

מבוא:

החומר המובא לפניכם בקובץ זה מבוסס על הספר: "מתמטיקה – כרך ב' – 3 יחידות לימוד תוכנית מאוחדת" (מאת גבי יקואל, הוצאת משבצת – באישור משרד החינוך). בסוף הקובץ מופיעות שאלות לעבודה עצמית מתוך המאגר שלהן נוספו סעיפים חדשים בהרחבת המאגר שפורסמה בחודש יולי 2008. חשוב לשים לב שהחומר רלוונטי גם לשאלון א' 035801 וגם לשאלון ב' 035802. השאלות מתוך המאגר (הכוללות את התוספת מתוך הרחבת המאגר) מופיעות תחת כותרת מתאימה ובחלוקה: לשאלון א' ולשאלון ב'.

* * *

א. החציון

נתונה רשימה של "ציונים". החציון הוא "ציון" שבדיוק מחצית מהציונים גבוהים ממנו ובדיוק מחצית מהציונים נמוכים ממנו. חשוב לזכור שהחציון אינו חייב להיות "ציון" מתוך רשימת הציונים.

דוגמאות פתורות

(1) שבעה אנשים נשקלו.

משקליהם בק"ג היו: 73, 90, 95, 52, 61, 82, 57.

מהו המשקל החציוני?


פתרון:

נסדר את המשקלים לפי סדר עולה: 52, 57, 61, 73, 82, 90, 95.

כיוון שמספר האיברים בסדרה הוא אי-זוגי, החציון הוא האיבר האמצעי.

את החציון מסמנים על-ידי ME (שתי האותיות הראשונות במילה *Median*).

במקרה שלנו: $ME = 73$ ק"ג.

תשובה:  האסקל החציוני הוא 73 ק"ג.

(2) אל שבעת האנשים המוזכרים בדוגמא מס' 1, הצטרף אדם נוסף,

שמשקלו 75 ק"ג. מהו המשקל החציוני בקבוצת שמונת האנשים?

פתרון:


נסדר כעת את שמונת המשקלים בסדר עולה:

52, 57, 61, 73, 75, 82, 90, 95

המשך בעמוד הבא <<<

כיוון שמספר האיברים בסדרה הוא זוגי, אין איבר אמצעי.
החציון, אם כן, יחושב לפי ממוצע חשבוני של שני האיברים האמצעיים.

$$ME = \frac{73+75}{2} = 74 \text{ ק"ג}$$

תשובה:  האסקל החציוני הוא 74 ק"ג.

(3) לפנך טבלת שכיחויות של הישגי התלמידים בכיתה מסוימת.

10	9	8	7	6	5	4	הציון
2	4	12	10	7	2	1	השכיחות

חשב את הציון החציוני.

פתרון:

אם נספור, נראה כי יש בסך-הכל 38 תלמידים בכיתה. בטבלת השכיחויות הציונים מסודרים בסדר עולה. הציון החציוני יהיה הממוצע של שני הציונים האמצעיים (כי 38 הוא מספר זוגי).

נתייחס אל 38 הציונים, כשהם מסודרים בסדר עולה, כאל סדרה:

$$x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_{11}, \dots, x_{19}, x_{20}, \dots, x_{38}$$


למעשה הסדרה היא: $4, 5, 5, 6, \dots, 7, \dots, 7, 7, \dots, 10$

לכן, במקרה שלפנינו החציון הוא: $ME = \frac{x_{19} + x_{20}}{2} = \frac{7+7}{2} = 7$

לצורך מציאת החציון בטבלת שכיחויות, מקובל להוסיף שורה נוספת לטבלה (או עמודה נוספת אם הטבלה היא אנכית ולא אופקית), בה תופיע השכיחות המצטברת, כמתואר להלן:

10	9	8	7	6	5	4	הציון
2	4	12	10	7	2	1	השכיחות
38	36	32	20	10	3	1	שכיחות מצטברת

כדי למצוא את אמצע הקבוצה, מחשבים: $\frac{38}{2} = 19$. הקפנו את העמודה, בה נמצא החציון, כי בעמודה זו נמצאים האיברים ה-19 וה-20 לפי סדרה עולה. מכאן רואים ישר ש: $ME = 7$.

תשובה:  הציון החציוני הוא 7.

- (4) תלמיד נוסף הצטרף לכיתה, המופיעה בדוגמא מס' 3. הוא נבחן וציונו היה 8. חשב את החציון בכיתה בת 39 התלמידים.

פתרון:

נעדכן את טבלת השכיחויות המורחבת:


10	9	8	7	6	5	4	הציון
2	4	13	10	7	2	1	השכיחות
39	37	33	20	10	3	1	שכיחות מצטברת

קעת מספר התלמידים בכיתה הוא **מספר אי-זוגי**.

$$\text{לכן, את מיקום הציון האמצעי נמצא כך: } \frac{39+1}{2} = \frac{40}{2} = 20$$

ציונו של התלמיד, העומד במקום ה-20 הוא הציון החציוני.

(יש 19 ציונים גבוהים ממנו ו-19 ציונים נמוכים ממנו). מכאן: $ME = 7$.


תשובה:  הציון החציוני הוא 7.

- (5) תלמיד נוסף הצטרף לכיתה, המופיעה בדוגמאות מס' 3 ו-4. הוא נבחן וציונו היה גם כן 8. חשב את הציון החציוני בכיתה בת 40 התלמידים.

פתרון:

במקרה זה, מכיוון שמספר התלמידים בכיתה הוא **מספר זוגי** (40 תלמידים), נחשב את הציון הממוצע בין הציון העומד במקום ה-20 (שהוא 7), לבין הציון העומד במקום ה-21 (שהוא 8).

$$\text{לכן, הציון החציוני הוא: } ME = \frac{7+8}{2} = 7.5$$

תשובה:  הציון החציוני הוא 7.5.

