

ס.א.פ

מתמטיקה ומבחן א



המחלקה להוראת המדעים

חובר על-ידי:

רחל בוהדנה

ייעוץ:

מקסים ברוקהיימר
רינה הרשקוביץ
נעמי תעזי

עיצוב וגרפיקה:

עלית בן יוסף

הדפסה:

רחל נמרודי



כל הזכויות שמורות
מכון ויצמן למדע

נדפס בישראל בשנת תש"ס - 1980

מהדורה מתוקנת תשמ"ז

אל המורה

החבורת "מתמטיקה ומבחן" א היא הראשונה בסדרת חבורות "מתמטיקה ומבחן", היא מלווה את הספר "בעולם המספרים" ואת החבורת "שימושים במערכת צירים".

בחבורת זו ימצא המורה:

(i) אוסף בעיות ותרגילים להכנת מבחנים

(ii) הדרכה בהכנת מבחנים

(iii) שאלות העשרה וחקירה עצמית

תוכן העניינים:

ה ק ד מ ה	7- 12
פרק א' - שיטות שונות לכתיבת מספרים.	13- 35
פרק ב' - תכונותיהן של פעולות החשבון	36- 50
פרק ג' - מספרי הזזה	51- 81
פרק ד' - סימון נקודות במישור ושימושים במערכת צירים.	82-102

הקדמה

חוברת זו מרכזת אוסף של שאלות בנושאים הנלמדים בספר א' והחוברת שימושים במערכת צירים. אחת ממטרותיו של אוסף שאלות זה היא, לעזור למורה לחבר מבחנים שימשו מכשיר מדידה טוב למטרות שברצונו להשיג, כמו כן, לתת דוגמאות לשאלות העשרה או שאלות אחרות שאינן מופיעות בספר אך דורשות תהליכים שכליים וחשיבתיים גבוהים. קיימים סוגים שונים של מבחנים. בדרך כלל המבחן הניתן בכיתה הוא מבחן הישגים מסכם, לכן נדון במטרתו ואופן בנייתו של מבחן זה.

מטרת המבחן

המבחן המסכם נועד להעריך הן את הישגי התלמיד הבודד והן את הישגי הכיתה כולה בתום הוראת יחידה לימודית, בהתאם למטרות שהוצבו להוראת היחידה. כדי שנוכל להעריך נכונה את הישגי התלמידים ואת השגת המטרות, רצוי שכל פריט במבחן יהיה מבוסס על אחת מהמטרות שנקבעו עם תכנון הוראת היחידה. כמו כן, המבחן צריך לפנות אל רמות החשיבה הקוגניטיביות השונות: *

*דיון רחב על רמות החשיבה השונות ניתן למצוא בספרות שלהלן:

1. Avital, S.M. and Shettleworth, S.J., Objectives for Mathematics Learning, Some Ideas for the Teacher, Bulletin No. 3, Ontario Institute for Studies in Education, 1968.
2. Bloom, B.S. (Ed.) Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, Handbook 1. Cognitive Domain, New York: McKay 1956.
(תורגם לעברית על ידי הטכניון, מכון טכנולוגי חינוכי, חיפה).
3. Bloom, B.S., Hastings, T. and Madaus, G., Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning, McGraw-Hill Co. N.Y., 1971.

א. ידע - טכניקה. ציטוט חומר בצורה שבה הוצג כמו: זכירת עובדות, הגדרות, משפטים, סמלים מילוליים ובלתי מילוליים, וכן חזרה על טכניקות שנלמדו.

ב. הבנה - יישום. היכולת לתרגם, לפרש ולהשתמש נכון בכללים

לשם טיפול בבעיה חדשה.

נכללות כאן גם הפעולות המתמטיות של בניית דוגמאות להגדרות ומשפטים, תרגום דו-כיווני של בעיות מתמטיות, שימוש נכון בסימנים מתמטיים וכד'.

ג. אנליזה - סינתזה. הבעיות הנכללות בקטגוריות אלו הן בעיות (חקר) בהן אין אלגוריתם ישיר לפתרון. בדרך כלל

בעיות אלו דורשות הפשטה, מציאת תכונה כללית והוכחתה.

דרוג השאלות לפי הרמות השונות תלוי במורה ובתלמידים הנבחרים. שאלה שניתן לדרג אותה ברמת חשיבה של טכניקה בכיתה מסוימת, עשויה להיות מדורגת ברמת חשיבה של חקר בכיתה אחרת. לפעמים שאלה שנפתרה בכיתה ומופיעה במבחן תהיה עבור כיתה זו ברמת טכניקה ואותה שאלה בכיתה אחרת בה לא נפתרה ומופיעה במבחן תדורג ברמת חשיבה שונה. לכן, אנו ממליצים לכל מורה לדרג את השאלות לפי שיקול דעתו בהתאם לרמת כיתתו. חשוב שהדרוג ייעשה סמוך מאוד לשימוש בשאלות המבחן כדי שהדרוג לרמות החשיבה יהיה אוטנטי עד כמה שאפשר.

כדי להקל על המורה בבחירת השאלות העוסקות בתת הנושאים השונים בפרק, חיברנו בראשית כל פרק טבלה המסווגת את השאלות לפי תת נושאי הפרק, כשמספר כל שאלה מופיע תחת תת הנושא העיקרי אותו בודקת השאלה.

בדרך כלל אין זה קשה לחבר פריטי מבחן הדורשים רמה חשיבתית נמוכה כמו: ידע-טכניקה, לעומת זאת חיבור פריטי מבחן במטרה למדוד הישגיות של כושר יישום אינו קל, זה מחייב לחבר פריטים המעמידים את הנבחן בפני מצבים חדשים או בעיות חדשות עבורו, אך עדיין בהישג יכולתו. לכן בחוברת זו אין הרבה שאלות הדורשות רמה חשיבתית נמוכה אף על פי שיש לכלול שאלות כאלה במבחן.

תכנון המבחן

רצוי שתכנון ההוראה ייעשה בצורת טבלה של תכנים ורמות חשיבה. כלומר, בעת תכנון הוראת יחידה לימודית קובע לו המורה אילו מטרות הוא ישיג בהוראת יחידה זו. עליו לקבוע את התכנים הלימודיים ואת הרמות הקוגניטיביות המתאימות.

לדוגמא: אם המורה קובע כי בסיום הוראת הפרק "מספרי הזזה", נדרשת מן התלמיד מיומנות בפעולות חשבון, הרי שהמטרה בהוראת תת-נושא זה היא הוראתו ברמה הקוגניטיבית יידע-טכניקה. אם הוא קובע כי בסיום הוראת הפרק "בסיסי ספירה" נדרשת מן התלמיד הבנת מבנה המספר, המטרה בהוראת תת נושא זה היא הוראתו ברמה הקוגניטיבית של הבנה-יישום.

רצוי שתכנון המבחן יהיה גם הוא תכנון דו-מימדי (תכנים מול רמות חשיבה).

דוגמא לטבלת תכנון אפשרית למבחן לפרק "תכונותיהן של פעולות החשבון" עבור כיתה מסוימת ברמה א':

הסכמים בדבר סדר ביצוע פעולות החשבון	חוק הקיבוץ, חוק החילוף, חוק הפילוג	תכנים לימודיים / רמות קוגניטיביות
סדר עדיפות 1 שאלות מספר: 1, 2	סדר עדיפות 2 שאלה מספר 3 (א, ג, ד)	יידע - טכניקה
סדר עדיפות 3 שאלה מספר 4	סדר עדיפות 4 שאלה מספר 3 (ב, ה)	הבנה - יישום
	סדר עדיפות 5 שאלה מספר 5	אנליזה - סינתזה

המספרים במשבצות נותנים את סדר העדיפויות של המשבצות השונות. סדר עדיפות זה קובע את מספר השאלות מכל משבצת שניתן במבחן ו/או את המשקל היחסי של הציון על שאלות אלו מתוך כלל השאלות במבחן. לדוגמא: משבצת המסומנת במספר 1 נמצאת בסדר העדיפות הגבוה ביותר ומשקלן היחסי של השאלות הבודקות משבצת זו הוא הגבוה ביותר במבחן. (בדוק לפי מספרי השאלות המופיעים בטבלה. השאלות והציון מופיעים במבחן שבעמודים 49-50).

סדר העדיפות של כל משבצת נקבע לפי מידת החשיבות שיוחסה לנושאים השונים בזמן הלמידה.

יש לזכור שאין כל צורך לבחון ולמדוד את השגתן של כל המטרות שתוכננו להוראה. על-פי שיקולים משלו, יוכל המורה לבחור את המטרות בהן הינו מעוניין לבחון הישגים. בתכנון המבחן עליו לקבוע מראש גם את מספר הפריטים שיקדיש במבחן לכל מטרה. הדבר ייעשה על-פי מידת ההדגשה והחשיבות שיוחסו לענין בשעת ההוראה. כלומר, את הבקיות בנושאים שנלמדו בהרחבה יש לבדוק בעזרת פריטי מבחן רבים יותר מאשר את הבקיות בנושאים שנלמדו בצמצום. כמו כן, חשוב שהמבחן יבדוק לא רק שאלות ברמות חשיבה גבוהות אלא גם שאלות ברמות חשיבה נמוכות.

