

יחידה 1: חוקי חזקות

שיעור 1. נזכרים בחזקות



אֶמְבָּה (חילופית בעברית) היא יצור חד-תאי המתפצל ל-2 בכל משך זמן קבוע.

מניחים בצלוחית אֶמְבָּה אחת המתפצלת ל-2 בכל שעה.

כלומר כעבור שעה אחת יש בצלוחית 2 אֶמְבּות.

כמה אֶמְבּות כאלה יהיו בצלוחית:

כעבור 2 שעות?

כעבור 5 שעות?

כעבור 10 שעות?

ניזכר בחזקות ונפתור תרגילים עם חזקות.

1. נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

א. כמה אֶמְבּות יהיו בצלוחית כעבור שעה?

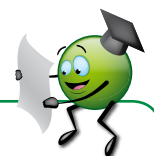
ב. כמה אֶמְבּות יהיו בצלוחית כעבור שתיים?

ג. כמה אֶמְבּות יהיו בצלוחית כעבור 3 שעות?

ד. כמה אֶמְבּות יהיו בצלוחית כעבור 4 שעות?

ה. כעבור כמה שעות יהיו בצלוחית 64 אֶמְבּות?

ו. כעבור כמה שעות יהיו בצלוחית יותר מ-100 אֶמְבּות?



תזכורת

חזקה היא כתיבה מקוצרת של מכפלה, שבה מופיע אותו גורם מספר פעמים. $a \cdot a \cdot \dots \cdot a = a^n$ נקרא **בסיס החזקה**, n נקרא **מעריך החזקה**. (n מספר טבעי.)

דוגמה: במשימה 1 כעבור 4 שעות יהיו בצלוחית 16 אֶמְבּות כי $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^4 = 16$

2 הוא **בסיס החזקה**, ו-4 הוא **מעריך חזקה**.

• אם בסיס החזקה **חיובי**, מתקבל מספר **חיובי**.

דוגמה: $5^3 = 5 \cdot 5 \cdot 5 > 0$

• אם בסיס החזקה **שלילי** ומעריך החזקה **זוגי**, מתקבל מספר **חיובי**.

דוגמה: $(-3)^4 = (-3) \cdot (-3) \cdot (-3) \cdot (-3) > 0$

• אם בסיס החזקה **שלילי** ומעריך החזקה **אי-זוגי**, מתקבל מספר **שלילי**.

דוגמה: $(-5)^3 = (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) < 0$

• $0^n = 0$ (n מספר טבעי) כי $0^n = \underbrace{0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot \dots \cdot 0}_n = 0$

n גורמים

2. השלימו.

תוצאה	כמכפלה	בכתיב חזקות
		9^2
	$3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$	
8		
		2^5
	$1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$	
		$(-3)^2$
	$(-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2)$	

3. בכל סעיף קבעו מעריך מתאים.

- א. $4^{\square} = 16$ ג. $5^{\square} = 25$ ה. $7^{\square} = 49$
 ב. $2^{\square} = 8$ ד. $10^{\square} = 1000$ ו. $3^{\square} = 81$



4. רשמו את המספרים הבאים בכתיב חזקות (רשמו אפשרויות שונות אם אפשר).

זלזלה: $3^2 = 9$, $(-3)^2 = 9$

- א. 4 ג. 121 ה. 100 ז. 125
 ב. 36 ד. -8 ו. -1000 ח. -125

5. בכל סעיף קבעו מעריך מתאים אם אפשר. אם אי-אפשר, הסבירו.

- א. $3^{\square} = 3$ ג. $(-3)^{\square} = 9$ ה. $(-3)^{\square} = 27$ ז. $1^{\square} = 1$
 ב. $3^{\square} = -3$ ד. $(-3)^{\square} = -9$ ו. $(-3)^{\square} = -27$ ח. $0^{\square} = 0$

6. מצאו את בסיס החזקה, אם אפשר.

- א. $\square^3 = 8$ ג. $\square^5 = 32$ ה. $\square^2 = 81$
 ב. $\square^3 = -8$ ד. $\square^5 = -32$ ו. $\square^2 = -81$



אוסף משימות



1. השלימו.

תוצאה	כמכפלה	כתיב חזקות
		3^2
	$2 \cdot 2 \cdot 2$	
		10^3
27		
	$5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5$	
		1^5



2. השלימו.

תוצאה	כמכפלה	בכתיב חזקות
		10^4
		$(-1)^6$
-8		
		$(-4)^3$
	$(-3) \cdot (-3) \cdot (-3) \cdot (-3)$	
		0^7



3. חברו כל תרגיל לתוצאה המתאימה.

