

תרגילים (תשובות בסוף הפרק) ?

במידת האפשר הוסיפו שרטוט או ציור
בכל תרגיל ציינו גם באיזה סוג של מידה מדובר.
תרגילי אתגר מסומנים ב- *

1. מה ארוך יותר:
(1) 120 ס"מ או 0.03 ק"מ ?
- (2) 0.4 מ' או 40 ס"מ ?
- (3) 400 מ"מ או 4 מ' ?
- (4) 10% מ-4 ק"מ או 20% מ-4 ק"מ?
- (5) 10% מ-4 ק"מ או 20% מ-400 מ"?

בתרגיל זה משתמשים בכלי ההשוואה. כדי לעבוד איתו, צריך להכניס פנימה גדלים בעלי כינויים שווים.
בתרגיל משווים אורכים.
התרגיל מראה שהמספר אינו הדבר היחיד שקובע את הגודל, אלא גם היחידה (הכינוי).
0.03 ק"מ < 120 ס"מ. למרות ש- $0.03 > 120$.
סעיפים 4 ו-5 מראים כי ערך האחוז תלוי לא רק בגודל האחוז אלא גם בגודל היסודי שממנו חושבו האחוזים.
10% מ-4 קמ' (400 מ') < 20% מ-400 מ' (80 מ'), למרות ש- $20 > 10$.

2. סדרו את רשימת הגבהים הבאה בסדר עולה:
14 מ' 150 ס"מ 1,620 מ"מ 1.45 מ' 146 ס"מ 1,500 מ"מ 1.55 מ' 158 ס"מ 1,700 מ' 1.72 מ'
3. בכדי לסרוג צעיף משתמשים ב-10 חבילות צמר, שבכל אחת מהן 40 מ' חוט.
האם יש בצעיף יותר או פחות מ-400 ס"מ חוט?
4. כדי לגדר את מגרש הטניס של בית-הספר צריך 400 מ' גדר.
כמה מגרשים כאלה אפשר לגדר בעזרת 4 ק"מ גדר?

תרגילים 2-3 מראים שברגע שעובדים עם יחידות נכונות (למשל, אם יודעים ש-4 ק"מ הם 4,000 מ') השאלה נעשית שטותית.
זה גם מה שמלמד תרגיל 4.

5. מה גדול יותר?

או	4 ק"מ
או	4 קמ"ר
400 מ"ר ?	
4,000,000 מ"ר ?	

6. מפינתו של שטיח שאורכו 3 מ' ורוחבו 2.5 מ' הורידו ריבוע שאורך צלעו 40 ס"מ. מהו שטח שארית השטיח? (רמז: כדאי להיעזר בשרטוט).

7. חשבו את נפחן של: (א) קוביית עץ שאורך כל צלע שלה 30 ס"מ. (ב) פירמידה מרובעת מעץ בעלת בסיס זהה וגובה זהה.

8. ל-0.25 ליטר נוזל הוסיפו 10 סמ"ק. מהי הכמות שהתקבלה?

9. מיכל דלק מכיל 200 ליטר. השתמשו ב-1,000 סמ"ק ביום אחד. בכמה ימים יתרוקן המיכל, אם יימשך השימוש באותו קצב?

10*. בכוס אחת 200 סמ"ק מים ובכוס השנייה 0.5 ליטר. איזו כמות יש לשפוך החוצה מאחת מהכוסות כדי להשוות את הכמויות?

11*. מיכל דלק מכיל 60 ליטר. הוא מלא עד כדי שני שלישים. כמה סמ"ק יש להוסיף כדי למלא את המיכל?

שלושת התרגילים האחרונים מראים שניתן להשתמש ביחידות לפי הנוחיות, בתנאי שעובדים באופן עקבי. אפשר לעבוד בסמ"ק או בליטר, בתנאי ששני הגדלים שאותם משווים הם בעלי כינוי זהה. בתרגיל 10 צריך להחליט מה מחפשים – $\frac{1}{3}$ או $\frac{2}{3}$ מנפח המיכל. כדאי, למען ההבהרה, להוסיף ציור.

12*. מכוס שמכילה 1 ליטר התנדפו 10%. כמה סמ"ק נשארו?

