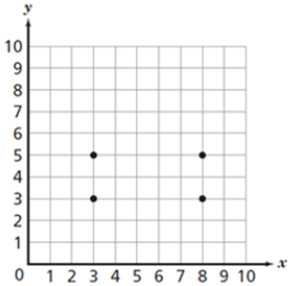
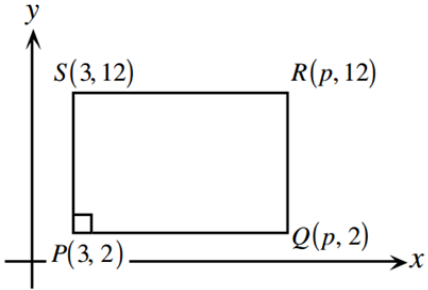
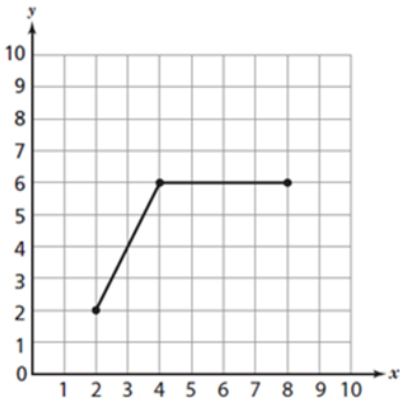


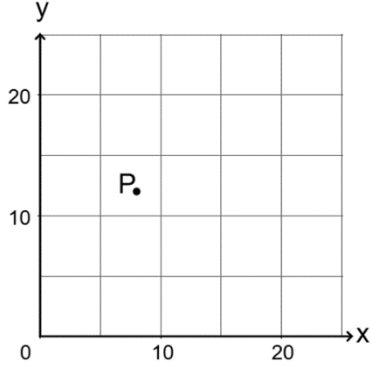
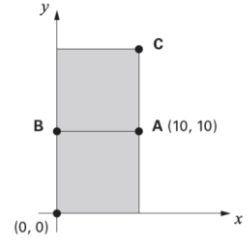
תחום מספרי - כיתה ז

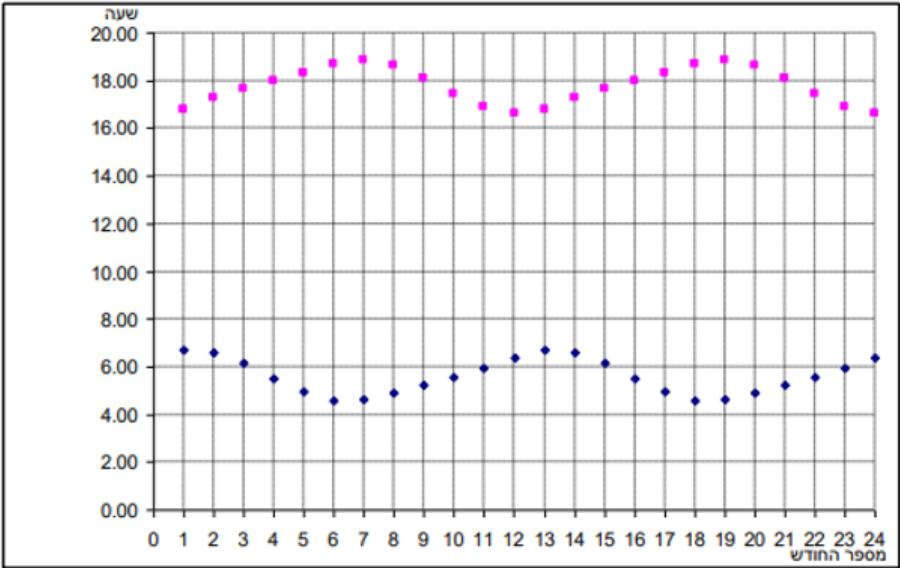
התחום המספרי בכיתה ז מהווה פרק המשך ללימודים של בית הספר היסודי, ונועד לשרת תחומים נלמדים נוספים: תחום גאומטרי, תחום אלגברי, תחום אי וודאות. בהתאם לכך ישנה חשיבות לפתוח את השנה בהיכרות עם מערכת הצירים ברביע I, ללמד את השורש הריבועי לפני משפט פיתגורס בתחום הגאומטרי, ופעולות חיבור וחסור של מספרים מכוונים לפני פתרון של משוואות באלגברה. בשונה מהתוכנית הקודמת הנושאים של סטטיסטיקה והסתברות הוצאו מהתחום המספרי ועומדים כתחום נפרד של אי-ודאות. שינוי נוסף לעומת התוכנית הקודמת מתייחס להוצאה מהתוכנית של הנושאים הראשונים שהיו בה כמו סדר פעולות חשבון במספרים חיוביים וחוקי הפעולות בהם. יש להתבסס על כך שהתלמידים שולטים בנושא זה על סמך לימודיהם בבית הספר היסודי. בתוך כל אחד מהנושאים המופיעים בתוכנית ישנו דגש על פיתוח כשירות מתמטית ומיומנויות מתמטיות שמהוות חלק ממנה. תוכנית הלימודים מדגישה פיתוח מדורג של מגוון מיומנויות אשר התלמידים ייעזרו בהן בחייהם כבוגרים, גם מחוץ לשימושים מתמטיים. מלוא המיומנויות ותכני הידע הנרכשים במהלך כיתה ז נועדו לשימוש של כלל התלמידים בהמשך לימודיהם בבית ספר ובחייהם כבוגרים. התוכנית מדגישה הבניה מדורגת של כל נושא, מתוך כוונה מוצהרת לאפשר לשיעור גבוה יותר של תלמידים, לעומת העבר, להבין לעומק את בסיס הידע, ולהכיר טוב יותר את השימושים האפשריים בידע זה. בטבלה שלפנינו מוצגים הנושאים השונים הנמצאים בתחום, והמלצת מספר שעות ההוראה לכל נושא. מובן שההמלצות הללו אינן מותאמות לכל הכיתות אך מהוות בסיס להערכת משך ההוראה של כל נושא.

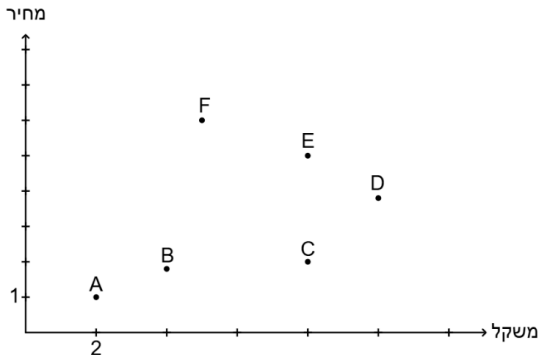
שעות מומלצות	נושא ההוראה	התחום המספרי בכיתה ז
5	מערכת צירים רביע I	
5	הכרת המספרים השליליים מספרים נגדיים	
7	חיבור וחסור מספרים מכוונים	
5	הרחבת מערכת הצירים	
8	כפל וחילוק מספרים מכוונים	
5	חזקות עם מעריך טבעי ושורש ריבועי חיובי	

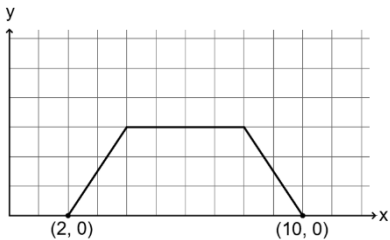
קישוריות יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
1. א. על גבי מערכת צירים סרטטו את הנקודות הבאות בסדר שהן מופיעות: A (4,1) B (2,3) C (4,5) D (6,3) ב. העבירו ארבעה קטעים המחברים בין הקדקודים לפי הסדר של סעיף א', עד לקבלת מצולע. מהו המצולע שהתקבל? ניתן לתרגל זאת גם בעזרת תוכנות גרפיות. 2. יאיר רוצה לשרטט מחומש שארבעה מקדקודיו הן הנקודות המסומנות על מערכת הצירים שלפניכם. איזה מהנקודות שלפניכם לא ישלימו את המחומש? א. (5, 8) ב. (7, 6) ג. (7, 2) ד. (8, 4) 	מעבר בין ייצוגים שונים ביצוע פרוצדורלי מערכת צירים היא שני צירי מספרים שמאונכים זה לזה. בהתבסס על הנלמד ביסודי מתייחסים רק לחלק של המישור שבו שני שיעורי הנקודות אי שליליים. התאמה בין זוג מספרים אי שליליים לבין נקודה. יש לתרגל הן סימון של נקודות ששיעוריהן נתונים והן מציאת שיעורים של נקודות נתונות על מערכת הצירים בשרטוט. את הציר האופקי נכנה ציר x ואת הציר האנכי נכנה ציר y, ללא תלות בגדלים ששני צירים אלה מייצגים. מערכת צירים משמשת גם לסימון נקודות כדי לייצג צורות גאומטריות באמצעים מספריים. יש לקשר בין מערכת צירים לבין עצמים גאומטריים שנלמדו עד כה.	מערכת צירים ברביע ראשון ייצוג צורות גאומטריות על מערכת צירים חישוב אורכי קטעים על מערכת צירים חישוב שטחי מצולעים מוכרים הנמצאים על מערכת צירים

קישוריות יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
3. שטח המלבן PQRS הוא 120. מצאו את השיעור הראשון של הנקודות R,Q המסומן באות p.  4. מיכאל מעוניין לשרטט מקבילית על מערכת הצירים שלפניכם. הוא שרטט שלוש נקודות ושתי צלעות:  א. מצאו את שיעורי הנקודות המסומנות. ב. מה צריכים להיות שיעורי הנקודה הרביעית?	כששתמשים במערכת צירים לצורך ייצוג צורות גאומטריות חשוב ששני הצירים יהיו לפי אותו קנה מידה. בהוראת הנושא יש להשתמש במונחים הרלוונטיים לנושא: ציר x, ציר y, שיעורי נקודה, שיעור ה-x (שיעור ראשון) ושיעור ה-y (שיעור שני) של נקודה. ניתן להיעזר בפעולת החיסור כדי לחשב אורכי קטעים המקבילים לאחד הצירים בצורות גאומטריות. ניתן להיעזר בפעולות חיבור או חיסור כדי לחשב את שיעורי הקצה השני של הקטע שמקביל לאחד הצירים בהינתן שיעורי אחד הקצוות שלו ואורכו.	

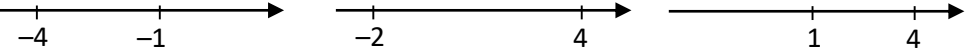
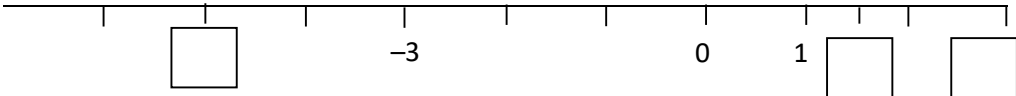
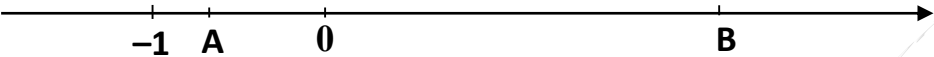
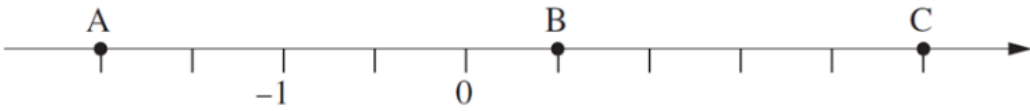
קישוריות יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
5. מה יכולים להיות שיעורי הנקודה P א. $(8, 12)$ ב. $(8, 8)$ ג. $(12, 8)$ ד. $(12, 12)$  6. בסרטוט שני ריבועים זהים.  א. מהם שיעורי נקודה C? ב. מהם שיעורי נקודה B?	יש להדגים תופעות באמצעות גרף נקודות במערכת הצירים כך שתלמידים ידעו לקרוא אותו: שיעורי הנקודות ומשמעות מעשית של שיעורי הנקודות. יש לכלול בנושא זה גם שאלות אורייניות העוסקות בנושאים בהקשרים שונים (חיי היום-יום, מדעי, כלכלי וכדומה), כולל שימוש בגרף נקודות.	

קישוריות יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
7. הגרפים הבאים מתארים את זמני הזריחה והשקיעה של השמש בתל אביב ב-1 בכל חודש, במשך שנתיים, החל מה-1 בינואר.  א. מה היו שעות זריחה ושעות שקיעה בתחילת חודש 3? ב. בתחילת איזה חודש השמש זורחת הכי מאוחר? ג. תנו דוגמא לשני חודשים בהם יש יותר מ-12 שעות אור.		

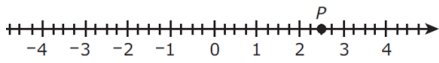
קישוריות יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
8. במערכת הצירים שלפניכם, כל נקודה מייצגת את הקשר בין משקל של חבילת קמח המיוצרות על ידי חברות שונות לבין המחיר של החבילה. א. רשמו את השיעורים של הנקודות A, C, D. ב. איזו נקודה מייצגת את החבילה הכבדה ביותר? ג. איזו נקודה מייצגת את החבילה הזולה ביותר? ד. אילו נקודות מייצגות חבילות בעלות משקל זהה? ה. אילו נקודות מייצגות חבילות שמחירן זהה? ו. באיזו חבילה המחיר ליחידת משקל נמוך יותר, C או F? הסבירו. 		

קישוריות יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
9. במערכת הצירים שלפניכם מוצג טרפז.  א. חשבו את אורכי הבסיסים של הטרפז. ב. בשרטוט האריכו את הצלעות הלא מקבילות של הטרפז כך שנוצר משולש. ציינו את שיעורי הקדקוד השלישי של המשולש שהתקבל.		