משכורת	שכיחות
1,001 – 1,200	20
1,201 – 1,400	22
1,401 – 1,500	30
1,501 – 1600	18
1,601 – 1,800	10
סה"כ	100

- (6) במפעל עובדים 100 אנשים. משכורותיהם החודשיות בש"ח מתפלגות כמתואר בטבלה. חשב את המשכורת החציונית בקבוצה הנ"ל (**שים לב:** העובדה, שהקבוצות **אינן** שוות רוחב, **אינה משנה** את דרך חישוב החציון).

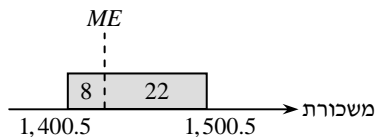
פתרון הדוגמא בעמוד הבא <<<

פתרון:

נערוך טבלה מפורטת יותר, שתכלול שתי עמודות נוספות. עמודה אחת תוקדש לגבולות האמיתיים של כל קבוצת משכורות. למשל: הגבולות האמיתיים של הקבוצה 1,400 – 1,201 הם: 1,400.5 – 1,200.5. העמודה האחרת שנוסיף תהיה עבור השכיחות המצטברת.

משכורת	גבולות אמיתיים	שכיחות	שכיחות מצטברת
1,001 – 1,200	1,000.5 – 1,200.5	20	20
1,201 – 1,400	1,200.5 – 1,400.5	22	42
1,401 – 1,500	1,400.5 – 1,500.5	30	72
1,501 – 1,600	1,500.5 – 1,600.5	18	90
1,601 – 1,800	1,600.5 – 1,800.5	10	100

כדי למצוא את השורה, בה נמצאת המשכורת החזיונית, נחשב: $\frac{100}{2} = 50$. השורה, שבה נמצא החזיון, היא השורה הראשונה שהשכיחות המצטברת שלה גדולה מ-50 (השורה המודגשת בטבלה).



כדי להסביר את חישוב החזיון במקרה זה, נתבונן בשרטוט שמשמאל.

מכיוון שמספר האנשים, שמשכורתם נמוכה מהחזיון הוא 50, ומספר האנשים שמשכורתם נמוכה מ-1,400.5 הוא 42, הרי שמספר האנשים שמשכורתם היא בין 1,400.5 לבין ME הוא 8. המספר ME מיוצג על-ידי נקודה בתחום 1,400.5 – 1,500.5, המחלקת את הקטע ביחס של 8:22. כלומר:

$$\frac{ME - 1,400.5}{1,500.5 - ME} = \frac{8}{22} \Rightarrow 22 \cdot (ME - 1,400.5) = 8 \cdot (1,500.5 - ME)$$

$$30 \cdot ME = 42,815 \Rightarrow ME = 1,427.17$$

תשובה: המשכורת החזיונית היא 1,427.17 ש"ח.



הערות והארות בדבר החציון:



(1) מהדוגמאות שראינו, החציון במקרה הבדיד הוא ערך מספרי, המחלק את קבוצת הנתונים המסודרת (מהקטן לגדול או להיפך) לשתי קבוצות, כך שמספר איברי הקבוצה שמימינו שווה למספר איברי הקבוצה שמשמאלו.

החציון במקרה הרציף זה "הציון" אשר 50% מהאוכלוסייה הם בעלי "ציון" קטן ממנו או שווה לו, ו- 50% מהאוכלוסייה הם בעלי "ציון" גדול ממנו או שווה לו. באופן תיאורטי, במקרה הרציף, "הציון" החציוני הוא נקודה בודדת מתוך רצף של אינסוף "ציונים" אפשריים, ולכן הסיכוי ש"ציון" מהאוכלוסייה יהיה שווה בדיוק לחציון הוא אפסי.

(2) החציון אינו מושפע מערכים קיצוניים בודדים, ואילו הממוצע מושפע מכך.

לדוגמא, נסתכל על קבוצת המספרים: 1, 4, 7, 8, 10.

בקבוצה זו החציון הוא: $ME = 7$ והממוצע הוא: $\bar{x} = \frac{30}{5} = 6$.

אם נחליף בקבוצת המספרים את המספר האחרון, ונרשום 100 במקום 10 נתקבל קבוצת המספרים: 1, 4, 7, 8, 100.

בקבוצה החדשה החציון נשאר $ME = 7$ ואילו הממוצע ישתנה: $\bar{x} = \frac{120}{5} = 24$.

(3) יש מצבים בהם ניתן לחשב את החציון גם אם טבלת הנתונים איננה שלמה, או שחלק מהנתונים לא מוגדרים בצורה מדויקת (ממוצע לא ניתן לחשב במקרים אלו).

אלו: k, n, f , נתונים להלן חלק מהציונים של 27 תלמידים.

הציון	נכשל	60	70	80	90	100
השכיחות	3	4	5	6	?	?

הציון "נכשל" פירושו 50 ומטה. כיוון שיש 27 תלמידים, החציון הוא הציון ה-14. מהטבלה רואים שעד הציון 70 (כולל) היו 12 תלמידים. לכן, הציון החציוני הוא: $ME = 80$.

שים לב שלא ניתן לחשב את הממוצע, כי לא ידוע כמה תלמידים קיבלו 90 וכמה תלמידים קיבלו 100, וכמו כן מתעוררת בעיה מה לרשום במקום הציון "נכשל".

(4) בדומה לממוצע, אם מוסיפים לכל הציונים מספר מסוים, אז החציון יגדל בדיוק באותו מספר.

אם בדוגמא הקודמת נוסיף לציון של כל אחד מהתלמידים 5 נקודות, אזי החציון יהיה $ME = 85$.

שאלות לעבודה עצמית

(1) נתונה רשימת הציונים של 15 תלמידים. מצא את הציון החציוני בה.
80, 80, 52, 58, 94, 90, 68, 75, 63, 70, 99, 70, 68, 75, 75

(2) אל הקבוצה, הנתונה בשאלה מס' 1, התווסף תלמיד שציונו 71.
מצא את הציון החציוני בקבוצה, הכוללת גם את התלמיד הנוסף.

