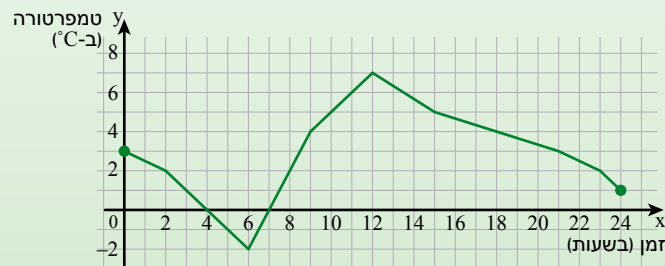


יחידה 14: עלייה וירידה של פונקציה

שיעור 1. פונקציה עולה ופונקציה יורדת

אברהם מדד את הטמפרטורה בירושלים בחורף, במשך יממה, החל מחצות. הוא סימן את תוצאות המדידה שלו במערכת צירים וחיבר את הנקודות. הגרף מתאר את הטמפרטורות ב- $^{\circ}\text{C}$ שמדד **אברהם** (y) כפונקציה של הזמן בשעות (x).



מה הייתה הטמפרטורה בתחילת המדידה?
 מה הייתה הטמפרטורה שעתיים לאחר התחלת המדידה?
 באיזו שעה הייתה הטמפרטורה גבוהה יותר, בשעה 8:00 או בשעה 9:00? הסבירו.
 באיזו שעה הייתה הטמפרטורה גבוהה יותר, בשעה 17:00 או בשעה 18:00? הסבירו.
 נכיר את המושגים פונקציה עולה ופונקציה יורדת.

במשימות 1 ו-2 נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

1. א. השלימו:

- בשעה 3:00 הייתה הטמפרטורה $^{\circ}\text{C}$ _____
- בשעה 4:00 הייתה הטמפרטורה $^{\circ}\text{C}$ _____
- בשעה 5:00 הייתה הטמפרטורה $^{\circ}\text{C}$ _____
- בשעה 15:00 הייתה הטמפרטורה $^{\circ}\text{C}$ _____

ב. השלימו: בשעה _____ ובשעה _____ הייתה הטמפרטורה 4°C .

ג. באיזו שעה נמדדה הטמפרטורה הגבוהה ביותר? מהי טמפרטורה זו?

ד. באיזו שעה נמדדה הטמפרטורה הנמוכה ביותר? מהי טמפרטורה זו?

ה. הקיפו מילה מתאימה.

החל מחצות ועד השעה 6:00 הטמפרטורה עלתה / ירדה.

החל מהשעה 6:00 ועד השעה 12:00 הטמפרטורה עלתה / ירדה.

החל מהשעה 12:00 ועד השעה 24:00 הטמפרטורה עלתה / ירדה.

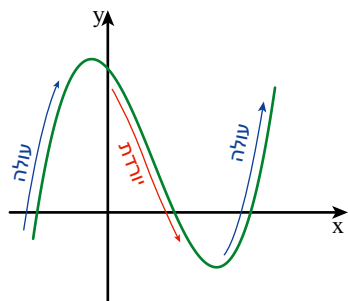


2. א. תארו במילים את השינויים בטמפרטורה בירושלים לפי הגרף במשימת הפתיחה.

ב. הסבירו מדוע משתנה הטמפרטורה במשך היממה.



אם צועדים **על גרף הפונקציה** משמאל לימין, אפשר לראות את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **עולה** או **יורדת**.



כלומר, **מתקדמים על ציר x** ובודקים את השינוי של שיעורי y :

אם לכל x בתחום שיעורי y **גדלים**, אומרים שהפונקציה **עולה**.

אם לכל x בתחום שיעורי y **קטנים**, אומרים שהפונקציה **יורדת**.

דוגמה: בגרף שבמשימת הפתיחה,

• משעה 0:00 ועד שעה 6:00 הטמפרטורה **יורדת**.

כלומר, ככל ששיעורי x **גדלים**, שיעורי y **קטנים**,

ולכן הפונקציה **יורדת** בתחום.

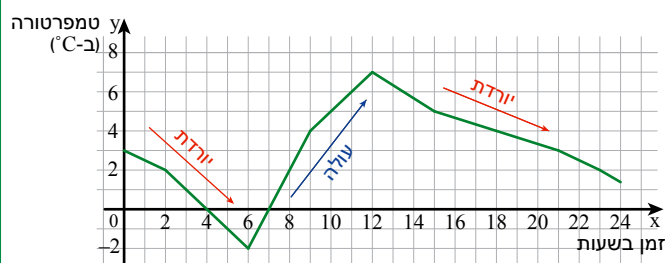
• משעה 6:00 ועד השעה

12:00 הטמפרטורה **עלתה**.

כלומר, ככל ששיעורי x

גדלים, שיעורי y **גדלים**, ולכן

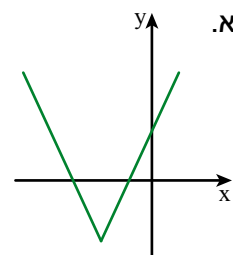
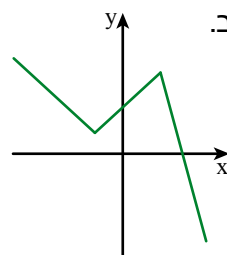
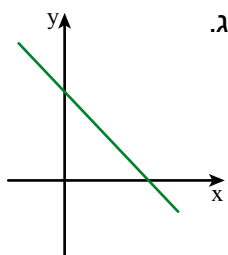
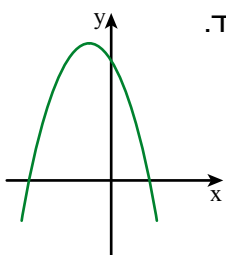
הפונקציה **עולה** בתחום.



3. בכל סעיף,

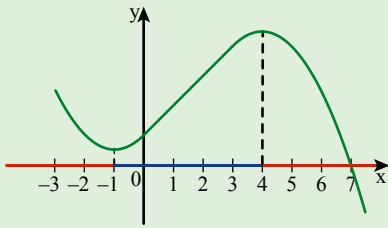
- צבעו **בכחול** את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **עולה**.

