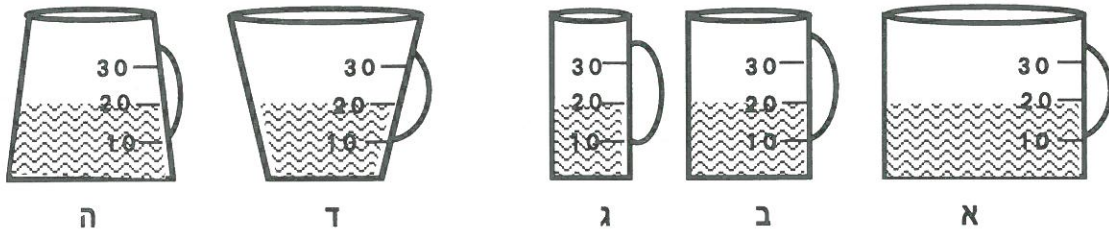


דוגמה 4

ביום גשום אמרו ברדיו שירדו 20 מ"מ גשם.



כמה מים הצטברו באותו יום בכוס שעמדה בחוץ, ששטח בסיסה (הפנימי) 10 סמ"ר?

1. איתור הנתונים והבעיה:

למה מתכוונים כאשר אומרים שירדו 20 מ"מ גשם?

האם למים יש אורך? הרי כבר אמרנו שלנזלים יש נפח ו/או משקל וכאן מבקשים לחשב נפח.

האם פירוש "ירדו 20 מ"מ גשם" הוא שבכל כלי שעמד בחוץ, מכל שטח פנים, הגיע גובה מי הגשם ל-20 מ"מ, כלומר ל-2 ס"מ?

לאן יגיעו פני המים בכל הכלים המופיעים בשרטוט?

איך נחשב את הנפח?

2. פתרון הבעיה ובחינת הפתרון:

בכלים א' ב' ו-ג' שצורתם גלילית ולכן שטח חתך הרוחב קבוע, יגיע גובה המים ל-20 מ"מ. מה יקרה בכלים

ד' ו-ה? [רמז: מהו גודל השטח שעליו יורד הגשם בכל רגע ורגע?]

נפח גליל = שטח בסיס * גובה. נפח המים יהיה: $10 \times 2 = 20$ סמ"ק. (סימן * מציינן פעולת כפל).

3. מודעות לתהליכי חשיבה:

בתחילה התקשינו להבין מדוע כמות המים בכלי נמדדת ביחידות אורך ולא ביחידות נפח. אבל אחר-כך הבנו שמי הגשם יגיעו בכלים גליליים שונים (כלים א' ב' ג') לאותו הגובה, וכי לכן משתמשים ביחידות אורך לתיאור גובה המים בכלי גלילי העומד בחוץ. האם הגובה יהיה זהה גם בכלים המשופעים? חשבנו שבכלי המסומן ד', שטח החתך של פני הכלי (השטח שעליו יורד הגשם) גדול מבסיס הכלי. ואז חשבנו: לאיזה גובה יגיעו המים? ומדוע? הבנו שבכלי ה' יקרה ההיפך, והמים יגיעו לגובה של פחות מ-20 מ"מ.

4. מסקנות והשלכות:

בתרגיל זה מוצדק השימוש ביחידות אורך לתיאור גובה המים בכלי גלילי העומד בחוץ, כי גובה המים אינו תלוי בשטח הפנים של כלי המדידה.

תרגול: לפתור את התרגילים 7-12 בסוף הפרק.

דוגמה 5

להכנת עוגה הוסיפו ל-0.25 ליטר מים 200 גרם שמן. מהי כמות הנוזלים שהתקבלה?

1. התחלפו בתפקידי בני-הזוג וחישבו על איתור הנתונים והבעיה:

פ: אי אפשר לפתור זאת.
 מ: מדוע?
 פ: כי מדובר בחיבור נפח (0.25 ליטר = 250 סמ"ק) ומשקל (200 גר'). מהו סוג המידה של הסכום?
 הנפח! המשקל! אי-אפשר לבצע חיבור של גדלים מסוגים שונים.
 אפשר לחבר רק שני גדלים המתארים נפח, או שני גדלים המתארים משקל.
 מ: אז את מתכוונת לסיים בזאת?
 פ: למעשה זה הסוף. אבל, ביקשו לדעת איזו כמות התקבלה. אפשר לחבר את הנפחים של המים והשמן, או את המשקלים שלהם.
 מהו המשקל של 250 סמ"ק מים? מהו הנפח של 200 גר' שמן?
 מ: איך מוצאים את המשקל של נפח מסוים או את הנפח של משקל מסוים? הרי ייתכן ששני חומרים יהיו בעלי משקל זהה אבל נפח שונה ולהיפך. מה צריך לדעת?
 פ: צריך לדעת את המשקל הסגולי (משקל ליחידת נפח) של החומרים. צריך לחשב.
 מ: מהי דרך החישוב?