מכאן:

- א. יש לקבוע את מספר פריטי המבחן. קביעה זו: תלויה בהיקף המבחן והחומר. לאחר קביעת מסגרת הזמן וקביעת מספר הפריטים, יש להחליט על חלוקת פריטי המבחן בכל אחת מן המשבצות שבטבלת התכנון.
- ב. יש לזכור שבתכנון המבחן אין בדרך כלל אפשרות למדוד ולהעריך את המידה בה הושגה כל מטרה ומטרה שתוכננה, לכן כדאי לבדוק במבחן את מידת השגתן של מספר מטרות חשובות מתוך כלל המטרות שתוכננו להוראה עצמה.
- ג. יש לבחור מדגם של פריטים תוך קביעת סדר העדיפות, כך שהמבחן ישקף את הנושאים שנלמדו ברמות החשיבה המתאימות.
- ד. ברור שבחירת פריטי המבחן היא סובייקטיבית, כי היא לוקחת בחשבון גורמים כמו: רמת הכיתה, יכולת התלמיד, הישגים לימודיים וכד'. המבחן לא נועד להכשיל תלמידים אלא לעודד אותם ו/או להעריך את הישגיהם לכן רצוי לבנות מבחן הבודק לא רק פריטים ברמות חשיבה גבוהות אלא גם ברמות חשיבה נמוכות. כמו כן, יש להמנע מניסוחים שיכשילו תלמידים בינוניים.
- ה. יש להחליט על צורת המבחן: מבחן פתוח, מבחן סגור או מבחן המשלב את שניהם.
- מבחן פתוח: צורת המבחן הנפוצה בבתי הספר. היא מאפשרת לתלמיד לבנות ולארגן את תשובותיו בצורה חפשית.
- מבחן סגור: נזכיר שלושה סוגי שאלות הנפוצים במבחן כזה:

1. שאלות נכון/לא נכון.
2. שאלות בהן לכל שאלה ניתנות כמה אפשרויות לתשובה, מהן אחת נכונה.
- על הנבחן לסמן את התשובה הנכונה.
3. שאלות התאמה בהן נתונים שני טורים ועל הנבחן לחבר פריט מטור א' עם המתאים לו מטור ב'.

יש לזכור שפריטי מבחן סגורים אינם משאירים בד"כ מקום לפעילות יצירתית של הנבחן.

- ו. לצורך עידוד כדאי להתחיל את המבחן בשאלות המבטיחות הצלחה לרוב התלמידים. תלמיד המתחיל את מבחנו בפריטים קלים יתעודד עקב הרגשת הצלחה, לכן אין צורך להקפיד על סידור הפריטים במבחן על-פי סידורם בטבלת התכנון.

מבחנים לכיתות חלשות (רמות ג')

בדרך כלל מטרתו של מבחן הניתן בכיתה היא לבדוק אם הושגו המטרות שתוכננו בשעת ההוראה, הוא בוחן תכנים לימודיים שונים ברמות חשיבה שונות. שונה המצב בכיתות חלשות (רמה ג'). התלמידים החלשים המגיעים לכיתה ז' הם חסרי בטחון עצמי, אינם מאמינים ביכולתם ללמוד חשבון, ורצוי לעודדם ע"י בניית מטלות שיוכלו להצליח בביצוען. מטרת המבחן בהתחלה היא לאפשר הצלחה ולעודד להמשיך הלימוד. לכן כדאי שהמבחנים הראשונים הניתנים בתחילת השנה יהיו קלים ביותר ויאפשרו לכל תלמיד להצליח. זאת אומרת שהציון הממוצע יהיה כ-80%. במשך השנה ניתן להעלות את רמת הדרישות ואת רמת המבחנים הניתנים לתלמידים.

אחת הבעיות של התלמיד החלש היא שהחומר נשכח ממנו במהירות (גם אם הוא ברור לו), לכן כדאי לתת בהתחלה בחינות קצרות על חומר מצומצם ובסמוך ללימוד החומר.

בתחילת השנה רצוי לערוך מבחן קצר בסוף השיעור, או תוך כדי מהלך השיעור (ולא בתחילתו, כי תלמידים אלה נוטים לשכוח את החומר הנלמד משיעור לשיעור), בשלבים מאוחרים יותר אפשר להאריך את זמן המבחן ולערכו בשיעורים נפרדים.

החוברת בנויה פרקים פרקים, כשלכל פרק בספר הלימוד מתאים פרק בחוברת. כל פרק מחולק לחמישה חלקים:

חלק א' - מבוא - עקרונות כלליים של הפרק ונקודות להדגשה.

חלק ב' - שאלות פתוחות - אחרי כל שאלה מופיעה התשובה לשאלה. אם אין תשובה יחידה לשאלה צוין הדבר והובאו שתי תשובות אפשריות.

חלק מן השאלות מופיעות הערות. חלקן הערות על השאלה, חלקן מפנות את תשומת הלב לאפשרות ניסוח השאלה כשאלה סגורה. כמו כן מופיעות שאלות דומות קשות יותר או קלות יותר על אותו נושא. (יש לזכור, כי לעיתים קרובות ניסוח השאלה בצורה שונה, משנה את הרמה הקוגניטיבית של השאלה ואת דרגת הקושי שלה).

חלק ג' - שאלות סגורות - הפתרון מסומן בסוגריים סביב האות שליד התשובה הנכונה.

חלק ד' - שאלות העשרה, לדיון בכיתה, לעבודת בית או שאלות המהוות אתגר לתלמידים מצטיינים. שאלות אלו קשות מדי מכדי להכלילן במבחן והתלמידים זקוקים להדרכה כדי לפתור.

חלק ה' - דוגמאות למבחנים המלווים בשיקולים השונים של עריכתם. השתדלנו לחבר מבחנים המקיפים את החומר של כל פרק ברמות חשיבה שונות בהתאם לטבלת תכנון המבחן המצורפת לכל מבחן.

הערה: השאלות הפתוחות והשאלות הסגורות שבכל פרק מתייחסות לאותם הנושאים. המורה יוכל לבחור את השאלות הנראות לו מתאימות או לשנות את ניסוח השאלות, כך שתתאמנה לצרכיו, כמו כן ניתן לשלב במבחן גם תרגילים ו/או שאלות מפרקים קודמים.

פרק א שיטות שונות לכתיבת מספרים

חלק א': מבוא

העקרונות החשובים בפרק הם:

1. הפוזיציה לפיו כתובים מספרים (בכל בסיס שהוא).
 2. העבודה בפעולות החשבון (עקרון ההעברה בחיבור ובחיסור), המתבססים על עיקרון הפוזיציה.
 3. כל מספר יכול להכתב ב"שמות" שונים.
- מטרת הטבלה שלהלן להקל על המורה בבחירת השאלות העוסקות בתחומי הנושאים השונים בפרק. מספר כל שאלה מופיע תחת תחום הנושא העיקרי אותו בודקת שאלה זו.

פעולות חשבון בבסיסים השונים	בסיסי ספירה שונים מעשר, מבסיסים אחרים לבסיס עשר ולהיפך	ספרות קדומות, השיטה הרומית, השיטה העשרונית, כתיב חזקות	
20 - 24 7, 16	6 - 19 21, 22	1 - 5	חלק ב': שאלות פתוחות
18 - 24 12	7 - 17 22, 24	1 - 6	חלק ג': שאלות סגורות

להלן מספר נקודות שראוי להדגישן במהלך הוראת הפרק ו/או שגיאות נפוצות של תלמידים:

1. ההבדל בין מספר לספרה. (מספר מציין כמות, ספרה היא סימן בעזרתו כותבים מספר).
2. ערך האות (בשיטת הא"ב) אינו מושפע ממקומה במספר.
3. ידיעת הסידרה היסודית של בסיסי ספירה שונים.
4. הבנת עקרון הפוזיציה (עקרון ערך המקום).
5. קריאת מספרים עם ארבע ספרות או יותר, המכילים אפסים. כגון: 3002 או 1010, מהווה קושי לתלמידים חלשים.
6. הבנת העקרון כי כל מספר יכול להכתב ב"שמות" שונים.
7. עקרונות ביצוע פעולות חשבון (עקרון ההעברה בחיבור ובחיסור).
8. תפקיד הספרה 0 (תלמידים רבים נוטים לדלג עליה במיוחד בפעולת החילוק).

חלק ב': שאלות פתוחות

1.

$$635 = 6 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 5 \cdot 1$$

כתוב בצורה דומה את המספרים: 301 , 5004 , 720

תשובה: לדוגמא: $5004 = 5 \cdot 1000 + 0 \cdot 100 + 0 \cdot 10 + 4 \cdot 1$

$$= 5 \cdot 1000 + 4 \cdot 1 \quad \text{או:}$$

2.

מהו המספר הגדול ביותר בעל ארבע ספרות שונות שאפשר לכתוב בעזרת הספרות 7 , 8 , 3 , 9 ?

תשובה: 9873 , (כאשר הספרות נכתבות מהגדולה לקטנה).

3.

כמה עמודים (כולל הראשון והאחרון) נמצאים בין:

- (א) עמוד טיז ועמוד לייה (ב) עמוד קטייו ועמוד קלייג
(ג) עמוד פייח ועמוד רלייז (ד) עמוד תקייט ועמוד תחלייו

תשובה: (א) 20 (ב) 19 (ג) 150 (ד) 328

4.

- (א) מה מייצג הסמל III בשיטה הרומית?
(ב) מה מייצג הסמל III בשיטה העשרונית?
(ג) הסבר מדוע אין שני הסמלים מייצגים את אותו מספר?

תשובה: (א) שלוש (ב) מאה ואחת עשרה
(ג) בשיטה העשרונית יש חשיבות למקום הספרה במספר

5. כמה אפסים אחרי ה 1 יהיו במספרים הבאים:

(א) 10^5 (ב) 10^{12} (ג) 10^{100} ?

תשובה: (א) 5 (ב) 12 (ג) 100

6. לשיטת הספירה לפי בסיס עשר דרושות עשר ספרות שונות. מהו מספר הספרות הדרוש לשיטת הספירה לפי בסיס ארבע עשרה?

תשובה: ארבע עשרה ספרות (יש להמציא סימנים לספרות הנוספות).

