

## חישוב קצב ומהירות משתנה



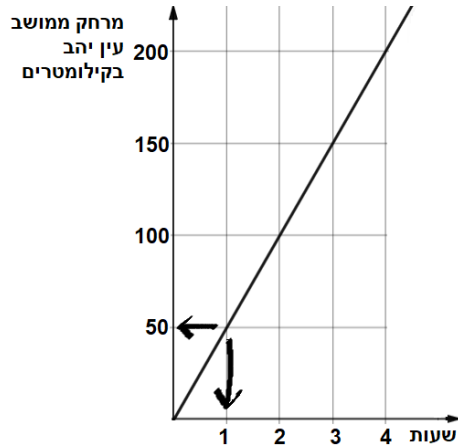
בשיעור זה נמשיך ונעסוק בקצב שינוי בהקשר של מהירות ובהקשרים אחרים.

מהירות היא למעשה **קצב ההתקדמות ביחידת זמן**.

דוגמה א':

בגרף מתוארת ההתקדמות של אסף שנוסע על אופניים חשמליים.

אסף יוצא ממושב עין יהב שבדרום ונוסע לכיוון הכנרת שבצפון.



אם נרצה לראות מה **קצב ההתקדמות** של אסף (שהוא **המהירות** שבה האופניים נוסעים)

נוכל לראות בקלות בגרף:

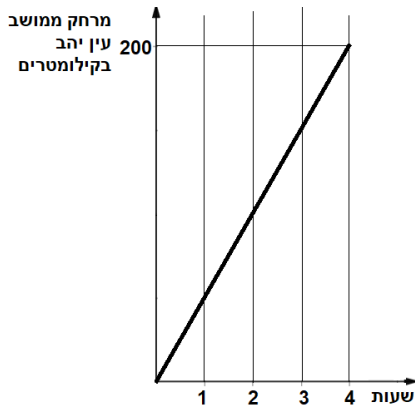
בכל שעת נסיעה אסף מתקדם 50 קילומטרים.

זאת אומרת, קצב ההתקדמות של אסף הוא

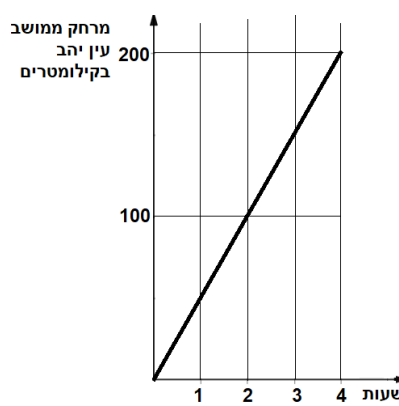
50 קילומטרים בשעה (מהירות של 50 קמ"ש).

איך אפשר היה לחשב את קצב ההתקדמות של אסף אילו היינו מקבלים גרף מפורט פחות?

או גרף כזה:



לדוגמה, גרף כזה:



במקרים האלה נוכל לבדוק בנקודה מסוימת כמה קילומטרים אסף התקדם ולחלק **במספר השעות**.

לדוגמה: אם אנחנו יודעים שאסף היה במרחק 100 ק"מ לאחר 2 שעות, נחשב:  $\text{קצב} = \frac{100-0}{2-0} = 50$