7^3	•	$7 \cdot 7 \cdot 7$	•
$3 \cdot 7$	•	$a + a + a + a$	•
3^7	•	$3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$	•
$4 \cdot a$	•	$a \cdot a \cdot a \cdot a$	•
a^4	•	$7 + 7 + 7$	•



4. מצאו את מעריך החזקה.

א. $2^{\square} = 8$ ב. $2^{\square} = 16$ ג. $4^{\square} = 16$ ד. $3^{\square} = 27$



5. מצאו את מעריך החזקה.

א. $2^{\square} = 32$ ב. $(-2)^{\square} = 16$ ג. $4^{\square} = 64$ ד. $(-4)^{\square} = -64$



6. מצאו את בסיס החזקה. אם יש יותר מאפשרות אחת קשמו את כל האפשרויות.

א. $\square^2 = 25$ ב. $\square^2 = 100$ ג. $\square^2 = 49$ ד. $\square^2 = 81$



7. מצאו את בסיס החזקה.

א. $\square^3 = -8$ ב. $\square^3 = 125$ ג. $\square^3 = 1000$ ד. $\square^3 = -1000$



8. חשבו.

א. $(-2)^3$ ג. $(-2)^5$ ה. $(-10)^5$ ז. 10^4
 ב. $(-2)^4$ ד. $(-2)^6$ ו. $(-10)^2$ ח. $(-10)^4$



9. חשבו.

א. $(-1)^7$ ג. $(-2)^4$ ה. $(-1)^8$ ז. $(-2)^5$
 ב. 0^8 ד. 2^4 ו. 1^8 ח. 2^5



10. מצאו את בסיס החזקה.

אם יש יותר מאפשרות אחת קשמו את כל האפשרויות. אם אי-אפשר, הסבירו.

א. $\square^2 = 64$ ג. $\square^3 = 64$ ה. $\square^6 = 64$ ז. $\square^1 = 64$
 ב. $\square^2 = -64$ ד. $\square^3 = -64$ ו. $\square^6 = -64$ ח. $\square^1 = -64$

שיעור 2. סדר פעולות החשבון בתרגילים עם חזקות



לפניכם התרגילים: $2^3 + 2^4$ $2^3 \cdot 2^4$

$2^3 : 2^4$ $2^3 - 2^4$

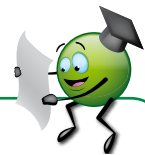
יואל אמר: לשני תרגילים תוצאות שוות.

אסף אמר: התוצאה של אחד התרגילים היא שבר.

אורי אמר: התוצאה של אחד התרגילים היא שלילית.

מי מהם צודק? מי טועה?

נפתור תרגילים עם חזקות ופעולות חשבון נוספות.



תזכורת

- פעולת החזקה קודמת לפעולות החשבון האחרות.
 $6^2 + 2^6 = 36 + 64 = 100$ $6^2 - 2^6 = 36 - 64 = -28$ *זלזל/ת:*
- כדי להקדים פעולות אחרות לפעולת החזקה מוסיפים לפי הצורך, סוגריים.
 $3 : (10^2 - 9^2 - 10) = 3 : (100 - 81 - 10) = 3 : 9 = \frac{1}{3}$
 $(6 - 2)^3 = 4^3 = 64$
- משמעות הסימן (-) לפני חזקה הוא **הנגדי** לחזקה.
 $-3^4 = -(3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3) = -81$ ומשמעותו: ל- 3^4 **הנגדי** *זלזל/ת:*
 $81 = (-3)^4 \neq -3^4 = -81$ שימו לב!

1. חשבו.

א. $6 + 4^2$ ג. $10 + 5 + 3^2$ ה. $10^2 + 5^2 + 3^2$

ב. $6 - 4^2$ ד. $10 - 5 - 3^2$ ו. $10^2 - 5^2 - 3^2$

2. חשבו.

א. $3^2 + 2^2$ ג. $3^2 - 2^2$ ה. $3^3 + 2^2$ ז. $3^3 - 2^2$ ט. $3 + 2^3$

ב. $3^2 \cdot 2^2$ ד. $(3 + 2)^2$ ו. $3^3 \cdot 2^2$ ח. $(3 + 2)^3$ י. $3^3 + 2$

3. חשבו.

א. $(-3)^2 + (-2)^2$ ג. $(-3)^3 + (-2)^3$ ה. $(2 - 3)^2$ ז. $-3^3 - 2^2$

ב. $(-3)^2 \cdot (-2)^2$ ד. $(-3)^3 \cdot (-2)^3$ ו. $(2 - 3)^5$ ח. $(-3 - 2)^3$



4. כתבו כמכפלה וקבעו אם התוצאה היא מספר חיובי או מספר שלילי.

- א. $(-3)^3$ ג. $(-2)^3$ ה. $(-5)^2$ ז. $(-6)^2$
ב. -3^3 ד. -2^3 ו. -5^2 ח. -6^2

5. סמנו תרגילים שתוצאתם 1.

