



יחידה 3: הרחבת מושג החזקה

שיעור 1. חזקות עם מעריך שלילי

שטחו של כתם נפט 8 קמ"ר.

בעקבות טיפול להסרתו קטן שטח הכתם בכל יום פי 2.

מה יהיה שטח כתם הנפט כעבור 5 ימים?

נתאר את תהליך ההצטמצמות של שטח כתם הנפט בדרכים שונות.

במשימות 1 ו-2 נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

1. קבעו: איזו סדרה מתארת את שטח כתם הנפט בהתאם לימים שעברו? הסבירו.

סדרה א $8, 6, 4, 2, 0, -2, -4, \dots$

סדרה ב $8, 4, 2, 1, -2, -4, -8, \dots$

סדרה ג $8, 4, 2, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots$

2. שולי הכינה טבלה.

בשורה העליונה היא רשמה את הסדרה המתאימה לשטח כתם הנפט ובשורה התחתונה רשמה את הסדרה כחזקות של 2.

השלימו את המספרים החסרים בטבלה של שולי.

בכתיב מספרים	8	4					
בכתיב חזקות	2^3	$2^{\quad}$	$2^{\quad}$	2^0	$\frac{1}{2^1}$	$\frac{1}{2^{\quad}}$	$\frac{1}{2^{\quad}}$

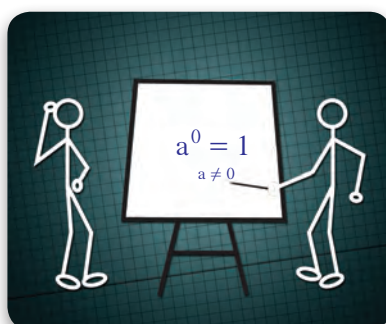


תזכורת

$$2^0 = 1 \quad \text{זמנה:}$$

$$(a \neq 0)$$

$$a^0 = 1 \quad \text{מגדירים:}$$





3. המורה שאלה: האם אפשר לתת משמעות לחזקות עם מעריך שלילי - כמו למשל 2^{-3} ?

שולי הציעה לפרש כך: $2^{-3} = \frac{1}{2^3}$

כי את הסדרה $2^3, 2^2, 2^1, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2^2}, \frac{1}{2^3}$

אפשר גם לכתוב כחזקות $2^3, 2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}$

ומכאן: $\frac{1}{2^3} = 2^{-3} \dots$ $\frac{1}{2^2} = 2^{-2}$ $\frac{1}{2^1} = 2^{-1}$

רננה הציעה גם היא לפרש כך: $\frac{1}{2^3} = 2^{-3}$

כי אם נרצה שחוק החילוק של חזקות יתקיים גם במקרים שבהם המחולק קטן מן המחלק,

נקבל מצד אחד $\frac{2^2}{2^5} = 2^{2-5} = 2^{-3}$

ומצד שני לפי הגדרת החזקה: $\frac{2^2}{2^5} = \frac{2 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{1}{2^3}$

ומכאן $2^{-3} = \frac{1}{2^3}$

השתמשו באחד ההסברים כדי לתת משמעות לחזקות: 5^{-2} , 3^{-4}



מגדירים חזקה שבה המעריך שלילי כך: $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ ($a \neq 0$, n מספר טבעי)

זלמה: במשימה 3 ראינו כי $2^{-3} = \frac{1}{2^3}$

הערה: ההגדרה הזאת היא הרחבה של חוק חילוק חזקות $\frac{a^n}{a^k} = a^{n-k}$ ממקרים שבהם $n > k$ למקרים שבהם $n \leq k$.

לאחר הרחבה זאת אי-אפשר להמשיך לפרש את מושג החזקה ככפל חוזר.



4. **הדסה** אמרה: $\left(\frac{1}{2}\right)^{-3} = \frac{1}{8}$ **רחלי** אמרה: $\left(\frac{1}{2}\right)^{-3} = 8$

מי צודקת? הסבירו.

5. חשבו.

א. 2^{-1} ב. 5^{-1} ג. 10^{-2} ד. $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}$ ה. $\left(\frac{2}{3}\right)^{-1}$ ו. $\frac{2}{3^{-1}}$

6. קבעו $<$, $>$ או $=$. הסבירו.

א. $2^{-5} \text{ } \bullet \text{ } (-2)^5$ ב. $2^{-3} \text{ } \bullet \text{ } 2^{-5}$ ג. $(\frac{1}{2})^{-3} \text{ } \bullet \text{ } (-2)^3$ ד. $2^{-3} \text{ } \bullet \text{ } \frac{1}{2^3}$



7. נתונים שלושה מספרים a , b , ו- c , כך ש- $a > 1$, $b = 1$, $0 < c < 1$. קבעו $<$, $>$ או $=$.

א. $a^{-3} \text{ } \bullet \text{ } a^{-7}$ ג. $b^{-3} \text{ } \bullet \text{ } b^{-7}$ ה. $c^{-3} \text{ } \bullet \text{ } c^{-7}$
 ב. $a^3 \text{ } \bullet \text{ } a^7$ ד. $b^3 \text{ } \bullet \text{ } b^7$ ו. $c^3 \text{ } \bullet \text{ } c^7$



אוסף משימות



1. העתיקו את הטבלה והשלימו אותה.

כתיב עשרוני רגיל	...				1000	100	10				...
כתיב חזקות	...				10^3	10^2	10^1				...



2. העתיקו את הטבלה והשלימו אותה.

כתיב עשרוני רגיל	...						4	8	16		...
כתיב חזקות	...						2^2	2^3			...



3. העתיקו את הטבלה והשלימו אותה.

כתיב עשרוני רגיל	...										...
כתיב חזקות	...						5^2	5^3	5^4		...



4. כתבו את המספרים הבאים כשבר פשוט.

א. 4^{-2} ב. 7^{-1} ג. 10^{-2} ד. 8^{-1} ה. 12^{-2} ו. 4^{-3}



5. כתבו את המספרים הבאים כשבר פשוט וכמספר עשרוני.

א. 10^{-1} ב. 10^{-3} ג. 10^{-4} ד. 10^{-9} ה. 0.1^{-1} ו. 0.01^{-1}



6. כתבו את המספרים הבאים כחזקות עם מעריך חיובי וחשבו.

א. $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$ ב. $\left(\frac{1}{5}\right)^{-1}$ ג. $\left(1\frac{1}{2}\right)^{-3}$ ד. $\frac{1}{3^{-1}}$ ה. 20^{-3} ו. 0.005^{-1}



7. לאיזה תרגיל התוצאה הגדולה ביותר? לאיזה תרגיל התוצאה הקטנה ביותר? הסבירו.