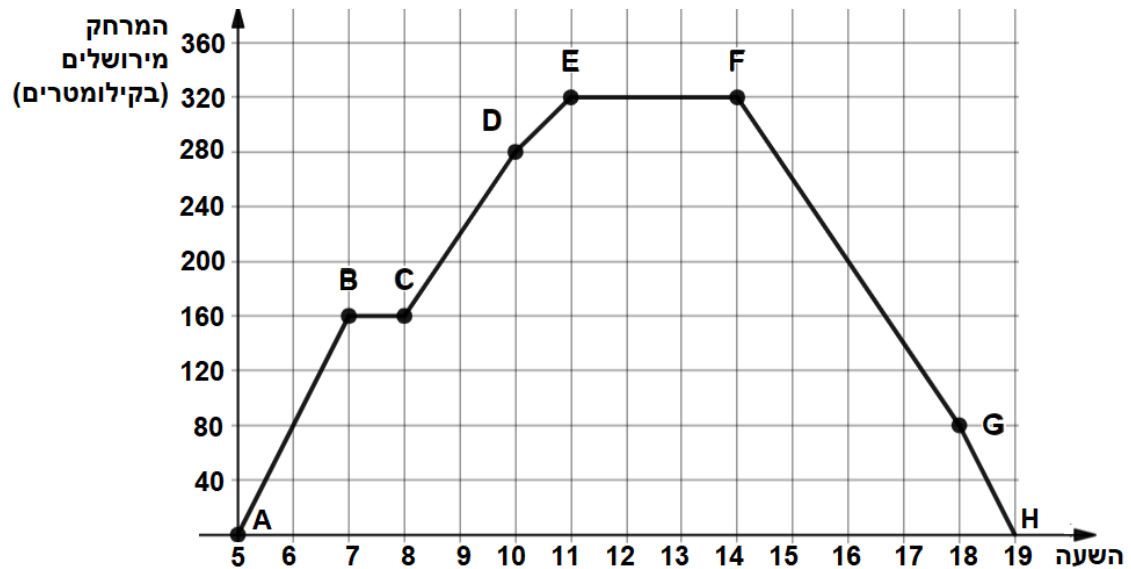
ואם אנחנו יודעים שאסף היה במרחק 200 ק"מ לאחר 4 שעות, נחשב כך:  $\text{קצב} = \frac{200-0}{4-0} = 50$

בכל מקרה נגיע לאותה התשובה: אסף התקדם בקצב של 50 קילומטרים לשעה (50 קמ"ש).

## גרף שבו הקצב השינוי משתנה



נהג של אוטובוס מטיילים יצא בבוקר מירושלים לכיוון אילת.  
בדרך הוא עצר בכמה נקודות, הגיע לאילת, ואז חזר לירושלים.  
הגרף שלפניכם מתאר את המרחק של האוטובוס מירושלים לאורך שעות היום.



אפשר לראות שכל קטע בגרף הוא בעל שיפוע שונה ומתאר מהירות נסיעה שונה (קצב שינוי שונה).  
נחשב את הקצב בכל קטע בנפרד:

האוטובוס יצא בשעה 5 מירושלים (נקודה A (5,0)) והוא נסע עד השעה 7 (נקודה B (7,160))

- נבדוק כמה קילומטרים האוטובוס התקדם:  $160 - 0 = 160$
- נבדוק במשך כמה שעות האוטובוס נסע:  $7 - 5 = 2$
- נחשב את קצב הנסיעה (מהירות הנסיעה):

$$\text{קצב} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{160 - 0}{7 - 5} = 80$$

האוטובוס התקדם בקצב של 80 קילומטרים בשעה (כלומר, הוא נסע במהירות של 80 קמ"ש).

באיזה קצב (מהירות) התקדם האוטובוס במהלך הנסיעה מנקודה F לנקודה G?

נקודה F: C (8,160), נקודה G: D (10,280)

$$\text{קצב} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{280 - 160}{10 - 8} = 60$$

האוטובוס התקדם בקצב של 60 קילומטרים בשעה (מהירות של 60 קמ"ש).

$$\text{קצב} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$



1. עומר יצא מנווה זוהר לטיול.  
הוא טייל בנחל הנמצא באזור  
ואז חזר לנווה זוהר.  
עיינו בגרף וענו:

א. באיזה מרחק מנווה זוהר  
היה עומר בשעה 7 בבוקר?

ב. סמנו את נקודת ההתחלה ואת נקודה A וחשבו:  
באיזו מהירות התקדם עומר בין 5 בבוקר ל-7 בבוקר?

ג. בשלב כלשהו עומר התעייף וקצב ההליכה שלו הואט. באיזו שעה זה התרחש?

ד. באיזו מהירות עומר התקדם בין השעות 7:00-11:00?

ה. בין אילו שעות עומר נח?

ו. מה מייצג הקטע CD בגרף? (שתי תשובות נכונות)

(1) את המהירות שבה התקדם עומר בין 13:00 (אחת בצהריים) ל-15:00 (שלוש אחר הצהריים).

