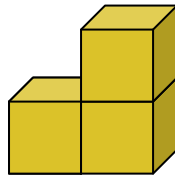


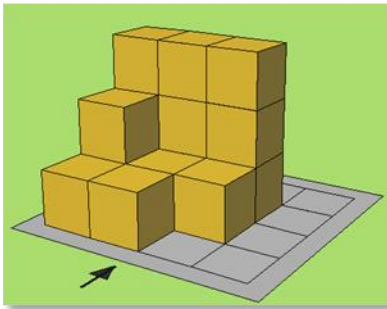
# מבנים ותיבות



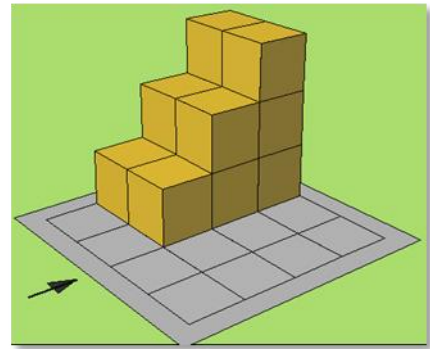
## משימה 1

שערו- כמה קוביות כאלה:  צריך, כדי לבנות כל אחד מהמבנים שבתמונות? כתבו את השערותיכם. בנו את המבנים מקוביות קטנות ולאחר מכן **בנו את המבנים ביישומון**. בדקו- האם צדקתם בהשערות שלכם?