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות												
הכרת המספרים השליליים. הצגת המספרים החיוביים, השליליים והאפס על ציר המספרים. סדר על ציר המספרים.	חשיבה כמותית ולוגית. הכללה והפשטה מעבר בין ייצוגים שונים הקשרה למציאות היכרות עם מספרים שליליים: שלמים, שברים פשוטים ועשרוניים. מספרים שליליים הם קבוצת מספרים המרחיבה את עולם המספרים המוכר מבית הספר היסודי (המספרים החיוביים ואפס). בתחילת הלימוד של מספרים שליליים ואפס, יש לצאת מהקשרים מחיי היומיום המוכרים לתלמידים: קומות מעל ומתחת לקומת קרקע, טמפרטורה (מעלות מעל ומתחת לאפס), גובה מעל ומתחת לפני הים.	1.גובהו של הר געש הוא 6 ק"מ מקרקעית האוקיינוס ועד לפסגה. מה גובהו של הר הגעש מעל פני הים? 2. בטבלה שלפניכם מופיעות טמפרטורות הרתיחה של יסודות שונים: <table><tr><td>היסוד</td><td>טמפרטורת רתיחה °C</td></tr><tr><td>כלור</td><td>(-34)</td></tr><tr><td>הליום</td><td>(-268.3)</td></tr><tr><td>מימן</td><td>(-252.9)</td></tr><tr><td>חנקן</td><td>(-195.8)</td></tr><tr><td>חמצן</td><td>(-183)</td></tr></table> לאילו מהיסודות הללו טמפרטורת רתיחה הנמוכה מ -190°C ?	היסוד	טמפרטורת רתיחה °C	כלור	(-34)	הליום	(-268.3)	מימן	(-252.9)	חנקן	(-195.8)	חמצן	(-183)
היסוד	טמפרטורת רתיחה °C													
כלור	(-34)													
הליום	(-268.3)													
מימן	(-252.9)													
חנקן	(-195.8)													
חמצן	(-183)													

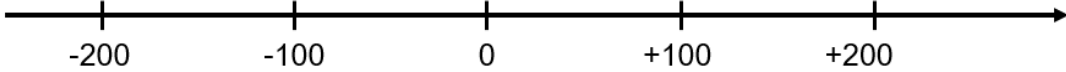
יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
3. לפניכם שלושה צירי מספרים. סמנו בערך את מקום האפס בכל ציר:  4. מהם המספרים החסרים במשבצות הריקות על ציר המספרים שלפניכם?  5. נתונים שני מספרים המיוצגים על ידי הנקודות A ו-B, כמתואר בסרטוט.  א. רשמו מספר אותו הנקודה B יכולה לייצג. ב. רז טען "הנקודה B מייצגת בהכרח מספר חיובי". האם רז צודק? נמקו. ג. רשמו מספר אותו הנקודה A יכולה לייצג. ד. רז טען "הנקודה A מייצגת מספר שלילי שקטן מ-1". האם רז צדק? נמקו. 6. על ציר המספרים שלפניכם סומנו הנקודות A, B, C. 	לאחר מכן יש להציג את המספרים המכוונים על ציר המספרים. המספרים השליליים ממוקמים על ציר המספרים (אופקי) משמאל לאפס כאשר חץ הציר בכיוון ימין. ניתן להתייחס לציר אנכי שבו מספרים שליליים ממוקמים מתחת לאפס כאשר חץ הציר כלפי מעלה. מיקום המספרים על הציר משקף את יחס הסדר ביניהם. כל מספר שלילי קטן מכל מספר חיובי. כמו כן בציר (אופקי) מספר הנמצא משמאל למספר אחר על ציר המספרים קטן יותר ממנו. ככל שמספר שלילי רחוק יותר מאפס, הוא קטן יותר. מטעמים דידקטיים בשלבים התחלתיים מומלץ להקיף את המספרים השליליים	

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
	בסוגריים . בשלבים מאוחרים יותר של הלימוד משמיטים את הסוגריים. יש להדגיש את הסדר בין מספרים שלמים, בין שלם לשבר ובין שברים פשוטים בעלי אותו מכנה. יש לדעת לזהות את שני השלמים הקרובים ביותר לשבר שלילי או חיובי, ולזהות יחס הסדר בין המספרים הללו, לדעת לסדר מספרים על הציר בדיוק או בקירוב.	רשמו לכל נקודה מה המספר המיוצג על ידיה.

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
מספרים נגדיים ערך מוחלט	חשיבה כמותית ולוגית. הכללה והפשטה מעבר בין ייצוגים שונים מספרים נגדיים יוצגו (לפני פעולת חיבור) כמספרים הנמצאים באותו מרחק מאפס, מספר אחד מצד אחד של אפס והמספר הנגדי מצד אחר של אפס. מספר נגדי מסומן בסימן מינוס (""). המספר הנגדי ל-5 מסומן ב: (-5) והמספר הנגדי ל- (-5) מסומן ב: 5. והוא שווה ל-5. מקובל לכנות את המספרים הטבעיים, האפס והמספרים השליליים (נגדיים למספרים טבעיים) בשם אחיד: מספרים שלמים.	1. על ציר המספרים מסומנת הנקודה P:  א. הנקודה Q מייצגת את המספר הנגדי ל-P. סמנו על ציר המספרים את הנקודה Q. ב. הנקודה S מייצגת מספר -3.5. סמנו על ציר המספרים את הנקודה S והנקודה שמייצגת את המספר הנגדי ל- -3.5. ג. תנו דוגמה למספר הנמצא בין S ל Q והמספר הנגדי לו. 2. שיר בחרה מספר וטענה שהמספר הנגדי למספר שבחרה קטן מהמספר המקורי. הקיפו את הטענה הנכונה: א. הטענה של שיר נכונה עבור כל המספרים. ב. הטענה של שיר לא יכולה להיות נכונה. ג. שיר בחרה מספר חיובי. ד. שיר בחרה מספר שלילי. ה. אי אפשר לדעת מה הטענה הנכונה כי אנחנו לא יודעים איזה מספר היא בחרה. הסבירו את בחירתכם.

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
	כמו כן, מקובל לכנות את המספרים החיוביים, והשליליים בשם אחד: מספרים מכוונים. מספר מכוון הוא מספר שלו גודל וכיוון. 0 נגדי לעצמו והוא היחיד בעל תכונה זו. הסימן – (מינוס) מייצג שלוש משמעויות שונות: 1. פעולת החיסור בין שני מספרים. 2. פעולת הנגדי. 3. סימון של מספר שלילי. ערך מוחלט של מספר מבטא את מרחקו של המספר מאפס. את הערך המוחלט של מספר מסמנים בעזרת . למספרים נגדיים יש אותו ערך מוחלט. ערך מוחלט של מספר חיובי או שלילי הוא תמיד מספר אי שלילי.	3. לפניכם מספר תיאורים מציאותיים. בכל תיאור התוצאה הרשומה היא אפס. קבעו באילו מהתיאורים התוצאה הרשומה היא הנכונה, ובאילו מהתיאורים היא איננה נכונה. א. תמיר קפץ לבריכה ממקפצה שגובהה 4 מ'. הוא צלל לעומק 4 מ' ושחה אל פני המים. תמיר שחה בסך הכול 0 מטרים. ב. קובי יצא מביתו ונסע בקו ישר 125 ק"מ לכיוון מערב. שם הוא הסתובב ונסע בקו ישר 125 ק"מ לכיוון מזרח. המרחק של קובי מביתו 0 ק"מ. ג. מסלול הליכה מתחיל בגובה 50 מ' מתחת לפני הים ומסתיים בגובה 50 מ' מעל פני הים. ההפרש בין גובה נקודת ההתחלה לגובה נקודת הסיום הוא 0 מ'. ד. בחצות הייתה הטמפרטורה 3°C –. בצהריים הטמפרטורה הייתה 3°C. הטמפרטורה עלתה בין חצות לצהריים ב- 0 מעלות. ה. עמית הגיעה לחנות עם תו זיכוי בסך 150 ₪. היא קנתה בגד שעלותו 150 ₪. בסוף עמית נדרשה לשלם מכספה בחנות 0 ₪.

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
חיבור וחסור של מספרים מכוונים	חשיבה כמותית ולוגית. הכללה והפשטה מידול מתמטי לימוד פעולות החיבור וחסור במספרים מכוונים יוכל להיעזר במודלים כגון תנועות על ציר המספרים או רווח והפסד. יש לשלב גם פתרון תרגילים בהם חסר אחד מהמחוברים, השלמת תרגילים תחת אילוצים וכדומה. יש לבסס את הרחבת חוקי החיבור למספרים מכוונים: חוק חילוף, חוק קיבוץ, ניטרליות של אפס ביחס לחיבור, סכום של מספרים נגדיים.	1. בלי לפתור במדויק, סמנו את התרגילים שהתוצאה שלהם קטנה מ-10:- $-12 + (-5) =$ $5 + (-12) =$ $-7 + (-3) =$ $-14 + (-19) =$ 2. בכל סעיף, השלימו מספר מתאים : $4 + (\quad) < 0$ $\quad + (-6) = (-12)$ 3. השלימו אפשרויות שונות: $\quad + \quad = (-1\frac{1}{2})$ $\quad + \quad = (-1\frac{1}{2})$ $\quad + \quad = (-1\frac{1}{2})$

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
	יש לשלב: סוגים שונים של מספרים (שלמים, שברים, שברים עשרוניים), שאלות מילוליות ואורייניות בהן החישוב מבוסס על יישום פעולות חיבור וחיסור של מספרים מכוונים, אומדן של התוצאה לפני הפתרון, מציאת טעויות חישוב על סמך תכונות המספרים והפעולות, משימות עם יותר מפתרון אחד, ומשימות שאין להם פתרון. יש להתייחס לקשר בין פעולות החיבור והחיסור לחישוב אורכי הקטעים על ציר המספרים. במהלך שלב זה יתבצעו שני קיצורים ברישום של מספרים מכוונים לצורך פישוט הכתיבה: - אפשר להוריד סוגריים ולכתוב מספר חיובי ללא +.	4. סמנו על ציר המספרים את המיקום (בערך) של פתרונות התרגילים הבאים: $-107 + (-109) \quad 214 + (-271) \quad -134 + (+212)$  5. א. מצאו דרכים שונות לכתוב את המספר -8 כסכום של שני מספרים שונים מאפס. ב. רשמו את המספר 2 כסכום של ארבעה מספרים שלמים ששלושה מהם שליליים. על כל המספרים להיות שונים מאפס. 6. נתונה רשימת המספרים: $-\frac{1}{2}$, -20, $\frac{1}{2}$, -5 לכל מספר ברשימה, חברו שני תרגילי חיבור שונים שהמספר הנתון הוא תוצאתם. הקפידו שאחד המחוברים יהיה שלילי. 7. רשמו תרגיל מציאותי (מעלית, חשבון בנק, טמפרטורה) שבו יש חיבור של שני מספרים מנוגדי סימן. 8. פתרו את התרגילים וסמנו את התוצאות על ציר המספרים:

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
	- אפשר לכתוב מספר שלילי בתחילת ביטוי ללא סוגריים.	$5 + 2 =$ $5 + (-2) =$ $5 - 2 =$ $5 - (-2) =$ 9. הציעו שני מספרים שסימניהם מנוגדים והפרשם שווה 13. 10. בשעות הצהריים של יום א' הייתה הטמפרטורה 19° ובלילה 4°C–. א. מהו ההפרש בין הטמפרטורות ביום ובלילה? כתבו תרגיל מתאים. ב. בשעות הצהריים של יום ב' רוני מדדה את הטמפרטורה ורשמה על דף נייר. דף הנייר אבד לרוני אך היא זכרה כי ההפרש בין הטמפרטורות שנמדדו בשעות הצהריים של יום ב' לבין שעות הצהריים של יום א' היא 2°C–. מהי הטמפרטורה שנמדדה בשעות הצהריים של יום ב'? כתבו תרגיל מתאים. 11. השלימו מספר במשבצת כדיי שיתקבל שוויון נכון. $-(-20) = 18$ 12.

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
בתרשים מסומן מפלס הכנרת ביום 05-04-2019, וכן הגובה של הקו האדום העליון ושל הקו האדום התחתון. כל המספרים מתארים את הגובה במטרים ביחס לגובה פני הים התיכון (שימו לב שכל המספרים הם שליליים). א. כמה מטרים צריך מפלס הכנרת לעלות כדי להגיע לקו האדום העליון? ב. בכמה מטרים גבוה מפלס הכנרת מהקו האדום התחתון? ג. ידוע שמתחילת החורף ועד 05-04-19 עלה מפלס הכנרת ב- 294 ס"מ. ד. מה היה מפלס הכנרת בתחילת החורף? האם מפלס הכנרת בתחילת החורף היה גבוה או נמוך מהקו האדום התחתון?		

משימת סיכום (חיבור וחיסור מספרים מכוונים)

ניהול תקציב אישי: "חשבון הצעירים" של נועם §

נועם פתח חשבון בנק המיועד לבני נוער. בניהול חשבון בנק, המצב הכספי של הלקוח נקרא **יתרה**.

- **יתרת זכות (פלוס):** כאשר יש לנועם כסף בחשבון, היתרה מיוצגת על ידי מספר חיובי.
- **יתרת חובה (מינוס) / "אוברדרפט":** כאשר נועם מוציא יותר כסף ממה שיש לו (באישור הבנק), היתרה הופכת למספר שלילי. מצב זה אומר שנועם "חייב" כסף לבנק.
- **הפקדה:** הוספת כסף לחשבון (פעולת חיבור).
- **משיכה:** הוצאת כסף מהחשבון או תשלום (פעולת חיסור).

הערה: בחישובי כספים במציאות, אנו משתמשים לעיתים קרובות בשברים עשרוניים (שקלים ואגורות) או בשברים פשוטים כדי לייצג חלקי שקלים או חלקי תקציב.

