

**חוברת פתרונות לתלמיד לשאלון: 35802**

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| <b>פרק 1.1</b> | <b>פונקציות וגרפים</b>             |
| <b>פרק 1.2</b> | <b>סדרות חשבונית וסדרות הנדסית</b> |
| <b>פרק 1.3</b> | <b>גדילה ודעיכה</b>                |

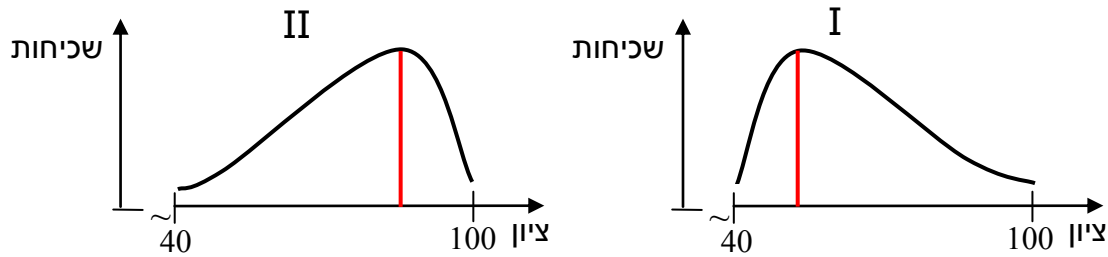
|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| <b>פרק 2.1</b> | <b>סטטיסטיקה - פתרונות</b> |
| <b>פרק 2.2</b> | <b>הסתברות</b>             |
| <b>פרק 2.3</b> | <b>התפלגות נורמלית</b>     |

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| <b>פרק 3.1</b> | <b>טריגונומטריה במישור.</b>        |
| <b>פרק 3.2</b> | <b>טריגונומטריה יישומים במרחב.</b> |

**כתב וערך: יוסי דהן**

**שאלה מספר 1** מ/19.

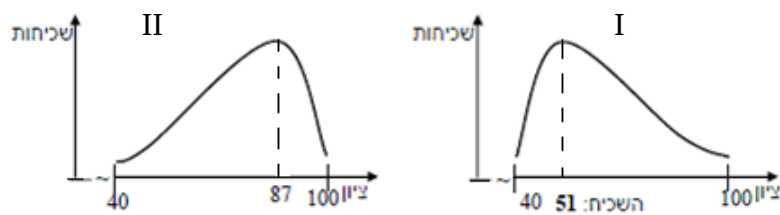
בשני בתי ספר נערך מבחן משווה בכיתות ח.  
 בבית הספר "נרקיסים" הציון הממוצע היה 67 והשכיח 87.  
 בבית הספר "כלניות" הציון הממוצע היה גם כן 67 והשכיח 51.  
 הגרפים שלפניכם I ו-II מתארים את התפלגות הציונים בכל אחד מבתי הספר.



- (א). סמן בכל גרף על ציר הציון את השכיח.  
 (ב). איזה גרף הוא של בית הספר "נרקיסים" ואיזה גרף הוא של בית הספר "כלניות". נמק.

**תשובה סופית:**

(א). סמן בכל גרף על ציר הציון את השכיח.

**תשובה:**

(ב). איזה גרף הוא של בית הספר "נרקיסים" ואיזה גרף הוא של בית הספר "כלניות". נמק

**תשובה:** בית הספר "נרקיסים" – גרף II, בית הספר "כלניות" – גרף I

**שאלה מספר 2** 1/מ.

לפניכם קבוצה של ארבעה מספרים: 7, 10, 15, 16. לקבוצה מוסיפים מספר נוסף  $x$ , שערכו בין 10 ל-15. מהו המספר  $x$ , אם נתון שהממוצע של חמשת המספרים (ארבעת המספרים הנתונים ו- $x$ ) שווה לחציון שלהם.

**פתרון:**

**נתונים:**  $\bar{x} = x$   
7, 10,  $x$ , 15, 16

מהו המספר  $x$ , אם נתון שהממוצע של חמשת המספרים (ארבעת המספרים הנתונים ו- $x$ ) שווה לחציון שלהם.

נבנה טבלת שכיחות

|   |    |    |    |    |                     |
|---|----|----|----|----|---------------------|
| 7 | 10 | 1x | 15 | 16 |                     |
| 7 | 10 | x  | 15 | 16 | $x_i$ ציון          |
| 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | $f_i$ מספר התלמידים |

$$\bar{x} = \frac{7+10+x+15+16}{5}$$

$$\bar{x} = x$$

$$5x = 48 + x$$

$$4x = 48 \quad :4$$

$$x = 12$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{5+1}{2} = 3$$

$$x_{\text{חציון}} = x_3$$

$$x_3 = 12$$

**תשובה:**  $x = 12$

**תשובה סופית:**

$$x = 12$$

**שאלה מספר 3** 3/מ.

בכיתה שיש בה 25 תלמידים נערך מבחן בשני טורים.  
 הציון הממוצע במבחן של כל התלמידים בכיתה היה 6.9.  
 הציון הממוצע במבחן של 15 התלמידים שישבו בטור א היה 7.5.  
 מה היה הציון הממוצע במבחן של 10 התלמידים שישבו בטור ב?

**פתרון:****מה היה הציון הממוצע במבחן של 10 התלמידים שישבו בטור ב?**

|                 |     |       |                     |
|-----------------|-----|-------|---------------------|
|                 | 10x | 112.5 |                     |
| $\bar{x} = 6.9$ | x   | 7.5   | ציון $x_i$          |
|                 | 10  | 15    | מספר התלמידים $f_i$ |

$$6.9 = \frac{112.5 + 10x}{25}$$

$$172.5 = 112.5 + 10x \quad | -112.5$$

$$172.5 - 112.5 = 10x$$

$$60 = 10x \quad | :10$$

$$6 = x$$

**תשובה:**  $\bar{x} = 6$ **תשובה סופית:**

$$\bar{x} = 6$$

**שאלה מספר 4** 4/מ.

שקלו 40 שקיות אבקת מרק, ומצאו שמשקלן הממוצע הוא 23 גרם.  
לאחר מכן, התברר שהייתה טעות בשקילה של 10 השקיות הראשונות, ויש להוסיף 2 גרם למשקל שהתקבל מכל אחת מהשקיות האלה.  
חשב את המשקל הממוצע של 40 השקיות של אבקת המרק לאחר תיקון הטעות.

**פתרון:**

**חשב את המשקל הממוצע של 40 השקיות של אבקת המרק לאחר תיקון הטעות.**

|                                                           |     |     |                  |
|-----------------------------------------------------------|-----|-----|------------------|
|                                                           | 250 | 690 | סה"כ             |
| $\bar{x} = \frac{690+250}{30+10} = \frac{940}{40} = 23.5$ | 25  | 23  | משקל $x_i$       |
|                                                           | 10  | 30  | מספר שקיות $f_i$ |

**תשובה:**

$\bar{x} = 23.5$  גרם

**תשובה סופית:**

$\bar{x} = 23.5$  גרם

**שאלה מספר 5** 5/מ

- במפעל יש שתי דרגות שכר.  
 25 פועלים מקבלים שכר לפי הדרגה הנמוכה, ו-75 פועלים מקבלים שכר לפי הדרגה הגבוהה.  
 השכר בדרגה הגבוהה גדול ב-10 ₪ לשעה מן השכר לשעה בדרגה הנמוכה.  
 השכר הממוצע במפעל הוא 35 ₪ לשעה.  
 (א) חשב את השכר לשעה בכל אחת משתי הדרגות.  
 (ב) מצא את השכר השכיח לשעת עבודה?  
 (ג) מצא את חציון השכר עבור שעת עבודה במפעל? נמק.

**פתרון:**

(א) **חשב את השכר לשעה בכל אחת משתי הדרגות.**

$$35 = \frac{750 + 75x + 25x}{100}$$

$$3500 = 750 + 100x \quad | -750$$

$$2750 = 100x$$

$$27.5 = x$$

$$\bar{x} = 35$$

|                   |         |       |
|-------------------|---------|-------|
|                   | 750+75x | 25x   |
| משכורת $x_i$      | 10+x    | x     |
| מספר עובדים $f_i$ | 75      | 25    |
|                   | גבוהה   | נמוכה |

**תשובה:** 27.5 שקל, 37.5 שקל.

(ב) **מצא את השכר השכיח לשעת עבודה?**  $x_{שכיח} = 37.5$

**תשובה:**  $x_{שכיח} = 37.5$

(ג) **מצא את חציון השכר עבור שעת עבודה במפעל? נמק.**

$$n = 100$$

$$x_{חציון} = \frac{n+1}{2} = \frac{100+1}{2} = 55.5 \quad \frac{x_{55} + x_{56}}{2}$$

$$x_{חציון} = \frac{37.5 + 37.5}{2} \quad x_{חציון} = 37.5$$

**תשובה:**  $x_{חציון} = 37.5$

**תשובה סופית:**

(א) 27.5 ₪, 37.5 ₪ (ב)  $x_{שכיח} = 37.5$  (ג)  $x_{חציון} = 37.5$

**שאלה מספר 6** [6/מ].

בשתי כיתות מקבילות ערכו מבחן.  
 בכיתה אחת נבחנו 20 תלמידים, והציון הממוצע היה 80.  
 הציון הממוצע בכיתה האחרת היה 70.  
 הציון הממוצע של כלל הנבחנים משתי הכיתות היה 74.  
 כמה תלמידים נבחנו בכיתה האחרת?

**פתרון:****כמה תלמידים נבחנו בכיתה האחרת?**

$$74 = \frac{1600 + 70x}{(20 + x)}$$

$$74 \cdot (20 + x) = 1600 + 70x$$

$$1480 + 74x = 1600 + 70x$$

$$4x = 120$$

$$x = 30$$

$$\bar{x} = 74$$

|         |         |                    |
|---------|---------|--------------------|
| 70x     | 1600    |                    |
| 70      | 80      | ציון $x_i$         |
| x       | 20      | מספר תלמידים $f_i$ |
| כיתה ב' | כיתה א' |                    |

**תשובה:** 30 תלמידים נבחנו בכיתה האחרת.**תשובה סופית:**

30 תלמידים

**שאלה מספר 7** 14/מ

- במפעל בו עובדים 80 פועלים,  
יש שלוש דרגות שכר חודשיות: 5,100 ₪, 5,400 ₪, ו-5,700 ₪.  
השכר החודשי הממוצע של כל פועלי המפעל הוא 5,550 ₪.  
10 פועלים משתכרים 5,100 ₪ בחודש, כל אחד.  
(א) כמה עובדים משתכרים כל אחד 5,700 ₪ בחודש?  
(ב) מצא את השכר החודשי השכיח במפעל?  
(ג) מצא את חציון השכר החודשי?  
(ד) בוחרים באקראי פועל אחד. מה ההסתברות שמשכורתו קטנה מהשכר החודשי הממוצע?

