

אינסוף

מתמטיקה

עבודת קיץ

במתמטיקה

למסיימי כיתה י' • עולים לכיתה י"א • קיץ תשפ"ז – 2027

3 יח"ל חוזרים על י' • מתכוננים לי"א

מה מחכה לכם בחוברת?

חלק א' – חוזרים על כיתה י':

היקפים, שטחים ומסלולים

קנייה, מכירה ומודל לינארי

גרפים ודיאגרמות

סטטיסטיקה והסתברות

חלק ב' – מתכוננים לכיתה י"א:

הסתברות ודיאגרמת עץ

סטיית תקן

שינוי חוזר באחוזים וגדילה מעריכית

יחס וקנה מידה

זוויות וצורות

דמיון משולשים

טריגונומטריה

בוחן מסכם

13 פרקים | 84 תרגילים | דוגמאות פתורות שלב אחר שלב | תשובות סופיות ודף נוסחאות בסוף החוברת

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____ בי"ס: _____

שלום לבוגרות ולבוגרי כיתה י'

סיימתם את כיתה י' – ואיתה גם את השאלון הראשון בבגרות. כל הכבוד! בכיתה י"א מחכה לכם השאלון השני, 35371, ויש בו משהו שכדאי לדעת כבר עכשיו: **הוא כולל את כל החומר של כיתה י' וגם את החומר החדש של כיתה י"א.** לכן החוברת בנויה משני חלקים. בחלק א' תחזרו על הנושאים של כיתה י' בשלושת האשכולות. בחלק ב' תתכוננו לכיתה י"א: תתרגלו את הכלים שהנושאים החדשים נשענים עליהם, ותעשו "צעד ראשון" קטן בכל נושא חדש, עם דוגמה פתורה. כך בשיעור הראשון בספטמבר המושגים כבר יהיו מוכרים לכם. החוברת נכתבה לפי תוכנית הלימודים החדשה ל-3 יח"ל ולפי המלצות ההוראה של משרד החינוך לכיתות י' וי"א. כל פרק נפתח בתזכורת קצרה ובדוגמה פתורה, ואחריהן תרגילים מהקל אל הקשה. בסוף החוברת יש **תשובות סופיות** לכל התרגילים ו**דף נוסחאות**.

איך עובדים עם החוברת?

- קוראים את הדוגמה הפתורה.** עוברים עליה לאט, שלב אחר שלב. אחר כך מנסים לפתור אותה לבד, בלי להסתכל.
- פותרים במחברת, עם כל השלבים.** כך קל יותר למצוא טעויות, וכך גם כותבים בבגרות: שם חוסר פירוט עלול לפגוע בציון.
- מחשבון בהישג יד.** בבגרות מותר מחשבון לא גרפי. התאמנו איתו כבר עכשיו, במיוחד בחזקות, בשורשים, בסינוס ובקוסינוס.
- בודקים מיד.** אחרי כל תרגיל משווים את התשובה שלכם לתשובות שבסוף החוברת. טעיתם? מחפשים את הטעות לפני שממשיכים.
- נתקעתם? זה בסדר!** מסמנים את התרגיל, ממשיכים הלאה וחוזרים אליו מחר. אפשר גם לבקש עזרה מחבר או מבן משפחה.

טיפים שבאמת עובדים

קודם מנסים, אחר כך מציצים	קוראים את השאלה פעמיים
נסו להיזכר בדרך הפתרון לבד. המאמץ להיזכר הוא מה שגורם לחומר להישאר בראש.	בשאלות של 3 יח"ל יש הרבה טקסט. סמנו את הנתונים ואת מה ששואלים, ורק אחר כך מחשבים.
מחברת טעויות	הטלפון בצד
רשמו כל טעות ואת הדרך הנכונה. לפני מבחן בכיתה י"א – אלה הדפים שהכי כדאי לקרוא.	טלפון במצב טיסה, טיימר ל-25 דקות, ואז הפסקה של 5 דקות.

סימנים בחוברת: אוריינות שאלה מהחיים חשיבה נמקו והסבירו טעימה מי"א נושא חדש של י"א אתגר * למי שרוצה עוד

בהצלחה, ותיהנו מהחופש!
צוות אינסוף

תוכנית הקיץ שלי

שמונה שבועות, פעמיים-שלוש בשבוע, בכל פעם לזמן קצר. יוצאים לטיול? אין בעיה – הזיזו שבוע, העיקר להמשיך.

שבוע	מה עושים	סיימתי	כמה אני בטוח/ה?
1	פרק 1 – גרפים ודיאגרמות + פרק 2 – קנייה, מכירה, שכר ומודל לינארי	☐	○○○
2	פרק 3 – היקפים, שטחים ומסלולים + פרק 4 – סטטיסטיקה והסתברות	☐	○○○
3	פרק 5 – שינוי חוזר באחוזים וחזקות + פרק 6 – גדילה ודעיכה	☐	○○○
4	פרק 7 – פיזור וסטיית תקן	☐	○○○
5	פרק 8 – הסתברות: טבלה, עץ ו"וגם"	☐	○○○
6	פרק 9 – יחס וקנה מידה + פרק 10 – זוויות ותכונות של צורות	☐	○○○
7	פרק 11 – דמיון משולשים + פרק 12 – טריגונומטריה	☐	○○○
8	פרק 13 – בוחן מסכם + חזרה על מחברת הטעויות	☐	○○○

מד ההתקדמות

צבעו משבצת בכל פעם שאתם מסיימים פרק:

13121110987654321

סיימתי את כל החוברת בתאריך: _____

ההתחייבות שלי

הימים שבהם אלמד (הקיפו):

א'ב'ג'ד'ה'ו'

השעה הקבועה שלי: _____

המטרה שלי לכיתה י"א: _____

איך משתמשים במד הביטחון?

בסוף כל שבוע צבעו בעמודה "כמה אני בטוח/ה?" עיגול אחד, שניים או שלושה: **עיגול אחד** – "עוד לא, אני צריך/ה חזרה"; **שניים** – "כמעט, יש לי עוד שאלות"; **שלושה** – "בטוח/ה, אני יכול/ה להסביר לחבר". בשבוע האחרון חזרו קודם לנושאים שקיבלו עיגול אחד בלבד.

טיפ של מורים ותיקים

בתי ספר רבים פותחים את כיתה י"א בבוחן על החומר של כיתה י'. פרק 13 בחוברת בנוי כמו בוחן כזה – פתרו אותו בתנאי מבחן: שעה וחצי, מחשבון ודף הנוסחאות שבסוף החוברת, בלי להציץ בתשובות. ואם משהו לא הסתדר – זה בדיוק הזמן לשאול את המורה.

הגשר לכיתה י"א: מה למדתם, מה תלמדו

כל נושא חדש בכיתה י"א נשען על משהו שכבר למדתם. הטבלה מראה את הקשרים ביניהם, ואיפה מתרגלים אותם בחוברת.

אשכול	למדתם בכיתה י'	תלמדו בכיתה י"א	בחוברת
מדע וחברה	קריאת גרפים ודיאגרמות, טבלת שכיחויות, ממוצע, חציון ושכיח, הסתברות של מאורע ושל מאורע משלים	גדילה ודעיכה מעריכית; סטיית תקן; הסתברות של "וגם" – מאורעות תלויים ובלתי תלויים, דיאגרמת עץ	פרקים 1, 4 ⇐ 5, 6, 7, 8
כלכלי-פיננסי	אחוזים, קנייה ומכירה, שכר, רווח והפסד, המודל הלינארי, מדדי מרכז	גדילה ודעיכה בהקשר כלכלי (חיסכון, ירידת ערך); סטיית תקן; רבעונים ועשירונים	פרק 2 ⇐ 5, 6, 7
התמצאות במישור ובמרחב	היקפים ושטחים, משפט פיתגורס, מסלולים ומהירות, ריצופים, מקסימום ומינימום בעזרת פרבולה	יחס, פרופורציה וקנה מידה; דמיון משולשים; טריגונומטריה במשולש ישר-זווית; זווית גובה וזווית עומק	פרק 3 ⇐ 9, 10, 11, 12

מבנה הבגרות ב־3 יח"ל – איפה אתם עכשיו?



למה בכלל לחזור על החומר של כיתה י'?

כי הוא חוזר! בשאלון 35371 יש שאלות מכל שלושת האשכולות, ובהן גם שאלות על נושאים של כיתה י' – גרפים, אחוזים, קנייה ומכירה, היקפים ושטחים, וממוצעים. ומעבר לזה, כל נושא חדש של כיתה י"א בנוי על הכלים האלה: אי אפשר להבין סטיית תקן בלי ממוצע, או גדילה מעריכית בלי אחוזים.

מה זה "טעימה מי"א"?

בחלק ב' תמצאו פסקאות ותרגילים שמסומנים בתגית **טעימה מי"א** – אלה נושאים שעוד לא למדתם. כל אחד מהם מתחיל בהסבר קצר ובדוגמה פתורה, והתרגילים בו קלים יחסית. המטרה היא לא ללמוד את כל הנושא בקיץ, אלא להגיע לכיתה עם היכרות ראשונה. אם משהו לא ברור – זה בסדר גמור, בספטמבר תלמדו אותו מההתחלה.



גרפים, דיאגרמות והסקת מסקנות

אשכול מדע וחברה · קריאת גרף · דיאגרמות · גרף מדרגות · פונקציה

פרק 1

תזכורת קצרה

מה רואים	מה זה אומר	דוגמה
נקודה (x, y) על הגרף	כאשר הערך בציר האופקי הוא x , הערך בציר האנכי הוא y	$(3, 40)$: אחרי 3 שעות – 40 ק"מ
קטע עולה / יורד / אופקי	הכמות גדלה / קטנה / לא משתנה	קטע אופקי בגרף מרחק = מנוחה
קטע תלול יותר	קצב שינוי מהיר יותר	קצב $\frac{\text{השינוי בגובה}}{\text{השינוי בזמן}}$
נקודת חיתוך של שני גרפים	באותו רגע שני הגדלים שווים	שני המכלים מכילים אותה כמות
דיאגרמת עיגול	כל העיגול הוא 100% והוא 360°	זווית הגזרה = האחוז $\times 3.6^\circ$
גרף מדרגות	המחיר קבוע לאורך כל קטע, וקופץ בתחילת הקטע הבא	חנייה: "כל שעה או חלק ממנה"

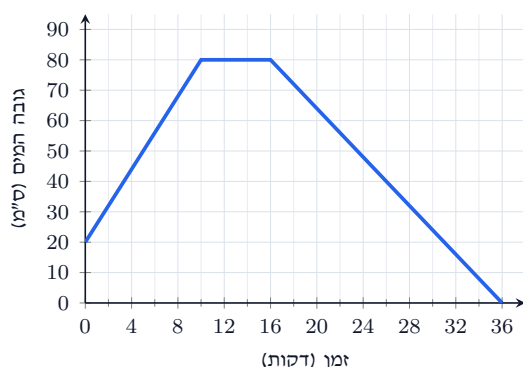
דוגמה פתורה

השאלה: בסקר השתתפו 400 תלמידים. 30% מהם בחרו בספורט כתחביב האהוב עליהם. בדיאגרמת העיגול של הסקר, הזווית של הגזרה "מוזיקה" היא 54° . כמה תלמידים בחרו בספורט? מה הזווית של הגזרה "ספורט"? כמה תלמידים בחרו במוזיקה?

① **כמה בחרו בספורט?** $0.30 \cdot 400 = 120$ תלמידים.

② **הזווית של ספורט:** $0.30 \cdot 360^\circ = 108^\circ$.

③ **מוזיקה – מזווית לאחוז:** $\frac{54}{360} = 0.15$, כלומר 15% $\Rightarrow 0.15 \cdot 400 = 60$ תלמידים. שימו לב: מעבר בין אחוז לזווית הוא תמיד כפל או חילוק ב- 3.6 , כי 360° הם 100%.



1 **אוריינות** בניסוי במעבדה ממלאים מכל במים ואחר כך מרוקנים אותו. הגרף מתאר את גובה המים במכל (בס"מ) לפי הזמן (בדקות) מתחילת הניסוי.

א. מה היה גובה המים בתחילת הניסוי?

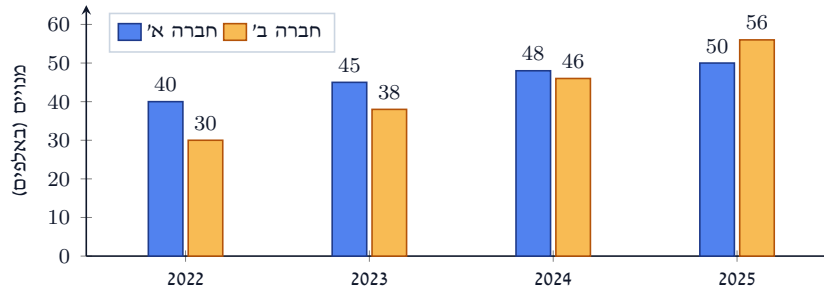
ב. במשך כמה דקות גובה המים לא השתנה?

ג. באיזה קצב עלה גובה המים? באיזה קצב הוא ירד? (בס"מ לדקה)

ד. באילו שני רגעים גובה המים היה 50 ס"מ? חשבו בעזרת הקצבים שמצאתם.

ה. האם המכל התמלא מהר יותר או התרוקן מהר יותר? נמקו לפי הגרף.

2 אוריינות בדיאגרמה מוצג מספר המנויים (באלפים) של שתי חברות סטרימינג בשנים 2022 עד 2025.



א. באיזו שנה היו לחברה ב' לראשונה יותר מנויים מאשר לחברה א'?

ב. בכמה אחוזים גדל מספר המנויים של חברה ב' מ-2022 עד 2025? (עגלו לעשירית האחוז)

ג. מה ממוצע מספר המנויים של חברה א' בארבע השנים?

ד. **חשיבה** דנה אמרה: "בכל שנה מספר המנויים של חברה ב' גדל יותר מזה של חברה א'." האם דנה צודקת? נמקו בעזרת חישוב.

3 אוריינות דיאגרמת העיגול מתארת את ההוצאות של משפחת לוי בחודש מאי. סך

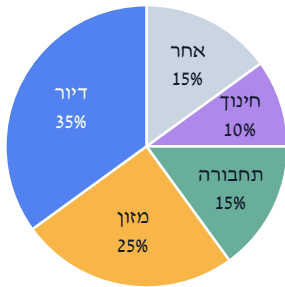
ההוצאות באותו חודש היה 12,000 ש"ח.

א. כמה כסף הוציאה המשפחה על מזון?

ב. מה גודל הזווית של הגזרה "תחבורה"?

ג. ביוני ההוצאה על חינוך גדלה ב-25%, ושאר ההוצאות לא השתנו. מה היה סך ההוצאות ביוני? איזה אחוז מהן היה על חינוך? (עגלו לעשירית האחוז)

ד. ביולי סך ההוצאות ירד ל-11,200 ש"ח, וההוצאה על דיור נשארה כמו במאי. איזה אחוז מההוצאות של יולי היה על דיור?



4 אוריינות הגרף מתאר את מחיר החנייה בחניון לפי זמן החנייה,

עד 7 שעות. כל משבצת קטנה בציר האנכי היא 2 ש"ח. עיגול מלא – הנקודה שייכת לגרף; עיגול ריק – הנקודה לא שייכת לגרף.

א. כמה משלמים על חנייה של שעה וחצי? של שעתיים וחצי?

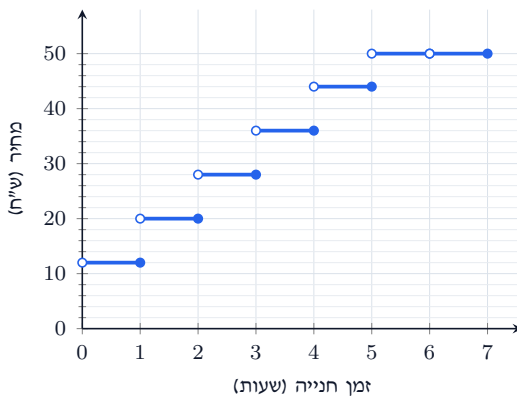
ב. מה המחיר של כל שעה נוספת, מהשעה השנייה עד השעה החמישית?

ג. רון שילם 36 ש"ח. מה יכול להיות משך החנייה שלו?

ד. מה המחיר המקסימלי בחניון? מאיזה משך חנייה משלמים אותו?

ה. בחניון אחר משלמים 9 ש"ח לכל שעה או חלק ממנה.