שאלות

להלן סדרת פעולות שבוצעו בחשבונו של נועם במהלך חודש אחד. פתרו את השאלות לפי הסדר:

- א. בתחילת החודש, היתרה של נועם הייתה 0 ש"ח. ביום הראשון הוא הפקיד בחשבון 120 ש"ח שקיבל כדמי כיס, אך למחרת רכש משחק מחשב במחיר של 150.5 ₪. מהי יתרתו של נועם לאחר הרכישה?
- ב. הבנק של נועם מאפשר לו להישאר ב"מינוס" (יתרת חובה). לאחר הרכישה של משחק המחשב (מהשאלה הקודמת), נועם החליט לעבוד בגינון. הוא הרוויח 80.25 ש"ח והפקיד אותם בחשבון. מהי יתרתו החדשה? האם הוא נמצא כעת ביתרת זכות או חובה?

ג. נועם החליט לרכוש מתנה לאמו. מחיר המתנה הוא 50 ש"ח.

(1) אם יתרתו היא זו שחישבתם בסעיף ב', מה תהיה היתרה שלו לאחר רכישת המתנה?

(2) כמה כסף (לפחות) עליו להפקיד כדי שהיתרה שלו תחזור להיות 0 ש"ח בדיוק?

ד. ביום האחרון של החודש, נועם ביצע את הפעולות הבאות בזו אחר זו:

1. משיכה של $25\frac{1}{2}$ ש"ח עבור כרטיס לקולנוע.

2. הפקדה של 100 ש"ח שקיבל מסבתא.

3. משיכה של 40.75 ש"ח עבור ארוחה.

אם נועם התחיל את היום האחרון עם יתרה של 20 – ש"ח, מה תהיה יתרתו הסופית בסוף החודש?

הנחיות למורה

- פעילות כיתתית מומלצת: ניתן לחלק לתלמידים "דפי חשבון" ריקים ולבקש מהם לנהל רישום של הכנסות והוצאות של דמות דמיונית במשך שבוע, תוך הקפדה על סימני הפלוס והמינוס.

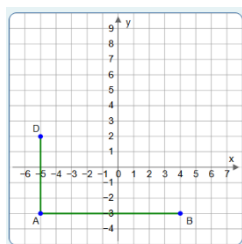
שאלות לדיון:

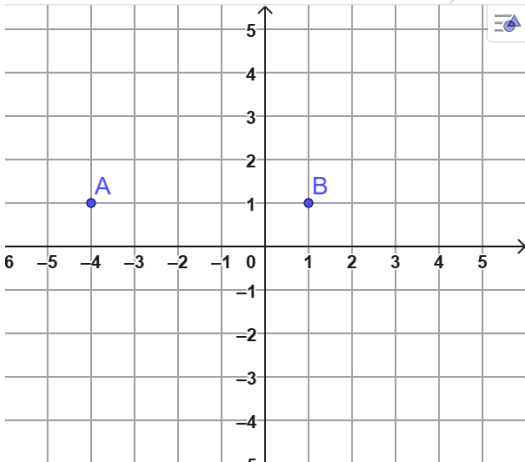
- מה המשמעות של יתרה שלילית בחיים האמתיים? האם זה "כסף שיש לנו?"
- מדוע חשוב לדייק בחישוב עם שברים (אגורות) כשמנהלים תקציב?

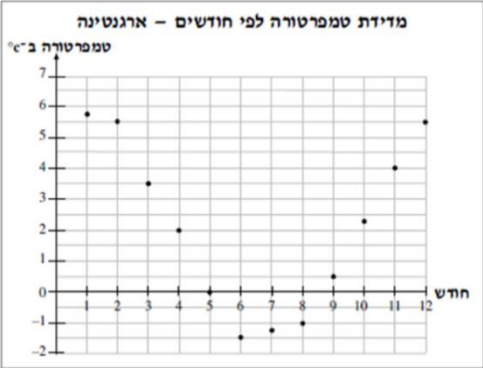
3. איך פעולת החיסור הופכת למעשה לחיבור של מספר שלילי בסיטואציה של הוצאה כספית?



תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
מערכת צירים (הרחבה לכל הרביעים)	חשיבה כמותית ולוגית. הכללה והפשטה. מעבר בין ייצוגים שונים. מערכת צירים היא שני צירי מספרים שמאונכים זה לזה. לאחר לימוד ציר המספרים שכולל אפס ומספרים אי-שליליים, מרחיבים את ההיכרות עם מערכת הצירים באופן מלא. סימון נקודות ששעוריהן נתונים ומציאת שיעורים של נקודות נתונות בסרטוט. הכרת הרביעים של מערכת הצירים. מערכת צירים משמשת גם לסימון נקודות כדי לייצג עצמים גאומטריים באמצעים מספריים. יש לקשר בין	1. מהו שטחו של מלבן ששיעורי הקודקודים שלו הם: $(-4, 4)$, $(3, 4)$, $(3, -2)$, ו- $(-4, -2)$. 2. שרטטו על מערכת צירים מלבן שצלעו האחת באורך 3 יחידות, הצלע הסמוכה לה באורך 5 יחידות, ואחד מקודקודיו נמצא בנקודה $(-2, 4)$. מצאו את השיעורים של שאר קודקודי המלבן. כמה מלבנים שונים שעונים על הדרישות הללו ניתן לשרטט? 3. שרטטו על מערכת הצירים משולש שקודקודיו הם: $A(-3, 1)$, $B(-7, -2)$, $C(2, -2)$. הורידו מהנקודה A גובה BC וסמנו את נקודת החיתוך ב-D. מהם שיעורי הנקודה D, מהו האורך של הגובה AD ומהו שטח המשולש ABC? 4. במערכת צירים נתונות 3 נקודות: א. רשמו את שיעורי נקודה C כך שיווצר מלבן ABCD. ב. חשבו את היקף המלבן. ג. חשבו את שטח המלבן. ד. ציירו מלבן נוסף במערכת הצירים אשר זהה למלבן הנתון אך שיעורי קודקודיו שונים. רשמו את שיעורי הקודקודים החדשים על גבי מערכת הצירים.

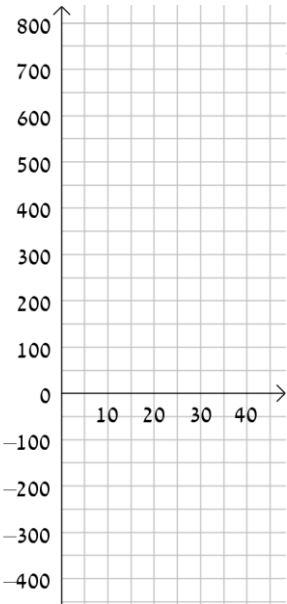


תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
מערכת צירים לבין עצמים גאומטריים שנלמדו עד כה. כשמשתמשים במערכת צירים לצורך ייצוג עצמים גאומטריים חשוב ששני הצירים יהיו לפי אותו קנה מידה. יש להדגים תופעות באמצעות גרף נקודות במערכת הצירים כך שהתלמידים ידעו לקרוא אותו: שיעורי הנקודות ומשמעות מעשית של שיעורי הנקודות. יש לכלול בנושא זה גם שאלות אורייניות העוסקות בנושאים בהקשרים שונים (חיי היום-יום, מדעי, כלכלי וכדומה).	5. בשרטוט מסומנות שתי נקודות A, B. בכל אחד מהסעיפים הבאים סמנו נקודות נוספות ברביעים השונים מהרביעים של הנקודות A ו-B בהתאם לכתוב בכל סעיף: א. השלימו את שרטוט כך שיתקבל מלבן ששטחו 15 יחידות שטח ואחת הצלעות שלו הוא הקטע AB. רשמו את השיעורים של קודקודי המלבן. ב. האם יש יותר ממלבן אחד מתאים? ג. השלימו את השרטוט כך שיתקבל משולש ששטחו 10 יחידות שטח ואחת הצלעות שלו היא הקטע AB. רשמו את השיעורים של הקודקוד השלישי של המשולש. ד. האם יש יותר ממשולש אחד מתאים?	

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
6. לפניכם גרף המתאר את התוצאות של מדידת הטמפרטורה ב $^{\circ}\text{C}$ בעיר מסוימת בארגנטינה, פעם בחודש, במשך שנה. א. מה הטמפרטורה שנמדדה בחודש 1? ב. באיזה חודש נמדדה הטמפרטורה הנמוכה ביותר? ג. האם קיימים שני חודשים שונים שבהם נמדדה אותה טמפרטורה?  7. בליל חורף הגיעה סופת שלגים לירושלים. בשעת חצות הלילה הייתה הטמפרטורה 5 מעלות. בכל שעה ירדה הטמפרטורה בשתי מעלות לעומת השעה הקודמת. בכל שעה הייתה הטמפרטורה בתל אביב גבוהה בשמונה מעלות מהטמפרטורה בירושלים. הכינו טבלה המתארת את הטמפרטורה בליל השלג בירושלים בשעות הלילה, ואת הטמפרטורה בתל אביב באותן שעות.		

יישומים ודוגמאות			פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
הטמפרטורה במעלות שנמדדה בתל אביב	הטמפרטורה במעלות שנמדדה בירושלים	השעה		
	5°	הצות		
	3°	1:00		
9°		2:00		
8°		3:00		
		4:00		
	-5°			
א. רשמו כותרת לגרף: הטמפרטורה בירושלים ובתל אביב, סמנו בקצה הציר האופקי את המשמעות שלו: השעה, סמנו בקצה הציר האנכי את המשמעות שלו: הטמפרטורה				
ב. סמנו לפחות חמש נקודות שמהן אפשר להבין מהי הטמפרטורה בירושלים בשעה מסוימת, וחמש נקודות נוספות שמהן אפשר להבין מבי הטמפרטורה בתל אביב באותן השעות.				

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות														
		8. ירושלים נמצאת בגובה 800 מטרים מעל פני הים. ים המלח נמצא 400 מטרים מתחת לפני הים. בנסיעה מירושלים לים המלח, הירידה בגובה היא בקצב קבוע. הנסיעה מירושלים לים המלח נמשכת 40 דקות. הכינו טבלה המתארת את גובה הרכב הנוסע מירושלים לים המלח בהתאם לזמן הנסיעה שחלף. <table><tr><th>זמן הנסיעה (בדקות)</th><th>גובה הרכב ביחס לפני הים (במטרים)</th></tr><tr><td>0</td><td>800</td></tr><tr><td>5</td><td>650</td></tr><tr><td>10</td><td>500</td></tr><tr><td>20</td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td></tr></table>	זמן הנסיעה (בדקות)	גובה הרכב ביחס לפני הים (במטרים)	0	800	5	650	10	500	20		30		35	
זמן הנסיעה (בדקות)	גובה הרכב ביחס לפני הים (במטרים)															
0	800															
5	650															
10	500															
20																
30																
35																

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
רשמו כותרת לגרף בתוך המסגרת: גובה רכב הנוסע מירושלים לים המלח. סמנו בקצה הציר האופקי את המשמעות שלו: זמן הנסיעה (בדקות), סמנו בקצה הציר האנכי את המשמעות שלו: גובה הרכב (במטרים) א. סמנו לפחות חמש נקודות שמהן אפשר להבין מהו גובה הרכב כאשר נסע זמן מסוים מירושלים לים המלח. 		

9. אסטרטגיה על מגרש הכדורסל		
תיאור סיטואציה כדי לתכנן מהלכים במשחק כדורסל, מאמנים משתמשים בתרשימים של המגרש. כדי לדייק בניתוח המהלכים, אפשר להתייחס למגרש הכדורסל כמערכת צירים. נתייחס למגרש כדורסל אולימפי שמידותיו הן 28 מטרים (אורך) על 15 מטרים (רוחב). נקודת מרכז המגרש תהיה ראשית הצירים (0,0). ציר ה-x הוא קו האורך של המגרש, וציר ה-y הוא קו הרוחב. לכן, קודקודי המגרש יהיו: $(7.5, 14)$, $(-14; 7.5)$, $(-14; -7.5)$, $(14; -7.5)$. איור 1: מגרש כדורסל על מערכת צירים (מומלץ להציג לתלמידים תמונה של מגרש כדורסל עם מערכת צירים משורטטת עליו)		

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
המאמנת בוחנת שתי תצורות הגנה שונות למניעת קליעה לסל. בשתי התצורות, שלושה שחקני הגנה יוצרים משולש סביב אזור הסל. מיקומי השחקנים נתונים כנקודות במערכת הצירים. • תצורה 1: השחקנים ממוקמים בנקודות: $D(-4, 1)$, $E(-10, 1)$, $F(-7, 6)$ • תצורה 2: השחקנים ממוקמים בנקודות: $G(-5, -1)$, $H(-11, -1)$, $K(-11, -7)$. שאלות: 1. שרטטו את שני משולשי ההגנה על מערכת צירים.		

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
2. חשבו את השטח של כל אחד מהמשולשים שהשחקנים יוצרים. (שטח משולש DEF ושטח משולש GHK). 3. "שטח הגנה" גדול יותר מקשה על המסירות. באיזו תצורה שטח ההגנה גדול יותר? (אפשרי גם לקיים דיון כיצד חישוב השטח עוזר למאמנת לקבל החלטה באיזו אסטרטגיית הגנה לבחור: שטח גדול יותר יכול להקשות על מסירות בתוך האזור, אך עשוי לפתוח שטחים אחרים. שטח קטן יותר הוא צפוף יותר ומקשה על חדירה, אך אולי מאפשר קליעה מבחוץ).		

משימת סיכום (מערכת צירים)

תכנון משאיות אוכל בפסטיבל

לרגל חגיגות שנת ה-100 לעיר, הוחלט להקים מתחם "משאיות אוכל" בפארק העירוני. כדי לארגן את המתחם בצורה מסודרת, צוות ההפקה השתמש ברשת קואורדינטות (מערכת צירים) שהונחה על פני הדשא.