זוהי בעיית אחוזים; ניתן לבחור בסדר הפעולות לפי הנוחיות: קודם להפוך לסמ"ק ואז לחשב 10% (או 90%), או בסדר הפוך.

13. מהו סה"כ המשקל בקנייה הבאה:
1 ק"ג סוכר 200 גר' מלח 5 ק"ג תפ"א 300 גר' מיץ 500 גר' חלב 2 ק"ג בצל

חיברנו את משקלי החומרים. כל המשקלים מבוטאים בעזרת יחידות משקל. אבל לא חיברנו את הסוכר, המלח ושאר המצרכים. (זוכרים את בעיית חיבור תפוחים ובננות? התוצאה היא סלט פירות)

14. העמיסו על מאזניים היכולים לשאת 100 ק"ג את המשקלים הבאים:
8,300 גר', 2 ק"ג, 0.03 טון, 13 ק"ג, 2,000 גר', 5 סטון, 10 פאונד. האם עברו את יכולת
השקילה של המאזניים?

15. תינוק שמשקלו 6 ק"ג הוסיף למשקלו 10%.
כמה גרמים נוספו למשקלו?

בבעיה זו יש לשים לב לכך שהשאלה היא **בכמה** גדל המשקל (חיסור), בניגוד ל**פני כמה**
גדל המשקל (חילוק המשקל החדש בישן).

* 16. תינוק נולד במשקל 3,250 גר'. כשהיה בן שנה שקל 10 ק"ג.
פי כמה עלה במשקל? מה יהיה משקלו בסוף השנה השנייה, אם המשקל יגדל באותו יחס?



נקווה שלא!

בבעיה זו יש לשים לב שמדובר ב**פני כמה** גדל המשקל (חילוק המשקל החדש בישן), בניגוד
ל**בכמה** גדל המשקל (חיסור).

* 17. לתיבה שקיבולה 10 ליטר שפכו נוזל שמשקלו הסגולי 1.2 גר'/סמ"ק.
מה משקל הנוזל? מה משקל התיבה המלאה אם משקל התיבה הריקה 1 ק"ג?

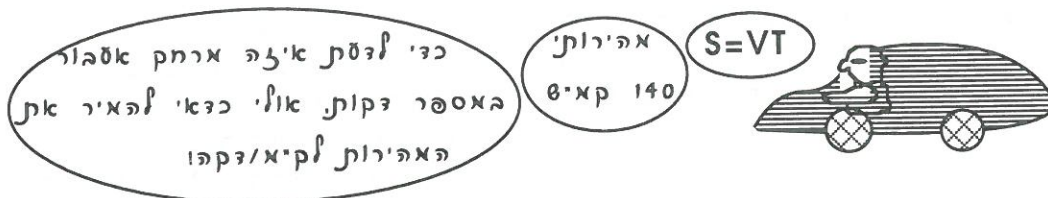
לחומרים שונים צפיפות שונה. משקל סגולי מבטא את הצפיפות, כלומר את המשקל ליחידת
נפח של החומר. ככל שחומר צפוף יותר, כן גדול יותר משקל יחידת נפח שלו – כלומר גדל
המשקל הסגולי שלו.
משקל סגולי 1.2 גר'/סמ"ק פירושו שסמ"ק של החומר משקלו 1.2 גר'.
מכאן ש-1000 סמ"ק (1 ליטר) משקלם 1.2 ק"ג.
משקל סגולי של מים הוא 1 גר'/סמ"ק;
של שמן (צף על מים) 0.8 גר'/סמ"ק;
של כספית 13.6 גר'/סמ"ק;
של עץ כ-0.5 גר'/סמ"ק;
של ברזל 7.8 גר'/סמ"ק.

18. מהו משקלן של הקובייה והפירמידה שבשאלה 12?

19. כמה שניות יש בשנה?

20*. מכונית מירוץ נוסעת במהירות של 140 ק"מ בשעה.

האם בשתיים וחצי דקות היא עוברת יותר או פחות מ-5 ק"מ?