(3) בכפר מסוים יש 35 משפחות. להלן טבלת התפלגות המשפחות לפי מספר הילדים במשפחה. חשב את החציון של מספר הילדים במשפחה.

6	5	4	3	2	1	0	מספר הילדים במשפחה
1	3	10	15	4	1	1	מספר המשפחות

(4) לכפר המופיע בשאלה מס' 3, הצטרפו עשר משפחות. בחמש מהן היו 5 ילדים במשפחה, ובחמש מהן היו 4 ילדים במשפחה. מצא את החציון של מספר הילדים במשפחה לאחר ההצטרפות.

(5) לכפר המופיע בשאלות מס' 3 ו-4, הצטרפה עוד משפחה ללא ילדים.
מצא כעת את החציון.

(6) בבית-ספר תיכון ריכזו את ציוני התלמידים במתמטיקה בשכבת גיל מסוימת.
לצורך מחקר סטטיסטי רשמו את ציוני הבנים לחוד ואת ציוני הבנות לחוד.

10	9	8	7	6	5	4	הציון
4	6	16	20	35	9	3	מספר הבנים
3	10	30	25	15	3	0	מספר הבנות

(א) מצא את הציון החציוני של קבוצת הבנים בלבד ושל קבוצת הבנות בלבד.
(ב) אם ירשמו את ציוני כל התלמידים ביחד (בנים ובנות) מה יהיה החציון אז?

- (7) לצורך מחקר סטטיסטי ספרו ורשמו כמה גפרורים יש בכל קופסת גפרורים. חלק מהתוצאות רוכזו להלן.

50	49	48	47	מספר הגפרורים
60	10		10	מספר הקופסאות

- (א) אם ידוע שממוצע מספר הגפרורים לקופסה היה 49, מצא בכמה קופסאות היו 48 גפרורים.
 (ב) מצא מהו החציון של מספר הגפרורים בקופסה.

- (8) להלן התפלגות הציונים במתמטיקה של קבוצת תלמידים:

100	90	80	70	60	50	הציון
1	5	x	12	6	2	מספר התלמידים

- ידוע שחציון הציונים של הקבוצה הנ"ל הוא 75.
 (א) חשב את x .
 (ב) חשב את ממוצע הציונים של הקבוצה.

- (9) בבחינת מיון קשה של קבוצת תלמידים, התפלגו הציונים באופן הבא:

80	70	60	50	הציון
1	11	x	7	מספר התלמידים

- ידוע שממוצע הציונים של הקבוצה היה 62.5.
 (א) חשב את x .
 (ב) מהו חציון הציונים? נמק!

- (10) להלן התפלגות ציונים של 40 תלמידים:

9	8	7	6	5	4	הציון
1	x	y	z	8	3	מספר התלמידים

- (א) אם ידוע, שהחציון הוא 6.5, מה ערכו של z ? נמק!
 (ב) אם ידוע גם, שהממוצע שווה ל-6.3, חשב את ערכם של x ושל y .

(11) במפעל 400 עובדים. משכורתיהם היומית בש"ח מתפלגות כדלקמן:

משכורת	שכיחות
171 – 175	20
176 – 180	190
181 – 185	100
186 – 190	90

(א) חשב את המשכורת היומית הממוצעת.

(ב) חשב את המשכורת היומית החציונית.

(12) מצא את הגיל החציוני של קבוצת המורים הבאה:

גיל המורה	מספר המורים
24 – 30	20
31 – 37	20
38 – 44	18
45 – 51	16
52 – 58	16

(13) לפניך קבוצה של 5 מספרים: 2, 7, 10, 18, 19. לקבוצה מוסיפים מספר שישי x , המקיים: $10 < x < 18$. מצא את x , אם נתון שהממוצע של ששת המספרים (חמשת המספרים הנתונים ו- x) שווה לחציון שלהם.

(14) לפניך קבוצה של 6 מספרים: 1, 2, 9, 13, 18, 20. לקבוצה מוסיפים מספר שביעי x , המקיים: $9 < x < 13$. מצא את x , אם נתון שהממוצע של שבעת המספרים (ששת המספרים הנתונים ו- x) שווה לחציון שלהם.

(15) לפניך קבוצה של 6 מספרים: 1, 2, 9, 13, 18, 20. לקבוצה מוסיפים מספר שביעי x , המקיים: $x > 13$. מצא את x , אם נתון שהממוצע של שבעת המספרים (ששת המספרים הנתונים ו- x) שווה לחציון שלהם.

(16) לפניך קבוצה של 7 מספרים: 3, 4, 7, 19, 20, 30, 40. לקבוצה מוסיפים מספר שמיני x . נתון שהממוצע של כל שמונת המספרים (שבעת המספרים הנתונים ו- x) גדול ב-3 מהחציון (מתקיים: $\bar{x} - ME = 3$).
 (א) מצא את x המקיים: $x < 7$.
 (ב) האם ניתן למצוא x שלם, המקיים: $7 < x < 19$? נמק!

תשובות סופיות

3 (3)	73 (2)	75 (1)
4 (5)		4 (4)
7 (ב)	בנות : 7.5	(6) (א) בניים : 6 ,
49.5 גפרורים. (ב)	40 קופסאות	(7) (א)
74.25 (ב)	$x = 14$	(8) (א)
65 (ב)	$x = 5$	(9) (א)
$x = 4$, $y = 15$ (ב)	$z = 9$	(10) (א)
180.24 ש"ח (ב)	181.25 ש"ח	(11) (א)
$x = 13$ (13)	39.44	(12)
$x = 28$ (15)	$x = 10.5$	(14)
לא (ב)	$x = 5$	(16) (א)

* * *

ב. השכיח

השכיח הוא הערך של המשתנה בעל השכיחות הגבוהה ביותר. להבדיל מהממוצע ומהחציון, הציון השכיח ברשימה נתונה הוא בהכרח ציון מתוך הרשימה הנתונה.