מרכז הפארק הוגדר כנקודה $(0,0)$.

כל יחידת מידה במערכת הצירים (משבצת אחת) מייצגת 5 מטרים במציאות.

משימת התכנון שלכם:

שלוש משאיות אוכל כבר תפסו את מקומן במערכת הצירים:

משאית הפיצה ממוקמת בנקודה $A(6,4)$, משאית המבורגרים ממוקמת בנקודה $B(-2,4)$, משאית הטאקו ממוקמת בנקודה $C(-2,-1)$.

מפיקי הפסטיבל רוצים שארבע המשאיות יצרו יחד מתחם בצורת מלבן, ובמרכזו יוצבו שולחנות ישיבה.

א. מצאו את השיעורים של הנקודה שבה צריכה לעמוד המשאית הרביעית, משאית גלידה (D) כדי שיתקבל מלבן ABCD.

ב. הנהלת הפארק דורשת להציב גדר חבלים מסביב לכל המתחם המלבני (על צלעות המלבן ABCD). מהו אורך הגדר הנדרש ביחידות של מערכת הצירים?

ג. כמה מטרים של חבל יש לקנות במציאות? (זכרו: כל יחידה במערכת הצירים שווה ל-5 מטרים).

ד. חישוב שטח הניקוי:

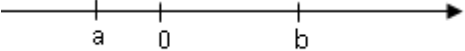
בסיום הפסטיבל, חברת הניקיון גובה תשלום לפי שטח המשטח שעליו עמדו המשאיות.

חשבו את שטח המלבן במטרים רבועים (מ"ר).

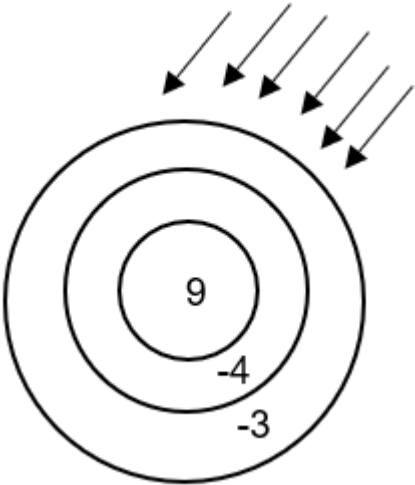
ה. חשיבה אסטרטגית - עמדת המים:

הוחלט להציב עמדת מים קרירים בנקודה שנמצאת בדיוק באמצע הדרך בין משאית הפיצה A למשאית ההמבורגרים B. מהן השיעורים של עמדת המים? האם עמדת המים נמצאת על ציר ה- y . נמקו את תשובתכם.

ו. אם משאית הגלידה תזוז לנקודה (5, -6) האם המתחם עדיין יהיה מלבן? אילו תכונות ישתנו?

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
1. פתרו את התרגילים הבאים: $(-6) \div (-3) =$ $3 \cdot (-4) =$ $2 \cdot (-3 + 5) - 4 \cdot (4 - 9) =$ 2. על ציר המספרים מיוצגים שני מספרים באותיות a ו-b הוסיפו סימן יחס מתאים: $<$, $>$, או $=$. נמקו תשובתכם.  א. $ab \underline{\hspace{1cm}} 0$ ב. $a+b \underline{\hspace{1cm}} 0$ ג. $a+b \underline{\hspace{1cm}} b$ ד. $a-b \underline{\hspace{1cm}} b$ 3. נתונה רשימת המספרים: $-\frac{1}{5}$, $\frac{1}{5}$, -20, $\frac{1}{20}$, -5	חשיבה כמותית ולוגית. הכללה והפשטה מידול מתמטי לימוד הכפל יכול להיעזר במודלים של תנועה על ציר המספרים בכפל של מספר חיובי במספר שלילי, שימוש בחוק החילוף בכפל של מספר שלילי במספר חיובי ושימוש בחוק הפילוג בכפל של מספר שלילי במספר שלילי. כללי החילוק נגזרים מהכללים המקבילים בכפל. יש ליישם את המוסכמות בדבר סדר פעולות החשבון בעבור מספרים מכוונים בתרגילים שבהם יותר מפעולה אחת.	כפל או חילוק של מספרים מכוונים.

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
א. לכל מספר ברשימה, חברו שני תרגילי כפל (חילוק) שונים שהמספר הנתון הוא תוצאתם. ב. לאילו מספרים מהרשימה ניתן להתאים תרגיל חיבור שבו שני המחברים הם מספרים שליליים? הסבירו. ג. לאילו מספרים מהרשימה ניתן להתאים תרגיל כפל שבו שני הגורמים הם מספרים שליליים? הסבירו.	יש לבסס את הרחבת חוקי הכפל למספרים מכוונים: חוק חילוף, חוק קיבוץ, אי חילוק באפס (חילוק באפס אינו מוגדר), נייטרליות של 1 ביחס לכפל, מספרים הופכיים (לכל מספר שונה מאפס קיים מספר הופכי כך מכפלתם של השניים שווה ל-1), חוק פילוג המקשר בין פעולת הכפל (והחילוק) לבין פעולת החיבור (והחיסור). יש לשלב: שאלות מילוליות ואורייניות בהן החישוב מבוסס על יישום פעולות של מספרים מכוונים, אומדן של התוצאה לפני הפתרון, מציאת טעויות	

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
4. לפניכם לוח מטרה שבו עיגול ושתי טבעות. על כל טבעת או עיגול יש מספר. זורקים חיצים ללוח המטרה וזוכים בניקוד המתקבל מפגיעת החץ בטבעת או בעיגול לפי הרשום על הטבעת או העיגול. 	חישוב על סמך תכונות המספרים והפעולות.	

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
		א. אורי זרק שישה חיצים שכולם פגעו בלוח המטרה. כדי לחשב את תוצאתו הוא כתב את התרגיל הבא: $4 \cdot (-3) + 2 \cdot (-4) =$ מה הניקוד של אורי? ב. אפרת גם היא זרקה שישה חיצים וכולם פגעו בלוח המטרה. שניים מהחיצים פגעו בטבעת החיצונית, 3 מהחיצים פגעו בטבעת הפנימית וחץ אחד פגע בעיגול. כמה נקודות קיבלה אפרת? רשמו את חישוביכם. 5. נמקו את הכלל $-(-a) = a$. 6. נמקו את הכללים: $-(a - b) = -a + b$ $-(a + b) = (-a) + (-b)$ $a - b = -1(b - a)$ $a : (b : c) = (a : b) \cdot c$

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
7. בדקו לגבי כל טענה, האם היא מתקיימת תמיד, לפעמים או אף פעם המכפלה של שלושה מספרים חיוביים היא חיובית. המכפלה של שלושה מספרים שליליים היא שלילית. המכפלה של ארבעה מספרים שליליים היא שלילית. המכפלה של ארבעה מספרים היא אפס. 8. א. האם יתכן ש.....? סמנו את ההיגדים שיכולים להתרחש. תנו דוגמה מספרית להיגדים שסימנתם כאפשריים, והסבירו מדוע חלק מההיגדים לא אפשריים. ☐ סכום המספרים אפס והמכפלה שלהם חיובית. ☐ סכום המספרים אפס והמכפלה שלהם שלילית. ☐ סכום המספרים אפס והמכפלה שלהם אפס.		

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
ב. עבור כל אחד מההיגדים הבאים קבעו האם הוא אפשרי. אם כן – תנו דוגמה. אם לא – הסבירו מדוע. האם ייתכן א. זוג מספרים חיוביים שסכומם גדול יותר ממכפלתם? _____ ב. זוג מספרים שמכפלתם חיובית וסכומם שלילי? _____ ג. זוג מספרים שסכומם שווה למכפלתם? _____ ד. זוג מספרים שמכפלתם חיובית ומנתם שלילית? _____ ה. זוג מספרים כך שאם נחסר מספר אחד מהשני, התוצאה תהיה גדולה יותר משני המספרים המקוריים? _____ ו. זוג מספרים (שונים מ-0) שסכומם שווה לאפס וגם מכפלתם שווה לאפס? _____		

חזקות עם מעריך טבעי ובסיס החזקה שהוא מספר מכוון (חיובי, אפס, שלילי).	חשיבה כמותית ולוגית. הכללה והפשטה מידול מתמטי יש ללמוד את מושג החזקה ככתיב מקוצר של כפל חוזר. מונחים: בסיס חזקה, מעריך חזקה. לפי המוסכמות של סדר פעולות החשבון, פעולת החזקה קודמת לפעולות אחרות. בתחילת הלימוד יש להתמקד בחזקות עם בסיס חיובי. יש לקשר את הפעולה של העלאה בריבוע למציאת שטח ריבוע. סימן התוצאה של חזקה עם בסיס שלילי ומעריך זוגי או אי זוגי.	1. הוסיפו סימן מתאים ($<$, $>$, $=$) נמקו. א. $(2 \cdot 5)^2 ______ 2 \cdot 5^2$ ב. $(2 + 5)^2 ______ 2 + 5^2$ 2. התאימו את המספרים שבעמודה הימנית למספרים השווים להם בעמודה השמאלית <table><tr><td>3^2</td><td>$12 \cdot 12$</td></tr><tr><td>$9 \cdot 9$</td><td>$3 \cdot 3$</td></tr><tr><td>$4 \cdot 4$</td><td>9^2</td></tr><tr><td>25</td><td>16</td></tr><tr><td>100</td><td>$5 \cdot 5$</td></tr><tr><td>$(3 + 4) \cdot (3 + 4)$</td><td>$2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5$</td></tr><tr><td>$2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3$</td><td>49</td></tr><tr><td>144</td><td>6^2</td></tr></table> 3. מה הערך של $3.4 \cdot 10^2$? 4. איזה מהבאים הוא הקרוב ביותר ל $11^2 + 9^2$? א. $20 + 20$ ב. $20 + 80$ ג. $120 + 20$ ד. $120 + 80$	3^2	$12 \cdot 12$	$9 \cdot 9$	$3 \cdot 3$	$4 \cdot 4$	9^2	25	16	100	$5 \cdot 5$	$(3 + 4) \cdot (3 + 4)$	$2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5$	$2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3$	49	144	6^2
3^2	$12 \cdot 12$																	
$9 \cdot 9$	$3 \cdot 3$																	
$4 \cdot 4$	9^2																	
25	16																	
100	$5 \cdot 5$																	
$(3 + 4) \cdot (3 + 4)$	$2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5$																	
$2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3$	49																	
144	6^2																	

יש להבחין בין משמעות של כתיבת הביטויים כמו: $(-3)^2$ לבין -3^2 :

$$(-3)^2 = (-3) \cdot (-3) = 9$$

$$-3^2 = -(3 \cdot 3) = -9$$

5. יעל טוענת שעבור כל מספר חיובי, הריבוע שלו גדול ממספר עצמו (כלומר, x^2 תמיד גדול מ- x). האם היא צודקת? הסבירו.

6. האם ידעתם שכל תמונה שאתם רואים בטלפון בנויה ממיליוני ריבועים זעירים? לריבועים האלה קוראים **פיקסלים**. בתוך המצלמה שלכם נמצא **חיישן** – זהו לוח ריבועי גדול שמלא במיליוני "משבצות" (פיקסלים). ככל שיש יותר משבצות על החיישן, התמונה יוצאת חדה וברורה יותר. בגלל שיש כל כך הרבה פיקסלים, משתמשים ב**חזקות** כדי לתאר את הכמות שלהם בקלות.

נועם משווה בין שני חיישני מצלמה ריבועיים (חיישנים בצורת ריבוע):

1. **חיישן "מיני"**: אורך הצלע שלו הוא 10^2 פיקסלים.

2. **חיישן "פרו"**: אורך הצלע שלו הוא 10^3 פיקסלים.

חיישן "מיני"



10^2 פיקסלים בצלע

א. כמה פיקסלים יש באורך הצלע של חיישן ה"מיני"?

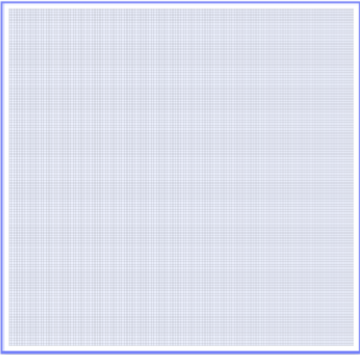
(כתבו כמספר רגיל ללא כתיב חזקה).

ב. חשבו את מספר הפיקסלים הכולל בחיישן ה"מיני" (השטח שלו).

כתבו את התוצאה כמספר וגם כחזקה של 10.

נועם הסתכל על מספרי המעריכים ואמר: "בחיישן 'פרו' המעריך הוא 3 ובחיישן 'מיני' המעריך הוא

2. מכיוון ש-3 גדול מ-2 רק ב-1, חיישן ה'פרו' לא הרבה יותר טוב מחיישן ה'מיני'."

