ראייה מרחבית – כל השאלות עם פתרונות מלאים

הכנה לבגרות במתמטיקה – 3 יחידות (שאלון 372) • 17 שאלות

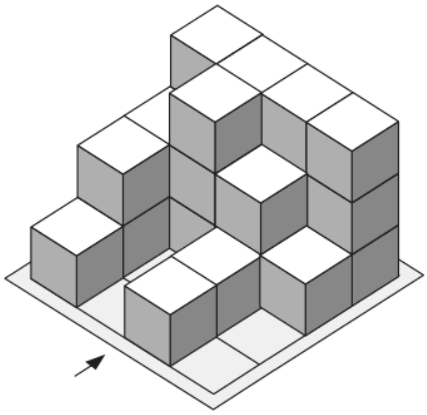
בגרות קיץ תשפ״ו (2026) – מועד ב׳ • שאלה 5

5. בסרטוט שלפניכם מוצג מבנה I הבנוי מקוביות זהות.

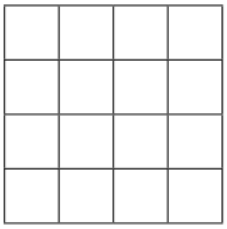
כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.

החץ בסרטוט מסמן את הכיוון של המבט מלפנים.

מבנה I



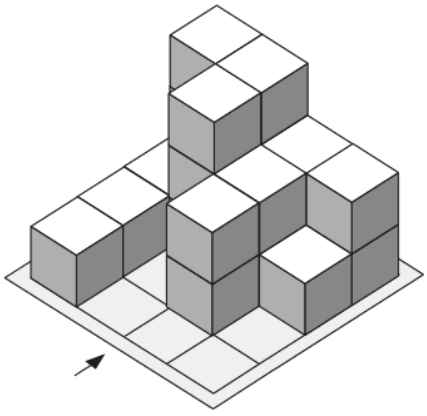
א. השלימו בתבנית שלפניכם את תרשים המספרים של מבנה I.



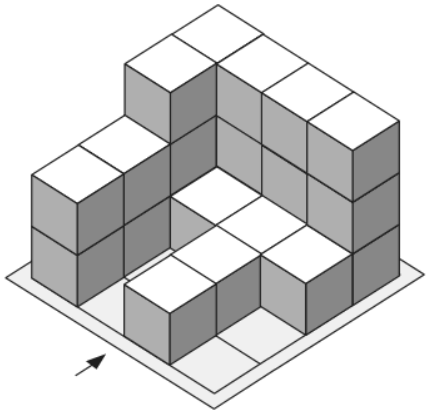
ב. סרטטו את המבט מימין של מבנה I.

בסרטוט שלפניכם מוצגים שני מבנים II , III הבנויים מקוביות זהות. כל קובייה בכל מבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת. החץ בכל סרטוט מסמן את הכיוון של המבט מלפנים.

מבנה II



מבנה III



ג. ענו על התת־סעיפים (1)–(3) בנוגע למבנים I , II , III.

(1) באיזה מן המבנים מספר הקוביות הוא הקטן ביותר? נמקו את תשובתכם.

(2) באילו שני מבנים המבט מלמעלה זהה?

(3) באילו שני מבנים המבט מימין זהה?

הוסיפו למבנה II את מספר הקוביות הקטן ביותר האפשרי כך שהמבט מלפנים של שלושת המבנים יהיה זהה.

ד. **(1)** כמה קוביות הוסיפו למבנה II?

(2) סרטטו תרשים מספרים אפשרי של מבנה II לאחר ההוספה.

פתרון מלא

סעיף א

בתרשים מספרים כותבים בכל משבצת של המבט מלמעלה כמה קוביות עומדות בה זו על זו. השורה התחתונה בתרשים היא השורה הקדמית (הקרובה לחץ), והעמודה השמאלית היא השמאלית כפי שרואים מלפנים.

נעבור על המבנה שורה אחר שורה, מהשורה האחורית לקדמית:

- השורה האחורית: ארבע ערימות של 3 קוביות.
- השורה השנייה (משמאל לימין): $2,\ 3,\ 2,\ 1$.
- השורה השלישית: ערימה של 2 משמאל, משבצת ריקה, קובייה אחת, משבצת ריקה.
- השורה הקדמית: קובייה אחת משמאל, ריק, קובייה אחת, ריק.

3 3 3 3
2 3 2 1
2 0 1 0
1 0 1 0

↑ מלפנים

בדיקה: $2 + 3 + 8 + 12 = 25$ קוביות.

תשובה: תרשים המספרים שבפתרון (25 קוביות).

סעיף ב

עומדים מימין למבנה. בצד שמאל של המבט נמצאת השורה הקדמית ובצד ימין השורה האחורית. בכל שורה של תרשים המספרים לוקחים את המספר הגדול ביותר:

- שורה קדמית: $\max(1, 0, 1, 0) = 1$
- שורה שלישית: $\max(2, 0, 1, 0) = 2$
- שורה שנייה: $\max(2, 3, 2, 1) = 3$
- שורה אחורית: $\max(3, 3, 3, 3) = 3$

מבט מימין של מבנה I: $1,\ 2,\ 3,\ 3$

תשובה: מבט מימין – גבהי העמודות $1, 2, 3, 3$ (משמאל לימין במבט).

סעיף ג (1)

נכתוב תרשים מספרים לכל אחד מהמבנים II ו־III לפי הסרטוטים:

מבנה II:

3 3 2 2
1 3 2 1
1 0 2 0
1 0 0 0

↑ מלפנים

$$(3 + 3 + 2 + 2) + (1 + 3 + 2 + 1)$$
$$+(1 + 0 + 2 + 0) + (1 + 0 + 0 + 0)$$
$$= 10 + 7 + 3 + 1 = 21$$

מבנה III:

3 3 3 3
3 1 1 1

2 0 1 0
2 0 1 0
↑ מלפנים

$$(3+3+3+3)+(3+1+1+1)$$
$$+(2+0+1+0)+(2+0+1+0)$$
$$=12+6+3+3=24$$

במבנה I יש 25 קוביות (סעיף א). לכן מספר הקוביות הקטן ביותר הוא במבנה **II**.
תשובה: במבנה II (21 קוביות; במבנה I יש 25 ובמבנה III יש 24).

סעיף ג (2)
במבט מלמעלה רואים אילו משבצות תפוסות (לא משנה כמה קוביות יש בכל ערימה). משבצת תפוסה מסומנת בצבע:

מבט מלמעלה של מבנים I ו־III

מבט מלמעלה של מבנה II
במבנים I ו־III התפוסות אותן משבצות בדיוק. במבנה II המשבצת השלישית בשורה הקדמית ריקה (במבנים I ו־III יש בה קובייה), ולכן המבט שלו שונה.
תשובה: במבנים I ו־III.

סעיף ג (3)
במבט מימין לוקחים בכל שורה את הגובה המקסימלי (מהשורה הקדמית לאחורית):

- מבנה I: $1,\ 2,\ 3,\ 3$
- מבנה II: $1,\ 2,\ 3,\ 3$
- מבנה III: $2,\ 2,\ 3,\ 3$

המבט מימין זהה במבנים **I ו־II**.

מבט מימין של מבנים I ו־II
תשובה: במבנים I ו־II.

סעיף ד (1)
במבט מלפנים לוקחים בכל עמודה את הגובה המקסימלי:

- מבנה I: $3,\ 3,\ 3,\ 3$
- מבנה III: $3,\ 3,\ 3,\ 3$
- מבנה II: $3,\ 3,\ 2,\ 2$

כדי שגם במבנה II המבט מלפנים יהיה $3,3,3,3$, צריך להגביה את העמודה השלישית ואת העמודה הרביעית ב־1 כל אחת. מספיקה קובייה אחת בכל אחת מהן, ולכן מוסיפים **2 קוביות**.
תשובה: 2 קוביות.

סעיף ד (2)
אפשרות אחת: מוסיפים קובייה על הערימה השלישית ועל הערימה הרביעית בשורה האחורית (בכל אחת מ־2 ל־3). המשבצות שהשתנו מודגשות:

3 3 3 3
1 3 2 1

1 0 2 0
1 0 0 0

↑ מלפנים

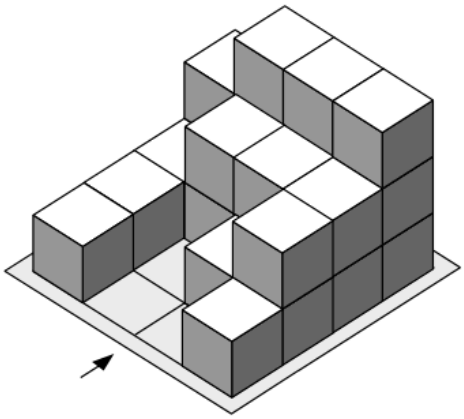
עכשיו הגובה המקסימלי בכל עמודה הוא 3, והמבט מלפנים הוא $3, 3, 3, 3$ – כמו במבנים I ו־III. ($21 + 2 =$ 23 קוביות.)

יש עוד אפשרויות: בכל עמודה (השלישית והרביעית) אפשר להוסיף את הקובייה על ערימה שגובהה כבר 2, כך שתגיע ל־3.

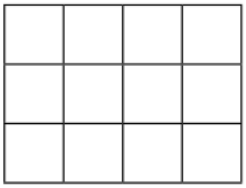
תשובה: לדוגמה: מוסיפים קובייה על כל אחת משתי הערימות הימניות בשורה האחורית (2 הופך ל־3) – ראו תרשים.

בגרות קיץ תשפ״ו (2026) – מועד א׳ • שאלה 5

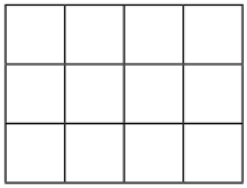
5. בסרטוט שלפניכם מוצג מבנה הבנוי מקוביות זהות. החץ בסרטוט מסמן את הכיוון של המבט מלפנים.
כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.



א. השלימו בתבניות שלפניכם את המבט מימין ואת המבט מלפנים של המבנה.



מבט מימין



מבט מלפנים

ב. סרטטו תרשים מספרים של המבנה.

הוסיפו למבנה קובייה אחת כך שהמבט מלפנים היה זהה למבט מאחור.

ג. סרטטו תרשים מספרים של המבנה לאחר הוספת הקובייה.

הורידו מן המבנה את הקובייה שהוסיפו.

לאחר מכן הורידו מן המבנה כמה קוביות נוספות.

לפניכם תרשים המספרים החדש של המבנה לאחר הורדת כל הקוביות.

2	3	3	2
1	2	1	1
1		1	2
1			1

ד. **(1)** כמה קוביות נוספות הורידו מן המבנה?

(2) איזה מבט השתנה לאחר הורדת הקוביות – המבט מימין, המבט מלפנים, המבט משמאל או המבט מלמעלה?

פתרון מלא

סעיף א

נסתכל על המבנה מכל כיוון ונרשום בכל עמודה את הגובה המקסימלי שרואים בה (את תרשים המספרים המלא נמצא בסעיף ב).

מבט מלפנים (משמאל לימין): בכל עמודה רואים את הערימה הגבוהה ביותר באותה עמודה, לאורך כל השורות:

מבט מלפנים: 2, 3, 3, 3

מבט מימין: עומדים מימין למבנה. בצד שמאל של המבט נמצאת השורה הקדמית ובצד ימין השורה האחורית:

מבט מימין: 1, 2, 2, 3

את הגבהים בכל מבט מחשבים מתרשים המספרים: בכל עמודה (למבט מלפנים) או בכל שורה (למבט מימין) לוקחים את המספר הגדול ביותר.

תשובה: מבט מלפנים – גבהים 2, 3, 3, 3 (משמאל לימין); מבט מימין – גבהים 1, 2, 2, 3 (מהשורה הקדמית לאחורית).