- צבעו **באדום** את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **יורדת**.



תחומי עלייה ותחומי ירידה של פונקציה

4. בכל סעיף, השלימו על-פי הגרף היכן על ציר x , הפונקציה עולה והיכן היא יורדת.



זמנה: בשרטוט גרף של פונקציה.

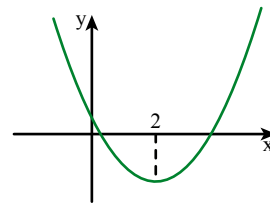
על ציר x :

עד (-1) הפונקציה **יורדת**.

מ- (-1) עד 4 הפונקציה **עולה**.

מ- 4 והלאה הפונקציה **יורדת**.

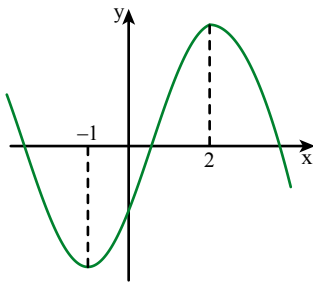
א.



עד 2 הפונקציה _____

מ- 2 והלאה הפונקציה _____

ד.

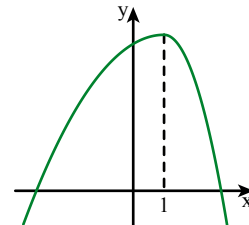


עד (-1) הפונקציה _____

מ- (-1) עד 2 הפונקציה _____

מ- 2 והלאה הפונקציה _____

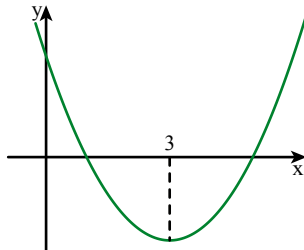
ב.



עד 1 הפונקציה _____

מ- 1 הפונקציה _____

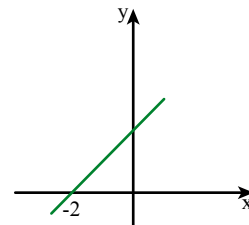
ה.



עד _____ הפונקציה יורדת.

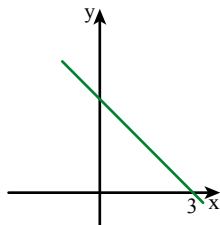
מ- _____ הפונקציה עולה.

ג.

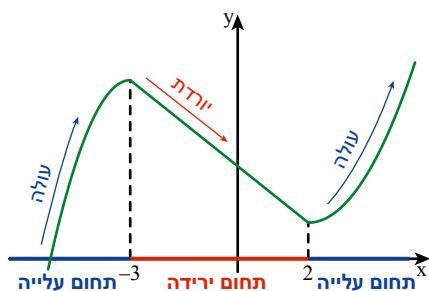


הפונקציה _____ בכל התחום

ו.



הפונקציה _____ בכל התחום.



מתארים **עלייה** או **ירידה** של פונקציה

בעזרת התחומים המתאימים **על ציר x**.

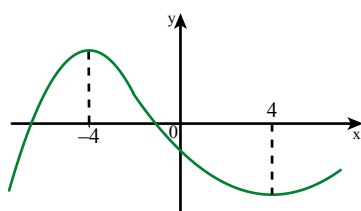
זמנה: בגרף שבשרטוט הפונקציה **עולה**

בתחומים על ציר x: עד (-3) ומ-2 והלאה.

הפונקציה **יורדת** בתחום על ציר x:

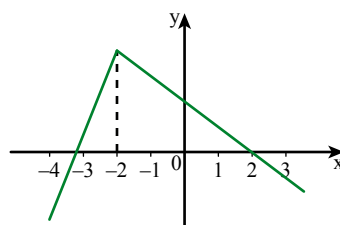
בין (-3) ל-2.

5. בכל סעיף, השלימו את תחומי העלייה ואת תחומי הירידה של הפונקציה.



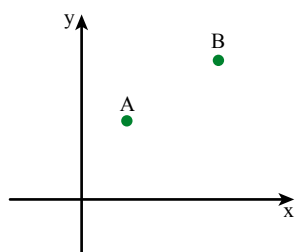
על ציר x:

הפונקציה יורדת בתחום _____
הפונקציה עולה בתחומים _____



על ציר x:

הפונקציה עולה בתחום _____
הפונקציה יורדת בתחום _____



6. א. שרטטו גרף של פונקציה העוברת דרך הנקודות A ו-B

ומקיימת: משמאל לנקודה A הפונקציה יורדת,

ומימין לנקודה B הפונקציה יורדת.

היכן הפונקציה עולה?

ב. האם אפשר לשרטט גרף של פונקציה

העוברת דרך נקודות A ו-B ויורדת תמיד? הסבירו.

ג. האם אפשר לשרטט גרף של פונקציה,

העוברת דרך נקודות A ו-B ועולה תמיד?

אם כן, כמה פונקציות כאלה תוכלו לשרטט? הסבירו.

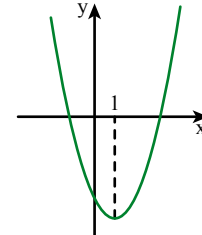
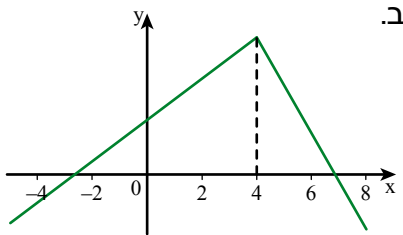


אוסף משימות

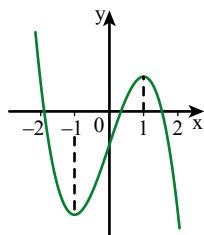


1. בכל סעיף,

צבעו **בכחול** את חלק הגרף שבו הפונקציה **עולה**, ועל ציר x את התחום המתאים.
צבעו **באדום** את חלק הגרף שבו הפונקציה **יורדת**, ועל ציר x את התחום המתאים.



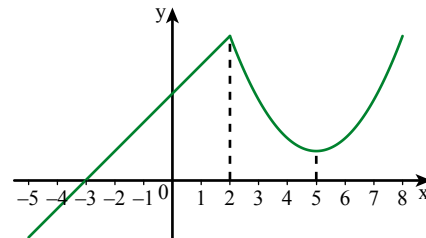
2. בכל סעיף, השלימו את תחומי העלייה ואת תחומי הירידה של הפונקציה.