באיזה חניון זול יותר לחנות 3 שעות? ו-5 שעות?



אוריינות

[illegible]



קנייה, מכירה, שכר ומודל לינארי

אשכול כלכלי-פיננסי · אחוזים · רווח והפסד · שכר · מודל לינארי

פרק 2

תזכורת קצרה

מה מחפשים	מה עושים	דוגמה
מחיר אחרי הנחה של $p\%$	כופלים ב- $(1 - \frac{p}{100})$	הנחה של 25% על 80: $80 \cdot 0.75 = 60$
מחיר אחרי התייקרות של $p\%$	כופלים ב- $(1 + \frac{p}{100})$	התייקרות של 8% על 50: $50 \cdot 1.08 = 54$
רווח	מחיר המכירה פחות מחיר הקנייה (העלות)	קנו ב-60, מכרו ב-75: רווח 15 $\frac{15}{60} \cdot 100 = 25\%$
אחוז רווח	הרווח מחולק במחיר הקנייה, כפול 100	125% משכר של 40: $40 \cdot 1.25 = 50$
שכר	שכר לשעה $\times$ מספר השעות; שעות נוספות – בתוספת אחוזים	
מודל לינארי $y = mx + b$	b – הסכום ההתחלתי (קבוע); m – כמה מתווסף על כל יחידה (השיפוע, הקצב)	$y = 150 + 80x$: דמי הרשמה, 150 דמי הרשמה, 80 לחודש
נקודת חיתוך	ערך ה- x שבו שתי התוכניות עולות אותו דבר	פותרים $m_1x + b_1 = m_2x + b_2$

דוגמה פתורה

- השאלה:** במכון כושר א' משלמים דמי הרשמה של 150 ש"ח ועוד 80 ש"ח לחודש. במכון כושר ב' אין דמי הרשמה, ומשלמים 120 ש"ח לחודש. לכמה חודשים משתלם יותר כל אחד מהמכונים?
- ① **ביטוי לכל מכון** (x – מספר החודשים): $y_A = 150 + 80x$, $y_B = 120x$.
- ② **נקודת החיתוך:** $150 + 80x = 120x \Leftrightarrow 150 = 40x \Leftrightarrow x = 3.75$ חודשים.
- ③ **בודקים מספרים שלמים:** 3 חודשים: א' – 390, ב' – 360 (ב' זול יותר). 4 חודשים: א' – 470, ב' – 480 (א' זול יותר).
- ④ **מסקנה:** עד 3 חודשים כדאי מכון ב'; מ-4 חודשים ומעלה כדאי מכון א'.

7 חשבו. רשמו בכל סעיף את התרגיל שאתם מחשבים.

- א. מחיר מעיל היה 360 ש"ח. מה המחיר אחרי הנחה של 15%?
- ב. אחרי הנחה של 20% שילמה מאיה 248 ש"ח על נעליים. מה היה המחיר לפני ההנחה?
- ג. מחיר כרטיס להופעה עלה מ-250 ש"ח ל-290 ש"ח. בכמה אחוזים עלה המחיר?
- ד. מחיר טלפון ירד מ-2,400 ש"ח ל-2,040 ש"ח. בכמה אחוזים ירד המחיר?

8 אורינות חנות בגדים קנתה מהספק 120 חולצות, במחיר 45 ש"ח לחולצה. במהלך העונה מכרה 90 חולצות במחיר 75 ש"ח לחולצה. את שאר החולצות מכרה בסוף העונה בהנחה של 40% ממחיר המכירה.

- א. מה המחיר של חולצה בסוף העונה?
- ב. מה הייתה ההכנסה של החנות מכל החולצות?
- ג. מה הרווח של החנות? כמה אחוזים הוא מהווה ממחיר הקנייה של כל החולצות?
- ד. **חשיבה** כמה חולצות לפחות היה צריך למכור במחיר 75 ש"ח כדי שלא יהיה הפסד, גם אם שאר החולצות לא מכרו כלל?

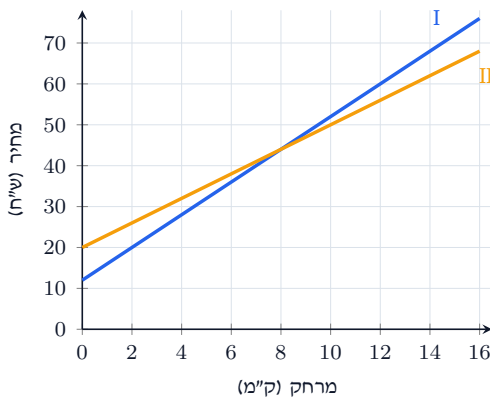
9 אוריינות נועה עובדת בבית קפה. השכר שלה הוא 40 ש"ח לשעה. על כל שעה שהיא עובדת ביום מעבר ל-8 שעות היא מקבלת 25% יותר.

א. כמה הרוויחה נועה ביום שבו עבדה 6 שעות?

ב. כמה היא מרוויחה על כל שעה נוספת? כמה הרוויחה ביום שבו עבדה 10 שעות?

ג. ביום מסוים הרוויחה נועה 470 ש"ח. כמה שעות עבדה באותו יום?

ד. בחודש יולי עבדה נועה 18 ימים של 8 שעות ו-4 ימים של 10 שעות. מה היה השכר שלה ביולי?



10 אוריינות חברת מוניות א' גובה 12 ש"ח בתחילת הנסיעה ועוד 4 ש"ח לכל ק"מ. חברת מוניות ב' גובה 20 ש"ח בתחילת הנסיעה ועוד 3 ש"ח לכל ק"מ.

הגרפים I ו-II מתארים את מחיר הנסיעה בכל חברה לפי מרחק הנסיעה.

א. איזה גרף מתאר כל חברה? נמקו בעזרת נקודת החיתוך עם ציר y.

ב. רשמו לכל חברה ביטוי למחיר y של נסיעה באורך x ק"מ. מה המשמעות של השיפוע בכל ביטוי?

ג. באיזה מרחק המחיר בשתי החברות שווה? מהו המחיר?

ד. יואב נוסע 15 ק"מ. באיזו חברה כדאי לו לנסוע, וכמה יחסוך?

ה. לאילו מרחקים כדאי לבחור בחברה א'?

11 אוריינות משפחת כהן – 2 מבוגרים ו-3 ילדים – שילמה 186 ש"ח על כרטיסים לקולנוע. משפחת לוי – 3 מבוגרים וילד אחד – שילמה 167 ש"ח על כרטיסים לאותו סרט.

א. סמנו ב- a את מחיר כרטיס למבוגר וב- c את מחיר כרטיס לילד. רשמו מערכת של שתי משוואות.

ב. פתרו את המערכת. מה מחיר כל כרטיס?

ג. ביום שלישי יש הנחה של 20% על כרטיס למבוגר בלבד. כמה הייתה משלמת משפחת כהן ביום שלישי?

12 אוריינות התשלום החודשי על חשמל בבית מסוים מחושב לפי הנוסחה $T = 30 + 0.6k$: T – התשלום בש"ח, k – מספר הקוט"ש (יחידות החשמל) שנצרכו בחודש.

א. מה התשלום בחודש שבו נצרכו 450 קוט"ש?

ב. מה המשמעות של המספר 30? ומה המשמעות של המספר 0.6?

ג. הביעו את k באמצעות T . בחודש מסוים התשלום היה 192 ש"ח. כמה קוט"ש נצרכו?

ד. המחיר לקוט"ש עלה ב-10%, והתשלום הקבוע לא השתנה. רשמו נוסחה חדשה, וחשבו את התשלום על 450 קוט"ש.

13 אתגר * סוכנת מכירות קיבלה שתי הצעות עבודה. הצעה א': משכורת בסיס של 6,000 ש"ח בחודש ועוד 5% מסכום המכירות שלה. הצעה ב': משכורת בסיס של 4,500 ש"ח בחודש ועוד 8% מסכום המכירות.

א. מה תהיה המשכורת הכוללת בכל הצעה בחודש שבו סכום המכירות הוא 40,000 ש"ח?

ב. סמנו ב- s את סכום המכירות. רשמו ביטוי למשכורת בכל הצעה.

ג. מאיזה סכום מכירות הצעה ב' משתלמת יותר?

ד. בהצעה ב' קיבלה הסוכנת בחודש מסוים משכורת של 9,300 ש"ח. מה היה סכום המכירות שלה? כמה הייתה מקבלת בהצעה א' על אותן מכירות?



היקפים, שטחים ומסלולים

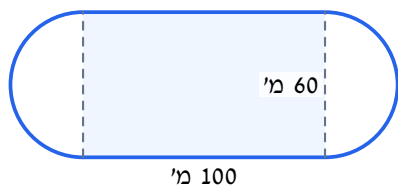
אשכול התמצאות · פיתגורס · צורות מורכבות · מסלולים · ריצוף · מקסימום

פרק 3

תזכורת קצרה

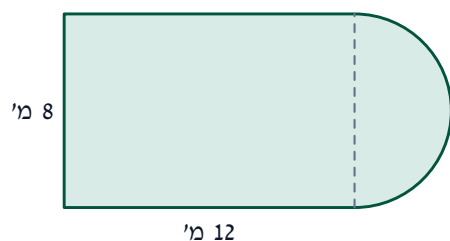
צורה / נושא	היקף או נוסחה	שטח או דוגמה
מלבן $a \times b$	$P = 2a + 2b$	$S = a \cdot b$
משולש	סכום שלוש הצלעות	הגובה אליה · צלע $S = \frac{2}{(a+b) \cdot h}$
טרפז	סכום ארבע הצלעות	$S = \frac{(a+b) \cdot h}{2}$
מעוין	4 · צלע	$S = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$ (מכפלת האלכסונים חלקי 2)
מעגל ועיגול (רדיוס r)	$P = 2\pi r$; חצי מעגל: πr	$S = \pi r^2$; חצי עיגול: $\frac{\pi r^2}{2}$
משפט פיתגורס	במשולש ישר-זווית: $a^2 + b^2 = c^2$	c – היתר, מול הזווית הישרה
דרך, מהירות וזמן	דרך = מהירות $\times$ זמן	12 קמ"ש במשך 0.5 שעה: 6 ק"מ
מצולע משוכלל (n צלעות)	כל זווית: $\frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n}$	משושה: 120°
המרת יחידות	1 ק"מ = 1,000 מ'; 1 מ' = 100 ס"מ	1 מ"ר = 10,000 סמ"ר; 1 שעה = 60 דקות

דוגמה פתורה



השאלה: מסלול ריצה בנוי משני קטעים ישרים באורך 100 מ' כל אחד, ומשני חצאי מעגל שהקוטר של כל אחד מהם 60 מ'. אורך רץ 5 סיבובים במהירות של 12 קמ"ש. כמה זמן הוא רץ?

- ① **אורך סיבוב:** שני קטעים ישרים – $200 = 2 \cdot 100$ מ'. שני חצאי מעגל הם מעגל שלם: $188.5 \approx 2\pi \cdot 30$ מ'. ביחד: 388.5 מ'.
- ② **הדרך:** $1,942.5 = 5 \cdot 388.5$ מ' $= 1.9425$ ק"מ (מחלקים ב-1,000).
- ③ **הזמן:** $0.162 \approx \frac{1.9425}{12}$ שעות $\Leftarrow 9.7 \approx 0.162 \cdot 60$ דקות.



14 אוריינות גינה בנויה ממלבן שאורכו 12 מ' ורוחבו 8 מ', ומחצית עיגול

שהקוטר שלו הוא אחת הצלעות שאורכן 8 מ' (ראו סרטוט).

א. מקיפים את כל הגינה בגדר. מה אורך הגדר?

ב. מטר של גדר עולה 85 ש"ח. מה מחיר הגדר?

ג. מה שטח הגינה?

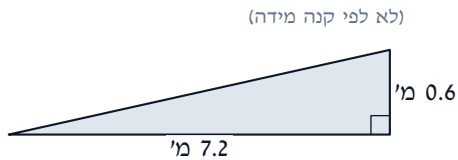
ד. שק אחד של דשן מספיק ל-15 מ"ר. כמה שקים צריך לקנות כדי

לדשן את כל הגינה?

15

אוריינות

בכניסה לספרייה בונים רמפה לכיסאות גלגלים. הרמפה מגיעה לגובה של 0.6 מ', והמרחק האופקי שלה הוא 7.2 מ'.



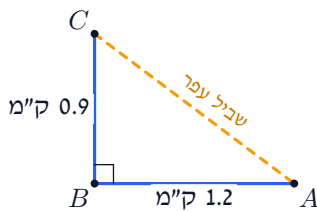
א. מה אורך הרמפה? (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית)
ב. לפי התקן, הגובה של רמפה יכול להיות לכל היותר $\frac{1}{12}$ מהמרחק האופקי שלה. האם הרמפה עומדת בתקן? נמקו.

ג. בכניסה אחרת יש מקום למרחק אופקי של 6 מ' בלבד. מה הגובה הגדול ביותר שאליו יכולה להגיע רמפה שם לפי התקן?

16

אוריינות

במפה מסומנים שלושה מקומות בשכונה: A , B ו- C . הרחוב AB מאונך לרחוב BC . בין A ל- C יש שביל עפר ישר.



א. מה אורך שביל העפר AC ?

ב. דני רץ מסלול שלם $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ במהירות של 12 קמ"ש. כמה דקות נמשכה הריצה?

ג. מיכל רוצה להגיע מ- A ל- C . ברחובות היא הולכת במהירות 6 קמ"ש, ובשביל העפר במהירות 4.5 קמ"ש. איזו דרך מהירה יותר – דרך B או דרך שביל העפר? בכמה דקות?

ד. גיל רכב על אופניים שלושה סיבובים שלמים $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ ב-27 דקות. מה הייתה מהירותו הממוצעת בקמ"ש?

17

אוריינות

באצטדיון יש מסלול ריצה מעגלי שהרדיוס שלו 35 מ'. מסביבו יש מסלול מעגלי חיצוני, שהרדיוס שלו גדול ב-5 מ'.

א. מה אורך סיבוב אחד במסלול הפנימי?

ב. יעל רוצה לרוץ לפחות 3 ק"מ במסלול הפנימי. מה המספר הקטן ביותר של סיבובים שלמים שעליה לרוץ?

ג. תמר רצה סיבוב אחד במסלול החיצוני. כמה מטרים יותר מיעל רצה תמר בסיבוב אחד?

ד. חשיבה האם התשובה לסעיף ג תלויה ברדיוס של המסלול הפנימי? נמקו.

18

אוריינות

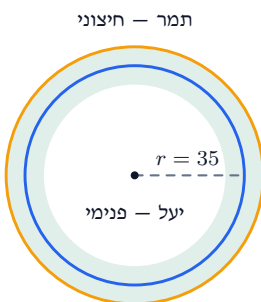
חדר מלבני אורכו 5 מ' ורוחבו 4 מ'. בשיפוץ מגדילים גם את האורך וגם את הרוחב ב-20%.

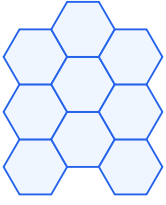
א. מה הממדים של החדר אחרי השיפוץ?

ב. בכמה אחוזים גדל ההיקף של החדר?

ג. בכמה אחוזים גדל השטח של החדר?

ד. חשיבה הסבירו למה השטח גדל ביותר מ-40%. רמז: חשבו $1.2 \cdot 1.2$.





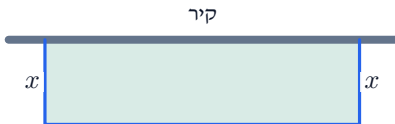
19 אוריינות בסרטוט מתואר ריצוף של אריחים בצורת משושה משוכלל.

א. מה גודל כל זווית במשושה משוכלל?

ב. כמה משושים נפגשים בכל קודקוד של הריצוף? הסבירו בעזרת סכום הזוויות סביב נקודה.

ג. האם אפשר לרצף רצפה רק במחומשים משוכללים (5 צלעות)? נמקו.

ד. רצפה של חדר היא מלבן של 3.6 מ' על 2.4 מ'. מרצפים אותה באריחים ריבועיים של 30 ס"מ על 30 ס"מ. בקופסה יש 12 אריחים, ומחיר קופסה 95 ש"ח. כמה אריחים צריך? כמה קופסאות יש לקנות, ומה המחיר?



20 **אתגר *** לאה רוצה לגדר שטח מלבני לגינת ירקות, צמוד לקיר של הבית.

צלע אחת של המלבן היא הקיר, ולשלוש הצלעות האחרות יש לה 40 מ' של גדר. נסמן ב- x את אורך כל אחת מהצלעות שמאונכות לקיר.