(2) את הדרך חזרה לנווה זוהר.

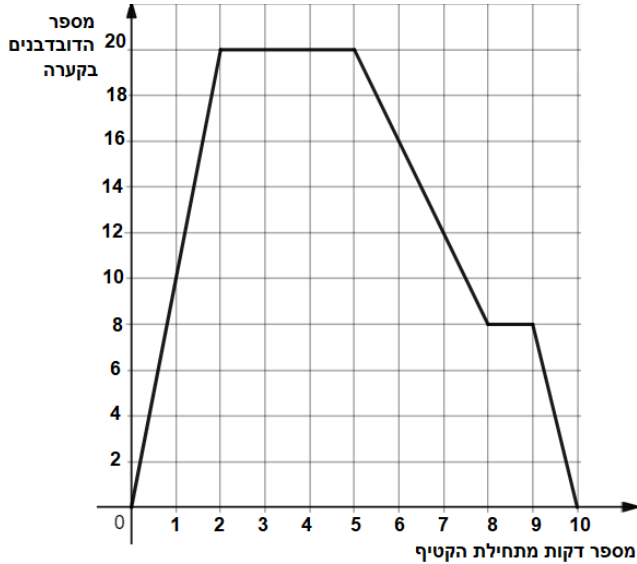
(3) את השיפוע של המסלול שבו הלך עומר.

ז. באיזו מהירות עומר התקדם בין השעות 13:00-15:00?

ח. על פי הנתונים בגרף, באיזה אופן לדעתכם עומר עשה את הדרך חזרה לנווה זוהר?

(1) בהליכה רגלית (2) באופניים (3) בג'יפ.

$$\text{קצב} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$



2. לפניכם "סיפור" בן כמה שלבים:

- יוני קטף דובדבנים מהעץ ושם אותם בקערה.
- לאחר מכן הוא נח כמה דקות
- ואז התחיל לאכול את הדובדבנים.
- הוא הפסיק לאכול כדי לענות לשיחת טלפון,
- ואז המשיך לאכול, עד שלא נשאר כלום בקערה.



א. כתבו כמה דקות ארך כל אחד משלבי ה"סיפור".

ב. באיזה קצב קטף יוני את הדובדבנים?

ג. בין אילו דקות יוני נח?

ד. באיזה קצב אכל יוני את הדובדבנים מיד לאחר המנוחה?

ה. באיזה קצב אכל יוני את הדובדבנים לאחר השיחה?

ו. מה היה יותר מהיר: קצב הקטיפה של הדובדבנים או קצב אכילתם?

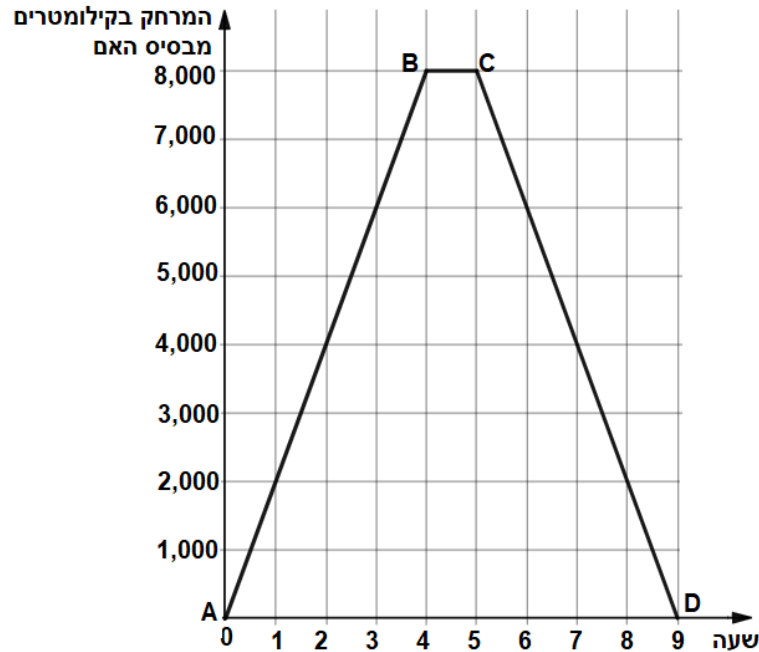
בגרף הזה הקצב משתנה. כדי לחשב מה הקצב בכל מקטע נבדוק מה היה השינוי במספר הדובדבנים בכל דקה.