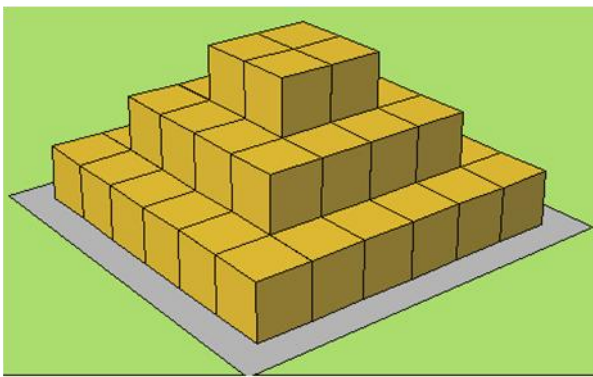
**B**



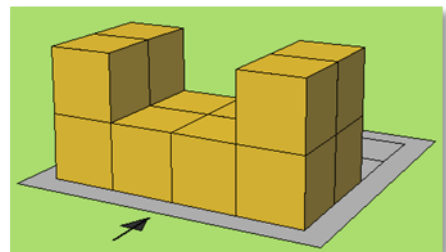
**A**



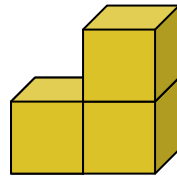
**D**



**C**

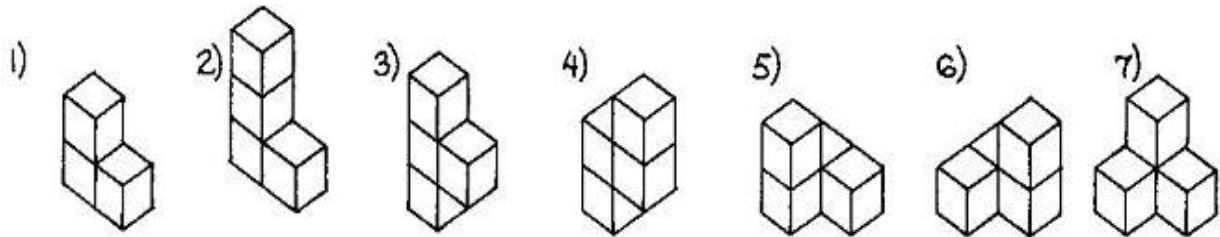


# מבנים ותיבות



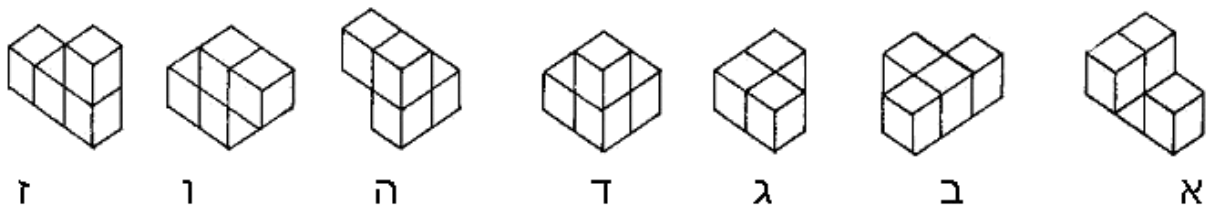
## משימה 2

בנו מקוביות את המבנים הבאים:  
**תוכלו להיעזר ביישומון.**

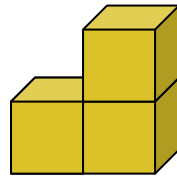


גם הציורים הבאים מתארים את המבנים שבניתם.  
התאימו את מספר המבנה שלמעלה לאות שליד הציור המתאר את אותו המבנה.