על ציר x :

הפונקציה עולה בתחום _____

הפונקציה יורדת בתחומים _____



על ציר x :

הפונקציה עולה בתחומים _____

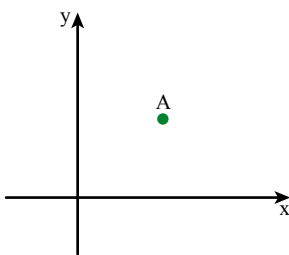
הפונקציה יורדת בתחום _____



3. א. שרטטו גרף של פונקציה העוברת דרך נקודה A ומקיימת:

משמאל לנקודה A הפונקציה יורדת,

מימין לנקודה A הפונקציה עולה.

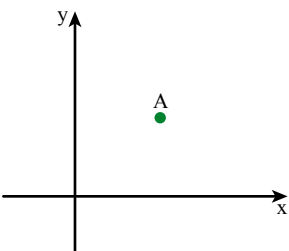


ב. שרטטו גרף של פונקציה העוברת דרך נקודה A ומקיימת:

משמאל לנקודה A הפונקציה עולה,

ומימין לנקודה A הפונקציה יורדת.

כמה פונקציות כאלה אפשר לשרטט? הסבירו.



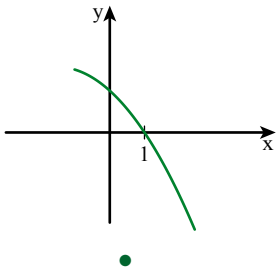
ג. האם אפשר לשרטט גרף של פונקציה שעוברת דרך נקודה A

ועולה תמיד?

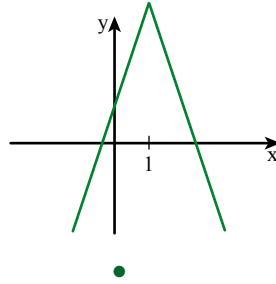
אם כן, שרטטו. אם לא, הסבירו.



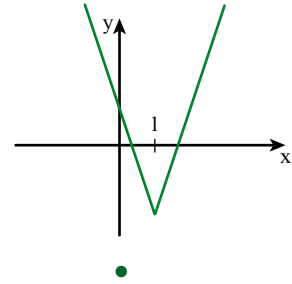
4. התאימו בין גרף של פונקציה ובין תחומי העלייה ותחומי הירידה שלו, שעל ציר x.



עד 1 הפונקציה עולה
מ- 1 הפונקציה יורדת



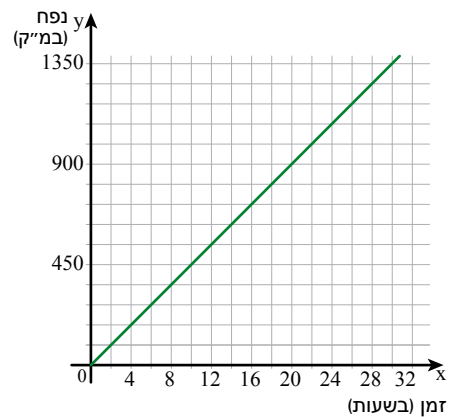
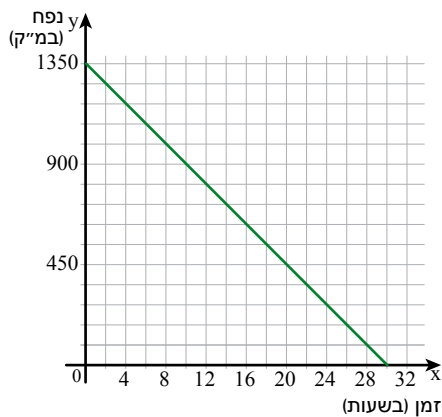
עד 1 הפונקציה יורדת
מ- 1 הפונקציה עולה



הפונקציה יורדת בכל התחום



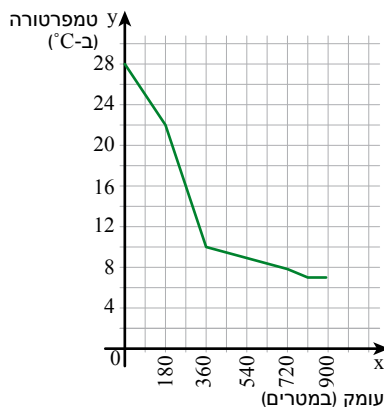
5. הגרפים שלפניכם מתארים את נפח המים בבריכה y (במ"ק) כפונקציה של הזמן x (בשעות).



איזה מהגרפים מתאר בריכה מתמלאת? איזה מהגרפים מתאר בריכה מתרוקנת? הסבירו.



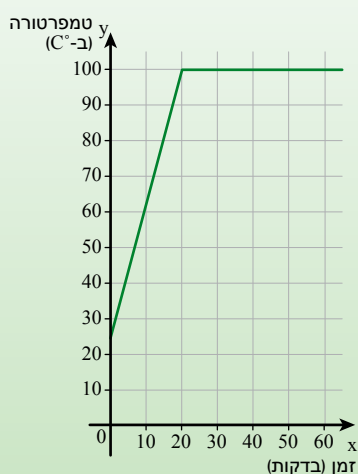
6. הגרף שלפניכם מתאר את הטמפרטורה y (ב-°C) כפונקציה של עומק הים x (במטרים).



- מהי בערך הטמפרטורה בעומק של 450 מטרים?
- באיזה עומק בערך הטמפרטורה היא 18°C?
- רשמו אילו מהטענות הבאות נכונות.
 - ככל שעומק הים גדל, הטמפרטורה נמוכה יותר.
 - ככל שעומק הים גדל, הטמפרטורה גבוהה יותר.
 - בעומק של 600 מטרים הטמפרטורה היא בערך 7°C.
 - בעומק של 180 מטרים הטמפרטורה נמוכה מהטמפרטורה בעומק 360 מטרים.
 - הגרף מתאר פונקציה יורדת.