כאן כדאי להשתמש בנוסחת הדרך $S=VT$, S – דרך, V – מהירות, T – זמן. נוסחה היא גם-כן כלי מתמטי. הכלי שלפנינו מסוגל "להכיל" 3 גדלים שונים. המהירות נמדדת תמיד ביחידת הדרך/יחידת הזמן. 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. הפעם נוח לבטא את המהירות בק"מ לדקה. האם מחלקים או מכפילים ב-60?

21*. מכונית נוסעת במהירות 90 קמ"ש.

איזה מרחק היא עוברת ב-2 דקות?

פירוש מהירות קבועה של 90 קמ"ש הוא שהמכונית עוברת 90 ק"מ בשעה. זמן של שתי דקות קטן פי 30 משעה, ועל-כן גם הדרך שעוברים בשתי דקות קטנה פי 30 מהדרך שעוברים בשעה, כלומר, המכונית עוברת בשתי דקות 3 ק"מ.

22. מהירות התקדמות האור בחלל היא 300,000 ק"מ בשנייה.

איזה מרחק הוא עובר בדקה? בשעה? ביממה? בשנה? (364 ימים). (ראו תרגיל 19)

המרחק שהאור עובר בשנה (שזה עתה חישובתם) נקרא **שנת אור**. האם זוהי יחידת זמן או יחידת אורך?

23. מכונית עוברת 1 ק"מ בחצי דקה.

איזה מרחק היא עוברת בשעה?

חישוב: שעה גדולה פי 120 (2*60) מחצי דקה, ועל-כן גם הדרך שעוברים בשעה גדולה פי 120 מהדרך שעוברים בחצי דקה, כלומר, המכונית עוברת בשעה 120 ק"מ.

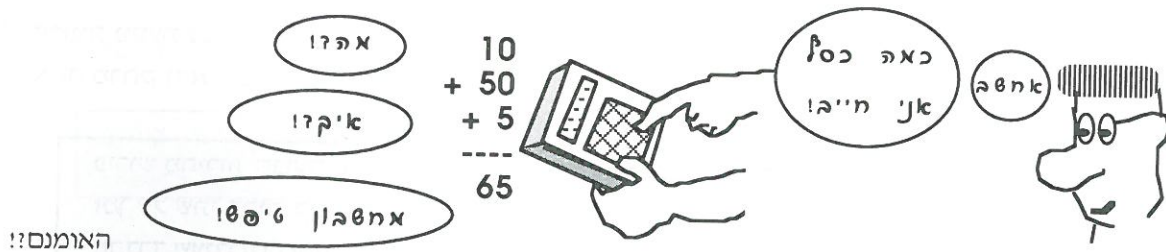
24. דליה קראה ספר בשעתיים וחמישית. תמי קראה את אותו הספר ב-140 דקות. מי קרא מהר יותר?

25. קרובת משפחה מארה"ב התלוננה בשיחת טלפון על החום הכבד: "הטמפרטורה מתקרבת ל-90 מעלות". בידקו האם החום באמת כל-כך כבד.

26. על גבי אריזת גלידה מצאנו רשום: נפח 1.5 ליטר. 750 גר' לפחות. ערך תזונתי ל-100 סמ"ק: אנרגיה 120 קלוריות, חלבון 2.2 גר', פחמימות 15.8 גר', שומן 5.4 גר'. פרשו נתונים אלה והסיקו מסקנות. האם הנתונים האלה מתאימים לנתונים הבאים: הערך הקלורי של 1 גר' חלבון הוא 4 קלוריות. הערך הקלורי של 1 גר' פחמימות הוא 4 קלוריות. הערך הקלורי של 1 גר' שומן הוא 9 קלוריות.

27. על גבי אריזת עוגת לימון מצאנו רשום: משקל 400 גר'. ערך תזונתי ל-100 גר': אנרגיה 405.2 קלוריות, חלבון 4 גר', פחמימות 55.3 גר', שומן 18.2 גר'. פרשו נתונים אלה והסיקו מסקנות. מה משמין יותר? קופסת גלידה (משאלה 26) או עוגה? מה יעדיף לאכול ילד הגדל וזקוק לחלבונים?

28. איציק לווה מרוני 10 ש"ח, מגיא 50 אג' ומירון 5 עפרונות. עתה הוא מנסה לחשב כמה כסף, בסך-הכול, הוא חייב.