**פתרון:**

(א) כמה עובדים משתכרים כל אחד 5,700 ₪ בחודש?

|                   |            |       |       |                   |
|-------------------|------------|-------|-------|-------------------|
|                   | 5700(70-x) | 5400x | 51000 | סה"כ              |
| $\bar{x} = 5,550$ | 5700       | 5400  | 5100  | שכר $x_i$         |
|                   | 70-x       | x     | 10    | מספר פועלים $f_i$ |

$$5550 = \frac{5700 \cdot (70 - x) + 5400x + 51000}{80}$$

**תשובה:**

20 פועלים משתכרים 5400

50 פועלים משתכרים 5700

$$444000 = 399000 - 5700x + 5400x + 51000$$

$$300x = 6000$$

$$x = 20$$

(ב) מצא את השכר החודשי השכיח במפעל?

**תשובה:** 5700 הוא השכר החודשי השכיח

(ג) מצא את חציון השכר החודשי?

$$n = 80$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{80+1}{2} = 40.5 \quad x_{\text{חציון}} = \frac{x_{40} + x_{41}}{2} = \frac{5700 + 5700}{2} = 5700$$

$$x_{\text{חציון}} = 5,700$$

**תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 5,700$

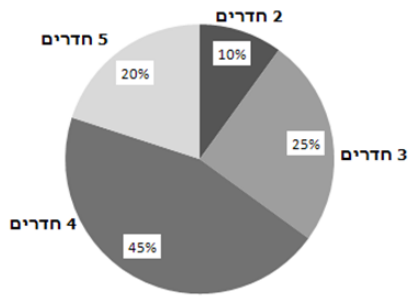
(ד) בוחרים באקראי פועל אחד. מה ההסתברות שמשכורתו קטנה מהשכר החודשי הממוצע?

$$p = \frac{30}{80} = 0.375$$

**תשובה:**  $p = \frac{30}{80} = 0.375$

**תשובה סופית:**

(א) 20 (ב) השכר - 5,700 ₪ (ג) החציון - 5,700 ₪ (ד)  $\frac{3}{8}$

**שאלה מספר 8** מ/24

- חברת הבנייה "מגורים" בנתה פרויקט שבו היו דירות למגורים בנות שניים, שלושה, ארבעה, וחמישה חדרים. הדיאגרמה שלפניכם מתארת את התפלגות הדירות בפרויקט זה:
- מצא את מספר החדרים השכיח בפרויקט?
  - מצא את החציון של מספר החדרים בדירה בפרויקט?
  - חשב את מספר החדרים הממוצע בדירה בפרויקט.

בטבלה שלפניכם מוצגים מחירי הדירות בנות 4 חדרים:

|            |           |             |             |             |
|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| מחיר הדירה | 900,000 ₪ | 1,000,000 ₪ | 1,150,000 ₪ | 1,300,000 ₪ |
| מספר דירות | 5         | 35          | 28          | 12          |

- חשב את המחיר הממוצע של דירה בת 4 חדרים בפרויקט.
- מצא את החציון של מחירי הדירות בנות 4 חדרים בפרויקט?

**פתרון:**

|                   |    |    |     |     |
|-------------------|----|----|-----|-----|
| סה"כ              | 20 | 75 | 180 | 100 |
| כמות חדרים $x_i$  | 2  | 3  | 4   | 5   |
| מספר אחוזים $f_i$ | 10 | 25 | 45  | 20  |

$$\bar{x} = \frac{20 + 75 + 180 + 100}{100} = \frac{375}{100} = 3.75$$

**תשובה:**  $\bar{x} = 3.75$

**(א.) מצא את מספר החדרים השכיח בפרויקט ?**

**תשובה:** מספר החדרים השכיח בפרויקט 4 חדרים

**(ב.) מצא את החציון של מספר החדרים בדירה בפרויקט ?**

$$n = 100$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{100+1}{2} = 55.5$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{x_{55} + x_{56}}{2} = \frac{4 + 4}{2} = 4$$

$$x_{\text{חציון}} = 4$$

**תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 4$

**(ג.) חשב את מספר החדרים הממוצע בדירה בפרויקט.**

**תשובה:** מספר החדרים הממוצע הוא 3.75

בטבלה שלפניכם מוצגים מחירי הדירות בנות 4 חדרים:

|            |            |            |           |                   |
|------------|------------|------------|-----------|-------------------|
| 15,600,000 | 32,200,000 | 35,000,000 | 4,500,000 | סה"כ              |
| 1,300,000  | 1,150,000  | 1,000,000  | 900,000   | $x_i$ מחיר הדירה  |
| 12         | 28         | 35         | 5         | $f_i$ מספר הדירות |

(ד). חשב את המחיר הממוצע של דירה בת 4 חדרים בפרויקט.

$$\bar{x} = \frac{15,600,000 + 32,200,000 + 35,000,000 + 4,500,000}{12 + 28 + 35 + 5} = \frac{87,300,000}{80} = 1,091,250$$

תשובה:  $\bar{x} = 1,091,250$

(ה). מצא את החציון של מחירי הדירות בנות 4 חדרים בפרויקט ?

$$n = 80$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{80+1}{2} = 40.5 \quad x_{\text{חציון}} = \frac{x_{40} + x_{41}}{2} = \frac{1,000,000 + 1,150,000}{2}$$

$$x_{\text{חציון}} = 1,075,000$$

תשובה:  $x_{\text{חציון}} = 1,075,000$

תשובה סופית:

(א) 4 חדרים (ב) 4 חדרים (ג) 3.75 חדרים (ד) 1,091,250 ₪ (ה) 1,075,000 ₪

**שאלה מספר 9** מ' 25/

ביישוב "מרום" יש 120 תלמידים המתנדבים במקומות שונים בקהילה. לפניכם התפלגות התלמידים המתנדבים במקומות השונים:

| מקום ההתנדבות   | מספר המתנדבים | אחוז מבין המתנדבים |
|-----------------|---------------|--------------------|
| חברה להגנת הטבע | 30            | 25%                |
| צער בעלי-חיים   | 18            | 15%                |
| עזרה לקשישים    | 12            | 10%                |
| מד"א            | 12            | 10%                |
| מוסדות ציבוריים | 48            | 40%                |
| סה"כ            | 120           | 100%               |

(א). מלא את המשבצות הריקות בטבלה. פרט את החישובים.

(ב). סרטט דיאגרמת מקלות המייצגת את הנתונים שבטבלה.

(ג). מהו מקום ההתנדבות השכיח?

(ד). מה ההסתברות שאם נבחר באקראי מתנדב,

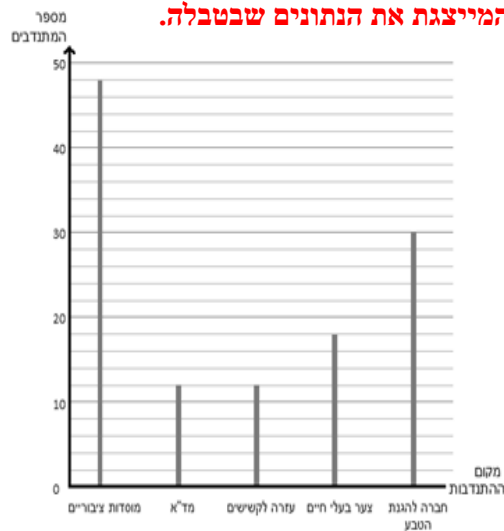
הוא מתנדב בצער בעלי-חיים או מתנדב

בחברה להגנת הטבע?

**פתרון:**

(א). מלא את המשבצות הריקות בטבלה. פרט את החישובים.

(ב). סרטט דיאגרמת מקלות המייצגת את הנתונים שבטבלה.



(ג). מצא את מקום ההתנדבות השכיח?

**תשובה:** מוסדות ציבוריים הוא מקום ההתנדבות השכיח.

(ד). מה ההסתברות שאם נבחר באקראי מתנדב, הוא מתנדב בצער בעלי-חיים או מתנדב

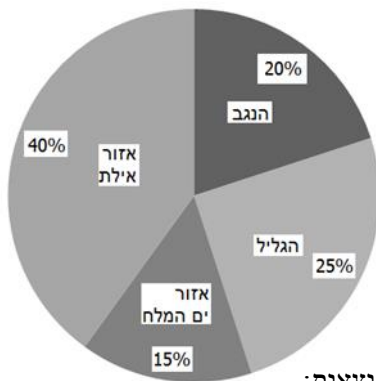
בחברה להגנת הטבע?

$$p = \frac{18 + 30}{120} = \frac{48}{120} = 0.4$$

**תשובה:**  $p = \frac{48}{120} = 0.4$

**תשובה סופית:**

(א) ראה טבלה (ב) ראה דיאגרמה. (ג) מוסדות ציבוריים (ד) 0.4

**שאלה מספר 10** מ/27.

קבוצה של תלמידים, חברי תנועת הנוער, מתכננת טיול בחופשת חג. בתנועה ערכו סקר בקרב תלמידים אלה, כדי להחליט לגבי מיקום הטיול.

דיאגרמת העיגול שלפניכם מציגה את תוצאות הסקר:

- (א). מצא את מקום הטיול השכיח בקרב תלמידים אלה?  
 (ב). פי כמה גדול מספר התלמידים שהעדיפו לנסוע לאזור אילת, ממספר התלמידים שהעדיפו לנסוע לנגב?  
 (ג). ידוע כי מספר התלמידים שהעדיפו לטייל בנגב הוא 28. מה מספר התלמידים המתכננים לצאת לטיול?  
 בסקר נשאלו התלמידים גם לגבי מספר ימי הטיול שהם מעדיפים. להלן התוצאות:

|              |    |   |   |    |
|--------------|----|---|---|----|
| מס' ימים     | 2  | 3 | 4 | 5  |
| מס' התלמידים | 32 |   |   | 32 |

- (ד). ידוע כי החציון של מספר ימי הטיול המועדף הוא 3.5 ימים. כמה תלמידים העדיפו 3 ימים וכמה העדיפו 4 ימים? (השלימו את הטבלה).  
 (ה). תלמיד אחד, שבהתחלה העדיף טיול של 3 ימים, שינה את דעתו ל- 4 ימים. האם החציון של מספר ימי הטיול המועדף השתנה? אם כן, מהו החציון החדש. אם לא, נמקו.