**תוכלו להיעזר ביישומון לסיבוב המבנים.**

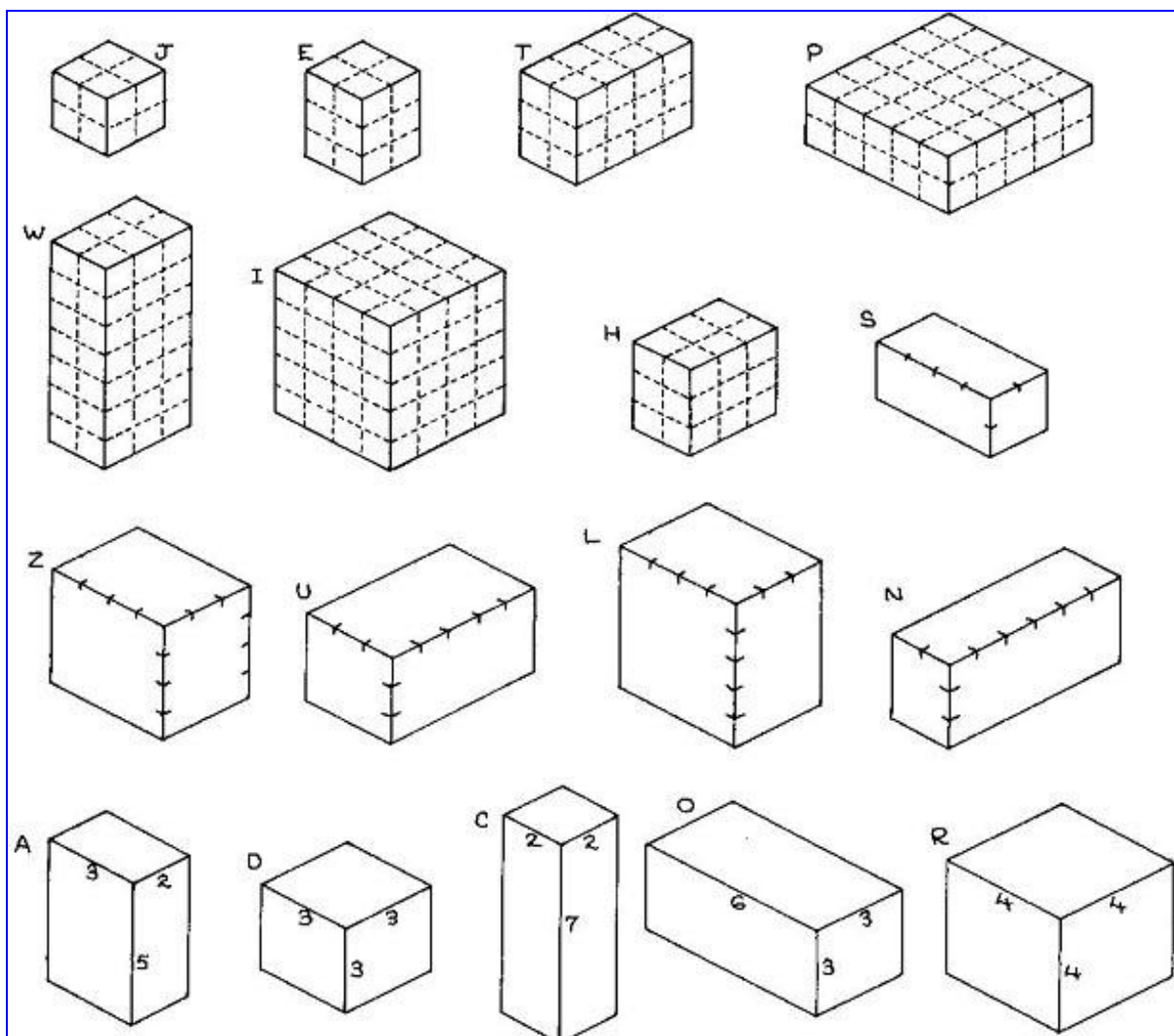


# מבנים ותיבות



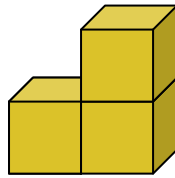
## משימה 3

בנו מקוביות את התיבות שבתמונות.  
 כמה קוביות נחוצות לבניית כל אחת מהתיבות?  
**תוכלו להיעזר ביישומון.**



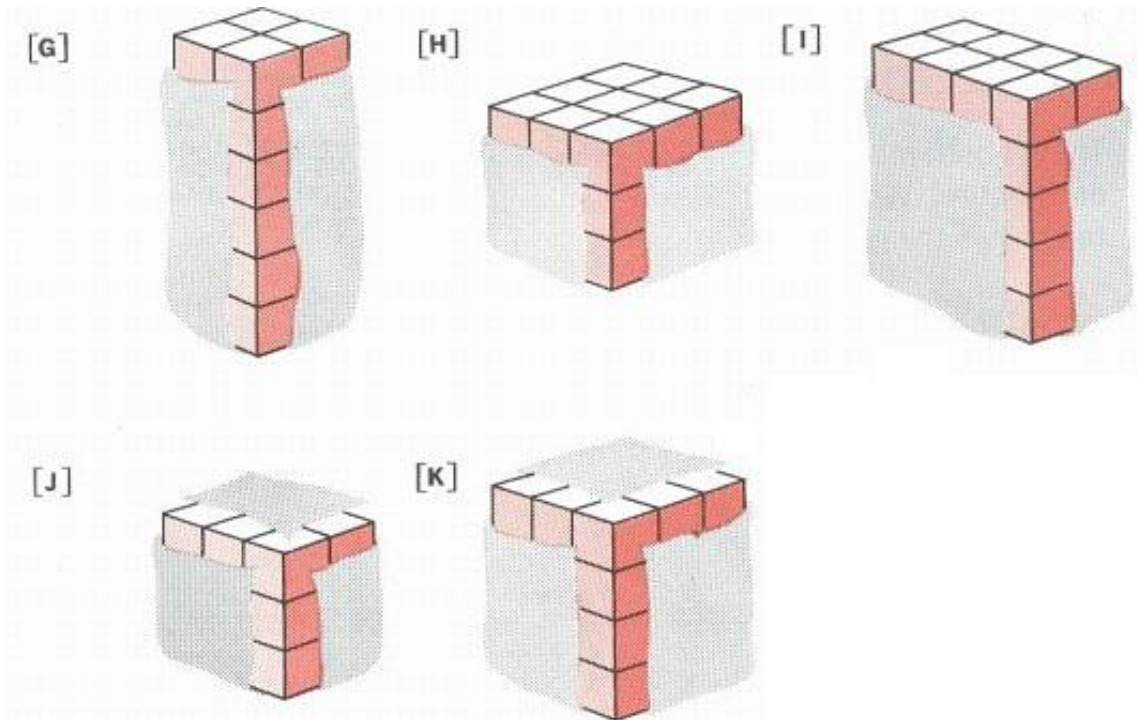
כיצד ניתן לחשב, כמה קוביות נחוצות לבניית כל תיבה, מבלי לבנות את התיבה?

# מבנים ותיבות



## משימה 4

בנו ביישומון את התיבות שבתמונות וענו על השאלות –



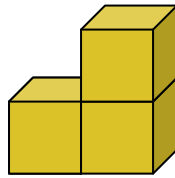
א. מכמה קוביות בניתם כל אחת מהתיבות?

ב. איזו תיבה היא בעלת הנפח הגדול ביותר?  
איזו תיבה היא בעלת הנפח הקטן ביותר?

ג. אחת מהתיבות היא קובייה. מי מהן?  
הסבירו- מדוע היא קובייה?