$\left(\frac{1}{8}\right)^2$ 2^{-3} $\left(\frac{1}{2}\right)^{-4}$ $\frac{1}{4}$



8. קבעו $>$, $<$ או $=$.

א. $(-5)^3$ 5^{-3} ב. $(-5)^4$ 5^{-4} ג. $\left(\frac{1}{5}\right)^{-3}$ $(-5)^3$ ד. $\left(\frac{1}{5}\right)^{-3}$ 5^3 ה. $\left(-\frac{1}{5}\right)^2$ $\left(\frac{1}{5}\right)^2$ ו. $\left(\frac{1}{5}\right)^{-4}$ $(-5)^4$



9. בכל סעיף סדרו את המספרים לפי התוצאות (מהתוצאה הקטנה ביותר אל התוצאה הגדולה ביותר).

א. $(-10)^0$ $(-10)^4$ $\left(\frac{1}{10}\right)^{-3}$ $\left(\frac{1}{10}\right)^3$ $(-10)^{-3}$ $(-10)^3$
 ב. 2^{-4} $\left(-\frac{1}{2}\right)^3$ $\left(\frac{1}{2}\right)^{-3}$ $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ 2^{-5} $(-2)^4$



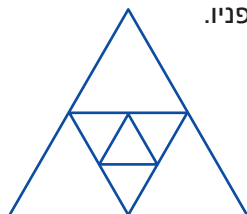
10. בכל סעיף מצאו שלשות של מספרים שווים.

א. $3^3 \cdot 3^2$ 3^5 3^{-5} $\frac{3^4}{3^9}$ $\frac{1}{3^5}$ $\frac{3^7}{3^2}$
 ב. $5^2 \cdot 5$ 5^{-3} 5^3 $\frac{1}{5^3}$ $\frac{5^4}{5^7}$ $\frac{5^7}{5^4}$



11. לפניכם סדרה של משולשים שווי-צלעות ההולכים וקטנים.

כל משולש מתקבל מקודמו על-ידי חיבור אמצעי הצלעות של המשולש הגדול יותר לפניו.

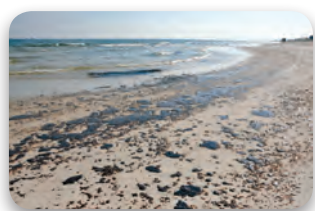


- א. אם אורך הצלע של המשולש הגדול הוא יחידת אורך אחת, מה יהיה היקפו של המשולש השני? השלישי? הרביעי? הסבירו.
- ב. אם שטח המשולש הגדול הוא יחידת שטח אחת, מה יהיה שטחו של המשולש השני? השלישי? הרביעי? הסבירו.



12. כתבו סדרה של שטחים המיוצגת את גודלו של כתם נפט אם נתון

שטחו a^4 קמ"ר, ושטחו קטן מדי יום פי a ($a > 0$)



13. גודלו של כתם שמן כיום הוא 2,304 מ"ר.

בעקבות טיפול להסרתו, גודל הכתם בכל שנה הוא 0.75 מגודלו בשנה הקודמת.

- א. מה יהיה גודל הכתם בעוד שנה? בעוד 4 שנים? לפני שנה? ולפני שנתיים?
- ב. האם הכתם ייכחד אי פעם? הסבירו.



14. גוזרים לשני חלקים שווים דף מלבני שמידותיו 8 ס"מ x 4 ס"מ.

את אחד החלקים גוזרים שוב לשני חלקים שווים.

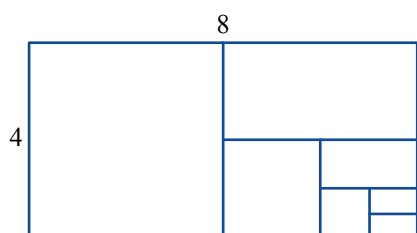
חוזרים על הפעולה עוד 4 פעמים (סך-הכול 6 גזירות).

א. מה שטח חתיכת הנייר הקטנה ביותר שהתקבלה לאחר 6 גזירות?

ב. מה שטח חתיכת הנייר הגדולה ביותר שהתקבלה לאחר 6 גזירות?

ג. פי כמה גדול שטח חתיכת הנייר הגדולה ביותר משטח החתיכה הקטנה ביותר?

ד. מה שטח חתיכת הנייר הריבועית הקטנה ביותר שהתקבלה לאחר 9 גזירות? כתבו אותו בכתוב חזקות בארבע דרכים שונות.





שיעור 2. חוקי חזקות עם מעריך שלילי

מה פתרון התרגיל $2^{-3} \cdot 2^{-5}$?

אסתי אמרה: לפי חוקי החזקות $2^{-3} \cdot 2^{-5} = 2^{-3-5} = 2^{-8}$

נעמי אמרה: $2^{-3} \cdot 2^{-5} = \frac{1}{2^3} \cdot \frac{1}{2^5} = \frac{1}{2^3 \cdot 2^5} = \frac{1}{2^{3+5}} = \frac{1}{2^8} = 2^{-8}$

הייתכן ששתיהן צודקות?

נבדוק אם חוקי החזקות תקפים גם עבור חזקות עם מעריכים שליליים.

1. קפלו וכתבו את התוצאה בכתיב חזקות ($a \neq 0$, n ו- k מספרים שלמים).

א. $a^{-5} \cdot a^{-2}$ ב. $a^{-5} \cdot a^2$ ג. $a^5 \cdot a^{-2}$ ד. $a^{-n} \cdot a^k$ ה. $a^{-n} \cdot a^{-k}$



2. א. פתרו בשתי דרכים שונות את התרגיל $\frac{2^{-3}}{2^{-5}}$

ב. פתרו בשתי דרכים שונות את התרגיל $(2^{-3})^2$.



ביחידות קודמות הכרנו חוקי חזקות בעלות מעריך טבעי או מעריך אפס. ראינו כי חוקים אלה תקפים גם עבור חזקות בעלות מעריכים שליליים.

• **דוגמה:** את תוצאת התרגיל $5^7 \cdot 5^{-3}$ אפשר לחשב

$$5^7 \cdot 5^{-3} = 5^{7+(-3)} = 5^4$$

$$5^7 \cdot 5^{-3} = 5^7 \cdot \frac{1}{5^3} = \frac{5^7}{5^3} = 5^{7-3} = 5^4 \quad \text{או}$$

• את תוצאת התרגיל $\frac{5^{-4}}{5^{-7}}$ אפשר לחשב

$$\frac{5^{-4}}{5^{-7}} = \frac{\frac{1}{5^4}}{\frac{1}{5^7}} = \frac{5^7}{5^4} = 5^3 \quad \text{או} \quad \frac{5^{-4}}{5^{-7}} = 5^{-4-(-7)} = 5^3$$

• את תוצאת התרגיל $(3^{-4})^2$ אפשר לחשב

$$(3^{-4})^2 = \left(\frac{1}{3^4}\right)^2 = \frac{1}{3^8} \quad \text{או} \quad (3^{-4})^2 = 3^{-4 \cdot 2} = 3^{-8} = \frac{1}{3^8}$$

הערה: בשיעור זה אנו מרחיבים את חוקי החזקות גם למעריכים שליליים. בעקבות הרחבה זו אי-אפשר לפרש את מושג החזקה ככפל חוזר.