שיעור 2. חם-חם מתחמם

פונקציה קבועה, תחומי עלייה וירידה של פונקציה



בכל ערב שבת מניחה **בתיה** מיחם מלא מים לחימום על הכיריים. כשהמים רותחים, היא מעבירה את המיחם לפלטה של שבת, במשך כל השבת מונח המיחם על הפלטה לשמירה על חום המים. הגרף מתאר את טמפרטורת המים במיחם. מהי הטמפרטורה של המים במהלך השבת?

נכיר את המושג פונקציה קבועה.



1. נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

- מהי טמפרטורת הרתיחה של המים?
- כמה זמן נמשכת הרתיחה המים?
- מהי טמפרטורת המים במשך השבת?
- בין אילו דקות (מתחילת החימום) הפונקציה עולה?
- בין אילו דקות הפונקציה אינה עולה ואינה יורדת?
- מהו התחום של הפונקציה?



צועדים על גרף הפונקציה משמאל לימין. כלומר מתקדמים על ציר x ובודקים:

אם לכל x בתחום **שיעורי** y **אינם משתנים**, אומרים שהפונקציה **קבועה**.

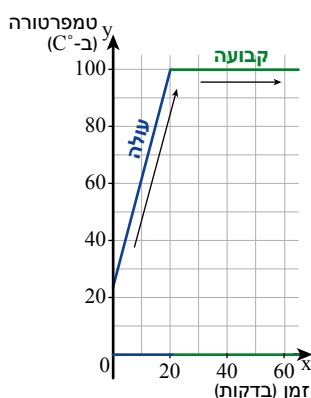
זמנה: במשימת הפתיחה,

על ציר x ,

הפונקציה עולה בתחום מ- 0 דקות עד 20 דקות.

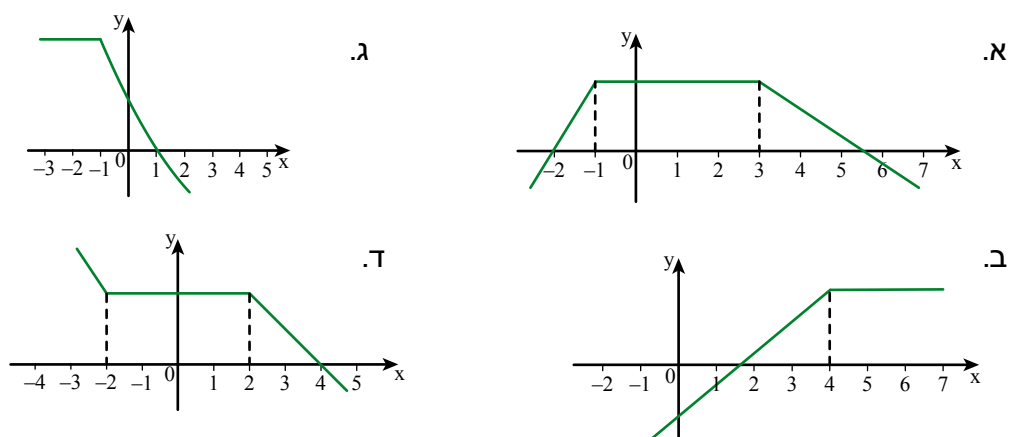
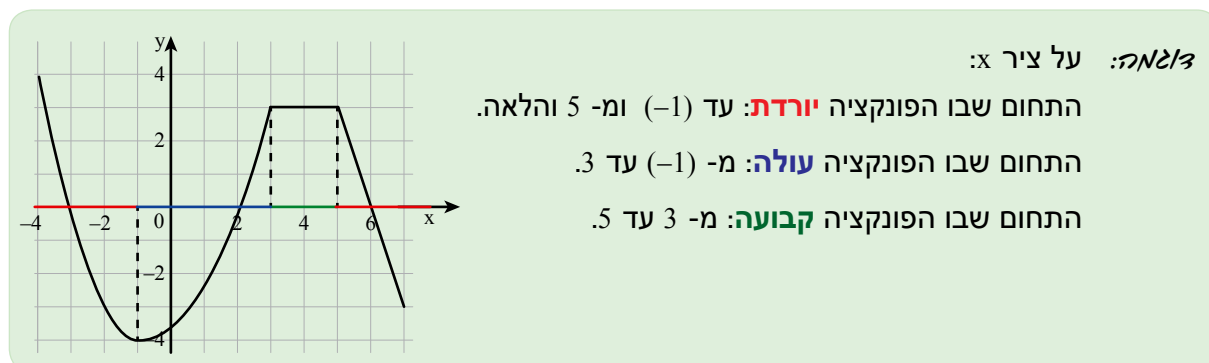
טמפרטורת המים אינה משתנה מ- 20 דקות והלאה.

אומרים: הפונקציה **קבועה** בתחום מ- 20 דקות והלאה.



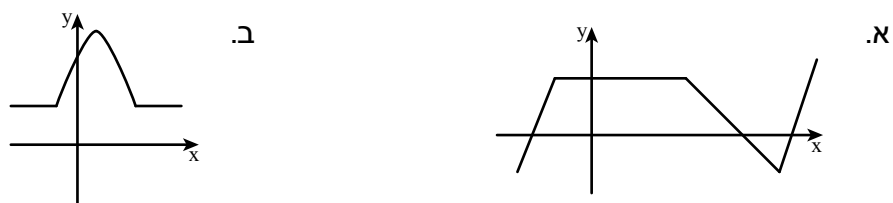


2. בכל סעיף, רשמו על-פי הגרף את התחום (על ציר x) שבו הפונקציה **עולה**, את התחום (על ציר x) שבו הפונקציה **יורדת** ואת התחום (על ציר x) שבו הפונקציה **קבועה**.



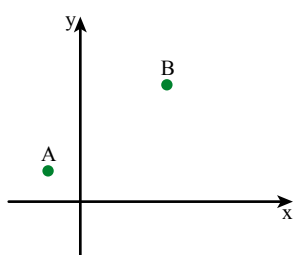
3. בכל סעיף,

- צבעו **בכחול** את חלק הגרף שבו הפונקציה **עולה** ואת התחומים המתאימים על ציר x .
 צבעו **באדום** את חלק הגרף שבו הפונקציה **יורדת** ואת התחומים המתאימים על ציר x .
 צבעו **בירוק** את חלק הגרף שבו הפונקציה **קבועה** ואת התחומים המתאימים על ציר x .