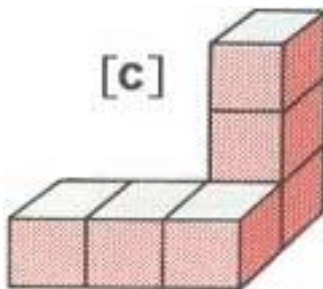
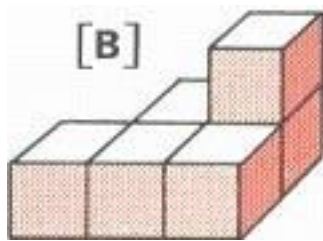
ד. בנו את הקובייה מקוביות קטנות. נסו לבנות תיבות  
אחרות מאותו מספר קוביות שבניתם את הקובייה.  
כמה תיבות הצלחתם לבנות? מה המידות שלהן?

# מבנים ותיבות



## משימה 5

בנו מקוביות את המבנים שבתמונות וענו על השאלות:  
א. מה דומה ומה שונה בשני המבנים שבתמונות?



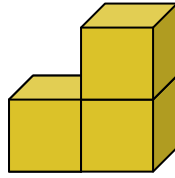
ב. כמה קוביות במבנה B צריך להזיז כדי לקבל תיבה? בנו ובדקו ביישומון  
מה המידות של התיבה שקיבלתם?

ג. כמה קוביות צריך להזיז במבנה C, כדי לקבל את התיבה שקיבלתם ממבנה B? בנו ובדקו ביישומון.

ד. הציעו מידות לתיבה שנפחה גדול פי 2 מנפח התיבה שקיבלתם. בנו את התיבה ביישומון.

ה. האם יש תיבות אחרות שהנפח שלהן גדול פי 2 מנפח התיבה שקיבלתם?  
בנו את התיבות מקוביות וגם ביישומון.

# מבנים ותיבות



## משימה 6

התרשימים שלפניכם מתארים מבנים מקוביות. המספרים מציינים את מספר הקוביות המונחות זו מעל זו.

### היעזרו ביישומון מספר 2.

1. בנו את המבנים מקוביות בצבע אחד **ובדקו את עבודתכם**

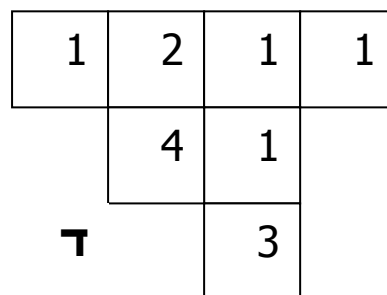
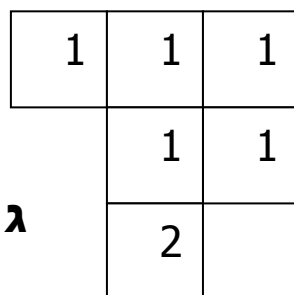
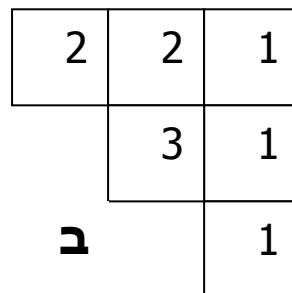
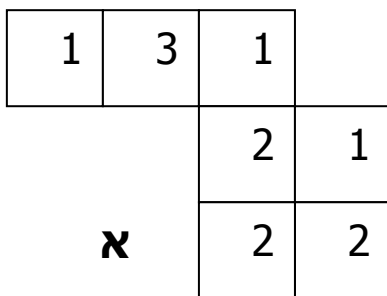
#### ביישומון.

2. הביטו במבנים שבניתם מקוביות ושערו- כמה קוביות דרושות לכל מבנה כדי להשלים אותו לתיבה? (אסור להזיז קוביות) כתבו את השערתכם.

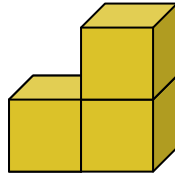
3. השלימו כל מבנה לתיבה. (השתמשו בקוביות בצבע אחר).

#### הציעו דרך לבדוק זאת גם ביישומון.

4. כתבו את המידות של כל אחת מהתיבות שבניתם.



# מבנים ותיבות



## משימה 6 (המשך)

1	3	1	1	2
	4	1		3
	1			

ה

		1	3
1	3	1	
		1	3

ו

1	1	1	1
1	1		1

ז

3	1	2	1
		1	3
			4
			1

ח

3	1
6	2

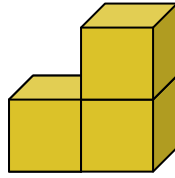
ט

10
----

י

שימרו על התיבות שבניתם למשימה 7

# מבנים ותיבות



## משימה 7

התבוננו בתיבות שבניתם במשימה 6 וענו על השאלות:

א. מבין התיבות שבניתם יש שתי קוביות. באילו אותיות הן מסומנות?