- א. $10^2 - 10$ ב. $3^2 - 2^2$ ג. $(3 - 2)^2$ ד. $3^2 - 2^3$ ה. 1^9 ו. $(-1)^{10}$

6. סמנו תרגילים שתוצאתם 1000.

- א. $10^2 + 10$ ב. $10^2 \cdot 10$ ג. $30^2 + 10^2$ ד. $(30 + 10)^2$ ה. 500^2

7. חברו כל תרגיל לתוצאה המתאימה. אם פתרתם נכון, נשארה תוצאה אחת שאין לה תרגיל מתאים.

- | | | | |
|-------------|---|--------|---|
| $7 + 5^2$ | • | -125 | • |
| $(-7)^2$ | • | 144 | • |
| $(7 + 5)^2$ | • | -49 | • |
| -7^2 | • | 74 | • |
| $7^2 + 5^2$ | • | 49 | • |
| $(-5)^3$ | • | 32 | • |
| -5^3 | • | 125 | • |



אוסף משימות



1. חשבו.

- א. $5^2 \cdot 3$ ד. $5^2 \cdot 3^2$ ז. $5^2 + 3$ י. $5^2 - 3^2$
ב. $5 \cdot 3^2$ ה. $5^2 + 3^2$ ח. $5 + 3^2$ יא. $5^2 - 3$
ג. $(5 \cdot 3)^2$ ו. $(5 + 3)^2$ ט. $(5 - 3)^2$ יב. $3^2 - 5$



2. בכל סעיף קבעו אם התוצאה היא מספר חיובי או מספר שלילי. הסבירו.

- א. $(-2)^4$ ב. -2^4 ג. $(-2)^3$ ד. -2^3 ה. $(-6)^3$ ו. -6^3



3. בכל סעיף סדרו את התרגילים לפי התוצאות מהקטן לגדול.

א. $6 : 2^2$ $6 - 2^2$ $(6 - 2)^2$ $(6 : 2)^2$
 ב. $5 \cdot 5^2$ $(5 - 5)^2$ $(5 + 5)^2$ $5 : 5^2$



4. בכל סעיף קבעו אם התוצאה היא מספר חיובי או מספר שלילי.

א. $(-1)^7$ ב. -1^7 ג. $(-1)^8$ ד. -1^8



5. סמנו תרגילים שתוצאתם 90.

א. $10^2 - 10$ ב. $-10^2 + 10$ ג. 30^2 ד. $10^2 + 20^2$ ה. $10(1 + 2)^2$



6. חשבו.

א. $12 : 2^2$ ב. $12 - 2^2$ ג. $(12 - 2)^2$ ד. $(12 : 2)^2$ ה. $12 + 2^2$



7. חשבו.

א. $3^2 - 2 \cdot 2^2$ ג. $3^2 - 2 : 2^2$ ה. $3^2 - 2 - 2^2$
 ב. $(3^2 - 2) \cdot 2^2$ ד. $(3^2 - 2) : 2^2$ ו. $(3^2 + 2) \cdot 2^2$



8. בכל סעיף קבעו אם התוצאה היא מספר חיובי או מספר שלילי.

א. $5^2 \cdot 2^4$ ב. $5 \cdot (-2)^4$ ג. $-5 \cdot (-2)^4$ ד. $5 \cdot (-2)^3$ ה. $-5 \cdot (-2)^3$



9. קבעו "נכון" או "לא נכון". הסבירו.

א. $(8 + 2)^2 = 8^2 + 2^2$ ב. $(8 \cdot 2)^2 = 8^2 \cdot 2^2$ ג. $(8 - 2)^2 = 8^2 - 2^2$ ד. $(8 : 2)^2 = 8^2 : 2^2$



10. בכל סעיף הוסיפו סוגריים כך שתתקבל התוצאה הרשומה.

א. $1 + 2 \cdot 3^2 = 27$ ב. $1 + 2 \cdot 3^2 = 37$ ג. $1 + 2 \cdot 3^2 = 49$



שיעור 3. כופלים חזקות

תלמידי כיתה ט פתרו את התרגיל: $2^3 \cdot 2^5$.

שירה אמרה: $2^3 \cdot 2^5 = 2^8$

יעל אמרה: $2^3 \cdot 2^5 = 2^{15}$

דפנה אמרה: $2^3 \cdot 2^5 = 4^{15}$

מי צודקת?

נכפול חזקות עם בסיסים שווים.

1. השלימו.

א. $2^5 \cdot 2^3 = (2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2) \cdot (2 \cdot 2 \cdot 2) = 2$

ב. $3^3 \cdot 3^4 = (3 \cdot 3 \cdot 3) \cdot (3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3) = 3$

2. השלימו חזקות ומכפלה בטבלה.