1. א. 15 ק"מ    ב. 7.5 קמ"ש    ג. בשעה 7    ד. 3.75 קמ"ש    ה. בין 11:00-13:00    ו. (1) ו-(2)    ז. 15 קמ"ש    ח. באופניים
2. א. קטיף: 2 דקות, מנוחה: 3 דקות, אכילה ראשונה: 3 דקות, שיחה: דקה, אכילה שנייה: דקה.    ב. 10 דובדבנים בדקה    ג. בין הדקה השנייה לדקה החמישית    ג. 4 דובדבנים בדקה    ד. דקה אחת    ה. 8 דובדבנים בדקה    ו. קצב הקטיפה.

$$\text{קצב} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$



3. מטוס קרב יצא למשימה במרחק גדול מבסיס האם שלו. המטוס המריא מהבסיס בשעה 00:00 (חצות הלילה), טס ליעדו, ביצע את המשימה וחזר לבסיס. הגרף שלפניכם מתאר את המסלול שהמטוס עשה.



- א. כמה שעות לקח למטוס להגיע ליעד שבו בוצעה במשימה?  
 ב. כמה זמן לקח למטוס לבצע את המשימה?  
 ג. באיזו מהירות טס המטוס?  
 ד. באיזו שעה סיים המטוס את המשימה ופנה לשוב בחזרה לבסיסו?  
 ה. מה מייצג הקטע CD?  
 ו. בגלל המרחק הרב, הדלק במטוס לא מספיק והמטוס צריך לבצע תדלוק אווירי. לשם כך מטוס תדלוק יוצא בשעה 00:00 מבסיס האם וטס במהירות של 1,000 ק"מ לשעה בכיוון שאליו טס המטוס. סרטטו בגרף ישר המייצג את המסלול של מטוס התדלוק.  
 ז. באיזו שעה יפגוש מטוס התדלוק את מטוס הקרב?  
 ח. באיזה מרחק מבסיס האם יפגשו שני המטוסים?  
 ט. לאחר התדלוק חוזר מטוס התדלוק בחזרה לבסיס, באותה המהירות. באיזו שעה, להערכתכם, יגיע מטוס התדלוק בחזרה לבסיס האם?

3. א. 4 שעות ב. שעה אחת ג. 2,000 קמ"ש ד. בשעה 5 ה. את הדרך חזרה לבסיס ז. בשעה 6 ח. 6,000 קילומטרים ט. בערך בשעה 12:00

$$\text{קצב} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

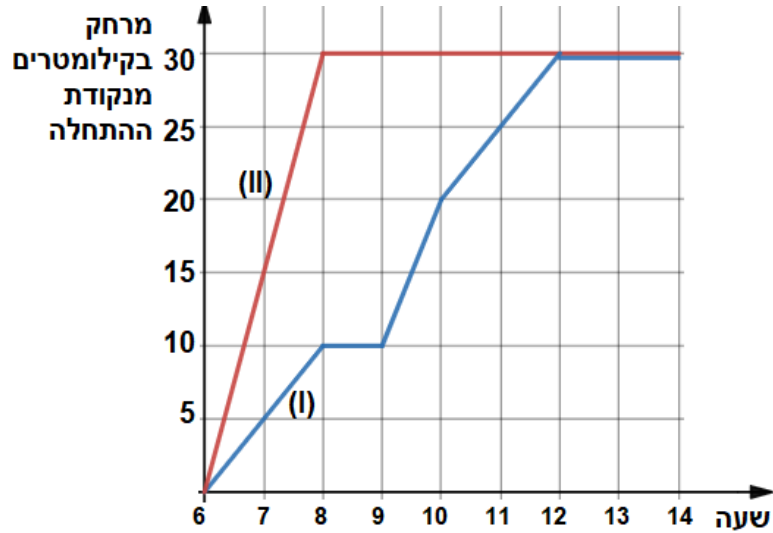
4. יותם וכרמל יצאו לטיול בשביל ישראל.