2. פתרון הבעיה ובחינת הפתרון: דיון בקבוצות בנות ארבעה-חמישה תלמידים: כיצד מחשבים משקל של משהו, אם יודעים את נפחו ואת משקלו הסגולי.

דיון: המשקל הסגולי של מים הוא 1 גר'/סמ"ק. זה אומר שהמספר (בגרמים) המתאר את משקלם זהה למספר (בסמ"ק) המתאר את נפחם.
 המשקל הסגולי של שמן הוא 0.8 גר'/סמ"ק (כזכור, שמן צף על פני המים. זה אומר שמשקלו הסגולי קטן מזה של המים). זה אומר שהמספר (בגר') המתאר את המשקל קטן מן המספר (בסמ"ק) המתאר את הנפח. משקל 1 סמ"ק שמן הוא 0.8 גר'.
 מהו המשקל של 2 סמ"ק שמן? $0.8 \times 2 = 1.6$ גר'. מהו המשקל של 3 סמ"ק שמן? $0.8 \times 3 = 2.4$ גר'.
 איך מבטאים את הקשר בין משקל, נפח ומשקל סגולי?
מסקנת הדיון: משקל = נפח * משקל סגולי.
 כלומר, את הקשר בין הגדלים ניתן לתאר בנוסחה.
 אם W (Weight) מבטא את המשקל, V (Volume) מבטא את הנפח ו- D (Density) מבטא את המשקל הסגולי, הנוסחה המקשרת בין הגדלים היא: $W = VD$ או $V = W/D$
 משקל המים בגר': $W = 250 \times 1 = 250$ נפח השמן בסמ"ק: $V = 200 / 0.8 = 250$
 חיבור המשקלים: $W = 250 + 200 = 450$ בגרמים
 חיבור הנפחים: $V = 250 + 250 = 500$ בסמ"ק

יחידות משקל: 1 טון = 1,000 ק"ג = 1,000,000 גר' = 1,000,000,000 מ"ג. (מיליגרם פירושו אלפית גרם).

יחידות לא-עשרוניות: פאונד (ליטרה) = 453.5 גר'. סטון = 14 פאונד = 6.35 ק"ג

אונקיה = 1/16 פאונד = 28.3 גר'.

משקל סגולי: מוגדר כמשקלה של יחידת נפח של החומר. לפיכך יש לחלק את מספר יחידות המשקל ליחידות הנפח. בדרך כלל מודדים ב-גר'/סמ"ק. אם מגדילים את המונה והמכנה פי 1,000, אין שינוי במספר. לדוגמה משקל סגולי של שמן הוא 0.8 גר'/סמ"ק = 0.8 ק"ג/ליטר.

3. מודעות לתהליכי חשיבה:

בתרגיל זה התבקשנו לחבר גדלים **בעלי כינויים שונים**. הגענו למסקנה **שלא** ניתן לעשות זאת. זוהי הבעיה הידועה של חיבור בננות ותפוחים. התוצאה יכולה להיות רק סלט!

4. מסקנות והשלכות:

תרגול: לפתור את התרגילים 13-18 בסוף הפרק.

דוגמה 6

אני מתכתבת עם נערה סקוטית. היא כתבה לי שמשקלה 9 סטון ו-4 פאונד. אינני יודעת האם היא רזה או שמנה. פיתרו בעיה זו בעצמכם בקבוצות של ארבעה-חמישה תלמידים.

דוגמה 7

כמה שניות יש ביממה? פיתרו בעבודה עצמית והשוו את התוצאות עם החברים.

2. פתרון הבעיה ובחינת הפתרון:

זמן: 1 יממה = 24 שעות. 1 שעה = 60 דקות. 1 דקה = 60 שניות.

לכן, 1 שעה = 3/600 שניות.