7. כתוב את המספר העוקב לכל אחד מן המספרים הבאים:

(א) שש₅₅ (ב) חמש₃₄₄

תשובה: (א) שש₁₀₀ (ב) חמש₄₀₀

שאלות דומות לאותו נושא:

1. מהו המספר שבא לפני המספר שש₁₀₀? מה ערכו בבסיס עשר?

תשובה: שש₅₅, ערכו בבסיס עשר 35.

2. מהו המספר העוקב ל תריסר _{$\alpha\beta$} ?

תשובה: תריסר _{$\beta 0$} .

8. כתוב בבסיס שש את המספרים: (א) עשר_{6⁴} (ב) עשר_(6⁴ - 1)

תשובה: (א) שש₁₀₀₀₀ (ב) שש₅₅₅₅

שאלה אחרת לאותו נושא:

כתוב את המספר עשר_(2·6² + 1) בבסיס שש.

תשובה: שש₂₀₁.

9. (א) כמה ספרות יהיו במספר 6^{10} עשר כשיכתב בבסיס שש?
 (ב) כמה ספרות יהיו במספר $(6^{10} - 1)$ עשר כשיכתב בבסיס שש?

תשובה: (א) אחת עשרה ספרות (ב) עשר ספרות

10. המשפטים שלפניך הועתקו עם שגיאות תקן אותן.

- (א) הספרה 3 במספר $432_{\text{חמש}}$ מייצגת 30.
 (ב) בבסיס חמש אנחנו משתמשים בארבע ספרות שונות.
 (ג) המספר העוקב ל $24_{\text{חמש}}$ הוא $25_{\text{חמש}}$.
 (ד) בבסיס חמש קיים $12_{\text{חמש}} = 3_{\text{חמש}} + 3_{\text{חמש}}$.

תשובה: דוגמאות לתיקון:

- (א) 1. הספרה 3 במספר $432_{\text{חמש}}$ מייצגת $30_{\text{חמש}}$.
 2. הספרה 3 במספר $432_{\text{חמש}}$ מייצגת 15.
 3. הספרה 3 במספר $432_{\text{עשר}}$ מייצגת 30.
 (ב) 1. בבסיס חמש אנחנו משתמשים בחמש ספרות.
 2. בבסיס ארבע אנחנו משתמשים בארבע ספרות.
 (ג) 1. המספר העוקב ל $24_{\text{חמש}}$ הוא $30_{\text{חמש}}$.
 2. המספר העוקב ל 24_n הוא 25_n בכל בסיס $n > 5$.
 (ד) 1. בבסיס חמש קיים $11_{\text{חמש}} = 3_{\text{חמש}} + 3_{\text{חמש}}$.
 2. בבסיס ארבע קיים $12_{\text{ארבע}} = 3_{\text{ארבע}} + 3_{\text{ארבע}}$.
 3. בבסיס חמש קיים $12_{\text{חמש}} = 3_{\text{חמש}} + 4_{\text{חמש}}$.

הערה: כל משפט ניתן לתקן בכמה דרכים, לכך ניתן לקבל תשובות שונות נכונות.

שים לב: 1 ו 2 בתשובה א' אקווילנטיים.

11. חלק מן המספרים שלפניך הועתקו בשגיאות.
העתק אותם וציין מהי השגיאה בכל מספר.

עשר³¹ , ילוש³¹ , שש¹⁰⁰ , ארבע⁵⁰³ , שלוש²⁰¹

תשובה: שלוש³¹ - בבסיס שלוש לא קיימת הספרה 3

ארבע⁵⁰³ - בבסיס ארבע לא קיימת הספרה 5

12. (א) לפניך שורת מספרים עוקבים ... , 71 , 70 , 67 , 66 , 65 , ...
מהו הבסיס שלפיו נכתבו מספרים אלו?

(ב) השלם עד 100 בבסיס זה ... , 71 , 70 .

תשובה: (א) בסיס שמונה (כי העוקב ל 67 הוא 70).

(ב) 70 , 71 , 72 , 73 , 74 , 75 , 76 , 77 , 100 .

שאלה דומה לאותו נושא:

לפניך שורת מספרים עוקבים בבסיס תשע:

... , 102 , 101 , 87 , 86 , 85 , 84 , 83 , 82 , 81 , 77 , 76 , ...

אילו מספרים נשמטו משורה זו?

תשובה: 78 , 80 , 88 , 100 .

13. סדר לפי הסדר: תריסר¹² , שלוש¹² , חמש¹² , עשר¹²

תשובה: תריסר¹² , עשר¹² , חמש¹² , שלוש¹² .

שאלה אחרת לאותו נושא:

הוסף את הסימן ">" , "<" או "=" כך שהכתוב יהיה נכון.

(א) ארבע³² שלוש¹¹¹ (ב) חמש³² שש²⁵

(ג) שלוש¹¹² שבע¹⁵

תשובה: (א) < (ב) = (ג) <

14. מה ערך הספרה 1 בכל אחד מן המספרים הבאים:

(א)	ששים ²¹⁴	(ג)	חמש ²⁴¹
(ב)	עשר ²⁰¹	(ד)	שלוש ¹⁰⁰²
(ה) עשר ^{4.15}			

תשובה:	(א) ששים	(ב) יחידה	(ג) יחידה
	(ד) עשרים ושבע	(ה) עשירית	

שאלות אחרות לאותו נושא:

1. סמך את המספרים בהם מייצגת הספרה 1 קבוצה של שלוש.

שלוש¹⁰ , שלוש¹⁰⁰ , תשע¹⁰² , שלוש¹² , תשע²¹⁴

תשובה: שלוש¹⁰ , שלוש¹² .

2. לפניך תרגיל כפל:

$$\begin{array}{r}
 104 \text{ חמש} \\
 \times 23 \text{ חמש} \\
 \hline
 322 \text{ חמש} \\
 213 \text{ חמש} \\
 \hline
 3002 \text{ חמש}
 \end{array}$$

מה מייצגת הספרה 3 המופיעה במספר 213 שבתרגיל?

תשובה: 3 קבוצות של חמש.

15. בבסיס עשר ידוע כי $0.1 = \frac{1}{10}$, $0.01 = \frac{1}{100}$

מהי המשמעות של 0.1 ו 0.01 בבסיס הבינרי?

תשובה: עשר^(1/2) = בינרי^{0.1} , עשר^(1/4) = בינרי^{0.01}

16. (א) כתוב שלושה מספרים זוגיים בבסיס הבינרי.
 (ב) כתוב שלושה מספרים איזוגיים בבסיס הבינרי.
 (ג) מצא סימן לפיו תוכל להבדיל בין מספר זוגי לבין מספר איזוגי בבסיס הבינרי.

- תשובה: (א) כל מספר הכתוב בבסיס הבינרי ומסתיים באפס מהווה פתרון. כגון: 10, 1100, 1010, 1110.
 (ב) 11, 1001, 111.
 (ג) מספר זוגי מסתיים באפס, כי הוא סכום חזקות של 2, ומספר איזוגי מסתיים ב 1.
- הערות: 1. שאלה אחרת קשה יותר לאותו נושא:
 מהו הקריטריון לקביעת זוגיות של מספר בבסיס איזוגי?
 תשובה: אם סכום הספרות במספר הוא זוגי המספר הוא זוגי.
 2. ניסוח השאלה כשאלה סגורה ראה בחלק ג' שאלה מספר 21.

17. דן אמר: "מספר הימים בחודש לפי הלוח העברי הוא 42 או 41. בסיס הספירה לפיו ספרתי הוא נוח. קל לדעת לפיו כמה שבועות וכמה ימים יש בכל חודש. למשל: בחודש שיש בו 42 ימים יש 4 שבועות ו 2 ימים".
 (א) באיזה בסיס ספירה ספר דן?
 (ב) כמה שבועות וכמה ימים ב 53 ימים לפי הבסיס של דן?

תשובה: (א) בבסיס שבע. (ב) 5 שבועות ו 3 ימים

שאלות אחרות לאותו נושא:

1. אדם כתב: "בשבוע 12 ימים". באיזה בסיס ספירה השתמש?
 תשובה: בבסיס חמש. כי $12 = 7 + 5$ חמש.
 2. ילד כתב במחברתו: $10 = 2 \cdot 3$. לפי איזה בסיס ספירה ספר הילד?

תשובה: בסיס שש.

18. גלה את הבסיס:

(א) $13 \text{ } \boxed{} = 4 \text{ עשר} + 4 \text{ עשר}$

(ב) $23 \text{ } \boxed{} = 15 \text{ עשר}$

(ג) $100 \text{ } \boxed{} = 16 \text{ עשר}$

תשובה: (א) חמש (ב) שש (ג) ארבע

19. השלם: (א) $\boxed{} \text{ ארבע} = \boxed{} \text{ בינרי} = 28 \text{ עשר}$

(ב) $\boxed{} \text{ ארבע} = \boxed{} \text{ בינרי} = 17 \text{ עשר}$

(ג) $\boxed{} \text{ ארבע} = \boxed{} \text{ בינרי} = 10 \text{ עשר}$

תשובה: (א) $130 \text{ ארבע} = 11100 \text{ בינרי}$ (ב) $101 \text{ ארבע} = 10001 \text{ בינרי}$

(ג) $22 \text{ ארבע} = 1010 \text{ בינרי}$

20. פתור: (א) $100 \text{ ארבע} = \boxed{} \text{ ארבע} + 21 \text{ ארבע}$

(ב) $\boxed{} \text{ שבע} = 25 \text{ שבע} - 33 \text{ שבע}$

(ג) $\boxed{} \text{ ארבע} = 3 \text{ ארבע} \cdot 213 \text{ ארבע}$

(ד) $\boxed{} \text{ בינרי} = 111 \text{ בינרי} + 1101 \text{ בינרי}$

תשובה: (א) 13 ארבע (ב) 5 שבע (ג) 1311 ארבע (ד) 10100 בינרי

שאלה אחרת, קשה יותר, לאותו נושא:

מצא את הסכום של $\frac{5}{8}$ ו $\frac{7}{12}$ וכתוב את התוצאה בבסיס שבע.