**פתרון:**

(א). **מצא את מקום הטיול השכיח בקרב תלמידים אלה?**

**תשובה:** אזור אילת מקום הטיול השכיח בקרב תלמידים

(ב). **פי כמה גדול מספר התלמידים שהעדיפו לנסוע לאזור אילת, ממספר התלמידים שהעדיפו לנסוע לנגב?**

**תשובה:** לאזור אילת 40% לאזור הנגב 20% לכן פי 2

(ג). **ידוע כי מספר התלמידים שהעדיפו לטייל בנגב הוא 28. מה מספר התלמידים המתכננים לצאת לטיול?**

$$20\% = 28$$

$$100\% = 140$$

**תשובה:**

(ד). **ידוע כי החציון של מספר ימי הטיול המועדף הוא 3.5 ימים. כמה תלמידים העדיפו 3 ימים וכמה העדיפו 4 ימים? (השלימו את הטבלה).**

|              |    |    |    |    |
|--------------|----|----|----|----|
| מס' ימים     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| מס' התלמידים | 32 | 38 | 38 | 32 |

$$\frac{140 - 64}{2} = 38$$

**תשובה:**

(ה). **תלמיד אחד, שבהתחלה העדיף טיול של 3 ימים, שינה את דעתו ל- 4 ימים. האם החציון של מספר ימי הטיול המועדף השתנה? אם כן, מהו החציון החדש. אם לא, נמקו.**

**תשובה:** כן החציון הוא לאחר השינוי 4 ימים.

**תשובה סופית:**

(א) אזור אילת (ב) פי 2 (ג) 140 תלמידים (ד) ראה טבלה (ה) כן. החציון לאחר השינוי הוא 4 ימים.

**שאלה מספר 11** 13/מ

לפניכם מתוארת ההתפלגות של מספר המכוניות הפרטיות שיש למשפחה ביישוב מסוים.

|                     |   |   |    |   |   |
|---------------------|---|---|----|---|---|
| מספר המכוניות $x_i$ | 0 | 1 | 2  | 3 | 4 |
| מספר המשפחות $f_i$  | 2 | x | 14 | 2 | 6 |

(א). ידוע שהשכיחות היחסית של משפחות שיש להן מכונית אחת היא  $\frac{1}{4}$ .

לכמה משפחות ביישוב יש מכונית אחת?

(ב). מצא את השכיח של מספר המכוניות למשפחה?

(ג). מצא את החציון של מספר המכוניות למשפחה?

(ד). מצא את מספר המכוניות הממוצע למשפחה?

(ה). בוחרים באקראי משפחה אחת מהיישוב.

מה ההסתברות שבמשפחה זו מספר המכוניות גבוה מהממוצע?

**פתרון:**

(א). ידוע שהשכיחות היחסית של משפחות שיש להן מכונית אחת היא  $\frac{1}{4}$ . לכמה משפחות ביישוב

יש מכונית אחת?

$$\frac{1}{4} = \frac{x}{24+x}$$

$$1 \cdot (24+x) = 4x$$

$$24 = 3x$$

$$8 = x$$

**תשובה:** ל-8 אנשים יש מכונית אחת.

(ב). מצא את השכיח של מספר המכוניות למשפחה?

2 מכוניות הוא השכיח של מספר המכוניות.

(ג). מצא את החציון של מספר המכוניות למשפחה?

$$n = 32$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{32+1}{2} = 16.5$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{x_{16} + x_{17}}{2} = \frac{2+2}{2} = 2$$

**תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 2$

$$x_{\text{חציון}} = 2$$

(ד). מצא את מספר המכוניות הממוצע למשפחה?

$$\bar{x} = \frac{0+8+28+6+24}{32}$$

$$\bar{x} = \frac{66}{32} = 2.06$$

|                     |   |   |    |   |    |
|---------------------|---|---|----|---|----|
| סה"כ                | 0 | 8 | 28 | 6 | 24 |
| מספר המכוניות $x_i$ | 0 | 1 | 2  | 3 | 4  |
| מספר המשפחות $f_i$  | 2 | 8 | 14 | 2 | 6  |

**תשובה:**  $\bar{x} = 2.06$

(ה). בוחרים באקראי משפחה אחת מהיישוב. מה ההסתברות שבמשפחה זו מספר המכוניות

גבוה מהממוצע?

$$p = \frac{8}{32} = 0.25$$

**תשובה:**  $p = \frac{8}{32} = 0.25$

**תשובה סופית:**

(א)  $x = 8$  (ב) השכיח הוא שתי מכוניות. (ג) החציון הוא שתי מכוניות. (ד) 2.0625 (ה)  $\frac{1}{4}$

**שאלה מספר 12**  $\frac{7}{\text{מ}}$ 

- הציון הממוצע של תלמיד ב- 5 מבחנים הוא 72.
- (א). התלמיד נבחן במבחן נוסף. התלמיד רוצה שממוצע ציוניו בששת המבחנים יהיה 75. האם ציונו במבחן השישי צריך להיות גדול / קטן / שווה לממוצע של 5 המבחנים? נמק (ב). מה צריך להיות ציונו במבחן השישי, כדי שממוצע הציונים שלו בששת המבחנים יהיה 75?

**פתרון:**

- (א). התלמיד נבחן במבחן נוסף. התלמיד רוצה שממוצע ציוניו בששת המבחנים יהיה 75. האם ציונו במבחן השישי צריך להיות גדול / קטן / שווה לממוצע של 5 המבחנים? נמק

ככול שנוסיף ציונים כגודל הציון הממוצע. ציון הממוצע לא ישתנה  
 ככול שנוסיף ציונים גבוהים מהציון הממוצע. ציון הממוצע יגדל  
 ככול שנוסיף ציונים קטנים מהציון הממוצע. ציון הממוצע יקטן

**תשובה:** הציון הממוצע של תלמיד ב- 5 מבחנים הוא 72. התלמיד רוצה שממוצע ציוניו בששת המבחנים יהיה 75. לכן הציון במבחן השישי צריך להיות גדול מהציון 72.

- (ב). מה צריך להיות ציונו במבחן השישי, כדי שממוצע הציונים שלו בששת המבחנים יהיה 75?

$$75 = \frac{360 + 1x}{6}$$

$$450 = 360 + x$$

$$x = 90$$

$$\bar{x} = 75$$

|  |    |     |                   |
|--|----|-----|-------------------|
|  | 1x | 360 |                   |
|  | x  | 72  | ציון $x_i$        |
|  | 1  | 5   | מספר מבחנים $f_i$ |

**תשובה:** ציון המבחן השישי צריך להיות 90 כדי לקבל ציון ממוצע 75 בששת המבחנים

**תשובה סופית:**

(א) גדול מהממוצע (ב) 90.

**שאלה מספר 13** מ/15 .

בכיתה מסוימת לומדים 15 בנים ו-13 בנות.  
 ממוצע הגבהים של הבנים הוא 162 ס"מ וממוצע הגבהים של הבנות הוא 158 ס"מ.  
 לכיתה הצטרף תלמיד אחד ותלמידה אחת.  
 כאשר מדדו את הגבהים של שני התלמידים שהצטרפו, התברר שהגובה הממוצע של הבנים לא השתנה וגם הגובה הממוצע של הבנות לא השתנה.  
 (א) מצא את הגובה של התלמיד שהצטרף? מה הגובה של התלמידה שהצטרפה?  
 (ב) דפנה אמרה, שגם הגובה הממוצע של כלל תלמידי הכיתה בוודאי לא השתנה לעומת הממוצע שחושב יום קודם. האם דפנה צודקת? נמק.

**(א) מצא את הגובה של התלמיד שהצטרף? מה הגובה של התלמידה שהצטרפה?**

ככול שנוסיף ציונים כגודל הציון הממוצע . ציון הממוצע לא ישתנה  
 ככול שנוסיף ציונים גבוהים מהציון הממוצע . ציון הממוצע יגדל  
 ככול שנוסיף ציונים קטנים מהציון הממוצע . ציון הממוצע יקטן

**תשובה:** לכן גובה התלמיד 162 ס"מ וגובה התלמידה 158 ס"מ.

**(ב) דפנה אמרה, שגם הגובה הממוצע של כלל תלמידי הכיתה בוודאי לא השתנה לעומת הממוצע שחושב יום קודם. האם דפנה צודקת? נמק.**

(1) נחשב את הממוצע לפני הצטרפות התלמידים

|      |      |                  |
|------|------|------------------|
| 2054 | 2430 | סה"כ             |
| 158  | 162  | גובה $x_i$       |
| 13   | 15   | מספר ילדים $f_i$ |
| בנות | בנים |                  |

$$\bar{x} = \frac{2054 + 2430}{28}$$

$$\bar{x} = 160.14$$

(2) נחשב את הממוצע לאחר הצטרפות התלמידים

|      |      |                  |
|------|------|------------------|
| 2212 | 2592 | סה"כ             |
| 158  | 162  | גובה $x_i$       |
| 14   | 16   | מספר ילדים $f_i$ |
| בנות | בנים |                  |

$$\bar{x} = \frac{2592 + 2212}{30}$$

$$\bar{x} = 160.13$$

**תשובה:** לא, דפנה לא צדקה, כי הממוצע החדש היה 160.13 ס"מ והממוצע הקודם הוא 160.14 ס"מ.

**תשובה סופית:**

(א) גובה התלמיד הוא 162 ס"מ, וגובה התלמידה הוא 158 ס"מ.  
 (ב) לא, דפנה לא צדקה, כי הממוצע החדש היה 160.13 ס"מ והממוצע הקודם הוא 160.14 ס"מ.

**שאלה מספר 14** מ/12 .

ציוניהם של תלמידים במבחן במתמטיקה היו 60, 70, ו-80 בלבד. 4 תלמידים קיבלו את הציון 60, 9 תלמידים קיבלו את הציון 70, ו-5 תלמידים קיבלו את הציון 80. 5 תלמידים, שנעדרו מהמבחן, נבחנו במבחן במועד מיוחד. כל אחד מחמשת התלמידים האלה קיבל את הציון 80. המורה צירף ציונים אלה לציוניהם של שאר התלמידים, ומצא את הממוצע החדש, את השכיח החדש ואת חציון הציונים החדש.