חיישן "פרו"  10^3 פיקסלים בצלע	ג. חשבו את מספר הפיקסלים הכולל (השטח) של חיישן ה"פרו". ד. האם נועם צודק? פי כמה גדול מספר הפיקסלים בחיישן ה"פרו" לעומת חיישן ה"מיני?" יצרנית טלפונים טוענת שהיא פיתחה חיישן חדש שבו אורך הצלע גדול פי 2 מאורך הצלע של חיישן ה"מיני" (10^2 פיקסלים). אדיר אומר: "אם הצלע גדלה פי 2, אז בטוח יש בחיישן החדש פי 2 יותר פיקסלים." ה. בדקו את טענתו של אדיר: חשבו את מספר הפיקסלים בחיישן החדש והשוו אותו לחיישן ה"מיני". האם אדיר צודק? 7. חשבו את הביטויים הבאים: א. $10 - 3^4$ ב. $3 - (-3)^3$ ג. $9 \cdot (\frac{2}{3})^2$ ד. $133 + 125 : (-5) - (16 - 4^2)$		
--	---	--	--

8. לפניכם 4 טענות. כתבו ליד כל טענה: נכונה/ לא נכונה ונמקו.			
טענה	נכונה / לא נכונה		
$(4 - 7)^2 = 4^2 - 7^2$			
$9 - 3 \cdot 3 = 6 \cdot 3$			
$2^2 \cdot (-2)^4 = 2^6$			
1. רשמו נכון או לא נכון. נמקו. א. $\sqrt{16} + \sqrt{9} = \sqrt{16 + 9}$ ב. $100 = \sqrt{10000}$ ג. $\sqrt{1-2} = -1$ 2. חנות ריבועית קיבלה שטח של 400 מ"ר להשכרה. הבעלים רוצה לדעת כמה מטרים יש בכל צלע של רצפת החנות. א. חשב את אורך הצלע. ב. אם כל צלע תוקטן ב-5 מ', כמה מ"ר יישארו לחנות?		שורש ריבועי חיובי של מספר חיובי שאם מעלים אותו בריבוע מקבלים את אותו המספר. שורש ריבועי של המספר a הוא b אם $b^2 = a$ דוגמה: ל 16 יש שני שורשים ריבועיים: 4 ו-4-, אך רק 4 הוא חיובי. הסימן $\sqrt{\quad}$ מציין את השורש הריבועי החיובי של מספר. לכן, $\sqrt{16} = 4$.	שורש ריבועי חיובי של מספר חיובי (כאשר שורש הוא מספר שלם או רציונלי).

3. שטחו של ריבוע הוא 144 סמ"ר. מהו היקפו של הריבוע? א. 12 ס"מ ב. 48 ס"מ ג. 288 ס"מ ד. 576 ס"מ 4. בחנות שטיחים, כל השטיחים הם במידות של מספרים שלמים. אפרת רוצה לקנות שטיחים בצורת ריבוע. היא הבחינה שעל כמה מדפים מצוין שטח שהוא מספר ריבועי של מספר שלם. א. סמנו את כל המדפים שמצוין עליהם שטח שהוא מספר ריבועי של מספר שלם. 10 מ"ר  25 מ"ר 8 מ"ר  20 מ"ר 4 מ"ר  16 מ"ר	בשלב התחלתי זה יתורגלו רק חישובי שורשים ריבועיים שהם מספרים טבעיים ושורשים של שברים פשוטים. נדרשת הכרת השורשים הריבועיים של מספרים שלמים ריבועיים עד 144, וכמו כן, של חזקות זוגיות של 10 כגון 10,000 ו-1,000,000. לשורש ריבועי של מספר יש שתי משמעויות: א. הפעולה של מציאת השורש. ב. ייצוג המספר. כך $\sqrt{9}$ למשל, הוא ביטוי לפעולה וכן הוא ייצוג של המספר 3. יש לקשר את הפעולה למציאת צלע ריבוע על פי שטחו. השורש הריבועי של אפס הוא אפס.
--	---



לאפרת יש חדר לאימון אישי בצורת ריבוע, ששטחו 64 מ"ר.
היא מעוניינת לרכוש שטיחים ריבועיים, כך שישמשו לכיסוי כל הרצפה באופן שלם (בלי חיתוכים או חפיפות).

ב. מצאו אפשרויות להנחת שטיחים ריבועיים שכולם חופפים זה לזה.

ג. מצאו אפשרויות להנחת שטיחים ריבועיים בגדלים שונים.

1. סמנו $>$ או $<$:

א. $\sqrt{5} \square 3$

ב. $\sqrt{18} \square 4$

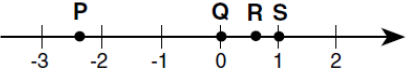
2. השלימו את המספרים השלמים הקרובים ביותר ל $\sqrt{22}$ במשבצות:

$\square < \sqrt{22} < \square$

מומלץ ללמד נושא זה לפני הלימוד של משפט פיתגורס.

הצורך לחשב שורש ריבועי מתעורר בכל עת בה מחשבים אורך של צלע בהסתמך על שטח ריבוע או בהסתמך על משפט פיתגורס. החישובים המסתמכים

שורש ריבועי חיובי של מספר חיובי (כאשר שורש אינו מספר שלם או רציונלי).
אומדן של שורש ריבועי .

3. אימדו ברמת דיוק של שלם את כל אחד מהשורשים, והסבירו מדוע $\sqrt{18} < \sqrt{10} + \sqrt{8}$ 4. על ציר המספרים שלפניכם מסומנים ארבעה מספרים P, Q, R ו-S.  איזה מהמספרים המסומנים קטן מריבועו?	על כך מחייבים הכרת שורשים שאינם מספרים שלמים. יש לאמוד שורש ריבועי לפחות ברמת דיוק של שלם. מומלץ להסביר לתלמידים את ההבדל בין מספרים רציונאליים ובין מספרים אי-רציונאליים. יש להסביר שמספרים רציונאליים יכולים להיכתב כמנה של שני מספרים שלמים, אבל הייצוג העשרוני שלהם אינו בהכרח סופי והוא יכול להיות אינסופי מחזורי (למשל: שליש). למספרים אי-רציונאליים יש רק ייצוגים עשרוניים אינסופיים לא מחזוריים.	
---	---	--

טורניר הגיימינג הגדול: "שורד החלל"

תלמידי שכבה ז' משתתפים בטורניר משחק המחשב "שורד החלל". כל שחקן צריך לנהל את הניקוד שלו בלוח בקרה דינמי. פעולות טובות מוסיפות נקודות, ופעולות של שימוש במשאבים מחסירות נקודות.

א. נועם מצא 6 גבישי אנרגיה נדירים. בכל פעם שהוא אוסף גביש, קורים שני דברים:

- הוא מקבל בונוס של 20 נקודות.
- הוא משלם "מס חלל" של 5 נקודות על האחסון (כלומר -5 נקודות).

כתבו ביטוי מספרי המשתמש בכפל ובסוגריים כדי לחשב כמה נקודות נוספו לנועם בסך הכל לאחר איסוף כל הגבישים. חשבו את התוצאה. כמה נקודות הרוויח נועם?

ב. שלב "מנהרת הזמן": בשלב זה, נועם נכנס למנהרת זמן שבה הניקוד שלו משתנה לפי הביטוי הבא:

$$-4 \cdot (10 - 13) + (-3)^2$$

חשבו את הניקוד שקיבל נועם בשלב זה.

ג. ניהול מערכות החללית: לוח הבקרה מחשב את "מדד התאוצה" של החללית לפי הביטוי המורכב הבא: $60: 6 + (-2)^3 \cdot (-5 + 2) - 4^2$

חשבו את מדד התאוצה.

ד. פתיחת כספת הזהב: כדי לזכות במקום הראשון, נועם צריך להקיש את קוד הכספת הסופי:

$$\sqrt{81} + (-2) \cdot (3 - 8)$$

חשבו את קוד הכספת. האם הקוד שקיבלתם הוא מספר זוגי או אי זוגי?

תחום מספרי – כיתה ח'

התחום המספרי בכיתה ח מהווה פרק המשך ללימודים של בכיתה ז. בחלקו מהווה התחום מערך נושאי העומד בפני עצמו, וחלקו נועד לשרת תחומים הבאים: תחום גאומטרי, תחום אלגברי, תחום אי וודאות. בשונה מהתוכנית הקודמת הנושאים של סטטיסטיקה והסתברות הוצאו מהתחום המספרי ועומדים כתחום נפרד של אי-ודאות. בתוך כל אחד מהנושאים המופיעים בתוכנית ישנו דגש על פתוח מיומנויות מתמטיות שתידרשנה בהמשך הלמידה.

המיומנויות ותכני הידע הנרכשים במהלך כיתה ח נועדו לשימוש של כלל התלמידים בהמשך לימודיהם ובחיייהם כבוגרים. התוכנית מדגישה הטמעה מדורגת של כל נושא, מתוך כוונה מוצהרת לאפשר לשיעור גבוה יותר של תלמידים, לעומת העבר, להבין לעומק את תשתית הידע, ולהכיר את השימושים האפשריים בידע זה.

הנושאים יחס, קנה מידה ופרופורציה הם נושאים שעומדים בפני עצמם וגם משרתים תחומים ונושאים נוספים כגון שימוש באחוזים, שיפוע ישר, קצב שינוי, הסתברות, דמיון מצולעים.

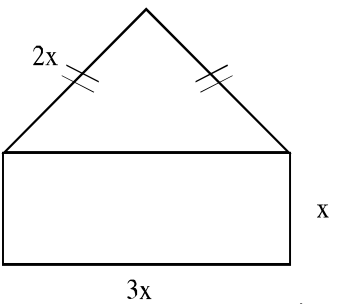
הפרק על אחוזים מהווה נדבך חשוב להתמצאות בחיי היומיום של נוער ושל מבוגרים כאחד.

בטבלה שלפנינו מוצגים הנושאים השונים הנמצאים בתחום, והמלצת מספר שעות ההוראה לכל נושא. מובן שההמלצות הללו אינן מותאמות לכל הכיתות אך מהוות בסיס להערכת משך ההוראה של כל נושא.

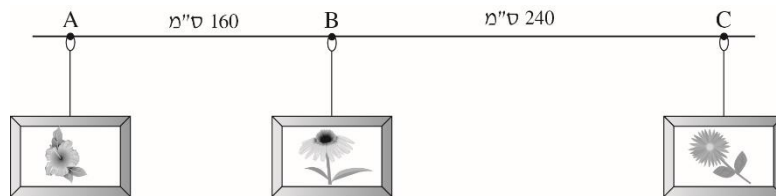
שעות מומלצות	נושא ההוראה	התחום המספרי בכיתה ח
10	יחס, פרופורציה וקנה מידה	
10	אחוזים, הגדלה או הקטנה באחוזים	

ב. לאורי $\frac{2}{5}$ מסך כל הגולות שיש לשניהם. ג. אורי יקבל $\frac{2}{7}$ מהגולות, ודן יקבל $\frac{5}{7}$ מהגולות. ד. מכל 7 גולות שמחולקות ביחס המבוקש, לאורי יש 2 גולות ולדן יש 5 גולות. ה. מכל 7 גולות שמחולקות ביחס המבוקש, לדן יש 2 גולות ולאורי יש 5 גולות. ו. היחס בין מספר הגולות של אורי לבין מספר הגולות של דן הוא 10 : 4. 5. שותף אחד השקיע בעסקה 2,000 ש"ח וחברו השקיע 3,000 ש"ח. הוסכם שהרווח יחולק ביניהם לפי יחס ההשקעות. איך יחלקו ביניהם רווח של 1,200 ש"ח? 6. שלושה חברים יצאו לטייל, ובאחת ההפסקות התכוונו לאכול. האחד הוציא מתרמילו 4 כריכים, השני 6 כריכים אך השלישי, התברר, שכח את הכריכים בבית. הוחלט כי 10 הכריכים יחולקו שווה בשווה. כשסיימו לאכול, הוציא החבר השלישי 25 כדי לכסות את חלקו בהוצאות הארוחה. א. מהו היחס בין כמויות הכריכים שהביאו שלושת החברים? ב. סוכם, שכספו של החבר השלישי יחולק בין שני החברים האחרים באותו יחס כמו היחס בין מספר הכריכים שקיבל מכל אחד מהם. באיזה יחס יחלקו ביניהם שני החברים את הכסף, ומהו הסכום שיקבל כל אחד מהם? 7. ביום קיץ הגיעו לבית הספר יותר מ-65 תלמידים מכיתות ח. חלקם נעלו נעלי ספורט והיתר נעלו סנדלים.	וחילוק לחלקים), כך גם פעולת היחס: יחס בין מספרי קבוצות הומוגניות, או יחס פנימי בין מספרי איברים בקבוצות הטרוגניות. היחס בין שתי תת-קבוצות, שיחד הן הקבוצה כולה, קובע את היחס בין כל אחת מתת-הקבוצות לקבוצה הכוללת. באופן דומה, היחס בין אורכי שני קטעים שמחוברים לקטע אחד, קובע את היחס בין אורך של כל אחד מהקטעים הללו, לאורך הקטע המחובר. עבור יחס נתון, יש אינסוף זוגות מספרים שהיחס ביניהם הוא היחס הנתון. מידיעת היחס וידיעת אחד מהמספרים ניתן לקבוע בוודאות מהו
--	---

המספר השני. צמצום והרחבה של יחס איננו משנה אותו. הוספה או הפחתה של אותו מספר איברים בשתי הקבוצות, משנה את היחס ביניהן (למעט כאשר היחס הוא 1:1). באופן דומה, הוספה או הפחתה של אותו אורך משני קטעים, משנה את היחס בין אורכיהם (למעט כאשר היחס הוא 1:1). יש להבחין כי יחס יכול להתקיים בין גדלים מאותו סוג, כגון: יחס בין מספרי פריטים או בין אורכים, ובין גדלים מסוגים שונים, כגון יחס בין עלות לכמות (מחיר ליחידה) או יחס בין מרחק לזמן (מהירות). כאשר היחס הוא בין גדלים מאותו סוג אז הוא אינו משתנה כשמשנים את יחידות המידה	היחס בין מספר התלמידים שנעלו נעלי ספורט ובין מספר תלמידים שנעלו סנדלים היה 3:5 . א. הסבירו מדוע לא ייתכן שבאותו יום הגיעו לבית הספר 83 תלמידים מכיתות ח. ב. כתבו אפשרות אחת למספר התלמידים מכיתות ח שהגיעו באותו יום לבית הספר. ג. בהתייחס לאפשרות שרשמתם בסעיף הקודם, בוחרים תלמיד באופן אקראי. מהי ההסתברות שהתלמיד שנבחר נועל סנדלים? מהי ההסתברות שהתלמיד שנבחר נועל נעלי ספורט? קישוריות לגאומטריה: 8. היקף מלבן הוא 40 ס"מ. היחס בין צלעותיו הוא 3 : 5. מהם אורכי הצלעות של המלבן? 9. היחס בין אורכי הניצבים במשולש ישר זווית הוא 3 : 5. מאריכים כל צלע פי 2. האם משתנה היחס בין אורכי הניצבים? אם לא – מדוע? אם כן, כתבו את היחס החדש. 10. אורכי הניצבים במשולש ישר זווית הם 6 ס"מ ו- 8 ס"מ. א. מהו היחס בין הניצבים? ב. מאריכים כל ניצב ב- 2 ס"מ. האם משתנה היחס בין אורכי הניצבים? אם לא – מדוע? אם כן, רשמו את היחס החדש. 11. נתון מלבן שאורכו בס"מ 3a ורוחבו 2a. א. מה היחס בין רוחב המלבן לאורכו?
--	--