תשובה: $\left(\frac{41}{33}\right) \text{ שבע}$.

21. דן וגד התווכחו בקשר לסכום המספרים 413 חמש ו 37 עשר. דן טען שהסכום הוא 145 עשר ואילו גד טען שהסכום הוא 1040 חמש. מי מהם צדק? נמק.

תשובה: שניהם צדקו כי: 37 עשר = 122 חמש.

$$145 \text{ עשר} = 1040 \text{ חמש} = 122 \text{ חמש} + 413 \text{ חמש}$$

שאלה אחרת לאותו נושא:

משה טען: "5 שבועות ו 4 ימים + 3 שבועות ו 6 ימים הם 9 שבועות ו 3 ימים. לכן:

$$93 \text{ שבע} = 36 \text{ שבע} + 54 \text{ שבע}$$

האם צדק משה? אם כן, נמק מדוע. אם לא, במה טעה?

תשובה: משה לא צדק, הספרה 9 לא קיימת בבסיס שבע.

22. נתון התרגיל: $1 \boxed{} + 1 \boxed{} = 2 \boxed{}$. באיזה בסיס נכון תרגיל זה?

תשובה: בכל בסיס ספירה גדול מ 2.

23. במספר הכתוב בבסיס ספירה שש הוסיפו מצד ימין את הספרה 0. פי כמה גדול המספר?

תשובה: פי 6.

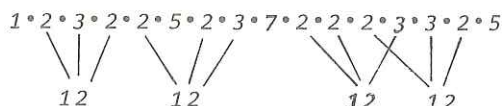
הערה: יתכן שחלק מן התלמידים יכתבו כתשובה:

המספר גדל פי 10, שהיא כמוזן תשובה נכונה.

24. מחשבים את המכפלה $10 \cdot \dots \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$ וכותבים את התוצאה לפי בסיס שתיים עשרה. מה יהיה מספר האפסים שיופיעו כספרות אחרונות?

תשובה: ארבע אפסים.

הערה: מכפלת המספרים $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$ שווה למכפלת הגורמים הראשוניים הבאה:



כל כפולה של 12 תורמת אפס למספר.

(ניתן לקבל אפס בבסיס שתיים עשרה רק ממכפלה השווה ל 12, כי:

$$10^{\text{שתיים עשרה}} = 12^{\text{עשר}}$$

חלק ג': שאלות סגורות

1. המספר 9 נכתב בשיטה הרומית כך:

IL (ה) IV (ד) VI (ג) IX (ב) XI (א)

2. טייז בתשרי הוא:

(א) 15 בתשרי (ב) 17 בתשרי (ג) 79 בתשרי
(ד) 16 בתשרי (ה) 9 בתשרי

3. המספר 4670 נכתב במלים כך:

(א) ארבעת אלפים שש מאות ושבע
(ב) ארבעת אלפים ששים ושבע
(ג) ארבע מאות ששים ושבע
(ד) ארבעים ושש אלף ושבעים
(ה) ארבעת אלפים שש מאות ושבעים

שאלה דומה לאותו נושא:

תשעת אלפים ושלושים נכתב במספרים כך:

(א) 9030 (ב) 9300 (ג) 90030 (ד) 900030 (ה) 930

4. במספר 3526 המספר המיוצג על ידי הספרה 3 גדול מהמספר המיוצג

על ידי הספרה 6 פי

(א) 0.5 (ב) 100 (ג) 500 (ד) 1000 (ה) 2

5. אם נזיז את הנקודה העשרונית במספר שלושה מקומות ימינה אז:

(א) המספר קטן פי 1000 (ב) המספר גדל פי 1000
(ג) המספר קטן ב 1000 (ד) המספר גדל ב 3
(ה) המספר גדל פי 3

6. $10^3 =$

- (א) $10 + 10 + 10$ (ב) $10 \cdot 10 \cdot 10$ (ג) $10 \cdot 3$ (ד) $30 \cdot 10$
(ה) 3^{10}

7. המספר שבו החלפת סדר הספרות לא תשנה את ערכו המספרי הוא:

- (א) 345 (ב) בינרי, 10011 (ג) DCXVI (ד) תקי"י
(ה) תריסר, 12

8. הספרות שמשתמשים בהם לכתוב מספרים בבסיס שלוש הן:

- (א) 1, 2, 3 (ב) 0, 1, 2, 3 (ג) 0, 1, 2 (ד) 0, 1, 3
(ה) 1, 2

9. ילד ספר לפי אחד הבסיסים ... 71, 70, 67, 66, 65, ...

הבסיס לפיו ספר:

- (א) שבע (ב) עשר (ג) שש (ד) תשע (ה) שמונה

10. המספר $2 \cdot 3^2 + 1$ יכתב בבסיס שלוש כך:

- (א) שלוש¹⁹ (ב) שלוש²¹ (ג) שלוש²⁰¹ (ד) שלוש²³¹
(ה) שלוש¹²

11. המספר עשר $(\frac{1}{2})$ יכתב בבסיס שש כך:

- (א) שש^{0.5} (ב) שש^{0.4} (ג) שש^{0.3} (ד) שש^{0.2} (ה) שש^{0.1}

12. המספר התלת ספרתי (בעל שלוש ספרות) הגדול ביותר בבסיס

שמונה הוא:

- (א) 888 (ב) 788 (ג) 999 (ד) 777 (ה) 677

13. המספר העוקב ל $\alpha\beta$ תריסר הוא:

- (א) תריסר $\beta 0$ (ב) תריסר $\beta\beta$ (ג) תריסר 100
(ד) תריסר $\beta\alpha$ (ה) תריסר $\alpha\beta 1$

שאלה אחרת קלה יותר לאותו נושא:
המספר העוקב ל 1101 בינרי הוא:

- (א) 1111 בינרי (ב) 1100 בינרי (ג) 1011 בינרי
(ד) 1001 בינרי (ה) 1110 בינרי

שאלה דומה לאותו נושא:
המספר הקודם ל 100 שש הוא:

- (א) 55 שש (ב) 59 שש (ג) 99 שש (ד) 45 שש (ה) 66 שש

14. השלם את החסר: בבסיס שתיים נוכל לכתוב _____ מספרים שונים בני שלוש ספרות כל אחד.

- (א) שניים (ב) שלושה (ג) ארבעה (ד) חמישה (ה) ששה

15. המספר שהועתק עם שגיאות הוא:

- (א) עשר 179 (ב) תריסר $\beta 02\alpha$ (ג) עשר 10α
(ד) שבע 555 (ה) תשע 1023

16. המספר שבו משמעות האפס: "אין קבוצות של ארבע" הוא:

- (א) ארבע 101 (ב) עשר 4404 (ג) ארבע 1032
(ד) בינרי 101 (ה) חמש 4404

שאלה אחרת לאותו נושא:

הספרה 4 במספר 0.04 מייצגת:

- (א) $4 \cdot \frac{1}{100}$ (ב) $4 \cdot \frac{1}{10}$ (ג) $4 \cdot \frac{1}{1}$ (ד) $4 \cdot \frac{1}{5}$ (ה) $4 \cdot \frac{1}{25}$

17.

$$\text{שש} \mid \boxed{} = \text{עשר}^{15}$$

(א) 15 (ב) 25 (ג) 13 (ד) 23 (ה) 30

שאלה אחרת לאותו נושא:

ליוסי מלאו עשר¹² שנים. לפי בסיס ארבע יכתוב יוסי את גילו כך:

(א) ארבע³⁰ (ב) ארבע¹² (ג) ארבע²¹ (ד) ארבע¹⁰ (ה) ארבע³

18. המספרים עש³ ו עש³⁰ מקיימים:

(א) עש³⁰ גדול פי עשר מ עש³

(ב) עש³⁰ גדול פי שש מ עש³

(ג) עש³⁰ גדול פי שלוש מ עש³

(ד) עש³⁰ גדול פי שלושים ושש מ עש³

(ה) כל הטענות הנ"ל אינן נכונות

19. מבין המספרים הבאים, המספר המתחלק ל 4 ללא שארית הוא:

(א) ארבע²¹²¹³ (ב) ארבע²¹³⁰² (ג) ארבע²²²²²

(ד) ארבע¹¹¹¹¹ (ה) ארבע²⁰³¹⁰

שאלה אחרת לאותו נושא:

מספר הכתוב לפי בסיס חמש יתחלק ב 5 ללא שארית כאשר:

(א) ספרת היחידות שלו היא 5

(ב) ספרת היחידות שלו היא 0

(ג) סכום הספרות שלו הוא 5

(ד) ספרת היחידות שלו 0 או 5

(ה) סכום הספרות שלו הוא מספר המתחלק ב 5 .

20. בעולם המורגל לבסיס שש בלבד, מספרים שכפולותיהם מסתיימות באפס הם:

- (א) כל הכפולות של עשר¹⁰ (ב) כל הכפולות של עשר⁵
 (ג) כל הכפולות של עשר¹⁰ (ד) כל הכפולות של עשר⁵
 (ה) כל הכפולות של עשר³

21. אם ספרת היחידות של מספר שלם הכתוב בשיטה העשרונית היא זוגית, המספר הוא תמיד זוגי.