ב-24 שעות יש $24 \cdot 60 = 1,440$ דקות = $1,440 \cdot 60 = 86,400$ שניות

3. מודעות לתהליכי חשיבה:

השתמשנו בטבלת המרה ליחידות זמן. פעולת החשבון הייתה כפל.

4. מסקנות והשלכות:

תרגיל 19 בסוף הפרק.

שימוש במושג המהירות

דיון בכיתה:

מטרת הדיון היא להשתמש בידע ובמושגים המוכרים כבר לתלמידים מהמכונות המשפחתיות, מתחרויות ריצה, מתופעות טבע (ברק ורעם), ומתחושותיהם לגבי מי מהם מתפקד במהירות ומי איטי.

למה מתכוונים כאשר מדברים על מהירות?

קצב התקדמות, כמה מספיקים בזמן מסוים (לעבור דרך, לעשות עבודה, למלא בריכה וכו').

את מהירותו של מה מודדים?

מהירות של מכונות, של מטוסים, של טילים, של גופים הנופלים מגובה רב, של אנשים הולכים, של אנשים רצים, של סוסי מירוץ, של הספק של אנשים בעבודה, של הספק של מכונות בעבודה, של הספק של קלדנית בהקלדה, של מהירות ברק ורעם, של מהירות אור וקול, של הספק שאיבת מים על-ידי משאבה, של מהירות ריקון של בריכה, של מהירות חפירת בור, של מהירות חימום המים בקומקום, של מהירות זרימת מים בנהר, של מהירות השקייית גינה בעזרת צינור וכו'.

הערה: אם התלמידים לא יעלו דוגמאות של הספק בעבודה, חשוב שהמורה יביא דוגמה כזו כדי לעורר דוגמאות נוספות. למשל, מהירות של קלדנית, מהירות רחיצת כלים, מהירות שטיפת רצפת הדירה (ללא הפסקה, כמובן), מהירות גיהוץ חולצה, מהירות קטיף פרי (על-ידי אדם או מכונה), מהירות זרימת מים מברז כאשר הוא פתוח לרווחה או למחצית וכו'.

איך מודדים מהירות? כיצד השוטר במכמנות מהירות יודע מהי המהירות?

לעתים רחוקות מודדים מהירות באופן ישיר, כשמסתכלים במד מהירות של כלי רכב. בדרך-כלל המדידה היא עקיפה. למשל, מודדים בכמה זמן עוברים מרחק מסוים (בעזרת שעון, או שעון עצר) ומחשבים את המהירות, או מודדים איזה מרחק מספיקים לעבור בזמן מסוים ושוב מחשבים את המהירות, מודדים בכמה זמן מספיקים לבצע עבודה מסוימת, או כמה עבודה מבצעים בזמן מסוים (למשל, כמה מ"ק מרוקנת המכונה בשעה? או כמה מלים או עמודים מספיקה הקלדנית להקליד בשעה, או כמה שעות דרושות כדי להשלים עבודת הקלדה מסוימת?). יש להדגיש כי לא חייבים לנסוע שעה שלמה כדי לדעת מהי המהירות.

מדוע חשוב למדוד או להשוות מהירות?

כדי לדעת כמה זמן תימשך הנסיעה ממקום למקום, או כמה זמן תימשך עבודה מסוימת, או כדי לדעת מי זריז יותר, או כדי לדעת האם נספיק לבצע משהו במשך זמן מסוים, או כדי להחליט האם צריך להשתמש במכונית או אפשר ללכת ברגל, או כדי לדעת על איזה סוס להמר, או כדי לדעת כמה פועלים יש להזמין כדי לבצע משימה מסוימת בשבוע, או כדי להבין מדוע הברק מקדים את הרעם, או כדי להבין מדוע הנסיעה נגד כיוון הרוח איטית מהנסיעה בכיוון הרוח וכו'.

מה ההבדל בין מהירות מדויקת לבין מהירות ממוצעת?

מד המהירות במכונית מודד מהירות מדויקת, פחות או יותר. מהירות זו משתנה כל הזמן בהתאם לעומס התנועה, לכביש, לטופוגרפיה (עלייה או ירידה) וכו'. בשאלות מדובר על מהירות ממוצעת.

באילו יחידות מודדים מהירות? איך משווים יחידות שונות?