3. באילו מהתרגילים הבאים התוצאה היא 10? הסבירו.

א. $\frac{10^2 \cdot 10^3}{10^{-4}}$ ב. $\frac{10^2 \cdot 10^3}{10^4}$ ג. $\frac{10^{-5}}{10^6}$ ד. $\frac{10^{-5}}{10^{-6}}$

4. העתיקו והשלימו מעריכים מתאימים ($a \neq 0$).

א. $a^{\square} \cdot a^{\square} = a^{12}$ ג. $\frac{a^{\square}}{a^{\square}} = a^{12}$ ה. $\frac{1}{a^{\square} \cdot a^{\square}} = a^{12}$
 ב. $a^{\square} \cdot a^{\square} \cdot a^{\square} = a^{12}$ ד. $\frac{1}{a^{\square}} = a^{12}$ ו. $(a^{\square})^{\square} = a^{12}$

5. מיינו לשתי קבוצות של מספרים שווים.

א. $(7^{-2})^{-1}$ ג. $\frac{1}{(7^2)^{-1}}$ ה. $\left(\frac{1}{7}\right)^{-2}$ ז. 7^{-2}
 ב. $(7^2)^{-1}$ ד. $\frac{1}{(7^{-2})^{-1}}$ ו. $\left(\frac{1}{7}\right)^2$ ח. 7^2



ראינו כי a^n ו- a^{-n} ($a \neq 0$) הם זוג מספרים הופכיים, לכן:

$$a^n \cdot a^{-n} = a^0 = 1 \quad a^{-n} = \frac{1}{a^n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n \quad \left(\frac{1}{a}\right)^{-n} = \frac{1}{a^{-n}} = a^n$$

חזקות וביטויים אלגבריים

6. נתון הביטוי $(x - 5)^{-2}$

א. מה תחום ההצבה של הביטוי?

ב. חשבו את ערך הביטוי עבור $x = 7$, $x = 0$, $x = 10$, $x = -1$, $x = 6$

ג. עבור איזה ערך של x נקבל את התוצאה 4?

האם קיים מספר נוסף שמהצבתו נקבל את התוצאה 4? הסבירו.

ד. האם קיים מספר שמהצבתו נקבל את התוצאה (-4) ? הסבירו.

7. נתון הביטוי $\frac{1}{(x - 5)^{-2}}$

א. מה תחום ההצבה של הביטוי? הסבירו.

ב. חשבו את ערך הביטוי עבור $x = 7$, $x = 6$, $x = 5.5$, $x = 0$, $x = -1$



8. מצאו את כל הפתרונות של המשוואה: $(2x + 1)^{2x - 1} = 1$

פעולות חשבון עם מספרים גדולים



9. לפניכם נתונים על טמפרטורות גבוהות שנכתבו בכתיב מדעי.

הטמפרטורה על פני השמש:	$6 \cdot 10^3$	מעלות צלזיוס
הטמפרטורה במרכז כדור הארץ:	$3 \cdot 10^3$	מעלות צלזיוס
הטמפרטורה במרכז השמש:	$3 \cdot 10^7$	מעלות צלזיוס
הטמפרטורה במרכז התפוצצות אטומית:	$1.2 \cdot 10^8$	מעלות צלזיוס

א. סדרו את הטמפרטורות הללו לפי הסדר.

ב. פי כמה גבוהה הטמפרטורה במרכז השמש מהטמפרטורה על-פני השמש?

ג. פי כמה גבוהה הטמפרטורה במרכז התפוצצות אטומית מהטמפרטורה על-פני השמש?

ד. פי כמה גבוהה הטמפרטורה במרכז התפוצצות אטומית מהטמפרטורה במרכז כדור הארץ?

10. חשבו וכתבו את התוצאה בכתיב מדעי.

$$\frac{8 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^3} = 4 \cdot 10^2$$

$$2.5 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^7 = 2.5 \cdot 2 \cdot 10^{2+7} = 5 \cdot 10^9 \quad \text{זלנא/ת:}$$

$$\frac{18 \cdot 10^7 \cdot 16 \cdot 10^8}{9 \cdot 10^4} \quad \text{ג.}$$

$$16 \cdot 10^8 \cdot 1.5 \cdot 10^3 \quad \text{ב.}$$

$$2.5 \cdot 10^3 \cdot 10^6 \cdot 6 \quad \text{א.}$$



אוסף משימות



1. כתבו את התוצאה בכתיב חזקות.

$$6^{-4} \cdot 6^{-5} \cdot 6^{10} \quad \text{ד.}$$

$$8^{-4} \cdot 8^9 \quad \text{ג.}$$

$$3^{-6} \cdot 3^4 \quad \text{ב.}$$

$$13^2 \cdot 13^{-5} \quad \text{א.}$$



2. חשבו וכתבו את התוצאה באמצעות חזקות או בכתיב עשרוני.

$$5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-7} \quad \text{ד.} \quad 3 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-7} \quad \text{ג.} \quad 2 \cdot 10^{-5} \cdot 3 \cdot 10^{-7} \quad \text{ב.} \quad 10^{-5} \cdot 3 \cdot 10^{-2} \quad \text{א.}$$



3. כתבו את התוצאה בכתיב חזקות ($a \neq 0$).

$$\frac{a^3 \cdot a^{-4}}{a^2 \cdot a^{-5}} \quad \text{ד.}$$

$$\frac{a^{-3} \cdot a^{11}}{a^{-7}} \quad \text{ג.}$$

$$a^5 \cdot a^0 \cdot a^{-2} \cdot a^4 \quad \text{ב.}$$

$$a^7 \cdot a^{-3} \cdot a^{-5} \quad \text{א.}$$



4. חשבו. כתבו את התוצאה בכתיב חזקות עם מעריך שלם.

$$\frac{4^{-3}}{4^{-2} \cdot 4^{-1}} \quad \text{ד.}$$

$$\frac{10^3 \cdot 10^{-4}}{10^2} \quad \text{ג.}$$

$$\frac{2^7 \cdot 2^{-3}}{2^{-1}} \quad \text{ב.}$$

$$\frac{2^5 \cdot 2^{-3}}{2^2} \quad \text{א.}$$



5. העתיקו והשלימו מעריך מתאים.