ב. הביעו בעזרת a את שטח המלבן. ג. הכפילו את רוחב המלבן פי 2, וכך נוצר מלבן חדש. מה היחס בין רוחב המלבן החדש לאורכו? ד. מה היחס בין שטח המלבן החדש לשטח המלבן המקורי? 12. נתון ריבוע שאורך צלעו b ס"מ. האריכו כל אחת מצלעות הריבוע פי 3. מה היחס בין שטח הריבוע החדש לבין שטח הריבוע המקורי? 13. היחס בין שני הניצבים של משולש ישר זווית הוא 3:5. ידוע שהשטח של המשולש הוא 30 סמ"ר. חשבו את אורכו של הניצב הארוך מבין שני הניצבים. 14. לפניכם מלבן ומשולש שווה שוקיים. x מייצג את אורך אחת מצלעות המלבן. היעזרו בנתונים שבסרטוט, וסמנו את היחס בין היקף המלבן להיקף המשולש. א. 8 : 7 ב. 4 : 5 ג. 2 : 1 ד. 1 : 1 	(במקרה זה ליחס עצמו אין יחידות מידה). כאשר היחס הוא בין גדלים מסוגים שונים, אז ליחס יש יחידות מידה. חלוקה ביחס נתון אפשרית עבור כמויות בדידות ועבור כמויות רציפות (כגון, יחס בין מספר איברים בקבוצות הטרוגניות, יחס בין אורכי קטעים, יחס בין היקפים ויחס בין שטחים של צורות גאומטריות וכדומה). היחס בין אורכי קטעים מבוסס על מספר יחידות המידה המשותפת (צלעות משבצת, ס"מ, מ' וכו') בכל קטע. פתרון של חלוקה ביחס בעזרת אמצעים חשבוניים ואלגבריים.
--	--

15. לפניכם שרטוט של מסילה ישרה לתליית תמונות. על המסילה תלויות שלוש לולאות המסומנות בנקודות A, B, C. המרחקים AB, BC בין הלולאות נתונים בשרטוט.



א. מהו היחס בין אורך AB לבין אורך BC? כתבו את תשובתכם כיחס **מצומצם**.

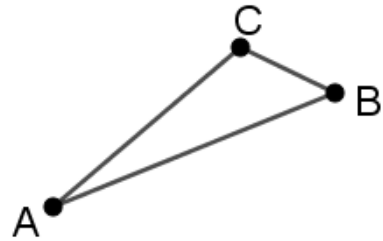
ב. קזיזו את לולאה B ב- 60 ס"מ על המסילה לכיוון לולאה A.

מהו היחס בין אורך AB לבין אורך BC לאחר ההזזה?

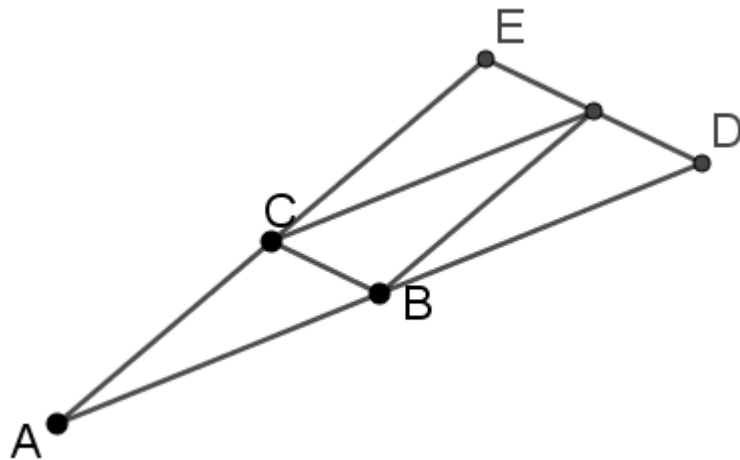
i. 1:2 ii. 1:3 iii. 1:4 iv. 1:6

ג. על-סמך הנתונים בשרטוט כתבו בכמה ס"מ צריך להזיז את לולאה B על המסילה ממקומה המקורי לכיוון לולאה C כדי שהיחס בין AB ובין BC יהיה 1 : 1.

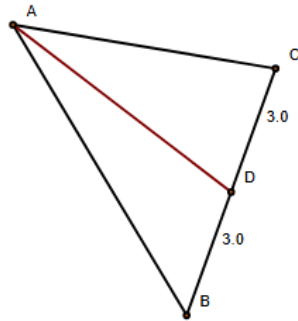
16. נתונים 4 משולשים חופפים למשולש ABC שבסרטוט .



סידרו את ארבעה המשולשים באופן הבא כך שהתקבל משולש ADE:

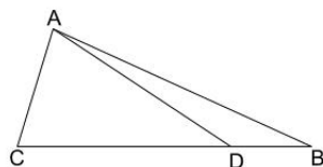


- א. מה היחס בין אורך הצלע AB לאורך הצלע AD ?
 ב. מה היחס בין אורך הצלע AE לאורך הצלע AC ?
 ג. מה היחס בין שטח המשולש ABC לשטח המשולש ADE ?



17. על סמך הנתונים בסרטוט איזו טענה נכונה?

- א. היחס בין שטח המשולש ADC לשטח המשולש ADB גדול מ-1.
 ב. שטח המשולש ADC שווה לשטח המשולש ADB.
 ג. היחס בין שטח המשולש ADC לשטח המשולש ADB חיובי וקטן מ-1.



18. הנקודה D נמצאת על הצלע BC של המשולש

.ABC

נתון $\frac{CD}{BD} = 3$.

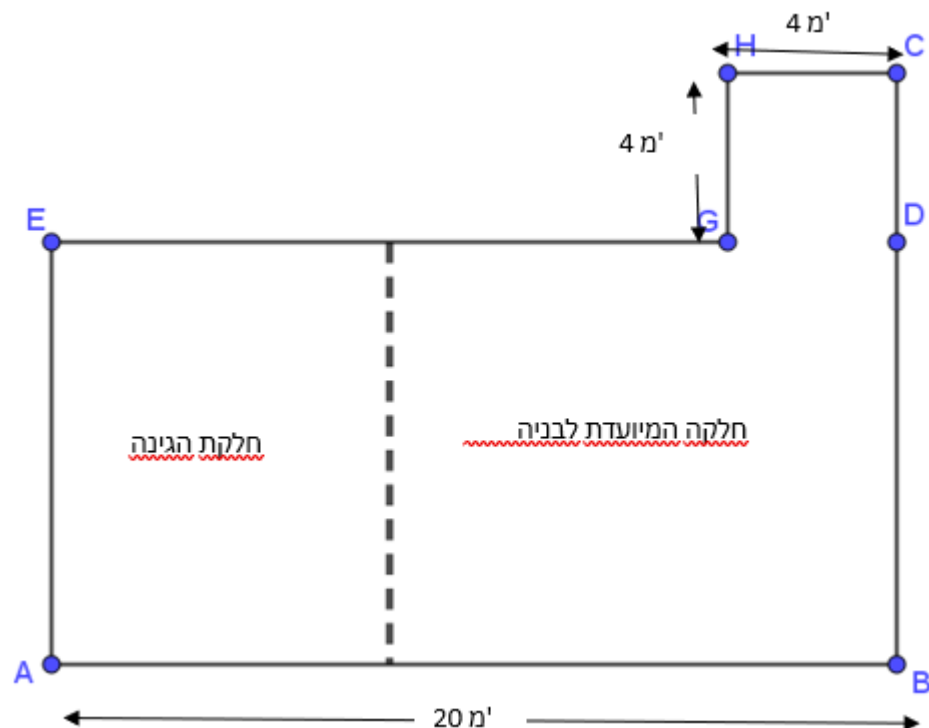
מה היחס בין שטח משולש ACD לשטח משולש

?ADB

חלקת אדמה לבניה-יחס, שטחים

אדריכל רוצה לבנות בית בשטח המופיע בשרטוט.

חלק מהשטח מיועד לבנית הבית וחלק לגינה (ראו שרטוט).



הפס המקווקו מציין את קו ההפרדה בין החלקה המיועדת לבניה לחלקה המיועדת לגינה.

היחס בין אורך AE לאורך AB הוא 1:2.

1. חשבו אורך AE.

2. חשבו את השטח של החלקה.

3. קו ההפרדה בין החלקה המיועדת לבניה לחלקה המיועדת לגינה מחלק את AB ביחס של 2:3.

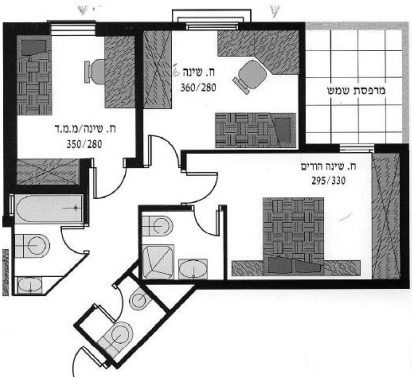
חשבו את השטח המיועד לגינה.

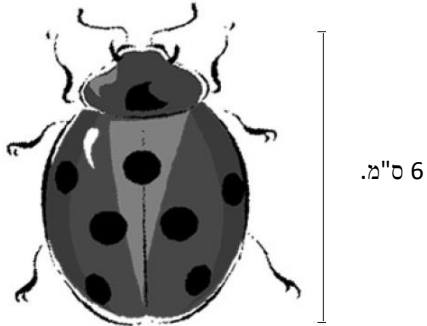
4. האדריכל החליט שברצונו ששטח הגינה ושטח הבית יהיה 1:1 כמה עלינו להעביר מהשטח המיועד לבנייה לגינה על מנת להשיג יחס זה?

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
פרופורציה	חשיבה כמותית ולוגית. הכללה והפשטה מידול מתמטי הקשר למציאות פרופורציה, שהיא שוויון בין יחסים, משמשת בתוכנית במספר מקרים כגון: חישובי אחוזים, שיפוע של ישר, תהליכים בהקשרים שונים עם קצב שינוי קבוע, דמיון משולשים. אם מתקיימת הפרופורציה עבור ארבעה מספרים שונים מאפס: $\frac{d}{a} = \frac{b}{c}$ אז $\frac{a}{d} = \frac{c}{b}$.	1. להכנת בצק פריך דרושים 2.5 כוסות קמח, חצי כוס סוכר ושני חלמונים. מהי כמות הקמח ומהי כמות הסוכר הדרושות כדי לשמור על היחסים האלה, אם מוסיפים לתערובת חלמון נוסף? 2. בכד יש 4 כוסות מים ו- $\frac{1}{2}$ כוס סוכר. כמה סוכר נשים בכד קטן יותר שמכיל 3 כוסות מים כדי לשמור על אותה מתיקות של המשקה? 3. במכולת נמכרים 3 סוגים של דגני בוקר. סוג א: משקל הדגנים הוא 375 גר' וערכם האנרגטי הוא 390 קלוריות. סוג ב: משקל הדגנים הוא 500 גר', וערכם האנרגטי הוא 540 קלוריות. סוג ג: משקל הדגנים הוא 625 גר', וערכם האנרגטי הוא 675 קלוריות. האם בין שלושת סוגי דגני הבוקר ישנם כאלה המקיימים פרופורציה בין מספר הקלוריות לבין משקל הדגנים?

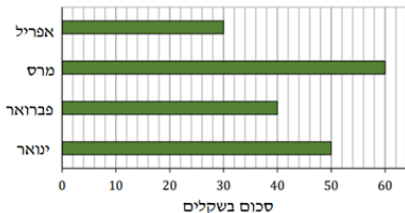
תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות								
	יש ללמוד למצוא את המספר x החסר בפרופורציות מהסוג: $\frac{a}{x} = \frac{b}{c}, \frac{x}{a} = \frac{b}{c}$ יש לדעת להמיר פרופורציה בפרופורציה השקולה לה. לדוגמה, בקנייה במחיר קבוע ליחידה מתקבלת הפרופורציה: $\frac{\text{תשלום א}}{\text{כמות א}} = \frac{\text{תשלום ב}}{\text{כמות ב}}$ פרופורציה שקולה היא: $\frac{\text{תשלום א}}{\text{כמות א}} = \frac{\text{תשלום ב}}{\text{כמות ב}}$ יחס ישר: שני גדלים משתנים, אשר היחס ביניהם קבוע, מקיימים יחס ישר, כלומר: כאשר נתונים שני גדלים א ו-ב, וכאשר גודל משתנה א שווה לגודל משתנה ב' כפול מספר קבוע, בין שני הגדלים הללו מתקיים יחס ישר (גודל	4. הערך של X פרופורציונלי לערך של Y. השלימו את הטבלה: <table><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td>2</td></tr><tr><td>12</td><td></td></tr></table>	X	Y	6	4		2	12	
X	Y									
6	4									
	2									
12										

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
	א' פרופורציונלי לגודל ב'). כאשר קיים יחס ישר בין שני גדלים משתנים, אז כל שני זוגות ערכים שלהם מקיימים פרופורציה. יש לתרגל שאלות בהקשרים מעשיים שונים, כגון, תנועה עם מהירות קבועה, קנייה ומכירה, תערובת, מדידות גאומטריות וכדומה.	
קנה מידה	חשיבה כמותית מידול מתמטי קנה מידה הוא יחס בין גודל בשרטוט או בדגם לבין גודל במציאות. מקובל לרשום קנה מידה כיחס שאחד המספרים בו הוא 1: בהקטנה – רשום	1. במוזיאון מוצג מודל כדור הארץ. הקוטר של כדור הארץ במודל שווה למטר אחד. במציאות, קוטר כדור הארץ הוא כ- 12,500 ק"מ. א. מהו קנה המידה של המודל? ב. מהו היקף כדור הארץ במציאות ומהו ההיקף במודל? ג. מהו אורך הגבול של מדינה מסוימת במודל, אם אורך הגבול שלה במציאות הוא 1,000 ק"מ? ד. כתבו ביטוי אלגברי המאפשר למצוא את אורך הגבול של מדינה כלשהי במודל הזה, אם ידוע אורך הגבול שלה במציאות.