29. אב חילק 2,000 ש"ח בין שני בניו. הגדול קיבל 1,200 ש"ח והקטן קיבל 800 ש"ח. מהו היחס בין הסכומים שקיבלו שני הבנים?

היחס בין הסכומים הוא 800:1,200. ניתן לצמצם זאת ל-2:3. יחס הוא מספר טהור ללא כינוי. % הוא מקרה פרטי של יחס, כי פירושו 1:100.

30. אב חילק 3,000 ש"ח בין שני בניו ביחס של 2:3. כמה קיבל בעל החלק הגדול?

3,000 ש"ח התחלקו בעצם ל-5 חלקים ששניים מהם קיבל בן אחד, ושלושה מהם קיבל הבן השני.

31. יואב מתכנן טיול באירופה. לפי חשבונו הוא יזדקק ל-250 ליש"ט, 300 מארק גרמני, 900 פרנקים צרפתיים. כמה שקלים ישלם יואב בבנק?

המרת כספים: בניגוד ליחידות הפיסיקליות, הרי שערי החליפין של המטבעות משתנים מיום ליום. בכל זאת אנו מזכירים אותם כי חשוב לדעת כיצד ממירים מטבע אחד למשנהו, מתי מכפילים ומתי מחלקים. שערי החליפין של כמה מהמטבעות בעת כתיבת פרק זה:

1 דולר ארה"ב = 3.3700 ש"ח

1 דולר ארה"ב = 1.7188 מארק גרמני

1 דולר ארה"ב = 5.7983 פרנק צרפתי

1 לירה שטרלינג בריטית (ליש"ט) = 1.6099 דולר ארה"ב.

עזכנו את השערים, נכון לתאריך שבו אתם משתמשים בהם.

בתרגיל זה יש המרה כפולה: ממטבעות אירופאים לדולרים, ומדולרים לשקלים. היות שליש"ט מכילה יותר מדולר אחד, צריך להכפיל בשער החליפין כדי לקבל את הסכום בדולרים. האם יש להכפיל או לחלק כדי לקבל את הסכום בשקלים?

הכללה ומודעות לתהליכי חשיבה לגבי "שימוש נכון ביחידות":

רישמו מהם הדברים שחשבתם עליהם כאשר עסקתם ביחידות, ומהם הכללים שעל-פיהם עובדים. כאשר חשבנו על השימוש הנכון ביחידות ראינו שיש צורך להקפיד על כך ש:
א. אפשר להשוות, לחסר או לחבר רק גדלים בעלי אותו כינוי (יחידות שוות). לדוגמה, אם רוצים לחבר 3 מטרים ו-25 סנטימטרים, יש לעבוד במטרים או בסנטימטרים. (כלומר, להמיר את הגודל הנתון בסנטימטרים למטרים [0.25 מ'] ואז להוסיף זאת ל-3 מטרים [3.25 מ']), או: להמיר את הגודל הנתון במטרים לסנטימטרים (300 ס"מ) ואז להוסיף זאת ל-25 ס"מ (325 ס"מ).

ב. צריך לדעת איך להמיר – למשל, כמה מטרים בס"מ או ההיפך, והאם להכפיל או לחלק. אם היחידה שאליה ממירים קטנה יותר מזו שהייתה לנו – כופלים. למשל, מטר קטן מק"מ. לכן אם ממירים למטרים מק"מ – כופלים. אם הכיוון הפוך (ממטרים לק"מ) – מחלקים.

אם מחברים שקלים ואגורות, מקבלים תוצאה שטותית. איציק היה צריך להפוך את האגורות לשקלים (0.50 ש"ח) או את השקלים לאגורות. צריך לדעת מה מחיר כל עיפרון (3 ש"ח) וגם לזכור שהתוצאה היא ביחידות שבהן עובדים (שקלים).

10
+ 0.5
+ 15

25.5

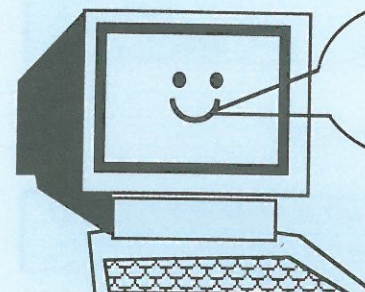
זכרו!
סכסיו ככול השקלים!
אחשבון חכם!