סעיף ב

בתרשים מספרים כותבים בכל משבצת של המבט מלמעלה כמה קוביות עומדות בה זו על זו. השורה התחתונה בתרשים היא השורה הקדמית (הקרובה לחץ).

2 3 3 3

1 2 2 2

1 0 1 2

1 0 0 1

↑ מלפנים

בדיקה: סך הכול $2 + 4 + 7 + 11 = 24$ קוביות.

תשובה: תרשים המספרים בסרטוט (שורה אחורית: 2, 3, 3, 3; שורה קדמית: 1, 0, 0, 1).

סעיף ג

המבט מאחור הוא תמונת ראי של המבט מלפנים. המבט מלפנים הוא $2, 3, 3, 3$, ולכן מאחור רואים $3, 3, 3, 2$. כדי שהשניים יהיו זהים, העמודה השמאלית צריכה להגיע לגובה 3.

נוסיף קובייה אחת על הערימה שבפינה האחורית־שמאלית (מ־2 ל־3). עכשיו המבט מלפנים הוא $3, 3, 3, 3$ וגם המבט מאחור.

3 3 3 3

1 2 2 2

1 0 1 2

1 0 0 1

↑ מלפנים

תשובה: מוסיפים קובייה בפינה האחורית־שמאלית (2 הופך ל־3).

סעיף ד (1)

אחרי הורדת הקובייה שהוספנו חוזרים למבנה המקורי עם 24 קוביות. בתרשים החדש:

$$(2 + 3 + 3 + 2) + (1 + 2 + 1 + 1)$$
$$+(1 + 0 + 1 + 2) + (1 + 0 + 0 + 1)$$
$$= 10 + 5 + 4 + 2 = 21$$

הורידו:

$24 - 21 = 3$

תשובה: הורידו עוד 3 קוביות.

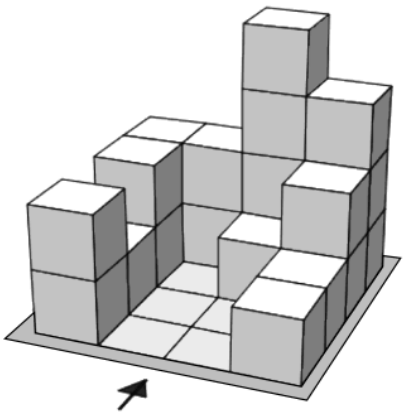
סעיף ד (2)

נשווה את הגבהים לפני ואחרי:

- **מבט מלפנים** (המקסימום בכל עמודה): לפני $3, 3, 3, 2$; אחרי $2, 3, 3, 2$ – **השתנה** (העמודה הימנית ירדה מ־3 ל־2).
- **מבט מימין** (המקסימום בכל שורה): לפני ואחרי $3, 2, 2, 1$ – לא השתנה. לכן גם המבט משמאל (תמונת הראי שלו) לא השתנה.
- **מבט מלמעלה**: אף משבצת לא התרוקנה (האפסים נשארו באותם מקומות) – לא השתנה.

תשובה: המבט מלפנים.

בגרות חורף תשפ"ו (2026) • שאלה 5

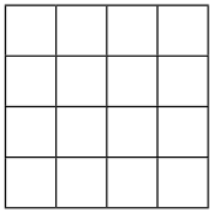


5. בסרטוט שלפניכם מוצג מבנה הבנוי מקוביות זהות.

החץ בסרטוט מסמן את הכיוון של המבט מלפנים.

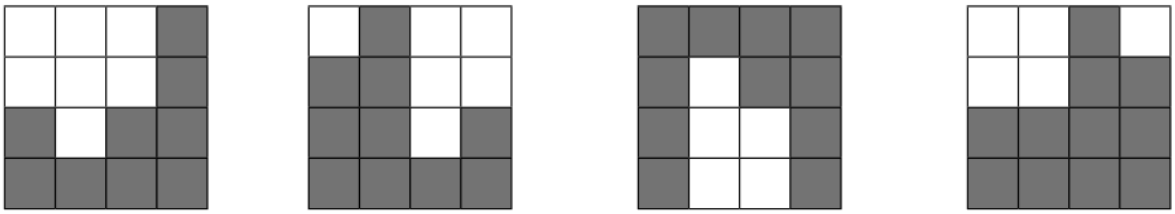
כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.

א. השלימו בתבנית שלפניכם את תרשים המספרים של המבנה.



לפניכם ארבעה תרשימים I–IV .

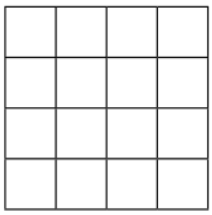
אחד מהם מתאר מבט מלפנים של המבנה, אחד – מבט מימין, אחד – מבט מלמעלה ואחד אינו מתאר שום מבט של המבנה.



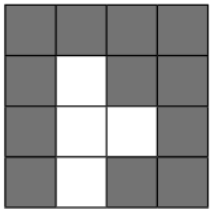
I II III IV

ב. כתבו איזה תרשים מתאר כל מבט.

ג. השלימו בתבנית שלפניכם את המבט משמאל של המבנה.



הוסיפו למבנה 5 קוביות כך שהמבט מלפנים לא השתנה, והמבט מלמעלה נראה כמתואר בתרשים שלפניכם.



ד. סרטטו תרשים מספרים אפשרי של המבנה לאחר הוספת הקוביות.

פתרון מלא

סעיף א

בתרשים מספרים כותבים בכל משבצת של המבט מלמעלה כמה קוביות עומדות בה זו על זו. השורה התחתונה בתרשים היא השורה הקדמית (הקרובה לחץ), והעמודה השמאלית היא השמאלית כפי שרואים מלפנים.

- השורה האחורית (משמאל לימין): $2,\ 2,\ 4,\ 3$ – בה המגדל הגבוה (4 קוביות).
- השורה השנייה: $2,\ 0,\ 1,\ 2$.
- השורה השלישית: $1,\ 0,\ 0,\ 1$.
- השורה הקדמית: $2,\ 0,\ 0,\ 1$.

2 2 4 3
2 0 1 2
1 0 0 1
2 0 0 1

↑ מלפנים

בדיקה: $11 + 5 + 2 + 3 = 21$ קוביות.

תשובה: תרשים המספרים שבפתרון (21 קוביות).

סעיף ב

נחשב כל מבט מתרשים המספרים:

- **מבט מלפנים** – בכל עמודה המספר הגדול ביותר (משמאל לימין): $2,\ 2,\ 4,\ 3$. כך בדיוק נראה **תרשים I**.
- **מבט מימין** – בכל שורה המספר הגדול ביותר. במבט מימין, בצד שמאל נמצאת השורה הקדמית: $2,\ 1,\ 2,\ 4$. כך נראה **תרשים IV**.
- **מבט מלמעלה** – אילו משבצות תפוסות. התפוסות הן כל השורה האחורית, וכל המשבצות שאינן 0 בשאר השורות. כך נראה **תרשים II** (בו המשבצות הריקות הן בדיוק האפסים שבתרשים המספרים).

תרשים III מראה עמודות בגבהים $3,\ 4,\ 1,\ 2$ – הוא אינו מתאים לאף אחד מהמבטים, ולכן **תרשים III** אינו מתאר שום מבט.

תשובה: תרשים I – מבט מלפנים; תרשים II – מבט מלמעלה; תרשים IV – מבט מימין; תרשים III – אינו מתאר שום מבט.

סעיף ג

עומדים משמאל למבנה. בצד שמאל של המבט נמצאת השורה **האחורית** ובצד ימין השורה **הקדמית**. בכל שורה לוקחים את המספר הגדול ביותר:

- שורה אחורית: $\max(2,2,4,3) = 4$
- שורה שנייה: $\max(2,0,1,2) = 2$
- שורה שלישית: $\max(1,0,0,1) = 1$
- שורה קדמית: $\max(2,0,0,1) = 2$

מבט משמאל: $4,\ 2,\ 1,\ 2$

המבט משמאל הוא תמונת ראי של המבט מימין $(2,1,2,4)$.

תשובה: המבט משמאל – גבהי העמודות $4,2,1,2$ **(משמאל לימין במבט).**

סעיף ד

מה משתנה במבט מלמעלה? נשווה את המבט החדש לתרשים II (המבט מלמעלה המקורי): ההבדל היחיד הוא המשבצת השלישית בשורה הקדמית – עכשיו היא תפוסה. לכן חייבים לשים בה לפחות קובייה אחת.

המבט מלפנים לא משתנה $(2, 2, 4, 3)$: בכל עמודה אסור לעבור את הגובה המקסימלי שלה. בעמודה השלישית המקסימום הוא 4, ולכן במשבצת החדשה אפשר לשים עד 4 קוביות.

אפשרות אחת: 4 קוביות במשבצת החדשה, ועוד קובייה אחת על הערימה הימנית בשורה הקדמית (מ־1 ל־2; בעמודה הרביעית המקסימום 3, ולכן זה מותר). סך הכול $4 + 1 = 5$ קוביות. המשבצות שהשתנו מודגשות:

2 2 **4** 3
2 0 **1** 2
1 0 **0** 1
2 0 **4** 2

↑ מלפנים

בדיקה: מבט מלפנים – $2,\ 2,\ 4,\ 3$ (לא השתנה); המשבצות התפוסות – בדיוק כמו בתרשים הנתון; $21 + 5 = 26$ קוביות.

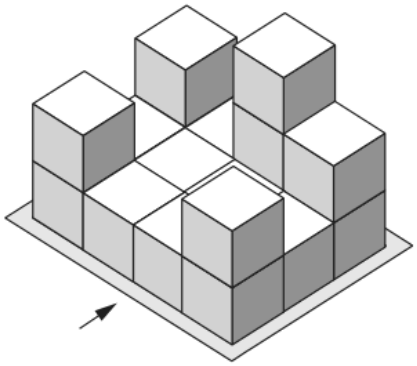
יש עוד תשובות נכונות: כל חלוקה של 5 קוביות שבה המשבצת החדשה מקבלת 1 עד 4 קוביות, ואף ערימה לא עוברת את הגובה המקסימלי של העמודה שלה (עמודה ראשונה – 2, שנייה – 2, שלישית – 4, רביעית – 3).

תשובה: לדוגמה: 4 קוביות במשבצת השלישית בשורה הקדמית, וקובייה אחת על הערימה הימנית בשורה הקדמית (ראו תרשים).

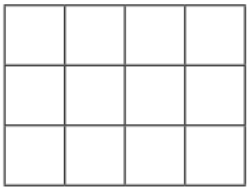
בגרות קיץ תשפ״ה (2025) – מועד ב׳ • שאלה 5

5. בסרטוט שלפניכם מוצג מבנה הבנוי מקוביות זהות. החץ בסרטוט מסמן את הכיוון של המבט מלפנים.

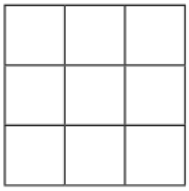
כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.



א. השלימו בתבנית שלפניכם את המבט מלפנים של המבנה.



ב. השלימו בתבנית שלפניכם את המבט מימין של המבנה.



הוסיפו למבנה את מספר הקוביות הגדול ביותר האפשרי כך שהמבט מימין לא השתנה.

ג. **(1)** כמה קוביות הוסיפו למבנה?

(2) סרטטו תרשים מספרים של המבנה לאחר הוספת הקוביות.

(3) איזה מבט (מלבד המבט מימין) לא השתנה לאחר הוספת הקוביות –

המבט משמאל, המבט מלפנים או המבט מאחור?

פתרון מלא

סעיף א

קודם נבנה תרשים מספרים של המבנה: בכל משבצת של הבסיס כותבים כמה קוביות עומדות בה זו על זו. החץ מסמן את המבט מלפנים, ולכן הצלע הקדמית היא הצלע השמאלית־התחתונה בסרטוט (4 עמודות), והעומק הוא 3 שורות. השורה התחתונה בתרשים היא השורה הקדמית (הקרובה לחץ).