א. הביעו באמצעות x את אורך הצלע שמקבילה לקיר.

ב. הראו ששטח הגינה הוא $S = 40x - 2x^2$.

ג. חשבו את השטח עבור $x = 5, x = 8, x = 10, x = 12$ ו- $x = 15$.
מה אתם מגלים?

ד. מה הממדים של הגינה שהשטח שלה הוא הגדול ביותר? מה השטח?

הסיכום שלי לפרק

מה למדתי? איזו נוסחה או טעות כדאי לזכור? מה אשאל את המורה בספטמבר?



סטטיסטיקה והסתברות של כיתה י'

אשכול מדע וחברה · שכיחויות · מדדי מרכז · ממוצע משוקלל · הסתברות

פרק 4

תזכורת קצרה

מושג	איך מחשבים	דוגמה: 7, 5, 3, 3, 2
שכיח	הנתון שמופיע הכי הרבה פעמים	3
חציון	מסדרים מהקטן לגדול ולוקחים את האמצעי. אם מספר הנתונים זוגי – ממוצע שני האמצעיים	3
ממוצע	סכום הנתונים חלקי מספר הנתונים	$\frac{20}{5} = 4$
ממוצע מטבלת שכיחויות	כופלים כל ערך בשכיחות שלו, מחברים את כל המכפלות ומחלקים בסכום השכיחויות	ראו בדוגמה הפתורה
שכיחות יחסית	השכיחות חלקי מספר הנתונים (אפשר באחוזים)	ל-3: $\frac{2}{5} = 40\%$
ממוצע משוקלל	כל ציון כפול המשקל שלו, ומחברים	$0.7 \cdot 80 + 0.3 \cdot 90 = 83$
הסתברות	מספר התוצאות המתאימות חלקי מספר כל התוצאות (כשכולן שוות סיכוי)	קובייה, זוגי: $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$
מאורע משלים	ההסתברות שהמאורע A לא יקרה: $1 - P(A)$	לא 6: $1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$
מאורעות זרים	אם אי אפשר ששניהם יקרו יחד: $P(A \text{ או } B) = P(A) + P(B)$	1 או 2: $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$

דוגמה פתורה

השאלה: בטבלה מוצג מספר הספרים שקראו 25 תלמידים בחופש. מצאו את השכיח, את החציון ואת הממוצע.

ספרים	4	3	2	1	0
תלמידים	2	5	8	7	3

① **שכיח:** 2 ספרים (הכי הרבה תלמידים – 8).

② **חציון:** 25 נתונים, האמצעי הוא ה-13. מחשבים שכיחות מצטברת: $3 + 7 = 10$, $10 + 8 = 18$, $18 + 3 = 21$. החציון: 2.

③ **ממוצע:** $1.84 = \frac{46}{25} = \frac{0 \cdot 3 + 1 \cdot 7 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 2}{25}$ ספרים.

21 אוריינות בסקר שנערך בקרב 30 משפחות בשכונה נשאלה כל משפחה: כמה מכוניות יש לכם?

מכוניות	3	2	1	0
משפחות	3	x	12	5

א. מצאו את x .

ב. מה השכיח? מה החציון? מה הממוצע? (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית)

ג. מה השכיחות היחסית של משפחות עם 2 מכוניות?

ד. מסרטים דיאגרמת עיגול של התוצאות. מה הזווית של הגזרה "אין מכונית"?

22 אלה הציונים של 9 תלמידים במבחן: 62, 70, 75, 75, 80, 84, 88, 90, 96.

א. מצאו את השכיח, את החציון ואת הממוצע.

ב. תלמיד עשירי נבחן מאוחר יותר וקיבל 80. מהם עכשיו השכיח, החציון והממוצע?

ג. אילו התלמיד העשירי היה מקבל 20 (במקום 80) – מה היו החציון והממוצע?

ד. **חשיבה** איזה מדד רגיש יותר לציון נמוך במיוחד – החציון או הממוצע? הסבירו לפי סעיף ג.

23 אוריינות הציון הסופי במתמטיקה מחושב כך: מבחן – 60%, עבודה – 25%, בוחן – 15%.

א. שירה קיבלה 78 במבחן, 92 בעבודה ו-85 בבוחן. מה הציון הסופי שלה?

ב. עומר קיבל 70 בעבודה ו-80 בבוחן. איזה ציון הוא צריך לקבל במבחן כדי שהציון הסופי שלו יהיה 85?

ג. **חשיבה** האם עומר יכול להגיע לציון סופי 90? נמקו.

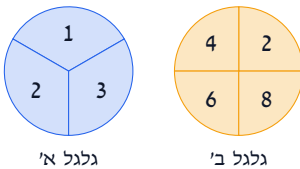
24 בשקית יש 5 סוכריות אדומות, 3 כחולות ו- x ירוקות. מוציאים סוכרייה אחת באקראי. ההסתברות להוציא סוכרייה אדומה היא $\frac{1}{3}$.

א. כמה סוכריות יש בשקית? מצאו את x .

ב. מה ההסתברות להוציא סוכרייה כחולה? ומה ההסתברות להוציא סוכרייה שאינה ירוקה?

ג. כמה סוכריות כחולות צריך להוסיף לשקית כדי שההסתברות להוציא סוכרייה כחולה תהיה 0.4?

25 במשחק יש שני גלגלים. גלגל א' מחולק ל-3 חלקים שווים: 1, 2, 3. גלגל ב' מחולק ל-4 חלקים שווים: 2, 4, 6, 8. מסובבים את שני הגלגלים ומחברים את שני המספרים שהתקבלו.



א. בנו טבלה של כל התוצאות האפשריות. כמה תוצאות יש?

ב. מה ההסתברות שהסכום יהיה 7?

ג. מה ההסתברות שהסכום יהיה גדול מ-8?

ד. מה ההסתברות שהסכום יהיה אי-זוגי?

ה. מה ההסתברות שהסכום יהיה 5 או 9?

26 אוריינות בסקר שאלו 200 תלמידים כמה שעות ביום הם משתמשים בטלפון. בכל מחלקה המספר הקטן כולל, והגדול לא.

שעות ביום	פחות מ-2	2 עד 4	4 עד 6	6 ומעלה
מספר התלמידים	30	70	60	40

א. מה השכיחות היחסית של המחלקה "4 עד 6"?

ב. מסרטטים דיאגרמת עיגול. מה הזווית של הגזרה "6 ומעלה"?

ג. בוחרים באקראי תלמיד שהשתתף בסקר. מה ההסתברות שהוא משתמש בטלפון 4 שעות ביום או יותר?

ד. 40% מהתלמידים במחלקה "2 עד 4" הן בנות. בוחרים באקראי משתתף אחד בסקר. מה ההסתברות שנבחרה בת מהמחלקה "2 עד 4"?

הסיכום שלי לפרק

מה למדתי? איזו נוסחה או טעות כדאי לזכור? מה אשאל את המורה בספטמבר?

חלק ב' – מתכוננים לכיתה י"א הכלים שהנושאים החדשים נשענים עליהם, וצעד ראשון בכל נושא



שינוי חוזר באחוזים וחזקות

הכנה לגדילה ודעיכה • מכפיל • שינוי באחוזים שוב ושוב • חזקות • לינארי מול מעריכי

פרק 5

מה מחכה לכם בכיתה י"א?

בכיתה י"א תלמדו על תהליכים שבהם כמות גדלה או קטנה **באותו אחוז** בכל יחידת זמן: אוכלוסייה, חיסכון בבנק, ערך של מכונית, תרופה בגוף. הכלי המרכזי הוא **המכפיל**: במקום לחשב את האחוז ולהוסיף אותו (או להחסיר אותו), כופלים פעם אחת במספר קבוע – המכפיל. בפרק הזה מתאמנים בכלי הזה ובחזקות.

תזכורת קצרה

מה רוצים	מה עושים	דוגמה
גדילה ב- $p\%$	כופלים במכפיל $q = 1 + \frac{p}{100}$	גדילה ב-6%: $\times 1.06$
ירידה ב- $p\%$	כופלים במכפיל $q = 1 - \frac{p}{100}$	ירידה ב-15%: $\times 0.85$
מכפיל לאחוז	$q > 1$: גדילה ב- $(q - 1) \cdot 100\%$; $q < 1$: ירידה ב- $(1 - q) \cdot 100\%$	$q = 0.92$: ירידה ב-8%
אותו שינוי n פעמים	כופלים ב- q^n	3 פעמים גדילה ב-10%: $\times 1.1^3 = 1.331$
חזקה	$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ (n פעמים); $a^0 = 1$, $a^1 = a$	$0.5^2 = 0.25$, $2^5 = 32$
חוזרים אחורה בזמן	מחלקים במכפיל	היום 110, גדל ב-10% בשנה: לפני שנה $\frac{110}{1.1} = 100$
לינארי מול מעריכי	לינארי – מוסיפים אותו מספר בכל שלב; מעריכי – כופלים באותו מספר בכל שלב	5, 10, 20, 40 מול 5, 8, 11, 14

דוגמה פתורה

- השאלה:** ערכם של אופניים חשמליים חדשים הוא 5,000 ש"ח. בכל שנה הערך יורד ב-20%. מה יהיה הערך אחרי 3 שנים? בכמה אחוזים ירד הערך בסך הכול?
- ① **המכפיל:** ירידה של 20% $\Leftarrow q = 1 - 0.2 = 0.8$.
 - ② **שנה אחר שנה:** $5000 \cdot 0.8 = 4000$, $4000 \cdot 0.8 = 3200$, $3200 \cdot 0.8 = 2560$ ש"ח.
 - ③ **בתרגיל אחד:** $5000 \cdot 0.8^3 = 5000 \cdot 0.512 = 2560$ ש"ח.
 - ④ **הירידה הכוללת:** $\frac{2560}{5000} = 0.512$ – נשאר 51.2% מהערך, כלומר הערך ירד ב-48.8% (ולא ב-60%).

27 רשמו את המכפיל של כל שינוי.

- א. גדילה ב-7% ב. ירידה ב-12% ג. גדילה ב-150% ד. ירידה ב-3.5%
- לפי המכפיל, קבעו אם זו גדילה או ירידה, ובכמה אחוזים.
- ה. $q = 1.25$ ו. $q = 0.6$ ז. $q = 1.008$ ח. $q = 2$

28 חשבו במחשבון. אם יש בתוצאה יותר משלוש ספרות אחרי הנקודה העשרונית, עגלו לשלוש ספרות.

- א. 1.05^2 ב. 1.05^3 ג. 0.9^4
 ד. 2^{10} ה. 1.1^5 ו. 0.5^6

ז. חשיבה: סדרו מהקטן לגדול בלי לנחש – חשבו: 1.1^6 , 1.5^2 , 1.2^3 .

29 אוריינות במעבדה יש מושבה של 2,000 חיידיקים. מספר החיידיקים גדל ב-50% בכל שעה.

שעות	0	1	2	3	4
חיידיקים	2,000				

א. העתיקו והשלימו את הטבלה:

ב. מה המכפיל? רשמו תרגיל אחד שמחשב את מספר החיידיקים אחרי 4 שעות.

ג. אחרי כמה שעות שלמות יעבור מספר החיידיקים לראשונה את 30,000? היעזרו במחשבון.

ד. חשיבה: רועי אמר: "אחרי שעתיים מספר החיידיקים גדל ב-100%". האם הוא צודק? נמקו.

30 אוריינות לתום הציעו שתי שיטות לדמי כיס שבועיים. בשיטה א' – 100 ש"ח בשבוע הראשון, ובכל שבוע 20 ש"ח יותר מבשבוע הקודם. בשיטה ב' – 100 ש"ח בשבוע הראשון, ובכל שבוע 15% יותר מבשבוע הקודם.

שבוע	1	2	3	4	5	6
שיטה א'	100					
שיטה ב'	100					

א. העתיקו והשלימו (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית):

ב. איזו שיטה היא לינארית ואיזו מעריכית? נמקו לפי הטבלה.

ג. באיזה שבוע שיטה ב' נותנת לראשונה יותר משיטה א'?

ד. כמה יקבל תום בשבוע ה-10 בכל שיטה? (שימו לב: מהשבוע הראשון עד השבוע ה-10 יש 9 שינויים)

31 א. מחיר של מוצר היה 500 ש"ח. המחיר עלה ב-20%, ואחר כך ירד ב-20%. מה המחיר הסופי?

ב. מה המכפיל הכולל של שני השינויים? בכמה אחוזים השתנה המחיר בסך הכול?

ג. האם התשובה לסעיף ב תלויה במחיר ההתחלתי? נמקו.

ד. **אתגר *** מחירו של מוצר ירד ב-25%. בכמה אחוזים צריך להעלות אותו כדי שיחזור למחיר המקורי? (עגלו לעשרית האחוז)

32 אוריינות בתחילת 2026 מחיר דירה היה 1,600,000 ש"ח. בכל שנה המחיר עולה ב-5%.

א. מה המכפיל לתקופה של 4 שנים? בכמה אחוזים יעלה המחיר בסך הכול ב-4 שנים?

ב. מה יהיה מחיר הדירה בתחילת 2030?

ג. מה היה מחיר הדירה בתחילת 2025? ("חוזרים אחורה" – מחלקים במכפיל)

33 מצאו את המספר השלם x בעזרת ניסוי וטעייה (מציבים $x = 1, 2, 3, \dots$ ובודקים במחשבון).

- א. $2^x = 64$ ב. $3^x = 243$ ג. $1.5^x = 5.0625$ ד. $0.5^x = 0.03125$

ה. **אתגר *** מצאו את המספר השלם x הקטן ביותר שעבורו $1.08^x > 2$. מה המשמעות בהקשר של חיסכון שגדל ב-8% בשנה?



צעד ראשון: גדילה ודעיכה מעריכית

טעימה מ"א" · הנוסחה $A_t = A_0 \cdot q^t$ · יחידת זמן · קדימה ואחורה · גרפים

פרק 6

טעימה מ"א": גדילה ודעיכה

זה נושא חדש של כיתה י"א, באשכול מדע וחברה ובאשכול כלכלי-פיננסי. בפרק הקודם כבר עשיתם את כל העבודה הקשה – כאן רק נותנים לה שם ונוסחה.

הנוסחה של גדילה ודעיכה

סימן	המשמעות
A_0	הכמות ההתחלתית (ברגע $t = 0$)
q	מקדם הגדילה או הדעיכה ביחידת זמן אחת (המכפיל). $q > 1$ – גדילה; $0 < q < 1$ – דעיכה
t	מספר יחידות הזמן (שנים, חודשים, שעות...). חשוב: q ו- t מתייחסים לאותה יחידת זמן
$A_t = A_0 \cdot q^t$	הכמות אחרי t יחידות זמן
$A_0 = \frac{A_t}{q^t}$	הכמות לפני t יחידות זמן, או הכמות ההתחלתית כשידועה הכמות הסופית
מציאת t	בניסוי וטעייה: מציבים $t = 1, 2, 3, \dots$ עד שמגיעים לכמות הרצויה

דוגמה פתורה

- השאלה:** בעיירה גרים 18,000 תושבים, ומספר התושבים גדל ב-3% בכל שנה. כמה תושבים יהיו בעיירה אחרי 5 שנים? כמה תושבים היו בה לפני שנתיים? אחרי כמה שנים יעבור מספר התושבים את 25,000?
- ① **הנתונים:** $A_0 = 18,000$, $q = 1.03$, יחידת הזמן: שנה.
- ② **אחרי 5 שנים:** $A_5 = 18000 \cdot 1.03^5 \approx 18000 \cdot 1.1593 \approx 20,867$ תושבים.
- ③ **לפני שנתיים:** $\frac{18000}{1.03^2} \approx 16,967$ תושבים.
- ④ **מתי יעבור מספר התושבים את 25,000?** בודקים: $18000 \cdot 1.03^{11} \approx 24,916$ (עדיין לא), $18000 \cdot 1.03^{12} \approx 25,664$ ← אחרי 12 שנים.

34 טעימה מ"א לכל תהליך קבעו אם הוא מעריכי או לינארי. אם הוא מעריכי – רשמו את A_0 , את q ואת יחידת הזמן, ורשמו נוסחה לכמות אחרי t יחידות זמן.