א. $\frac{5^7 \cdot 5^{-2}}{5^4} = 5^{\square}$	ג. $\frac{2^{12} \cdot 2^{-10}}{2^6 \cdot 2^{-6}} = 2^{\square}$	ה. $(3^{-4})^{-1} = 3^{\square}$
ב. $\frac{4^3 \cdot 4^6}{4^{-5} \cdot 4^{-1}} = 4^{\square}$	ד. $\frac{3^2 \cdot 3^5}{3^7} = 3^{\square}$	ו. $2^5 \cdot 2^{-4} \cdot 2^{\square} = 2$



6. העתיקו והשלימו מעריך מתאים.

א. $(3^4)^{-2} = 3^{\square}$	ג. $(3^{\square})^{-2} = 3^8$	ה. $\frac{8^{-6} \cdot 8^{\square}}{8^3} = 8^4$
ב. $(5^3)^{\square} = 5^{-6}$	ד. $\frac{10^3 \cdot 10^{-4}}{10^2} = 10^{\square}$	ו. $2^{-4} \cdot 2^3 \cdot 2^{\square} = 1$



7. העתיקו והשלימו מעריך מתאים.

א. $3 \cdot 2^{-1} \cdot 7^{\square} = 1.5$	ג. $5^{-3} \cdot 5 \cdot 5^{\square} = 1$	ה. $6^{-4} \cdot 6^{\square} \cdot 6^{-5} = 6$
ב. $2^{-3} \cdot 2^{\square} = 0.5$	ד. $2^3 \cdot 3^{\square} \cdot 5^{-3} = \frac{2^3}{5^3}$	ו. $7^{\square} \cdot 7^{-1} = 7^7$



8. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב מדעי.

א. $7 \cdot 10^5 \cdot 10 \cdot 10^3$	ג. $\frac{45 \cdot 10^{12}}{5 \cdot 10^8}$	ה. $\frac{18 \cdot 10^4}{2 \cdot 10}$
ב. $3 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^6$	ד. $\frac{12 \cdot 10^5}{10^3 \cdot 4}$	ו. $\frac{16 \cdot 10^7 \cdot 10^5}{8 \cdot 10^9}$



9. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב מדעי.

א. $1.5 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^5$	ג. $2 \cdot 10^5 \cdot 7 \cdot 10^9$	ה. $\frac{1.5 \cdot 10^{14}}{0.5 \cdot 10^8}$
ב. $2.5 \cdot 10^{17} \cdot 3 \cdot 10^3$	ד. $\frac{3.6 \cdot 10^7}{10^2 \cdot 3}$	ו. $\frac{4.5 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^4}{9 \cdot 10^5}$



10. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב מדעי.

א. $\frac{6 \cdot 10^4}{1.5 \cdot 10}$	ג. $\frac{4.8 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^2}$	ה. $\frac{1.2 \cdot 10^4 \cdot 45 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^7 \cdot 4.5 \cdot 10^2}$
ב. $\frac{3.9 \cdot 10^{13}}{3 \cdot 10^7}$	ד. $(5 \cdot 10^7)^2$	ו. $\frac{5.6 \cdot 10^8 \cdot 12 \cdot 10^{12}}{0.8 \cdot 10^7 \cdot 6 \cdot 10^{11}}$



11. נתון הביטוי $(x - 3)^{-2}$

- א. מה תחום ההצבה של הביטוי?
 ב. חשבו את ערך הביטוי עבור: $x = 4$, $x = 0$, $x = 1$, $x = -1$
 ג. עבור אילו ערכים של x נקבל את התוצאה 1?
 ד. האם קיים מספר שמהצבתו נקבל את התוצאה (-1) ? הסבירו.



12. נתון הביטוי $(x + 8)^{-3}$

- א. מה תחום ההצבה של הביטוי?
 ב. חשבו את ערך הביטוי עבור: $x = 2$, $x = 0$, $x = -5$, $x = -6$
 ג. עבור אילו ערכים של x נקבל את התוצאה 1?
 ד. האם קיים מספר שמהצבתו נקבל את התוצאה (-1) ? הסבירו.



13. נתון הביטוי $\left(\frac{1}{2}x - 1\right)^{-2}$

- א. מה תחום ההצבה של הביטוי?
 ב. חשבו את ערך הביטוי עבור: $x = 6$, $x = 0$, $x = -4$, $x = -5$
 ג. עבור אילו ערכים של x נקבל את התוצאה 1?
 ד. האם קיים מספר שמהצבתו נקבל את התוצאה (-1) ? הסבירו.



14. מרחק כדור הארץ מהשמש הוא 149,600,000 ק"מ. מרחק כדור הארץ מהירח הוא 384,500 ק"מ. פי כמה גדול מרחק כדור הארץ מהשמש ממרחק כדור הארץ מהירח?



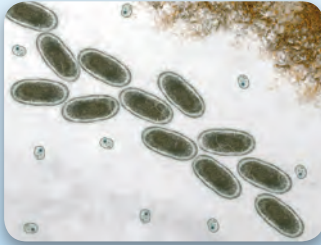
15. מהירות לווין היא $2.5 \cdot 10^4$ ק"מ לשעה. המהירות שבה נע כדור הארץ סביב השמש היא 10^5 ק"מ לשעה. פי כמה גדולה מהירות התנועה של כדור הארץ ממהירותו של הלווין?
 ב. מטוס טס במהירות של 500 ק"מ לשעה. פי כמה גדולה מהירותו של הלווין ממהירות המטוס?



16. שטח האוקיינוס השקט $1.8 \cdot 10^{11}$ דונם, שטח הים התיכון $2.5 \cdot 10^9$ דונם, שטח ים המלח $5 \cdot 10^5$ דונם. פי כמה גדול שטח האוקיינוס השקט משטח הים התיכון?
 ב. פי כמה גדול שטח הים התיכון משטח ים המלח?

שיעור 3. כתיב מדעי של מספרים קטנים

מורה למדעים מתכננת ניסוי לכיתה באמצעות מיקרוסקופ אור. גודלו של העצם הקטן ביותר שאפשר לראות במיקרוסקופ זה הוא $3 \cdot 10^{-5}$ מטר. שיערו: אילו מהממצאים הבאים יוכלו התלמידים לראות באמצעות המיקרוסקופ הזה?



- חיידק (בֶּקֶטֶרִיָּה) e-coli, בעל קוטר של $1.1 \cdot 10^{-6}$ מטר.
- חיידק מיקופלסמה שקוטרו $3 \cdot 10^{-7}$ מטרים.
- חיידקים כחוליים כחוליות שקוטרן $0.6 \cdot 10^{-6}$ מטר.
- תאי דם לבנים שקוטרם $0.73 \cdot 10^{-5}$ מטר.