2 1 3 2

1 1 1 1
2 1 1 2

↑ מלפנים • 18 קוביות

שימו לב: המשבצת בשורה האמצעית ובעמודה השלישית מוסתרת בסרטוט מאחורי המגדל הקדמי־ימני (2 קוביות). לפי התשובה הרשמית יש בה קובייה אחת (סך הכול 18 קוביות). זה לא משפיע על סעיפים א ו־ב.

מבט מלפנים (משמאל לימין): בכל עמודה רואים את הערימה הגבוהה ביותר באותה עמודה, לאורך כל השורות:

- עמודה 1: $\max(2,1,2)=2$
- עמודה 2: $\max(1,1,1)=1$
- עמודה 3: $\max(3,1,1)=3$
- עמודה 4: $\max(2,1,2)=2$

מבט מלפנים: 2, 1, 3, 2

תשובה: מבט מלפנים – גבהים 2, 1, 3, 2 (משמאל לימין).

סעיף ב

מבט מימין: עומדים מימין למבנה. בצד שמאל של המבט נמצאת השורה הקדמית ובצד ימין השורה האחורית. בכל שורה רואים את הערימה הגבוהה ביותר:

- שורה קדמית: $\max(2,1,1,2)=2$
- שורה אמצעית: $\max(1,1,1,1)=1$
- שורה אחורית: $\max(2,1,3,2)=3$

מבט מימין: 2, 1, 3

תשובה: מבט מימין – גבהים 2, 1, 3 (משמאל לימין: מהשורה הקדמית לאחורית).

סעיף ג (1)

המבט מימין לא משתנה כל עוד הגובה המקסימלי בכל שורה נשאר אותו דבר. לכן אפשר להגביה כל משבצת בשורה עד הגובה המקסימלי של אותה שורה (אחורית – 3, אמצעית – 1, קדמית – 2), ולא יותר:

שורה	לפני	אחרי	מוסיפים
אחורית	2,1,3,2	3,3,3,3	4
אמצעית	1,1,1,1	1,1,1,1	0
קדמית	2,1,1,2	2,2,2,2	2

בשורה האחורית: $4+1+0+2+1$. בשורה הקדמית: $2+0+1+1+0$. סך הכול:

$$4+0+2=6$$

בדיקה: אחרי ההוספה יש $24+8+4+12$ קוביות, ו־$24-18=6$.

תשובה: הוסיפו 6 קוביות.

סעיף ג (2)

המשבצות שהוגבהו מודגשות:

3 3 3 3
1 1 1 1
2 2 2 2

↑ מלפנים

תשובה: משמאל לימין: שורה אחורית 3, 3, 3, 3; אמצעית 1, 1, 1, 1; קדמית 2, 2, 2, 2.

סעיף ג (3)

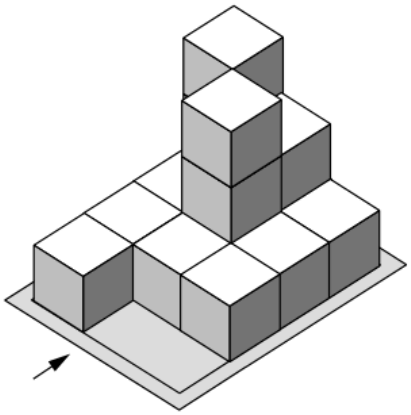
- **מבט משמאל**: הוא תמונת הראי של המבט מימין. המבט מימין לא השתנה (2, 1, 3), ולכן גם המבט משמאל **לא השתנה**.
- **מבט מלפנים**: לפני 2, 1, 3, 2; אחרי 3, 3, 3, 3 – **השתנה**.
- **מבט מאחור**: תמונת הראי של המבט מלפנים, ולכן גם הוא **השתנה**.

תשובה: המבט משמאל.

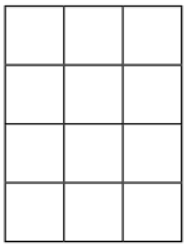
בגרות קיץ תשפ"ה (2025) – מועד א' • שאלה 5

5. בסרטוט שלפניכם מתואר מבנה הבנוי מקוביות זהות. החץ בסרטוט מסמן את הכיוון של המבט מלפנים.

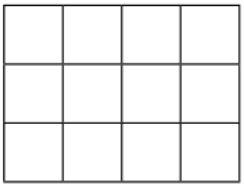
כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.



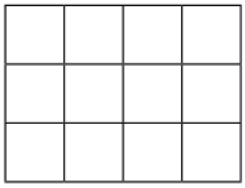
א. השלימו בתבנית שלפניכם את תרשים המספרים של המבנה.



ב. השלימו בתבניות שלפניכם את המבט מימין ואת המבט משמאל של המבנה.



מבט מימין



מבט משמאל

הורידו מן המבנה את מספר הקוביות הגדול ביותר האפשרי כך שהמבט מלמעלה לא השתנה.

ג. **(1)** כמה קוביות הורידו מן המבנה?

(2) כמה קוביות נשארו במבנה לאחר ההורדה?

פתרון מלא

סעיף א

בתרשים מספרים כותבים בכל משבצת של המבט מלמעלה כמה קוביות עומדות בה זו על זו. החץ מסמן את המבט מלפנים: המבנה רחב 3 עמודות (משמאל לימין) ועמוק 4 שורות. השורה התחתונה בתרשים היא השורה הקדמית (הקרובה לחץ).

- **שורה קדמית:** קובייה אחת בפינה השמאלית; שתי המשבצות האחרות ריקות (רואים בהן את המשטח).
- **שורה שנייה:** קובייה אחת בכל משבצת.
- **שורה שלישית:** באמצע מגדל של 3 קוביות, ובצדדים קובייה אחת.
- **שורה אחורית:** משמאל לימין 3, 2, 1 – המגדל השמאלי־האחורי הוא הגבוה ביותר במבנה.

3 2 1
1 3 1
1 1 1
1 0 0

↑ מלפנים

בדיקה: סך הכול $15 = 1 + 3 + 5 + 6$ קוביות.

תשובה: תרשים המספרים שבפתרון. משמאל לימין: שורה אחורית 3, 2, 1; שורה שלישית 1, 3, 1; שורה שנייה 1, 1, 1; שורה קדמית 1, 0, 0.

סעיף ב

במבט מהצד רואים בכל שורה את הערימה הגבוהה ביותר באותה שורה:

- שורה קדמית: $\max(1, 0, 0) = 1$
- שורה שנייה: $\max(1, 1, 1) = 1$
- שורה שלישית: $\max(1, 3, 1) = 3$
- שורה אחורית: $\max(3, 2, 1) = 3$

מבט מימין: עומדים מימין למבנה. בצד שמאל של המבט נמצאת השורה הקדמית ובצד ימין השורה האחורית:

מבט מימין: 1, 1, 3, 3

מבט משמאל: עומדים משמאל למבנה, ועכשיו השורה הקדמית בצד ימין של המבט. זו תמונת הראי של המבט מימין:

מבט משמאל: 3, 3, 1, 1

תשובה: מבט מימין – גבהים 1, 1, 3, 3; מבט משמאל – גבהים 3, 3, 1, 1 (משמאל לימין, כפי שהצופה רואה).

סעיף ג (1)

המבט מלמעלה מראה רק **אילו משבצות תפוסות**, לא את הגובה. כדי שהמבט מלמעלה לא ישתנה, בכל משבצת תפוסה צריכה להישאר לפחות קובייה אחת, ומשבצת ריקה נשארת ריקה. לכן אפשר להוריד מכל ערימה את כל הקוביות חוץ מאחת:

שורה אחורית (ערימות $3, 2, 1$):

$$(3 - 1) + (2 - 1) + (1 - 1) = 3$$

שורה שלישית (ערימות $1, 3, 1$):

$$(1 - 1) + (3 - 1) + (1 - 1) = 2$$

שתי השורות הקדמיות: בכל משבצת יש קובייה אחת לכל היותר, ולכן לא מורידים מהן.

סך הכול:

$$3 + 2 = 5$$

תשובה: הורידו 5 קוביות.

סעיף ג (2)

בכל משבצת תפוסה נשארה קובייה אחת:

1 1 1
1 1 1
1 1 1
1 0 0

↑ מלפנים

יש 10 משבצות תפוסות. בדיקה:

$$15 - 5 = 10$$

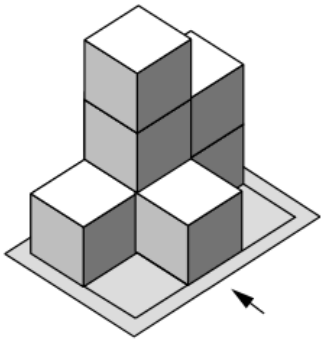
תשובה: נשארו 10 קוביות.

בגרות חורף תשפ"ה (2025) • שאלה 5

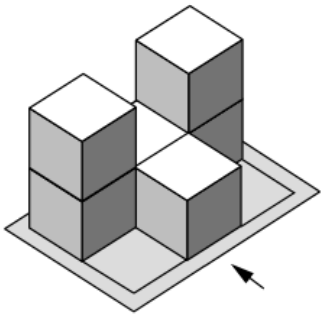
5. בסרטוט שלפניכם מתוארים שני מבנים I–II , הבנויים מקוביות זהות.

החץ בסרטוט בכל אחד מן המבנים מסמן את הכיוון של המבט מלפנים.

כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.

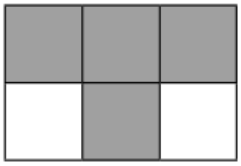


מבנה I

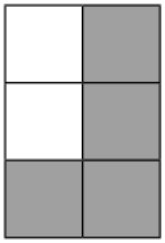


מבנה II

לפניכם מבט מלמעלה ומבט מימין המתאימים לאחד המבנים.



מבט מלמעלה



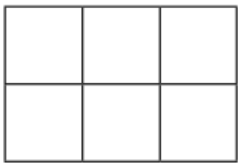
מבט מימין

א. איזה מן המבנים מתאים לשני המבטים הנתונים בשאלה?

ב. סרטטו את המבט מלפנים של המבנה שבחרתם בסעיף א.

ג. **(1)** כמה קוביות אפשר להסיר מן המבנה שבחרתם בסעיף א בלי שישתנו המבט מלמעלה והמבט מימין?

(2) השלימו בתבנית שלפניכם את תרשים המספרים של המבנה לאחר ההסרה.



ד. קבעו בעבור כל אחד מן ההיגדים 1–2 שלפניכם אם הוא נכון או לא נכון.

1. המבט מלפנים והמבט מאחור של מבנה I זהים.
2. המבט מלפנים והמבט מאחור של מבנה II זהים.

פתרון מלא

סעיף א

נכתוב לכל מבנה תרשים מספרים: בכל משבצת – כמה קוביות עומדות בה זו על זו. השורה התחתונה בתרשים היא השורה הקדמית (הקרובה לחץ), והעמודות משמאל לימין כפי שרואים אותן מלפנים.

מבנה I: בשורה האחורית ערימות של 1, 3, 2 קוביות; בשורה הקדמית קובייה אחת באמצע.

1 3 2

0 1 0

מבנה I • ↑ מלפנים

מבנה II: בשורה האחורית ערימות של 2, 1, 2 קוביות; בשורה הקדמית קובייה אחת באמצע.

2 1 2

0 1 0

מבנה II • ↑ מלפנים

מבט מלמעלה: בשני המבנים כל שלוש המשבצות בשורה האחורית תפוסות ובשורה הקדמית רק האמצעית – זה בדיוק המבט מלמעלה הנתון. לכן המבט מלמעלה לא מבדיל בין המבנים.

מבט מימין: עומדים מימין למבנה. בצד שמאל של המבט רואים את השורה הקדמית ובצד ימין את השורה האחורית, ובכל אחת – את הערימה הגבוהה ביותר בה. במבט הנתון הגבהים הם 1 (השורה הקדמית) ו־3 (השורה האחורית).