מהירות מכוניות מודדים בקמ"ש או במיל לשעה. בתחרויות ריצה למרחקים קצרים מודדים במטרים לשנייה; למרחקים ארוכים יותר מודדים בק"מ לדקה או לשעה. את מהירות האור מודדים בק"מ לשנייה. הספק של מכונית מודדים לעתים במ"ק לשעה. הספק של קומקום חשמלי מודדים בקלוריות לשעה או בקילוואט. מהירות של קלדנית מודדים במלים לשעה. מהירות עבודה מודדים בכמות עבודה ליום וכו'. כדאי לחשב מה גדול יותר: 10 קמ"ש או 10 מ' לשנייה.

מהו המשותף לכל יחידות המהירות שצינו?

בכולן מציינים מרחק או עבודה שמספיקים לעשות ביחידת זמן.

כלומר במה תלויה המהירות?

במרחק (או בעבודה) ובזמן הנדרש לעבור או לבצע אותם.

מהי המשמעות של מידת המהירות 50 קמ"ש?

שבמשך שעה אחת מספיקים לעבור 50 ק"מ. אין זה אומר שהמהירות בכל רגע ורגע היא 50 קמ"ש.

ואם המהירות אינה משתנה, איזו דרך מספיקים לעבור בשעתיים? בשלוש?

ואם המהירות אינה משתנה, בכמה זמן אפשר לעבור 300 ק"מ?

גילינו שיש קשר בין שלושה גורמים. מהם?

מהו הקשר בין גורמים אלה?

בשלב זה ינוסח הקשר במלים: למשל, מהירות = המרחק מחולק בזמן. מרחק = מהירות * זמן.

באילו דרכים ניתן לקבוע האם ילד א' רץ מהר יותר או לאט יותר מילד ב'?

דרך א: קובעים מרחק מסוים, ומודדים את הזמן שנדרש לשניהם לעבור אותו. המהיר הוא זה שעבר את המרחק בפחות זמן.

דרך ב: קובעים זמן מסוים ומודדים איזה מרחק עובר כל אחד מהם באותו הזמן. המהיר הוא זה שעובר מרחק גדול יותר.

דרך ג: מודדים זמן ודרך לכל אחד. מחשבים איזה מרחק עובר כל אחד ביחידת זמן. לשם השוואה צריכות יחידות המרחק ויחידות הזמן להיות זהות.

האם תמיד הדברים מתקדמים בקו ישר?

לעתים נדירות מתקדמים בקו ישר (הפיסיקה טוענת שכשמדובר במרחקים גדולים, אפילו האור מתקדם בקו עקום).

בתחרויות ריצה רצים באיצטדיון עגול, וסופרים את מספר הסיבובים. מחוגי השעון מציירים מעגלים.

דוגמה 8

זבוב עף במהירות 12 קמ"ש. איזה מרחק הוא עובר ב-3 שניות?

1. **איתור הנתונים והבעיה:** מה יש לנו כאן? [מהירות הזבוב 12 קמ"ש. זמן התנועה 3 שניות].
מה צריך לדעת? מהו המרחק שהזבוב עובר (אולי כדאי להוסיף שרטוט?).

דיון קצר בכיתה: האם הבעיה היא קשה? מה עושה אותה לקשה? האם ניתן להתגבר על כך?

2. **פתרון הבעיה ובחינת הפתרון:** עבודה זו תיעשה בזוגות. ה"פותר" ידבר וה"מקשיב" ירשום את דרך החשיבה. אם ה"מקשיב" חשב על דרך אחרת לפתרון, הם יתחלפו בתפקידים.

3. **מודעות לתהליכי חשיבה:**

ילד א' חשב: ידועה מהירות הצבוב (במ"ש). ידוע זמן תנועתו (בשניות). כדי למצוא את המרחק שהצבוב עבר צריך להכפיל את המהירות בזמן.

אבל הצאנץ אינם אבטאים באותה יחידה. לכן אפיק את המהירות מק"מ לשעה למטרים לדקה. ואת הזמן לדקות כיצד אבטא את המהירות במטרים לדקה? האלים אחרות כמה מטרים מספיק הצבוב לעבור בדקה? אם אבטאים במטרים במקום בק"מ צריך לכפול ב-1,000. כלומר 12 קמ"ש = 12,000 מטרים לשעה. אם רוצים לדעת כמה מטרים עובר הצבוב בדקה, שהיא זמן קטן פי 60 משעה, יש לחלק ב-60. כלומר המהירות היא $12,000/60$ מטרים לדקה = 200 מ' לדקה.
3 שניות = $1/20$ דקה. אכפול את המהירות בזמן ואקבל $200 * 1/20 = 10$ מטרים.

