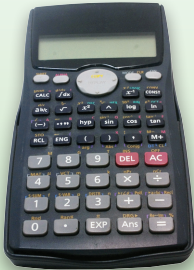


יחידה 2: מספרים גדולים

שיעור 1. חזקות של 10



רשמו במחשבון את המספר הגדול ביותר שאפשר לרשום במחשבון שלכם.
הוסיפו לו 1.
איזה תרגיל רשמתם?
מהי תוצאת התרגיל?
מהי התוצאה הרשומה במחשבון? הסבירו.

נלמד דרכים שונות לכתיבת מספרים.

1. א. רשמו במחשבון את המספר הגדול ביותר בן 3 ספרות. הוסיפו לו 1.
מה המספר שקיבלתם?
כמה אפסים במספר שקיבלתם?
ב. השלימו: המספר שקיבלתם הוא 10^{\square} .

2. א. רשמו במחשבון את המספר הגדול ביותר בן 5 ספרות. הוסיפו לו 1.
מה המספר שקיבלתם?
כמה אפסים במספר שקיבלתם?
ב. השלימו: המספר שקיבלתם הוא 10^{\square} .

3. השלימו.

א. $999,999 + 1 = 10^{\square}$

ב. $9,999,999 + 1 = 10^{\square}$



4. נוי אמרה: קל לדעת כי $1,000,000 = 10^6$.

מעריך החזקה מראה את מספר האפסים שבמספר הכתוב בכתיב רגיל.

מה דעתכם?



ראינו כי :

אפשר לרשום את המספר 1,000 כ- 10^3

אפשר לרשום את המספר 100,000 כ- 10^5

אפשר לרשום את המספר 1,000,000,000 כ- 10^9

מעריך החזקה נקבע לפי מספר האפסים בכתוב רגיל.

המספר הגדול ביותר שאפשר לרשום במחשבון של נוי הוא 9,999,999,999. כאשר נוי הוסיפה 1 המחשבון שלה רשם 1×10^{10} והמחשבון של דני רשם $1 \text{ E}10$. שני המחשבונים הציגו את המספר 10,000,000,000 בכתוב מדעי.

5. חברו בקו מספרים אל הצגתם בכתוב חזקות.

- | | |
|----------|---------------|
| ● 10^2 | ● 10,000 |
| ● 10^8 | ● 1,000,000 |
| ● 10^4 | ● 100 |
| ● 10^6 | ● 100,000,000 |



6. כמה הם $1 + 399,999$?

הציעו דרך לרשום מספר זה בעזרת חזקות של 10.



גוגול (Googol) הוא המספר 10^{100} .

המספר $10^{10^{100}}$ (10 בחזקת גוגול) נקרא גוגולפלקס.

בכתוב רגיל רושמים אותו, כך: הספרה אחד ואחריה

גוגול אפסים. מספר זה גדול עד מעבר לדמיון. אפילו אם

משתמשים בכל האטומים ביקום כספרות, אי אפשר לכתוב את

המספר בכתוב עשרוני.

מנוע החיפוש גוגל (Google) נקרא על שם מספר זה (Googol)

בשינוי קל עקב שגיאת כתיב של אחד הממציאים בעת רישום האתר כחברה.





אוסף משימות



1. השלימו.

א. $99,999 + 1 = 10^{\square}$

ב. $99,999,999 + 1 = 10^{\square}$



2. א. קשמו במחשבון את המספר הגדול ביותר בן 4 ספרות. הוסיפו לו 1.

מה המספר שרשמתם?

מה המספר שקיבלתם?

כמה אפסים במספר שקיבלתם?

ב. השלימו: המספר שקיבלתם הוא 10^{\square} .



3. א. קשמו במחשבון את המספר הגדול ביותר בן 10 ספרות. הוסיפו לו 1.

מה המספר שרשמתם?

מה המספר שקיבלתם?

כמה אפסים במספר שקיבלתם?

ב. השלימו: המספר שקיבלתם הוא 10^{\square} .



4. חברו בקו מספרים אל הצגתם בכתיב חזקות.

10^{10} ●

● 100,000

10^5 ●

● 10,000,000

10^3 ●

● 1,000

10^7 ●

● 10,000,000,000



5. השלימו = או \neq .

ג. $10,000,000 \bigcirc 10^7$

א. $10^4 \bigcirc 1,000$

ד. $10^9 \bigcirc 1,000,000,000,000$

ב. $1,000,000,000 \bigcirc 10^{12}$



6. לפניכם עובדות המתוארות בעזרת מספרים גדולים.

כתבו מספרים אלה בכתב חזקות.

א. במטר מרובע אחד יש 10,000 סמ"ר שהם 1,000,000 ממ"ר.

ב. מספר התושבים בסין הוא כמיליארד (אלף מיליונים).