דוגמאות פתורות

- (1) להלן רשימת הגילים של מורים בבית-ספר מסוים :
- 24 , 42 , 47 , 55 , 28 , 30 , 34 , 40 , 34 , 24 , 34 , 28 , 30 , 34
- (א) מהו הגיל השכיח ?
- (ב) מהו הגיל החציוני ?
- (ג) מהו הגיל הממוצע ?

פתרון:

נתאר את הנתונים בטבלת שכיחויות :


55	47	42	40	34	30	28	24	גיל המורה
1	1	1	1	4	2	2	2	השכיחות

המשך בעמוד הבא <<<


(א) הגיל השכיח הוא הגיל, שמופיע הכי הרבה פעמים בקבוצה (ושכיחותו היא הגבוהה ביותר).

תשובה: הגיל השכיח הוא 34. 

(ב) בסך-הכל יש 14 מורים ברשימה. בטבלת השכיחויות מסודרים הגילים בסדר עולה. הגיל החציוני הוא ממוצע גילי המורה השביעי והמורה השמיני בסדרה ($14 : 2 = 7$). גילו של המורה השביעי בסדרה הוא 34, וגם גילו של המורה השמיני בסדרה הוא 34. לכן: $ME = 34$.

תשובה: הגיל החציוני הוא 34. 

(ג) לחישוב הממוצע נחלק את סכום כל הגילים במספר המורים, שהוא 14. הגיל הממוצע הוא: $\bar{x} = \frac{484}{14} = 34.57$.

תשובה: הגיל האמצעי הוא 34.57. 

(2) להלן נתונה רשימת משכורותיהם של עובדים במקום עבודה מסוים:

משכורת בש"ח	1,000	1,200	1,400	1,500	1,600	1,800
מספר העובדים	20	25	20	18	16	11

(א) מצא את המשכורת השכיחה.

(ב) מצא את המשכורת החציונית.

(ג) מצא את המשכורת הממוצעת.

פתרון:

(א) המשכורת השכיחה היא המשכורת בעלת השכיחות הגבוהה ביותר.

במקרה שלפנינו, המשכורת השכיחה היא 1,200 ש"ח.

תשובה: המשכורת השכיחה היא 1,200 ש"ח. 

(ב) לחישוב המשכורת החציונית יש למצוא את הערך המספרי שיחלק את סדרת המשכורות (כשהן מסודרות בסדר עולה) לשתי קבוצות בעלות מספר שווה של משכורות בכל קבוצה.

המשך בעמוד הבא <<<

יש 110 עובדים (בדוק!), ולכן גם 110 איברים בסדרה. אמצע הסדרה הוא ממוצע של שני האיברים האמצעיים בה. $110 : 2 = 55$, ולכן האיברים האמצעיים בסדרה הם האיבר ה-55 והאיבר ה-56.

משכורתו של העובד, שמקומו הסידורי בסדרה המשכורות הוא 55, היא 1,400 ש"ח. גם משכורתו של העובד, שמקומו הסידורי בסדרה הוא 56, היא 1,400 ש"ח. לכן: $ME = 1,400$.

תשובה: המשכורת החזונית היא 1,400 ש"ח. 

(ג) נחשב את הממוצע לפי הנוסחה לחישוב ממוצע כאשר נתונות שכיחויות:

$$\bar{x} = \frac{20 \cdot 1,000 + 25 \cdot 1,200 + 20 \cdot 1,400 + 18 \cdot 1,500 + 16 \cdot 1,600 + 11 \cdot 1,800}{110}$$

$$\bar{x} = \frac{150,400}{110} = 1,367.27 \text{ ש"ח}$$

תשובה: המשכורת האמצעית היא 1,367.27 ש"ח. 

(3) לפניך טבלה, בה מתוארת התפלגות המשפחות באחד הכפרים בארץ לפי מספר הילדים בכל משפחה.

6	5	4	3	2	1	0	מספר הילדים
1	2	5	10	x	5	4	מספר המשפחות


(א) עבור אילו ערכים של השכיחות x מספר הילדים השכיח יהיה 2?

(ב) עבור אילו ערכים של השכיחות x מספר הילדים השכיח יהיה 3?

פתרון:

(א) השכיח יהיה 2, אם הערך 2 יהיה בעל השכיחות הגבוהה ביותר. במקרה שלפנינו, השכיח יהיה 2 כאשר $x > 10$.

(ב) השכיח יהיה 3, אם הערך 3 יהיה בעל השכיחות הגבוהה ביותר. במקרה שלפנינו, השכיח יהיה 3 כאשר $x < 10$.

הערה: אם $x = 10$, יהיו שני שכיחים: 2 ו-3. 

שאלות לעבודה עצמית

(1) חשב שכית, ממוצע וחציון בהתפלגות הבאה :

10	9	8	7	6	5	4	ציון במתמטיקה
6	8	8	10	6	2	1	מספר התלמידים

(2) בשאלה מס' 1, סמן את שכיחותו של הציון 6 על-ידי x וענה :

- (א) עבור אילו ערכים של x הציון השכיח יהיה 6 ?
 (ב) בחר את הערך הקטן ביותר של x , עבורו הציון השכיח יהיה 6, ומצא את החציון במקרה זה.
 (ג) מהו הערך הקטן ביותר של x , עבורו החציון יהיה 7 ?

(3) במפעל מסוים יש 60 עובדים, המשתכרים לפי שתי דרגות שכר: x ו- y , כמתואר בטבלה הבאה :

מספר עובדים	משכורת בש"ח
40	x
20	y

- (א) בטא על-ידי x ו/או על-ידי y את המשכורת השכיחה, המשכורת החציונית והמשכורת הממוצעת.
 (ב) הנח ש: $x < y$ והראה, כי המשכורת השכיחה קטנה מהמשכורת הממוצעת.