ילד ב' חשב: הצאנץ אינם אבטאים באותה יחידה. לכן אפיק את המהירות מק"מ לשעה למ' לשנייה. בסצם שלי למצוא כמה מטרים מספיק הצבוב לעבור בשנייה? אם אבטאים במטרים במקום בק"מ צריך לכפול ב-1,000. כלומר 12 קמ"ש = 12,000 מטרים לשעה. אם רוצים לדעת כמה מטרים עובר הצבוב בשנייה, שהיא זמן קטן פי 3,600 משעה, יש לחלק ב-3,600. כלומר המהירות היא $12,000/3,600$ מטרים לשנייה = $120/360$ מ' לשנייה = $10/3$ מ' לשנייה.
ואם צריך שהצבוב עובר ב-3 שניות אכפול ב-3 ואקבל 10 מטרים.

האם דרך אחת טובה מחברתה? מדוע?

בדיקת דרך א': נחשב אחורנית: הזבוב עובר 10 מטרים ב-3 שניות = 200 מטרים בדקה = 12,000 מטרים בשעה = 12 ק"מ בשעה, כלומר 12 קמ"ש.

4. **מסקנות והשלכות.**
כדי לחשב דרך, צריך לכפול מהירות בזמן. יש לבדוק שיחידות הזמן בשני הנתונים שוות, ולהפוך – אם צריך.

נסו לרשום נוסחה, שתקשר בין המהירות הזמן והדרך שעוברים:
הגיוי שהנוסחה תהיה: $? = ? * ?$ (הסימן * מציין פעולת כפל).
נניח ש:

S מייצג את הדרך (diStance),

V מייצג את המהירות (Velocity),

T מייצג את הזמן (Time).

רישמו את נוסחת התנועה באמצעות הסימנים S, V, T

נוסחה זו מקשרת בין הדרך שעוברים, המהירות, והזמן הנדרש לתנועה. נקרא להם בקיצור **דרך, מהירות וזמן**.

למשל: $T = S/V$ או $V = S/T$ או $S = V \cdot T$

T הזמן, S המרחק, V המהירות

הנוסחה היא: $S = V \cdot T$ או $V = S/T$ או $T = S/V$

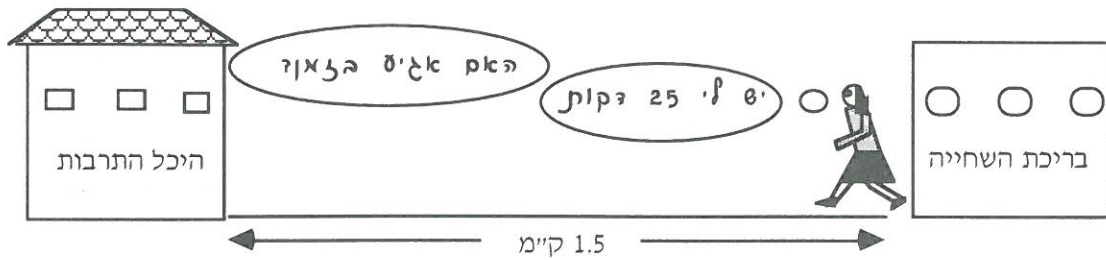
תרגול: לפתור תרגילים 20-22 בסוף הפרק.

דוגמה 9

אומרת אורית: ביום רביעי יש לי חוג שחייה בבריכה, שמסתיים בשעה 17:00. בשעה 17:30 מתקיימת הצגה בהיכל התרבות. אני מתלבשת בחמש דקות. אני יודעת שהמרחק בין בריכת השחייה והיכל התרבות הוא 1.5 ק"מ.
האם אספיק להגיע להצגה? אולי אצטרך לוותר על חוג השחייה שאני כל-כך אוהבת?