שניהם יצאו בבוקר באותו הזמן ומאותה נקודה, והם מסיימים את המסלול באותה הנקודה.

יותם נוסע באופניים וכרמל הולך ברגל.



כדאי לכתוב ליד כל עקומה את השם המתאים.



א. איזה גרף, לדעתכם, מייצג את יותם ואיזה גרף מייצג את כרמל?

ב. באיזו מהירות התקדם יותם בשעתיים הראשונות?

ג. כמה זמן לקח ליותם לסיים את המסלול?



ד. באיזו מהירות התקדם כרמל בשעתיים הראשונות של הטיול?

מהירות היא קצב התקדמות!

ה. מה עשה כרמל בין 8 ל-9 בבוקר?

ו. במהלך הטיול הייתה שעה אחת שבה כרמל רץ במקום ללכת.

באיזו שעה, להערכתכם, זה קרה?

ז. באיזו מהירות רץ כרמל?

ח. צופית מתאמנת לריצת מרתון. היא יצאה בשעה 6 בבוקר יחד עם יותם וכרמל,

ורצה לאורך כל המסלול במהירות של 10 קמ"ש (10 קילומטר לשעה).

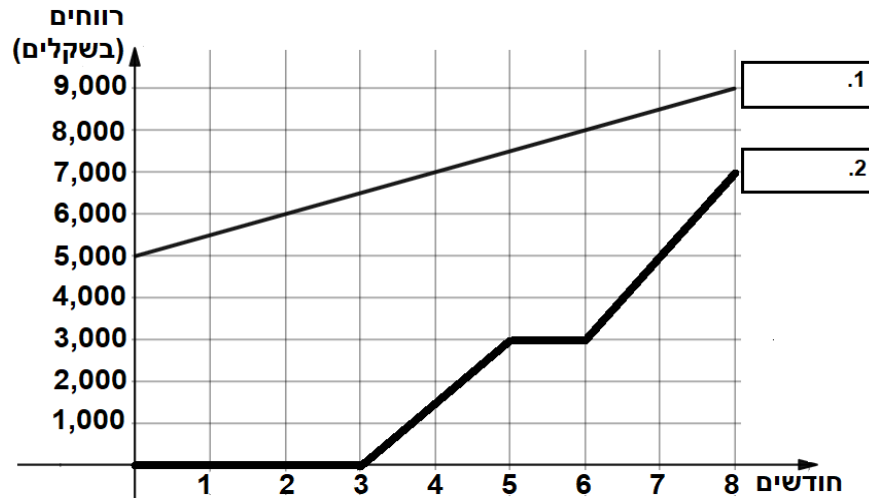
הוסיפו לגרפים קו המתאר את המסלול של צופית.

באיזו שעה צופית סיימה את המסלול?

4. א. כרמל (I), יותם (II) ב. 15 קמ"ש (15 קילומטר לשעה) ג. שעתיים ד. 5 קמ"ש ה. עצר ולא התקדם ו. בין 9 ל-10 ז. 10 קמ"ש ח. בשעה 9

$$\text{קצב} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

5. דור ויונתן פתחו דוכן קטן למכירת כריכים לתלמידים. לדוכן שלהם קוראים "הסנדוויצ'ייה".  
 יניב פתח לידם דוכן פלאפל בשם "פלאפל יניב".  
 בגרף שלפניכם מתוארים הרווחים של שני הדוכנים בשמונת החודשים הראשונים להפעלתם.