(4) להלן התפלגות משכורות העובדים במפעל :

מספר עובדים	משכורת בש"ח
x	1,200
y	1,600

- (א) אם ידוע, שהמשכורת השכיחה היא 1,600 ש"ח, האם נובע מכך, שגם המשכורת החציונית היא 1,600 ש"ח ? נמק !
 (ב) חשב את המשכורת הממוצעת, אם ידוע ש: $y = 1.5x$.

(5) לפניך טבלה, בה מתוארת התפלגות המשפחות באחד הכפרים בארץ לפי מספר הילדים בכל משפחה.

6	5	4	3	2	1	0	מספר הילדים במשפחה
1	2	5	10	x	5	4	מספר המשפחות

(א) (i) מצא מה יהיה ערכו של החציון כאשר $x = 7$.

(ii) מצא מה יהיה ערכו של החציון כאשר $x = 8$.

(iii) מצא מה יהיה ערכו של החציון כאשר $x = 9$.

(ב) מה יהיה ערך החציון אם השכיח של מספר הילדים במשפחה יהיה 2? נמק!

(6) בטבלה הבאה רשומים נתונים על התפלגות הציונים בכיתה מסוימת:

10	9	8	7	6	5	4	הציון
1	2	y	x	5	3	2	מספר התלמידים

נתון שהחציון הוא 6.5.

(א) (i) למה שווה הסכום $x + y$? נמק!

(ii) האם ייתכן שיתקיים: $x = 0$? נמק!

(ב) אם בנוסף, ידוע שהשכיח הוא 7, מה יכולים להיות ערכי x ו- y ?

(מצא את שני הפתרונות האפשריים.)

תשובות סופיות

(1) שכיח: 7, חציון: 8, ממוצע: 7.71

(2) (א) $x > 10$ (ב) $ME = 7$, $x = 11$

(ג) $ME = 7$, $x = 10$

(3) (א) השכיחה: x , החציונית: x , הממוצעת: $\frac{2x+y}{3}$

(4) (א) כן (ב) 1,440 ש"ח

(5) (א) (i) 3 (ii) 3 (iii) 2.5 (ב) 2

(6) (א) (i) 7 (ii) לדיון בכיתה.

(ב) $x = 6$, $y = 1$ או $x = 7$, $y = 0$

ג. שאלות מתוך המאגר והרחבת המאגר

שאלות לעבודה עצמית

שים לב: הסעיפים שמסומנים ב- • נוספו בהרחבת המאגר שפורסמה בחודש יולי 2008 .
סעיפים אלו יכולים להופיע בבחינת הברגרות החל ממועד קיץ 2009 .

שאלות כמו במאגר: שאלות לשאלון א' 035801 ולשאלון ב' 035802

- (1) לפניך רשימה של ציונים שהתקבלו בכיתה מסוימת:
5, 9, 6, 7, 9, 9, 5, 7, 7, 7, 5, 5, 8, 8, 9, 10
- (א) סדר את הציונים בטבלת שכיחויות.
(ב) חשב את ממוצע הציונים בכיתה.
(ג) מהו חציון הציונים? נמק!
(ד) סרטט דיאגרמת מקלות של התפלגות הציונים.
(ה) בחרים באקראי תלמיד אחד מהכיתה. מהי ההסתברות שציונו גבוה מ- 7?

- (2) לפניך רשימה של ציונים שהתקבלו בכיתה מסוימת:
7, 7, 5, 7, 7, 5, 9, 8, 8, 6, 9, 8, 8, 10, 7
- (א) סדר את הציונים בטבלת שכיחויות.
(ב) חשב את ממוצע הציונים בכיתה.
(ג) מהו חציון הציונים? נמק!
(ד) סרטט דיאגרמת מקלות של התפלגות הציונים.
(ה) בחרים באקראי תלמיד אחד מהכיתה. מהי ההסתברות שציונו גבוה מ- 7?

- (3) בטבלה שלפניך מתוארת התפלגות הציונים של תלמידים בכיתה מסוימת.

הציון	10	9	8	7	6	5	4
מספר התלמידים	4	3	7	x	8	2	3

- השכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון 6 היא 25% .
- (א) חשב את מספר התלמידים בכיתה.
(ב) חשב את מספר התלמידים שקיבלו ציון 7 .
(ג) חשב את ממוצע הציונים בכיתה.
(ד) מהו חציון הציונים? נמק!
(ה) מהו הציון השכיח? נמק!
(ו) מהי השכיחות היחסית באחוזים של התלמידים שקיבלו ציון 10?

(4) בטבלה שלפניך מתוארת התפלגות הציונים של תלמידים בכיתה מסוימת.

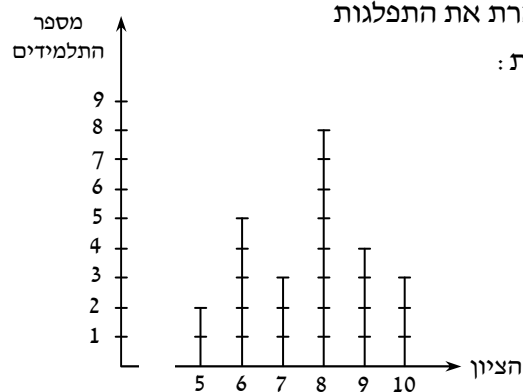
הציון	4	5	6	7	8	9	10
מספר התלמידים	1	4	x	5	5	4	2

השכיחות היחסית של התלמידים שקיבלו ציון 6 היא 16%.

- (א) חשב את מספר התלמידים בכיתה.
 (ב) חשב את מספר התלמידים שקיבלו ציון 6.
 (ג) חשב את ממוצע הציונים בכיתה.
 • (ד) מהו חציון הציונים? נמק!
 • (ה) מהו הציון השכיח? נמק!
 (ו) מהי השכיחות היחסית באחוזים של התלמידים שקיבלו ציון 10?