ב. מצאו את התיבות ששליש מכל אחת מהן בנוי מקוביות בצבע אחד והשאר בצבע אחר.

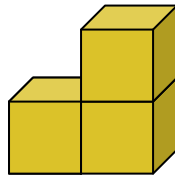
ג. מצאו את התיבות שפחות משליש מכל אחת מהן בנוי מקוביות בצבע אחד והשאר בצבע אחר.

ד. מצאו את התיבות שבדיוק רבע מכל אחת מהן בנוי מקוביות בצבע אחד והשאר בצבע אחר.

ה. במה שונה תיבה י' מכל התיבות האחרות?



# מבנים ותיבות



## משימה 8

בנו מהקוביות תיבות על פי התנאים הבאים:

1. תיבות שחצי מהקוביות הבונות אותן הן בצבע אחד וחצי בצבע שני. (הציגו מספר אפשרויות)

א. כתבו את מידות התיבה שבניתם ואת מספר הקוביות מכל צבע.

ב. האם יתכן שתיבה זו תיבנה מ- 15 קוביות? נמקו.

ג. האם יתכן שתיבה כזו תהיה קובייה? נמקו.

2. תיבות שחצי מהקוביות הבונות אותן הן בצבע אחד, רבע בצבע שני והשאר בצבע שלישי. (הציגו מספר אפשרויות)

א. כתבו את מידות התיבות שבניתם ואת מספר הקוביות מכל צבע.

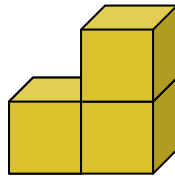
ב. האם יתכן שמידות התיבה הן:  $2 \times 1 \times 1$  נמקו.

3. תיבות ששליש מכל אחת מהן בצבע אחד, שליש בצבע שני ושליש בצבע שלישי. (הציגו מספר אפשרויות)

א. כתבו את מידות התיבות שבניתם ואת מספר הקוביות מכל צבע.

ב. האם יתכן שתיבה כזו תהיה קובייה? נמקו.

# מבנים ותיבות



## משימה 9

על חלק מהמבנים שלפניכם ציירו כוכבים. הכוכבים מצויירים בכל הכיוונים של כל מבנה, גם על אילו שאינם נראים בתמונה.

א. כמה כוכבים מצויירים על מבנה A ?

ב. כמה כוכבים מצויירים על מבנה B ?

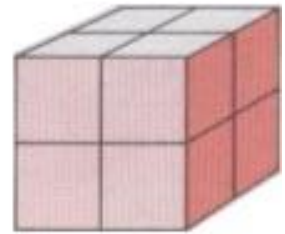
[A]



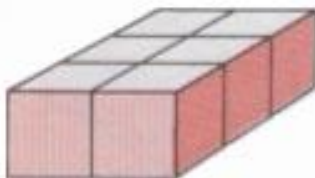
[B]



[C]



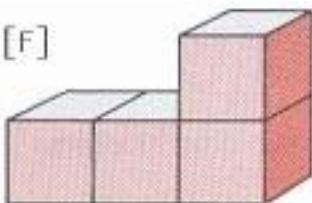
[D]



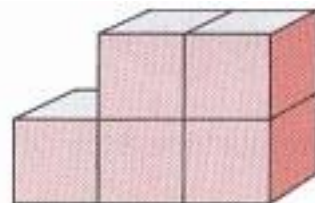
[E]



[F]



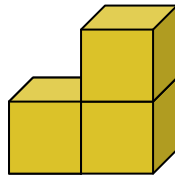
[J]



ג. בנו את המבנים ובמקום לצייר כוכבים הדביקו מדבקות עגולות. תכננו מראש וכתבו לכמה מדבקות תזדקקו בכל מבנה.

הדביקו מדבקות ובדקו אם תכננתם נכון.