(א). האם ממוצע הציונים החדש גדל, קטן או לא השתנה? נמק

(ב). האם הציון השכיח החדש? נמק

(ג). האם חציון הציונים החדש? נמק

**פתרון:**

| 800 | 630 | 240 | אחרי התוספת         |
|-----|-----|-----|---------------------|
| 80  | 70  | 60  | ציון $x_i$          |
| 10  | 9   | 4   | מספר התלמידים $f_i$ |

| 400 | 630 | 240 | לפני התוספת         |
|-----|-----|-----|---------------------|
| 80  | 70  | 60  | ציון $x_i$          |
| 5   | 9   | 4   | מספר התלמידים $f_i$ |

(א). האם ממוצע הציונים החדש גדל, קטן או לא השתנה? נמק

$$\bar{x} = \frac{240 + 630 + 800}{23}$$

$$\bar{x} = \frac{1670}{23} = 72.6$$

$$\bar{x} = \frac{400 + 630 + 240}{18}$$

$$\bar{x} = \frac{1270}{18} = 70.55$$

**תשובה:** הממוצע יגדל לאחר תוספת התלמידים.

(ב). האם הציון השכיח החדש? נמק

**תשובה:** הציון השכיח לפני התוספת 70 ואילו לאחר תוספת התלמידים הציון השכיח הוא 80.

(ג). האם חציון הציונים החדש? נמק

$$n = 23$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{23+1}{2} = 12 \quad x_{\text{חציון}} = 70$$

$$n = 18$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{18+1}{2} = 9.5 \quad x_{\text{חציון}} = \frac{x_9 + x_{10}}{2} = \frac{70 + 70}{2} = 70 \quad x_{\text{חציון}} = 70$$

**תשובה:** לא, כי חציון הציונים נשאר.  $x_{\text{חציון}} = 70$

**תשובה סופית:**

(א) הממוצע גדל כי כל הציונים שנוספו היו מעל הממוצע. (ב) כן, כי בהתחלה הציון

השכיח היה 70 ולאחר תוספת התלמידים, שנבחנו במועד מיוחד, הציון השכיח הוא 80.

(ג) לא, כי חציון הציונים נשאר 70.

**שאלה מספר 15** [מ/16].

- יובל חוגג את יום הולדתו השישי עם כל בני משפחתו: הוריו משה ומרים בני ה-35, אחיו ניר בן ה-8 ואחותו הדס בת ה-4.
- (א). מצא את הגיל השכיח במשפחה?  
 (ב). מצא את הגיל הממוצע במשפחה?  
 (ג). מצא את חציון הגילים של המשפחה?  
 (ד). מאוחר יותר הגיעו לחגיגת יום ההולדת סבא וסבתא של יובל. סבא וסבתא של יובל נולדו באותה שנה. הגיל הממוצע החדש של החוגגים הוא 30.
- (1) מצא את הגיל של סבא וסבתא של יובל?  
 (2) האם הגיל השכיח של הנוכחים במסיבה השתנה? נמקו.  
 (3) האם חציון הגילים של הנוכחים במסיבה השתנה? נמקו.

**פתרון:**

| סה"כ             | 4   | 6    | 8   | 70    |
|------------------|-----|------|-----|-------|
| גיל $x_i$        | 4   | 6    | 8   | 35    |
| מספר אנשים $f_i$ | 1   | 1    | 1   | 2     |
|                  | הדס | יובל | ניר | הורים |

- (א). **מצא את הגיל השכיח במשפחה?** **תשובה:** הגיל השכיח הוא 35
- (ב). **מצא את הגיל הממוצע במשפחה?** **תשובה:**  $\bar{x} = \frac{4+6+8+70}{5} = 17.6$
- $n = 5$
- (ג). **מצא את חציון הגילים של המשפחה?** **תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 8$   $x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{5+1}{2} = 3$
- (ד). **מאוחר יותר הגיעו לחגיגת יום ההולדת סבא וסבתא של יובל. סבא וסבתא של יובל נולדו באותה שנה. הגיל הממוצע החדש של החוגגים הוא 30.**

| סה"כ             | 4   | 6    | 8   | 70    | 2x   |
|------------------|-----|------|-----|-------|------|
| גיל $x_i$        | 4   | 6    | 8   | 35    | x    |
| מספר אנשים $f_i$ | 1   | 1    | 1   | 2     | 2    |
|                  | הדס | יובל | ניר | הורים | סבים |

$$\bar{x} = 30$$

- (1) **מצא את הגיל של סבא וסבתא של יובל?** **תשובה:** הגיל של סבא וסבתא של יובל הוא 61 שנים.
- (2) **האם הגיל השכיח של הנוכחים במסיבה השתנה? נמקו.**
- תשובה:** השכיח כעת בטבלה הוא 61 ו-35.
- (3) **האם חציון הגילים של הנוכחים במסיבה השתנה? נמקו.**

$n = 7$

**תשובה:** כן, החציון החדש הוא:  $x_{\text{חציון}} = 35$   $x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{7+1}{2} = 4$

**תשובה סופית:**

- (א) הגיל 35 (ב) גיל 17.6 (ג) גיל 8 (ד) (1) 61 (2) כן. עכשיו יש שני שכיחים: 35 ו-61. (3) כן, החציון הוא 35.

**שאלה מספר 16** 21/מ

- למסיבת חנוכה התכנסו תושבי היישוב בבית העם. בתחילת המסיבה נכחו:
- 30 משתתפים בני גיל 25, 21 משתתפים בני גיל 32, 17 משתתפים בני גיל 40.
- (א) מצא את הגיל הממוצע של המשתתפים במסיבה?
- (ב) מצא את הגיל השכיח של המשתתפים במסיבה?
- (ג) מצא את חציון הגילים של המשתתפים?
- (ד) כעבור זמן מה מתחילת המסיבה הגיעו 8 תלמידי תיכון כדי להופיע בפני משתתפי המסיבה. האם ממוצע הגילים של כל הנוכחים במסיבה גדל, קטן, או נשאר ללא שינוי? נמקן.

**פתרון:**

(א) **מצא את הגיל הממוצע של המשתתפים במסיבה?**

|     |     |     |                    |
|-----|-----|-----|--------------------|
| 680 | 672 | 750 | סה"כ               |
| 40  | 32  | 25  | $x_i$ גיל          |
| 17  | 21  | 30  | $f_i$ מספר משתתפים |

$$\bar{x} = \frac{680 + 672 + 750}{30 + 21 + 17} = \frac{2102}{68} = 30.91$$

**תשובה:**  $\bar{x} = 30.91$

(ב) **מצא את הגיל השכיח של המשתתפים במסיבה?**

**תשובה:** 25 הוא הגיל השכיח.

(ג) **מצא את חציון הגילים של המשתתפים?**

$$n = 68$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{68+1}{2} = 34.5 \quad x_{\text{חציון}} = \frac{x_{34} + x_{35}}{2} = \frac{32 + 32}{2} = 32$$

$$x_{\text{חציון}} = 32$$

**תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 32$

(ד) **כעבור זמן מה מתחילת המסיבה הגיעו 8 תלמידי תיכון כדי להופיע בפני משתתפי המסיבה. האם ממוצע הגילים של כל הנוכחים במסיבה גדל, קטן, או נשאר ללא שינוי? נמקן.**

**תשובה:** 8 תלמידי תיכון משמעות שהם מתחת לגיל 18 והם יקטינו את גיל הממוצע.

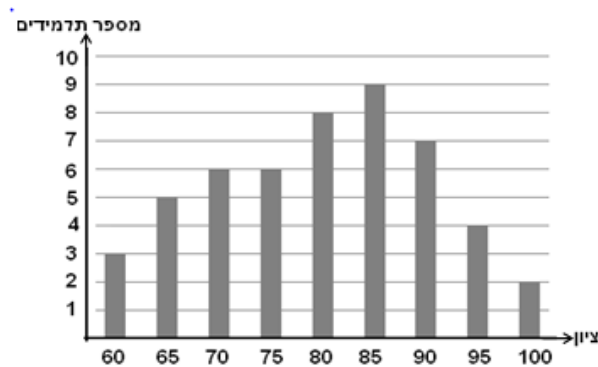
**תשובה סופית:**

(א) 30.91 שנה (ב) גיל 25 (ג) 32

(ד) הממוצע קטן, כי כל המצטרפים הם בגיל הנמוך מהממוצע.

**שאלה מספר 17** מ/23.

דיאגרמת העמודות שלפניכם מתארת את התפלגות הציונים בבולוגיה שקיבלו תלמידים בתיכון "קסטל":



- (א). מצא את הציון השכיח?  
 (ב). מצא את מספר התלמידים שלומדים ביולוגיה בתיכון "קסטל"?  
 (ג). חשב את ממוצע הציונים של התלמידים.  
 (ד). מצא את חציון ציוני התלמידים?  
 (ה). חמישה תלמידים הגישו ערעור על הציונים שקיבלו. המורה קיבל את הערעור רק של שלושה מהתלמידים שציוניהם היו 70, 75 ו-80, ושלושת הציונים תוקנו ל-85.  
 (1) האם יש שינוי בחציון הציונים לאחר התיקון? נמק  
 (2) האם יש שינוי בממוצע הציונים לאחר התיקון? נמק

**פתרון:**

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |                    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|
| 200 | 380 | 630 | 765 | 640 | 450 | 420 | 325 | 180 | סה"כ               |
| 100 | 95  | 90  | 85  | 80  | 75  | 70  | 65  | 60  | ציון $x_i$         |
| 2   | 4   | 7   | 9   | 8   | 6   | 6   | 5   | 3   | מספר תלמידים $f_i$ |

$$\bar{x} = \frac{200 + 380 + 630 + 765 + 640 + 450 + 420 + 325 + 180}{2 + 4 + 7 + 9 + 8 + 6 + 6 + 5 + 3} = \frac{3990}{50} = 79.8$$

(א). **מצא את הציון השכיח?**

**תשובה:** הציון השכיח הוא 85.

(ב). **מצא את מספר התלמידים שלומדים ביולוגיה בתיכון "קסטל"?**

**תשובה:** סה"כ 50 תלמידים

(ג). **חשב את ממוצע הציונים של התלמידים.** הממוצע הוא 79.8

**תשובה:**  $\bar{x} = 79.8$

$$n = 50$$

(ד). **מצא את חציון ציוני התלמידים?**

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{50+1}{2} = 25.5 \quad x_{\text{חציון}} = \frac{x_{25} + x_{26}}{2} = \frac{80 + 80}{2} = 80$$

$$x_{\text{חציון}} = 80$$

**תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 80$

(ה). חמישה תלמידים הגישו ערעור על הציונים שקיבלו. המורה קיבל את הערעור רק של שלושה מהתלמידים שציוניהם היו 70, 75 ו-80, ושלושת הציונים תוקנו ל-85.

|     |     |     |      |     |     |     |     |     |                    |
|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|
| 200 | 380 | 630 | 1020 | 560 | 375 | 350 | 325 | 180 | סה"כ               |
| 100 | 95  | 90  | 85   | 80  | 75  | 70  | 65  | 60  | $x_i$ ציון         |
| 2   | 4   | 7   | 12   | 7   | 5   | 5   | 5   | 3   | $f_i$ מספר תלמידים |

$$\bar{x} = \frac{200 + 380 + 630 + 1020 + 560 + 375 + 350 + 325 + 180}{2 + 4 + 7 + 9 + 8 + 6 + 6 + 5 + 3} = \frac{4020}{50} = 80.4$$

$$n = 50$$

$$x_{25} = 80 \quad x_{26} = 85$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{50+1}{2} = 25.5$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{x_{25} + x_{26}}{2} = \frac{80 + 85}{2} = 82.5$$

$$x_{\text{חציון}} = x_{25} \quad x_{26}$$

$$x_{\text{חציון}} = 82.5$$

(1) האם יש שינוי בחציון הציונים לאחר התיקון? נמק

**תשובה:** (1) יש שינוי בחציון הציונים לאחר התיקון החציון החדש הוא 82.5

(2) האם יש שינוי בממוצע הציונים לאחר התיקון? נמק

**תשובה:** (2) יש שינוי בממוצע הציונים לאחר התיקון הממוצע החדש הוא 80.4

**תשובה סופית:**

(א) 85 (ב) 50 תלמידים (ג)  $\bar{x} = 79.8$  (ד) 80

(ה) (1) כן, החציון החדש הוא 82.5. (2) כן, הממוצע החדש הוא 80.4.