כלל זה נכון:

- (א) רק בבסיס עשרוני (ב) בכל הבסיסים האיזוגיים
 (ג) בכל הבסיסים (ד) בכל הבסיסים הקטנים מבסיס תריסר.
 (ה) בכל הבסיסים הזוגיים

שאלות אחרות קלות יותר לאותו נושא:

1. מספר הכתוב לפי השיטה הבינרית יהיה זוגי כאשר:

- (א) ספרת היחידות שלו 1
 (ב) ספרת היחידות שלו 0
 (ג) ספרת היחידות שלו 2
 (ד) סכום הספרות שלו הוא מספר זוגי
 (ה) מספר הספרות שלו הוא זוגי

2. רק אחד מבין המספרים הבאים הוא זוגי. סמן אותו:

- (א) חמש¹⁰⁰ (ב) שלוש¹² (ג) שבע³¹
 (ד) ארבע²¹ (ה) חמש⁴³

22. לגד היו חמש²² גולות. הוא הפסיד במשחק חמש¹⁰ גולות. מספר הגולות שנשארו לגד (לפי בסיס עשר) הוא:

- (א) עשר¹⁰ (ב) עשר¹² (ג) עשר⁷ (ד) עשר⁵ (ה) עשר¹¹

23.

$$= \alpha_{\text{תריסר}} + \alpha_{\text{תריסר}}$$

- (א) תריסר²⁰ (ב) תריסר²⁰ (ג) תריסר²²
 (ד) תריסר¹⁸ (ה) תריסר²

שאלה אחרת לאותו נושא:

$$= 110_{\text{בינרי}} : 101010_{\text{בינרי}}$$

- (א) בינרי¹¹¹ (ב) בינרי¹⁰¹ (ג) בינרי¹¹⁰
 (ד) בינרי¹⁰⁰ (ה) בינרי¹⁰⁰¹

24. לפניך תרגיל כפל בבסיס חמש.

$$\begin{array}{r} \times \quad 104_{\text{חמש}} \\ \quad 23_{\text{חמש}} \\ \hline 322_{\text{חמש}} \\ 213_{\text{חמש}} \\ \hline 3002_{\text{חמש}} \end{array}$$

הספרה 3 המופיעה במספר 213 שבתרגיל מייצגת:

- (א) שלוש יחידות (ב) שלוש מאות
 (ג) שלוש קבוצות של חמש (ד) שלוש עשרות
 (ה) שלוש קבוצות של עשרים וחמש

חלק ד': שאלות העשרה

1. חמש¹³ הוא מספר זוגי.

(א) כתוב אילו מבין המספרים הבאים הם זוגיים.

חמש¹¹², חמש¹¹¹, חמש³², חמש³¹, חמש²⁴, חמש²¹,
חמש¹⁴, חמש¹¹.

(ב) נסה למצוא כלל לקביעת זוגיות או איזוגיות של מספר בבסיס חמש.

(ג) האם תוכל להסיק אותה מסקנה לגבי בסיס איזוגי אחר?

(ד) כיצד תוכל לקבוע שמספר הוא זוגי אם הוא כתוב בבסיס זוגי?

תשובה:

(א) המספרים הזוגיים: חמש¹¹², חמש³¹, חמש²⁴, חמש¹¹

(ב) אם סכום הספרות זוגי המספר זוגי ואם סכום הספרות איזוגי המספר איזוגי.

(ג) כן.

(ד) אם ספרת היחידות זוגית המספר זוגי.

2. המספר 153 מקיים את התכונה: $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$. מצא מספרים נוספים המקיימים תכונה זו.

תשובה: 370, 371, 407

3. מצא סימן התחלקות (בכל בסיס) לספרה הגדולה ביותר באותו הבסיס. לדוגמה: סימן התחלקות ל 5 בבסיס שש. סימן התחלקות ל 7 בבסיס שמונה וכו'.

תשובה: אם סכום הספרות מתחלק, כל המספר מתחלק.
(הדבר זהה לסימן ההתחלקות של 9 בבסיס עשר).

4. מה הקשר בין המספר 1111 וסדרת המספרים:
15, 40, 85, 156, 259, 400, 585, 820

תשובה: עשר¹⁵ = בינרי₁₁₁₁, 40 = שלוש₁₁₁₁ וכך הלאה.

5. חשב את התוצאות של כל זוג תרגילים והשווה אותן:

$$(א) \quad \text{עשר}^9 + \text{עשר}^9 \quad \text{עשר}^9 \cdot \text{עשר}^9$$

$$(ב) \quad \text{חמש}^4 + \text{חמש}^4 \quad \text{חמש}^4 \cdot \text{חמש}^4$$

$$(ג) \quad \text{ארבע}^3 + \text{ארבע}^3 \quad \text{ארבע}^3 \cdot \text{ארבע}^3$$

מה מצאת? הסבר!

תשובה: הספרות בסכום ובמכפלה אותן ספרות בסדר הפוך וכן סכומן נותן תמיד את המספר שמופיע בתרגיל.

$$\text{קיים} \quad \text{עשר}^9 = (10 - 1) \quad \text{וכן} \quad \text{ארבע}^3 = (10 - 1) \quad \text{ארבע}^3$$

$$\text{הסכום תמיד} \quad [2 \cdot (10 - 1)]_n \quad \text{והמכפלה} \quad [(10 - 1)^2]_n$$

בכל בסיס n.

$$6. \quad \text{I} \quad \boxed{}_{12} = 21 \text{ שלוש} \quad \text{II} \quad \boxed{}_{23} = 32 \text{ חמש}$$

$$\text{III} \quad \boxed{}_{34} = 43 \text{ שבע}$$

(א) מצא את שמות הבסיסים החסרים.

(ב) מצא את הקשר בין שם הבסיס הנתון למספר.

(ג) הבחן בקשר הקיים בין שם הבסיס הנתון לבין שם הבסיס שעליך למצוא והסבר.

(ד) מצא מספרים נוספים כאלו.

תשובה:

(א) I חמש II שבע III תשע

(ב) סכום הספרות של המספר הוא שם הבסיס הנתון.

(ג) שם הבסיס שיש למצוא גדול ב 2 משם הבסיס הנתון.

נימוק: נסמן את הספרות ב a ו $a + 1$

שם הבסיס הנתון $2a + 1$ ונסמן את הבסיס שמחפשים ב b .

$$\text{לכן:} \quad (2a+1)(a+1) + a = ab + a + 1$$

$$b = 2a + 3$$

$$\text{כלומר:} \quad b = (2a + 1) + 2$$

(ד) תשע⁵⁴, אחת עשרה⁶⁵ ...

7. השתמש בעשר הספרות 0, 1, ..., 9 בכל ספרה רק פעם אחת כדי לכתוב תרגיל חיבור שיהיה נכון.

$$\text{תשובה: לדוגמא:} \quad 859 + 743 = 1602, \quad 765 + 324 = 1089$$

$$849 + 357 = 1206, \quad 364 + 725 = 1089$$

חלק ה': מבחן

I. השיקולים בעריכת המבחן

להוראת יחידת לימוד זו הוקדשו כ 16 שיעורים. מטרתה העיקרית של היחידה היא הרחבת הגישה המתמטית של התלמיד, בעזרת הוראת העקרונות של לימוד היחידה שנזכרו בראש הפרק. בלימוד היחידה מושם דגש על הבנת מבנה המספר וידיעת הסדרה היסודית. לא נדרשת מיומנות בביצוע החישובים.

מטרת המבחן לבדוק את מה שהושג ביחידת הלימוד הזו לכן תכנון המבחן תואם את העקרונות שהזכרנו.

ניקח לדוגמא כיתה ברמה ב' ונערוך לה טבלת תכנון אפשרית למבחן:

תכנים לימודיים	רמות קוגניטיביות	ספרות קדומות, השיטה הרומית והעשרונית, וכתיב חזקות		בסיסי ספירה שונים מעשר, מעבר מבסיסים אחרים לבסיס עשר ולהיפך		פעולות חשבון בבסיסים השונים	
		5	7	1	8, 5, 1	3	4
יידע - טכניקה		שאלה מספר:		שאלות מספר:		שאלה מספר:	
הבנה - יישום				שאלות מספר:	2, 3		
אנליזה - סינתזה				שאלה מספר:	4, 6		

המספרים במשבצות נותנים את סדר העדיפויות של המשבצות השונות. סדר עדיפות זה קובע את מספר השאלות מכל משבצת שניתן במבחן ו/או את המשקל היחסי של הציון על שאלות אלו מתוך כלל השאלות במבחן. לדוגמא: משבצת המסומנת במספר 1 נמצאת בסדר העדיפות הגבוה ביותר ומשקלן היחסי של השאלות הבודקות משבצת זו הוא הגבוה ביותר במבחן. (בדוק לפי מספרי השאלות המופיעים בטבלה. השאלון והציון מופיעים במבחן שבעמודים 34-35).

סדר העדיפות של כל משבצת נקבע לפי מידת החשיבות שיוחסה לנושאים השונים בזמן הלמידה.

שיקולים נוספים בעריכת המבחן:

1. רצוי לתת מספר תרגילים העוסקים בפעולות חשבון, אין צורך לתת הרבה תרגילים, ניתן להסתפק בארבעה תרגילים בלבד.
2. בכיתה לה חובר המבחן לא פתרו שאלות הדורשות חקירה עצמית, למרות זאת כללנו שאלה אחת כזו כדי שיהיו אתגר לתלמידים הטובים. משקלה היחסי במבחן קטן.
3. לצורך עידוד כדאי להתחיל את המבחן בשאלות המבטיחות הצלחה לרוב התלמידים.

II. המבחן (משך המבחן - 45 דקות)

1. (15%) (א) לפניך שורת מספרים עוקבים $..., 65, 66, 67, 70, 71, ...$

מהו הבסיס שלפיו נכתבו מספרים אלה?