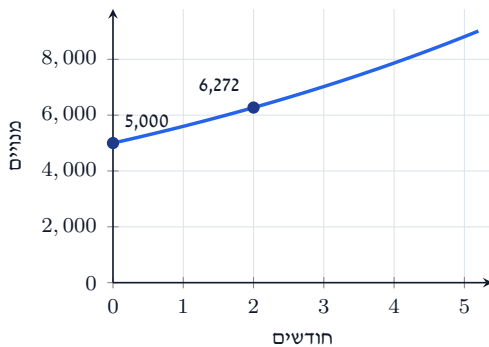
- במאגר יש 500 מ"ק מים, ובכל שבוע מתאדים 4% מהכמות שיש בו.
- בקופת החיסכון של שחר יש 300 ש"ח, ובכל חודש הוא מוסיף 50 ש"ח.
- לערוץ חדש יש 1,200 עוקבים, ומספר העוקבים גדל פי 1.1 בכל יום.
- מכונית שערכה 120,000 ש"ח מאבדת בכל שנה 12% מערכה.

35 טעימה מ"א אוריינות דנה הפקידה 10,000 ש"ח בתוכנית חיסכון. בכל שנה הסכום גדל ב-3% (ריבית דריבית: הריבית מחושבת על כל הסכום שנצבר).

- כמה כסף יהיה בתוכנית אחרי שנה? אחרי 5 שנים? אחרי 10 שנים? (עגלו לאגורות)
- כמה ריבית צברה דנה בסך הכול ב-10 שנים?
- חשיבה** אמיר אמר: "3% בשנה זה 30% ב-10 שנים." האם הוא צודק? נמקו לפי סעיף ב.

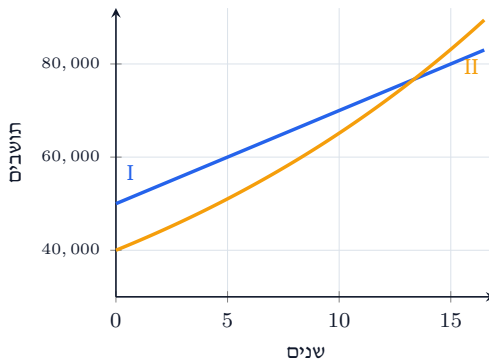
36 **טעימה מי"א** **אוריינות** מטופל נטל תרופה. שעה אחר כך נמדדו בדמו 400 מ"ג של התרופה. מאותו רגע, בכל שעה יוצאים מהגוף 20% מכמות התרופה שיש בו.

- א. מה מקדם הדעיכה q ? רשמו נוסחה לכמות התרופה t שעות אחרי המדידה.
 ב. מה תהיה כמות התרופה בדם 3 שעות אחרי המדידה? 6 שעות אחרי המדידה?
 ג. אחרי כמה שעות שלמות מהמדידה תרד כמות התרופה לראשונה מתחת ל-100 מ"ג?
 ד. כמה תרופה הייתה בגוף ברגע הנטילה, שעה לפני המדידה? (הניחו שכל התרופה נכנסה לדם מיד ושהדעיכה התחילה כבר אז)



37 **טעימה מי"א** **אוריינות** הגרף מתאר את מספר המנויים של אפליקציה חדשה לפי הזמן (בחודשים). מספר המנויים גדל בכל חודש באותו אחוז.

- א. כמה מנויים היו בתחילת התקופה ($t = 0$)? כמה היו אחרי חודשיים?
 ב. הסבירו למה $5,000 \cdot q^2 = 6,272$, ומצאו את q .
 ג. בכמה אחוזים גדל מספר המנויים בכל חודש?
 ד. כמה מנויים היו אחרי חודש אחד? כמה יהיו אחרי 5 חודשים?



38 **טעימה מי"א** **אוריינות** בעיר א' גרים היום 50,000 תושבים, ומספר התושבים גדל ב-2,000 בכל שנה. בעיר ב' גרים היום 40,000 תושבים, ומספר התושבים גדל ב-5% בכל שנה.

- א. רשמו לכל עיר נוסחה למספר התושבים אחרי t שנים. איזה גרף מתאר כל עיר?
 ב. כמה תושבים יהיו בכל עיר אחרי 10 שנים? אחרי 15 שנים?
 ג. אחרי כמה שנים שלמות יהיו לראשונה בעיר ב' יותר תושבים מאשר בעיר א'? היעזרו בגרף ובדקו במחשבון.

39 **אתגר** **טעימה מי"א** כמותו של חומר רדיואקטיבי קטנה פי 2 בכל 8 שנים. בתחילת המדידה היו 640 גרם מהחומר.

- א. מה כדאי לבחור כיחידת זמן? מה q ביחידת הזמן הזאת?
 ב. כמה גרם יישארו אחרי 24 שנים? אחרי 40 שנים?
 ג. אחרי כמה שנים יישארו 10 גרם?

הסיכום שלי לפרק

מה למדתי? איזו נוסחה או טעות כדאי לזכור? מה אשאל את המורה בספטמבר?



פיזור נתונים: צעד ראשון בסטיית תקן

מדדי מרכז · טווח · סטייה מהממוצע · סטיית תקן · רבעונים

פרק 7

מה מחכה לכם בכיתה י"א?

בכיתה י"א תלמדו מדד שמתאר עד כמה הנתונים **מפוזרים** סביב הממוצע – **סטיית התקן**. באשכול הכלכלי-פיננסי תלמדו גם **רבעונים ועשירונים**. את סטיית התקן מחשבים בעזרת כלים שכבר מוכרים לכם: ממוצע, חיסור, העלאה בריבוע ושורש. נתחיל מהם.

תזכורת קצרה

מושג	משמעות ואופן החישוב	דוגמה: 12, 9, 8, 7, 4
טווח	הנתון הגדול ביותר פחות הנתון הקטן ביותר	$12 - 4 = 8$
סטייה מהממוצע	הנתון פחות הממוצע. יכולה להיות שלילית. סכום כל הסטיות הוא תמיד 0	הממוצע 8; הסטיות: -4, -1, 0, 1, 4
סטיית תקן σ	$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$	$\sqrt{\frac{34}{5}} \approx 2.61$
סטיית תקן מטבלת שכיחויות	מוציאים את הממוצע; כופלים כל ריבוע סטייה בשכיחות שלו, מחברים את המכפלות, מחלקים בסכום השכיחויות ומוציאים שורש	
σ גדולה / קטנה	הנתונים מפוזרים רחוק מהממוצע / מרוכזים קרוב אליו. אם כל הנתונים שווים – $\sigma = 0$	
רבעון ה- i (Q_i)	מסדרים מהקטן לגדול. הרבעון נמצא במקום $\frac{i(n+1)}{4}$. אם המקום אינו מספר שלם – ממוצע של שני הנתונים שמשני צדדיו	$n = 5$: במקום 1.5, ממוצע 4 ו-5.5

דוגמה פתורה

השאלה: חשבו את סטיית התקן של הנתונים 12, 9, 8, 7, 4.

① **ממוצע:** $\bar{x} = \frac{4+7+8+9+12}{5} = \frac{40}{5} = 8$

נתון x	12	9	8	7	4
סכום	12	9	8	7	4
סטיה $x - \bar{x}$	4	1	0	-1	-4
ריבוע הסטייה	16	1	0	1	16
סכום	34				

② **טבלת חישוב:**

③ **מחלקים במספר הנתונים ומוציאים שורש:** $\sigma = \sqrt{\frac{34}{5}} = \sqrt{6.8} \approx 2.61$

למה מעלים בריבוע? כי סכום הסטיות עצמן הוא תמיד 0 – הסטיות השליליות "מבטלות" את החיוביות.

40 אוריינות תלמידים משתי קבוצות נשאלו כמה דקות נמשכת הדרך שלהם לבית הספר.

קבוצה א': 18, 19, 20, 20, 21, 22. קבוצה ב': 5, 12, 20, 22, 28, 33.

א. חשבו את הממוצע של כל קבוצה. מה גיליתם?

ב. בלי לחשב: באיזו קבוצה הפיזור גדול יותר? הסבירו.

ג. חשבו את הטווח של כל קבוצה.

ד. **טעימה מי"א** חשבו את סטיית התקן של קבוצה א'. סטיית התקן של קבוצה ב' היא בערך 9.36. האם זה

מתאים לתשובה שלכם בסעיף ב?

- 41** אוריינות **טעימה מי"א** הטמפרטורות המרביות היומיות (במעלות צלזיוס) בעיר מסוימת במשך שבוע אחד היו: 24, 26, 25, 29, 31, 28, 26.

א. מה הטמפרטורה הממוצעת בשבוע הזה?
 ב. חשבו את הסטייה מהממוצע של כל יום, ובדקו שסכום הסטיות הוא 0.
 ג. **טעימה מי"א** חשבו את סטיית התקן (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

- 42** **טעימה מי"א** בטבלה שלפניכם מתואר מספר השגיאות שעשו 20 תלמידים בהכתבה באנגלית.

מספר השגיאות	0	1	2	3	4
מספר התלמידים	2	5	6	5	2

א. חשבו את ממוצע השגיאות.
 ב. העתיקו את הטבלה, הוסיפו לה את השורות האלה והשלימו אותן: סטייה מהממוצע, ריבוע הסטייה, ריבוע הסטייה $\times$ שכיחות.
 ג. חשבו את סטיית התקן.

- 43** **חשיבה** **טעימה מי"א** בכיתה מסוימת ממוצע הציונים במבחן הוא 75, וסטיית התקן היא 8. לכל שינוי קבעו – בלי לחשב – אם סטיית התקן תגדל, תקטן או לא תשתנה. נמקו.

א. המורה הוסיפה 5 נקודות לכל תלמיד.
 ב. לכיתה הצטרף תלמיד חדש שקיבל בדיוק 75.
 ג. לכיתה הצטרף תלמיד חדש שקיבל 100.
 ד. אחרי בדיקה חוזרת, ציון 40 תוקן ל-70 וציון 98 תוקן ל-88.
רמז: בדקו מה קורה למרחקים של הנתונים מהממוצע.

- 44** אוריינות **טעימה מי"א** מספר הנקודות שקלעו שני שחקני כדורסל ב-5 משחקים:

שחקן א': 18, 22, 20, 21, 19. שחקן ב': 30, 8, 25, 12, 25.

א. הראו שלשני השחקנים יש אותו ממוצע.
 ב. חשבו את סטיית התקן של כל שחקן (אפשר להיעזר במחשבון).
 ג. המאמן צריך שחקן "יציב", שקולע בערך אותו מספר נקודות בכל משחק. במי כדאי לו לבחור? נמקו בעזרת סטיית התקן.

- 45** **אתגר *** **טעימה מי"א** אלה המשכורות החודשיות (באלפי ש"ח) של 11 עובדים בחברה, מסודרות מהקטנה לגדולה:

6, 7, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 25.

א. מצאו את החציון ואת הממוצע (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית). למה הממוצע גדול מהחציון?
 ב. מצאו את הרבעון התחתון Q_1 ואת הרבעון העליון Q_3 לפי הכלל שבתזכורת.
 ג. השלימו את המשפט: "כרבע מהעובדים מרוויחים לכל היותר _____ אלף ש"ח."
 ד. העשירון התשיעי נמצא במקום $\frac{9(n+1)}{10}$ (אם המקום אינו מספר שלם – ממוצע של שני הנתונים שמשני צדדיו, כמו ברבעונים). מצאו אותו.



הסתברות: טבלה, עץ ו"וגם"

מאורעות בלתי תלויים · עם החזרה וללא החזרה · דיאגרמת עץ · "לפחות אחד"

פרק 8

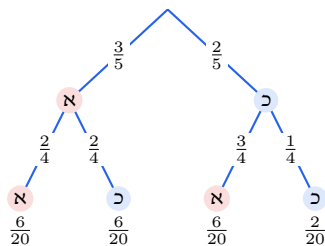
מה מחכה לכם בכיתה י"א?

בכיתה י"א תחשבו הסתברות של "וגם" – למשל, שבשתי הטלות של קובייה יתקבל 6 גם בהטלה הראשונה וגם בהטלה השנייה. תלמדו להבחין בין מאורעות **בלתי תלויים** (התוצאה הראשונה לא משפיעה על השנייה) לבין מאורעות **תלויים**, ותשתמשו בדיאגרמת עץ. כאן מתחילים מטבלת מרחב המדגם המוכרת מכיתה י' ומתקדמים לדיאגרמת עץ.

תזכורת קצרה

מצב	מה עושים	דוגמה
בלתי תלויים	התוצאה של שלב אחד לא משפיעה על השני: $P(A \text{ וגם } B) = P(A) \cdot P(B)$	מטבע וקובייה: עץ וגם 6 – $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$
עם החזרה	מחזירים את מה שהוצא, ולכן ההסתברויות לא משתנות – בלתי תלויים	
ללא החזרה (תלויים)	בשלב השני יש פחות פריטים – ההסתברות משתנה לפי מה שקרה בשלב הראשון	שני אדומים, כשיש 3 אדומים מתוך 5: $\frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4}$
דיאגרמת עץ	לאורך ענף – כופלים ; אם כמה ענפים מתאימים – מחברים	
"לפחות אחד"	אף לא אחד: $P(\text{לפחות אחד}) = 1 - P(\text{אף לא אחד})$	6 לפחות באחת משתי קוביות: $1 - \frac{25}{36}$
סכום כל המסלולים	סכום ההסתברויות של כל המסלולים (מתחילת העץ ועד סופו) הוא 1	בדיקה טובה לחישוב

דוגמה פתורה



השאלה: בכד 3 כדורים אדומים (א) ו-2 כחולים (ב). מוציאים באקראי שני כדורים בזה אחר זה, **ללא החזרה**.

① **שלב ראשון:** $P(א) = \frac{3}{5}$, $P(ב) = \frac{2}{5}$

② **שלב שני:** נשארו 4 כדורים. אם הוצא כדור אדום, נשארו 2 אדומים ו-2 כחולים – לכן $\frac{2}{4}$ ו- $\frac{2}{4}$.

③ **שני אדומים:** כופלים לאורך הענף: $\frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} = \frac{6}{20} = 0.3$

④ **אותו צבע:** מחברים ענפים: $\frac{6}{20} + \frac{2}{20} = 0.4$

⑤ **לפחות כחול אחד:** $1 - P(\text{שני אדומים}) = 1 - 0.3 = 0.7$

46 מטילים מטבע (עץ או פלי) ומטילים קובייה.

א. בנו טבלה של מרחב המדגם. כמה תוצאות יש?

ב. **טעימה מי"א** מה ההסתברות לקבל עץ וגם 6? חשבו בשתי דרכים: בעזרת הטבלה ובעזרת כפל הסתברויות.

ג. מה ההסתברות לקבל פלי וגם מספר זוגי?

ד. מה ההסתברות לקבל עץ וגם מספר גדול מ-4?

- 47** **טעימה מי"א** בקלמר יש 4 עטים כחולים ו-6 עטים שחורים. מוציאים באקראי שני עטים, בזה אחר זה.
- העט הראשון מוחזר לקלמר לפני ההוצאה השנייה. מה ההסתברות ששני העטים כחולים?
 - העט הראשון לא מוחזר. מה ההסתברות ששני העטים כחולים?
 - חשיבה** הסבירו למה התשובות לסעיפים א ו-ב שונות. באיזה מקרה המאורעות תלויים?
 - ללא החזרה: מה ההסתברות שיוצאו עט כחול ועט שחור (בסדר כלשהו)? היעזרו בדיאגרמת עץ.
- 48** **אוריינות** **טעימה מי"א** בדרך לבית הספר נועם עובר שלושה רמזורים. בכל רמזור ההסתברות שהאור יהיה ירוק כשנועם מגיע אליו היא 0.6. הרמזורים פועלים באופן בלתי תלוי זה בזה.
- מה ההסתברות שכל שלושת הרמזורים יהיו ירוקים?
 - מה ההסתברות שאף רמזור לא יהיה ירוק?
 - מה ההסתברות שלפחות רמזור אחד יהיה ירוק?
 - אתגר *** מה ההסתברות שבדיוק רמזור אחד יהיה ירוק? (רמז: באיזה מהרמזורים האור ירוק?)
- 49** **אוריינות** **טעימה מי"א** שחקנית כדורסל קולעת זריקת עונשין בהסתברות 0.8. היא זורקת שתי זריקות, והתוצאות של שתי הזריקות בלתי תלויות.
- סרטטו דיאגרמת עץ ורשמו על כל ענף את ההסתברות.
 - מה ההסתברות שתקלע בשתי הזריקות?
 - מה ההסתברות שתקלע בדיוק פעם אחת?
 - מה ההסתברות שתקלע לפחות פעם אחת? חשבו בשתי דרכים.
- 50** **אוריינות** **טעימה מי"א** בעיר מסוימת, בבוקר של יום חורף, ההסתברות שיירד גשם היא 0.3. ביום גשום ההסתברות שהאוטובוס יאחר היא 0.5, וביום שאינו גשום – 0.1.
- סרטטו דיאגרמת עץ: בשלב הראשון – גשם או לא; בשלב השני – האוטובוס מאחר או לא.
 - מה ההסתברות שיירד גשם וגם האוטובוס יאחר?
 - מה ההסתברות שהאוטובוס יאחר?
 - מה ההסתברות שלא יירד גשם וגם האוטובוס יגיע בזמן?
- 51** **חשיבה** **טעימה מי"א** בדוכן ביריד יש שני משחקים. במשחק א' מטילים שתי קוביות, וזוכים אם מתקבל 6 לפחות באחת מהן. במשחק ב' יש 5 פתקים, ו-2 מהם פתקי זכייה. מוציאים 2 פתקים ללא החזרה, וזוכים אם לפחות אחד מהם הוא פתק זכייה.
- מה ההסתברות לזכות במשחק א'? (רמז: מה ההסתברות שבאף קובייה לא יתקבל 6?)
 - מה ההסתברות לזכות במשחק ב'?
 - באיזה משחק כדאי לבחור?
- 52** **אתגר *** **טעימה מי"א** במבחן אמריקאי לכל שאלה 4 תשובות, ורק אחת מהן נכונה. תלמיד לא התכוון ומנחש את התשובות של 3 שאלות.
- מה ההסתברות שינחש נכון את כל שלוש השאלות?
 - מה ההסתברות שלא ינחש נכון אף שאלה?
 - מה ההסתברות שינחש נכון לפחות שאלה אחת?