אפילו
עלי לטבול
עס יחידות
זכרו!

אפילו





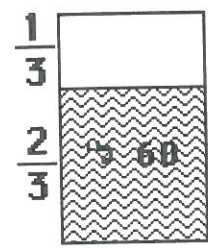
זכרו
שאני
גולס

כלל הזהב של כל כלי חישוב:

GARBAGE IN - GARBAGE OUT

כלומר: אם מכניסים (למחשב או לכלי) שטויות - מוציאים שטויות. יש להקפיד להכניס את הנתונים נכון.

תשובות !

1. מדובר במידת האורך.
(1) 0.03 ק"מ (2) זהה (3) 4 מ' ? (4) 20% מ-4 ק"מ (5) 10% מ-4 ק"מ
 2. מדובר במידת האורך. נבטא את הגבהים בס"מ: 1,400; 150; 162; 145; 146; 150; 155; 158; 170,000; 172.
ובסדר עולה: 145; 146; 150; 150; 155; 158; 162; 172; 1,400; 170,000.
 3. מדובר במידת האורך. יש יותר. בצעיף יש 40,000 ס"מ חוט.
 4. מדובר במידת האורך. 10 מגרשים.
 5. (א) אין מידה אחידה. אין אפשרות להשוות.
(ב) מדובר במידת השטח. השטחים זהים.
 6. מדובר במידת השטח. שטח השטיח כולו 7.5 מ"ר.
שטח הפינה החסרה $0.4 \times 0.4 = 0.16$ מ"ר. שטח השארית הוא ההפרש - 74.34 מ"ר.
 7. מדובר במידת הנפח. (א) נפח הקובייה הוא $30 \times 30 \times 30 = 27,000$ סמ"ק = 27 דצמ"ק.
(ב) נפח הפירמידה הוא שליש מנפח הקובייה בעלת בסיס וגובה זהים, לכן נפחה 9 דצמ"ק.
 8. מדובר במידת הנפח. התקבלה הכמות: 10 סמ"ק + 250 סמ"ק = 260 סמ"ק.
 9. מדובר במידת הנפח. 1,000 סמ"ק = 1 ליטר. המיכל התרוקן ב-200 ימים.
 10. מדובר במידת הנפח. בכוס השנייה 500 סמ"ק מים. יש לשפוך ממנה 300 סמ"ק מים.
- 
11. מדובר במידת הנפח.
מן הציור מתברר שהמיכל המלא מסוגל להכיל 90 ליטר דלק.
כדי למלאו יש להוסיף 30 ליטר = 30,000 סמ"ק.
 12. מדובר במידת הנפח. נשארו 900 סמ"ק.
 13. מדובר במידת המשקל. נבטא את כל הגדלים בק"ג.
סה"כ המשקל יהיה $1 + 0.2 + 5 + 0.3 + 0.5 + 2 = 9$ ק"ג.
 14. מדובר במידת המשקל. נבטא את כל הגדלים בק"ג. המשקל הכולל הוא:
 $8.3 + 2 + 30 + 13 + 2 + 31.75 + 4.535 = 91.585$
 15. מדובר במידת המשקל. 10% מ-6 ק"ג = $10\% \times 6,000$ גר' = 600 גר'. נוספו למשקל 600 גר'.
 16. מדובר במידת המשקל. הוא עלה במשקל פי $10,000 / 3,250 = 3.076$ (יחס הוא מספר טהור). אם משקל התינוק יגדל בשנה השנייה באותו יחס יהיה משקלו בגיל שנתיים: 10×3.076 ק"ג = 30.76 ק"ג.
 17. מדובר במידת המשקל. משקל הנוזל = נפח * משקל סגולי = $1.2 \times 10 = 12$ ק"ג. משקל התיבה המלאה 13 ק"ג.
 18. מדובר במידת המשקל. בהנחה שהמשקל הסגולי של עץ הוא 0.5 גר' לסמ"ק, יהיה משקל הקובייה 13,500 גר' = 13.5 ק"ג, ומשקל הפירמידה 4.5 ק"ג.