	מבנה	**שורה קדמית**	**שורה אחורית**	**מתאים?**
I	1	3	✓
II	1	2	✗

במבנה II הערימה הגבוהה ביותר היא בת 2 קוביות בלבד, ולכן במבט מימין לא יכולה להופיע עמודה בגובה 3. רק מבנה I מתאים לשני המבטים.

תשובה: מבנה I מתאים לשני המבטים.

סעיף ב

במבט מלפנים רואים בכל עמודה את הערימה הגבוהה ביותר בה (לאורך שתי השורות):

- עמודה שמאלית: $\max(1, 0) = 1$
- עמודה אמצעית: $\max(3, 1) = 3$
- עמודה ימנית: $\max(2, 0) = 2$

מבט מלפנים של מבנה I: 1, 3, 2

תשובה: מבט מלפנים: 1, 3, 2 (משמאל לימין).

סעיף ג (1)

נבדוק כל ערימה במבנה I:

- **המבט מלמעלה** לא ישתנה רק אם אף משבצת לא תתרוקן. לכן בערימות שיש בהן קובייה אחת בלבד (אחורית־שמאלית וקדמית־אמצעית) אי אפשר לגעת.
- **המבט מימין** לא ישתנה רק אם בשורה האחורית תישאר ערימה בגובה 3. הערימה בגובה 3 היא היחידה בשורה זו, ולכן אי אפשר להוריד ממנה.
- נשארה הערימה האחורית־ימנית (2 קוביות): אפשר להוריד ממנה קובייה אחת – המשבצת לא מתרוקנת, והמקסימום בשורה האחורית נשאר 3.

לכן אפשר להסיר לכל היותר קובייה אחת.

תשובה: קובייה אחת.

סעיף ג (2)

מורידים קובייה אחת מהערימה האחורית־ימנית (2 הופך ל־1):

1 3 1

0 1 0

↑ מלפנים

בדיקה: במבט מלמעלה תפוסות אותן משבצות; במבט מימין הערימה הגבוהה בשורה הקדמית עדיין 1 ובשורה האחורית עדיין 3.

תשובה: שורה אחורית: 1, 3, 1; שורה קדמית: 0, 1, 0.

סעיף ד

המבט מאחור הוא תמונת ראי של המבט מלפנים (מה שהיה משמאל עובר לימין). לכן שני המבטים זהים רק אם הגבהים במבט מלפנים סימטריים.

היגד 1: במבנה I המבט מלפנים הוא 1, 3, 2 (סעיף ב), ולכן מאחור רואים 2, 3, 1. המבטים שונים – ההיגד **לא נכון**.

מבנה I מלפנים: 1, 3, 2

מבנה I מאחור: 2, 3, 1

היגד 2: במבנה II הערימה הגבוהה בכל עמודה היא 2, 1, 2 (משמאל לימין), ולכן המבט מלפנים הוא 2, 1, 2. מאחור רואים 2, 1, 2 – אותו מבט. ההיגד **נכון**.

מבנה II מלפנים ומאחור: 2, 1, 2

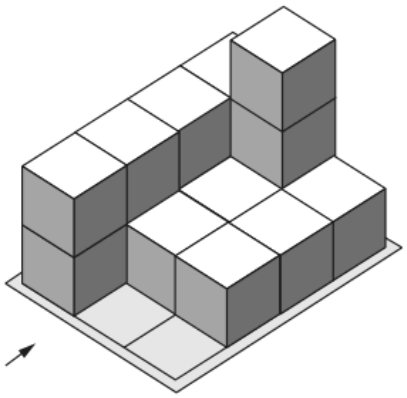
תשובה: 1 – לא נכון; 2 – נכון.

בגרות קיץ תשפ״ד (2024) – מועד ב׳ • שאלה 6

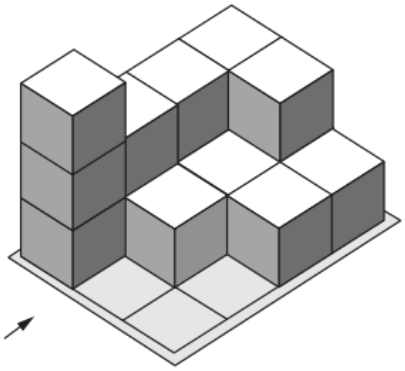
6. בסרטוט שלפניכם מתוארים שני מבנים הבנויים מקוביות זהות, מבנה א׳ ומבנה ב׳.

בכל אחד מן המבנים החץ בסרטוט מסמן את המבט מלפנים.

כל קובייה במבנים מונחת על משטח או על קובייה אחרת.



מבנה א׳



מבנה ב׳

לפניכם תרשים מספרים חלקי של אחד המבנים.

1	2	2

א. **(1)** קבעו לאיזה מן המבנים, א׳ או ב׳, תרשים המספרים מתאים.

(2) השלימו את תרשים המספרים בעבור המבנה שקבעתם בתת־סעיף א(1).

ב. סרטטו תרשים של המבט מלמעלה של מבנה א׳.

ג. מצאו בכמה גדול מספר הקוביות במבנה א׳ ממספר הקוביות במבנה ב׳. נמקו את תשובתכם.

ד. קבעו עבור כל אחד מן ההיגדים 1–2 שלפניכם אם הוא נכון או לא נכון.

1. המבט מלמעלה של מבנה א׳ זהה למבט מלמעלה של מבנה ב׳.
2. המבט מימין של מבנה א׳ שונה מן המבט משמאל של מבנה ב׳.

פתרון מלא

סעיף א (1)

בתרשים מספרים השורה העליונה היא השורה האחורית (הרחוקה מהחץ), והשורה התחתונה היא השורה הקדמית. בתרשים החלקי נתונה השורה האחורית: $2, 2, 1$ (משמאל לימין).

בשני המבנים הבסיס הוא 4 שורות ו־3 עמודות. נסתכל על השורה האחורית בכל מבנה:

- **מבנה א'**: בשורה האחורית יש מגדל של 3 קוביות (באמצע) – לא מתאים ל־$2, 2, 1$.
- **מבנה ב'**: בשורה האחורית ערימות של 2, 2, 1 קוביות – מתאים.

לכן התרשים מתאים למבנה ב'.
תשובה: התרשים מתאים למבנה ב'.

סעיף א (2)
נשלים את התרשים של מבנה ב' שורה אחרי שורה, מהשורה האחורית לקדמית. בכל משבצת – כמה קוביות עומדות בה זו על זו:

2 2 1
2 1 1
2 1 0
3 0 0

↑ מלפנים

בעמודה השמאלית יש „קיר" בגובה 2 ובפינה הקדמית־שמאלית מגדל של 3 קוביות. בשורה הקדמית רק המגדל, ושתי המשבצות האחרות ריקות.
סך הכול: $3 + 3 + 4 + 5 = 15$ קוביות.
תשובה: שורה אחורית: 2, 2, 1; שורה שנייה: 2, 1, 1; שורה שלישית: 2, 1, 0; שורה קדמית: 3, 0, 0.

סעיף ב
במבט מלמעלה מסמנים כל משבצת שעומדת בה לפחות קובייה אחת (בלי קשר לגובה). תרשים המספרים של מבנה א':

2 3 1
2 1 1
2 1 1
2 0 0

מבנה א' • ↑ מלפנים

כל המשבצות בשלוש השורות האחוריות תפוסות, ובשורה הקדמית רק המשבצת השמאלית (הערימה בגובה 2). לכן המבט מלמעלה:

מבט מלמעלה של מבנה א' (למטה – מלפנים)
תשובה: מבט מלמעלה: שלוש השורות האחוריות מלאות (3 משבצות בכל אחת), ובשורה הקדמית רק המשבצת השמאלית.

סעיף ג
נספור את הקוביות בכל מבנה לפי תרשים המספרים (שורה אחרי שורה, מאחור לפנים):
מבנה א':

$$(2+3+1)+(2+1+1)$$
$$+(2+1+1)+2$$
$$=6+4+4+2=16$$

מבנה ב':

$$(2+2+1)+(2+1+1)$$
$$+(2+1+0)+3$$
$$=5+4+3+3=15$$

$16 - 15 = 1$

במבנה א' יש קובייה אחת יותר מאשר במבנה ב'.
תשובה: בקובייה אחת (16 לעומת 15).

סעיף ד

היגד 1: במבט מלמעלה של מבנה א' תפוסות 10 משבצות (סעיף ב). במבנה ב' השורה השלישית היא $2, 1, 0$ – המשבצת הימנית ריקה – ולכן תפוסות רק 9 משבצות:

מבט מלמעלה של מבנה ב'

המבטים שונים, ולכן ההיגד **לא נכון**.

היגד 2: במבט מימין או משמאל רואים בכל שורה את הערימה הגבוהה ביותר בה.

- מבנה א', מבט מימין: בצד שמאל של המבט השורה הקדמית ובצד ימין השורה האחורית. הגבהים: 2, 2, 2, 3.
- מבנה ב', מבט משמאל: בצד שמאל של המבט השורה האחורית ובצד ימין השורה הקדמית. הגבהים: 2, 2, 2, 3.

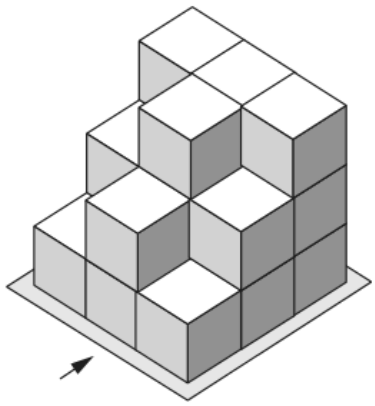
מבנה א' מימין = מבנה ב' משמאל: 2, 2, 2, 3

שני המבטים זהים, ולכן ההיגד „המבטים שונים" **לא נכון**.

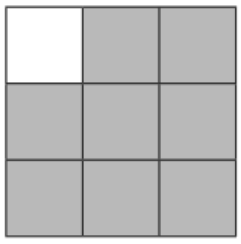
תשובה: 1 – לא נכון; 2 – לא נכון.

בגרות קיץ תשפ״ד (2024) – מועד א׳ • שאלה 6

6. בסרטוט שלפניכם מתואר מבנה מקוביות זהות. החץ בסרטוט מסמן את הכיוון של המבט מלפנים.
כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.

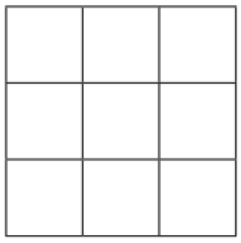


לפניכם תרשים המתאר את אחד המבטים של המבנה.



א. איזה מבט של המבנה התרשים מתאר?

ב. השלימו בתבנית שלפניכם את המבט משמאל של המבנה.



ג. סרטטו תרשים מספרים של המבנה.

על גבי הקוביות שבמבנה הוסיפו קוביות, עד שנוצר מבנה חדש בצורת קובייה.

ד. כמה קוביות הוסיפו למבנה הנתון?

פתרון מלא

סעיף א

נשתמש בתרשים המספרים (סעיף ג). בכל מבט רואים בכל עמודה את הגובה המקסימלי:

- **מבט מלפנים** (המקסימום בכל עמודה, משמאל לימין): $3, 3, 3$, כלומר ריבוע מלא 3×3.
- **מבט מימין** (המקסימום בכל שורה; בצד שמאל של המבט השורה הקדמית): $2, 3, 3$.
- **מבט משמאל** (תמונת הראי של המבט מימין): $3, 3, 2$.

בתרשים הנתון חסרה המשבצת העליונה השמאלית, כלומר הגבהים הם $2, 3, 3$ – זה **המבט מימין**.

מבט מימין: $2, 3, 3$ (משמאל: השורה הקדמית)

תשובה: המבט מימין.