יחס, פרופורציה וקנה מידה

אשכול התמצאות בי"א · יחס · חלוקה ביחס · פרופורציה · קנה מידה · המרת יחידות

פרק 9

מה מחכה לכם בכיתה י"א?

זו היחידה הראשונה של אשכול ההתמצאות בכיתה י"א, והבסיס לדמיון משולשים (פרק 11). חלק מהחומר מוכר לכם מחטיבת הביניים – וזו הזדמנות לרענן אותו.

תזכורת קצרה

מושג	מה עושים	דוגמה
יחס $a : b$	משווים שני גדלים באותן יחידות . אפשר לצמצם כמו שבר	$12 : 8 = 3 : 2$; $30 \text{ ס"מ} : 2 \text{ מ'}$ $= 30 : 200 = 3 : 20$
חלוקה ביחס	מחברים את חלקי היחס ומחלקים את הכמות הכוללת בסכום הזה – מקבלים "חלק אחד"	600 ביחס $2 : 1$: חלק אחד 200 200 ו-400
פרופורציה	שוויון של שני יחסים: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow a \cdot d = b \cdot c$	$\frac{x}{6} = \frac{10}{4} \Leftrightarrow 4x = 60 \Leftrightarrow x = 15$
קנה מידה $1 : n$	1 ס"מ בסרטוט הוא n ס"מ במציאות	$1 : 50,000$: 1 ס"מ במפה הוא 50,000 ס"מ במציאות, כלומר 0.5 ק"מ
המרת יחידות	1 ק"מ = 1,000 מ' = 100,000 ס"מ	1 מ"ר = $100 \cdot 100 = 10,000$ סמ"ר

דוגמה פתורה

השאלה: במפה שקנה המידה שלה $1 : 50,000$, המרחק בין שני כפרים הוא 6.4 ס"מ. מה המרחק ביניהם במציאות?

① **מהמפה למציאות:** $6.4 \cdot 50,000 = 320,000$ ס"מ.

② **המרה:** $320,000$ ס"מ = $3,200$ מ' = 3.2 ק"מ (מחלקים ב-100 ואחר כך ב-1,000).

③ **ובכיוון ההפוך:** כמה ס"מ במפה מייצגים 1.5 ק"מ במציאות? $1.5 \text{ ק"מ} = 150,000 \text{ ס"מ} \Leftrightarrow \frac{150,000}{50,000} = 3$ ס"מ.

53 רשמו כל יחס בצורה המצומצמת ביותר (שימו לב ליחידות).

א. $18 : 24$ ב. $2.5 : 10$ ג. 45 דקות : 2 שעות ד. $1.2 \text{ מ' : } 40 \text{ ס"מ}$

54 **אוריינות** שלושה שותפים פתחו עסק. הראשון השקיע 20,000 ש"ח, השני 30,000 ש"ח והשלישי 50,000 ש"ח. בסוף

השנה חילקו ביניהם רווח של 36,000 ש"ח לפי יחס ההשקעות.

א. רשמו את יחס ההשקעות בצורה מצומצמת.

ב. כמה קיבל כל שותף?

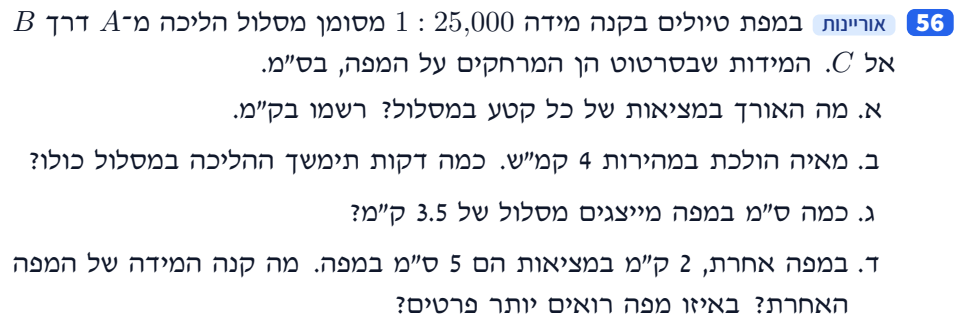
ג. השותף הראשון הציע לחלק את הרווח שווה בשווה. כמה כסף היה מפסיד השותף השלישי לפי ההצעה?

55 **אוריינות** על בקבוק תרכיז כתוב: "יש למהול תרכיז ומים ביחס $4 : 1$ ".

א. כמה מים צריך להוסיף ל-300 מ"ל תרכיז?

ב. רוצים להכין 2.5 ליטר מיץ מוכן. כמה תרכיז וכמה מים צריך?

ג. **אתגר *** בכד יש ליטר מיץ שהוכן ביחס $4 : 1$. כמה תרכיז צריך להוסיף לכד כדי שהיחס יהיה $3 : 1$? (עגלו לעשריות)



א. מה הממדים של החדר במציאות (במטרים)?

ג. **חשיבה** פי כמה גדול השטח במציאות מהשטח בתוכנית? השוו ל-50 ול- 50^2 . מה גיליתם?



ב. מה אורך האלכסון של המסך? (עגלו לעשיריות)

ד. מסך אחר באותו יחס גובהו 45 ס"מ. מה הרוחב שלו?

א. סמנו את אורכי הצלעות ב- $3k$ וב- $5k$. רשמו משוואה ופתרו אותה.

ב. מה אורכי הצלעות? מה ההיקף של המגרש?

מה למדתי? איזו נוסחה או טעות כדאי לזכור? מה אשאל את המורה בספטמבר?



זוויות ותכונות של משולשים ומרובעים

הכנה לדמיון ולטריגונומטריה · סכום זוויות · מקבילים · משפחת המקביליות · טרפז · דלתון

פרק 10

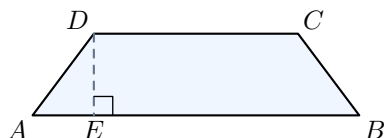
מה מחכה לכם בכיתה י"א?

בכיתה י"א תשתמשו בתכונות האלה כמעט בכל שאלה של דמיון ושל טריגונומטריה: כדי למצוא זוויות שוות, לזהות משולש ישר-זווית ולפרק צורה למשולשים. כדאי להגיע לספטמבר כשהן "בידיים".

תזכורת קצרה

צורה	תכונות חשובות
משולש	סכום הזוויות 180° . מול הצלע הגדולה יותר – הזווית הגדולה יותר
שווה-שוקיים	זוויות הבסיס שוות. הגובה לבסיס הוא גם תיכון וגם חוצה את זווית הראש
שווה-צלעות	כל הצלעות שוות וכל הזוויות 60°
ישרים מקבילים	זוויות מתאימות שוות; זוויות מתחלפות שוות; זוויות חד-צדדיות – סכומן 180° . זוויות צמודות – סכומן 180°
מקבילית	צלעות נגדיות מקבילות ושוות; זוויות נגדיות שוות; זוויות סמוכות – סכומן 180° ; האלכסונים חוצים זה את זה
מלבן / מעוין / ריבוע	מלבן: כל הזוויות 90° , האלכסונים שווים. מעוין: כל הצלעות שוות, האלכסונים מאונכים זה לזה וחוצים את הזוויות. ריבוע: כל התכונות של מלבן ושל מעוין
טרפז	זוג אחד של צלעות מקבילות (בסיסים). בטרפז שווה-שוקיים זוויות הבסיס שוות
דלתון	שני זוגות של צלעות סמוכות שוות; האלכסונים מאונכים זה לזה, והאלכסון הראשי חוצה את האלכסון השני; השטח: מכפלת האלכסונים חלקי 2
מצולע עם n צלעות	סכום הזוויות: $(n - 2) \cdot 180^\circ$

דוגמה פתורה



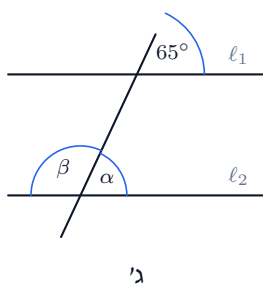
השאלה: בטרפז שווה-השוקיים $ABCD$ הבסיסים הם $AB = 16$ ו- $DC = 10$, והשוקיים $AD = BC = 5$. מצאו את הגובה ואת השטח.

① **מורידים גובה DE .** בטרפז שווה-שוקיים: $AE = \frac{16-10}{2} = 3$.

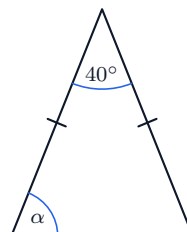
② **פיתגורס במשולש ADE :** $DE^2 = 5^2 - 3^2 = 16 \Rightarrow DE = 4$.

③ **השטח:** $S = \frac{(16+10) \cdot 4}{2} = 52$.

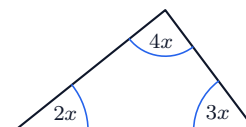
60 בכל סרטוט מצאו את הזוויות המבוקשות. הסרטוטים אינם לפי קנה מידה.



ג'



ב'



א'

א. מצאו את x ואת שלוש הזוויות של המשולש.

ב. המשולש שווה-שוקיים. מצאו את α .

ג. הישרים ℓ_1 ו- ℓ_2 מקבילים. מצאו את α ואת β , ונמקו כל תשובה.

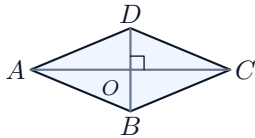
61 במקבילית $ABCD$ הזווית A גדולה פי 2 מהזווית B .

א. מצאו את כל הזוויות של המקבילית.

ב. נתון: $AB = 10$ ס"מ, $AD = 6$ ס"מ. מה ההיקף של המקבילית?

ג. אורך האלכסון BD הוא 14 ס"מ, והאלכסונים נחתכים בנקודה O . מה אורך BO ? נמקו.

ד. חשיבה האם ייתכן שבמקבילית יש זווית של 70° וגם זווית של 100° ? נמקו.



62 אוריינות תחתית לסיר היא בצורת מעוין $ABCD$. אורכי האלכסונים: $AC = 24$ ס"מ

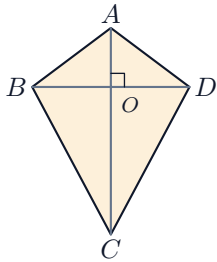
ו- $BD = 10$ ס"מ.

א. מה אורך הצלע של המעוין? נמקו בעזרת תכונות המעוין.

ב. מה ההיקף ומה השטח של התחתית?

ג. מה הגובה של המעוין? (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית) (רמז: שטח

המעוין הוא גם צלע $\times$ גובה)



63 אוריינות עפיפון בנוי בצורת דלתון $ABCD$: $AB = AD$, $CB = CD$. האלכסונים

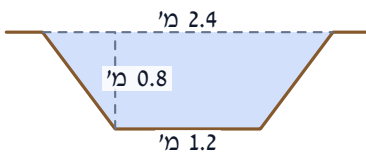
נחתכים בנקודה O . נתון: $AO = 6$ ס"מ, $OC = 15$ ס"מ, $BD = 16$ ס"מ.

א. מה אורך BO ? נמקו.

ב. מצאו את האורכים של AB ושל CB .

ג. מסביב לעפיפון מותחים חוט. מה אורך החוט?

ד. כמה סמ"ר בד צריך לעפיפון (בלי שאריות)?



64 אוריינות החתך של תעלת השקיה הוא טרפז שווה-שוקיים. הרוחב למעלה 2.4

מ', הרוחב בתחתית 1.2 מ', והעומק 0.8 מ'.

א. מה אורך הדופן המשופעת של התעלה?

ב. מה שטח החתך של התעלה?

ג. **אתגר *** כמה מ"ק מים יש בקטע של 50 מ' מהתעלה כשהיא מלאה?

(הנפח הוא שטח החתך $\times$ האורך)

65 א. מה סכום הזוויות במתומן (8 צלעות)? מה גודל כל זווית במתומן משוכלל?

ב. כל זווית במצולע משוכלל היא 150° . כמה צלעות יש לו?

ג. סכום הזוויות במצולע הוא $1,440^\circ$. כמה צלעות יש לו?

66 **אתגר *** במשולש ABC : $AB = AC$ ו- $\angle A = 36^\circ$. הקטע BD חוצה את הזווית B

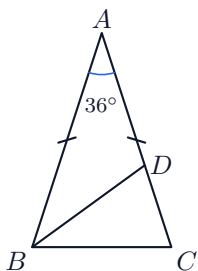
(הנקודה D נמצאת על הצלע AC).

א. מצאו את $\angle ABC$ ואת $\angle C$.

ב. מצאו את $\angle ABD$, את $\angle DBC$ ואת $\angle BDC$.

ג. הסבירו למה המשולש ABD שווה-שוקיים, וגם המשולש BDC שווה-שוקיים.

ד. נתון: $BC = 5$ ס"מ. מה אורך AD ?





צעד ראשון: דמיון משולשים

טעימה מ"א" · משפט ז.ז. · יחס הדמיון · יחס ההיקפים ויחס השטחים · צל וגובה

פרק 11

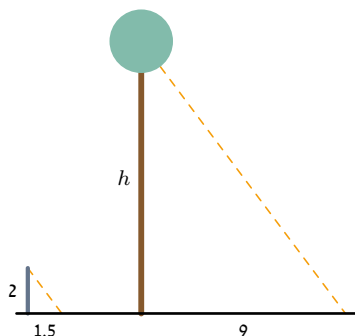
טעימה מ"א: דמיון משולשים

דמיון משולשים הוא נושא של כיתה י"א באשכול ההתמצאות. הוא מחבר בין יחס (פרק 9) לבין זוויות (פרק 10), ומשמש למדידת גבהים ומרחקים שאי אפשר למדוד ישירות – כמו גובה של עץ או של מגדל.

מהם משולשים דומים?

מושג	הסבר
משולשים דומים	אותה צורה (לא בהכרח אותו גודל): הזוויות המתאימות שוות, והיחס בין כל שתי צלעות מתאימות זהה
משפט ז.ז. (זווית, זווית)	אם שתי זוויות במשולש אחד שוות לשתי זוויות במשולש אחר – המשולשים דומים (וגם הזווית השלישית שווה)
צלעות מתאימות	הצלעות שנמצאות מול זוויות שוות
יחס הדמיון k	צלע במשולש אחד חלקי הצלע המתאימה במשולש השני – אותו מספר לכל זוג צלעות מתאימות
היקפים ושטחים	יחס ההיקפים הוא k ; יחס השטחים הוא k^2 (זוכרים את פרק 9?)

דוגמה פתורה



השאלה: עמוד שגובהו 2 מ' מטיל צל באורך 1.5 מ'. באותה שעה עץ מטיל צל באורך 9 מ'. מה גובה העץ?

① **למה המשולשים דומים?** קרני השמש מקבילות, ולכן הן יוצרות עם הקרקע אותה זווית. גם העמוד וגם העץ מאונכים לקרקע. שתי זוויות שוות – המשולשים דומים (ז.ז.).