19. מדובר במידת הזמן. בשנה יש $31,449,600 = 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 364$ שניות.
20. מדובר במידת הדרך (אורך). אם מבטאים את המהירות ב-ק"מ/דקה, המהירות היא $140/60$ ק"מ לדקה = $7/3$ ק"מ לדקה = $2 \frac{1}{3}$ ק"מ לדקה.
- ב- $2 \frac{1}{2}$ דקות עוברת המכונית $7/3 \cdot 5/2 = 35/6$ ק"מ = $5 \frac{5}{6}$ ק"מ.
21. בדקה היא עוברת 1.5 ק"מ. בשתי דקות – 3 ק"מ.
22. ידוע שהאור עובר בשנייה 300,000 ק"מ.
בדקה 60 שניות, לכן דרכו בדקה תהיה גדולה פי 60, כלומר $300,000 \cdot 60$ ק"מ = $18,000,000$ ק"מ או 18 מיליון ק"מ.
בשעה 60 דקות ולכן יעבור האור בשעה $18 \cdot 60 = 1,080$ מיליון ק"מ.
ביממה 24 שעות, ולכן יעבור האור ביממה $1,080 \cdot 24 = 25,920$ מיליון ק"מ.
בשנה כ-364 ימים, ולכן יעבור האור בשנה כ-9,434,880 מיליון ק"מ (כ-9.5 מיליון מיליונים ק"מ).
דרך נוספת: בתרגיל 19 התברר שבשנה 31,449,600 שניות. נכפול במהירות האור ונקבל אותה תוצאה.
24. למעשה מדובר במידת המהירות או ההספק, אבל משווים זמנים. דליה קראה את הספר ב-132 דקות. תמר קראה אותו ספר ב-140 דקות. מי ש"מספיק" בזמן קצר יותר לבצע את אותה "עבודה" הוא המהיר יותר, ולכן דליה מהירה יותר.
25. מדובר במדידת טמפרטורה. יש להמיר מסולם המעלות של פרנהייט לזה של צלזיוס:
קודם מחסרים 32, ואח"כ מחלקים ב-1.8. $1.8 = 32.22^{\circ}\text{C}$ (90-32). לא נורא.
26. מדובר במדידת ערך קלורי. מהנתונים על משקל ונפח ניתן להסיק שהמשקל הסגולי של הגלידה הוא כ-0.5 גר' לסמ"ק. יש לשים לב לכך שהערך הקלורי הוא ל-100 סמ"ק ולא ל-100 גר'.
על-פי הפירוט, ב-100 סמ"ק יש: בחלבון – $4 \cdot 2.2 = 8.8$ קלוריות. בפחמימות – $4 \cdot 15.8 = 63.2$ קלוריות.
בשומן $9 \cdot 9 = 81$ קלוריות. סה"כ 121 קלוריות. (1.21 ק' לסמ"ק).
הערך הקלורי של הקופסה כולה: $1,500 \cdot 1.21 = 1,815$ קלוריות.
27. מדובר במדידת ערך קלורי. לפי החישוב יש ב-100 גר':
 $4 \cdot 4 + 55.3 \cdot 4 + 16 = 221.2 + 163.8 = 401$ קלוריות. בכל העוגה: 1,604 קלוריות.
אדם שזקוק לחלבונים יעדיף את הגלידה.
30. מדובר בכספים. הבן האחד קיבל $3/5$ מ-3,000 ש"ח = 1,800 ש"ח.
הבן השני קיבל $2/5$ מ-3,000 ש"ח = 1,200 ש"ח.
31. מדובר במידת כספים. הכספים נמדדים בש"ח. שערי החליפין נכונים ליום כתיבת הספר. יש לעדכןם.
250 ליש"ט = $250 \cdot 1.6099 = 402.475$ דולר ארה"ב = $402.475 \cdot 3.37 = 1356.34$ ש"ח.
300 מארק = $300 / 1.7188 = 174.54$ דולר ארה"ב = $174.54 \cdot 3.37 = 588.201$ ש"ח.
900 פראנק = $900 / 5.7983 = 155.2179$ דולר ארה"ב = $155.2179 \cdot 3.37 = 523.0843$ ש"ח.
יואב שילם בבנק 2467.63 ש"ח.
החישוב על-פי שערי החליפין שבטבלה.