4. שרטטו גרף של פונקציה העוברת דרך הנקודות A ו- B, ומקיימת:

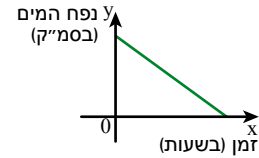
- משמאל לנקודה A הפונקציה קבועה.
- בין הנקודות A ו- B הפונקציה עולה.
- מימין לנקודה B הפונקציה קבועה.



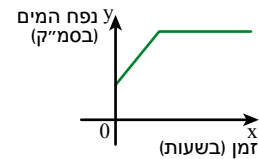


5. הגרפים הבאים מתאימים לזמן x (בשעות) את נפח המים באמבטיה y (בסמ"ק). התאימו כל גרף לתיאור המילולי של הפונקציה.

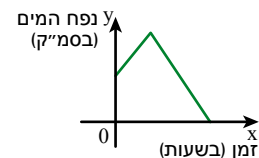
• נפח המים באמבטיה קבוע במשך כל הזמן.



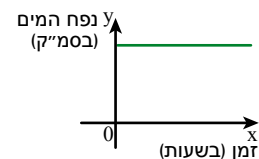
• הוסיפו מים לאמבטיה ואחר-כך רוקנו אותה.



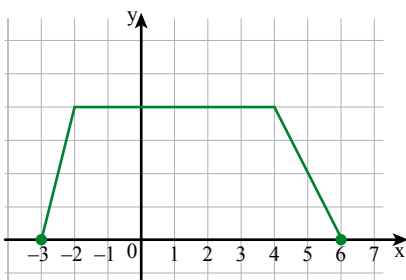
• הוסיפו מים לאמבטיה ואחר-כך סגרו את הברז.



• רוקנו את המים מהאמבטיה.



אוסף משימות



1. בשרטוט גרף של פונקציה.

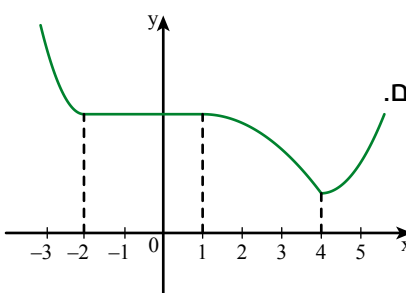
תחום הפונקציה על ציר x : המספרים בין -3 ל- 6 .

השלימו: עולה, יורדת, קבועה.

בתחום על ציר x , בין (-3) ל- (-2) הפונקציה _____

בתחום על ציר x , בין (-2) ל- 4 הפונקציה _____

בתחום על ציר x , בין 4 ל- 6 הפונקציה _____



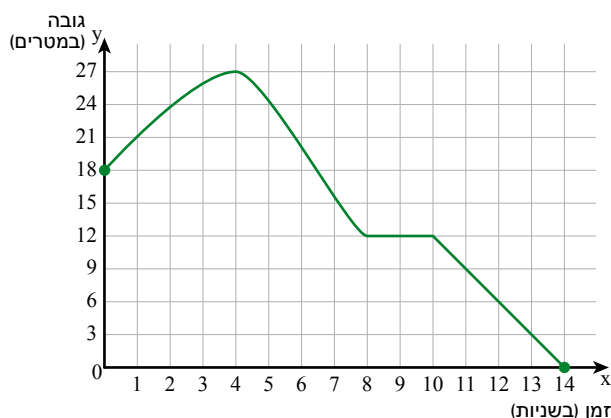
2. בשרטוט גרף הפונקציה שהתחום שלה (על ציר x): כל המספרים.

השלימו את התחומים שבהן הפונקציה עולה, יורדת או קבועה.

הפונקציה עולה בתחום _____

הפונקציה יורדת בתחומים _____

הפונקציה קבועה בתחום _____



3. ציפור שישבה על עץ התחילה לעוף.

הגרף מתאר את גובה הציפור מעל הקרקע (במטרים) במשך 14 שניות, מרגע שהתחילה לעוף.

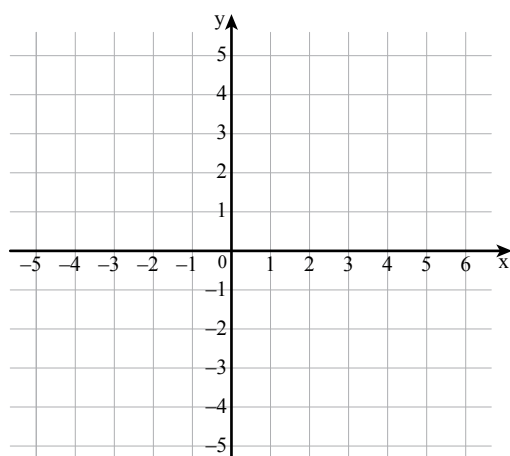
- באיזה גובה הייתה הציפור כשהתחילה לעוף?
- באיזה גובה הייתה הציפור כעבור 2 שניות?
- באיזה גובה הייתה הציפור כעבור 12 שניות?

- לאחר כמה שניות הייתה הציפור בגובה 9 מטר?
- לאחר כמה שניות הייתה הציפור בגובה 27 מטר?

- הקיפו את המילה המתאימה.
מרגע שהתחילה לעוף ועד 4 שניות לאחר מכן, הציפור הגביהה / הנמיכה עוף.
מ- 0 ועד 4 שניות, הפונקציה עולה / יורדת.

ד. השלימו:

- הפונקציה עולה בין השניות _____
- הפונקציה קבועה מ- _____ שניות ועד _____ שניות.
- הפונקציה יורדת בין _____ ל- _____ שניות ושוב בין _____ ל- _____ שניות.
- ה. רשמו "נכון" או "לא נכון".
 - כעבור 6 שניות הציפור הייתה בגובה של 12 מטרים מהקרקע.
 - כעבור 14 שניות הציפור הגיעה לקרקע.
 - פעמיים במהלך מעופה הייתה הציפור בגובה 21 מטרים מהקרקע.