② **יחס הדמיון:** $k = \frac{9}{1.5} = 6$ – הצל של העץ ארוך פי 6.

③ **גובה העץ:** $h = 6 \cdot 2 = 12$ מ'. (או בפרופורציה: $\frac{h}{2} = \frac{9}{1.5}$)

67 טעימה מ"א לכל זוג משולשים נתונות שתי זוויות בכל משולש. קבעו אם המשולשים דומים, ונמקו.

א. משולש I: 50° ו- 60° . משולש II: 60° ו- 70° .

ב. משולש I: 40° ו- 80° . משולש II: 40° ו- 70° .

ג. משולש I: ישר-זווית עם זווית של 35° . משולש II: ישר-זווית עם זווית של 55° .

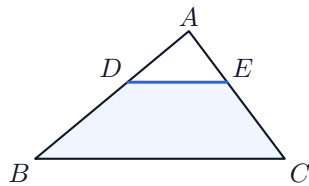
68 טעימה מ"א המשולש ABC דומה למשולש DEF, כך ש- $\angle A = \angle D$, $\angle B = \angle E$, $\angle C = \angle F$. אורכי הצלעות של ABC: $AB = 6$, $BC = 8$, $AC = 10$ (ס"מ). במשולש DEF: $DE = 9$ ס"מ.

א. מה יחס הדמיון $k = \frac{DE}{AB}$? מצאו את EF ואת DF.

ב. חשבו את ההיקף של כל משולש. מה היחס בין ההיקפים?

ג. הראו שהמשולש ABC הוא ישר-זווית (בעזרת המשפט ההפוך למשפט פיתגורס: $6^2 + 8^2 = 10^2$) וחשבו את שטחו. מה שטח המשולש DEF?

ד. פי כמה גדול השטח של DEF מהשטח של ABC? השוו ל- k^2 .



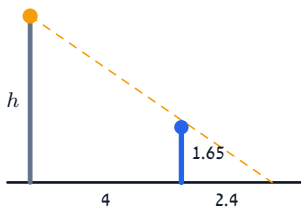
69 טעימה מי"א במשולש ABC הנקודה D נמצאת על הצלע AB , הנקודה E נמצאת על הצלע AC , והקטע DE מקביל לצלע BC . נתון: $AD = 4$, $DB = 6$, $DE = 5$ (ס"מ).

א. הסבירו למה המשולש ADE דומה למשולש ABC . (רמז: זוויות מתאימות בין ישרים מקבילים)

ב. מה יחס הדמיון בין המשולש ABC למשולש ADE ? מה אורך BC ?

ג. נתון גם $AE = 3.2$ ס"מ. מה אורך EC ?

ד. שטח המשולש ADE הוא 8 סמ"ר. מה השטח של המשולש ABC ? מה השטח של הטרפז $DECB$?



70 אוריינות טעימה מי"א שרון, שגובהו 1.65 מ', עומד במרחק 4 מ' מעמוד של פנס רחוב. אורך הצל של שרון הוא 2.4 מ' (ראו סרטוט; המידות במטרים).

א. מצאו במשולש הגדול את הצלע שמתאימה לצל של שרון. מה אורכה?

ב. מה גובה הפנס?

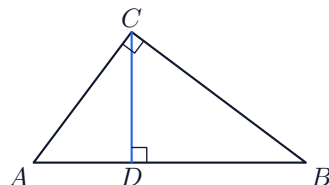
ג. **אתגר *** שרון התרחק מהפנס עד שהמרחק שלו מהעמוד היה 6 מ'. מה אורך הצל שלו עכשיו?

71 אוריינות טעימה מי"א שני מגרשים בצורת משולש דומים זה לזה. היחס בין הצלעות המתאימות שלהם הוא 3 : 2. ההיקף של המגרש הקטן הוא 60 מ' ושטחו 150 מ"ר.

א. מה ההיקף של המגרש הגדול?

ב. מה השטח של המגרש הגדול?

ג. שתילת דשא במגרש הקטן עלתה 4,500 ש"ח. המחיר לכל מ"ר זהה בשני המגרשים. כמה תעלה שתילת דשא במגרש הגדול?



72 אתגר * טעימה מי"א במשולש ישר-הזווית ABC ($\angle C = 90^\circ$) הקטע CD הוא הגובה ליתר. נתון: $AC = 6$, $AB = 10$.

א. הסבירו למה המשולש ACD דומה למשולש ABC .

ב. מצאו את AD בעזרת הפרופורציה $\frac{AD}{AC} = \frac{AC}{AB}$.

ג. מצאו את CD .

הסיכום שלי לפרק

מה למדתי? איזו נוסחה או טעות כדאי לזכור? מה אשאל את המורה בספטמבר?



צעד ראשון: טריגונומטריה במשולש ישר-זווית

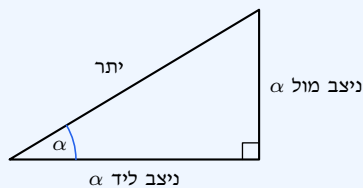
טעימה מ"א · סינוס, קוסינוס וטנגנס · מחשבון · זווית גובה וזווית עומק

פרק 12

טעימה מ"א: טריגונומטריה

טריגונומטריה במשולש ישר-זווית היא היחידה האחרונה של אשכול ההתמצאות בכיתה י"א. היא נשענת על דמיון: בכל המשולשים ישרי-הזווית שיש להם אותה זווית חדה, היחסים בין הצלעות המתאימות זהים (תרגיל 73 מראה את זה). לכל יחס כזה יש שם – ובמחשבון יש לו כפתור.

השמות והיחסים



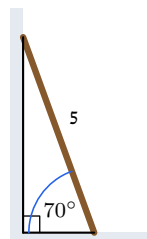
יתר – הצלע שמול הזווית הישרה (הארוכה ביותר). **ניצב מול α** ו**ניצב ליד α** – נקבעים לפי הזווית שבחרים.

$$\sin \alpha = \frac{\text{ניצב מול}}{\text{יתר}}, \quad \cos \alpha = \frac{\text{ניצב ליד}}{\text{יתר}}, \quad \tan \alpha = \frac{\text{ניצב מול}}{\text{ניצב ליד}}$$

במחשבון: מוודאים שהוא במצב מעלות (D) או $\sin 40^\circ$ DEG. לוחצים $\sin$ ואז 40. זווית מתוך יחס: SHIFT ואז $\sin^{-1}$ (מופיע $\sin^{-1}$).

זווית גובה – הזווית בין הקו האופקי לקו הראייה כשמסתכלים למעלה. **זווית עומק** – הזווית בין הקו האופקי לקו הראייה כשמסתכלים למטה.

דוגמה פתורה



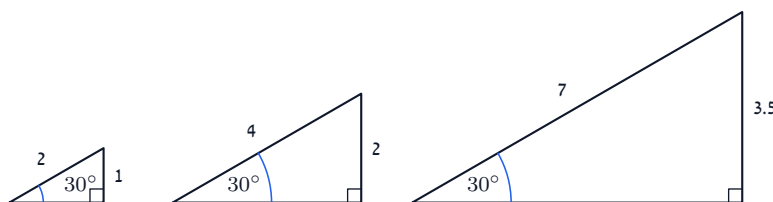
השאלה: סולם באורך 5 מ' נשען על קיר, והזווית בינו לבין הרצפה היא 70° . לאיזה גובה מגיע הסולם? באיזה מרחק מהקיר עומדת רגל הסולם?

① **מזהים:** הסולם הוא היתר (5). הגובה – ניצב מול הזווית. המרחק מהקיר – ניצב ליד הזווית.

② **הגובה:** $\sin 70^\circ = \frac{h}{5} \Rightarrow h = 5 \cdot \sin 70^\circ \approx 5 \cdot 0.940 \approx 4.70$ מ'.

③ **המרחק:** $\cos 70^\circ = \frac{d}{5} \Rightarrow d = 5 \cdot \cos 70^\circ \approx 5 \cdot 0.342 \approx 1.71$ מ'.

73 טעימה מ"א חשיבה בסרטוט מתוארים שלושה משולשים ישרי-זווית, ובכל אחד מהם זווית של 30° . המידות בס"מ.



א. בכל משולש חשבו את היחס בין הניצב שמול הזווית של 30° לבין היתר. מה גיליתם?

ב. למה זה קורה? (רמז: מה אפשר לומר על שלושת המשולשים?)

ג. חשבו במחשבון $\sin 30^\circ$. מה הקשר לסעיף א?

74 טעימה מ"א חשבו במחשבון (עגלו לשלוש ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

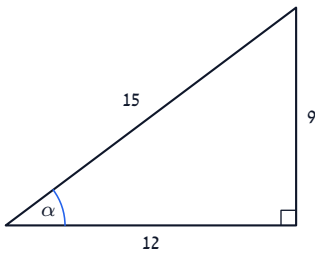
א. $\sin 40^\circ$ ב. $\cos 40^\circ$ ג. $\tan 40^\circ$

ד. $\sin 50^\circ$ ה. $\cos 50^\circ$ ו. $\tan 75^\circ$

מצאו את הזווית החדה α (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

ז. $\sin \alpha = 0.5$ ח. $\tan \alpha = 1$ ט. $\cos \alpha = 0.8$

י. חשיבה השוו את $\sin 40^\circ$ ל- $\cos 50^\circ$. הסבירו את התוצאה. (רמז: $40^\circ + 50^\circ = 90^\circ$)



75 טעימה מי"א במשולש ישר-זווית שבסרטוט אורכי הצלעות הם 9, 12 ו-15.

א. רשמו את $\sin \alpha$, את $\cos \alpha$ ואת $\tan \alpha$ כשברים וכמספרים עשרוניים.

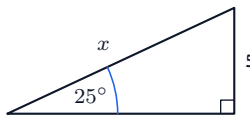
ב. מצאו את α בעזרת המחשבון (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

השתמשו בכל אחד משלושת היחסים – האם מתקבלת אותה זווית?

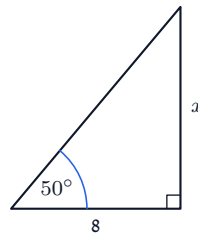
ג. מה גודל הזווית החדה השנייה במשולש?

76 טעימה מי"א בכל משולש ישר-זווית מצאו את הצלע המסומנת ב- x (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

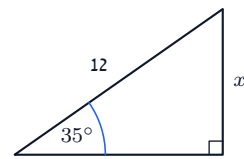
התחילו בשאלה: איזו צלע נתונה ואיזו מבוקשת – מול, ליד או יתר?



ג'



ב'



א'

77 אוריינות טעימה מי"א מודדת עומדת במרחק 40 מ' מבסיס של בניין, ורואה

את ראש הבניין בזווית גובה של 52° (הניחו שהמכשיר שלה בגובה הקרקע).

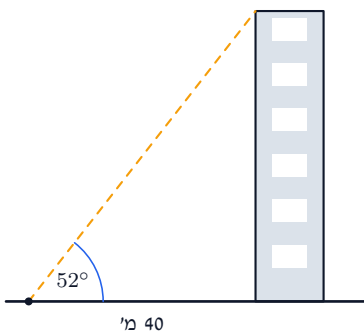
א. סרטטו את המשולש ישר-זווית וסמנו בו את הנתונים. איזה יחס טריגונומטרי מתאים?

ב. מה גובה הבניין? (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית)

ג. המודדת התקרבה, ועכשיו היא במרחק 25 מ' מהבניין. מה זווית הגובה

עכשיו? (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית)

ד. חשיבה כשמתקרבים לבניין, זווית הגובה גדלה או קטנה? למה?



78 אוריינות טעימה מי"א רחפן מרחף בגובה 80 מ' מעל כביש ישר,

ומצלם מכונית שנוסעת לכיוונו. בתחילה רואים מהרחפן את

המכונית בזווית עומק של 25° (נקודה M_1). אחרי 4 שניות

זווית העומק היא 40° (נקודה M_2).

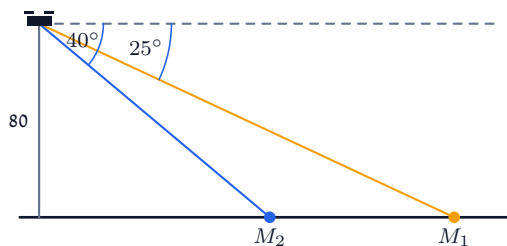
א. הסבירו למה זווית העומק שווה לזווית שבין הכביש לקו הראייה, ליד המכונית.

ב. מה המרחק האופקי בין הרחפן למכונית בתחילה? ואחרי

4 שניות? (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית)

ג. כמה מטרים עברה המכונית ב-4 השניות? מה המהירות

שלה בקמ"ש? (1 מ' לשנייה $= 3.6$ קמ"ש)



79 אתגר טעימה מי"א בפרק 3 בדקתם רמפה לפי תקן של גובה ומרחק אופקי. בתקן אחר בודקים את הזווית:

הזווית בין הרמפה לקרקע צריכה להיות לכל היותר 5° . רמפה מסוימת מגיעה לגובה של 0.5 מ', ואורכה (לאורך

השיפוע) הוא 6 מ'.

א. מה הזווית בין הרמפה לקרקע? האם הרמפה עומדת בתקן?

ב. מה האורך הקצר ביותר של רמפה שמגיעה לגובה 0.5 מ' ועומדת בתקן?



בוחן מסכם

5 שאלות · 20 נקודות לכל שאלה · שעה וחצי · מחשבון ודף הנוסחאות

פרק 13

פתרו את הבוחן בתנאי מבחן: שעה וחצי, מחשבון ודף הנוסחאות שבסוף החוברת, בלי להציץ בתשובות. רשמו את כל שלבי הפתרון. השאלות בנויות כמו שאלות של שאלון 35371 – כל שאלה עוסקת במצב מחיי היומיום ויש בה כמה סעיפים.

80 (20 נקודות) אוריינות בחברת השכרה א' משלמים 150 ש"ח ליום ועוד 0.8 ש"ח לכל ק"מ. בחברה ב' משלמים 250 ש"ח ליום, ואין תשלום נוסף על הק"מ.

א. כמה תעלה השכרה ליום אחד עם נסיעה של 200 ק"מ, בכל אחת מהחברות?

ב. רשמו ביטוי למחיר של יום אחד בחברה א', כשנוסעים x ק"מ.

ג. לאילו מרחקים ביום אחד כדאי לבחור בחברה א'?

ד. משפחה שוכרת רכב ל-3 ימים ונוסעת 400 ק"מ בסך הכול. באיזו חברה ההשכרה זולה יותר, ובכמה?

81 (20 נקודות) אוריינות בתחילת 2024 היו בשמורה א' 800 צבאים. מספר הצבאים בשמורה גדל ב-5% בכל שנה.

א. כמה צבאים יהיו בשמורה בתחילת 2027? (עגלו למספר שלם)

ב. כמה צבאים היו בשמורה בתחילת 2022? (הניחו שהגדילה הייתה זהה גם לפני 2024; עגלו למספר שלם)

ג. בתחילת 2024 היו בשמורה ב' 1,200 צבאים, ומספרם קטן ב-10% בכל שנה. בתחילת איזו שנה יהיו לראשונה יותר צבאים בשמורה א' מאשר בשמורה ב'? נמקו בחישוב.

ד. בכמה אחוזים קטן מספר הצבאים בשמורה ב' בשלוש שנים?

82 (20 נקודות) אוריינות אלה הגבהים (בס"מ) של 8 שתילים, חודש אחרי השתילה: 12, 15, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

א. מצאו את השכיח, את החציון ואת הממוצע.

ב. חשבו את סטיית התקן (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

ג. נוסף שתיל תשיעי שגובהו 16.5 ס"מ. האם הממוצע ישתנה? האם סטיית התקן תגדל, תקטן או לא תשתנה? נמקו בלי לחשב.

ד. בוחרים באקראי שתיל אחד מתוך 8 השתילים המקוריים. מה ההסתברות שגובהו גדול מהממוצע?

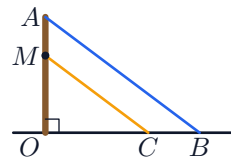
83 (20 נקודות) אוריינות ההסתברות לעבור את מבחן הנהיגה בניסיון הראשון היא 0.6. מי שנכשל ניגש לניסיון שני, ובו ההסתברות לעבור היא 0.75.

א. סרטטו דיאגרמת עץ של שני הניסיונות.

ב. מה ההסתברות להיכשל בניסיון הראשון ולעבור בניסיון השני?