- בחודשים הראשונים של הפעלת הדוכן דור ויונתן לא הצליחו להרוויח, ואילו יניב התחיל להרוויח מהחודש הראשון.
- א. כתבו איזה דוכן מתארת כל אחת מהעקומות.
- ב. החל מאיזה חודש דור ויונתן החלו להרוויח?
- ג. מה היה קצב העלייה ברווחים של יניב?
- ד. מה היה קצב העלייה ברווחים של דור ויונתן בין החודש השלישי לחודש החמישי?
- ה. מה היה קצב העלייה ברווחים של דור ויונתן בין החודש השישי לחודש השמיני?
- ו. בזמן שבו שני הדוכנים נפתחו החלה מיכל למכור עוגיות ביתיות. בחודש הראשון היא הרוויחה 1,000 שקלים, בחודש השני 2,000, בחודש השלישי 3,000 שקלים וכן הלאה. קצב העלייה החודשית ברווחים שלה נשאר **קבוע** לאורך כל שמונת החודשים. סרטו בגרף עקומה המתארת את הרווחים של מיכל. מי משלושת העסקים הרוויח הכי הרבה לאחר שמונה חודשים?
- ז. נעמה רוצה להצטרף כשותפה באחד משלושת העסקים. לאיזה עסק הייתם ממליצים לה להיכנס? כתבו נימוק אחד להמלצה שלכם.

5. א. (1) – יניב, (2) – דור ויונתן    ב. מהחודש השלישי    ג. 500 שקלים בחודש    ד. 1,500 שקלים בחודש  
 ה. 2,000 שקלים בחודש    ו. יניב

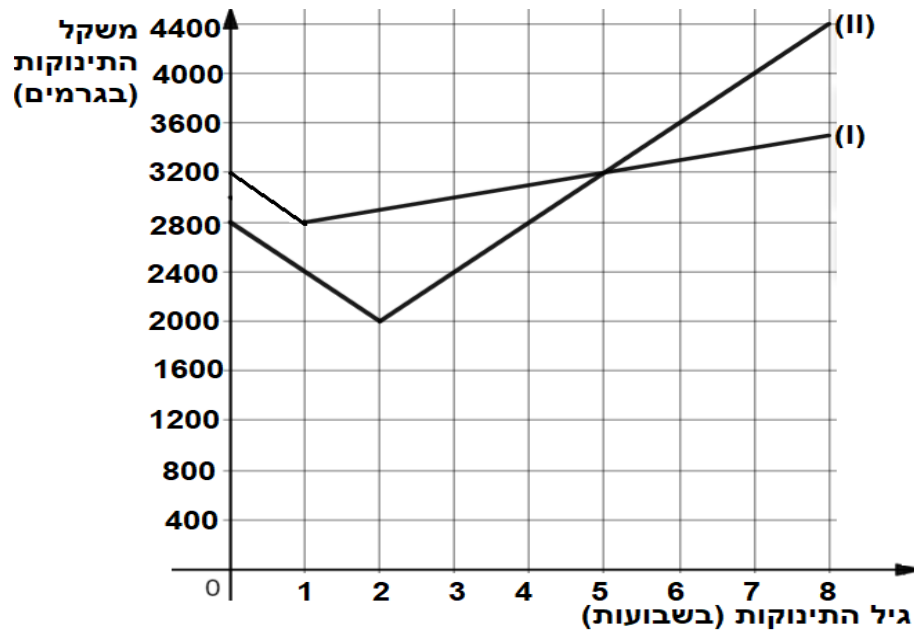
$$\text{קצב} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

6. מעיין ויובל הם תינוקות תאומים.

בגרף שלפניכם מתואר המשקל של שני התינוקות כפי שנמדד מדי שבוע, החל מיום הולדתם. מעיין נולדה במשקל גבוה יותר מיובל, בשבוע הראשון לחייה היא ירדה במשקל ולאחר מכן החלה לעלות במשקל.

גם משקלו של יובל ירד בהתחלה ולאחר מכן התחיל לעלות.