4. א. סמנו במערכת צירים את הנקודות הבאות וחברו אותן משמאל לימין.

C(0, 3)	B(-3, 3)	A(-4, -3)
F(6, 0)	E(4, -3)	D(2, -1)

ב. השלימו.

- הפונקציה עולה בתחומים _____
- הפונקציה יורדת בתחום _____
- הפונקציה קבועה בתחום _____



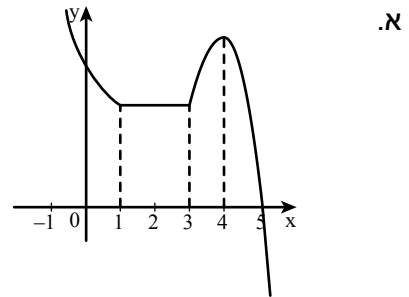
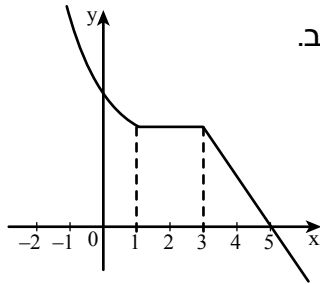
5. בכל סעיף, נתון גרף של פונקציה שהתחום שלה הוא כל המספרים.

צבעו והשלימו תחומים מתאימים על ציר x .

צבעו **בכחול** את חלק הגרף שבו הפונקציה **עולה**.

צבעו **באדום** את חלק הגרף שבו הפונקציה **יורדת**.

צבעו **בירוק** את חלק הגרף שבו הפונקציה **קבועה**.



בתחום על ציר x :

עד _____ הפונקציה _____

מ- _____ עד _____ הפונקציה _____

מ- _____ והלאה הפונקציה _____

בתחום על ציר x :

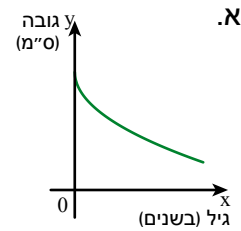
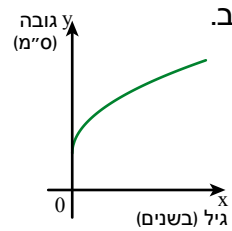
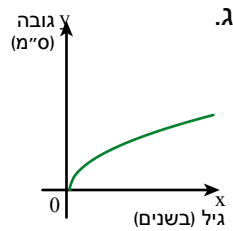
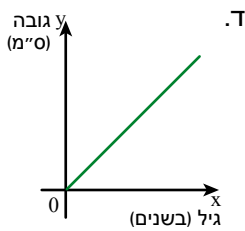
עד _____ הפונקציה _____

מ- _____ עד _____ הפונקציה _____

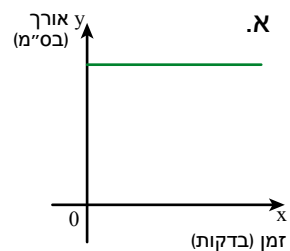
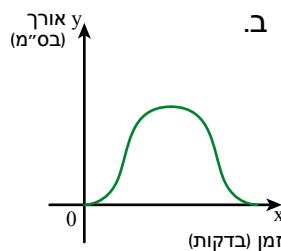
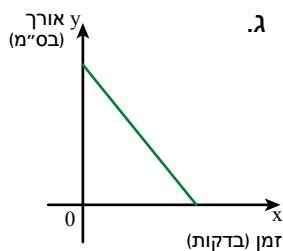
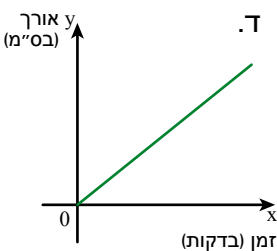
מ- _____ עד _____ הפונקציה _____

מ- _____ והלאה הפונקציה _____

6. בחרו גרף מתאים לפונקציה המתארת את הגובה של **דני** (בס"מ) מהלידה שלו עד גיל 6. הסבירו.



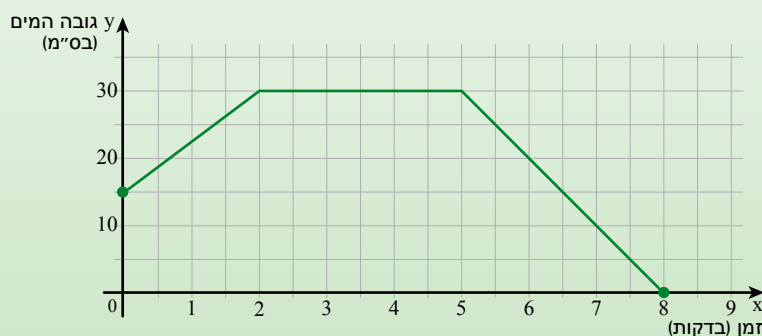
7. בחרו גרף מתאים לפונקציה המתארת את האורך של נר בוער (בס"מ) לפי זמן הבעירה (בדקות). הסבירו.





שיעור 3. עלייה וירידה של פונקציה בייצוגים שונים

הגרף שבשרטוט מתאר את גובה המים באמבטיה y (בס"מ) כפונקציה של הזמן x (בדקות).
מה אפשר ללמוד מתוך הגרף על גובה המים באמבטיה?



נחקר פונקציות בייצוגים שונים.

1. נתייחס לנתונים ממשימת הפתיחה.

א. מהו תחום הפונקציה?

ב. השלימו טבלה.

x הזמן (בדקות)	0	2	3	$3\frac{1}{2}$	5	6	8
y גובה המים (בס"מ)							

ג. מה היה גובה המים בהתחלה?

ד. עד איזה גובה מילאו את האמבטיה?

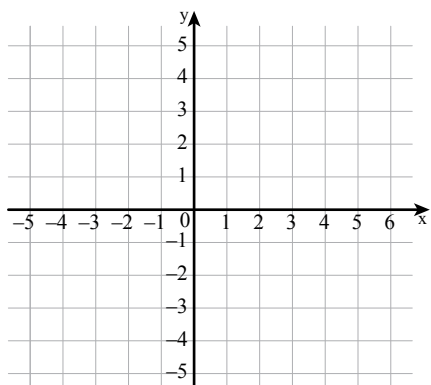
ה. כמה זמן מילאו את האמבטיה?