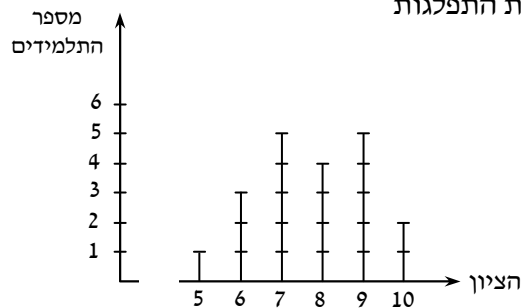
(5) לפניך דיאגרמת מקלות המתארת את התפלגות

הציונים בתנ"ך בכיתה מסוימת:



- (א) כמה תלמידים בכיתה?
 (ב) מהו ממוצע הציונים בתנ"ך בכיתה?
 • (ג) מהו חציון הציונים? נמק!
 • (ד) מהו הציון השכיח? נמק!
 בוחרים באקראי תלמיד אחד מהכיתה.
 (ה) מהי ההסתברות שציונו נמוך מהממוצע?
 (ו) האם ההסתברות שציונו גבוה מ-9 שווה להסתברות שציונו נמוך מ-6? נמק!
 (ז) מהי ההסתברות שציונו בין 6 ל-9 (כולל)?

(6) לפניך דיאגרמת מקלות המתארת את התפלגות הציונים בתנ"ך בכיתה מסוימת:



- (א) כמה תלמידים בכיתה?
 - (ב) מהו ממוצע הציונים בתנ"ך בכיתה?
 - (ג) מהו חציון הציונים? נמק!
 - (ד) מהו הציון השכיח? נמק!
- בוחרים באקראי תלמיד אחד מהכיתה.
- (ה) מהי ההסתברות שציונו נמוך מהממוצע?
 - (ו) האם ההסתברות שציונו גבוה מ-9 שווה להסתברות שציונו נמוך מ-6? נמק!
 - (ז) מהי ההסתברות שציונו בין 6 ל-9 (כולל)?

(7) בטבלה שלפניך מתוארת התפלגות של מספר הילדים במשפחה ביישוב מסוים.

5	4	3	2	1	מספר הילדים במשפחה
2	10	14	8	6	מספר המשפחות

- (א) מהו חציון מספר הילדים במשפחה? נמק!
 - (ב) מהו המספר השכיח של הילדים במשפחה? נמק!
 - (ג) סרטט דיאגרמת מקלות של התפלגות מספר הילדים במשפחה ביישוב.
 - (ד) חשב את מספר הילדים הממוצע למשפחה ביישוב.
 - (ה) בוחרים באקראי משפחה אחת מהיישוב.
- מהי ההסתברות שבמשפחה שנבחרה יש או 3 ילדים או 4 ילדים?
- (ו) מהי השכיחות היחסית באחוזים של המשפחות שבהן יש יותר מ-3 ילדים?

(8) בטבלה שלפניך מתוארת התפלגות של מספר הילדים במשפחה ביישוב מסוים.

5	4	3	2	1	מספר הילדים במשפחה
4	7	8	4	2	מספר המשפחות

- (א) מהו חציון מספר הילדים במשפחה? נמק!
 - (ב) מהו המספר השכיח של הילדים במשפחה? נמק!
 - (ג) סרטט דיאגרמת מקלות של התפלגות מספר הילדים במשפחה ביישוב.
 - (ד) חשב את מספר הילדים הממוצע למשפחה ביישוב.
 - (ה) בוחרים באקראי משפחה אחת מהיישוב.
- מהי ההסתברות שבמשפחה שנבחרה יש או ילד אחד או 2 ילדים?
- (ו) מהי השכיחות היחסית באחוזים של המשפחות שבהן יש יותר מ- 3 ילדים?

שאלות כמו במאגר: שאלות לשאלון ב' 035802

- (9) 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- 20 שקל לשעה מן השכר בדרגה הנמוכה. השכר הממוצע במפעל הוא 45 שקל לשעה.
- (א) מצא את השכר לשעה בכל אחד משתי הדרגות.
 - (ב) מהו חציון השכר עבור שעת עבודה במפעל? נמק!
- (10) במפעל יש שתי דרגות שכר. 30 פועלים מקבלים שכר לפי הדרגה הנמוכה, ו- 70 פועלים מקבלים שכר לפי הדרגה הגבוהה. השכר בדרגה הגבוהה גדול ב- 15 שקל לשעה מן השכר בדרגה הנמוכה. השכר הממוצע במפעל הוא 40 שקל לשעה.
- (א) מצא את השכר לשעה בכל אחד משתי הדרגות.
 - (ב) מהו חציון השכר עבור שעת עבודה במפעל? נמק!
- (11) בבית-ספר מסוים יש 400 תלמידים. הגובה הממוצע שלהם הוא 160 ס"מ וסטיית התקן היא 5 ס"מ. התפלגות הגבהים היא התפלגות נורמלית.
- (א) מהו אחוז התלמידים בבית-הספר שגובהם מתחת ל- 156 ס"מ?
 - (ב) כמה תלמידים כאלה (בערך) נצפה למצוא בבית-הספר?
 - (ג) מהו אחוז התלמידים שגובהם הוא בין 156 ס"מ ל- 164 ס"מ?
 - (ד) מהו חציון גובה התלמידים בבית-הספר? נמק!