# מבנים ותיבות

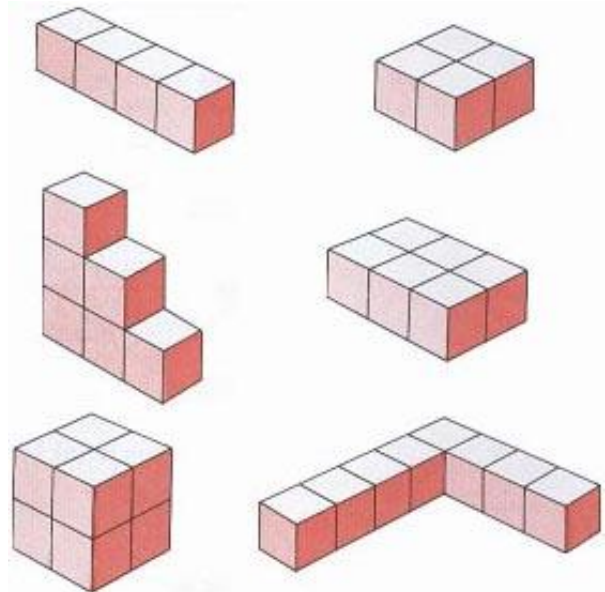


## משימה 9 (המשך)

בתמונה זוגות של מבנים. כל זוג המונח באותה שורה נבנה מאותו מספר של קוביות.

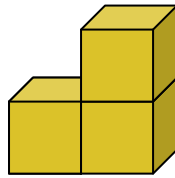
א. אם תדביקו מדבקות (כפי שהדבקתם במשימה 9) – האם מספר המדבקות שידבקו יהיה שווה בכל שני מבנים המונחים באותה שורה? (שני המבנים נבנו מאותו מספר קוביות). נמקו.

בנו את המבנים מקוביות, הדביקו מדבקות ובדקו.



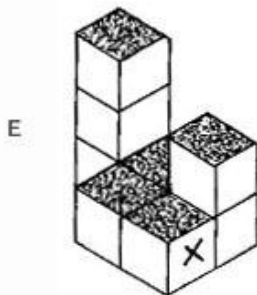
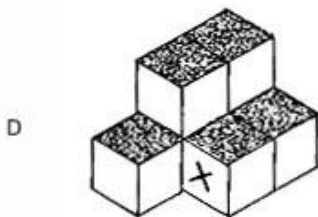
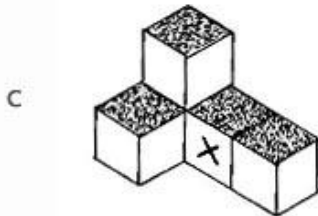
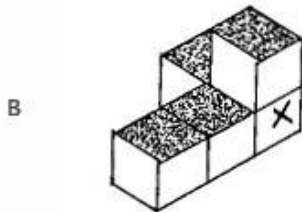
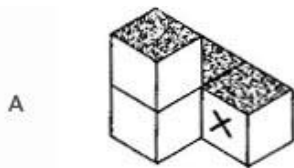
ב. בנו מבנה שלישי המתאים לכל שורה (מבנה הנבנה מאותו מספר קוביות) ובדקו כמה מדבקות נחוצות לאותו מבנה. מה המסקנה מפעילות זו?

# מבנים ותיבות



## משימה 10

א. תוכלו להיעזר ביישומון ולסובב אותו.



א. שער- כמה קוביות נוגעות  
(פאה אל פאה) בקוביה המסומנת  
ב-X, בכל אחד מהמבנים שבתמונה?  
כתבו את השערותיכם.

ב. שער- כמה פאות של הקוביות  
(הקטנות) ששימשו לבנייה, נוגעות ברצפה  
בכל אחד מהמבנים?  
כתבו את השערותיכם.

ג. בנו את המבנים מקוביות.  
בדקו- האם צדקתם בהשערות שלכם?

## הערות למורה

מרכזון ובו 10 משימות העוסקות בפיתוח ראייה מרחבית ובהבניית מושגי הנפח ושטח הפנים בתיבות. במשימות, מודגש קשר ההכלה שבין תיבה לקובייה. כמו כן משולבות משימות המקשרות בין מושגי השבר ברמה הבסיסית לבניית תיבות.

לכל המשימות נדרשות קוביות בגודל אחיד במספר צבעים. למשימה 9 יש צורך במדבקות עגולות קטנות. במהלך העבודה ניתן להיעזר בשני יישומונים המקושרים למשימות. ביישומנים אלו ניתן לבצע את הבניות או לבדוק ולהשוות את הבנייה באמצעות קוביות מוחשיות לבנייה באמצעות קוביות אינטראקטיביות. הבנייה ביישומנים מאפשרת סבוב המבנים וראייתם מכיוונים ומבטים שונים.

