של הליכה למצב של ריצה במחצית השנייה.

## שאלות לדין והרחבה

- ניתן "לשחק" עם הזמנים בחלקים השונים ממחצית הדרך, למשל: כמה זמן ייקח לקוקי להגיע לתחנת הרכבל, אם ילך 3 דקות ואח"כ יעבור לריצה קלה? או שאלה הפוכה כגון זו: איזה חלק מהדרך עליו ללכת ואיזה חלק לרוץ, על מנת להגיע ב-8 דקות?
- כיצד היה משתנה הייצוג הגרפי אם המהירויות לא היו קבועות?
- שאלות הפוכות על הייצוג הגרפי, כגון: ליצור גרף של תנועה משולבת ריצה והליכה של קוקי, בהן יגיע לתחנה תוך 7 דקות לפחות.

## במבט לאחור (לתלמידים)

- כדאי לבקש מכל תלמיד/ה לכתוב רפלקציה על תהליך העבודה:
- באילו אסטרטגיות השתמשתם לפתרון הבעיה?
  - מה למדתם במהלך פתרון הבעיה? (למשל, ציינו רעיון חדש, או דרך עבודה מעניינת ויעילה).
  - מה לדעתכם תורם כל ייצוג להבנת הבעיה ופתרונה (הגרף, פתרון אלגברי, יחסים בין גדלים, סיפור לבעיה)?