(ב) השלם עד 100 בבסיס זה, $..., 71, 70, ...$

2. (10%) הוסף את הסימן " $>$ ", " $<$ " או " $=$ " כך שהכתוב יהיה נכון

(א) 32 ארבע $\boxed{}$ שלוש 111

(ב) 31 ארבע $\boxed{}$ שבע 16

3. (15%) (א) השלם: 11011 בינרי $= \boxed{}$ עשר $= \boxed{}$ חמש

(ב) 104 חמש $= \boxed{}$ עשר $= \boxed{}$ שש

(ג) 24 שש $= \boxed{}$ עשר $= \boxed{}$ שלוש

4. (15%) פתור:

$$\begin{array}{r} \text{(א)} \quad \begin{array}{r} + 123 \\ \text{שש} \\ \hline 233 \\ \text{שש} \end{array} \quad \text{(ב)} \quad \begin{array}{r} + 11011 \\ \text{בינרי} \\ \hline 1101 \\ \text{בינרי} \end{array} \quad \text{(ג)} \quad \begin{array}{r} - 312 \\ \text{חמש} \\ \hline 24 \\ \text{חמש} \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{(ד)} \quad \begin{array}{r} \times 123 \\ \text{ארבע} \\ \hline 2 \\ \text{ארבע} \end{array} \end{array}$$

5. (25%) מה ערך הספרה 1 בכל אחד מן המספרים הבאים:

ששים 214 , עשר 2.01 , חמש 241 , שלוש 1002 , עשר 4.15

6. (10%) (א) כתוב שלושה מספרים זוגיים בבסיס הבינרי.

(ב) מצא סימן לפיו תוכל להבדיל בין מספר זוגי לבין

מספר איזוגי בבסיס הבינרי.

סמן את התשובה הנכונה.

7. (5%) ט"ז בתשרי הוא:

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| (א) 15 בתשרי | (ב) 16 בתשרי | (ג) 17 בתשרי |
| (ד) 79 בתשרי | (ה) 9 בתשרי | |

8. (5%) המספר $1 + 2 \cdot 3^2$ יכתב בבסיס שלוש כך:

- | | | | |
|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| (א) שלוש ¹⁹ | (ב) שלוש ²¹ | (ג) שלוש ²⁰¹ | (ד) שלוש ²³¹ |
|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|

- (ה) שלוש¹²

פרק ב תכונותיהן של כעולות החשבון

חלק א': מבוא

פרק זה בא לבסס את הידע וההבנה של חוקי פעולות החשבון וכללי הסדר ביניהן.

באוסף השאלות שהכנו לפרק זה, שמנו דגש על ההבנה של החוקים והשימוש בהם בפתירת תרגילים. כמו כן, כללנו שאלות שתוכנן תרגום לשמות מספר תוך שימוש בחוקי הפעולות וסוגריים (הכרת המונחים: מכפלה, סכום וכד').

מטרת הטבלה שלהלן להקל על המורה בבחירת השאלות העוסקות בתת הנושאים שבפרק. מספר כל שאלה מופיע תחת תת הנושא העיקרי אותו בודקת שאלה זו.

חוק החילוף, חוק הקיבוץ, איבר נייטרלי, חוק הפילוג	הסכמים בדבר סדר ביצוע פעולות החשבון	
1, 3, 4	2, 5 - 9	חלק ב': שאלות פתוחות
1 - 4	5 - 8	חלק ג': שאלות סגורות

להלן מספר נקודות שראוי להדגישן במהלך הוראת הפרק ו/או שגיאות נפוצות של תלמידים:

1. לא כל פעולה בינרית מקיימת את כל החוקים (החילוף, הפילוג והקיבוץ).
2. כדי להוכיח כי חוק מסוים אינו קיים לגבי פעולה, מספיק להביא דוגמא אחת שאינה מקיימת את החוק.
3. משמעותו של איבר נייטרלי.
האפס בחיבור - כל מספר שנוסיף לו אפס לא ישתנה.
היחידה בכפל - כל מספר שנכפול אותו ב 1 לא ישתנה.
4. תכונת האפס לגבי הכפל. (תלמידים רבים קובעים כי מכפלת כל מספר באפס שווה למספר עצמו).

חלק ב': שאלות פתוחות

1. מלא את המקומות הריקים:

$$8 \cdot (5 + \boxed{}) = 8 \cdot 5 + 8 \cdot 4 \quad (\text{א})$$

$$1.79 \cdot (\boxed{} + 0.8) = 1.79 \quad (\text{ב})$$

$$\frac{6 - \boxed{}}{5} \cdot \frac{1}{4} = 0 \quad (\text{ג})$$

$$0.1 \cdot (0.1 + \boxed{}) = 0.01 \quad (\text{ד})$$

$$\boxed{} \cdot (1 + 7) = 2 \cdot 1 + 2 \cdot \triangle \quad (\text{ה})$$

תשובה: (א) 4 (ב) 0.2 (ג) 6 (ד) 0

(ה) יש יותר מתשובה אחת, כי לכל בחירה של מספר

כלשהו לאחד המקומות הריקים ניתן למצוא את

המספר החסר במקום הריק השני.

תשובה "טבעית" של התלמידים תהיה 2 במלבן ו 7

במשולש (לפי חוק הפילוג).

דוגמאות לתרגילים לקבוצות טובות יותר:

$$\frac{2}{3} \cdot \boxed{} \cdot \frac{3}{5} = 1 \quad (\text{ב}) \quad 3 \cdot (2 - \boxed{}) = 6 - \frac{1}{3} \quad (\text{א})$$

$$\frac{3}{5} \cdot 0.2 - \frac{1}{5} \cdot 0.6 = \boxed{} \cdot 0.8 \quad (\text{ג})$$

$$0 \quad (\text{ג}) \quad \frac{5}{2} \quad (\text{ב}) \quad \frac{1}{9} \quad (\text{א}) \quad \text{תשובה:}$$

2. שים סוגריים במקום הנכון:

$$3 \cdot 6 + (2 - 2 \cdot 5) = 18 \quad (\text{ב}) \quad 2 \cdot 6 - 2 \cdot (3 - 1) + 3 = 11 \quad (\text{א})$$

תשובה:

$$3 \cdot 6 + (2 - 2) \cdot 5 = 18 \quad (\text{ב}) \quad 2 \cdot 6 - 2 \cdot (3 - 1) + 3 = 11 \quad (\text{א})$$

3. לפניך לוח פעולה מסויימת שנשמנה ב * :

*	0	1	2	3	4
0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4
2	0	2	4	1	3
3	0	3	1	4	2
4	0	4	3	2	1

הפעולה מוגדרת רק בין המספרים

0, 1, 2, 3, 4

דוגמא: $3 * 2 = 1$

(א) מלא את המקומות הריקים:

$$3 * 3 = \boxed{4} \quad (I)$$

$$4 * \boxed{2} = 3 \quad (II)$$

$$\boxed{4} * 3 = 2 \quad (III)$$

(ב) האם קיים חוק החילוף בפעולה * ? נמק.

(ג) האם יש איבר נייטרלי לפעולה * ? אם כן, מהו?

תשובה:

(א) I 4 II 2 III 4

(ב) כן, קיימת סימטריה בלוח סביב האלכסון.

(ג) האיבר הנייטרלי הוא 0.

הערה: דוגמאות לפעולות נוספות עבורן ניתן לנסח שאלה דומה:

1. פעולה $\lfloor \overline{x} \rfloor$ שפרושה מספר הגדול פי 10 ממכפלת שני המספרים.

$$\text{כגון: } 2 \lfloor \overline{x} \rfloor 4 = 80, \quad 3 \lfloor \overline{x} \rfloor 5 = 150$$

2. פעולה $\ominus$ שפרושה בחירת המספר הימני מבין זוג המספרים.

$$\text{כגון: } 2 \ominus 5 = 5, \quad 5 \ominus 4 = 4$$

3. פעולה $\star$ בין שני מספרים שפרושה כתיבתם זה לצד זה.

$$\text{כגון: } 1 \star 2 = 12, \quad 5 \star 3 = 53$$

4. פעולה $\circ$ שפרושה סכום ריבועי שני המספרים.

$$\text{כגון: } 2 \circ 3 = 13, \quad 10 \circ 4 = 116$$

4.

$$\begin{array}{r} 357 \\ + 243 \\ \hline 126 \end{array}$$

מחברים את המספרים פעם מלמעלה למטה, ופעם מלמטה למעלה, ומשווים. על יסוד איזה חוק בנויה בדיקה זו?

תשובה: חוק החילוף וחוק הקיבוץ.

שאלה אחרת לאותו נושא:

דן וגד פתרו את התרגיל $265 + 342$ וקבלו תוצאות שונות. אמר דן ההבדל בתוצאות נובע מן העובדה שאני חיברתי את המספר הראשון לשני ואילו אתה חיברת את המספר השני לראשון. האם צדק דן? נמק.

תשובה: דן לא צדק, הם היו צריכים לקבל תוצאות שוות כי חוק החילוף קיים בחיבור.

5.

באילו מן התרגילים הבאים התוצאה לא תשתנה אם נשמיט את הסוגריים?

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| (א) $42 - 12 : (6 \cdot 3)$ | (ב) $6 + (8 - 4 + 5)$ |
| (ג) $7 \cdot (3 + 2) - 6$ | (ד) $12 : (6 : 3)$ |
| (ה) $7 + (8 \cdot 5) + 9$ | (ו) $8 + (6 \cdot 2)$ |

תשובה: בתרגילים ב', ה', ו'.

הערה: בכיתות חלשות ניתן לתת תרגילים פשוטים יותר כגון:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| (א) $(5 + 3) + 2$ | (ב) $5 + (3 \cdot 2)$ |
| (ג) $(5 + 3) \cdot 2$ | (ד) $5 \cdot (3 + 2)$ |

תשובה: בתרגילים א', ב'.