המשימות מבוססות על התנסות בבנייה ועל יכולת הדמייה שמתפתחת תוך כדי העיסוק בבנייה. השילוב בין בנייה באמצעים מוחשיים לבנייה באמצעים אינטראקטיביים מזמנת לתלמיד אפשרות למעבר מייצוג לייצוג ומרחיבה את יכולת ההדמייה שלו ואת השליטה במרחב התלת-ממדי.

המשימות מעובדות לעבודה עצמית של קבוצת תלמידים, ומתאימות לתלמידים מכיתות ד' ומעלה. לפני העבודה חשוב להבהיר את המושגים: תיבה, קובייה, מידות של תיבה וקובייה, צורת הכתיבה של המידות ( $axbxc$  - במספרים), פאה ונפח. כמו כן מומלץ לחשוף את התלמידים לפני העבודה לקשר ההכלה שבין תיבה וקובייה. במהלך העבודה במרכזון, או לאחריה מומלץ לקיים דיון על הפתרונות השונים (במקרים שיש מספר פתרונות) ועל האסטרטגיות השונות לפתרון. להלן פתרונות הערות והצעות לדיונים נוספים בעקבות העבודה במשימות.

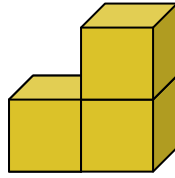
### משימה 1

פתרון: A. 12 קוביות B. 15 קוביות C. 12 קוביות D. 56 קוביות  
מומלץ לדון בדרכים השונות לחישוב מספר הקוביות: החל ממנייה של הקוביות ועד לאסטרטגיות חישוביות שונות.

אפשר להציג את השאלה: מה דומה ומה שונה בין מבנים 3 ו-D, ולבקש מהתלמידים לבנות עוד מבנים שבהם 12 קוביות והם שונים משני מבנים אלו.

אפשר גם לדון בדרך הבנייה של מבנים 3 ו-10 שיש בה חוקיות. לאחר תיאור החוקיות אפשר לבקש מהתלמידים לבנות מדרגות נוספות (במבנה 3) ובסיסים רחבים יותר (במבנה 10). ניתן לשער ולבדוק כמה קוביות נחוצות להמשך הבנייה וגם למצוא חוקיות ב מספר הקוביות הנוספות בכל שלב.

# מבנים ותיבות



## משימה 2

פתרון: א- 6, ב- 3, ג- 1, ד- 7, ה- 5, ו- 4, ז- 2.  
אפשר לדון בהבדלים בין זוגות שונים של מבנים כמו: מבנה 4 ומבנה 5.  
כמו כן אפשר לבקש מהתלמידים לשנות מיקום של אחת מהקוביות באחד המבנים כדי לקבל מבנה אחר.

## משימות 3 - 4

מומלץ לדון בשאלות כגון: האם התיבה הגבוהה ביותר היא תמיד בעלת הנפח הגדול ביותר?  
חשוב להדגיש שלכל מספר  $n$  ניתן לבנות תיבה שמידותיה הן:  $1 \times 1 \times n$ .

## משימה 5

פתרונות: במבנה C ניתן להזיז 2 קוביות בשני אופנים. בשני המקרים תתקבל אותה תיבה.  
ניתן לשאול: האם הזזת 3 קוביות תאפשר בניית תיבה אחרת?  
ד. נפח תיבה שנפחה גדול פי 2 הוא 12 קוביות. התיבות האפשריות הן:  $1 \times 1 \times 12$ ,  $2 \times 1 \times 6$ ,  $3 \times 4 \times 1$ ,  $2 \times 2 \times 3$ .  
מומלץ לדון בשאלה: כיצד משפיע הגדלת נפח התיבה פי 2 על מידות התיבות.  
מומלץ להתנסות בעוד תיבות כדי לבדוק שאלה זו.