נתאר מספרים קטנים מאוד בכתיב מדעי - בעזרת חזקות של 10.

1. כתבו את המידות שבמשימת הפתיחה בכתיב עשרוני רגיל וסדרו אותן מן המספר הקטן אל המספר הגדול.



תזכורת

ביחידה 2 הכרנו את הכתיב המדעי של מספרים גדולים $a \cdot 10^n$, $1 \leq a < 10$. בדומה לזה, הכתיב המדעי של מספרים חיוביים קטנים הוא: $a \cdot 10^{-n}$, $1 \leq a < 10$. **דוגמה:** בכתיב מדעי רשמים את אורך הקוטר של תאי דם לבנים (0.0000073 מטר) כך: $7.3 \cdot 10^{-6}$.



2. על הלוח רשום המספר 0.000053

הדסה כתבה כך: $5.3 \cdot 10^{-5}$ **תמר** כתבה כך: $0.53 \cdot 10^{-4}$

האם שתי המכפלות מייצגות את המספר הנתון?

מי כתבה את המספר בכתיב מדעי? הסבירו.

הגודל 10^{-6} מטר ($\frac{1}{1,000,000}$ או 0.000001 מיליונית המטר) נקרא במדעים מיקרומטר

או מיקרון. נהוג לסמן גודל זה באות μ (מִי), האות ביוונית השקולה לאות מ בעברית.

חיידקים מופיעים במגוון צורות וגדלים. אורכם הוא לרוב 0.5 עד 5.0 מיקרומטרים.

ישנם חיידקים קטנים במיוחד (למשל, חיידקי מיקרופלסמה - Mycoplasma) שאותם אפשר לראות רק דרך מיקרוסקופ, וחיידקים המגיעים לאורך של עד חצי מילימטר (למשל, Thiomargarita namibiensis) שאותם אפשר לראות גם בעין.





3. א. משקלה הממוצע של ביצת דבורה הוא 0.00015 גרם.
כתבו גודל זה בכתיב מדעי.

ב. כתבו את המספרים הבאים בכתיב מדעי.

0.00000056 0.0000001 0.00037

4. קבעו איזה מהבאים שווה ל- 0.000071

א. $71 \cdot 10^{-4}$ ב. $7.1 \cdot 10^{-6}$ ג. $7.1 \cdot 10^{-5}$ ד. $7.1 \cdot 10^{-4}$



5. א. לכל מספר, מצאו מה ערך המקום (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , ...) של הספרה הראשונה (שאינה אפס) מימין לנקודה העשרונית.

0.000000152 0.000479 0.348 0.0056

ב. כתבו מספרים אלה בכתיב מדעי.

ג. כיצד מספר הספרות בייצוג עשרוני של מספר קשור למעריך של 10 בייצוג המדעי שלו?



ייצוג מדעי של מספרים קטנים נרשם כמכפלה של מספר בין 1 ל-10 וחזקה של 10 עם מעריך שלילי. בייצוג זה, מעריך החזקה של 10 הוא ערך המקום של הספרה הראשונה מימין לנקודה העשרונית (שאינה אפס) במספר.

דוגמה: במספר 0.0000124 ערך המקום של הספרה 1 הוא 10^{-5} , והייצוג המדעי הוא $1.24 \cdot 10^{-5}$

6. בכל סעיף קבעו = או $\neq$ הסבירו.

א. $27 \cdot 10^{-6}$ $2.7 \cdot 10^{-5}$ ג. $27 \cdot 10^{-5}$ $2.7 \cdot 10^{-6}$

ב. $27 \cdot 10^{-4}$ $2.7 \cdot 10^{-3}$ ד. $270 \cdot 10^{-6}$ $2.7 \cdot 10^{-7}$

7. לפניכם טבלה ובה מספר עובדות. העתיקו את הטבלה והשלימו אותה.

כתיב עשרוני רגיל	כתיב מדעי	
א. עובי שיערה	כ- 0.1 מ"מ	
ב. קוטר של אטום		10^{-7} מ"מ
ג. רדיוס גרעין האורניום		$8 \cdot 10^{-15}$ מ"מ
ד. גרגר של מלח	0.5 מ"מ	
ה. גודל תא עור		$3 \cdot 10^{-5}$ מטר

8. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב מדעי.

$$\frac{4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^{-6-(-4)} = 2 \cdot 10^{-2} \quad \text{זלזל:}$$

ה. $\frac{2 \cdot 3 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-4}}$

ג. $\frac{2 \cdot 10^{-2}}{10^{-5}}$

א. $\frac{6 \cdot 10^{-12}}{3 \cdot 10^{-3}}$

ו. $\frac{16 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-1}}{5 \cdot 10^2}$

ד. $\frac{7 \cdot 5 \cdot 10^{-8}}{5 \cdot 10^{-2}}$

ב. $\frac{6 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^{-2}}$



9. משקלה של טבליית תרופה לטיפול בחום הוא כ- 650 מיליגרם, כלומר $6.5 \cdot 10^{-1}$ גרם. משקל החומר הפעיל בה הוא $5 \cdot 10^{-1}$ גרם, ומשקל המרכיבים הבלתי פעילים בה הוא $1.5 \cdot 10^{-1}$ גרם. א. מהו היחס בין משקל החומר הפעיל למשקל הכולל? ב. מהו היחס בין משקל החומר הפעיל למשקל המרכיבים הבלתי פעילים? ג. מהו היחס בין משקל המרכיבים הבלתי פעילים למשקל הכולל?



אוסף משימות



1. מצאו שלשות של מספרים המייצגים אותו מספר. איזה מספר נשאר?

א. $\frac{1}{10,000}$ ג. 0.000001 ה. 0.0001 ז. 10^{-2} ט. 10^{-8}

ב. $\frac{1}{100}$ ד. $\frac{1}{1,000,000}$ ו. 0.01 ח. 10^{-4} י. 10^{-6}



2. קבעו = או $\neq$ (בדקו בעזרת מחשבון).

א. $1.4 \cdot 10^{-3}$ 0.0014 ג. $1.02 \cdot 10^{-5}$ 102000

ב. $1.06 \cdot 10^{-4}$ 0.001060 ד. $8.5 \cdot 10^{-4}$ 0.000850



3. קבעו $>$, $<$ או $=$.