תזכורת: 1 ק"מ = 1,000 מטר = 100,000 ס"מ

1 ק"ג = 1,000 גרם = 100,000 מ"ג

1 קמ"ר = 1,000,000 מ"ר



7. רשמו בכתב חזקות.

זלזלה: 1 מטר הוא 1,000 מילימטר. בכתב חזקות רושמים 10^3

א. 1 קילומטר הוא 100,000 ס"מ.

ב. 1 ק"ג הוא 1,000 גרם.

ג. 1 מ"ר הוא 10,000 סמ"ר.



8. השלימו בכתב חזקות.

זלזלה: 1 מטר הוא 10^2 ס"מ.

א. 1 קילומטר הוא _____ מטר.

ב. 1 ק"ג הוא _____ מ"ג.

ג. 1 קמ"ר הוא _____ מ"ר.



9. השלימו מעריכים עוקבים מתאימים.

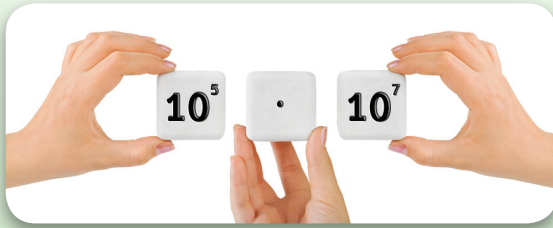
ג. $10^{\square} < 125,000 < 10^{\square}$

א. $10^{\square} < 1,200 < 10^{\square}$

ד. $10^{\square} < 23,070,000 < 10^{\square}$

ב. $10^{\square} < 725 < 10^{\square}$

שיעור 2. מכפלות עם חזקות של 10



המורה שאלה: כמה הם $100 \cdot 10^5$?

קים אמר: $1,000^7$

יובל אמר: 100^7

אסף אמר: שניכם טועים.

מי צודק?

נתרגל פעולות חשבון עם חזקות של 10.



תזכורת

אם כופלים חזקות בעלות בסיסים שווים, מעריך החזקה של המכפלה שווה לסכום המעריכים.

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

זלזלה: $10^2 \cdot 10^5 = 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^7$

בכתיב חזקות: $10^2 \cdot 10^5 = 10^{2+5} = 10^7$

1. רשמו את התוצאה כחזקה של 10.

זלזלה: $10^3 \cdot 100 = 10^3 \cdot 10^2 = 10^5$

א. $10^3 \cdot 10^5 =$ ג. $10^4 \cdot 10 =$ ה. $1,000 \cdot 10^3 =$

ב. $100 \cdot 10^6 =$ ד. $10^2 \cdot 1,000 =$ ו. $10^4 \cdot 100 =$

2. סדרו את המספרים מהקטן אל הגדול.

א. $1,000 \cdot 10^{10}$ ב. $100 \cdot 10^{10}$ ג. $10 \cdot 10^{13}$ ד. $100 \cdot 10^{15}$

קטן _____ , _____ , _____ , _____ גדול



3. **שלומי** אמר: $3 \cdot 10^6 = 3 \cdot 1,000,000 = 3,000,000$

האם הוא צודק? הסבירו.



תזכורת

פעולת החזקה קודמת לפעולות החשבון האחרות.
אם מציבים מספרים בביטוי עם חזקה צריך לשים לב לסדר הפעולות.

$x^2 + 8x$ בביטוי	הציבו 3 בביטוי $x^2 + 8x$	צגמאית:
הצבה: $(-3)^2 + 8 \cdot (-3)$	הצבה: $3^2 + 8 \cdot 3$	
חישוב: $(-3) \cdot (-3) - 24$	חישוב: $3 \cdot 3 + 24$	
ערך הביטוי: -15	ערך הביטוי: 33	

4. השלימו את הטבלה.

ערך הביטוי	חישוב	הצבה	המספר שיש להציב	ביטוי אלגברי
			10	x^2
			-10	
			10	$x^2 + 7x$
			-10	
			10	$x^2 + x^3$
			-10	
			10	$x^2 \cdot x^3$
			-10	



אוסף משימות



1. רשמו את התוצאה כחזקה של 10.

צגמאה: $10^4 \cdot 1,000 = 10^4 \cdot 10^3 = 10^7$

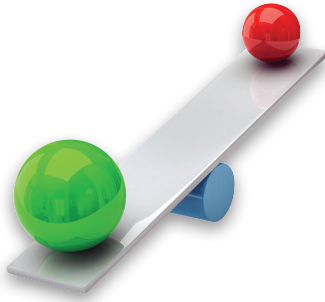
- | | | |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| $10 \cdot 10^8 =$ ז. | $10^6 \cdot 100 =$ ד. | $10^2 \cdot 10^9 =$ א. |
| $1,000 \cdot 10^2 =$ ח. | $100 \cdot 10^9 =$ ה. | $10^4 \cdot 1,000 =$ ב. |
| $10^{23} \cdot 10^{14} =$ ט. | $10^{13} \cdot 10^8 =$ ו. | $10^5 \cdot 10^7 =$ ג. |



2. סדרו את המספרים מהקטן אל הגדול.