סעיף ב

עומדים משמאל למבנה. בצד שמאל של המבט נמצאת השורה **האחורית** ובצד ימין השורה **הקדמית**. בכל שורה רואים את הערימה הגבוהה ביותר:

- שורה אחורית: $\max(3, 3, 3) = 3$
- שורה אמצעית: $\max(2, 3, 2) = 3$
- שורה קדמית: $\max(1, 2, 1) = 2$

מבט משמאל: $3, 3, 2$

תשובה: גבהים $3, 3, 2$ (משמאל לימין): חסרה המשבצת העליונה הימנית.

סעיף ג

בתרשים מספרים כותבים בכל משבצת של המבט מלמעלה כמה קוביות עומדות בה זו על זו. השורה התחתונה בתרשים היא השורה הקדמית (הקרובה לחץ).

בסרטוט: בשורה הקדמית רואים שלוש ערימות – 1, 2, 1. בשורה האמצעית הערימה האמצעית מגיעה לגובה 3 והצדדיות לגובה 2. בשורה האחורית כל הערימות בגובה 3.

3 3 3

2 3 2

1 2 1

↑ מלפנים

בדיקה: המבט מימין לפי התרשים הוא $2, 3, 3$ – בדיוק התרשים הנתון בשאלה. סך הכול $9 + 7 + 4 = 20$ קוביות.

תשובה: שורה אחורית: $3, 3, 3$; אמצעית: $2, 3, 2$; קדמית: $1, 2, 1$.

סעיף ד

הבסיס הוא 3×3 והגובה המקסימלי הוא 3, ולכן הקובייה הקטנה ביותר שאפשר לבנות היא $3 \times 3 \times 3$:

$$3^3 = 27$$

מספר הקוביות במבנה (לפי השורות בתרשים המספרים):

$$(3 + 3 + 3) + (2 + 3 + 2) + (1 + 2 + 1)$$

$$= 9 + 7 + 4 = 20$$

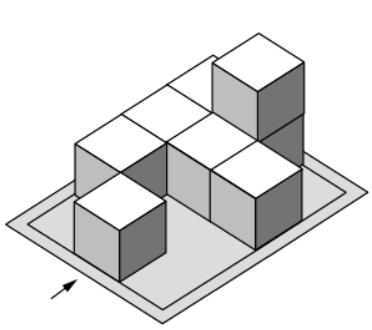
$$27 - 20 = 7$$

תשובה: הוסיפו 7 קוביות.

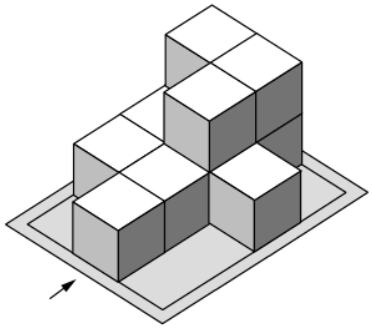
בגרות חורף תשפ״ד (2024) • שאלה 6

6. בסרטוטים שלפניכם מתוארים שלושה מבנים מקוביות זהות. החץ בכל סרטוט מסמן את הכיוון של המבט מלפנים.

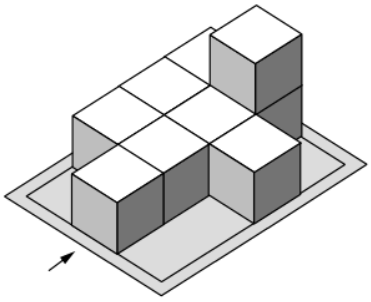
כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.



מבנה 1

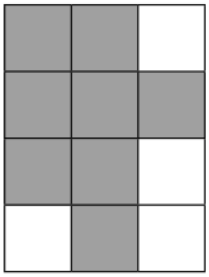


מבנה 2

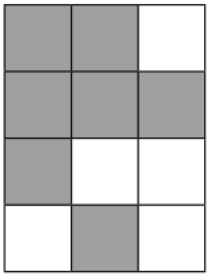


מבנה 3

לפניכם תרשימים של שני מבטים מלמעלה המתארים את המבנים.



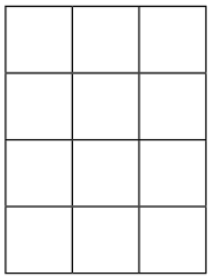
תרשים I



תרשים II

א. קבעו בעבור כל אחד מן המבנים איזה תרשים מתאר אותו.

ב. השלימו בתבנית שלפניכם את תרשים המספרים של מבנה 3.



ג. סרטטו מבט מלפנים של מבנה 3.

ד. למבנה 3 הוסיפו את מספר הקוביות המקסימלי שמאפשר גם למבט מלמעלה וגם למבט מלפנים להישאר ללא שינוי.

(1) כמה קוביות הוסיפו למבנה 3?

(2) סרטטו את תרשים המספרים של מבנה 3 לאחר הוספת הקוביות.

פתרון מלא

סעיף א

מבט מלמעלה מראה **אילו משבצות** של המשטח תפוסות (לא משנה הגובה). בשני התרשימים השורה העליונה היא השורה האחורית והתחתונה היא הקדמית (הקרובה לחץ). ההבדל ביניהם הוא רק בשורה השנייה מלפנים:

- תרשים I: בשורה השנייה מלפנים תפוסות המשבצת השמאלית והאמצעית.
- תרשים II: בשורה השנייה מלפנים תפוסה רק המשבצת השמאלית.

בכל שלושת המבנים בשורה הקדמית יש קובייה אחת באמצע, ובשורה האחורית יש ערימה בגובה 2 באמצע. נסתכל על השורה השנייה מלפנים:

- **מבנה 1**: רואים את הפאה הימנית (הכהה) של הקובייה השמאלית בשורה השנייה, כלומר המשבצת האמצעית בשורה זו ריקה ← **תרשים II**.
- **מבנה 2** ו**מבנה 3**: מאחורי הקובייה הקדמית יש קובייה גם במשבצת האמצעית של השורה השנייה (רואים את הפאה הימנית שלה), והמשבצת הימנית ריקה ← **תרשים I**.

תשובה: מבנה 1 – תרשים II; מבנה 2 – תרשים I; מבנה 3 – תרשים I.

סעיף ב

המבט מלמעלה של מבנה 3 הוא תרשים I, ולכן המשבצות התפוסות ידועות. נשאר לקבוע את הגובה בכל משבצת: כל הערימות בגובה קובייה אחת, חוץ מהערימה האמצעית בשורה האחורית שבה שתי קוביות זו על זו.

1 2 0

1 1 1

1 1 0

0 1 0

↑ מלפנים

בסך הכול $3 + 3 + 2 + 1 = 9$ קוביות.

תשובה: מהשורה האחורית לקדמית: $(1,2,0),\ (1,1,1),\ (1,1,0),\ (0,1,0)$

סעיף ג

במבט מלפנים רואים בכל עמודה את הערימה הגבוהה ביותר באותה עמודה (לאורך כל השורות):

- עמודה שמאלית: $\max(1,1,1,0) = 1$
- עמודה אמצעית: $\max(2,1,1,1) = 2$
- עמודה ימנית: $\max(0,1,0,0) = 1$

מבט מלפנים: $1, 2, 1$

תשובה: גבהים $1, 2, 1$ **(משמאל לימין).**

סעיף ד (1)

כדי שהמבט מלמעלה לא ישתנה, אסור להוסיף קוביות במשבצות ריקות – רק להגביה ערימות קיימות. כדי שהמבט מלפנים לא ישתנה, אסור שערימה תהיה גבוהה מהגובה של העמודה שלה במבט מלפנים $(1, 2, 1)$.

- עמודה שמאלית וימנית: הגובה המקסימלי 1 – כל הערימות כבר בגובה 1, אי אפשר להוסיף.
- עמודה אמצעית: הגובה המקסימלי 2 – בשלוש ערימות בגובה 1 אפשר להוסיף קובייה אחת בכל אחת.

$$1 + 1 + 1 = 3$$

תשובה: 3 קוביות.

סעיף ד (2)

כל המשבצות בעמודה האמצעית מגיעות לגובה 2 (המשבצות שהשתנו מודגשות):

1 2 0

1 2 1

1 2 0

0 2 0

↑ מלפנים

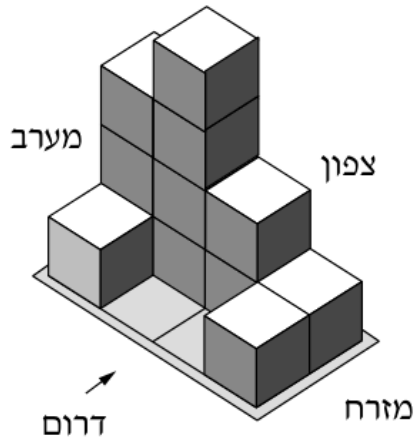
בדיקה: $12 - 9 = 3$ קוביות נוספו.

תשובה: מהשורה האחורית לקדמית: $(0,2,0),\ (1,2,0),\ (1,2,1),\ (1,2,0)$

בגרות קיץ תשפ״ג (2023) – מועד ב׳ • שאלה 5

5. בסרטוט שלפניכם מתואר מבנה מקוביות זהות.

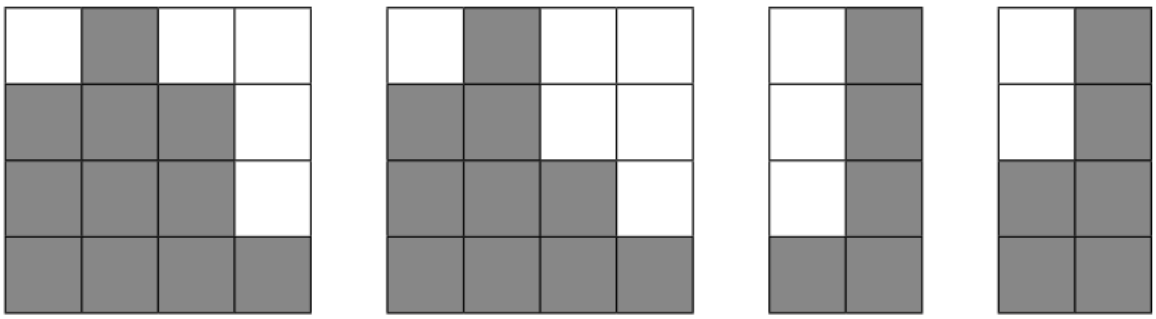
החץ בסרטוט מסמן את המבט מלפנים. כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.



א. סרטטו תרשים מספרים של המבנה.

ב. כמה קוביות סך הכול יש במבנה?

ג. לפניכם 4 סרטוטים.



(1) קבעו איזה מן הסרטוטים 1–4 מייצג את המבט מלפנים של המבנה.

(2) קבעו איזה מן הסרטוטים 1–4 מייצג את המבט מימין של המבנה.

המבנה הוא מודל לבניין דירות. כל קובייה מייצגת דירה.

בכל קיר חיצוני בדירה יש חלון אחד בדיוק. בשאר הקירות אין חלונות.

בסרטוט מצוינים הכיוונים צפון, דרום, מזרח ומערב.

ד. לכמה מן הדירות בבניין יש חלון הפונה לכיוון מזרח?

פתרון מלא

סעיף א

המבט מלפנים הוא מכיוון דרום (החץ). המבנה עומד על משטח של 4×2 משבצות: שתי שורות (קדמית ואחורית) וארבע עמודות.

- **שורה קדמית**: יש קובייה בודדת בפינה השמאלית ובפינה הימנית; שתי המשבצות האמצעיות ריקות (רואים בהן את המשטח).
- **שורה אחורית** (משמאל לימין): ערימה של 3 קוביות, ערימה של 4 קוביות (הגבוהה ביותר), ערימה של 2 וערימה של קובייה אחת.