א. $9 \cdot 10^{-5}$ $8 \cdot 10^{-5}$ ג. $12 \cdot 10^{-4}$ $1.2 \cdot 10^{-5}$ ה. $3.5 \cdot 10^{-8}$ $4 \cdot 10^{-8}$

ב. 10^{-7} $4 \cdot 10^{-8}$ ד. $38 \cdot 10^{-13}$ $3.8 \cdot 10^{-12}$ ו. $290 \cdot 10^{-11}$ $3 \cdot 10^{-9}$



4. קבעו אילו מבין המספרים הבאים שווה ל- 0.000532

- א. $532 \cdot 10^{-4}$ ג. $532 \cdot 10^{-6}$ ה. $5.32 \cdot 10^{-6}$ ז. $5.32 \cdot 10^{-4}$
- ב. $532 \cdot 10^{-8}$ ד. $5.32 \cdot 10^{-3}$ ו. $53.2 \cdot 10^{-5}$ ח. $53.2 \cdot 10^{-4}$



5. העתיקו את הטבלה והשלימו אותה.

בשבר פשוט	כתיב מדעי	
$\frac{1}{1,000}$ של מטר	10^{-3} מטר	זל/א: 1 מילימטר הוא:
$\frac{1}{100,000}$ של קילומטר		א. 1 ס"מ הוא
	10^{-3} ק"ג	ב. 1 גרם הוא
	10^{-4} מ"ר	ג. 1 סמ"ר הוא
$\frac{1}{1,000,000}$ של מ"ק		ד. 1 סמ"ק הוא



6. כתבו את המספרים בכתיב מדעי.

- א. 0.000006 ג. 0.000072 ה. 0.00000125
- ב. 0.00061 ד. 0.00000025 ו. 0.0000000002



7. חשבו וכתבו את התוצאה בכתיב מדעי.

- א. $2 \cdot 10^{-15} \cdot 10^{-3}$ ב. $3 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^{-4}$ ג. $\frac{8 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 10^{-5}}$ ד. $\frac{12 \cdot 10^{-5}}{3 \cdot 10^{-4}}$



8. חשבו וכתבו את התוצאה בכתיב מדעי.

- א. $1.5 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ ג. $2.5 \cdot 10^{-5} \cdot 4 \cdot 10^{-3}$
- ב. $\frac{2.4 \cdot 10^{-6}}{1.2 \cdot 10^{-5}}$ ד. $\frac{3.5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-4}}{7 \cdot 10^{-4}}$



9. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב מדעי.

א. $5 \cdot 10^{-14} \cdot 10$ ג. $(5 \cdot 10^{-2})^3 \cdot 2 \cdot 10^4$

ב. $\frac{4.2 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-8}}{0.7 \cdot 10^{-9}}$ ד. $\frac{(8 \cdot 10^{-6})^2}{(2 \cdot 10^{-4})^3}$



10. נתון: $a = 3 \cdot 10^{-5}$, $b = 6 \cdot 10^{-5}$
בכל סעיף הציבו וחשבו.

א. $a \cdot b$ ב. $a + b$ ג. $a - b$ ד. $b - a$



11. קוטר אטום נחושת הוא בערך $2.5 \cdot 10^{-8}$ ס"מ.
מיכל הכינה דגם של אטום נחושת בקוטר 5 ס"מ.
פי כמה גדול הדגם מהאטום?



12. משקלה של טבלית תרופה לטיפול במחלה הוא $8.5 \cdot 10^{-2}$ גרם.
משקל החומר הפעיל בה הוא $5 \cdot 10^{-2}$ גרם.
א. מהו היחס בין משקל החומר הפעיל למשקל הכולל?
ב. מהו היחס בין משקל החומר הפעיל למשקל המרכיבים הבלתי פעילים?
ג. מהו היחס בין משקל המרכיבים הבלתי פעילים למשקל הכולל?



13. משקלה הממוצע של ביצת דבורה הוא 0.00015 גרם.
משקלה הממוצע של ביצת תרנגולת הוא $6 \cdot 10^{-4}$ גרם.
מה משמעות היחס $\frac{6 \cdot 10^{-4}}{1.5 \cdot 10^{-4}}$? קשמו בכתוב מדעי את תוצאת התרגיל.



14. פיזיקאים מתארים אטום בגביש כקובייה שאורך צלעותיה כ- 10^{-7} מ"מ.
כמה קוביות כאלה יידרשו למלא 1 סמ"ק? הסבירו.

שיעור 4. חזקות - במבט לאחור



ביחידות 1 - 3 עסקנו בחזקות בעלות מעריך שלם: חיובי, שלילי, או אפס.

ראינו כי משמעות החזקה a^n היא $\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$ (n מספר טבעי, a מספר ממשי).

הרחבנו את משמעות מושג החזקה למעריכים שלמים כך:

$$(a \neq 0) \quad a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0) \quad a^0 = 1$$

כמו כן הרחבנו את חוקי פעולות החשבון עם חזקות (n ו-k שלמים, $a \neq 0$, $b \neq 0$).

$$a^k \cdot a^n = a^{n+k}$$

$$\frac{a^n}{a^k} = a^{n-k}$$

$$(a^n)^k = a^{n \cdot k}$$

$$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

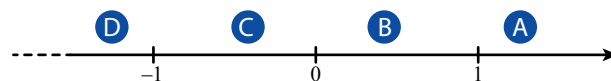
בנוסף, למדנו לכתוב כתיב מדעי של מספרים גדולים מאוד או קטנים מאוד בעזרת חזקות של עשר.

נשתמש בחוקי החזקות עבור מעריכים שלמים.

1. פתרו את התרגילים וסדרו אותם מן התוצאה הקטנה ביותר אל התוצאה הגדולה ביותר.

א. $7^5 \cdot 7^{-2}$	ג. $\frac{7^2}{7^5}$	ה. $\frac{7^2}{7^{-5}}$	ז. $(7^2)^{-1}$
ב. $7 \cdot 7^{-2}$	ד. $\frac{7^{-2}}{7^5}$	ו. $\frac{7^{-2}}{7^{-4}}$	ח. $(7^2)^0$

2. ציר המספרים שלפניכם חולק לארבעה תחומים.



לכל חזקה, קבעו לאיזה תחום היא מתאימה.

א. -5^2	ג. 5^{-2}	ה. $\left(\frac{1}{5}\right)^2$	ז. $\left(-\frac{1}{5}\right)^{-1}$	ט. $(-5)^{-1}$
ב. $(-5)^{-2}$	ד. $(-5)^2$	ו. $\left(-\frac{1}{5}\right)^{-2}$	ח. 5^{-1}	י. 5^2



3. הסבירו מדוע $(a^{-n})^k = a^{-nk}$ עבור n ו-k טבעיים.