חזקה	מכפלה	התרגיל
3^7	$(3 \cdot 3) \cdot (3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3)$	$3^2 \cdot 3^5$
		$10^2 \cdot 10^6$
		$4^3 \cdot 4^2$
		$a^4 \cdot a^5$

זלזל:



אם **כופלים** חזקות בעלות בסיסים שווים, מעריך החזקה של המכפלה שווה ל**סכום** המעריכים. בכתוב חזקות רשמים:

$$a^k \cdot a^n = a^{n+k} \quad (n, k \text{ הם מספרים טבעיים}).$$

זלזל:

במשימה 1 ראינו כי $2^5 \cdot 2^3 = (2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2) \cdot (2 \cdot 2 \cdot 2) = 2^8$

הגורם 2 מופיע 8 פעמים במכפלה, כלומר, התוצאה היא 2^8 .

כלומר, $2^5 \cdot 2^3 = 2^{5+3} = 2^8$

3. בכל סעיף הקיפו תשובה מתאימה לתוצאת המכפלה שבמסגרת.

3^6	9^6	3^8	3^{16}	$3^4 \cdot 3^2$ א.
2^7	2^8	4^{12}	2^{12}	$2^3 \cdot 2^4$ ב.
49^{16}	7^{16}	7^{10}	7^{64}	$7^8 \cdot 7^2$ ג.

4. מצאו את המעריך החסר. בדקו.

א. $4^5 \cdot 4^2 = 4^{\quad}$ ב. $5^4 \cdot 5^2 = 5^{\quad}$ ג. $3^5 \cdot 3^3 = 3^{\quad}$

5. בכל סעיף הקיפו את האות המתאימה לתוצאת המכפלה שבמסגרת.

16^5 נ	4^5 ש	4^6 כ	$4^3 \cdot 4^2$ א.
7^{11} ל	7^{18} ש	7^{81} ר	$7^9 \cdot 7^2$ ב.
25^8 ת	5^{16} ה	5^6 ו	$5^4 \cdot 5^2$ ג.
a^9 ם	a^{49} ל	a^{14} ר	$a^7 \cdot a^2$ ד.

איזו מילה מסתרת מתחת לחזקות שהקפתם?



6. סהר אמר: $2^4 \cdot 2^3 = 2^7$

דניאל אמר: $2^4 + 2^3 = 2^7$

מי צודק? הסבירו תשובתכם.



7. השלימו.

א. $4^8 \cdot 4^2 = 4^{\quad}$ ג. $3^5 \cdot 3^6 = 3^{\quad}$ ה. $6^2 \cdot 6^{\quad} \cdot 6^5 = 6^{12}$

ב. $5^4 \cdot 5^{\quad} = 5^7$ ד. $m^8 \cdot m^{\quad} = m^{10}$ ו. $7^3 \cdot 7^2 \cdot 7^5 = 7^{\quad}$



1. השלימו.

התרגיל	כמכפלה	בכתיב חזקות
$5^4 \cdot 5^3$		
$4^6 \cdot 4^2$		
$1^4 \cdot 1^5$		
$9^2 \cdot 9^4$		
$a^2 \cdot a^7$		



2. בכל סעיף הקיפו תשובה מתאימה לתרגיל שבמסגרת.

- א. $2^3 \cdot 2^2$ 2^5 2^6 ג. $7^4 \cdot 7^5$ 7^9 7^{20}
- ב. $3^4 \cdot 3^2$ 3^6 3^8 ד. $a^3 \cdot a^5$ a^8 a^{15}



3. בכל סעיף הקיפו תשובה מתאימה לתרגיל שבמסגרת.

- א. $7^8 \cdot 7^2$ 7^{10} 7^{64} 49^{16}
- ב. $2^6 \cdot 2^2$ 4^8 2^{12} 2^8
- ג. $a^5 \cdot a^2$ a^{10} a^7 a^{25}



4. בכל סעיף השלימו מעריכים מתאימים.

- א. $3^9 \cdot 3^2 = 3^{\quad}$ ג. $10^4 \cdot 10^8 = 10^{\quad}$ ה. $6^4 \cdot 6^3 = 6^{\quad}$
- ב. $2^4 \cdot 2^1 = 2^{\quad}$ ד. $5^3 \cdot 5^8 = 5^{\quad}$ ו. $a^4 \cdot a^5 = a^{\quad}$



5. בכל סעיף השלימו מעריכים מתאימים.

- א. $4^4 \cdot 4^5 = 4^{\quad}$ ג. $2^1 \cdot 2^{\quad} = 2^7$ ה. $x^2 \cdot x^6 \cdot x^1 = x^{\quad}$
- ב. $7^{\quad} \cdot 7^3 = 7^{12}$ ד. $3^8 \cdot 3^2 \cdot 3^4 = 3^{\quad}$ ו. $a^4 \cdot a^3 \cdot a^{\quad} = a^{13}$



6. חברו מכפלה לחזקה המתאימה.