|                                                                                          |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| $S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$ | <b>ב. סטיית התקן.</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|

### שאלה מספר 18 2/מ

בטבלה שלפניכם מוצגת התפלגות הציונים בבחינת סיום במתמטיקה בכיתה יב:

|    |    |    |    |                     |
|----|----|----|----|---------------------|
| 90 | 80 | 70 | 60 | $x_i$ ציון          |
| 1  | 11 | x  | 7  | $f_i$ מספר התלמידים |

- (א) ממוצע הציונים בכיתה זו היה 72.5. חשב את x.  
 (ב) מצא את חציון הציונים? נמק.  
 (ג) מצא את הציון השכיח?  
 (ד) מצא את סטיית התקן של הציונים?  
 (ה) בוחרים באקראי תלמיד. מה ההסתברות שהציון של התלמיד יהיה 80 ומעלה?  
 פתרון:

$$\bar{x} = \frac{420 + 70x + 880 + 90}{1 + 11 + x + 7}$$

$$72.5 = \frac{1390 + 70x}{19 + x}$$

$$72.5 \cdot (19 + x) = 1390 + 70x$$

$$1377.5 + 72.5x = 1390 + 70x$$

$$72.5x - 70x = 1390 - 1377.5$$

$$2.5x = 12.5 \quad : 2.5$$

$$x = 5$$

(א) **ממוצע הציונים בכיתה זו היה 72.5. חשב את x.**

|    |     |     |     |                     |
|----|-----|-----|-----|---------------------|
| 90 | 880 | 70x | 420 |                     |
| 90 | 80  | 70  | 60  | $x_i$ ציון          |
| 1  | 11  | x   | 7   | $f_i$ מספר התלמידים |

**תשובה:**  $x = 5$

(ב) **מצא את חציון הציונים? נמק את תשובתך.**

$$x_{12} = 70 \quad x_{13} = 80$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{x_{12} + x_{13}}{2} = \frac{70 + 80}{2} = 75$$

$$x_{\text{חציון}} = 75$$

**תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 75$

(ג) **מצא את הציון השכיח?  $x_{\text{שכיח}} = 80$**

**תשובה:**  $x_{\text{שכיח}} = 80$

(ד) **מצא את סטיית התקן של הציונים?**

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(60 - 72.5)^2 \cdot 7 + (70 - 72.5)^2 \cdot 5 + (80 - 72.5)^2 \cdot 11 + (90 - 72.5)^2 \cdot 1}{24}}$$

$$S = \sqrt{\frac{2050}{24}} = \sqrt{85.42} = 9.24$$

**תשובה:**  $S = 9.24$

(ה) **בוחרים באקראי תלמיד. מה ההסתברות שהציון של התלמיד יהיה 80 ומעלה?**

$$p = \frac{11 + 1}{24} = \frac{12}{24} = 0.5$$

$$p = \frac{12}{24} = 0.5 \quad \text{תשובה:}$$

**תשובה סופית:**

(א)  $x = 5$     (ב)  $x_{\text{חציון}} = 75$     (ג)  $x_{\text{שכיח}} = 80$     (ד)  $S = 9.24$     (ה)  $p = \frac{12}{24} = 0.5$

פתרונות מלאים ניתן למצוא באתר "מתמטיקה באומץ – יוסי דהן"

בכתובת: <https://sites.google.com/site/matematikabomez/home>

**שאלה מספר 19** 11/מ

לפניכם ההתפלגות של יכול עגבניות בטונות, במספר מסוים של חלקות שדה:

|   |    |   |   |   |                   |
|---|----|---|---|---|-------------------|
| 9 | 8  | 7 | 6 | 4 | $x_i$ יכול בטונות |
| 7 | 12 | 7 | 8 | x | $f_i$ שכיחות      |

ממוצע היכול לחלקה הוא 7 טון.

(א). מצא בכמה חלקות שדה יכול העגבניות היה 4 טון?

(ב). מצא את חציון היכול?

(ג). מצא את סטיית התקן של יכול העגבניות?

**פתרון:**

(א). מצא בכמה חלקות שדה יכול העגבניות היה 4 טון?

$$7 = \frac{4x + 48 + 49 + 96 + 63}{7 + 12 + 7 + 8 + x}$$

$$7 = \frac{256 + 4x}{34 + x}$$

$$7 \cdot (34 + x) = 256 + 4x$$

$$238 + 7x = 256 + 4x$$

$$3x = 18$$

$$x = 6$$

|    |    |    |    |    |                   |
|----|----|----|----|----|-------------------|
| 63 | 96 | 49 | 48 | 4x |                   |
| 9  | 8  | 7  | 6  | 4  | $x_i$ יכול בטונות |
| 7  | 12 | 7  | 8  | x  | $f_i$ שכיחות      |

$$\bar{x} = 7$$

**תשובה:**  $x_4 = 6$

(ב). מצא את חציון היכול ?

$$n = 40$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{40+1}{2} = 20.5 \quad x_{\text{חציון}} = \frac{x_{20} + x_{21}}{2} = \frac{7+7}{2} = 7$$

$$x_{\text{חציון}} = 7$$

**תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 7$

(ג). מצא את סטיית התקן של יכול העגבניות?

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(4-7)^2 \cdot 6 + (6-7)^2 \cdot 8 + (7-7)^2 \cdot 7 + (8-7)^2 \cdot 12 + (9-7)^2 \cdot 7}{40}} = \sqrt{\frac{102}{40}} = \sqrt{2.55} = 1.596$$

**תשובה:**  $S = 1.596$

**תשובה סופית:**

$$(א) \quad x_4 = 6 \quad (ב) \quad x_{\text{חציון}} = 7 \quad (ג) \quad S = 1.596$$

**שאלה מספר 20** 10/מ

- לפניכם רשימת הציונים של 9 תלמידים בכיתה יב בשני מקצועות שונים א ו-ב.  
 התפלגות הציונים במקצוע א היא: 4, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 10.  
 התפלגות הציונים במקצוע ב היא: 4, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.  
 (א) מצא את הציון השכיח בכל אחד מהמקצועות?  
 (ב) מצא את חציון הציונים בכל אחד מהמקצועות?  
 (ג) מצא את הציון הממוצע בכל אחד מהמקצועות האלה?  
 (ד) באיזה משני המקצועות (מקצוע א או מקצוע ב) פיזור הציונים גדול יותר? נמק

**פתרון:**

|                                     |    |    |    |    |   |                     |
|-------------------------------------|----|----|----|----|---|---------------------|
|                                     | 10 | 16 | 21 | 12 | 4 | מקצוע א'            |
| $\bar{x} = \frac{4+12+21+16+10}{9}$ | 10 | 8  | 7  | 6  | 4 | ציון $x_i$          |
| $\bar{x} = \frac{63}{9} = 7$        | 1  | 2  | 3  | 2  | 1 | מספר התלמידים $f_i$ |

|                                      |    |   |   |   |   |   |   |                     |
|--------------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---------------------|
|                                      | 20 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 8 | מקצוע ב'            |
| $\bar{x} = \frac{8+5+6+7+8+9+20}{9}$ | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | ציון $x_i$          |
| $\bar{x} = \frac{63}{9} = 7$         | 2  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | מספר התלמידים $f_i$ |

**(א) מצא את הציון השכיח בכל אחד מהמקצועות ?****תשובה:** הציון השכיח במקצוע א' הוא 7 שכיח במקצוע ב' הוא 10, 4 שכיח**(ב) מצא את חציון הציונים בכל אחד מהמקצועות ?**

|                                                        |                                                        |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>מקצוע ב'</b>                                        | <b>מקצוע א'</b>                                        |
| $n = 9$                                                | $n = 9$                                                |
| $x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{9+1}{2} = 5$ | $x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{9+1}{2} = 5$ |

**תשובה:** הציון החציון במקצוע א' הוא 7  $x_{\text{חציון}} = 7$  במקצוע ב' הוא 7  $x_{\text{חציון}} = 7$ **(ג) מצא את הציון הממוצע בכל אחד מהמקצועות האלה?****תשובה:** הציון הממוצע בכל אחד מהמקצועות הממוצע הוא 7  $\bar{x} = 7$ **(ד) באיזה משני המקצועות (מקצוע א או מקצוע ב) פיזור הציונים גדול יותר? נמק**

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$$

$$S_A = \sqrt{\frac{(4-7)^2 \cdot 1 + (6-7)^2 \cdot 2 + (7-7)^2 \cdot 3 + (8-7)^2 \cdot 2 + (10-7)^2 \cdot 1}{9}} = \sqrt{\frac{22}{9}} = \sqrt{2.44} = 1.56$$

$$S_B = \sqrt{\frac{(4-7)^2 \cdot 2 + (5-7)^2 \cdot 1 + (6-7)^2 \cdot 1 + (7-7)^2 \cdot 1 + (8-7)^2 \cdot 1 + (9-7)^2 \cdot 1 + (10-7)^2 \cdot 2}{9}} = \sqrt{\frac{46}{9}} = \sqrt{5.11} = 2.26$$

**תשובה סופית:**

- (א) השכיח במקצוע א הוא 7, והשכיחים במקצוע ב' הם 4 ו-10.  
 (ב) בכל אחד מהמקצועות החציון הוא 7. (ג) בכל אחד מהמקצועות הממוצע הוא 7.  
 (ד) במקצוע ב הפיזור גדול יותר, כי במקצוע א סטיית התקן היא 1.56 ובמקצוע ב סטיית התקן היא 2.26

**שאלה מספר 21** מ/17.

לפניכם ההכנסות מייצוא ממדינת הדלנד, בין השנים 1996 ל- 2000. שם המטבע במדינה זו הוא הד.

| שנה  | סך ההכנסות מייצוא (במיליוני הדים) |
|------|-----------------------------------|
| 1996 | 20.4                              |
| 1997 | 25.4                              |
| 1998 | 27.1                              |
| 1999 | 37.9                              |
| 2000 | 42.6                              |

- (א). מצא את ממוצע ההכנסות של מדינת הדלנד מייצוא בין השנים 1996 ל- 2000?  
 (ב). באילו שנים סך ההכנסות מייצוא היה גבוה מהממוצע?  
 (ג). חשבו את סטיית התקן של ההכנסות של מדינת הדלנד מייצוא בשנים אלה.