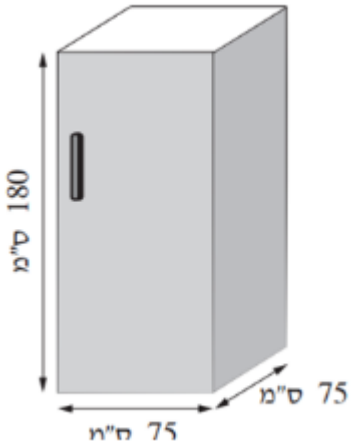
יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
2. בנימין גר בבני ברק, רינה ברמת גן, גדעון בגבעתיים ותמר גרה בתל אביב. מהו המרחק בקו אווירי: א. מביתו של בנימין לביתה של תמר? ב. מביתו של גדעון לביתה של תמר? ג. מביתה של רינה לביתו של גדעון? 3. השרטוט שלפניכם הוא תוכנית של דירה. ענו על השאלות על פי השרטוט: א. מהו אורך השרטוט של חדר השינה המרכזי? ב. מהו רוחב השרטוט של חדר השינה המרכזי? ג. מהו שטח השרטוט של חדר השינה המרכזי? ד. מהו השטח (במציאות) של מרפסת השמש? ה. מהו קנה המידה של התכנית?  	1 מצד שמאל, ובהגדלה – רשום 1 מצד ימין. בכתיבת קנה מידה נמדדים שני האגפים באותה יחידת מידה. למשל, אם כל שני ס"מ במפה מייצגים קילומטר אחד במציאות, ייכתב קנה המידה בצורה: 1 : 50,000. יש למצוא קנה מידה על פי מידות נתונות בשרטוט ובמציאות, יש למצוא גודל במציאות על פי קנה המידה והגודל שנמדד בשרטוט, ויש למצוא גודל בשרטוט על פי קנה המידה והגודל הנתון שבמציאות. התרגילים יכללו המרות של יחידות אורך.	

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
4. לקראת המכרז על הקמת מבנה חדש באתר מגדלי התאומים, נבנה דגם של אחת ההצעות בקנ"מ של 1:500. א. פי כמה גדול רוחב הבניין במציאות מגודלו בדגם? ב. פי כמה גבוה הבניין במציאות מגובהו בדגם? ג. פי כמה גדול שטח הבניין במציאות מגודלו בדגם? ד. פי כמה גדול נפח הבניין במציאות מגודלו בדגם? 5. לפניכם תמונה מוגדלת של חיפושית. אורך גוף החיפושית במציאות הוא 0.6 ס"מ ובסרטוט הוא 6 ס"מ. א. מהו היחס בין אורך החיפושית בתמונה המוגדלת לאורך החיפושית במציאות? ב. מהו קנה המידה שבו משורטטת החיפושית?		

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות									
אחוזים (מצבים סטטיים)	חשיבה כמותית ולוגית. הכללה והפשטה מידול מתמטי מעבר בין ייצוגים שונים הקשרה למציאות המושג אחוז נלמד כבר בבית הספר היסודי והיה שימוש בו בכיתה ז'. כאן מוצג סבב למידה נוסף שנועד לחזור על הנושא, תוך העמקה. הנושא מקושר לפתרון שאלות מילוליות ואורייניות בהקשרים שונים.	1. ביישוב "מרום" יש 120 תלמידים המתנדבים במקומות שונים בקהילה. בטבלה הבאה מוצגת התפלגות התלמידים המתנדבים במקומות השונים: <table><tr><td>מקום ההתנדבות</td><td>מספר המתנדבים</td><td>אחוז מבין המתנדבים</td></tr><tr><td>חברה להגנת הטבע</td><td>30</td><td></td></tr><tr><td>צער בעלי חיים</td><td></td><td>15%</td></tr></table>	מקום ההתנדבות	מספר המתנדבים	אחוז מבין המתנדבים	חברה להגנת הטבע	30		צער בעלי חיים		15%
מקום ההתנדבות	מספר המתנדבים	אחוז מבין המתנדבים									
חברה להגנת הטבע	30										
צער בעלי חיים		15%									

יישומים ודוגמאות				פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
	עזרה לקשישים		10%	אחוז הוא מאית מכמות נתונה.	
	מד"א			אחוז מייצג חלק מכמות. לעומתו, לשבר מגוון משמעויות שרק אחת מהן, חלק מכמות, מתאימה למשמעות של אחוז .	
	מוסדות ציבוריים	48			
מלאו את המשבצות הריקות בטבלה. פרטו את חישוביכם.					
2. הסקייטבורד עולה 225 ₪ . התרשים מציג את הסכומים שמאיה חסכה בינואר, פברואר, מרץ ואפריל כדי לקנות את הסקייטבורד.					
					
א. איזה אחוז מהסכום הנדרש, מאיה חסכה בשני חודשים ינואר ובפברואר.					
ב. מהו אחוז עלות הסקייטבורד שמאיה הספיקה לחסוך בארבעה חודשים?					

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות												
	יש לפתח יכולת אומדן בשימוש באחוזים שגרתיים כגון 10% של כמות, 20%, 25%, 50%, 100% או 200%, ומכפלות שלמות שלהם. שימוש בפרופורציה המבטאת את הקשר בין ארבעת הגדלים: $\frac{\text{מספר האחוזים}}{100} = \frac{\text{ערך האחוז}}{\text{הכמות}}$ יש לפתור שאלות מילוליות ואורייניות המשלבות ייצוגים שונים של מידע ואחוזים בהקשרים שונים.	4. בכנס 200 משתתפים. 48% מהמשתתפים הצביעו בעד החלטה. בעד ההחלטה הצביעו (ענו ללא חישוב): א. רוב המשתתפים ב. קרוב לחצי מהמשתתפים ג. 48 אנשים ד. לא ניתן לדעת 5. לפניכם טבלה המציגה את מספר התלמידים בשני בתי ספר ואת אחוז התלמידים בנבחרת הכדורסל בכל אחד מהם. <table><tr><th>בית הספר</th><th>סה"כ תלמידים</th><th>אחוז התלמידים בנבחרת הכדורסל</th><th>מספר התלמידים בנבחרת הכדורסל</th></tr><tr><td>קשת</td><td>120</td><td>15%</td><td></td></tr><tr><td>פסגה</td><td></td><td>10%</td><td>20</td></tr></table>	בית הספר	סה"כ תלמידים	אחוז התלמידים בנבחרת הכדורסל	מספר התלמידים בנבחרת הכדורסל	קשת	120	15%		פסגה		10%	20
		בית הספר	סה"כ תלמידים	אחוז התלמידים בנבחרת הכדורסל	מספר התלמידים בנבחרת הכדורסל									
קשת	120	15%												
פסגה		10%	20											
		א. השלימו בטבלה את מספר התלמידים במשבצות הריקות.												

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
ב. בבית ספר ציפורי יש 400 תלמידים. 5% מהם בנבחרת הכדורסל. האם בבית ספר ציפורי מספר התלמידים בנבחרת כדורסל קטן ממספר התלמידים בכל אחד מבתי הספר שמופיעים בטבלה? נמקו את תשובתכם. 6. בשכבת כיתה ח בבית הספר "ארזים" יש שתי כיתות: ח1 ו-ח2. בכיתה ח1 יש 28 תלמידים ובכיתה ח2 יש 30 תלמידים. ידוע כי 25% מהתלמידים בכיתה ח1 ו- 20% מהתלמידים בכיתה ח2 מנגנים בכלי נגינה. באיזו כיתה מספר התלמידים המנגנים בכלי נגינה גדול יותר? 7. מקרר של נעמי הוא בצורת תיבה שבסיסה ריבוע. נתון כי גובה המקרר הוא 180 ס"מ ואורך צלע הבסיס הוא 75 ס"מ (ראו סרטוט). א. חשבו את נפח המקרר. במקרר זה הגובה בין שני מדפים סמוכים המוצבים זה מעל זה הוא 15% מגובה המקרר. ב. חשבו את הגובה שבין שני מדפים סמוכים במקרר.		

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות																		
		8. על חטיף אנרגיה רשום הערך התזונתי המתאים לחטיף שמשקלו 100 גרם. משקל החטיף הוא 30 גרם. א. השלימו את טבלת הסימון התזונתי הבאה: <table border="1"> <tr> <th>ערך תזונתי בגרמים לחטיף שמשקלו 30 גרם (נמדד בגרמים)</th><th>ערך תזונתי בגרמים לחטיף שמשקלו 100 גרם (נמדד בגרמים)</th><th></th></tr> <tr> <td></td><td>19</td><td>חלבון</td></tr> <tr> <td></td><td>29</td><td>פחמימות</td></tr> <tr> <td>6</td><td></td><td>שומן בלתי רווי</td></tr> <tr> <td>2.1</td><td></td><td>שומן רווי</td></tr> <tr> <td></td><td>11</td><td>סיבים תזונתיים</td></tr> </table> ב. מהו היחס בין משקל החלבונים לפחמימות בחטיף זה? ג. היחס המומלץ בין שומן רווי לבלתי רווי הוא 1:5. האם החטיף עומד בדרישה? אם לא – איזה רכיב על היצרן להוסיף / להפחית על מנת שהחטיף יעמוד בדרישה? ד. מה האחוז שמהווים הסיבים התזונתיים מכלל הרכיבים?	ערך תזונתי בגרמים לחטיף שמשקלו 30 גרם (נמדד בגרמים)	ערך תזונתי בגרמים לחטיף שמשקלו 100 גרם (נמדד בגרמים)			19	חלבון		29	פחמימות	6		שומן בלתי רווי	2.1		שומן רווי		11	סיבים תזונתיים
ערך תזונתי בגרמים לחטיף שמשקלו 30 גרם (נמדד בגרמים)	ערך תזונתי בגרמים לחטיף שמשקלו 100 גרם (נמדד בגרמים)																			
	19	חלבון																		
	29	פחמימות																		
6		שומן בלתי רווי																		
2.1		שומן רווי																		
	11	סיבים תזונתיים																		

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
9. נועם מוריד עדכון חדש למשחק המחשב שלו. על המסך מופיע פס התקדמות המראה כמה מתוך הקובץ כבר ירד למחשב. נועם יודע שנפח הקובץ נמדד ביחידות של מגה-בייט (MB). לאחר מספר דקות של המתנה, נועם הסתכל על המסך וראה את הנתונים הבאים: פס ההתקדמות מראה כי 35% מההורדה הסתיימו. מתחת לפס נכתב כי עד כה ירדו למחשב 1,400 MB. א. מהו הנפח הכולל של קובץ העדכון (ב-MB) כאשר ההורדה תגיע ל-100%? הציגו את דרך החישוב שלכם. ב. מהירות האינטרנט שלו נמדדת במגה-בייט לשנייה (MB/s). לאחר שנועם חישב את נפח הקובץ המלא, הוא רצה לדעת מתי ההורדה תסתיים. ידוע כי מהירות ההורדה הממוצעת של האינטרנט של נועם היא 20 MB לשנייה. המחשב צריך להוריד את יתרת הקובץ (החלק שטרם ירד). בעוד כמה שניות (מהרגע שנועם הסתכל על המסך) תסתיים הורדת הקובץ במלואה? ג. נועם רצה לבדוק את הקשר בין זמן ההורדה לאחוזים. (1) חשבו את זמן ההורדה הכולל (מתחילת ההורדה 0% עד לסיומה 100%) כאשר מהירות ההורדה קבועה ושווה ל- 20 MB לשנייה. (2) איזה אחוז מהווה זמן ההורדה שעבר עד כה מתוך זמן ההורדה הכולל? (3) השוו בין התוצאה שקיבלתם בסעיף ג(2) לבין אחוז הקובץ שירד 35%. מה ניתן להסיק על הקשר בין אחוז הכמות לאחוז הזמן כאשר המהירות קבועה?		

משימות מסכמת

1. [דיסק און קי](#)

2. [איזה בנק לבחור פקדון](#)

3. [ייצור שבבים ממשטחי סיליקון](#)

3. [יצוא](#) (אחוזים וייצוגים שונים)

4. דו"ח שנתי מחשבון הבנק 

בכל סוף שנה, הבנק שולח ללקוחות סיכום של הפעולות בחשבון החיסכון שלהם. הסיכום כולל את הריבית שהצטברה (הכסף שהלקוח הרוויח) ואת העמלות שהבנק גבה (התשלום עבור ניהול החשבון). כדי לדעת אם החיסכון היה משתלם, יש לחשב את שני הערכים.