בתרשים המספרים השורה התחתונה היא השורה הקדמית:

3 4 2 1

1 0 0 1

↑ מלפנים (דרום)

תשובה: שורה אחורית (צפון): $3, 4, 2, 1$**; שורה קדמית (דרום):** $1, 0, 0, 1$**.**

סעיף ב

מחברים את כל המספרים בתרשים המספרים (כל מספר הוא גובה ערימה):

$$(3 + 4 + 2 + 1) + (1 + 0 + 0 + 1)$$
$$= 10 + 2 = 12$$

תשובה: 12 קוביות.

סעיף ג (1)

במבט מלפנים רואים בכל עמודה את הערימה הגבוהה ביותר בה:

$$\max(3, 1) = 3 \qquad \max(4, 0) = 4$$
$$\max(2, 0) = 2 \qquad \max(1, 1) = 1$$

מבט מלפנים: $3, 4, 2, 1$

אלה הגבהים ב**סרטוט 3**. (בסרטוט 4 העמודה השלישית בגובה 3 – לא מתאים.)

תשובה: סרטוט 3

סעיף ג (2)

עומדים מימין למבנה (ממזרח). בצד שמאל של המבט נמצאת השורה הקדמית ובצד ימין השורה האחורית. בכל שורה רואים את הערימה הגבוהה ביותר:

שורה קדמית:

$$\max(1, 0, 0, 1) = 1$$

שורה אחורית:

$$\max(3, 4, 2, 1) = 4$$

מבט מימין: $1, 4$

אלה הגבהים ב**סרטוט 2**. (בסרטוט 1 העמודה השמאלית בגובה 2 – לא מתאים.)

תשובה: סרטוט 2

סעיף ד

מזרח הוא הצד הימני של המבנה (כשמסתכלים מלפנים, מדרום). לדירה יש חלון למזרח אם הקיר המזרחי שלה חיצוני, כלומר אין מימינה דירה באותה קומה. נעבור על כל ערימה:

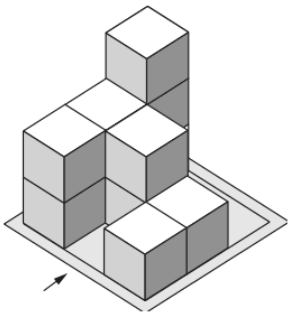
ערימה	מה יש מימינה	דירות עם חלון למזרח
אחורית, 3 קומות	ערימה של 4 (מכסה את כל הקומות)	0
אחורית, 4 קומות	ערימה של 2	2 (קומות 3 ו־4)
אחורית, 2 קומות	ערימה של 1	1 (קומה 2)
אחורית, 1 קומה	קצה המבנה	1

קדמית שמאלית, 1 קומה משבצת ריקה	1
קדמית ימנית, 1 קומה קצה המבנה	1

$$0 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$$

תשובה: ל־6 דירות.

בגרות קיץ תשפ"ג (2023) – מועד מיוחד • שאלה 5



5. בסרטוט שלפניכם מתואר מבנה מקוביות הניצב על משטח.

החץ בסרטוט שבשאלה מייצג את המבט מלפנים.

נתון שכל קובייה בסרטוט מונחת על קובייה אחרת או על המשטח.

א. **(1)** סרטטו תרשים שמייצג מבט מלפנים של המבנה.

(2) סרטטו תרשים שמייצג מבט משמאל של המבנה.

ב. סרטטו תרשים מספרים של המבנה.

הוסיפו קובייה למבנה כך שגם המבט מלמעלה וגם המבט מלפנים לא השתנו.

ג. סרטטו תרשים מספרים מתאים למבנה, לאחר הוספת הקובייה (סרטטו את שתי האפשרויות).

פתרון מלא

סעיף א (1)

במבט מלפנים רואים בכל עמודה (משמאל לימין) את הערימה הגבוהה ביותר בה (לפי תרשים המספרים בסעיף ב):

$$\max(3,2,2)=3$$
$$\max(0,2,0)=2$$
$$\max(0,1,1)=1$$

מבט מלפנים: 3, 2, 1

תשובה: גבהים 3, 2, 1 (משמאל לימין).

סעיף א (2)

במבט משמאל עומדים משמאל למבנה: בצד שמאל של המבט נמצאת השורה **האחורית** ובצד ימין השורה הקדמית. בכל שורה רואים את הערימה הגבוהה ביותר:

- השורה האחורית: 3 קוביות.
- השורה האמצעית: 2 קוביות.
- השורה הקדמית: 2 קוביות.

מבט משמאל: 3, 2, 2

תשובה: גבהים 3, 2, 2 (מהשורה האחורית לקדמית).

סעיף ב

(השורה התחתונה – מלפנים.)

3 0 0
2 2 1
2 0 1

↑ מלפנים

סך הכול $3+5+3=11$ קוביות.

תשובה: שורה אחורית 3, 0, 0; אמצעית 2, 2, 1; קדמית 2, 0, 1.

סעיף ג

כדי שהמבט מלמעלה לא ישתנה, מוסיפים קובייה רק על משבצת שכבר יש בה קוביות. כדי שהמבט מלפנים לא ישתנה, הערימה לא יכולה לעבור את הגובה המקסימלי **באותה עמודה**.

- עמודה ימנית: המקסימום 1 – אי אפשר להוסיף.
- עמודה אמצעית: המקסימום 2 – אי אפשר להוסיף.
- עמודה שמאלית: המקסימום 3 – אפשר להוסיף לערימה של 2 (אמצעית או קדמית).

3 0 0

3 2 1

2 0 1

אפשרות 1

3 0 0

2 2 1

3 0 1

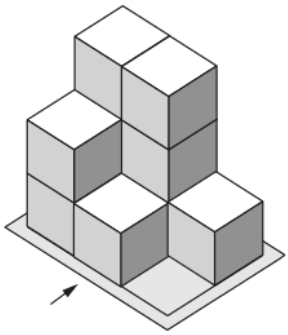
אפשרות 2

תשובה: מוסיפים קובייה בעמודה השמאלית: לערימה האמצעית (2 → 3) או לקדמית (2 → 3).

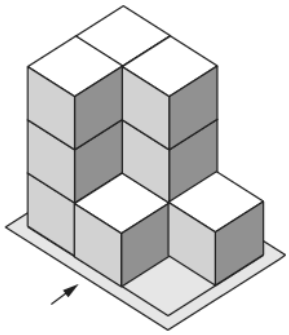
בגרות קיץ תשפ"ג (2023) – מועד א' • שאלה 5

5. בסרטוטים שלפניכם מתוארים שני מבנים מקוביות זהות. החץ בסרטוטים מסמן את המבט מלפנים.

כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.

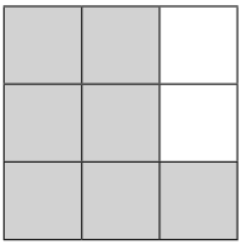


מבנה 1

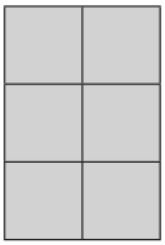


מבנה 2

לפניכם תרשימים המייצגים שני מבטים: מבט מלפנים ומבט מימין.



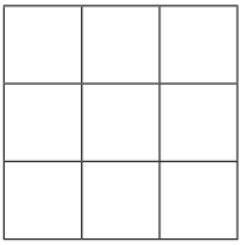
מבט מלפנים



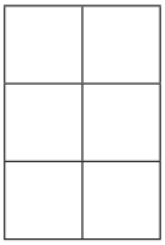
מבט מימין

א. **(1)** קבעו איזה מן המבנים מתאים לשני המבטים.

(2) עבור המבנה שאינו מתאים לשני המבטים, השלימו בתבנית שלפניכם את המבט מימין ואת המבט מלפנים המתארים אותו.

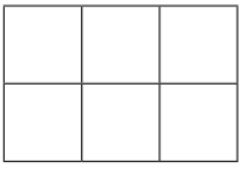


מבט מלפנים



מבט מימין

ב. השלימו בתבנית שלפניכם את תרשים המספרים של מבנה 1.



אורך הצלע של כל קובייה הוא 3 .

ג. בכמה גדול הנפח של מבנה 2 מן הנפח של מבנה 1?

פתרון מלא

סעיף א (1)

נקרא את שני המבנים כתרשימי מספרים. בכל מבנה הבסיס הוא 3 משבצות לרוחב (משמאל לימין כפי שרואים מלפנים) ו־2 שורות לעומק (קדמית ואחורית). סופרים בכל משבצת כמה קוביות עומדות בה:

3 3 1

2 1 0

מבנה 1 (↑ מלפנים)

3 3 1

3 1 0

מבנה 2 (↑ מלפנים)

מבט מלפנים – בכל עמודה (משמאל לימין) לוקחים את המספר הגדול ביותר:

- מבנה 1: $3, 3, 1$ ✓
- מבנה 2: $3, 3, 1$ ✓

שני המבנים מתאימים למבט מלפנים.

מבט מימין – בכל שורה לוקחים את המספר הגדול ביותר. במבט מימין, השורה הקדמית נמצאת בצד שמאל של המבט והאחורית בצד ימין:

- מבנה 1: קדמית 2, אחורית 3, כלומר $2, 3$ ✗
- מבנה 2: קדמית 3, אחורית 3, כלומר $3, 3$ ✓

לכן רק מבנה 2 מתאים לשני המבטים.

תשובה: מבנה 2.

סעיף א (2)

המבנה שאינו מתאים הוא מבנה 1. לפי תרשים המספרים שלו (סעיף א (1)):

מבט מלפנים (משמאל לימין): $3, 3, 1$

מבנה 1 – מבט מלפנים: $3, 3, 1$

מבט מימין: משמאל השורה הקדמית (הגבוהה ביותר בה 2) ומימין השורה האחורית (3):

מבנה 1 – מבט מימין: $2, 3$

ההבדל ממבנה 2: בעמודה השמאלית־קדמית יש במבנה 1 רק 2 קוביות, ולכן מימין רואים בצד שמאל רק 2 קוביות בגובה.

תשובה: מבנה 1: מבט מלפנים – גבהים $3, 3, 1$; מבט מימין – גבהים $2, 3$ (משמאל לימין).

סעיף ב

בכל משבצת רושמים כמה קוביות עומדות בה. השורה התחתונה בתרשים היא השורה הקדמית:

3 3 1

2 1 0

↑ מלפנים

- שורה קדמית (משמאל לימין): עמודה של 2 קוביות, קובייה אחת, משבצת ריקה (רואים בה את המשטח).
- שורה אחורית: 3, 3, ובפינה הימנית־אחורית קובייה אחת.

בדיקה – סך הכול קוביות במבנה 1:

$$3+3+1+2+1+0=10$$

תשובה: שורה אחורית: $3,3,1$**; שורה קדמית:** $2,1,0$ **(משמאל לימין).**

סעיף ג

נספור את הקוביות בכל מבנה מתוך תרשימי המספרים (סעיף א (1)):

- מבנה 2: $3+3+1+3+1+0=11$ קוביות.
- מבנה 1: $3+3+1+2+1+0=10$ קוביות.

במבנה 2 יש קובייה אחת יותר. נפח קובייה שצלעה 3:

$$V=3^3=27$$

לכן הנפח של מבנה 2 גדול מהנפח של מבנה 1 ב־27 יחידות נפח.

תשובה: ב־27 יחידות נפח (קובייה אחת).

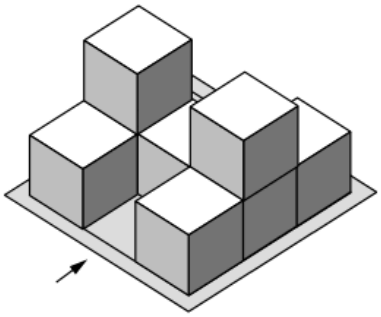
בגרות חורף תשפ"ג (2023) • שאלה 5

5. בסרטוטים שלפניכם מתוארים מבנים מקוביות: מבנה 1 ומבנה 2.