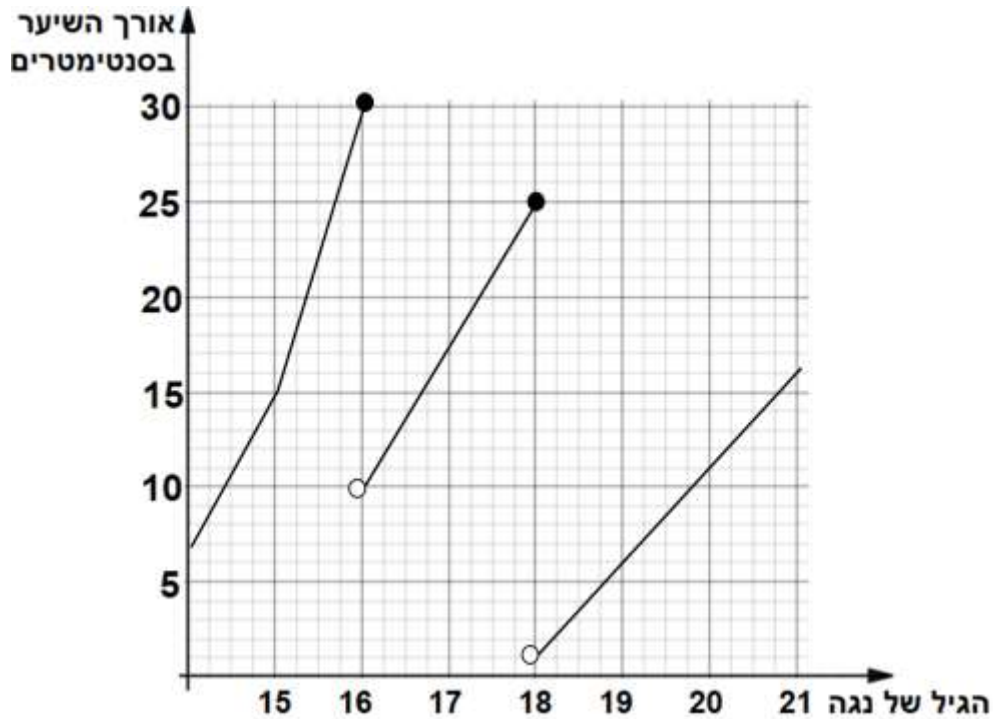
- אילו מבין הגרפים, (I) או (II), הוא הגרף המתאר את משקלה של מעיין, ואיזה גרף מתאר את משקלו של יובל?
- מה היה קצב הירידה של מעיין במשקל בשבוע הראשון?
- מה היה קצב העלייה של מעיין במשקל מסוף השבוע הראשון ועד סוף השבוע החמישי?
- כמה שבועות לאחר שיובל נולד הוא התחיל לעלות במשקל?
- מה קצב העלייה השבועי במשקלו של יובל, מהשבוע השני להולדתו ועד השבוע השמיני?
- קצב העלייה של מעיין ויובל במשקל המשיך להיות קבוע עד סוף השבוע העשירי להולדתם. כמה שקל כל אחד מהם בסוף השבוע העשירי?



6. א. (I) – מעיין, (II) – יובל    ב. 400 גרם בשבוע    ג. 100 גרם בשבוע    ד. שבועיים    ה. 400 גרם בשבוע  
ו. מעיין – 3,700 גרם, יובל – 5,200 גרם



7. הגרף שלפניכם מתאר את אורך השיער של נוגה מגיל 14 עד גיל 21.



א. כמה פעמים נוגה הסתפרה בין גיל 15 לגיל 21?

ב. באיזה גיל היה שיערה של נוגה הארוך ביותר?

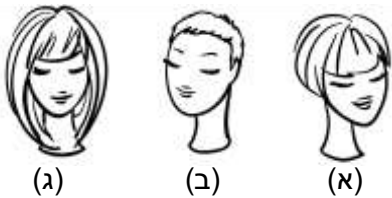
ג. מה היה קצב גדילת השיער של נוגה **בשנה** בין גיל 16 לגיל 18?

ד. בין אילו גילים היה קצב גדילת השיער של נוגה הגדול ביותר: 15-16, 16-18 או 18-21?

מה היה קצב הגדילה השנתי של השיער בתקופה זו?

ה. איזו מבין התמונות הבאות יכולה להיות התמונה של

נוגה בגיל 18 וחצי?