א. $10 \cdot 10^9$ ב. $1,000 \cdot 10^{10}$ ג. $10 \cdot 10^{16}$ ד. $10,000 \cdot 10^3$

קטן , , , גדול



3. לפניכם שלושה מספרים.

$10 \cdot 10^{10}$ $0.1 \cdot 10^{12}$ $100 \cdot 10^9$

האם כולם שמות של אותו מספר? אם כן, מהו?
אם לא, סדרו את המספרים מהקטן אל הגדול.



4. השלימו את הטבלה.

ערך הביטוי	חישוב	הצבה	המספר שיש להציב	ביטוי אלגברי
1,050	$10 \cdot 10 \cdot 10 + 50$	$10^3 + 50$	10	<i>צלמה:</i> $x^3 + 5x$
-1,050	$(-10) \cdot (-10) \cdot (-10) - 50$	$(-10)^3 - 50$	-10	$x^3 + 8x$
			10	$x^3 - 3x$
			-10	
			10	
			-10	
			10	$x^3 \cdot 3x$
			-10	



5. נתון משולש ישר זווית ושווה שוקיים.

שתי תלמידות חישבו את אורך היתר.

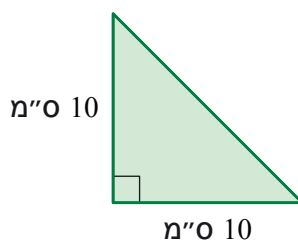
אביטל אמרה: $10^2 + 10^2 = 20^2$ לכן אורך היתר 20 ס"מ.

טליה אמרה: כדי למצוא את אורך היתר, צריך לחשב את השורש

הריבועי של $10^2 + 10^2$

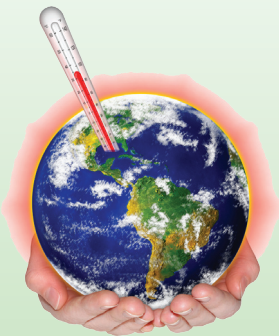
מי צודקת?

הסבירו תשובתכם. היעזרו בשרטוט.



שיעור 3. מי מפחד ממספרים גדולים?

כתיב מדעי של מספרים גדולים



לפניכם נתונים על טמפרטורות גבוהות.
 הטמפרטורה במרכז כדור הארץ היא $3 \cdot 10^3$ מעלות צלזיוס.
 הטמפרטורה במרכז התפוצצות אטומית היא $1.2 \cdot 10^8$ מעלות צלזיוס.
 הטמפרטורה במרכז השמש היא $3 \cdot 10^7$ מעלות צלזיוס.
 הטמפרטורה של לבה בהר געש היא $1.1 \cdot 10^3$ מעלות צלזיוס.
 באיזה מהמקומות הטמפרטורה היא הגבוהה ביותר?

נלמד לכתוב מספרים גדולים בכתיב מדעי.

1. א. השלימו.

מיקום	טמפרטורה בכתיב חזקה (במעלות צלזיוס)	טמפרטורה במספר (במעלות צלזיוס)
לבה בהר געש	$1.1 \cdot 10^3$	$1.1 \cdot 1,000 = 1,100$
מרכז כדור הארץ	$3 \cdot 10^3$	
מרכז התפוצצות אטומית	$1.2 \cdot 10^8$	
מרכז השמש	$3 \cdot 10^7$	

זלזל:

ב. סדרו את הטמפרטורות לפי הסדר.

טמפרטורה גבוהה ביותר:

טמפרטורה נמוכה ביותר:



בכתיב מדעי, רושמים מספרים כמכפלה של מספר בין 1 ל-10 בחזקה של 10.

כלומר, רושמים מספרים גדולים, כך: $a \cdot 10^n$ (a הוא מספר בין 1 ל-10).

זלזל: רושמים את המספר 30,000,000 כך: $3 \cdot 10^7$

רושמים את המספר 120,000,000 כך: $1.2 \cdot 10^8$

כתיבה של מספרים גדולים בצורה אחידה עוזרת לקריאת המספרים, לעריכת חישובים, ולזיהוי מידת הדיוק ולכן היא מקובלת במדע.

הכתיב המדעי מאפשר להציג מספרים גדולים מאוד במספר ספרות קטן.



2. לפניכם מספר עובדות המתוארות בעזרת מספרים גדולים.

כתבו מספרים אלה ב**כתיב מדעי**.

א. מהירות האור היא 300,000,000 מטר בשנייה.