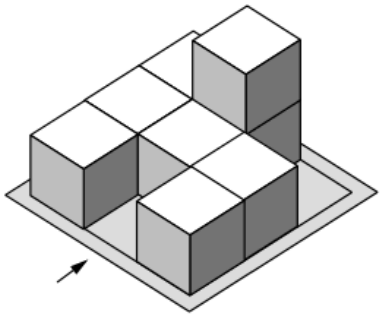
החץ בסרטוטים מייצג את המבט מלפנים.

כל קובייה במבנה מונחת על המשטח או על קובייה אחרת.

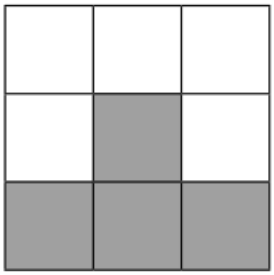
מבנה 1



מבנה 2



התרשים שלפניכם מייצג מבט אפשרי בעבור כל אחד מן המבנים 1 ו־2.



א. עבור כל אחד מן המבנים 1 ו־2, קבעו אם התרשים יכול לייצג מבט מלפנים או מבט מימין.

ענו על הסעיפים ב–ד עבור **מבנה 2** בלבד.

ב. סרטטו תרשים מספרים של מבנה 2.

ג. סרטטו תרשים שמייצג מבט **משמאל** של מבנה 2.

נתון כי הנפח של כל הקוביות שבמבנה 2 הוא 216 סמ"ק סך הכול.

ד. **(1)** מהו הנפח של קובייה אחת במבנה 2?

(2) מהו אורך המקצוע של קובייה אחת במבנה 2?

פתרון מלא

סעיף א

בשני המבנים הבסיס הוא 3×3 משבצות. נקרא כל מבנה כתרשים מספרים (בכל משבצת – כמה קוביות עומדות בה; השורה התחתונה היא הקדמית):

0 0 1

2 1 2

1 0 1

מבנה 1 (↑ מלפנים)

1 2 0

1 1 1

1 0 1

מבנה 2 (↑ מלפנים)

במבנה 1 המשבצת האמצעית בשורה האחורית מוסתרת מאחורי העמודה בגובה 2 שלפניה. היא יכולה להכיל לכל היותר קובייה אחת, וזה לא משנה אף מבט שנבדוק כאן.

התרשים הנתון הוא $1, 2, 1$ (משמאל לימין).

מבנה 1:

- מבט מלפנים (המקסימום בכל עמודה): $2, 1, 2$ ✗
- מבט מימין (המקסימום בכל שורה; משמאל השורה הקדמית, מימין האחורית): $1, 2, 1$ ✓

מבנה 2:

- מבט מלפנים: $1, 2, 1$ ✓
- מבט מימין: $1, 1, 2$ ✗

לכן עבור מבנה 1 התרשים מייצג מבט מימין, ועבור מבנה 2 הוא מייצג מבט מלפנים.

תשובה: מבנה 1: התרשים יכול לייצג מבט מימין (לא מלפנים). מבנה 2: התרשים יכול לייצג מבט מלפנים (לא מימין).

סעיף ב

נעבור על מבנה 2 שורה אחרי שורה (משמאל לימין כפי שרואים מלפנים):

- **שורה קדמית:** קובייה אחת, משבצת ריקה (רואים בה את המשטח), קובייה אחת.
- **שורה אמצעית:** קובייה אחת בכל משבצת.
- **שורה אחורית:** קובייה אחת, עמודה של 2 קוביות, משבצת ריקה (רואים את המשטח בפינה הימנית־אחורית).

1 2 0

1 1 1

1 0 1

↑ מלפנים

בדיקה – מספר הקוביות במבנה 2:

$$3 + 3 + 2 = 8$$

תשובה: שורה אחורית: $1, 2, 0$**; אמצעית:** $1, 1, 1$**; קדמית:** $1, 0, 1$ **(משמאל לימין).**

סעיף ג

במבט משמאל עומדים משמאל למבנה. השורה **האחורית** נמצאת בצד שמאל של המבט, והשורה **הקדמית** בצד ימין.

בכל שורה לוקחים את המספר הגדול ביותר בתרשים המספרים:

- שורה אחורית: $\max(1, 2, 0) = 2$
- שורה אמצעית: $\max(1, 1, 1) = 1$
- שורה קדמית: $\max(1, 0, 1) = 1$

מבנה 2 – מבט משמאל: $2, 1, 1$

המבט משמאל הוא תמונת ראי של המבט מימין $(1, 1, 2)$.

תשובה: מבט משמאל – גבהים $2, 1, 1$ (משמאל לימין).

סעיף ד (1)

במבנה 2 יש 8 קוביות זהות (סעיף ב), והנפח הכולל הוא 216 סמ"ק:

$$\frac{216}{8} = 27$$

תשובה: 27 סמ"ק.

סעיף ד (2)

נפח קובייה הוא a^3, כאשר a אורך המקצוע:

$$a^3 = 27 \Rightarrow a = \sqrt[3]{27} = 3$$

תשובה: 3 ס"מ.

בגרות קיץ תשפ"ב (2022) – מועד ב' • שאלה 5

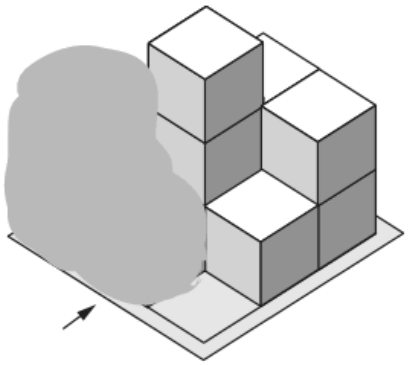
5. בסרטוטים 1–2 שלפניכם מתואר מבנה מקוביות. סרטוט 1 מוסתר בחלקו על ידי כתם.

החיצים בכל אחד מן הסרטוטים מייצגים מבט מלפנים.

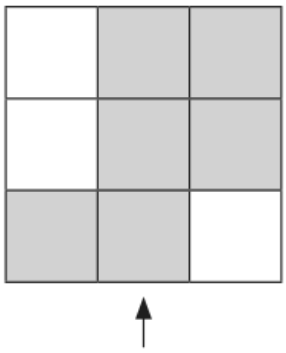
כל אחת מן הקוביות במבנה מונחת על הרצפה או על גבי קובייה אחרת (ראו סרטוט 1).

סרטוט 2 מתאר מבט מלמעלה של המבנה.

סרטוט 1



סרטוט 2



לפניכם תרשימי מספרים, 1–3, אחד מהם מתאים לנתוני השאלה.

תרשים 1

	2	2
	3	1
1	1	1

תרשים 2

	2	2
	3	1
1	1	

תרשים 3

2	2	
	3	1
2	1	

א. מצאו איזה מן התרשימים 1–3 מתאים לנתוני השאלה.

ב. סרטטו מבט מלפנים המתאים לנתוני השאלה.

ג. האם אפשר להוסיף קובייה אחת למבנה כך שסרטוטים 1 ו־ 2 לא ישתנו?

אם כן – סרטטו תרשים מספרים המתאים למבנה כזה, אם לא – נמקו את תשובתכם.

פתרון מלא

סעיף א

סרטוט 2 הוא מבט מלמעלה: משבצת אפורה – יש בה לפחות קובייה אחת; משבצת לבנה – ריקה. לפי סרטוט 2 (השורה התחתונה היא הקדמית, ליד החץ):

מבט מלמעלה (סרטוט 2)

- **תרשים 1:** בפינה הקדמית־ימנית רשום 1, אבל לפי המבט מלמעלה המשבצת הזו ריקה ✗
- **תרשים 3:** בפינה האחורית־שמאלית רשום 2, אבל לפי המבט מלמעלה היא ריקה; וגם הפינה האחורית־ימנית ריקה בתרשים 3, אבל אפורה במבט מלמעלה ✗
- **תרשים 2:** המשבצות המלאות בו הן בדיוק המשבצות האפורות של המבט מלמעלה ✓

בסרטוט 1 רואים גם בצד ימין של המבנה: בשורה האחורית עמודה של 2 קוביות, בשורה האמצעית קובייה אחת, ובפינה הקדמית־ימנית אין קובייה (רואים את הרצפה) – בהתאם לתרשים 2. לכן תרשים 2 מתאים לנתוני השאלה.

2 2
3 1
1 1

תרשים 2 (↑ מלפנים)

תשובה: תרשים 2.

סעיף ב

במבט מלפנים רואים בכל עמודה את הערימה הגבוהה ביותר באותה עמודה (לאורך כל השורות). לפי תרשים 2:

- עמודה שמאלית: $\max(1) = 1$
- עמודה אמצעית: $\max(2, 3, 1) = 3$
- עמודה ימנית: $\max(2, 1) = 2$

מבט מלפנים: $1, 3, 2$

תשובה: מבט מלפנים – גבהים $1, 3, 2$ (משמאל לימין).

סעיף ג

כדי ש**סרטוט 2** (המבט מלמעלה) לא ישתנה, אסור להניח את הקובייה במשבצת ריקה – צריך להניח אותה על ערימה קיימת.

כדי ש**סרטוט 1** לא ישתנה, הקובייה החדשה צריכה להיות במקום שהכתם מסתיר. הכתם מכסה את הצד השמאלי־קדמי של המבנה, ושם נמצאת הקובייה הבודדת בפינה הקדמית־שמאלית.

לכן נוסיף קובייה על הפינה הקדמית־שמאלית (מ־1 ל־2):

2 2
3 1
2 1

↑ מלפנים

המבט מלמעלה לא השתנה (אותן משבצות מלאות), והשינוי מוסתר מאחורי הכתם בסרטוט 1.

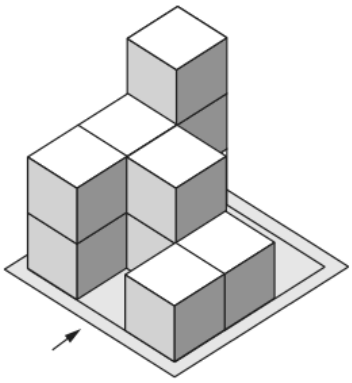
תשובה: כן. מוסיפים קובייה על הקובייה שבפינה הקדמית־שמאלית (1 הופך ל־2).

בגרות קיץ תשפ"ב (2022) – מועד א' • שאלה 5

5. בסרטוט שלהלן מתואר מבנה מקוביות הניצב על משטח.

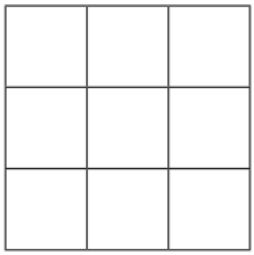
החץ בסרטוטים שבשאלה מייצג את המבט מלפנים.

נתון שכל קובייה בסרטוט מונחת על קובייה אחרת או על המשטח.

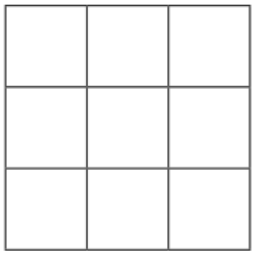


א. מַלאו את תרשימי המבטים (1)–(2) שלפניכם:

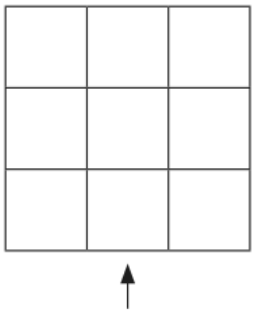
(1) מבט מלפנים של המבנה.



(2) מבט מלמעלה של המבנה.

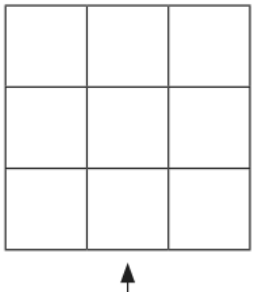


ב. מַלאו את תרשים המספרים של המבנה בתבנית שלפניכם.



ג. האם אפשר להוסיף קובייה למבנה כך שגם המבט מלמעלה וגם המבט מלפנים לא ישתנו?