6. פתור את התרגילים:

$$\frac{\frac{4+5}{3} : \frac{20-5}{2+3}}{2 \cdot 3} = \quad (\text{ה})$$

$$\frac{5 + 5 \cdot 4}{5} = \quad (\text{א})$$

$$\frac{2}{3} \cdot \left(\frac{1}{2} : \frac{1}{4} \right) = \quad (\text{ו})$$

$$\frac{7 - 6 : 2}{2} = \quad (\text{ב})$$

$$0.2 : (0.02 : 3) = \quad (\text{ז})$$

$$100 - 60 : 2 - 14 = \quad (\text{ג})$$

$$27 - 6 : (23 - 20) = \quad (\text{ח})$$

$$2 + 3 \cdot (0.2 + 0.3) = \quad (\text{ד})$$

תשובה: (א) 5 (ב) 2 (ג) 56 (ד) 3.5

(ה) $\frac{1}{6}$ (ו) $1\frac{1}{3}$ (ז) 30 (ח) 25

7. כתוב בכתיב מתמטי:

(א) מכפלת המספר 8 בסכום 5 ו 7

(ב) מספר הגדול ב 10 מ 10^6

(ג) מספר הקטן ב 5 מהמכפלה $3 \cdot 7$

(ד) מספר הקטן ב 2 ממכפלת המספרים 5 ו 41

(ה) הפרש המכפלות של 8 ב 6 ו 4 ב 3

תשובה:

(א) $8 \cdot (5 + 7)$ (ב) $10^6 + 10$ (ג) $3 \cdot 7 - 5$

(ד) $5 \cdot 41 - 2$ (ה) $8 \cdot 6 - 4 \cdot 3$

הערה:

כבר בשלב זה כדאי לשלב "תרגום". הבעיות יעסקו במספרים בלבד, (ולא באותיות).

8.

תלמיד פתר תרגיל. בשניים משלבי הפתרון טעה. באילו שלבים טעה, ובמה?

- פתרון התלמיד:
- I) $8 \cdot 5 - \{4 + 5 \cdot [6 - (1 + 2) : 3]\} \cdot 2 =$
- II) $40 - \{9 \cdot [6 - (1 + 2) : 3]\} \cdot 2 =$
- III) $40 - \{9 \cdot [6 - 3 : 3]\} \cdot 2 =$
- IV) $40 - \{9 \cdot [3 : 3]\} \cdot 2 =$
- V) $40 - \{9 \cdot 1\} \cdot 2 =$
- VI) $40 - 9 \cdot 2 =$
- VII) $40 - 18 =$
- VIII) 22

תשובה: משלב I ל II, ביצע חיבור לפני כפל.
משלב III ל IV, ביצע חיסור לפני חילוק.

9.

אם a מספר כלשהו, ו $+$ פעולת החיבור הרגילה, מה יהיה ערך $a + 0$? $a + 0$? נמק.

תשובה: $a + 0 = a$, $0 + a = a$, כי האפס הוא איבר נייטרלי בחיבור.

שאלה דומה ביחס לכפל:

אם a מספר כלשהו. מה יהיה ערך $a \cdot 0$? $\frac{0}{a}$? נמק.

תשובה: $a \cdot 0 = 0$ לכל a .

$\frac{0}{a} = 0$ רק עבור $a \neq 0$, עבור $a = 0$, $\frac{0}{a}$ אינו מוגדר.

שים לב!

א) חילוק מספר m שונה מאפס באפס, הינו מחוסר משמעות כי לא קיים מטפר שאם נכפול אותו ב 0 נקבל m .

ב) חילוק 0 ב 0 אינו מוגדר, כי התשובה אינה יחידה, אם $\frac{0}{0} = \square$ אז $0 = \square \cdot 0$ ובמשבצת נכון לשים כל מספר שהוא.

חלק ג': שאלות סגורות

1. רק שוויון אחד נכון, סמן אותו:

$$\begin{array}{ll} 8 \cdot 3 \cdot 2 = 8 \cdot (3 \cdot 2) & (\text{ד}) \quad 8 \cdot 4^2 = (8 \cdot 4)^2 \quad (\text{א}) \\ 6 + \frac{10}{5} = \frac{6 + 10}{5} & (\text{ה}) \quad 5 \cdot (8 + 3) = 5 \cdot 8 + 3 \quad (\text{ב}) \\ & 8 - 2 + 3 = 8 - (2 + 3) \quad (\text{ג}) \end{array}$$

2. חבר זוגות "מתאימים" משני הטורים:

- (א) הסכום של המספר 5 והמספר 8 (1) המכפלה של המספר 5 במספר 8
(ב) המכפלה של המספר 8 במספר 5 (2) מספר הגדול פי 5 מהמספר 3
(ג) מספר הגדול ב 3 מהמספר 5 (3) מספר הגדול ב 5 מהמספר 3
(ד) מספר הגדול פי 3 מהמספר 5 (4) הסכום של המספר 8 והמספר 5
(ה) $\frac{1}{3}$ של המספר 5 (5) 5 פעמים המספר $\frac{1}{3}$

3. לפניך חמישה לוחות המתארים פעולות:

(3)	<table><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><th>1</th><td>1</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>$\frac{1}{3}$</td></tr><tr><th>2</th><td>$\frac{1}{2}$</td><td>1</td><td>$\frac{2}{3}$</td></tr><tr><th>3</th><td>$\frac{1}{3}$</td><td>$\frac{2}{3}$</td><td>1</td></tr></table>		1	2	3	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	2	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{2}{3}$	3	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	1
	1	2	3														
1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$														
2	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{2}{3}$														
3	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	1														
(2)	<table><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><th>1</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><th>2</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><th>3</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table>		1	2	3	1	2	3	4	2	3	4	5	3	4	5	6
	1	2	3														
1	2	3	4														
2	3	4	5														
3	4	5	6														
(1)	<table><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><th>1</th><td>0</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><th>2</th><td>2</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th>3</th><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>		1	2	3	1	0	2	1	2	2	0	1	3	1	1	0
	1	2	3														
1	0	2	1														
2	2	0	1														
3	1	1	0														
(5)	<table><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><th>1</th><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><th>2</th><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><th>3</th><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table>		1	2	3	1	1	2	3	2	1	2	3	3	1	2	3
	1	2	3														
1	1	2	3														
2	1	2	3														
3	1	2	3														
(4)	<table><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><th>1</th><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><th>2</th><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><th>3</th><td>3</td><td>6</td><td>9</td></tr></table>		1	2	3	1	1	2	3	2	2	4	6	3	3	6	9
	1	2	3														
1	1	2	3														
2	2	4	6														
3	3	6	9														

הלוח המתאר פעולה שאינה מקיימת את חוק החילוף:

- (א) לוח 1 (ב) לוח 2 (ג) לוח 3 (ד) לוח 4 (ה) לוח 5

4. הפעולה המוגדרת בלוח מקיימת את חוק החילוף.
בלוח זה חסרים שלושה מספרים.

	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	1	2	3
2	0	2	0	2
3	0	3	2	1

המספרים החסרים הם:

(ה)	(ד)	(ג)	(ב)	(א)
$\begin{array}{ c c } \hline 2 & \\ \hline 0 & 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline 2 & \\ \hline 2 & 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline 2 & \\ \hline 3 & 0 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline 1 & \\ \hline 2 & 0 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline 2 & \\ \hline 3 & 2 \\ \hline \end{array}$

5. $12 + 4 \cdot 3 - 20 : 5 = 20 \cdot \boxed{}$

המספר החסר במסגרת הוא:

5 (ה)	$\frac{1}{5}$ (ד)	$\frac{1}{20}$ (ג)	1 (ב)	0 (א)
-------	-------------------	--------------------	-------	-------

6. $3 \cdot 0 \cdot 2 \frac{1}{2} \cdot 4 = \boxed{} \cdot 30$

המספר החסר במסגרת הוא:

1 (א)	כל מספר (ב)	0 (ג)	$7\frac{1}{2}$ (ד)	ה אין מספר כזה (ה)
-------	-------------	-------	--------------------	--------------------

7. $30 \sim 10 : 5 + 3 \cdot 4 =$

10 (ה)	16 (ד)	124 (ג)	40 (ב)	28 (א)
--------	--------	---------	--------	--------

8. את המשפט: "המנה של הסכום 8 ו 4 במכפלת 3 ב 2" נכתוב כך:

$(4 + 8) : 3 \cdot 2$ (א)	$(4 + 8) : (3 \cdot 2)$ (ב)	$4 + 8 : 3 \cdot 2$ (ג)
---------------------------	-----------------------------	-------------------------

$(4 + 8 : 3) \cdot 2$ (ה)	$4 + 8 : (3 \cdot 2)$ (ד)
---------------------------	---------------------------

חלק ד': שאלות העשרה

1. השתמש בכל פעם באחת מקבוצות הספרות הנתונות, בפעולות חשבון ובסוגריים (אם יש צורך), כדי לכתוב שם של המספר 28 כל ספרה חייבת להופיע רק פעם אחת.