- | | | | |
|-------|---|-----------------|---|
| 2^6 | • | $2^5 \cdot 2^3$ | • |
| 2^8 | • | $2^1 \cdot 2^8$ | • |
| 2^7 | • | $2^3 \cdot 2^4$ | • |
| 2^9 | • | $2^4 \cdot 2^2$ | • |



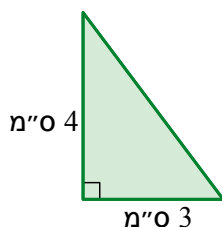
7. כתבו את התוצאה בכתוב חזקות.

- | | | |
|------------------------------|-------------------------|--------------------|
| ה. $5^2 \cdot 5^7 \cdot 5^4$ | ג. $10^4 \cdot 10^{11}$ | א. $4^3 \cdot 4^2$ |
| ו. $9^6 \cdot 9^4 \cdot 9$ | ד. $8^5 \cdot 8$ | ב. $5^4 \cdot 5^2$ |



8. עליכם להגיע למטמון. עברו רק דרך פתח המוביל למשבצת שיש בה תרגיל נכון.

התחילו → $3^2 \cdot 3^4 = 3^6$ $7^6 \cdot 7^2 = 7^{36}$ $x^8 \cdot x^2 = x^{64}$ $4^2 \cdot 4^7 = 4^{14}$				
$3^2 \cdot 3^4 = 3^8$	$9^2 = 81$	$1^4 \cdot 1^3 = 1^7$	$a^8 \cdot a^4 = a^{12}$	$6^2 = 12$
$9^2 = 18$	$x^2 \cdot x^2 = x^{16}$	$x^5 \cdot x^2 = x^{25}$	$2^4 = 16$	$4^2 \cdot 4^7 = 4^9$
$1^4 \cdot 1^3 = 1^{12}$	$2^4 = 8$		$9^2 \cdot 9^3 = 9^{32}$	$x^8 \cdot x^2 = x^{10}$
$7^5 \cdot 7^8 = 7^{40}$	$2^5 \cdot 2^6 = 2^{30}$	$7^5 \cdot 7^8 = 7^{13}$	$1^{24} = 24$	$6^2 = 36$
$2^3 = 6$	$8^2 \cdot 8^5 = 8^{10}$	$1^{24} = 1$	$5^9 \cdot 5^6 = 5^{15}$	$6^3 \cdot 6^5 = 6^8$



9. שני אמרה: $3^2 + 4^2 = 7^2$

ליאור אמרה: $3^2 + 4^2 = 5^2$

מי צודקת?

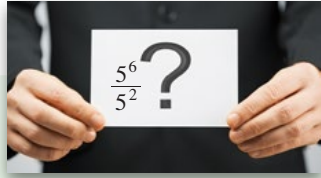
הסבירו תשובתכם. היעזרו בשרטוט.



10. א. כתבו את המספר 1,000,000 כחזקה.

ב. כתבו את המספר 1,000,000 כמכפלה של שתי חזקות בשלוש דרכים שונות.

שיעור 4. מחלקים חזקות



שרון, מאיה ויובל פתרו את התרגיל: $\frac{5^6}{5^2}$

שרון אמר: התוצאה היא 3 כי מצמצמים ב-5 ומקבלים: $\frac{5^6}{5^2} = \frac{6}{2} = 3$

מאיה אמרה: התוצאה היא 5^4 כי $\frac{5^6}{5^2} = \frac{5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5}{5 \cdot 5} = 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 5^4$

יובל אמר: התוצאה היא 5^3 כי הפעולה היא חילוק.

לכן מחלקים את המעריכים של החזקות ומקבלים: $6 : 2 = 3$.

שערו: מי צודק?

נלמד לחלק חזקות בעלות בסיסים שווים.

1. השלימו.

התרגיל	כמכפלה	בכתיב חזקות
$\frac{2^8}{2^2}$	$\frac{\cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}{\cancel{2} \cdot \cancel{2}}$	2^6
$\frac{4^{12}}{4^3}$		
$\frac{7^6}{7^3}$		
$\frac{a^7}{a^4}$ $a \neq 0$		

זלזל:

2. בכל סעיף בחרו תשובה מתאימה לתרגיל שבמסגרת.

א.	$\frac{2^8}{2^2}$	2^4	2^6	ג.	$\frac{4^{10}}{4^5}$	4^2	4^5
ב.	$\frac{5^6}{5^3}$	5^2	5^3	ד.	$\frac{9^{12}}{9^3}$	9^4	9^9



אם **מחלקים** חזקות בעלות בסיסים שווים, מעריך החזקה של המנה שווה **להפרש** המעריכים.