ג. מה ההסתברות לעבור את המבחן באחד משני הניסיונות?

ד. שני חברים ניגשים למבחן בפעם הראשונה, והתוצאות שלהם בלתי תלויות זו בזו. מה ההסתברות ששניהם יעברו בניסיון הראשון? מה ההסתברות שלפחות אחד מהם יעבור בניסיון הראשון?



- 84 (20 נקודות)** אוריינות עמוד אוהל AO עומד מאונך לקרקע, וגובהו 1.8 מ'. חבל מתוח מראש העמוד A ליתד B שבקרקע, במרחק 2.4 מ' מבסיס העמוד. חבל שני מתוח מהנקודה M שעל העמוד, בגובה 1.2 מ', ליתד C שבקרקע, ומקביל לחבל הראשון.
- א. מה אורך החבל AB ?
- ב. מה הזווית בין החבל AB לקרקע? (עגלו לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית)
- ג. הסבירו למה המשולשים MOC ו- AOB דומים, ומצאו את המרחק OC ואת אורך החבל MC .
- ד. מסרטטים את האוהל בקנה מידה 1 : 20. מה אורך הקו שמייצג את החבל AB בסרטוט (בס"מ)?



תשובות סופיות

בודקים אחרי כל תרגיל – לא בסוף החוברת!



כאן מופיעות רק התשובות הסופיות. אם קיבלתם תשובה אחרת – חזרו לפתרון וחפשו את הטעות לפני שמציצים שוב. בתשובות שעוגלו, הבדל קטן בספרה האחרונה אינו טעות.

פרק 1 – גרפים, דיאגרמות והסקת מסקנות

מ-50,000 ש"ח. 60,000 ש"ח; 9,000 ש"ח

פרק 3 – היקפים, שטחים ומסלולים

- 1 א.** 20 ס"מ ב. 6 דקות (מדקה 10 עד דקה 16) ג. עלה 6 ס"מ לדקה, ירד 4 ס"מ לדקה ד. אחרי 5 דקות ואחרי 23.5 דקות ה. התמלא מהר יותר – הקטע העולה תלול יותר
- 2 א.** 2025 ב. בכ-86.7% (מ-30 ל-56 אלף) ג. 45.75 אלף, כלומר 45,750 מנויים ד. כן: א' גדלה ב-5, 3, 2 אלף; ב' גדלה ב-8, 8, 10 אלף
- 3 א.** 3,000 ש"ח ב. 54° ג. 12,300 ש"ח; כ-12.2% ד. 37.5%
- 4 א.** 20 ש"ח; 28 ש"ח ב. 8 ש"ח. יותר מ-3 שעות ועד 4 שעות (כולל 4) ד. 50 ש"ח, כשחונים יותר מ-5 שעות ה. 3 שעות: בחניון האחר (27 לעומת 28 ש"ח); 5 שעות: בחניון הזה (44 לעומת 45 ש"ח)
- 5 א.** 1.5, 7.25, 10.5, 11.25, 9.5, 5.25, -1.5 ב. 1.5 מ' – המספר החופשי בנוסחה ($t = 0$) ג. $t = 0.8$ ו- $t = 2$ – פעם בעלייה ופעם בירידה ד. לפי הטבלה בסביבות 1.5 שניות (בדיוק: $t = 1.4$, באמצע בין 0.8 ל-2) ה. ערך שלילי הוא גובה מתחת לקרקע – כלומר הכדור כבר נחת לפני $t = 3$
- 6 א.** $V_2 = 420 - 25t$, $V_1 = 60 + 15t$ ב. קצב הירידה: 25 ליטר בדקה ג. אחרי 9 דקות, 195 ליטר ד. אחרי 12 דקות (240 ליטר ו-120 ליטר) ה. אחרי 16.8 דקות = 16 דקות ו-48 שניות

פרק 2 – קנייה, מכירה, שכר ומודל לינאר

- 7 א.** 306 ש"ח ב. 310 ש"ח. ב-16% ד. ב-15%
- 8 א.** 45 ש"ח ב. 8,100 ש"ח. 2,700 ש"ח, שהם 50% מ-5,400 ש"ח. 72 חולצות
- 9 א.** 240 ש"ח ב. 50 ש"ח; 420 ש"ח. 11 שעות ד. 7,440 ש"ח
- 10 א.** I – חברה א' (מתחיל ב-12), II – חברה ב' (מתחיל ב-20) ב. $y = 12 + 4x$, $y = 20 + 3x$; השיפוע הוא המחיר לכל ק"מ ג. 8 ק"מ, 44 ש"ח. חברה ב': 65 לעומת 72 ש"ח, חוסך 7 ש"ח. לנסיעות קצרות מ-8 ק"מ
- 11 א.** $3a + c = 167$, $2a + 3c = 186$ ב. מבוגר 45 ש"ח, ילד 32 ש"ח. 168 ש"ח
- 12 א.** 300 ש"ח ב. 30 – תשלום קבוע בכל חודש; 0.6 – המחיר (בש"ח) לכל קוט"ש ג. $k = \frac{T-30}{0.6}$; 270 קוט"ש ד. $T = 30 + 0.66k$; 327 ק"מ
- 13 א.** א': 8,000 ש"ח; ב': 7,700 ש"ח. $6000 + 0.05s$ ג. $4500 + 0.08s$ כשסכום המכירות גדול

פרק 5 – שינוי חוזר באחוזים וחזקות

- 27 א.** 1.07 ב. 0.88 ג. 2.5 ד. 0.965 ה. גדילה ב-25% ו. ירידה ב-40% ז. גדילה ב-0.8% ח. גדילה ב-100% (פי 2)
- 28 א.** $1.103 \approx 1.1025$ ב. 1.158 ג. $0.656 \approx 0.6561$ ד. 1,024

$$\sqrt{\frac{26}{20}} = \sqrt{1.3} \approx 1.14 \quad \text{ג.}$$

43 א. לא תשתנה – כל הנתונים זהו יחד, והמרחקים מהמוצע

(שהוא עכשיו 80) לא השתנו ב. תקטן – נוסף נתון עם סטייה

0 ג. תגדל – הסטייה של הנתון החדש (25) גדולה בהרבה

מסטיית התקן (8) ד. תקטן – שני הציונים התקרבו לממוצע

44 א. הממוצע של שניהם 20 ב. א': $\sqrt{2} \approx 1.41$; ב':

$\sqrt{71.6} \approx 8.46$ ג. בשחקן א' – סטיית התקן שלו קטנה

בהרבה

45 א. חציון 10, ממוצע כ-11.55 – המשכורת הגבוהה (25)

"מושכת" את הממוצע למעלה ב. $Q_1 = 7$ (מקום 3), $Q_3 = 14$

(מקום 9) ג. 7 ד. המקום 10.8 – ממוצע של הנתונים

במקומות 10 ו-11: 21.5

פרק 8 – הסתברות: טבלה, עץ ו"וגם"

46 א. 12 ב. $\frac{1}{12}$ ג. $\frac{1}{4}$ ד. $\frac{1}{6}$

47 א. $0.4 \cdot 0.4 = 0.16$ ב. $\frac{4}{10} \cdot \frac{3}{9} = \frac{2}{15} \approx 0.133$ ג. ללא

החזרה המאורעות תלויים: הרכב הקלמר בהוצאה השנייה תלוי

בעט שהוצא ראשון (אם הוצא כחול – נשארו פחות כחולים).

עם החזרה – בלתי תלויים ד. $\frac{4}{10} \cdot \frac{6}{9} + \frac{6}{10} \cdot \frac{4}{9} = \frac{8}{15} \approx 0.533$

48 א. $0.6^3 = 0.216$ ב. $0.4^3 = 0.064$ ג. $1 - 0.064 = 0.936$

ד. $3 \cdot 0.6 \cdot 0.4 \cdot 0.4 = 0.288$

49 א. בכל שלב: קולעת 0.8, מחטיאה 0.2 ב. 0.64

ג. $0.8 \cdot 0.2 + 0.2 \cdot 0.8 = 0.32$ ד. $0.8 + 0.32 = 0.96$, או

$1 - 0.2 \cdot 0.2 = 0.96$

50 א. גשם 0.3 (מאחר 0.5, בזמן 0.5); אין גשם 0.7 (מאחר 0.1,

בזמן 0.9) ב. 0.15 ג. $0.15 + 0.07 = 0.22$

ד. $0.7 \cdot 0.9 = 0.63$

51 א. $1 - \frac{25}{36} = \frac{11}{36} \approx 0.306$ ב. $1 - \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} = 0.7$ ג. במשחק ב'

52 א. $0.25^3 = \frac{1}{64} \approx 0.016$ ב. $\frac{27}{64} \approx 0.422$ ג. $1 - \frac{27}{64} = \frac{37}{64} \approx 0.578$

פרק 9 – יחס, פרופורציה וקנה מידה

53 א. 3 : 4 ב. 1 : 4 ג. 3 : 8 ד. 3 : 1

54 א. 2 : 3 : 5 ב. 7,200 ש"ח, 10,800 ש"ח,

18,000 ש"ח. 6,000 ש"ח (היה מקבל 12,000 ש"ח)

55 א. 1,200 מ"ל ב. 0.5 ליטר תרכיז ו-2 ליטר מים ג. בכד 200

מ"ל תרכיז ו-800 מ"ל מים; צריך $\frac{800}{3} \approx 266.7$ מ"ל תרכיז,

כלומר להוסיף כ-66.7 מ"ל

56 א. $AB = 1.2$ ק"מ, $BC = 0.8$ ק"מ ב. 2 ק"מ – 30 דקות

ג. 14 ס"מ ד. 1 : 40,000; במפה של 1 : 25,000 (ס"מ אחד

במפה מייצג מרחק קטן יותר במציאות – יותר פרטים)

57 א. 4 מ' על 3.2 מ' ב. 12.8 מ"ר; 51.2 סמ"ר ג. 12.8 מ"ר

$128,000 = \text{סמ"ר}$, פי 2,500 $= 50^2$:= כשהאורכים גדלים פי 50,

ה. 1.611 ו. $0.015625 \approx 0.016$

ז. $1.2^3 = 1.728 < 1.1^6 \approx 1.772 < 1.5^2 = 2.25$

29 א. 2,000; 3,000; 4,500; 6,750; 10,125 ב. $q = 1.5$

$10,125 = 2000 \cdot 1.5^4$ ג. אחרי 7 שעות (בערך 34,172

ד. לא: $1.5^2 = 2.25$, כלומר גדל ב-125%

30 א. א': 100, 120, 140, 160, 180, 200; ב': 100, 115, 132.25,

152.09, 174.90, 201.14 ב. א' לינארית (מוסיפים 20), ב'

מעריכית (כופלים ב-1.15) ג. בשבוע ה-6 ד. א': 280 ש"ח; ב':

$351.79 \approx 100 \cdot 1.15^9$ ש"ח

31 א. 480 ש"ח. $1.2 \cdot 0.8 = 0.96$ – ירידה של 4% ג. לא:

המכפיל 0.96 זהה לכל מחיר ד. בכ-33.3% (המכפיל

$\frac{1}{0.75} \approx 1.333$)

32 א. $1.2155 \approx 1.05^4$ – עלייה של כ-21.55% (ולא 20%)

ב. כ-1,944,810 ש"ח. כ-1,523,810 ש"ח

33 א. 6 ב. 5 ג. 4 ד. 5 ה. $x = 10$ (כי $1.08^9 \approx 1.999$)

ו- $2.159 \approx 1.08^{10}$: אחרי 10 שנים החיסכון יגדל ליותר מפי 2

פרק 6 – צעד ראשון: גדילה ודעיכה מעריכית

34 א. מעריכי: $A_0 = 500$, $q = 0.96$, שבוע; $A_t = 500 \cdot 0.96^t$

ב. לינארי $(300 + 50t)$ ג. מעריכי: $A_0 = 1200$, $q = 1.1$,

יום; $A_t = 1200 \cdot 1.1^t$ ד. מעריכי: $A_0 = 120,000$,

$q = 0.88$ שנה; $A_t = 120000 \cdot 0.88^t$

35 א. 10,300 ש"ח; כ-11,592.74 ש"ח;

כ-13,439.16 ש"ח. כ-3,439.16 ש"ח. לא: הסכום גדל

בכ-34.4%, כי בכל שנה הריבית מחושבת גם על הריבית של

השנים הקודמות

36 א. $q = 0.8$; $A_t = 400 \cdot 0.8^t$ ב. 204.8 מ"ג; כ-104.86 מ"ג

ג. אחרי 7 שעות (כ-83.9 מ"ג) ד. $\frac{400}{0.8} = 500$ מ"ג

37 א. 5,000; 6,272 ב. אחרי שני חודשים כופלים פעמיים ב- q ;

$q^2 = 1.2544 \Leftrightarrow q = 1.12$ ג. ב-12% ד. 5,600; כ-8,812

38 א. א': $50000 + 2000t$ (גרף I, ישר); ב': $40000 \cdot 1.05^t$ (גרף

II, עקום) ב. 10 שנים: 70,000 וכ-65,156; 15 שנים: 80,000

וכ-83,157 ג. אחרי 14 שנים (78,000 לעומת כ-79,197)

39 א. תקופה של 8 שנים; $q = 0.5$ ב. 80 גרם (3 תקופות); 20

גרם (5 תקופות) ג. אחרי 6 תקופות, כלומר 48 שנים

פרק 7 – פיזור נתונים: צעד ראשון בסטיית תקן

40 א. בשתי הקבוצות הממוצע 20 ב. בקבוצה ב' – הנתונים

רחוקים יותר מ-20 ג. א': 4; ב': 28 ד. $\sqrt{\frac{10}{6}} \approx 1.29$ – כן,

הרבה יותר קטנה מ-9.36

41 א. 27° ב. -3, -1, -2, 2, 4, 1, -1; סכומן 0

ג. $\sqrt{\frac{36}{7}} \approx 2.27^\circ$

42 א. 2 שגיאות ב. הסטיות: 2, -1, 0, 1, -2; ריבועים: 4, 1, 0,

1, 4; כפול השכיחות: 8, 5, 0, 5, 8 (סכום 26)

השטח גדל פי 50²

$$CD = \sqrt{6^2 - 3.6^2} = 4.8 \quad \text{ג.} \quad AD = \frac{36}{10} = 3.6 \quad \text{ב.}$$