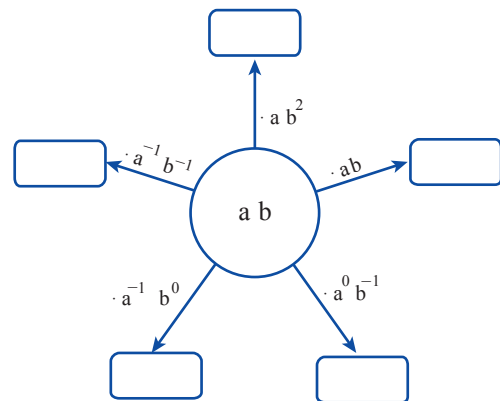
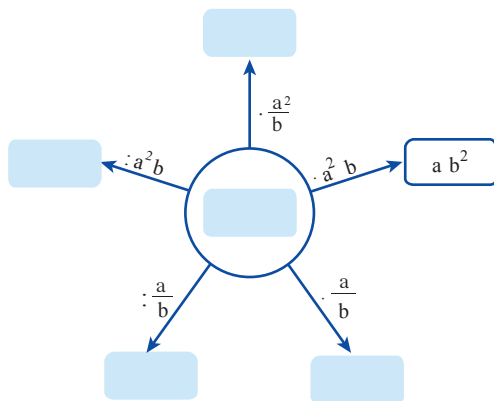
4. בכל סעיף בחרו תשובה מתאימה לתרגיל שבמסגרת.

5^{-6}	1	5^6	0	א. $5^3 \cdot 5^{-3}$
5^{-6}	1	5^6	0	ב. $\frac{5^3}{5^{-3}}$
$125 - \frac{1}{125}$	1	0	$125 + \frac{1}{125}$	ג. $5^3 + 5^{-3}$
$125 - \frac{1}{125}$	1	0	$125 + \frac{1}{125}$	ד. $5^3 - 5^{-3}$

5. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב חזקות.

א. $5^0 \cdot 5^{-3}$	ג. $\frac{5^2}{5^{-3}}$	ה. $5^3 \cdot 5 \cdot 5^{-2}$	ז. $\frac{5^2 \cdot 5}{5^{-3}}$
ב. $(5^2)^3$	ד. $5^3 \cdot 5^{-2}$	ו. $\frac{(5^2)^{-3}}{5^2}$	ח. $\frac{5^2 \cdot 5}{5^3}$

6. העתיקו והשלימו ביטויים מתאימים במקומות הריקים ($b \neq 0, a \neq 0$).



7. כתבו בכתוב מדעי את הגדלים הבאים.

- א. המרחק בין כדור הארץ ובין השמש הוא 150,000,000 ק"מ.
 ב. 1 מ"מ הוא 0.0000001 מ"ר.

8. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב מדעי.

- א. אדי מים מורכבים ממולקולות. הנפח של מולקולה אחת הוא 0.000000004 ממ"ק.
 כמה מולקולות דרושות ליצירת טיפת מים שהנפח שלה 4 ממ"ק?
 ב. המסה של כדור הארץ היא בערך $6 \cdot 10^{24}$ ק"ג.
 המסה של כוכב מרקורי (כוכב חמה) היא 0.05 של המסה של כדור הארץ.
 מה המסה של מרקורי?



9. חשבו וכתבו את התוצאה כמכפלת חזקות של מספרים ראשוניים.

$$\frac{30^2 \cdot 5^2}{5^2 \cdot 3} = \frac{(3 \cdot 5 \cdot 2)^2 \cdot 5^2}{5^2 \cdot 3} = \frac{3^2 \cdot 5^2 \cdot 2^2 \cdot 5^2}{5^2 \cdot 3} = \frac{3^2 \cdot 5^4 \cdot 2^2}{5^2 \cdot 3} = 3 \cdot 5^2 \cdot 2^2 \quad \text{זלזל:}$$

ד. $\frac{72^3 \cdot 20^5 \cdot 25}{12^5 \cdot 10^7}$

ג. $\frac{21^3 \cdot 14^2}{7^5 \cdot 6^2}$

ב. $\frac{6^5 \cdot 5^4}{15^2 \cdot 2}$

א. $\frac{30^3 \cdot 5^3}{2^2 \cdot 15^2}$



10. בכל סעיף קבעו מה גדול יותר. הסבירו.

א. $\left(\frac{1}{7}\right)^{46}$ או $\left(\frac{1}{9}\right)^{49}$ ב. $\left(-\frac{1}{7}\right)^{46}$ או $\left(-\frac{1}{9}\right)^{49}$ ג. 10^9 או $11 \cdot 10^8$ ד. 10^{-9} או $11 \cdot 10^{-8}$



1. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב חזקות.

א. $10^5 \cdot 10^7$ ג. $10^0 \cdot 10^{-7}$ ה. $10^{12} \cdot 10^8$ ז. $10^{23} \cdot 10$

ב. $10^5 \cdot 10^{-7}$ ד. $10^{-5} \cdot 10^{-7}$ ו. $10^{-12} \cdot 10^8$ ח. $10^{-23} \cdot 10$



2. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב חזקות.

א. $\frac{2^7 \cdot 2^3}{2^4}$ ג. $\frac{2^7 \cdot 2^{-3}}{2^4}$ ה. $\frac{(2^7)^0 \cdot 2^3}{2^4}$ ז. $\frac{2^7 \cdot (2^{-3})^0}{2^4}$

ב. $\frac{2^7 \cdot 2^3}{2}$ ד. $\frac{2^7 \cdot 2^{-3}}{2}$ ו. $\frac{(2^7)^0 \cdot 2^3}{2}$ ח. $\frac{2^7 \cdot (2^{-3})^0}{2}$



3. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב חזקות.

א. $\frac{3^5 \cdot 3^{-4}}{3^{-1}}$ ג. $\frac{3^5 \cdot 3^{-4}}{3}$ ה. $\frac{(3^5)^0 \cdot 3^{-4}}{3^4}$ ז. $\frac{(3^{-5})^0 \cdot 3^4}{3^{-4}}$

ב. $\frac{3^{-5} \cdot 3^{-4}}{3^{-1}}$ ד. $\frac{3^{-5} \cdot 3^4}{3^{-1}}$ ו. $\frac{(3^{-5})^0 \cdot 3^{-4}}{3^{-4}}$ ח. $\frac{(3^{-5} \cdot 3^{-4})^0}{3^{-4}}$



4. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב חזקות.

א. $\frac{4^{-3}}{4^{-2} \cdot 4^{-1}}$	ג. $\frac{(4^{-2})^{-1} \cdot (4^{-4})^2}{4^{-6}}$	ה. $\frac{(4^{-2})^0}{4^{-2} \cdot 4^3}$	ז. $\frac{(4^{-2} \cdot 4^{-1})^0}{4}$
ב. $\frac{4^{-2} \cdot 4^{-1}}{4 \cdot 4^{-3}}$	ד. $\frac{(4^{-1})^2 \cdot 4^{-1}}{(4^{-1})^3}$	ו. $\frac{(4^{-2})^0 \cdot 4^3}{4^{-2}}$	ח. $\frac{(4^{-2} \cdot 4^{-1})^0}{4^0}$



5. המרחק מכדור הארץ לשמש הוא $1.5 \cdot 10^{13}$ מטרים.
מהירות האור היא $3 \cdot 10^{10}$ מטרים לשנייה.
בכמה שניות עוברת קרן אור את המרחק מהשמש לכדור הארץ?