- (12) בקבוצה בת 500 תלמידים הציונים מתפלגים נורמלית.
 הציון הממוצע הוא 76 וסטיית התקן היא 10 .
- (א) מהו אחוז התלמידים בקבוצה הנייל שציונם מתחת ל- 70 ?
 (ב) כמה תלמידים כאלה ישנם בקבוצה ?
 (ג) מהו אחוז התלמידים שציונם הוא בין 70 ל- 82 ?
 • (ד) מהו הציון החציוני בבית-הספר ? נמק !
- (13) בבית-ספר גדול, הציונים בבחינות מתפלגים נורמלית.
 הציון הממוצע הוא 72 וסטיית התקן היא 8 .
- (א) מהו הציון שרבע מהציונים גבוהים ממנו ?
 • (ב) מהו חציון הציונים בבית-הספר ?
 (ג) בוחרים באקראי תלמיד. מהי ההסתברות שציונו גבוה מ- 90 ?
 (ד) בוחרים באקראי תלמיד. מהי ההסתברות שציונו בין 66 ל- 78 ?
- (14) המשקל הממוצע של תינוק בן-יומו, לפי הרישומים בבית-חולים מסוים,
 הוא 3.3 ק"ג וסטיית התקן היא 0.4 ק"ג. המשקלים מתפלגים נורמלית.
- (א) מהו המשקל שרבע מהתינוקות הם בעלי משקל גבוה ממנו ?
 • (ב) מהו המשקל החציוני ?
 (ג) בוחרים באקראי תינוק. מהי ההסתברות שמשקלו גבוה מ- 4 ק"ג ?
 (ד) בוחרים באקראי תינוק. מהי ההסתברות שמשקלו בין 3.9 ק"ג ל- 2.7 ק"ג ?
- (15) נתונה קבוצת מספרים שהתפלגותם נורמלית עם סטיית תקן 8 .
 המספר 50 בקבוצה זו מתאים לציון התקן 1.2 .
- (א) מהו הממוצע של המספרים בקבוצה ?
 • (ב) מהו חציון המספרים ?
 (ג) בוחרים באקראי מספר אחד מתוך קבוצת המספרים הנייל.
 מהי ההסתברות שהמספר יהיה קטן מ- 46 ?

- (16) נתונה קבוצת מספרים שהתפלגותם נורמלית. הממוצע בקבוצה הוא 12. המספר 6 בקבוצה זו מתאים לציון התקן -1.5 .
- (א) מהי סטיית התקן של המספרים בקבוצה?
 - (ב) מהו חציון המספרים?
 - (ג) בוחרים באקראי מספר אחד מתוך קבוצת המספרים הנ"ל. מהי ההסתברות שהמספר יהיה גדול מ-14?

- (17) נתונה אוכלוסייה בעלת התפלגות נורמלית. ידוע שציון התקן המתאים לציון הגולמי 150 הוא 0.5. כמו כן, ידוע כי ל-80% מהאוכלוסייה יש ציון גולמי הקטן מ-156.8.
- (א) מצא את הממוצע \bar{x} ואת סטיית התקן S של האוכלוסייה.
 - (ב) מהו חציון האוכלוסייה?
 - (ג) בוחרים באקראי פרט אחד מהאוכלוסייה הנידונה. מהי ההסתברות, שציונו הגולמי יהיה גדול מ-130?

- (18) נתונה אוכלוסייה בעלת התפלגות נורמלית. ידוע שציון התקן המתאים לציון הגולמי 130 הוא -2.4 . כמו כן, ידוע כי ל-77% מהאוכלוסייה יש ציון גולמי הקטן מ-287.
- (א) מצא את הממוצע \bar{x} ואת סטיית התקן S של האוכלוסייה.
 - (ב) מהו חציון האוכלוסייה?
 - (ג) בוחרים באקראי פרט אחד מהאוכלוסייה הנידונה. מהי ההסתברות, שציונו הגולמי יהיה גדול מ-300?

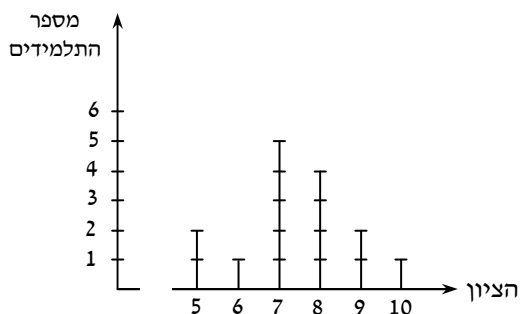
תשובות סופיות

10	9	8	7	6	5	הציון
1	4	2	4	1	4	מספר התלמידים



- (1) (א) $\bar{x} = 7.25$ (ב)
 (ג) $ME = 7$ (ד) ראה דיאגרמה משמאל:
 (ה) $\frac{7}{16}$

10	9	8	7	6	5	הציון	(א) (2)
1	2	4	5	1	2	מספר התלמידים	



(ב) $\bar{x} = 7.4$

(ג) $ME = 7$

(ד) ראה דיאגרמה משמאל:

(ה) $\frac{7}{15} \approx 0.467$

(3) (א) 32 (ב) 5 (ג) $\bar{x} = 7.125$ (ד) $ME = 7$

(ה) 6 (ו) $\frac{1}{8} = 12.5\%$

(4) (א) 25 (ב) 4 (ג) $\bar{x} = 7.16$ (ד) $ME = 7$

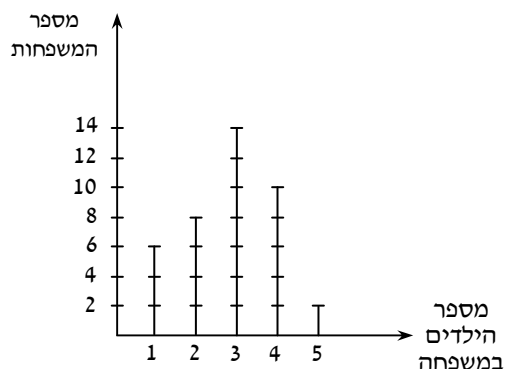
(ה) 7 ו- 8 (ו) $\frac{2}{25} = 8\%$

(5) (א) 25 (ב) $\bar{x} = 7.64$ (ג) $ME = 8$ (ד) 8

(ה) $\frac{2}{5} = 0.4$ (ו) לא, כי: $\frac{3}{25} \neq \frac{2}{25}$ (ז) $\frac{20}{25} = 0.8$

(6) (א) 20 (ב) $\bar{x} = 7.75$ (ג) $ME = 8$ (ד) 7 ו- 9

(ה) $\frac{9}{20} = 0.45$ (ו) לא, כי: $\frac{2}{20} \neq \frac{1}{20}$ (ז) $\frac{17}{20} = 0.85$