פרק 12 – צעד ראשון: טריגונומטריה במשולש ישר-זווית

$$\text{73 א.} \quad \text{בכולם } 0.5: \quad \frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3.5}{7} \quad \text{ב.} \quad \text{המשולשים דומים (ז.ז.):}$$

$$90^\circ \text{ ו- } 30^\circ, \text{ ולכן היחס בין הצלעות זהה ג.} \quad \sin 30^\circ = 0.5 \quad \text{זה בדיוק היחס}$$

$$\text{74 א.} \quad 0.643 \quad \text{ב.} \quad 0.766 \quad \text{ג.} \quad 0.839 \quad \text{ד.} \quad 0.766 \quad \text{ה.} \quad 0.643 \quad \text{ו.} \quad 3.732$$

$$\text{ז.} \quad 30^\circ \quad \text{ח.} \quad 45^\circ \quad \text{ט.} \quad 36.87^\circ \quad \text{י.} \quad \text{הם שווים: במשולש ישר-זווית}$$

$$\text{הניצב שמול } 40^\circ \text{ הוא הניצב שליד הזווית השנייה, } 50^\circ$$

$$\text{75 א.} \quad \cos \alpha = \frac{12}{15} = 0.8, \sin \alpha = \frac{9}{15} = 0.6$$

$$\text{ב.} \quad \tan \alpha = \frac{9}{12} = 0.75 \quad \text{ג.} \quad \alpha \approx 36.87^\circ \quad \text{כן, מכל השלושה}$$

$$\approx 53.13^\circ \quad \text{ג.}$$

$$\text{76 א.} \quad x = 12 \sin 35^\circ \approx 6.88 \quad \text{ב.} \quad x = 8 \tan 50^\circ \approx 9.53$$

$$\text{ג.} \quad x = \frac{5}{\sin 25^\circ} \approx 11.83$$

$$\text{77 א.} \quad \tan 52^\circ = \frac{h}{40} \quad \text{ב.} \quad h = 40 \tan 52^\circ \approx 51.20 \quad \text{מ'}$$

$$\text{ג.} \quad \tan \alpha = \frac{51.2}{25} \quad \alpha \approx 63.97^\circ \quad \text{ד.} \quad \text{גדלה – אותו גובה}$$

$$\text{ומרחק קטן יותר, היחס } \frac{h}{d} \text{ גדל}$$

$$\text{78 א.} \quad \text{הקו האופקי שעובר דרך הרחפן מקביל לכביש, ולכן אלה}$$

$$\text{זוויות מתחלפות ב.} \quad \frac{80}{\tan 40^\circ} \approx 95.34 \quad \text{מ';} \quad \frac{80}{\tan 25^\circ} \approx 171.56$$

$$\text{ג.} \quad \text{כ-} 76.22 \text{ מ';} \quad \text{כ-} 19.06 \text{ מ' לשנייה, כלומר כ-} 68.6 \text{ קמ"ש}$$

$$\text{79 א.} \quad \sin \alpha = \frac{0.5}{6} \quad \alpha \approx 4.78^\circ \quad \text{עומדת בתקן}$$

$$\text{ב.} \quad \frac{0.5}{\sin 5^\circ} \approx 5.74 \quad \text{מ'}$$

פרק 13 – בוחן מסכם

$$\text{80 א.} \quad \text{א': } 310 \text{ ש"ח; ב': } 250 \text{ ש"ח ב.} \quad 150 + 0.8x \quad \text{ג.} \quad \text{פחות מ-} 125$$

$$\text{ק"מ ד.} \quad \text{א': } 770 \text{ ש"ח, ב': } 750 \text{ ש"ח – ב' זולה ב-} 20 \text{ ש"ח}$$

$$\text{81 א.} \quad 926 \quad \text{ב.} \quad 726 \quad \text{ג.} \quad \text{בתחילת } 2027 \text{ (כ-} 926 \text{ לעומת כ-} 875;$$

$$\text{בתחילת } 2026: 882 \text{ לעומת } 972) \quad \text{ד.} \quad \text{ב-} 27.1\%$$

$$(1 - 0.9^3 = 0.271)$$

$$\text{82 א.} \quad \text{שכיח } 15, \text{ חציון } 16.5, \text{ ממוצע } 16.5 \quad \text{ב.} \quad \sqrt{\frac{46}{8}} \approx 2.40$$

$$\text{ג.} \quad \text{הממוצע לא ישתנה (הנתון החדש שווה לממוצע); סטיית}$$

$$\text{התקן תקטן (נוסף נתון שהסטייה שלו מהממוצע היא } 0)$$

$$\text{ד.} \quad \frac{4}{8} = 0.5$$

$$\text{83 א.} \quad \text{עובר } 0.6; \text{ נכשל } 0.4 \Rightarrow \text{עובר } 0.75, \text{ נכשל } 0.25$$

$$\text{ב.} \quad 0.3 = 0.4 \cdot 0.75 \quad \text{ג.} \quad 0.6 + 0.3 = 0.9 \quad \text{ד.} \quad 0.36;$$

$$1 - 0.4^2 = 0.84$$

$$\text{84 א.} \quad 3 \text{ מ' ב.} \quad \tan \alpha = \frac{1.8}{2.4} = 0.75 \quad \alpha \approx 36.87^\circ \quad \text{ג.} \quad \text{זווית}$$

$$\text{ישרה משותפת, וזוויות מתאימות ליד הקרקע (החבלים)}$$

$$\text{מקבילים); } k = \frac{1.2}{1.8} = \frac{2}{3}; \quad OC = 1.6 \text{ מ', } MC = 2 \text{ מ'}$$

$$\text{ד.} \quad 15 \text{ ס"מ}$$

$$\text{58 א.} \quad 54 \text{ ס"מ ב.} \quad \sqrt{96^2 + 54^2} = \sqrt{12132} \approx 110.1$$

$$\text{ג.} \quad \text{בערך } 43 \text{ אינץ' ד.} \quad 80 \text{ ס"מ}$$

$$\text{59 א.} \quad 15k^2 = 960 \Leftrightarrow 3k \cdot 5k = 960 \Leftrightarrow k^2 = 64 \Leftrightarrow k = 8$$

$$\text{ב.} \quad 24 \text{ מ' ו-} 40 \text{ מ'; ההיקף } 128 \text{ מ'}$$

פרק 10 – זוויות ותכונות של משולשים ומרובעים

$$\text{60 א.} \quad x = 20^\circ; \text{ הזוויות } 40^\circ, 60^\circ, 80^\circ \quad \text{ב.} \quad \alpha = 70^\circ$$

$$\text{ג.} \quad \alpha = 65^\circ \text{ (זוויות מתאימות), } \beta = 115^\circ \text{ (צמודה ל-}\alpha\text{)}$$

$$\text{61 א.} \quad \angle A = \angle C = 120^\circ, \angle B = \angle D = 60^\circ \quad \text{ב.} \quad 32 \text{ ס"מ}$$

$$\text{ג.} \quad BO = 7 \text{ ס"מ – האלכסונים חוצים זה את זה ד.} \quad \text{לא: כל}$$

$$\text{שתי זוויות במקבילית שוות או שסכומן } 180^\circ$$

$$\text{62 א.} \quad 13 \text{ ס"מ (האלכסונים מאונכים וחוצים זה את זה:}$$

$$\sqrt{12^2 + 5^2} \text{ היקף } 52 \text{ ס"מ, שטח } 120 \text{ סמ"ר}$$

$$\text{ג.} \quad 9.23 \approx \frac{120}{13} \text{ סמ"ר}$$

$$\text{63 א.} \quad 8 \text{ ס"מ – האלכסון } AC \text{ חוצה את } BD \text{ ומאונך לו}$$

$$\text{ב.} \quad AB = 10 \text{ ס"מ, } CB = 17 \text{ ס"מ ג.} \quad 54 \text{ ס"מ}$$

$$\text{ד.} \quad \frac{21 \cdot 16}{2} = 168 \text{ סמ"ר}$$

$$\text{64 א.} \quad 1 \text{ מ' } (\sqrt{0.6^2 + 0.8^2}) \quad \text{ב.} \quad 1.44 \text{ מ"ר ג.} \quad 72 \text{ מ"ק}$$

$$\text{65 א.} \quad 1,080^\circ; 135^\circ \quad \text{ב.} \quad 12 \text{ צלעות ג.} \quad 10 \text{ צלעות}$$

$$\text{66 א.} \quad 72^\circ \text{ ו- } 72^\circ \quad \text{ב.} \quad 36^\circ, 36^\circ, 72^\circ \quad \text{ג.} \quad \text{ב-} ABD \text{ שתי זוויות של}$$

$$36^\circ, \text{ לכן } AD = BD \quad \text{ב-} BDC \text{ שתי זוויות של } 72^\circ, \text{ לכן}$$

$$BD = BC \quad \text{ד.} \quad 5 \text{ ס"מ (} AD = BD = BC\text{)}$$

פרק 11 – צעד ראשון: דמיון משולשים

$$\text{67 א.} \quad \text{דומים: הזווית השלישית ב-} I \text{ היא } 70^\circ, \text{ ב-} II \text{ היא } 50^\circ$$

$$\text{אותן זוויות ב.} \quad \text{לא דומים: ב-} I \text{ הזוויות } 40^\circ, 60^\circ, 80^\circ, \text{ ב-} II$$

$$\text{הזוויות } 70^\circ, 70^\circ, 40^\circ \quad \text{ג.} \quad \text{דומים: בשניהם } 90^\circ, 35^\circ, 55^\circ$$

$$\text{68 א.} \quad k = 1.5; EF = 12, DF = 15 \quad \text{ב.} \quad 24 \text{ ו-} 36 \text{ ס"מ – יחס}$$

$$1.5 \quad \text{ג.} \quad \text{שטח } ABC: 24 \text{ סמ"ר; שטח } DEF: 54 \text{ סמ"ר ד.} \quad \text{פי}$$

$$2.25, \text{ ו-} k^2 = 1.5^2 = 2.25$$

$$\text{69 א.} \quad \angle A \text{ משותפת, ו-} \angle ADE = \angle ABC \text{ (מתאימות) – ז.ז.}$$

$$\text{ב.} \quad k = \frac{10}{4} = 2.5; BC = 12.5 \text{ ס"מ ג.} \quad AC = 8, \text{ לכן}$$

$$EC = 4.8 \text{ ס"מ ד.} \quad 50 = 8 \cdot 2.5^2 \text{ סמ"ר; הטרפז: } 42 \text{ סמ"ר}$$

$$\text{70 א.} \quad \text{המרחק מהעמוד לקצה הצל: } 4 + 2.4 = 6.4$$

$$\text{ב.} \quad \frac{h}{6.4} = \frac{1.65}{2.4} \Rightarrow h = 4.4 \text{ מ' ג.} \quad \frac{s}{6+s} = \frac{1.65}{4.4} \Rightarrow s = 3.6$$

$$\text{מ'}$$

$$\text{71 א.} \quad 90 \text{ מ' ב.} \quad 337.5 = 150 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^2 \text{ מ"ר ג.} \quad 10,125 \text{ ש"ח}$$

$$\text{72 א.} \quad \angle A \text{ משותפת, ו-} \angle ADC = \angle ACB = 90^\circ \text{ – ז.ז.}$$

הציון שלי בבוחן (פרק 13)

אחרי שבדקתם את התשובות, רשמו את הניקוד שלכם. איבדתם נקודות בשאלה? חזרו לפרקים שרשומים בעמודה האחרונה.

שאלה	הנושא	ניקוד מרבי	הניקוד שלי	לחזור לפרק
80	השכרת רכב – מודל לינארי	20		פרק 2
81	צבאים – גדילה ודעיכה	20		פרקים 5 ו-6
82	שתילים – מדדי מרכז וסטיית תקן	20		פרקים 4 ו-7
83	מבחן נהיגה – דיאגרמת עץ	20		פרק 8
84	אוהל – פיתגורס, טריגונומטריה ודמיון	20		פרקים 3, 9, 11 ו-12
סך הכול		100		

• 80 נקודות ומעלה: מצוין – אתם מוכנים לכיתה י"א!

• 60 עד 79 נקודות: יפה – חזרו לנושאים שבהם איבדתם נקודות.

• פחות מ-60 נקודות: עברו שוב על הדוגמאות הפתורות, ופתרו את הבוחן מחדש בעוד שבוע.

רשימת "אני יודע/ת" לפני כיתה י"א

סמנו ✓ ליד כל שורה שנכונה לגביכם. שורה שלא סימנתם היא הנושא הבא שלכם לחזרה.

- | | |
|--|--|
| ☐ קורא/ת מידע מגרף, מדיאגרמת עמודות ומדיאגרמת עיגול | ☐ משתמש/ת בנוסחה $A_t = A_0 \cdot q^t$ קדימה ואחורה בזמן |
| ☐ משווה בין שתי תוכניות בעזרת מודל לינארי ונקודת חיתוך | ☐ מחשב/ת סטיית תקן ומסביר/ה מה היא מבטאת |
| ☐ מחשב/ת היקף ושטח של צורות מורכבות, ומשתמש/ת במשפט פיתגורס | ☐ מסרטט/ת דיאגרמת עץ ומחשב/ת הסתברות של "וגם" ושל "לפחות אחד" |
| ☐ מחשב/ת שכיח, חציון, ממוצע וממוצע משוקלל | ☐ משתמש/ת ביחס, בפרופורציה ובקנה מידה |
| ☐ מחשב/ת הסתברות של מאורע ושל מאורע משלים | ☐ מוצא/ת צלעות חסרות במשולשים דומים |
| ☐ עובר/ת מאחוז שינוי למכפיל, ומהמכפיל לאחוז | ☐ מחשב/ת צלע או זווית בעזרת $\sin$, $\cos$ ו- $\tan$ |

מחברת הטעויות שלי

לכל טעות: מה טעיתי, ומה הדרך הנכונה. לפני המבחן הראשון בכיתה י"א – קראו את הטבלה הזאת.

תרגיל	מה טעיתי?	הדרך הנכונה

סיימתם את החוברת? כל הכבוד!

חזרתם על החומר של כיתה י' ועשיתם צעד ראשון בכל הנושאים החדשים של כיתה י"א. בדקו את מד הביטחון בעמוד 3: נושאים שקיבלו עיגול אחד בלבד – כדאי לחזור עליהם בשבוע שלפני תחילת הלימודים. עוד תרגילים, חוברות ופתרונות – באתר אינסוף.



דף נוסחאות – 3 יח"ל

הנוסחאות של כיתות י' וי"א במקום אחד · אפשר לתלוש ולשמור



דף זה נכתב בידי אינסוף לתרגול. בבחינת הבגרות תקבלו את דף הנוסחאות הרשמי של משרד החינוך – כדאי להכיר גם אותו.

אחוזים, גדילה ודעיכה

הגדלה / הקטנה ב- $p\%$
גדילה ודעיכה

$$\begin{aligned} & \text{כופלים ב-} \left(1 + \frac{p}{100}\right) / \text{ב-} \left(1 - \frac{p}{100}\right) \\ & A_t = A_0 \cdot q^t \quad \text{גדילה: } q = 1 + \frac{p}{100}, \text{ דעיכה: } q = 1 - \frac{p}{100} \\ & A_0 - \text{הכמות ההתחלתית; } q - \text{המכפיל (מקדם הגדילה או הדעיכה) ביחידת זמן אחת; } t - \\ & \text{מספר יחידות הזמן} \end{aligned}$$

קו ישר ותנועה

משוואת ישר
שיפוע לפי שתי נקודות
תנועה

$$\begin{aligned} y &= mx + b \quad (m - \text{השיפוע, קצב השינוי; } b - \text{נקודת החיתוך עם ציר } y) \\ m &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ \text{דרך} &= \text{מהירות} \times \text{זמן} \end{aligned}$$

היקפים ושטחים

מלבן
משולש / מקבילית
טרפז
מעוין, דלתון
מעגל ועיגול
משפט פיתגורס
סכום הזוויות במצולע

$$\begin{aligned} S &= a \cdot b, P = 2a + 2b \\ S &= a \cdot h_a, \quad S = \frac{a \cdot h_a}{2} \\ S &= \frac{(a+b) \cdot h}{2} \\ S &= \frac{d_1 \cdot d_2}{2} \quad (\text{מכפלת האלכסונים חלקי 2}) \\ S &= \pi r^2, P = 2\pi r \\ a^2 + b^2 &= c^2 \quad (c - \text{היתר}) \\ (n-2) \cdot 180^\circ & \quad (n - \text{מספר הצלעות}) \end{aligned}$$

יחס, דמיון וטריגונומטריה

קנה מידה $n:1$
משולשים דומים (יחס דמיון k)
במשולש ישר-זווית

$$\begin{aligned} & 1 \text{ ס"מ בסרטוט הוא } n \text{ ס"מ במציאות} \\ & \text{יחס ההיקפים } k, \text{ יחס השטחים } k^2 \\ & \sin \alpha = \frac{\text{ניצב מול}}{\text{יתר}}, \quad \cos \alpha = \frac{\text{ניצב ליד}}{\text{יתר}}, \quad \tan \alpha = \frac{\text{ניצב מול}}{\text{ניצב ליד}} \end{aligned}$$

סטטיסטיקה

ממוצע
סטיית תקן

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad \text{מטבלת שכיחויות: } \bar{x} = \frac{x_1 f_1 + \dots + x_k f_k}{f_1 + \dots + f_k} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}} \end{aligned}$$

מטבלת שכיחויות: כופלים כל ריבוע סטייה בשכיחות שלו, מחברים את המכפלות, מחלקים בסכום השכיחויות ומוציאים שורש

$$\frac{i(n+1)}{10} \quad \text{העשירון ה-} i \text{ במקום } \frac{i(n+1)}{4}, \text{ הרבעון ה-} i \text{ במקום } \frac{i(n+1)}{4}$$

רבעונים ועשירונים

מקום שאינו מספר שלם – ממוצע של שני הנתונים שמשני צדדיו

הסתברות

הסתברות (תוצאות שוות סיכוי)
מאורע משלים
מאורעות זרים
מאורעות בלתי תלויים
מאורעות תלויים
לפחות אחד

$$\begin{aligned} & \text{מספר התוצאות המתאימות למאורע חלקי מספר כל התוצאות} \\ & 1 - P(A) \quad \text{לא יקרה: } A \\ & P(A \text{ או } B) = P(A) + P(B) \\ & P(A \text{ וגם } B) = P(A) \cdot P(B) \\ & \text{ההסתברות בשלב הראשון כפול ההסתברות בשלב השני, בהינתן התוצאה של השלב הראשון} \\ & 1 \text{ פחות ההסתברות שאף אחד מהם לא יקרה} \end{aligned}$$