**פתרון:**

(א). מצא את ממוצע ההכנסות של מדינת הדלנד מייצוא בין השנים 1996 ל- 2000?

|      |      |      |      |      |                 |
|------|------|------|------|------|-----------------|
| 42.6 | 37.9 | 27.1 | 25.4 | 20.4 | סה"כ            |
| 42.6 | 37.9 | 27.1 | 25.4 | 20.4 | סך הכנסות $x_i$ |
| 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | מספר שנים $f_i$ |
| 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 |                 |

$$\bar{x} = \frac{42.6 + 37.9 + 27.1 + 25.4 + 20.4}{5} = 30.68 \quad \text{תשובה: } \bar{x} = 30.68$$

(ב). באילו שנים סך ההכנסות מייצוא היה גבוה מהממוצע?

**תשובה:** בשנת 1999 ובשנת 2000 סך ההכנסות מייצוא היה גבוה מהממוצע

(ג). חשב את סטיית התקן של ההכנסות של מדינת הדלנד מייצוא בשנים אלה.

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$$

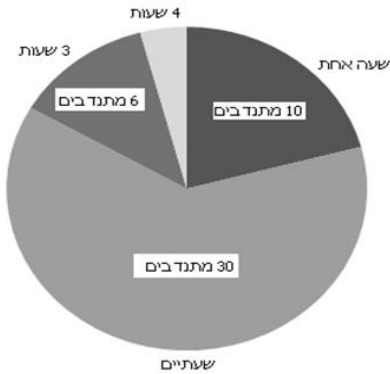
$$S = \sqrt{\frac{(20.4 - 30.68)^2 \cdot 1 + (25.4 - 30.68)^2 \cdot 1 + (27.1 - 30.68)^2 \cdot 1 + (37.9 - 30.68)^2 \cdot 1 + (42.6 - 30.68)^2 \cdot 1}{5}}$$

$$S = \sqrt{\frac{340.588}{5}} = \sqrt{68.11} = 8.25$$

**תשובה:**  $S = 8.25$

**תשובה סופית:**

(א) 30.68 מיליוני הדים (ב) בשנים 1999 ו- 2000 (ג) 8.25 מיליוני הדים.

**שאלה מספר 22** מ' 26 .

דיאגרמת העיגול שלפניכם מציגה את

מספר שעות ההתנדבות בשבוע

של 48 תלמידים המתנדבים במוסדות ציבוריים:

(א). כמה תלמידים מתנדבים במשך 4 שעות?

(ב). חשבו את הממוצע של מספר שעות ההתנדבות במוסדות ציבוריים.

(ג). מהו מספר שעות ההתנדבות השכיח? מה משמעותו?

(ד). מהו החציון של מספר שעות ההתנדבות?

(ה). חשבו את סטיית התקן של מספר שעות ההתנדבות.

**פתרון:**(א). כמה תלמידים מתנדבים במשך 4 שעות?  $48 - 6 - 10 - 30 = 2$ **תשובה:** 2 תלמידים

(ב). חשב את הממוצע של מספר שעות ההתנדבות במוסדות ציבוריים.

| סה"כ               | 10 | 60 | 18 | 8 |
|--------------------|----|----|----|---|
| מחיר שעות $x_i$    | 1  | 2  | 3  | 4 |
| מספר מתנדבים $f_i$ | 10 | 30 | 6  | 2 |

$$\bar{x} = \frac{10 + 60 + 18 + 8}{48} = \frac{96}{48} = 2$$

**תשובה:**  $\bar{x} = 2$ 

(ג). מצא את מספר שעות ההתנדבות השכיח? מה משמעותו?

**תשובה:** 2 שעות הם מספר שעות התנדבות השכיח.

(ד). מצא את החציון של מספר שעות ההתנדבות?

$$n = 48$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{48+1}{2} = 24.5 \quad x_{\text{חציון}} = \frac{x_{40} + x_{41}}{2} = \frac{2+2}{2}$$

**תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 2$ 

$$x_{\text{חציון}} = 2$$

(ה). חשב את סטיית התקן של מספר שעות ההתנדבות.

$$S = \sqrt{\frac{(1-2)^2 \cdot 10 + (2-2)^2 \cdot 30 + (3-2)^2 \cdot 6 + (4-2)^2 \cdot 2}{48}}$$

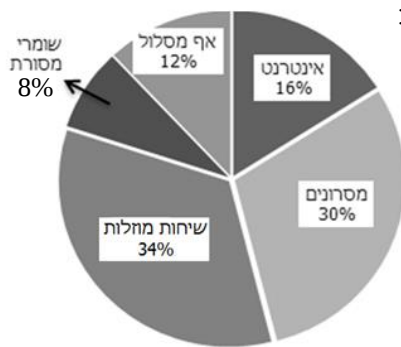
$$S = \sqrt{\frac{24}{48}} = \sqrt{0.5} = 0.707$$

**תשובה:**  $S = 0.707$ **תשובה סופית:**

(א) 2 מתנדבים (ב) שניים

(ג) השניים. הכי הרבה תלמידים מתנדבים במשך שניים במוסדות הציבוריים.

(ד) שניים (ה) 0.71

**שאלה מספר 23** מ/28.

חברת טלפונים סלולריים מציעה ללקוח לבחור באחד ממסלולי ההטבות:

- גלישה חינם באינטרנט,
- מספר מסרונים בלתי מוגבל,
- שיחות מוזלות,
- מסלול לשומרי מסורת,
- אף מסלול.

החברה בדקה את המסלולים אותם בחרו 250 מבין הלקוחות שלה. לפניכם התוצאות:

**(א.) מצא את המסלול השכיח?**

**תשובה:** שיחות מוזלות 34% המסלול השכיח.

**(ב.) מה ההסתברות שאם נבחר באקראי אחד מהלקוחות האלה, הוא יהיה הלקוח שבחר במסלול של שומרי מסורת או הלקוח שבחר במסלול של המסרונים?**

$$p = \frac{8 + 30}{100} = \frac{38}{100} = 0.38$$

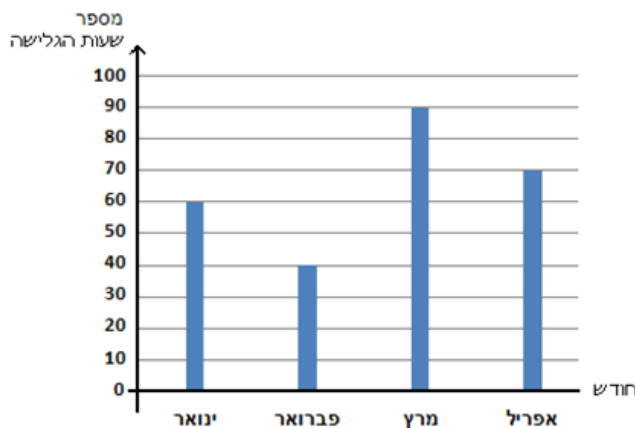
**תשובה:**  $p = \frac{38}{100} = 0.38$

$$16\% = 40$$

$$100\% = 250$$

**(ג.) כמה לקוחות בחרו במסלול האינטרנט?**

לפניכם התפלגות מספר שעות הגלישה באינטרנט של דני בארבעת החודשים ינואר עד אפריל:



**(ד.) מה ממוצע שעות הגלישה**

**של דני בארבעת החודשים?**

$$\bar{x} = \frac{60 + 40 + 90 + 70}{4} = \frac{260}{4} = 65$$

**תשובה:**  $\bar{x} = 65$

**(ה.) מצא את חציון שעות הגלישה של דני בארבעת החודשים האלו?**

$$n = 4$$

$$x_{\text{חציון}} = \frac{n+1}{2} = \frac{4+1}{2} = 2.5 \quad x_{\text{חציון}} = \frac{60+70}{2}$$

$$x_{\text{חציון}} = 65$$

**תשובה:**  $x_{\text{חציון}} = 65$

**(ו.) מצא את סטיית התקן?**

$$S = \sqrt{\frac{(40-65)^2 \cdot 1 + (60-65)^2 \cdot 1 + (70-65)^2 \cdot 1 + (90-65)^2 \cdot 1}{4}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1300}{4}} = \sqrt{325} = 18.027$$

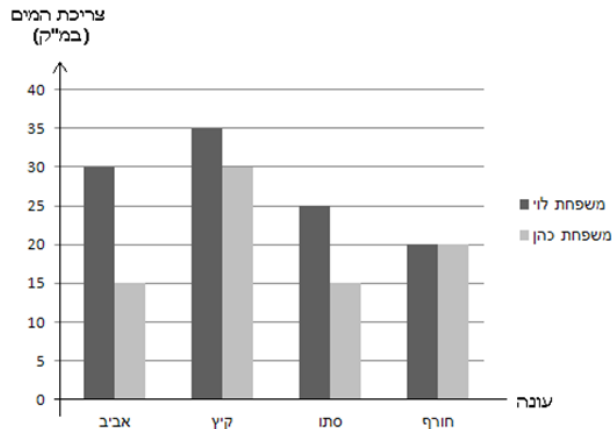
**תשובה:**  $S = 18.027$

**תשובה סופית:**

(א) מסלול שיחות מוזלות (ב) 0.38 (ג) 40 לקוחות. (ד) 65 שעות (ה) 65 שעות (ו) 18.03 שעות.

**שאלה מספר 24 מ/29.**

לפניכם צריכת המים (במ"ק) של משפחת לוי ושל משפחת כהן, בכל אחת מן העונות:



**(א.1) באיזו עונה צרכה משפחת לוי את הכמות הגדולה ביותר של מים?**  
**תשובה:** משפחת לוי צרכה את הכמות הגדולה ביותר בעונת הקיץ

**(א.2) באיזו עונה צרכה משפחת כהן את הכמות הגדולה ביותר של מים? האם זו אותה עונה?**  
**תשובה:** משפחת כהן צרכה את הכמות הגדולה ביותר בעונת הקיץ אותה עונה כמו משפחת לוי.