בכתיב חזקות רושמים: $\frac{a^n}{a^k} = a^{n-k}$ ($n > k$, $a \neq 0$, n ו- k הם מספרים טבעיים).

זלזל: $\frac{3^6}{3^2} = 3^{6-2} = 3^4$ כי $\frac{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3}{3 \cdot 3} = \frac{\cancel{3} \cdot \cancel{3} \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3}{\cancel{3} \cdot \cancel{3}} = 3^4$

3. הקיפו בכל סעיף את התשובה המתאימה לתרגיל שבמסגרת.

3 ⁵	8	3 ⁸	5	$\frac{3^{10}}{3^2}$	א.
4	6 ²	2	6 ⁴	$\frac{6^8}{6^4}$	ב.
8	5 ⁸	5 ³	4	$\frac{5^{12}}{5^4}$	ג.

4. חשבו את המעריך החסר.

א. $\frac{7^9}{7^6} = 7^{\square}$ ב. $\frac{5^{12}}{5^4} = 5^{\square}$ ג. $\frac{4^{10}}{4^2} = 4^{\square}$

5. חשבו ורשמו את התוצאה בכתב חזקות.

א. $\frac{2^5}{2^4}$ ב. $\frac{3^6}{3^4}$ ג. $\frac{4^5}{4}$ ד. $\frac{a^7}{a^3}$ (a ≠ 0) ה. $\frac{a^{10}}{a}$ (a ≠ 0)

6. השלימו את המעריך החסר.

א. $\frac{2}{2^4} = 2^{\square}$ ב. $\frac{5}{5^6} = 5^{\square}$ ג. $\frac{3}{3^5} = 3^{\square}$ ד. $\frac{2^8}{2} = 2^{\square}$ ה. $\frac{4^{10}}{4} = 4^{\square}$



1. השלימו.

התרגיל	כמכפלה	בכתב חזקות
$\frac{4^{12}}{4^2}$		
$\frac{5^8}{5^4}$		
$\frac{2^{15}}{2^5}$		
$\frac{8^{10}}{8^5}$		
$\frac{7^9}{7^4}$		
$\frac{a^9}{a^8}$ a ≠ 0		



2. בכל סעיף בחרו תשובה מתאימה לתרגיל שבמסגרת.

4^6	4^4	ג. $\frac{4^8}{4^2}$	5^2	5^5	א. $\frac{5^{10}}{5^5}$
7^8	7^3	ד. $\frac{7^{12}}{7^4}$	3^3	3^4	ב. $\frac{3^6}{3^2}$



3. השלימו מעריכים מתאימים.

$\frac{2^{18}}{2^6} = 2^{\square}$	ד.	$\frac{7^{12}}{7^8} = 7^{\square}$	ג.	$\frac{6^{10}}{6^7} = 6^{\square}$	ב.	$\frac{4^5}{4^3} = 4^{\square}$	א.
------------------------------------	----	------------------------------------	----	------------------------------------	----	---------------------------------	----



4. השלימו מעריכים מתאימים.

$\frac{2^{\square}}{2^8} = 2^2$	ד.	$\frac{9^5}{9^{\square}} = 9$	ג.	$\frac{6^{\square}}{6^{10}} = 6^2$	ב.	$\frac{3^{\square}}{3^2} = 3^7$	א.
---------------------------------	----	-------------------------------	----	------------------------------------	----	---------------------------------	----



5. חשבו ורשמו את התוצאה בכתוב חזקות.

$\frac{7^{15}}{7^5}$	ה.	$\frac{8^9}{8^4}$	ד.	$\frac{4^7}{4^2}$	ג.	$\frac{3^{11}}{3^4}$	ב.	$\frac{2^9}{2^6}$	א.
----------------------	----	-------------------	----	-------------------	----	----------------------	----	-------------------	----



6. חשבו ורשמו את התוצאה בכתוב חזקות.

$\frac{a^8}{a}$	ה.	$\frac{a^9}{a^3}$	ד.	$\frac{7^5}{7}$	ג.	$\frac{3^7}{3^6}$	ב.	$\frac{2^{20}}{2^{10}}$	א.
-----------------	----	-------------------	----	-----------------	----	-------------------	----	-------------------------	----



7. חשבו. ($a \neq 0$)

$\frac{a^7}{a^4}$	ה.	$a^3 \cdot a^2$	ג.	$a^2 \cdot a$	א.
$\frac{a^7}{a^2}$	ו.	$\frac{a^4}{a}$	ד.	$a \cdot a^4$	ב.