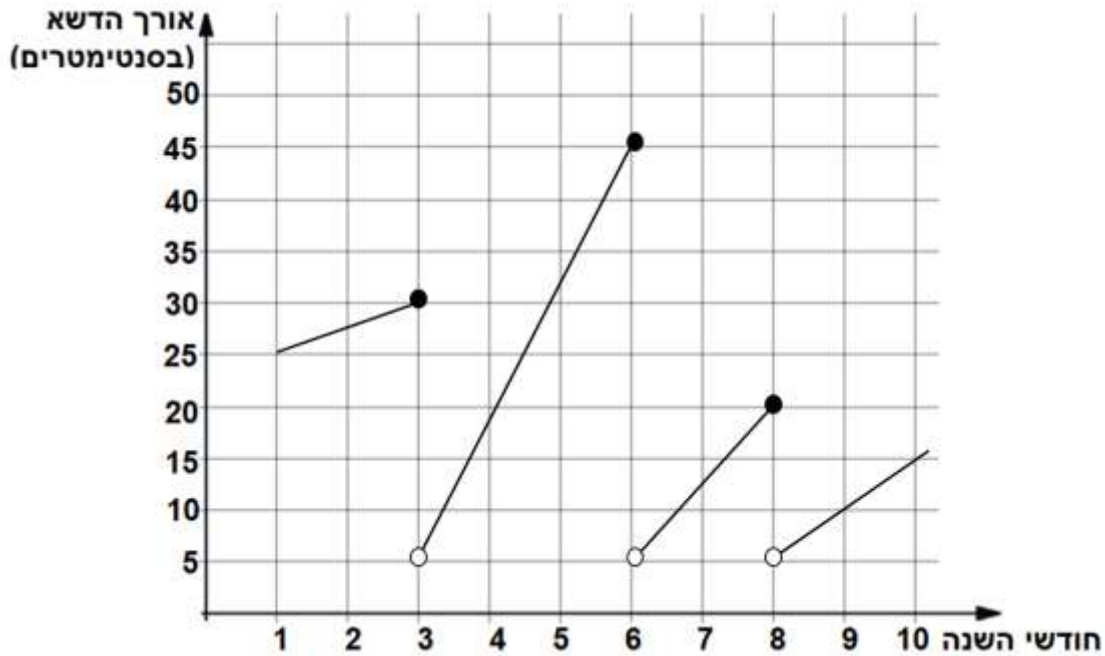
ו. אילו מבין התמונות יכולה להיות התמונה של נוגה בגיל 15 וחצי?

ז. אם קצב גדילת השיער של נוגה יישאר כמו שהוא והיא לא תסתפר, מה יהיה אורך השיער

שלה בגיל 22?

7. א. 2 פעמים ב. 16 ג. 7.5 סנטימטרים בשנה ד. 15, 16, 15 סנטימטרים בשנה ה. (ב) ו. (ג) ז. 21 סנטימטרים

8. הגרף שלפניכם מתאר את אורך הדשא בגינה של משפחת כץ במשך כמה חודשים בשנה.



- א. כמה פעמים במהלך השנה כיסחו את הדשא בגינה של משפחת כץ?  
 ב. בתחילת אילו חודשים כיסחו את הדשא?  
 ג. מה האורך המרבי שאליו הגיע הדשא במהלך השנה?  
 ד. בין אילו חודשים היה קצב הגידול של הדשא המהיר ביותר?  
 מה היה קצב הגידול החודשי בחודשים אלו?  
 ה. בין אילו חודשים היה קצב גידול הדשא האיטי ביותר?  
 מה היה קצב הגידול החודשי בחודשים אלו?  
 ו. באילו חודשים, לפי דעתכם, סביר להניח שהתמונה שלפניכם צולמה בדשא של משפחת כץ? נמקו.  
 (1) יום לפני תחילת חודש יוני (6)  
 (2) בין חודש אפריל (4) לחודש מאי (5)  
 (3) בין חודש אוגוסט (8) לחודש ספטמבר (9)  
 ז. בסוף חודש אוקטובר (10) משפחת כץ עזבה את הבית והדשא המשיך לצמוח באותו הקצב עד סוף השנה. לאיזה אורך הגיע הדשא בתחילת חודש דצמבר (12)?



8. א. 3    ב. בתחילת חודש מרץ (3) ובתחילת חודש יוני (6) ובתחילת חודש אוגוסט (8)    ג. 45 סנטימטרים  
 ד. בין מרץ (3) ליוני (6), 13.33 סנטימטרים בחודש ה. בין ינואר (1) למרץ (3), 2.5 סנטימטרים בחודש ו. (2)    ז. 25 סנטימטרים