ו. באיזה תחום הפונקציה קבועה? מהו גובה המים באמבטיה בזמן זה?

ז. באיזה תחום הפונקציה יורדת?

ח. במשך כמה דקות רוקנו את האמבטיה?

ט. כעבור כמה דקות היה גובה המים באמבטיה 0 ס"מ (כלומר, האמבטיה הייתה ריקה)?



2. נתונה הפונקציה $y = 2x - 3$

א. השלימו טבלה מתאימה לפונקציה.

x	-1	0	1	2	3	4
$y = 2x - 3$						

ב. סמנו את הנקודות במערכת הצירים

ושרטטו את גרף הפונקציה.

ג. האם הפונקציה עולה, יורדת או קבועה בכל התחום?



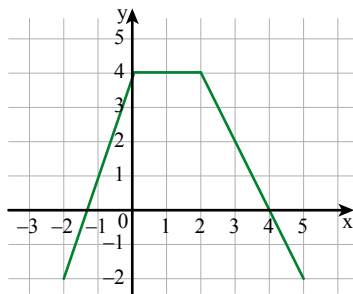
3. א. איך אפשר לראות מהגרף מתי הפונקציה עולה, יורדת או קבועה?
 ב. איך אפשר לראות בטבלה מתי הפונקציה עולה, יורדת או קבועה?



מתארים על ציר x את התחומים שבהם הפונקציה עולה, יורדת או קבועה מתוך ייצוגים שונים.

- מתוך **הגרף**: מסתכלים על הגרף משמאל לימין כלומר, הולכים מהערכים קטנים לערכים גדולים יותר של x . רואים את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **עולה**, **יורדת** או **קבועה** ומתארים תחומים אלה על ציר x .

- מתוך **טבלה**: מסדרים את ערכי x בסדר עולה. בודקים את השינויים בערכי y המתאימים.



נח/3: בגרף שלפניכם, על ציר x ,

הפונקציה **עולה** בתחום מ- (-2) עד 0 ,

הפונקציה **קבועה** בתחום מ- 0 עד 2 ,

הפונקציה **יורדת** בתחום מ- 2 עד 5 .

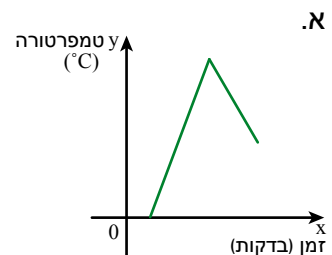
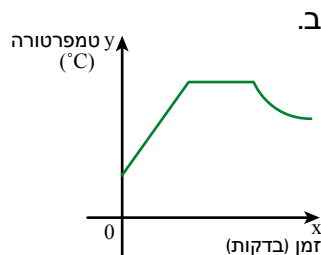
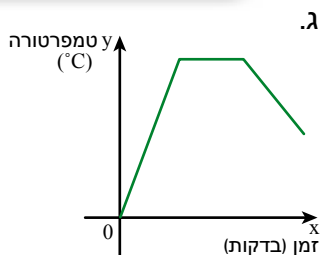
בטבלה ערכי x מסודרים בסדר עולה.

בודקים את התחומים לפי השינויים בערכי y .

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5
y	-2	1	4	4	4	2	0	-2

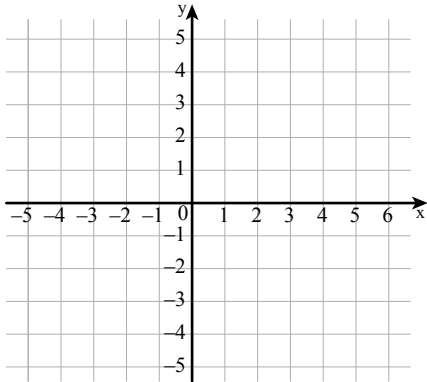


4. העמידו על האש קומקום מלא מים בטמפרטורה של 20°C . המים התחממו עד לרתיחה, המים רתחו במשך מספר דקות, ואז הורידו את הקומקום מהאש. איזה גרף מתאר את הסיפור? הסבירו.





אוסף משימות



1. נתונה הפונקציה $y = 3x - 1$

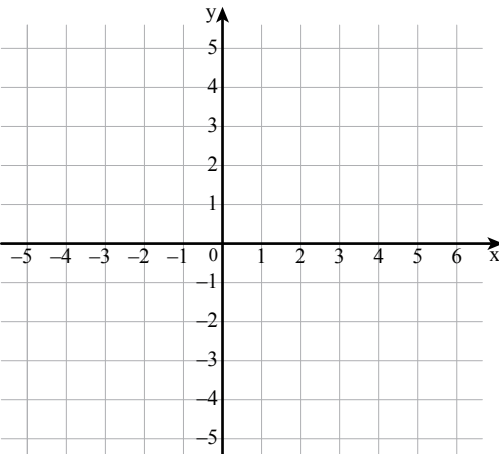
א. השלימו טבלה מתאימה לפונקציה.

x	-2	-1	0	1	2
y					

ב. סמנו את הנקודות במערכת הצירים

ושרטטו גרף מתאים לפונקציה.

ג. האם הפונקציה עולה או יורדת?



2. נתונה הפונקציה $y = -2x + 1$

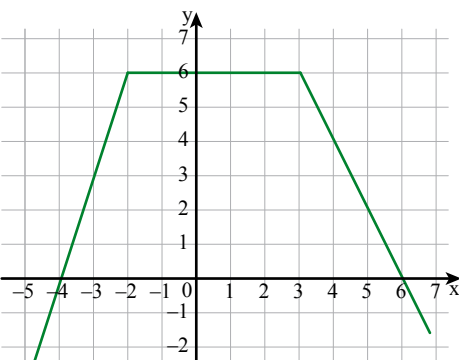
א. השלימו טבלה מתאימה לפונקציה.

x	-2	-1	0	1	2
y					

ב. סמנו את הנקודות במערכת צירים

ושרטטו גרף מתאים לפונקציה.

ג. האם הפונקציה עולה או יורדת?



3. בשרטוט גרף של פונקציה.