6. שטח הפנים של כדור הארץ הוא 510,065,600 קמ"ר.
שטח הפנים של הירח הוא $3.793 \cdot 10^7$ קמ"ר.
פי כמה גדול שטח הפנים של כדור הארץ משטח הפנים של הירח?



7. בכל סעיף העתיקו את התרגיל שתוצאתו שונה מהאחרות.

א. 3^{-2}	$\left(\frac{1}{3}\right)^2$	$\frac{1}{3^2}$	$\frac{1}{3^{-2}}$
ב. 5^3	$\frac{1}{5^{-3}}$	5^{-3}	$\left(\frac{1}{5}\right)^{-3}$
ג. 7^0	$\left(\frac{1}{7}\right)^0$	$\frac{1}{7^0}$	$\frac{7}{1^0}$



8. א. האם קיים מספר a (שונה מאפס), כך שמתקיים $a^{-5} = a^{-6}$? אם כן, מהו המספר? אם לא, הסבירו.
ב. מצאו ערכים ל- a ($a \neq 0$), כך שיתקיים $a^{-4} = a^{-6}$.



9. בכל סעיף כתבו את המספר בכתוב מדעי.

א. $0.2 \cdot 10^7$	ב. $234 \cdot 10^8$	ג. $20.3 \cdot 10^{-7}$	ד. $0.051 \cdot 10^{-8}$
---------------------	---------------------	-------------------------	--------------------------



10. חשבו וכתבו את התוצאה בכתוב מדעי.

א. $5,000 \cdot 600$	ג. $15,000,000 \cdot 6,000$	ה. $125,000 \cdot 80,000$
ב. $5,000 \cdot 6,000$	ד. $\frac{60,000}{150,000,000}$	ו. $\frac{2,400}{125,000}$



11. מיינו לשתי קבוצות (בכל קבוצה מספרים שווים).

א. $300 \cdot 10^3$	ג. $30 \cdot 10^4$	ה. $3 \cdot 10^5$	ז. $0.3 \cdot 10^5$
ב. $3,000 \cdot 10$	ד. $3,000 \cdot 10^2$	ו. $30 \cdot 10^3$	ח. $300,000 \cdot 10^{-1}$



12. נתון: $a = 9^{30}$, $b = 27^{20}$.

מה נכון: $a = b$ או $a > b$ או $a < b$? הסבירו.



13. נתון: $a = 10^{50}$, $b = 25^{25}$.

מה נכון: $a = b$ או $a > b$ או $a < b$? הסבירו.

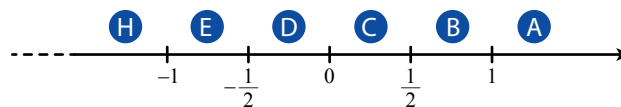


14. נתון: $a = 9^{100}$, $b = 18^{50}$.

מה נכון: $a = b$ או $a > b$ או $a < b$? הסבירו.



15. ציר המספרים שלפניכם חולק ל-6 תחומים.



א. לכל חזקה, קבעו לאיזה תחום היא מתאימה.

3^{-1}	$\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}$	$\left(\frac{3}{2}\right)^{-1}$	$(-3)^{-1}$	$\left(-\frac{1}{3}\right)^{-1}$	$\left(\frac{3}{4}\right)^{-1}$
3^{-4}	$\left(-\frac{1}{3}\right)^4$	$\left(\frac{1}{3}\right)^{-2}$	-3^{-4}	$(0.9)^2$	$(-0.9)^2$

ב. הוסיפו מספר מתאים לתחום שנשאר ריק.



16. א. הראו כי $7^{50} + 7^{49} = 8 \cdot 7^{49}$

ב. כתבו באמצעות חזקה את תוצאת התרגיל $7^{50} - 7^{49}$.



שומרים על כושר

בעיות מילוליות



1. **דבורה** קנתה 8 עפרונות ו-2 מחברות ושילמה 16 שקלים.

רחלי קנתה 3 עפרונות ו-2 מחברות ושילמה 11 שקלים.

א. כתבו מערכת משוואות מתאימה.

ב. פתרו את המערכת.

מצאו מהו מחיר של מחברת אחת ומהו המחיר של עיפרון אחד.

ג. **יוסי** קנה 5 עפרונות ו-10 מחברות. כמה שילם **יוסי**?

2. לחברת הובלות יש טנדרים ומשאיות. לכל טנדר 4 גלגלים, ולכל משאית 6 גלגלים.

כל טנדר יכול להוביל 3.5 טון משא, וכל משאית 7 טון.

כל כלי הרכב יחד יכולים להוביל 45.5 טון, ומספר הגלגלים שלהן

ביחד הוא 44.

מצאו כמה טנדרים וכמה משאיות לחברת ההובלות. הסבירו.



3. שני פועלים קיבלו עבור עבודתם המשותפת 1,400 שקלים.

פועל אחד עבד 6 ימים, והשני עבד 5 ימים.

השכר של הפועל האחד בעבור יומיים שווה לשכרו של השני בעבור 3 ימים.

מהו השכר היומי של כל אחד מהפועלים? הסבירו.



4. בקיוסק של **תמרי** מחיר מסטיק שקל אחד, ומחיר חטיף שוקולד 3 שקלים.

אבי, **שלומי**, **אלי** ו**דודי** קנו מסטיקים וחטיפים. כל אחד מהם שילם 44 שקלים.

א. **אבי** קנה מסטיקים וחטיפים למסיבת יום ההולדת שלו.

האם ייתכן ש**אבי** קנה: 5 מסטיקים? 4 מסטיקים? הסבירו.

האם ייתכן ש**אבי** קנה: 10 חטיפים? 20 חטיפים? הסבירו.

ב. **שלומי** קנה 11 מסטיקים. כמה חטיפים הוא קנה? הסבירו.

ג. **אלי** קנה 8 חטיפים. כמה מסטיקים קנה? הסבירו.

ד. מצאו אפשרויות נוספות של מספר הממתקים מכל סוג שאפשר לקנות ב-44 שקלים בקיוסק של **תמרי**.

ה. **אפי** קנה בסך-הכול 20 מוצרים (מסטיקים וחטיפים) ושילם 44 שקלים.

מצאו כמה מוצרים מכל סוג קנה **אפי**.