**(ב.) האם באחת העונות צריכת המים של משפחת לוי ושל משפחת כהן שווה?**  
**תשובה:** כן בעונת החורף שתי המשפחות צרכו 20 מ"ק

**(ג.) באיזו משפחה ממוצע צריכת המים בשנה היה גדול יותר? נמק**

**ממוצע משפחת כהן:**

$$\bar{x} = \frac{15 + 30 + 15 + 20}{4} = \frac{80}{4} = 20$$

**ממוצע משפחת לוי:**

$$\bar{x} = \frac{30 + 35 + 25 + 20}{4} = \frac{100}{4} = 27.5$$

**תשובה:** הממוצע של משפחת לוי 27.5 מ"ק גדול יותר מהממוצע של משפחת כהן 20 מ"ק

**(ד.) באיזו משפחה סטיית התקן גדולה יותר?**

**סטיית תקן משפחת כהן:**

$$S = \sqrt{\frac{(15-20)^2 + (30-20)^2 + (15-20)^2 + (20-20)^2}{4}}$$

$$S = \sqrt{\frac{150}{4}} = \sqrt{37.5} = 6.12$$

**סטיית תקן משפחת לוי:**

$$S = \sqrt{\frac{(30-27.5)^2 + (35-27.5)^2 + (25-27.5)^2 + (20-27.5)^2}{4}}$$

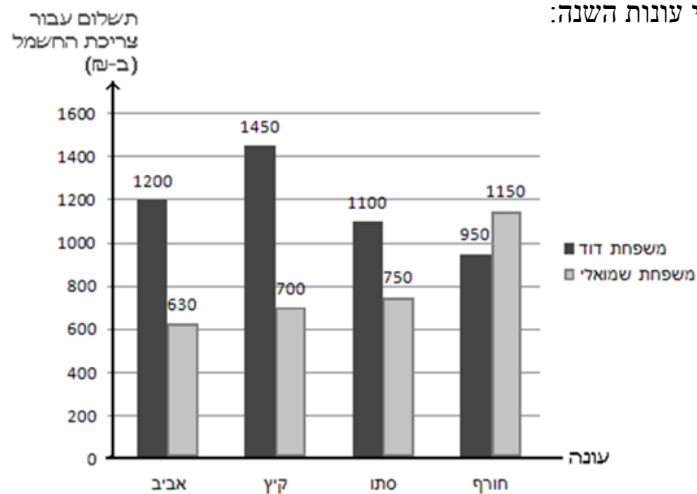
$$S = \sqrt{\frac{1125}{4}} = \sqrt{31.25} = 5.59$$

**תשובה סופית:**

(א) שתי המשפחות צרכו בעונת הקיץ את הכמות הגדולה ביותר של מים. (ב) כן, בחורף.  
 (ג) צריכת המים הממוצעת של משפחת לוי גדולה יותר מהצריכה הממוצעת של משפחת כהן. הנימוק: בכל אחת מן העונות, צריכת המים של משפחת כהן קטנה או שווה לצריכת המים של משפחת לוי, ולכן גם ממוצע צריכת המים של משפחת לוי קטן מממוצע צריכת המים של משפחת כהן. נימוק אפשרי אחר: ממוצע צריכת המים של משפחת לוי הוא 27.5 מ"ק, ושל משפחת כהן הוא 20 מ"ק.  
 (ד) סטיית התקן במשפחת לוי: 5.59 מ"ק, סטיית התקן במשפחת כהן: 6.12 מ"ק. לכן, סטיית התקן גדולה יותר במשפחת כהן.

**שאלה מספר 25** 30/מ

לפניכם התשלום עבור צריכת החשמל ששילמה משפחת דוד ומשפחת שמואלי, בשנה מסוימת, לפי עונות השנה:



(א). (1) באיזו עונה שילמה משפחת דוד את הסכום הקטן ביותר?

**תשובה:** בעונת החורף 950 ש.

(2) באיזו עונה שילמה משפחת שמואלי את הסכום הקטן ביותר? האם זו אותה עונה?

**תשובה:** בעונת האביב 630 ש לא באותה עונה

(ב). באיזו משפחה ההוצאה הממוצעת לעונה, עבור צריכת החשמל, היא גדולה יותר?

**ממוצע משפחת שמואלי:**

$$\bar{x} = \frac{630 + 700 + 750 + 1150}{4} = \frac{3230}{4} = 807.5$$

**ממוצע משפחת דוד:**

$$\bar{x} = \frac{1200 + 1450 + 1100 + 950}{4} = \frac{4700}{4} = 1175$$

**תשובה:** הממוצע במשפחת דוד 1175 גדול יותר מהממוצע של משפחת שמואלי 807.5

(ג). חשב את סטיית התקן של צריכת החשמל בארבע עונות השנה במשפחת דוד.

$$S = \sqrt{\frac{(1200-1175)^2 + (1450-1175)^2 + (1100-1175)^2 + (950-1175)^2}{4}}$$

$$S = \sqrt{\frac{132500}{4}} = \sqrt{33125} = 182$$

**תשובה:** S=182

**תשובה סופית:**

- (א) משפחת דוד שילמה את הסכום הקטן ביותר בחורף (סכום של 950 ש).  
 (2) משפחת שמואלי שילמה את הסכום הקטן ביותר באביב (סכום של 630 ש). לכן, זו לא אותה העונה.  
 (ב) ההוצאה הממוצעת במשפחת דוד הייתה 1,175 ש. ההוצאה הממוצעת במשפחת שמואלי הייתה 807.5 ש. לכן, ההוצאה הממוצעת במשפחת דוד הייתה גדולה יותר. (ג) 182 ש.

**ככול שנוסיף ציונים כגודל ציון הממוצע . סטיית התקן תקטן**
**שאלה מספר 26** [18/מ].

(א.) מצאו את הממוצע ואת סטיית התקן של כל אחת מסדרות הציונים (1) - (4).

$$(1) \quad 5, 9$$

$$(2) \quad 5, 7, 7, 7, 9$$

$$(3) \quad 5, 7, 7, 7, 7, 7, 9$$

$$(4) \quad 5, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 9$$

(ב.) מה ניתן לומר על הממוצע של כל אחת מסדרות הציונים האלו? נמק

(ג.) מה ניתן לומר על סטיות התקן של סדרות הציונים האלו?

(ד.) כמה פעמים צריך להופיע הציון 7, בין הציון 5 לציון 9, כדי שסטיית התקן תהיה בדיוק 1? נמק.

(ה.) האם ניתן על-ידי הוספה של ציון 7 מספר פעמים (בין הציון 5 לציון 9) להגיע לסטיית תקן 0? נמק

**פתרון:**

(א.) **מצא את הממוצע ואת סטיית התקן של כל אחת מסדרות הציונים (1) - (4).**

$$\bar{x} = \frac{5+9}{2} = 7 \quad s = \sqrt{\frac{(5-7)^2 \cdot 1 + (9-7)^2 \cdot 1}{2}} = 2 \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{5+7 \cdot 3+9}{5} = 7 \quad s = \sqrt{\frac{(5-7)^2 \cdot 1 + (7-7)^2 \cdot 3 + (9-7)^2 \cdot 1}{5}} = 1.264 \quad (2)$$

$$\bar{x} = \frac{5+7 \cdot 5+9}{7} = 7 \quad s = \sqrt{\frac{(5-7)^2 \cdot 1 + (7-7)^2 \cdot 5 + (9-7)^2 \cdot 1}{7}} = 1.06 \quad (3)$$

$$\bar{x} = \frac{5+7 \cdot 10+9}{12} = 7 \quad s = \sqrt{\frac{(5-7)^2 \cdot 1 + (7-7)^2 \cdot 10 + (9-7)^2 \cdot 1}{12}} = 0.816 \quad (4)$$

(ב.) **מה ניתן לומר על הממוצע של כל אחת מסדרות הציונים האלו? נמק**

**תשובה:** הממוצע של כל אחת מן הסדרות הוא 7. ההסבר: הממוצע של שני הציונים 5 ו-9 הוא 7,

וכל הוספה של ציון השווה לממוצע לא משפיעה על הממוצע.

(ג.) **מה ניתן לומר על סטיות התקן של סדרות הציונים האלו?**

**תשובה:** סטיית התקן הולכת וקטנה ככל שמוסיפים יותר פעמים את המספר 7, שהוא הממוצע.

(ד.) **כמה פעמים צריך להופיע הציון 7, בין הציון 5 לציון 9, כדי שסטיית התקן תהיה בדיוק 1? נמק**

$$\bar{x} = 7 \quad s = \sqrt{\frac{(5-7)^2 \cdot 1 + (7-7)^2 \cdot 6 + (9-7)^2 \cdot 1}{8}} = 1 \quad \text{תשובה: } 6 \text{ פעמים } 7$$

(ה.) **האם ניתן על-ידי הוספה של ציון 7 מספר פעמים (בין הציון 5 לציון 9) להגיע לסטיית תקן 0? נמק**

**תשובה:** לא. סטיית תקן 0 מתקבלת רק כאשר כל הציונים שווים לממוצע, ובסדרה הנתונה יש שני

מספרים (5 ו-9) השונים מהממוצע.

**תשובה סופית:**

$$(א) \quad (1) \quad \bar{x} = 7, s = 2 \quad (2) \quad \bar{x} = 7, s = 1.265 \quad (3) \quad \bar{x} = 7, s = 1.069 \quad (4) \quad \bar{x} = 7, s = 0.816$$

(ב) הממוצע של כל אחת מן הסדרות הוא 7. ההסבר: הממוצע של שני הציונים 5 ו-9 הוא 7,

וכל הוספה של ציון השווה לממוצע לא משפיעה על הממוצע.

(ג) סטיית התקן הולכת וקטנה ככל שמוסיפים יותר פעמים את המספר 7, שהוא הממוצע.

(ד) 6 (ה) לא. סטיית תקן 0 מתקבלת רק כאשר כל הציונים שווים לממוצע, ובסדרה

הנתונה יש שני מספרים (5 ו-9) השונים מהממוצע.

פתרונות מלאים ניתן למצוא באתר "מתמטיקה באומץ – יוסי דהן"

בכתובת: <https://sites.google.com/site/matematikabomez/home>

**שאלה מספר 27** [8/מ]

חישבו את ההוצאה החודשית הממוצעת של משפחה במשך 11 חודשים. נמצא כי ממוצע ההוצאות לחודש היה 4,500 ₪, וסטיית התקן הייתה 100 ₪. לאחר מכן הוסיפו לחישובים את ההוצאות של חודש נוסף (החודש ה-12), והתברר שהממוצע נשאר בלי שינוי.

(א.) מה היו ההוצאות של החודש הנוסף (החודש ה-12)? נמק.

(ב.) האם סטיית התקן של כל 12 החודשים גדולה או קטנה מסטיית התקן של 11 חודשים? (אין צורך בחישוב אלגברי).

**פתרון:**

(א.) מה היו ההוצאות של החודש הנוסף (החודש ה-12)? נמק.

ככול שנוסיף ציונים כגודל הציון הממוצע. ציון הממוצע לא ישתנה  
ככול שנוסיף ציונים גבוהים מהציון הממוצע. ציון הממוצע יגדל  
ככול שנוסיף ציונים קטנים מהציון הממוצע. ציון הממוצע יקטן

**תשובה:** הממוצע נשאר בלי שינוי. לכן בחודש ה-12 כמו הממוצע 4500 ₪

(ב.) האם סטיית התקן של כל 12 החודשים גדולה או קטנה מסטיית התקן של 11 חודשים? (אין צורך בחישוב אלגברי).