א. השלימו טבלה על-פי גרף הפונקציה.

x	-4	-3	-2	0	3	5
y						

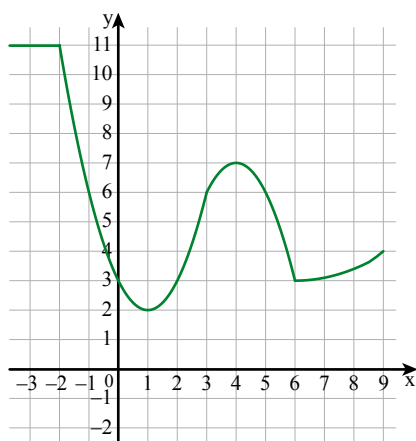
ב. השלימו: עולה, יורדת או קבועה.

על ציר x:

בתחום עד (-2) , הפונקציה _____

בתחום מ- (-2) עד 3, הפונקציה _____

בתחום מ- 3, הפונקציה _____



4. בשרטוט גרף של פונקציה.

א. השלימו טבלה על-פי גרף הפונקציה.

x	-3	0		4	6	9
y			2			

ב. השלימו: עולה, יורדת או קבועה.

על ציר x:

בתחום עד (-2) , הפונקציה _____

בתחום מ- (-2) עד 1, הפונקציה _____

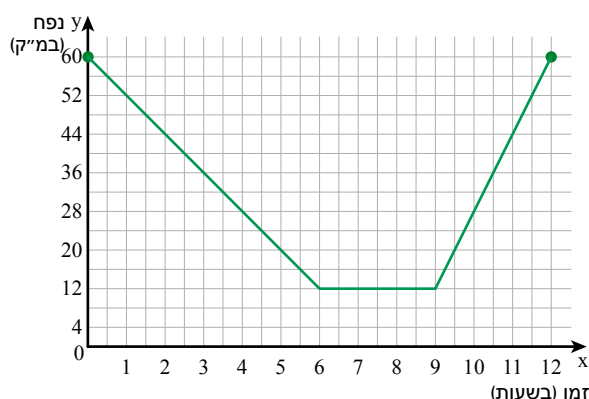
בתחום מ- 1 עד 4, הפונקציה _____

בתחום מ- 4 עד 6, הפונקציה _____

בתחום מ- 6 והלאה, הפונקציה _____.



5. לפניכם גרף של פונקציה המתאימה לזמן x (בשעות) את נפח המים y (במ"ק) בבריכה.



א. מה היה נפח המים (במ"ק) בבריכה בהתחלת המדידה?

מה היה נפח המים (במ"ק) בבריכה 3 שעות

מהתחלת המדידה?

מה היה נפח המים (במ"ק) בבריכה 6 שעות

מהתחלת המדידה?

ב. כעבור כמה שעות היו בבריכה 44 מ"ק מים?

ג. השלימו:

בתחום בין _____ ל- _____ שעות הוציאו מים מהבריכה.

בתחום בין _____ ל- _____ שעות הוסיפו מים לבריכה.

ד. השלימו טבלה לפי הגרף.

x זמן (בשעות)	0	2	5	6	8	10	$11\frac{1}{2}$
y נפח המים (במ"ק)							

ה. הקיפו את המילה המתאימה.

בתחום בין 0 ל- 6 שעות הפונקציה עולה / יורדת / קבועה.

בתחום בין 6 ל- 9 שעות הפונקציה עולה / יורדת / קבועה.

בתחום בין 9 ל- 12 שעות הפונקציה עולה / יורדת / קבועה.



6. **אורי** מתאמן לקראת תחרות שחייה בבריכה שאורכה 50 מטרים.

הוא שוחה ללא הפסקה, הלוך ושוב במשך 8 דקות.

הטבלה מתארת את מרחקו של **אורי** מנקודת המוצא y (במטרים), כפונקציה של הזמן x (בדקות) שחלף מתחילת האימון.

x זמן (בדקות)	0	1	2	3	$3\frac{1}{2}$	4	6	7	8
y מרחק (במטרים)	0	25	50	25	$12\frac{1}{2}$	0	50	25	0

א. סִמְנו במערכת צירים נקודות המתאימות לנתונים בטבלה וחברו את הנקודות.

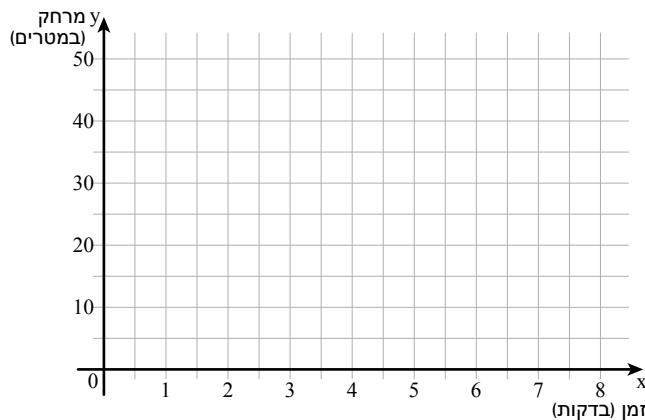
ב. כמה בריכות בסך-הכול שחה **אורי** במשך 8 דקות?

ג. בכמה זמן שוחה **אורי** בריכה אחת?

ד. כמה מטרים שחה **אורי** בסך-הכול?

ה. באילו תחומים הפונקציה עולה?

ו. באילו תחומים הפונקציה יורדת?



7. במערכת הצירים מסומנות שלוש נקודות.

לכל סעיף, קבעו אם קיימת פונקציה העוברת דרך שלוש הנקודות ומקיימת את התכונה הרשומה.

אם כן, שרטטו גרף מתאים. אם לא, הסבירו.

א. פונקציה שהגרף שלה עובר דרך שלוש הנקודות.

ב. מספר פונקציות שהגרף שלהן עובר דרך שלוש הנקודות.

ג. פונקציה שיורדת בכל התחום.

ד. פונקציה שבהתחלה יורדת ואחר-כך עולה.

ה. פונקציה שהגרף שלה חותך את ציר x בשתי נקודות.

ו. פונקציה שהגרף שלה חותך את ציר x ביותר משתי נקודות.