(7) (א) $ME = 3$

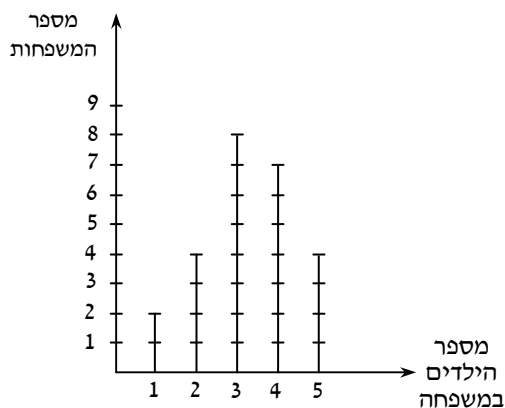
(ב) 3 ילדים.

(ג) ראה דיאגרמה משמאל:

(ד) $\bar{x} = \frac{114}{40} = 2.85$

(ה) $\frac{24}{40} = \frac{3}{5} = 0.6$

(ו) $\frac{12}{40} = 30\%$



(8) (א) $ME = 3$

(ב) 3 ילדים.

(ג) ראה דיאגרמה משמאל:

(ד) $\bar{x} = \frac{82}{25} = 3.28$

(ה) $\frac{6}{25} = 0.24$

(ו) $\frac{11}{25} = 44\%$

(9) (א) 30 שקל לשעה ו-50 שקל לשעה.

(ב) 50 שקל לשעה.

(10) (א) 29.5 שקל לשעה ו-44.5 שקל לשעה.

(ב) 44.5 שקל לשעה.

(11) (א) 21.2% (ב) 85 תלמידים בערך.

(ג) 57.6% (ד) 160 ס"מ.

(12) (א) 27.4% (ב) 137 תלמידים.

(ג) 45.2% (ד) 76

(13) (א) 77.36 (ב) 72 (ג) 0.0122 (ד) 0.546

(14) (א) 3.568 ק"ג (ב) 3.3 ק"ג (ג) 0.0401 (ד) 0.866

(15) (א) $\bar{x} = 40.4$ (ב) 40.4 (ג) 0.758

(16) (א) $S = 4$ (ב) 12 (ג) 0.308

(17) (א) $\bar{x} = 140$, $S = 20$ (ב) 140 (ג) 0.692

(18) (א) $\bar{x} = 250$, $S = 50$ (ב) 250 (ג) 0.159

1. ספרי לימוד מעודכנים ■ שאלון א' 035001 ■ שאלון ב' 035002

מהדורת אוגוסט 2008 מכילה את כל העדכונים למאגר, כולל העדכון האחרון מחודש יולי 2008. בנוסף לחומר הלימוד, הספר לשאלון א' 035001 מכיל 65 מבחי חזרה, והספר לשאלון ב' 035002 מכיל 67 מבחי חזרה. העדכון שנוסף לספרים נמצא בסוף כל ספר לימוד במהדורה החדשה (אוגוסט 2008). כך ניתן להמשיך ללמוד מהמהדורה הקודמת. ניתן לרכוש בכפרד את העדכון במחיר סמלי מהמפיץ רכגולד.

הרשמה - ללא תשלום

מורים המלמדים מתמטיקה בתיכון שאלון א' 035001 ו/או שאלון ב' 035002 ומעוניינים באחד מהספרים, מוזמנים לפנות להוצאת משבצת בטלפון 04-8200929 ■ ההרשמה עד סוף חודש ספטמבר.

2. ספר חדש - ספר לימוד לשאלון ז' 035007

הספר מכיל 1088 עמודים, כתוב וערוך בצורה מקיפה, מפורטת, מעמיקה, ברורה וידידותית לתלמיד ולמורה. הספר מכיל את כל חומר הלימוד הנדרש ובסופו 54 בחינות מתכונת מעודכנות, בהתאם לבחינות הבגרות האחרונות וחוזרי המפמ"ר האחרונים. הספר נשלח לרכזי המתמטיקה בבתי הספר, או לנציג מוסכם אחר.

3. התאמת הספרים לתוכנית ההיבחנות החדשה שאלונים: 035801, 035802, 035803, 035804, 035805, 035806, 035807

באתר האינטרנט של משבצת מופיעים הספרים מפורטים, כיצד ניתן להמשיך ללמוד מהספרים של גבי יקואל, לפי תוכנית ההיבחנות החדשה (התוכנית שבניסוי). אנו נמשיך לתת תמיכה לספרים ולהוציא טבלאות מיקוד גם לתוכנית ההיבחנות החדשה (התוכנית שבניסוי). בעזרת ההתאמות, שנמצאות באתר משבצת, ניתן לראות, שהספרים של גבי יקואל מכילים את כל חומר הלימוד לתוכנית ההיבחנות החדשה.

4. חדש - אתר האינטרנט של משבצת www.mishbetzet.co.il

הנכם מוזמנים להכנס לאתר האינטרנט החדש של משבצת. **האתר מכיל:** מידע על הספרים, חומרי לימוד להורדה, מיקוד, חומר עזר נוסף למורה ולתלמיד, מועדון לקוחות ועוד. לקבלת עדכונים שוטפים, נשמח אם תשלחו לנו את כתובת המייל שלכם ל- mishbetzet@bezeqint.net

5. תרומת ספרים

גם בשנת הלימודים תשס"ט משבצת תתרום ספרי לימוד לתלמידים נזקקים.

6. תמיכה לספרים

נתקלת בבעיה 😞 צלצל אלינו לקבלת הסבר מפורט ומעמיק. טלפון: 04-8401003 שחר 😊

ספרי לימוד וספרי מבחנים

קיימים ספרי לימוד וספרי מבחנים מעודכנים **לכל השאלונים**. פרטים נוספים באתר האינטרנט של משבצת.