מושגים חשובים:

- **הפקדה שנתית (קרן):** סכום הכסף המקורי שהיה בחשבון בתחילת השנה (השלם - 100%).
- **ריבית שנתית:** אחוז מהקרן שהבנק מוסיף כרווח ללקוח.
- **עמלת ניהול שנתית:** אחוז מהקרן שהבנק מנכה (לוקח) מהלקוח עבור השירות.
- **מאזן שנתי:** הרווח הסופי (ריבית פחות עמלות).

השאלה: האם החיסכון של יובל ודנה משתלם?

יובל ודנה חסכו כסף בבנק "הצמיחה". לשניהם יש תוכנית חיסכון עם אותם תנאים:

- **ריבית שנתית (רווח):** 4.5% מהסכום המופקד.
- **עמלת ניהול (הוצאה):** 0.5% מהסכום המופקד.

נתוני החיסכון:

1. **יובל** הפקיד בתחילת השנה **8,000 ש"ח**.

א. חשבו כמה שקלים יובל יקבל כריבית בסוף השנה.

ב. חשבו כמה שקלים הבנק יגבה מיובל כעמלת ניהול.

ג. מהו הרווח הנקי (ריבית פחות עמלה) של יובל בשקלים?

2. **דנה** קיבלה את הסיכום השנתי שלה, אך הדף היה מוכתם בדיו. היה ניתן לקרוא רק נתון אחד: **סכום עמלת הניהול שדנה שילמה היה 60 ש"ח**.

א. מה היה סכום הכסף (הקרן) שדנה הפקידה בתחילת השנה? (רמז: השתמשו באחוז העמלה הנתון בתנאי הבנק).

ב. כמה כסף דנה קיבלה כריבית עבור השנה הזו?

3. בנק מתחרה הציע ליובל לעבור אליו. התנאים בבנק החדש הם: **אין עמלות כלל**, אך הריבית השנתית נמוכה יותר ועומדת על **3.8%**.

באיזה בנק כדאי ליובל להישאר? הסבירו: האם תמיד עדיף מסלול "ללא עמלות" גם אם הריבית נמוכה יותר?

בנק "הצמיחה" מציע ללקוחות מסלול מיוחד שנקרא "**מסלול פלטינום**". במסלול זה, התנאים הם:

- **ריבית שנתית:** 4.5% (זהה למסלול הרגיל).
 - **עמלת ניהול:** במקום לשלם 0.5% מהסכום, משלמים **סכום קבוע של 200 ש"ח לשנה**, ללא קשר לגובה ההפקדה.
4. אם דנה מפקידה **30,000 ש"ח**, כמה עמלה היא תשלם במסלול הרגיל? האם כדאי לדנה לעבור ל"מסלול פלטינום"?
5. א. מצאו מהו סכום ההפקדה שבו העמלה במסלול הרגיל (0.5%) שווה בדיוק לעמלה במסלול הפלטינום (200 ש"ח).
- ב. עבור אילו לקוחות כדאי לבחור בעמלה קבועה (200 ש"ח) ועבור אילו לקוחות כדאי להישאר בעמלה של אחוזים (0.5%) ?
- ג. השלימו את המשפט:
- "ככל שסכום ההפקדה גדול יותר, כך המסלול עם העמלה ה_____ (הקבועה / באחוזים) הופך למשתלם יותר". נמקו מדוע.
6. לקוח הפקיד **100,000 ש"ח** במסלול הפלטינום.
- א. חשבו את הרווח הנקי שלו בסוף השנה (ריבית פחות עמלה קבועה).
- ב. מהו אחוז הרווח הנקי הממשי שלו מתוך ה-100,000 ש"ח? האם הוא גבוה או נמוך מ-4%?

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
אחוזים (מצבים דינמיים)	חשיבה כמותית ולוגית. הכללה והפשטה מידול מתמטי מעבר בין ייצוגים שונים	1. כרטיס קולנוע התייקר מ- 35 שקלים ל- 38.50 שקלים. א. בכמה אחוזים התייקר כרטיס הקולנוע? ב. כעבור שנה, הורידו את מחיר הכרטיס בחזרה ל- 35 שקלים. בכמה אחוזים הוזל הכרטיס?

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
2. נתון מלבן שאורך צלעותיו 20 ס"מ ו-40 ס"מ. הגדילו צלע אחת של המלבן ב-10% והקטינו את הצלע האחרת ב-10%. מבלי לפתור, שער: האם היקף המלבן החדש גדול, קטן, או שווה להיקף המלבן המקורי? בדקו את השערתכם על ידי חישוב. 3. סכום שלושה מספרים הוא 360. א. המספר הראשון גדול ב-20% מהמספר השני. המספר השלישי קטן ב-20% מהמספר השני. מצאו את המספרים. ב. המספר הראשון גדול ב-30% מהמספר השני. המספר השלישי קטן ב-30% מהמספר השני. מצאו את המספרים. 4. נורית רוצה לקנות אגוזים.	הקשר למציאות שימוש באחוזים במצבים דינמיים, כגון הקטנה/הגדלה, הוזלה/התייקרות וכדומה. יש לפתח תובנה חשבונית לשימוש באחוזים באמצעות הכפל. לדוגמא, הגדלה ב-25% שקולה לכפל פי 1.25 או הקטנה ב-25% שקולה לכפל פי 0.75. יש להתייחס לחוק החילוף בשני תהליכים עוקבים כגון: הוזלה כפולה, התייקרות כפולה, או הוזלה והתייקרות. יש לשלב בקרה עצמית לגבי סבירות הפתרון המתקבל בעקבות השינויים שמתבטאים בעזרת אחוזים.	

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
א. באיור מוצג המחיר המקורי של האגוזים ומחיר המבצע שפורסם ב"סופר גיל". לפי מחיר המבצע, כמה תשלם נורית על 1.2 ק"ג אגוזים ב"סופר גיל"? ב. נורית ראתה שיש מבצעים בשני מרכולים אחרים, כפי שמוצג באיורים.	יש לפתור שאלות מילוליות ואורייניות המשלבות אחוזים.	

יישומים ודוגמאות	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	תוכן מתמטי
סופר שמחה אגוזים לפי משקל  מבצע: קנו 1 ק"ג אגוזים וקבלו במתנה תוספת של 20% מהכמות הזאת סופר רון  מבצע: קנו שקית אגוזים וקבלו הנחה של 25% ממחירה לפי מחירי המבצע, באיזה מרכול מבין שלושת המרכולים תשלם נורית את המחיר הנמוך ביותר על 1.2 ק"ג אגוזים? סופר גיל, סופר רון או סופר שמחה?		

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
		5. בחנות מכשירי כתיבה חלק מכלי הכתיבה הם מתוצרת הארץ, וחלקם מיובאים מחו"ל. לקראת פתיחת שנת הלימודים פרסמה החנות את המודעה הבאה - לקוחות יקרים, לקראת פתיחת שנת הלימודים תינתן הנחה של 15% על מכשירי הכתיבה מתוצרת הארץ. עקב שינויים בעלויות השינוע (הובלה) כל מכשירי הכתיבה המיובאים יתייקרו ב-15%. א. גיא רוצה לקנות מכשירי כתיבה מתוצרת הארץ. מחירם של מכשירי הכתיבה לפני פתיחת שנת הלימודים היה 300 שקלים. כמה ישלם גיא עבור הקנייה לפי הפרסום במודעה? ב. מיטל רוצה לקנות מכשירי כתיבה מיובאים. מחירם של מכשירי הכתיבה לפני פתיחת שנת הלימודים היה 300 שקלים. כמה תשלם מיטל עבור הקנייה לפי הפרסום במודעה?

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות
		6. לפניכם ארבע הצעות שונות למכירות בסוף עונה שהוצעו על ידי מוכרים שונים עבור רכישת מוצרים באותו המחיר: א. קנה שני מוצרים במחיר של מוצר אחד ב. קנה מוצר אחד וקבל הנחה של 25% על המוצר השני ג. קנה שני מוצרים וקבל 50% הנחה על אחד המוצרים ד. קנה שלושה מוצרים במחיר של שניים לפי איזו הצעה מבין ארבע ההצעות המחיר של מוצר בודד הוא הגדול ביותר? הציגו את דרך הפתרון. 7. נתון ריבוע. אם נגדיל שתי צלעות נגדיות שלו ב 15% נקבל מלבן שהיקפו גדול ב- 6 ס"מ מהיקף הריבוע. מה אורך צלע הריבוע? מה שטח הריבוע? מה שטח המלבן המוגדל? 8. מסכום הכסף שהיה לי בארנק הוצאתי 17% על ספרים ו- 18% על ארוחה. הוצאתי על הארוחה 5 שקלים יותר מאשר על הספרים. כמה כסף היה לי בארנק?

תוכן מתמטי	פתוח מיומנויות והערות דידקטיות	יישומים ודוגמאות												
		9. א. בכמה אחוזים התייקר מוצר, אם את המחיר לאחר ההתייקרות אפשר לחשב על ידי הכפלת המחיר (שלפני ההתייקרות) ב- 1.2? ב. בכמה אחוזים הוזל מוצר, אם את המחיר לאחר ההוזלה אפשר לחשב על ידי הכפלת המחיר (שלפני ההתייקרות) ב- 0.9? 10. <table><tr><td colspan="2">לקראת סוף חופשת הקיץ מזוודות נמכרות בהנחה של 30%. המחיר הסופי של מזוודה כולל מע"מ של 17%.</td></tr><tr><td colspan="2">בחישוב המחיר ניתן לחשב תחילה את ההנחה ואז להוסיף את המע"מ או הפוך (להוסיף את המע"מ ואז להפחית את ההנחה).</td></tr><tr><td colspan="2">נציג הלקוחות ונציג רשות המיסים דנו ביניהם:</td></tr><tr><td>נציג הלקוחות אמר: אני חושב שכדאי קודם לחשב את המחיר בתוספת מע"מ ואז את המחיר המוזל. באופן זה ההנחה תחול על מספר גדול יותר והמחיר הסופי יהיה נמוך יותר, לטובת הקונים.</td><td>נציג רשות המיסים אמר: אני חושב שכדאי קודם לחשב את המחיר המוזל ואז להוסיף מע"מ. באופן זה, סכום המע"מ לא יושפע מההנחה והמדינה תרוויח.</td></tr><tr><td colspan="2">מי לדעתכם צודק?</td></tr><tr><td colspan="2">חישבו על נימוקים טובים שישכנעו את חברי הכיתה שחושבים אחרת..</td></tr></table>	לקראת סוף חופשת הקיץ מזוודות נמכרות בהנחה של 30%. המחיר הסופי של מזוודה כולל מע"מ של 17%.		בחישוב המחיר ניתן לחשב תחילה את ההנחה ואז להוסיף את המע"מ או הפוך (להוסיף את המע"מ ואז להפחית את ההנחה).		נציג הלקוחות ונציג רשות המיסים דנו ביניהם:		נציג הלקוחות אמר: אני חושב שכדאי קודם לחשב את המחיר בתוספת מע"מ ואז את המחיר המוזל. באופן זה ההנחה תחול על מספר גדול יותר והמחיר הסופי יהיה נמוך יותר, לטובת הקונים.	נציג רשות המיסים אמר: אני חושב שכדאי קודם לחשב את המחיר המוזל ואז להוסיף מע"מ. באופן זה, סכום המע"מ לא יושפע מההנחה והמדינה תרוויח.	מי לדעתכם צודק?		חישבו על נימוקים טובים שישכנעו את חברי הכיתה שחושבים אחרת..	
לקראת סוף חופשת הקיץ מזוודות נמכרות בהנחה של 30%. המחיר הסופי של מזוודה כולל מע"מ של 17%.														
בחישוב המחיר ניתן לחשב תחילה את ההנחה ואז להוסיף את המע"מ או הפוך (להוסיף את המע"מ ואז להפחית את ההנחה).														
נציג הלקוחות ונציג רשות המיסים דנו ביניהם:														
נציג הלקוחות אמר: אני חושב שכדאי קודם לחשב את המחיר בתוספת מע"מ ואז את המחיר המוזל. באופן זה ההנחה תחול על מספר גדול יותר והמחיר הסופי יהיה נמוך יותר, לטובת הקונים.	נציג רשות המיסים אמר: אני חושב שכדאי קודם לחשב את המחיר המוזל ואז להוסיף מע"מ. באופן זה, סכום המע"מ לא יושפע מההנחה והמדינה תרוויח.													
מי לדעתכם צודק?														
חישבו על נימוקים טובים שישכנעו את חברי הכיתה שחושבים אחרת..														

1. אוריינות בקטנה [רוכשים אביזרים בעולם המוזיקה](#). [שאלון לתלמיד](#).

2. אוריינות בקטנה [ריכוז תרופות](#)

3. מטבעות

התבקשתם לעצב סדרת מטבעות. כל המטבעות צריכים להיות עגולים ובצבע כסף, אבל בקטרים שונים.



חוקרים מצאו שסדרת הטבעות אידיאלית מקיימת את הדרישות הבאות:

- הקטרים של המטבעות צריכים להיות לפחות 15 מ"מ ולכל היותר 45 מ"מ.
 - בהינתן מטבע, קוטר המטבע הבא אחריו חייב להיות גדול יותר ב- 30% לפחות.
 - מכונת ההטבעה יכולה לייצר רק מטבעות שהקטרים שלהם הם מספרים שלמים של מילימטרים (כלומר, הקוטר יכול להיות למשל 17 מ"מ אבל לא 17.3 מ"מ).
- התבקשתם לתכנן סדרה של מטבעות בהתאם לדרישות שפורטו למעלה. קוטר המטבע הראשון צריך להיות 51 מ"מ, והסדרה צריכה לכלול מטבעות רבים ככל האפשר.

מהם הקטרים של סדרת המטבעות שלכם?