1. **איתור הנתונים והבעיה:** מה יש לנו כאן? [נתונים על זמנים ומקומות שבהם נמצאים בזמנים אלה.
בשעה 17:00 נמצאת אורית בבריכת השחייה, ב-17:30 היא צריכה להיות בהיכל התרבות. היא מתלבשת במשך 5 דקות. ידוע גם שהמרחק שעליה לעבור הוא 1.5 ק"מ]
מה צריך לדעת? האם תספיק אורית להגיע להצגה בזמן. איך מבררים זאת?
למעשה, צריך לחשב באיזו מהירות צריכה אורית ללכת או לרוץ כדי להגיע בזמן והאם היא מסוגלת לעשות זאת.
ראשית, צריך לדעת שמדובר כאן על הספק או מהירות – יש לעבור דרך נתונה בזמן מסוים.
יש לחשב: מהו הזמן שעומד לרשות אורית כדי להגיע להצגה? הזמן שיעמוד לרשותה יהיה 25 דקות.
האם תוכל להספיק להגיע בהליכה? אחשב באיזו מהירות יהיה עליה להגיע מהבריכה להיכל התרבות ואראה האם הדבר אפשרי.

2. **פתרון הבעיה ובחינת הפתרון:** בדיקת דרך לפתרון הבעיה ופתרון.
תלמיד אחד הציג את הנתונים ואת הבעיה באיור:



הוא חשב: על סמך ידיעת המרחק והזמן שמועד לרשות אורית מישבת. בסך הכל זמן היא תסבור 1 ק"מ, ואז מישבת את המהירות. כלומר את הדרך שלמה לעבור ביחידת זמן. השווית זאת עם הידוע לי על מהירות הליכה של ילד בגילי. כדי שאורית תספיק, עליה לעבור 1 ק"מ בכ-10 דקות שזה יותר מרבה שעה. כלומר, מהירות הליכתה לריכה להיות פחות מ-4 ק"מ לשעה או פחות מ-4 ק"מ. זהו קצב הליכה איטי, אורית בודאי לא תאחר.

3. מודעות לתהליכי חשיבה

האם הפתרון של התלמיד הגיוני? האם ניתן לפתור בדרך אחרת?

תלמידה אמרה: חשבתי שאולי כדאי להשתמש בנוסחה לחישובים האלה.

הדרך וזמן התנועה ידועים, ניסיתי לפתור את השאלה באמצעות הנוסחה.

$$V = S/T = 1.5/25 = 0.06 \text{ ק"מ/דקה}$$

$$1.5 = V \cdot T$$

$$S = VT, S = 1.5, T = 25 \text{ דקות} \Rightarrow 25/60 = 25/60 \text{ שעה}$$

4. מסקנות והשלכות

נוסחה היא כלי מתמטי.

נוסחת התנועה $S=VT$. הנוסחה מקשרת בין 3 גדלים שונים.

המהירות נמדדת תמיד ביחידת מהירות (דרך/יחידת זמן).

אם הדרך נמדדת במ', והזמן בשניות, המהירות נמדדת ב-מ'/שנייה.

אם הדרך נמדדת בק"מ, והזמן בשעות, המהירות נמדדת ב-ק"מ/שעה.

אם הדרך נמדדת בק"מ, והזמן בדקות, המהירות נמדדת ב-ק"מ/דקה.

האם ניתן ללכת בכיוון ההפוך, כלומר לחשב את המהירות מתוך ידיעת הדרך

שעברו והזמן? או חישוב הזמן הנדרש על-פי הדרך והמהירות?

כן. היחס בין המהירות והזמן הוא יחס הפוך.

לכן הנוסחה תהיה: $V=S/T$ או $T=S/V$

דוגמה 10

הבה נחשב כמה זמן ישנה הארנבת במשל הידוע על התחרות בין הארנבת והצב.

משל הארנבת והצב

הארנבת לעגה לצב על צעדו האיטי והכושל. הצב לא נבוכ והציע לערוך עימה תחרות ריצה. הארנבת ענתה: "מצוין, קום ורוץ, ואני – יש לי זמן. אשכב ואישן, ואחר שאקיץ, אקדימך, זחלן". היא שכבה בצל שיח לישון, והצב יצא אט-אט לדרכו. הוא זחל ונדד, כשל ומעד אך סוף סוף הוא הגיע, נשם ועמד. בהקיצה משנתה ראתה הארנבת כי הצב הנחיל לה מפלה. ומוסר ההשכל: "ההולך לאטו, הוא לבטח הולך ובא בעתו".

הנתונים הם: הדרך שהיה עליהם לעבור – 100 מטרים. מהירות הצב 2 מטרים לדקה. מהירות הארנבת 12 ק"מ לשעה. הצב הגיע למטרה ראשון. הארנבת הגיעה דקה אחת אחריו.