ככול שנוסיף ציונים כגודל הציון הממוצע. סטיית התקן תקטן

חישוב סטיית התקן החדשה של כל 12 החודשים

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$$

$$S = \sqrt{\frac{A + \dots + (x_{12} - \bar{x})^2 \cdot f_{12}}{12}}$$

$$A = (x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n$$

$$S = \sqrt{\frac{110,000 + (4500 - 4500)^2 \cdot 1}{12}}$$

$$100 = \sqrt{\frac{A}{11}}$$

$$S = \sqrt{\frac{110,000}{12}} = \sqrt{9166,66}$$

$$10,000 = \frac{A}{11}$$

$$S = 95.74$$

$$110,000 = A$$

**תשובה:** סטיית התקן של כל 12 החודשים קטנה יותר.

**תשובה סופית:**

(א) 4,500 ₪. הסבר: הנתון הנוסף צריך להיות שווה לממוצע.

(ב) סטיית התקן של כל 12 החודשים קטנה יותר.

**הסבר:** ההוצאה של החודש הנוסף שווה לממוצע, ולכן הסטייה מהממוצע של חודש זה היא 0. מכאן,

סכום ריבועי הסטיות מהממוצע לא השתנה, אבל הממוצע שלהם קטן

(כי מחלקים סכום זה במספר גדול יותר של חודשים).

**שאלה מספר 28** 9/מ

מורה חישוב ומצא שממוצע הציונים של 20 תלמידים הוא 60, וסטיית התקן היא 1.8. לאחר מכן הוסיף המורה ציון של תלמיד נוסף (התלמיד ה-21), והתברר שהממוצע של כל התלמידים נשאר 60, ורק סטיית התקן השתנתה.

א. מצא את הציון של התלמיד הנוסף (התלמיד ה-21)? נמק.

ב. האם סטיית התקן של כל התלמידים (כלומר של 21 התלמידים) גדולה או קטנה מסטיית התקן של 20 התלמידים? (אין צורך בחישוב אלגברי).

**פתרון:**

**(א). מצא את הציון של התלמיד הנוסף (התלמיד ה-21)? נמק**

ככול שנוסיף ציונים כגודל הציון הממוצע. ציון הממוצע לא ישתנה  
 ככול שנוסיף ציונים גבוהים מהציון הממוצע. ציון הממוצע יגדל  
 ככול שנוסיף ציונים קטנים מהציון הממוצע. ציון הממוצע יקטן

**תשובה:** הציון של התלמיד הנוסף (התלמיד ה-21) הוא 60. כגודל הציון הממוצע.

**(ב). האם סטיית התקן של כל התלמידים (כלומר של 21 התלמידים) גדולה או קטנה מסטיית התקן של 20 התלמידים? (אין צורך בחישוב אלגברי).**

ככול שנוסיף ציונים כגודל הציון הממוצע. סטית התקן תקטן

חישוב סטיית התקן החדשה של כל 21 תלמידים.

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$$

$$S = \sqrt{\frac{A \dots + (x_{21} - \bar{x})^2 \cdot f_{21}}{21}}$$

$$A = (x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n$$

$$S = \sqrt{\frac{64.8 + (60 - 60)^2 \cdot 1}{21}}$$

$$1.8 = \sqrt{\frac{A}{20}}$$

$$S = \sqrt{\frac{64.8}{21}} = \sqrt{3.085}$$

$$3.24 = \frac{A}{20}$$

$$S = 1.756$$

$$64.8 = A$$

**תשובה:**  $S_{21} = 1.756$   $S_{20} = 1.8$  סטיית התקן קטנה.

**תשובה סופית:**

**(א) 60** (ב) סטיית התקן של 21 תלמידים קטנה יותר.

**הסבר:** הציון של התלמיד הנוסף שווה לממוצע, ולכן הסטייה מהממוצע של ציון זה היא 0. מכאן,

סכום ריבועי הסטיות מהממוצע לא השתנה, אבל הממוצע שלהם קטן

(כי מחלקים סכום זה במספר גדול יותר של תלמידים).

פתרונות מלאים ניתן למצוא באתר "מתמטיקה באומץ – יוסי דהן"

בכתובת: <https://sites.google.com/site/matematikabomez/home>

**שאלה מספר 29** [20/מ]

- לפניכם רשימת ציונים: 72, 76, 78, 80, 82, 84, 88.
- (א). חשב את ממוצע הציונים ואת סטיית התקן.
- (ב). הוסיפו ציון כך שהממוצע לא ישתנה. האם, לאחר הוספת המספר, סטיית התקן גדלה? קטנה? או שלא השתנתה? נמקו. (נמק במילים או בדרך אלגברית).
- (ג). יואב טען שאם יתווסף הציון 84 הממוצע יגדל. האם הוא צודק? נמק
- (ד). איזה ציון יש לצרף לרשימה המקורית כדי שהציון לא ישתנה?

**פתרון:****(א). חשב את ממוצע הציונים ואת סטיית התקן.**

$$\bar{x} = \frac{72 + 76 + 78 + 80 + 82 + 84 + 88}{7} = \frac{560}{7} = 80$$

$$S = \sqrt{\frac{(72-80)^2 \cdot 1 + (76-80)^2 \cdot 1 + (78-80)^2 \cdot 1 + (80-80)^2 \cdot 1 + (82-80)^2 \cdot 1 + (84-80)^2 \cdot 1 + (88-80)^2 \cdot 1}{7}}$$

$$S = \sqrt{\frac{164}{7}} = \sqrt{23.42} = 4.84$$

**תשובה:**  $\bar{x} = 80$   $S = 4.84$ 

**(ב). הוסיפו ציון כך שהממוצע לא ישתנה. האם, לאחר הוספת המספר, סטיית התקן גדלה? קטנה? או שלא השתנתה? נמקו. (נמק במילים או בדרך אלגברית).**

**תשובה:** נוסיף ציון בגודל הממוצע: - 80 לאחר הוספת ציון בגודל הממוצע סטיית התקן תקטן. (בגלל שמחלקים את סכום סטיות מהממוצע ביותר מספרים)

**(ג). יואב טען שאם יתווסף הציון 84 הממוצע יגדל. האם הוא צודק? נמק**

**תשובה:** כן יובל צודק הציון 84 גדול יותר מציון הממוצע לכן הממוצע גדל.

**(ד). איזה ציון יש לצרף לרשימה המקורית כדי שהציון לא ישתנה?**

**תשובה:** הציון מתוך 7 הציונים הוא הציון הרביעי: - 80 : אם נוסיף ציון 80 הציון לא ישתנה

**תשובה סופית:**

- (א)  $\bar{x} = 80$   $s = 4.9$  (ב) 80, סטיית התקן קטנה. ההסבר: הציון שהתווסף שווה לממוצע, ולכן הסטייה מהממוצע של ציון זה היא 0. מכאן, סכום ריבועי הסטיות מהממוצע לא השתנה, אבל הממוצע שלהם קטן (כי מחלקים סכום זה במספר גדול יותר של ציונים).
- (ג) כן כי הציון הנוסף גבוה מהציון הממוצע. (ד) 80.

**שאלה מספר 30** [22/מ].

- (א). חמישה תלמידים נבחנו במבחן של מיומנות בחישוב. לפניהם פירוט של מספר שגיאות החישוב שעשה כל אחד מהם במבחן: 4, 5, 7, 12, 14 (מספר אחד מתאים לכל אחד).
- חשבו את הממוצע ואת סטיית התקן של מספר השגיאות שעשו חמשת התלמידים.
- (ב). לאחר לימוד ותרגול במשך שבוע, ניתן מבחן חוזר לאותם חמשת התלמידים. כל אחד מהתלמידים עשה 3 שגיאות חישוב פחות ממה שעשה במבחן הקודם.
- (1) מצא את ממוצע השגיאות החדש?
- (2) הסבר מדוע סטיית התקן לא השתנתה.

**פתרון:**

- (א). חמישה תלמידים נבחנו במבחן של מיומנות בחישוב. לפניהם פירוט של מספר שגיאות החישוב שעשה כל אחד מהם במבחן: 4, 5, 7, 12, 14 (מספר אחד מתאים לכל אחד).
- חשבו את הממוצע ואת סטיית התקן של מספר השגיאות שעשו חמשת התלמידים.

|    |    |   |   |   |                    |
|----|----|---|---|---|--------------------|
| 14 | 12 | 7 | 5 | 4 | סה"כ               |
| 14 | 12 | 7 | 5 | 4 | מס שגיאות $x_i$    |
| 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | מספר תלמידים $f_i$ |

$$\bar{x} = \frac{14+12+7+5+4}{5} = \frac{42}{5} = 8.4$$

$$S = \sqrt{\frac{(14-8.4)^2 \cdot 1 + (12-8.4)^2 \cdot 1 + (7-8.4)^2 \cdot 1 + (5-8.4)^2 \cdot 1 + (4-8.4)^2 \cdot 1}{5}}$$

$$S = \sqrt{\frac{77.2}{5}} = \sqrt{15.44} = 3.929 \quad \bar{x} = 8.4 \quad S = 3.929 \quad \text{תשובה:}$$

- (ב). לאחר לימוד ותרגול במשך שבוע, ניתן מבחן חוזר לאותם חמשת התלמידים. כל אחד מהתלמידים עשה 3 שגיאות חישוב פחות ממה שעשה במבחן הקודם.
- (1) מצא את ממוצע השגיאות החדש? (2) הסבר מדוע סטיית התקן לא השתנתה.

|    |   |   |   |   |                    |
|----|---|---|---|---|--------------------|
| 11 | 9 | 4 | 2 | 1 | סה"כ               |
| 11 | 9 | 4 | 2 | 1 | מס שגיאות $x_i$    |
| 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | מספר תלמידים $f_i$ |

$$\bar{x} = \frac{11+9+4+2+1}{5} = \frac{27}{5} = 5.4$$

$$S = \sqrt{\frac{(11-5.4)^2 \cdot 1 + (9-5.4)^2 \cdot 1 + (4-5.4)^2 \cdot 1 + (2-5.4)^2 \cdot 1 + (1-5.4)^2 \cdot 1}{5}}$$

$$S = \sqrt{\frac{77.2}{5}} = \sqrt{15.44} = 3.929 \quad \bar{x} = 5.4 \quad S = 3.929 \quad \text{תשובה:}$$

**תשובה סופית:**

- (א)  $\bar{x} = 8.4$   $s = 3.93$  (ב)  $\bar{x} = 5.4$  (1)
- (2) סטיית התקן לא השתנתה כי ההפרש בין כל אחד מהנתונים לבין הממוצע לא השתנה.