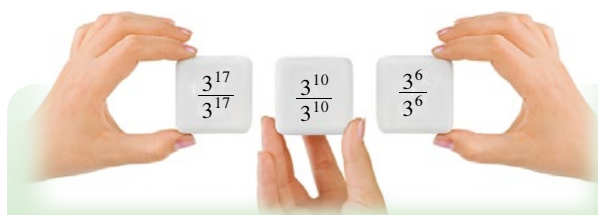
אם פתרתם נכון, קיבלתם שני פתרונות שונים בלבד.



8. א. כתבו את המספר 1,000 כחזקה.

ב. כתבו את המספר 1,000 כמנה של שתי חזקות בשלוש דרכים שונות.

שיעור 5. מעריך אפס



מה משותף לתרגילים $\frac{3^6}{3^6}$, $\frac{3^{10}}{3^{10}}$, $\frac{3^{17}}{3^{17}}$?

נלמד לפתור תרגילים שבהם המעריך הוא אפס.

1. מהו לדעתכם פתרון התרגיל $\frac{3^6}{3^6}$?

דני אמר: $\frac{3^6}{3^6} = 3^{6-6} = 3^0$

רוי אמר: $\frac{3^6}{3^6} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3}{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3} = 1$

מי צודק ?



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

• המנה של כל מספר (שאינו אפס) בעצמו שווה ל- 1.

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

• לפי חוקי חזקות:

לכן אנו **מגדירים** $a^0 = 1$ ($a \neq 0$)

$$\frac{3^6}{3^6} = 3^{6-6} = 3^0 = 1 \quad \text{זוהי!}$$

שימו לב! עד כה עסקנו בחזקות עם מעריך שהוא מספר טבעי, ושבהן נקבע המעריך על-פי

מספר הגורמים במכפלה $\underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n = a^n$ (n מספר טבעי).

עכשיו אנו מוסיפים הגדרה עבור $n = 0$. במקרה זה $a^0 = 1$ ($a \neq 0$).

2. סמנו תרגילים שתוצאתם 1.

א. 5^0 ב. $\frac{4}{4}$ ג. $\frac{7^3}{7^3}$ ד. $\frac{4^6}{4^5}$ ה. 1^9 ו. $\frac{1^5}{1^6}$ ז. $\frac{7^0}{7^2}$

3. בכל סעיף קבעו = או $\neq$.

א. 15^0 ☐ 0 ג. 3^0 ☐ 1 ה. 3^0 ☐ 3^0 ז. $2^0 + 2^0 + 2^0$ ☐ 3

ב. 15^0 ☐ 1 ד. 3^0 ☐ 0 ו. $1 - 2^0$ ☐ 0 ח. $4 \cdot 5^0$ ☐ 1

מתרגלים חזקות

4. כפלו ורשמו את התוצאה בכתוב חזקות.

$$a^7 \cdot a = a^{7+1} = a^8$$

$$a^3 \cdot a^4 \cdot a^6 = a^{3+4+6} = a^{13}$$

זלזל/ז:

א. $5 \cdot 5^4$ ג. $3^7 \cdot 3^3 \cdot 3^9$ ה. $2^7 \cdot 2 \cdot 2^9$ ז. $8^2 \cdot 8 \cdot 8^5$
 ב. $a^2 \cdot a$ ד. $a^5 \cdot a^{10} \cdot a^5$ ו. $a^2 \cdot a^3 \cdot a$ ח. $a^4 \cdot a^3 \cdot a^5$

5. כפלו ורשמו את התוצאה בכתוב חזקות.

$$a \neq 0 \quad \frac{a^3 \cdot a^5 \cdot a}{a^2 \cdot a^4} = \frac{a^9}{a^6} = a^3$$

$$\frac{6^3 \cdot 6^5}{6^4} = \frac{6^8}{6^4} = 6^4$$

זלזל/ז:

א. $\frac{3^5 \cdot 3^7}{3^4}$ ג. $\frac{3^4 \cdot 3^6}{3}$ ה. $\frac{2^4 \cdot 2^9}{2^3 \cdot 2^6}$ ז. $\frac{4^8 \cdot 4^4 \cdot 4^3}{4^{10} \cdot 4^5}$
 ב. $a \neq 0 \quad \frac{a^7 \cdot a^5}{a^4}$ ד. $a \neq 0 \quad \frac{a^7 \cdot a^3}{a}$ ו. $a \neq 0 \quad \frac{a^8 \cdot a^2}{a^4 \cdot a^5}$ ח. $a \neq 0 \quad \frac{a^4 \cdot a^2 \cdot a^6}{a^5 \cdot a^4}$

6. כפלו.

$$2a^5 \cdot 4a^2 = 2 \cdot a^5 \cdot 4 \cdot a^2 = 8a^7$$

זלזל/ז:

א. $4a^4 \cdot 5a^5$ ב. $7a^6 \cdot 8a^3$ ג. $7a^9 \cdot 9a^7$ ד. $\frac{1}{2}a^7 \cdot 10a^7$



אוסף משימות



1. סמנו תרגילים שתוצאתם 1.