1. איתור הנתונים והבעיה:

נתון:

אורך הדרך – 100 מ'

מהירות הצב – 2 מטר לדקה

מהירות הארנבת – 12 קמ"ש

הארנבת הגיעה למטרה דקה אחרי הצב

כמה זמן נחה הארנבת בדרך?

מה צריך לדעת?

כדי לענות עלי לדעת:

(1) כמה זמן יידרש לצב כדי לעבור 100 מטר?

(2) כמה זמן יידרש לארנבת כדי לעבור 100 מטר?

(3) כמה זמן הייתה הארנבת בדרך? (ואז אוכל לדעת כמה זמן נחה הארנבת?)

מהירות: מוגדרת כדרך ליחידת זמן. לפיכך יש לחלק את מספר יחידות הדרך למספר יחידות הזמן.

מקובל למדוד מהירות בק"מ/שעה (קמ"ש), או במ"/שנייה.

1 ק"מ/שעה (קמ"ש) = ? מ"/דקה

1 מ"/דקה = ? ק"מ/שנייה. איזו מהיחידות גדולה יותר?

2. פתרון הבעיה ובחינת הפתרון:

(1) הצב עבר את הדרך ב-50 דקות $T=S/V = 100/2$

(2) מהירות הארנבת 12 ק"מ לשעה = 12,000 מטרים לשעה = 200 מטרים לדקה.

לכן היא עברה את הדרך ב-1/2 דקה $T=S/V = 100/200$

(3) הארנבת אחרה בדקה ולכן שהתה בדרך 51 דקות. מסתבר שהיא ישנה $50^{1/2}$ דקות.

האם הפתרון הגיוני? האם ניתן לפתור בדרך אחרת?

דוגמה 11

בתחרות בין-כיתתית, הלל רץ מרחק מסוים ב- $2\frac{1}{2}$ דקות ורמי רץ אותו מרחק ב-150 שניות. השוו את המהירויות שלהם.

1. איתור הנתונים והבעיה:

נתון:

אורך הדרך – לא ידוע

הזמן של הלל – $2\frac{1}{2}$ דקות

הזמן של רמי – 140 שניות

להשוות את המהירויות: מי מהיר יותר?

מה צריך לדעת?

מכיוון שהם עברו אותה דרך, המהיר יותר הוא זה המספיק לעבור את הדרך בזמן קצר יותר.

כדי להשוות עלי לדעת: (1) כמה זמן רץ הלל בשניות? (150 שניות) – ואז אדע את שני הזמנים בשניות,

או: כמה זמן רץ רמי בדקות? ($2\frac{1}{3}$ דקות) – ואז אדע את שני הזמנים בדקות.

2. פתרון הבעיה ובחינת הפתרון:

השוו ביניהם את הפתרונות שאליהם הגעתם.

תרגול: לפתור תרגילים 23-24 בסוף הפרק.

* דוגמה 12

דני, כלבו סנופי ורני יצאו מבתיהם, שהמרחק ביניהם 5 ק"מ, באותה שעה, זה לקראת זה. מהירות הליכתו של דני הייתה 6 קמ"ש ומהירותו של רני הייתה 4 קמ"ש. מרגע היציאה מהבית, רץ סנופי, הבקי בדרך, עד שפגש ברני, קיבל לטיפה מרני וחזר לדני, רץ שוב לרני וחזר חלילה עד אשר הם נפגשו. מהירות הריצה של הכלב הייתה 12 קמ"ש. מה היה אורך הדרך שעבר סנופי?

1. איתור הנתונים והבעיה:

שאלה זו נראית קשה מאוד, למעשה בלתי ניתנת לפתרון. הפותרים מנסים ומתקשים למצוא דרך לחשב ולחבר את קטעי הדרך שעבר הכלב. דרושה כאן תפיסה שונה. צריך להתחיל מהסוף להתחלה. כלומר, ראשית לשאול: מה מהקשיים למצוא את אורך הדרך שעבר הכלב. מה ידוע על הכלב? ידועה מהירותו, אבל לא ידוע הזמן שבו רץ בין דני לרני וחזר חלילה. האם ניתן לחשב זאת? זה קל מאוד כי זה הזמן שעבר מאז יצאו דני ורני עד שנפגשו. המרחק ביניהם ידוע. כמו גם מהירויותיהם. הם נפגשו אחרי חצי שעה. זהו זמן התנועה של הכלב!