אם כן – תנו דוגמה לתרשים מספרים כזה בתבנית שלפניכם. אם לא – נמקו.



פתרון מלא

סעיף א (1)

במבט מלפנים רואים בכל עמודה (משמאל לימין) את הערימה הגבוהה ביותר באותה עמודה. לפי המבנה (ראו תרשים המספרים בסעיף ב):

$$\max(3,2,2)=3$$
$$\max(0,2,0)=2$$
$$\max(0,1,1)=1$$

מבט מלפנים: 3, 2, 1

תשובה: גבהים 3, 2, 1 (משמאל לימין).

סעיף א (2)

במבט מלמעלה מסמנים כל משבצת שיש עליה לפחות קובייה אחת. בשורה האחורית יש קוביות רק בצד שמאל, בשורה האמצעית בכל שלוש המשבצות, ובשורה הקדמית בצד שמאל ובצד ימין.

מבט מלמעלה (השורה התחתונה – מלפנים)

תשובה: שורה אחורית: רק שמאל; אמצעית: כל השלוש; קדמית: שמאל וימין.

סעיף ב

בכל משבצת רושמים כמה קוביות עומדות בה זו על זו (השורה התחתונה – מלפנים):

3 0 0
2 2 1
2 0 1

↑ מלפנים

סך הכול: $3+5+3=11$ קוביות.

תשובה: שורה אחורית 3, 0, 0; אמצעית 2, 2, 1; קדמית 2, 0, 1.

סעיף ג

כן, אפשר. כדי שהמבט מלמעלה לא ישתנה, מוסיפים את הקובייה על משבצת שכבר יש בה קוביות. כדי שהמבט מלפנים לא ישתנה, הערימה החדשה לא יכולה להיות גבוהה מהערימה הגבוהה ביותר באותה עמודה.

בעמודה השמאלית הערימה הגבוהה היא 3, ולכן אפשר להוסיף קובייה לערימה הקדמית־שמאלית (2 הופך ל־3):

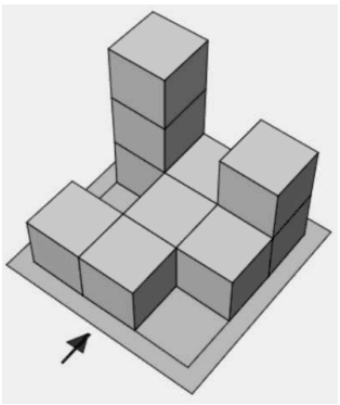
3 0 0
2 2 1
3 0 1

↑ מלפנים

(דוגמה נוספת: להוסיף לערימה האמצעית־שמאלית, 2 הופך ל־3.)

תשובה: כן. לדוגמה: מוסיפים קובייה לערימה הקדמית־שמאלית (2 → 3).

בגרות חורף נבצרים תשפ״ב (2022) • שאלה 5



5. נתון מבנה מקוביות (ראה ציור).
החץ שבציור נותן מבט מלפנים של המבנה.

א. סרטט 3 תרשימי מבטים של המבנה:
(1) מבט מלפנים
(2) מבט מימין
(3) מבט מלמעלה

ב. סרטט תרשים מספרי של המבנה הנתון.

למבנה הנתון נוספה קובייה אחת כך שהמבט מלמעלה והמבט מימין לא השתנו.

ג. סרטט תרשים מספרי של המבנה החדש (אחת משתי האפשרויות).

פתרון מלא

סעיף א

נשתמש בתרשים המספרים (סעיף ב). בכל מבט רואים בכל טור את הערימה הגבוהה ביותר:

- **מבט מלפנים** (המקסימום בכל עמודה, משמאל לימין): $3,\ 1,\ 2$.
- **מבט מימין** (המקסימום בכל שורה; בצד שמאל של המבט השורה הקדמית): $1,\ 1,\ 3$.
- **מבט מלמעלה**: המשבצות שיש בהן קוביות.

(1) מבט מלפנים

(2) מבט מימין

(3) מבט מלמעלה

תשובה: מבט מלפנים 3, 1, 2; מבט מימין 1, 1, 3; מבט מלמעלה – כל המשבצות חוץ מהאמצעית־שמאלית ומהקדמית־ימנית.

סעיף ב

(השורה התחתונה – מלפנים.)

3 1 2
0 1 1
1 1 0

↑ מלפנים

סך הכול $6 + 2 + 2 = 10$ קוביות.

תשובה: שורה אחורית 3, 1, 2; אמצעית 0, 1, 1; קדמית 1, 1, 0.

סעיף ג

כדי שהמבט מלמעלה לא ישתנה, מוסיפים קובייה על משבצת שכבר יש בה קוביות. כדי שהמבט מימין לא ישתנה, הערימה לא יכולה לעבור את הגובה הגבוה ביותר **באותה שורה**.

רק בשורה האחורית יש מקום (הגובה המקסימלי בה 3). שתי האפשרויות:

3 2 2
0 1 1
1 1 0

אפשרות 1

3 1 3
0 1 1
1 1 0

אפשרות 2

(המבט מלפנים כן משתנה, וזה מותר.)

תשובה: מוסיפים קובייה בשורה האחורית: באמצע (1 → 2) או מימין (2 → 3).

בגרות חורף תשפ"ב (2022) • שאלה 5

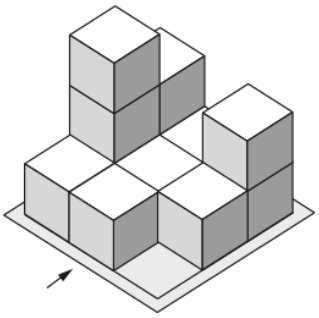
5. בסרטוט I שלפניך ובסרטוט II שבסוף השאלה מתוארים מבנים של קוביות זהות הניצבות על משטח.

החץ מייצג את המבט מלפנים.

הנח שכל קובייה בסרטוט עומדת על קובייה אחרת או על המשטח.

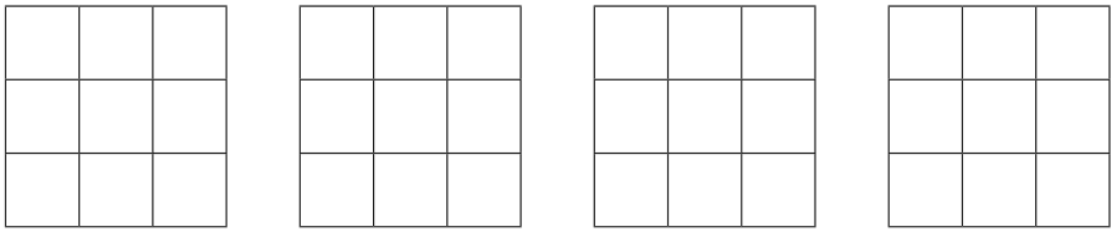
ענה על שני הסעיפים א–ב.

סרטוט I



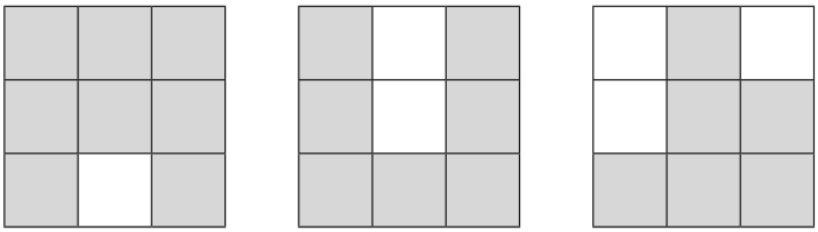
א. **(1)** מלא את התרשים המספרי של המבנה בסרטוט I , ואת תרשימי המבטים המתאימים לו.

(2) כמה קוביות יש במבנה שבסרטוט I ? _____



מבט מימין | **מבט מלפנים** | **מבט מלמעלה** | **תרשים מספרי**

ב. לפניך תרשים מבטים של מבנה קוביות:

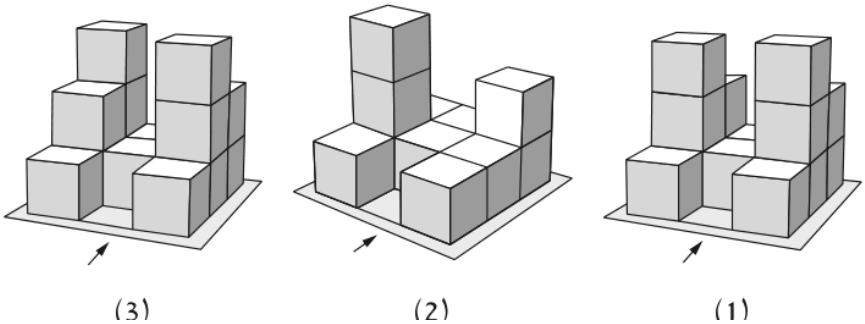


מבט מימין | **מבט מלפנים** | **מבט מלמעלה**

בסרטוט II שלפניך, קבע אילו מן המבנים (1)–(3) אינם מתאימים לתרשים המבטים.

נמק את קביעתך – רשום את המבט שאינו מתאים למבנה.

סרטוט II



(3) (2) (1)

פתרון מלא

סעיף א (1)

נקרא את המבנה בסרטוט I. החץ מצביע על החזית, ולכן השורה הקדמית היא השורה התחתונה בתרשים המספרים. בכל משבצת רושמים כמה קוביות עומדות בה זו על זו:

3 1 1
1 1 0

תרשים מספרים (↑ מלפנים)

המבטים – בכל מבט רואים בכל טור את הערימה הגבוהה ביותר:

- **מבט מלפנים** (המקסימום בכל עמודה, משמאל לימין): $\max(2,3,1)=3,\ \max(1,1,1)=1,\ \max(2,1,0)=2$.
- **מבט מימין** (המקסימום בכל שורה; בצד שמאל של המבט נמצאת השורה הקדמית): $2,\ 3,\ 1$.
- **מבט מלמעלה**: כל משבצת שיש בה לפחות קובייה אחת. רק המשבצת הקדמית־ימנית ריקה.

מבט מימין

מבט מלפנים

מבט מלמעלה

תשובה: תרשים מספרים: שורה אחורית 2, 1, 2; אמצעית 3, 1, 1; קדמית 1, 1, 0. מבט מלפנים 3, 1, 2; מבט מימין 1, 3, 2.

סעיף א (2)

נחבר את כל המספרים בתרשים:

$$(2+1+2)+(3+1+1)+(1+1+0)$$
$$=5+5+2=12$$

תשובה: 12 קוביות.

סעיף ב

לפי תרשים המבטים הנתון:

- מבט מימין: גבהים $1,3,2$ (משמאל לימין במבט).
- מבט מלפנים: גבהים $3,1,3$.
- מבט מלמעלה: כל המשבצות מלאות חוץ מהמשבצת האמצעית בשורה הקדמית.

נבדוק כל מבנה בסרטוט II:

- **מבנה (1)**: מבט מימין $1,3,2$, מבט מלפנים $3,1,3$, ומבט מלמעלה מתאים – **מתאים** לתרשים.
- **מבנה (2)**: בעמודה הימנית הערימה הגבוהה ביותר היא של 2 קוביות, ולכן המבט מלפנים הוא $3,1,2$ ולא $3,1,3$ – **לא מתאים** (המבט מלפנים שונה).
- **מבנה (3)**: בשורה האחורית יש ערימה של 3 קוביות, ולכן במבט מימין הטור הימני הוא 3 ולא 2 (המבט הוא $1,3,3$) – **לא מתאים** (המבט מימין שונה).

תשובה: מבנים (2) ו־(3) אינם מתאימים: ב־(2) המבט מלפנים שונה, ב־(3) המבט מימין שונה.

הפתרונות נכתבו בעזרת בינה מלאכותית ונבדקו, אך ייתכנו טעויות – ללא אחריות. מומלץ להשוות לפתרון הרשמי.