## משימה 6

פתרונות:  
א. צריך להוסיף עוד 24 קוביות. תתקבל תיבה שמידותיה הן:  $4 \times 3 \times 3$  (36 קוביות)  
ב. צריך להוסיף עוד 17 קוביות. תתקבל תיבה (קובייה) שמידותיה הן:  $3 \times 3 \times 3$  (27 קוביות).  
ג. צריך להוסיף עוד 11 קוביות. תתקבל תיבה שמידותיה הן:  $2 \times 3 \times 3$  (18 קוביות).  
ד. צריך להוסיף עוד 35 קוביות. תתקבל תיבה שמידותיה הן:  $4 \times 3 \times 4$  (48 קוביות).  
ה. צריך להוסיף עוד 43 קוביות. תתקבל תיבה שמידותיה הן:  $4 \times 3 \times 5$  (60 קוביות).  
ו. צריך להוסיף עוד 23 קוביות. תתקבל תיבה שמידותיה הן:  $4 \times 3 \times 3$  (36 קוביות).  
ז. צריך להוסיף עוד קובייה אחת. תתקבל תיבה שמידותיה הן:  $4 \times 2 \times 1$  (8 קוביות).

ט. צריך להוסיף עוד 12 קוביות. תתקבל תיבה שמידותיה הן:  $6 \times 2 \times 2$  ( 24 קוביות)  
 י. אין צורך להוסיף קוביות. בבנייה הרשונה התקבלה תיבה שמידותיה הן:  $1 \times 1 \times 10$   
 ( 10 קוביות)

מומלץ לדון בדרכים השונות למציאת הפתרונות: בנייה ומנייה וחישובים בדרכים שונות.  
 את תאור החישובים ניתן לתאר בעזרת תרגילים.

## משימה 7

פתרונות:

- א. הקוביות הן תיבות ב' וח'.
- ב. בתיבה א שליש מהקוביות הוא בצבע אדום.
- ג. בתיבות ד', ה', ו- ח', פחות משליש מהקוביות הוא בצבע אדום.
- ד. בתיבות ב', ג', ו', ז', ט' וי', יותר משליש מהקוביות הוא בצבע אדום.
- ה. בתיבה ח' (הקובייה) רבע מכל הקוביות הוא בצבע אדום.

ניתן להעלות לדיון את השאלה: אם נשתמש במספר הקוביות של תיבה ונשנה את מידות התיבה- האם נשמור על הגדרת החלק האדום של התיבה?

## משימה 8

במשימה זו יש לעודד את התלמידים לבנות מיגוון רחב של תיבות העונות על התנאים שהוצגו. להבדיל מהדיון שהוצג במשימה הקודמת בו נשמר השלם (מספר הקוביות של תיבה), כאן מוצגים מצבים שבהם השלם משתנה אבל החלק נשאר קבוע.

פתרונות:

1. לא ניתן לבנות תיבה מ- 15 קוביות שחצי מהן אדומות. (בהנחה שלא ניתן לחצות קובייה).

קובייה שמספר הקוביות הכוללות אותה הוא מספר זוגי ( כמו 8, 64 ) תתאים לתנאי שבשאלה.

2. בהנחה שלא ניתן לחלק קובייה המשמשת לבנייה, לא ניתן לבנות תיבה שמידותיה הן  $2 \times 1 \times 1$ , משום שלא ניתן לחלק 2 קוביות לרבעים.

# מבנים ותיבות

3. קובייה שמספר הקוביות הבונות אותה הוא כפולה של 3 ( כמו 27) תתאים לתנאי שבשאלה.

## משימה 9

מומלץ לדון בשאלה- האם במבנים שנבנו מאותו מספר קוביות (שווי נפח), יודבקו גם אותו מספר של מדבקות? ( האם תיבות בעלות אותו נפח הן גם בעלות אותו שטח פנים?)

## משימה 10

מטרתה של משימה זו היא פיתוח ראייה מרחבית על-ידי הדמייה.

## מקורות :

ראיה מרחבית, דוד בן-חיים, מסמטיקה- הטכניון המחלקה להוראת המדעים, 1987.  
Elementary school mathematics, Addison-wesley pub' London'1963.  
Preliminary edision, University of Oregon, 1977

## יישומונים:

### יישומון מספר 1:

[http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00338/toepassing\\_rekenweb.xml?style=rekenweb&language=en&use=game](http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00338/toepassing_rekenweb.xml?style=rekenweb&language=en&use=game)

### יישומון מספר 2:

[http://www.fi.uu.nl/toepassingen/03010/toepassing\\_rekenweb.xml?style=rekenweb&language=en&use=game](http://www.fi.uu.nl/toepassingen/03010/toepassing_rekenweb.xml?style=rekenweb&language=en&use=game)