אגב, זוהי דוגמה למקרה שבו **שרטוט** נתוני השאלה דווקא **מבלבל**!

דוגמה 13

יום אחד מדדתי את חום גופי. "מה קורה פה? האם אני רותח? חום גופי 100° !"

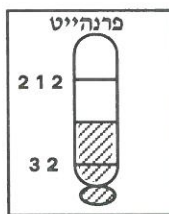
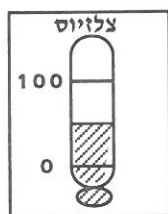
לא ייתכן שחום גופי 100 מעלות!
אמרו לי!



1. איתור הנתונים והבעיה: מדובר במדידת מידת החום של הגוף. המדחום הראה 100° . האם המדחום מקולקל? האם מדובר במדחום כמו זה שאנו מכירים? אולי שיטת המדידה שונה?

2. פתרון הבעיה ובחינת הפתרון:

"מאזן של מים וזכוכית" ו"מאזן של מים וזכוכית" – שני מאזנים שונים. מאזן של מים וזכוכית – מאזן של מים וזכוכית. מאזן של מים וזכוכית – מאזן של מים וזכוכית.



נסו לאתר את ההבדלים בין שתי יחידות המידה.

אילו הבדלים קיימים?

אולי ניתן לקשר בין יחידות המידה השונות באמצעות נוסחה?

ההבדלים:

- נקודת האפס של צלזיוס (שנבחרה על-פי הטמפרטורה שבה קופאים מים) היא 32 מעלות פרנהייט.
 - המעלה עצמה שונה בגודלה. המרחק בין 0 ו-100 בצלזיוס (100 מעלות צלזיוס) הוא 180 (212-32) מעלות פרנהייט. כלומר, כל מעלת צלזיוס = 1.8 מעלות פרנהייט.
- מה יראה מדחום המכיל לפי סולם המעלות של פרנהייט כאשר הטמפרטורה במעלות צלזיוס היא 10° ?
- מעלות בסולם פרנהייט = מעלות בסולם צלזיוס * 1.8 + 32** (הסימן * מסמל כפל).

אם נסמן ב-C את מידת החום במעלות צלזיוס, וב-F את אותה מידת חום במעלות פרנהייט, חשבו את נוסחאות המעבר משיטת מדידה אחת לשנייה.

חשבו, בעזרת הנוסחה, מה הייתה מידת החום שלי במעלות צלזיוס.

$F = 32 + 1.8 C$ $C = (F - 32) / 1.8$	הנוסחאות: מצלזיוס לפרנהייט: מפרנהייט לצלזיוס:
---------------------------------------	---

3. מודעות לתהליכי חשיבה:

תלמידה אחת סיפרה: חשבתי שמדובר באיזו אידת חום של הגוף. היות שאני יודעת שחום הגוף הוא בסביבות 37 מעלות, האספר האשונה הוא 37 לשיטת איזו שונה. אלו רגילים לאידות חום שמבטאות במעלות אוכרות לנ - מעלות צלז'וס. אם יש בידי רק מדחום האוד במעלות פרנהייט, עלי לזכור כיצד לעבור למעלות צלז'וס.

תוך כדי הפתרון העלינו אפשרויות שונות וכן התברר לנו שחסרים לנו נתונים על סולמות מדידת חום שונים (צלז'וס ופרנהייט). ברגע שלמדנו לעבור מיחידת מידה אחת לשנייה, הכול נעשה הגיוני. נוסחה יכולה להקל על חישוב דברים. ברגע שיש לנו נוסחה צריך להציב בתוכה את הנתון הידוע לנו ולחשב את הנתון הלא ידוע.

4. **מסקנות והשלכות:** קיימות שיטות אחדות למדידת מידת חום. השיטה המקובלת אצלנו היא על שם צלז'וס. שיטה אחרת היא על שם פרנהייט. נוסחאות המעבר משיטה אחת לאחרת הן:

$$C = (F - 32) / 1.8 \quad \text{ומכאן: } F = 32 + 1.8 C$$

תרגול: לפתור תרגילים 25-27 בסוף הפרק.

תרגילים בנושא כספים: 28-32, בסוף הפרק.