ב. המרחק שבין כוכב הלכת פלוטו והשמש הוא 6,000,000,000 ק"מ.

ג. שטחה של סין הוא כ- 9,900,000 קמ"ר.

ד. האוקיאנוס השקט משתרע על שטח של 180,000,000,000 דונם.

ה. מהירותו של לווין היא 25,000 ק"מ לשעה.

3. חשבו במחשבון וכתבו את התוצאה ב**כתיב מדעי**.

א. $5,000 \cdot 600 =$ ג. $50 \cdot 6,000 =$

ב. $5,000 \cdot 6,000 =$ ד. $50,000 \cdot 6,000 =$

4. חברו מספרים אל הצגתם ב**כתיב מדעי**.

• $3 \cdot 10^6$

• 3,000,000

• $1.4 \cdot 10^5$

• 700,000,000

• $2.3 \cdot 10^{10}$

• 140,000

• $7 \cdot 10^8$

• 23,000,000,000

5. רשמו את המספרים ב**כתיב רגיל**.

א. $5 \cdot 10^4 =$ ב. $2 \cdot 10^8 =$ ג. $6.1 \cdot 10^7 =$ ד. $4.9 \cdot 10^6 =$



6. **טל** כתבה את המספר 50,000,000 בעזרת חזקות של 10, כך: $5 \cdot 10^7$

דורין כתבה: $50 \cdot 10^6$

א. מי צודקת? הסבירו.

ב. מי כתבה את המספר ב**כתיב מדעי**?



1. השלימו.

מרחק במספר (ק"מ)	מרחק בכתיב חזקה (ק"מ)	מרחק של כוכבי לכת מהשמש
	$1.5 \cdot 10^8$	כדור הארץ
	$2.3 \cdot 10^8$	מאדים
	$6 \cdot 10^7$	כוכב חמה
	$8 \cdot 10^8$	צדק



2. נתון מספר במסגרת. הקיפו את המספר השווה לו.

40,000,000 ג	400,000 כ	4,000,000 מ	$4 \cdot 10^6$ א.
70,000 ד	7,000 ש	700,000 פ	$7 \cdot 10^4$ ב.
200,000,000 ל	200,000 א	20,000,000 ע	$2 \cdot 10^7$ ג.

איזו מילה מסתרת מתחת למספרים שהקפתם?



3. נתון מספר במסגרת. הקיפו את המספר השווה לו.

1,500,000,000,000 ג	$15 \cdot 10^{10}$ כ	150,000,000,000 ל	$1.5 \cdot 10^{11}$ א.
58,000 כ	$580 \cdot 10^3$ ל	580,000 פ	$5.8 \cdot 10^4$ ב.
2,300,000 ח	230,000 ת	$23 \cdot 10^2$ א	$2.3 \cdot 10^5$ ג.

איזו מילה מסתרת מתחת למספרים שהקפתם?



4. **ירין** כתב את המספר 8,000,000 בעזרת חזקות של 10, כך: $8 \cdot 10^6$
מיתר כתבה אותו מספר, כך: $80 \cdot 10^5$
 מי רשם את המספר בכתיב מדעי?



5. על הלוח נרשם המספר 54,000,000
ירין רשם בעזרת חזקות של 10, כך: $5.4 \cdot 10^7$
רוי רשם כך: $54 \cdot 10^6$
עמית רשם כך: $540 \cdot 10^5$
 מי רשם את המספר בכתיב מדעי?



6. בכל שורה, הקיפו את המספר השונה.

$2 \cdot 10^{10}$	20,000,000,000	2,000,000,000	א.
9,000,000	90,000,000	$9 \cdot 10^6$	ב.
$2.8 \cdot 10^7$	$2.8 \cdot 10^6$	28,000,000	ג.



7. בכל שורה, הקיפו את המספר השונה.

$2 \cdot 10^{11}$	$0.2 \cdot 10^{11}$	$200 \cdot 10^8$	$0.02 \cdot 10^{12}$	א.
5,600,000	$560 \cdot 10^4$	$0.056 \cdot 10^9$	$5.6 \cdot 10^6$	ב.



8. לפניכם מספר עובדות המתוארות בעזרת מספרים גדולים.
 כתבו מספרים אלו בכתיב מדעי.

- משך הסיבוב של כוכב שבתאי סביב השמש הוא כ- 10,000 ימים.
- משך הסיבוב של כוכב נפטון סביב השמש הוא כ- 60,000 ימים.
- היקף כדור הארץ בקו המשווה הוא כ- 41,000,000 מטר.



9. חפשו מידע על מרחקים בין השמש לכוכבי הלכת.
 כתבו את המרחקים בכתיב חזקות ובכתיב רגיל.

תוכלו להיעזר באתר האינטרנט (באנגלית) <http://www.galaxyzoo.org/> ובאתרים דומים.