א. $\frac{7^3}{7^3}$ ב. $\frac{4^2 \cdot 4^3}{4^5}$ ג. $\frac{7^3 \cdot 7}{7^3}$ ד. $\frac{3^0}{3}$ ה. $5^0 - 5^0$



2. בכל סעיף קבעו = או $\neq$.

א. $5^{20} \cdot 5^{15}$ 5^{35} ג. $5^{10} \cdot 5^7$ 5^{70} ה. 5^2 $\frac{5^6}{5^3}$
 ב. 15^0 1 ד. $5^{10} \cdot 5^7$ 5 ו. 5 $\frac{5^7}{5^6}$



3. בכל סעיף קבעו $>$, $<$ או $=$.

א. $3^{40} \bigcirc 3^4 \cdot 3^{10}$ ג. $2^8 \bigcirc 2^5 \cdot 2^3 \cdot 2$ ה. $a \neq 0 \quad \frac{a^8}{a^7} \bigcirc a$
 ב. $3^{10} \bigcirc 3^5 \cdot 3^5$ ד. $a^2 \bigcirc \frac{a^6}{a^3}$ ו. $3^4 \bigcirc \frac{3^8 \cdot 3^7}{3^{11}}$



4. בכל סעיף רשמו את התוצאה בכתוב חזקות.

א. $5^2 \cdot 5^4$ ג. $6^3 \cdot 6^2 \cdot 6^4$ ה. $\frac{3^8}{3^2}$ ז. $\frac{5^7}{5}$
 ב. $7 \cdot 7^3$ ד. $3^5 \cdot 3^7 \cdot 3^2$ ו. $\frac{2^7}{2^4}$ ח. $\frac{8^3 \cdot 8^2}{8^4}$



5. בכל סעיף רשמו ביטוי זהה בכתוב חזקות.

א. $a^2 \cdot a^7$ ג. $b^3 \cdot b \cdot b^7$ ה. $a \neq 0 \quad \frac{a^{10}}{a^5}$ ז. $a \neq 0 \quad \frac{a^7 \cdot a^3}{a^4}$
 ב. $a \cdot a^3 \cdot a^5$ ד. $a \neq 0 \quad \frac{a^6}{a^4}$ ו. $a \neq 0 \quad \frac{a^6}{a}$ ח. $a \neq 0 \quad \frac{a^{10}}{a^4 \cdot a^4}$



6. בכל סעיף רשמו את התוצאה בכתוב חזקות.

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



7. בכל סעיף רשמו את התוצאה בכתוב חזקות.

א. $a^2 \cdot a$ ג. $a^2 \cdot a \cdot a^5$ ה. $a \neq 0 \quad \frac{a^{10}}{a^5}$ ז. $a \neq 0 \quad \frac{a^7 \cdot a^3}{a^4 \cdot a^4}$
 ב. $a \cdot a^4$ ד. $a \neq 0 \quad \frac{a^4}{a}$ ו. $a \neq 0 \quad \frac{a^4}{a \cdot a^3}$ ח. $a \neq 0 \quad \frac{a^{12} \cdot a^2}{a^3 \cdot a^{10}}$



8. פשוטו.

ד. $5x^6 \cdot 6x^3$

ג. $9x^2 \cdot x^8$

ב. $7x^5 \cdot 2x^4$

א. $3x^2 \cdot 4x^3$



9. הקיפו את האות בטור המתאים. מה קיבלתם?

נכון לא נכון

א. $3^2 \cdot 3^7 = 3^{14}$ **נ**

ב. $\frac{2^7}{2^3} = 2^4$ **י**

ג. $4^2 \cdot 4^6 = 4^8$ **ח**

ד. $\frac{8^5}{8^5} = 0$ **ז**

ה. $\frac{x^6}{x^5} = x$ **ק**

ו. $5^3 \cdot 5^2 = 5^6$ **ו**

ז. $\frac{10^6}{10^6} = 1$ **מ**



ג. פי כמה גדול 5^{22} מ- 5^{20} ?
ג. פי כמה גדול 8^{102} מ- 8^{100} ?

10. א. פי כמה גדול 3^{12} מ- 3^{11} ?
ב. פי כמה גדול 4^{17} מ- 4^{16} ?



11. בכל סעיף השלימו את ריבוע הקסם, כך שתתקבל אותה מכפלה בכל שורה, בכל טור ובכל אלכסון.

ב. $b \neq 0$

	$\frac{a^3}{b^2}$	
$\frac{a^2}{b}$	$\frac{a}{b^2}$	$\frac{a^3}{b^3}$

א.

ab^3		a^2b^3
	ab^2	
		ab