א) 1, 2, 3, 4 ב) 2, 3, 4, 5 ג) 3, 4, 5, 6 ד) 4, 5, 6, 7

תשובות אפשריות:

$$\text{א) } (2 \cdot 3 + 1) \cdot 4 \quad \text{ב) } (2 \cdot 5 - 3) \cdot 4$$

$$\text{ג) } (6 : 3 + 5) \cdot 4 \quad \text{ד) } (6 - 5) \cdot 4 \cdot 7$$

2. הוסף סוגריים כך שהכתוב יהיה נכון:

$$36 : 4 + 5 - 1 + 2 \cdot 3 + 12 : 3 + 1 = 6$$

$$\text{תשובה: } [36 : (4 + 5) - (1 + 2)] \cdot 3 + 12 : (3 + 1) = 6$$

3. נוכיח כי: $6 = 7$

$$\text{נכתוב: } 30 + 12 - 42 = 35 + 14 - 49$$

לפי חוק הפילוג קיימים:

$$30 + 12 - 42 = 6 \cdot 5 + 6 \cdot 2 - 6 \cdot 7 = 6 \cdot (5 + 2 - 7)$$

$$35 + 14 - 49 = 7 \cdot 5 + 7 \cdot 2 - 7 \cdot 7 = 7 \cdot (5 + 2 - 7)$$

$$\text{ולכן: } 6 \cdot (5 + 2 - 7) = 7 \cdot (5 + 2 - 7)$$

נחלק את שני האגפים של פסוק זה במחלק המשותף המופיע

בסוגריים ונקבל $6 = 7$.

היכן השגיאה?

תשובה: המחלק המשותף שווה לאפס, ואין משמעות לחילוק ב 0.

4. נגדיר פעולת חשבון שנקראת ייחיבור מודולו 5 ונסמן אותה $\oplus$.
פרושה: חבר שני מספרים שלמים חלק את הסכום ב 5, התוצאה היא השארית.

דוגמאות: $3 = 4 \oplus 4$, כי 8 לחלק ל 5 נותן שארית 3.
 $4 = 7 \oplus 12$, כי 19 לחלק ל 5 נותן שארית 4.

- (א) האם כל מספר שלם יכול להיות תוצאה של הפעולה בין שני מספרים?
(ב) השלם את לוח הפעולה:

$\oplus$	0	1	2	3	4
0					
1					
2					
3					
4					

- (ג) איזה מבין החוקים (החילוף, הפילוג, הקיבוץ) קיים בפעולה $\oplus$?
(ד) האם קיים איבר נייטרלי לגבי הייחיבור? אם כן, מהו?
(ה) האם לכל איבר יש איבר נגדי אחד ויחיד? (איבר נגדי ל a הוא איבר שאם נחבר אותו ל a התוצאה תתן את האיבר הנייטרלי לגבי הייחיבור).
(ו) ערוך טבלה ללוח הפעולה "כפל מודולו 5".
פירוש פעולה זו: "כפול שני מספרים שלמים, חלק את המכפלה ב 5, השארית היא תוצאת הפעולה.

תשובה: א) לא, רק המספרים 0, 1, 2, 3, 4, כי אלו הן השאריות האפשריות היחידות בחילוק ב 5.

ב)

$\oplus$	0	1	2	3	4
0	0	1	2	3	4
1	1	2	3	4	0
2	2	3	4	0	1
3	3	4	0	1	2
4	4	0	1	2	3

ג) כל החוקים.

ד) האפס הוא האיבר הנייטרלי לגבי החיבור.

ה) לא, לדוגמא: "הנגדיים" של 1 הם מהצורה $4 + 5 \cdot k$ (לכל k מספר שלם).

הערות:

$\otimes$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	1	3
3	3	1	4	2
4	4	3	2	1

(1) חיבור השעות לפי לוח השעון הוא "חיבור מודולו 12", חיבור יממות לפי הימים בשבוע הוא "חיבור מודולו 7".

(2) נושא זה מוגש בצורה מורחבת לתלמידים בספר: מתמטיקה לשנת הלימודים השמינית / מיכאל משלר, עקיבא סקידל. מהדורה זמנית - בהוצאת ועדת החינוך הבינ קיבוצית, תשכ"ו.

חלק ה': מבחן

I. השיקולים בעריכת המבחן

להוראת הפרק מוקדשות כ 8 שעות. בהוראת הפרק הושם דגש מיוחד על מספר נקודות:

1. כל פעולת חשבון היא פעולה בינארית. כלומר, פעולה הנעשית בין שני מספרים. אם יש סידרה של פעולות יתכן שסדר ביצוע הפעולות ישנה את התוצאה, לכן יש צורך להגדיר את הסדר. לצורך זה קיימים הסכמים וסוגריים.
2. הבנת חוקי פעולות החשבון.
3. השימוש בחוקי פעולות החשבון לחישובים.

מטרת המבחן לבדוק את מה שהושג ביחידת לימוד זו. לכן תכנון המבחן יהיה תואם את המטרות שהוצבו להוראה.

ניקח לדוגמא כיתה ברמה א' ונערוך לה טבלת תכנון אפשרית למבחן:

תכנים לימודיים	רמות קוגניטיביות	הסכמים בדבר סדר ביצוע פעולות החשבון
		חוק הקיבוץ, חוק החילוף, חוק הפילוג
יידע - טכניקה	1 שאלות מספר: 1, 2	2 שאלה מספר: 3 (א, ג, ד)
הבנה - יישום	3 שאלה מספר: 4	4 שאלה מספר: 3 (ב, ה)
אנליזה - סינתזה	5 שאלה מספר: 5	

המספרים במשבצות נותנים את סדר העדיפויות של המשבצות השונות. סדר עדיפות זה קובע את מספר השאלות מכל משבצת שינתן במבחן ו/או את המשקל היחסי של הציון על שאלות אלו מתוך כלל השאלות במבחן. לדוגמא: משבצת המסומנת במספר 1 נמצאת בסדר העדיפות הגבוה ביותר ומשקלן היחסי של השאלות הבודקות משבצת זו הוא הגבוה ביותר במבחן. (בדוק לפי מספרי השאלות המופיעים בטבלה. השאלות והציון המופיעים במבחן שבעמודים 49-50).

סדר העדיפות של כל משבצת נקבע לפי מידת החשיבות שיוחסה לנושאים השונים בזמן הלמידה.

שיקולים נוספים בעריכת המבחן:

1. רצוי לתת תרגילים המשלבים מספרים שלמים ושברים שהם שברים קלים. אין צורך לתת תרגילים ארוכים ומסובכים.
2. התלמידים תורגלו בחקירת לוחות פעולה, לכן כדאי לתת שאלה אחת בנושא זה הכוללת פעולה שלא הוגדרה בשעת השיעור.
3. לצורך עידוד כדאי להתחיל את המבחן בשאלות המבטיחות הצלחה לרוב התלמידים.

II. המבחן (משך המבחן - 45 דקות)

1. פתור: (35%)

$25 : (5 \cdot 2) = 2.5$ (ג) ✓ $34 - (9 \cdot 2) : 6 = 31$ (א) ✓

$[(4 + 6) : 5 + 2 \cdot 2] \cdot 3 = 24$ (ד) ✓ $4 \cdot (6 + 1) + 3 = 31$ (ב) ✓

$$\frac{\frac{4+5}{3} : \frac{20-5}{2+3}}{3 \cdot 2} = \frac{1}{6}$$
 (ה) ✗

2. (10%) באילו מן התרגילים הבאים התוצאה שווה לאפס?

$3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{1}{3}$ (א) $(3 - 3) : (-\frac{1}{10} \cdot 0.1)$ (א) ✓

$(\frac{1}{8} \cdot 8) - (7 \cdot \frac{1}{7})$ (ד) ✓ $0.6 + 0.4$ (ב)

3. השלם: (30%)

$26 \cdot \frac{3}{5} = 20 \cdot \frac{3}{5} + \boxed{6} \cdot \frac{3}{5}$ (א) ✓

$2\frac{1}{2} + 3 \cdot 2\frac{1}{2} = \boxed{7} \cdot (\triangle + 3)$ (ב) ✓

$0.5 + \boxed{0.5} = \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$ (ג) ✓

$\frac{1}{5} + 7 = \boxed{7} + 0.2$ (ד) ✓

$\frac{1}{3} \cdot (\frac{1}{8} - 0.125) = \frac{4}{5} \cdot \boxed{0}$ (ה) ✓

4. (15%) כתוב בכתיב מתמטי ופתור:

(א) סכום המספרים 10 ו 2 מוכפל ב 3

(ב) מספר הגדול פי 7 מהפרש המספרים 8 ו 3

$(10 + 2) \cdot 3 = 36$

$(8 - 3) \cdot 7 = 35$

10% 5. הפעולה $\oplus$ בין שני מספרים פרושה בחירת המספר הימני

בזוג מספרים.

(א) השלם את לוח הפעולה

המספר הימני					
	$\oplus$	0	1	2	3
המספר השמאלי	0	0	1	2	3
1	0	1	2	3	
2	0	1	2	3	
3	0	1	2	3	

(ב) האם קיים חוק החילוף בפעולה $\oplus$? נמק.

(ג) האם יש איבר נייטרלי לפעולה $\oplus$? נמק.

(ד) האם קיים חוק הקיבוצ בפעולה $\oplus$? נמק.

$$2 \oplus 1 \oplus 2$$

$$2 \oplus 2$$

$$1 \oplus 2 \oplus 3$$

$$1 \oplus 3$$

$$1 \oplus 2 \oplus 3$$

פרק ג מספרי הזזה

חלק א': מבוא

הפרק מציג את המספרים החיוביים והשליליים ומלמד את 4 פעולות החשבון במספרים אלו (המספרים הרציונאליים).

חלק ממטרות הפרק:

1. שהתלמיד יכיר את האפס כנקודת מוצא יחסית על ציר המספרים.
2. להראות כי לכל מספר רציונאלי מתאימה נקודה על ציר המספרים, בין כל שני מספרים רציונאליים על ציר המספרים אפשר למצוא מספר רציונאלי נוסף הנמצא ביניהם.
3. החלת חוקי פעולות החשבון הקיימים לגבי המספרים שהכיר עד כה, על מספרי הזזה.
4. השגת מיומנות בפעולות החשבון במספרי הזזה.
5. הבנת מושג הערך המוחלט והקשר בינו ובין המרחק בין שתי נקודות.

מטרת הטבלה שלהלן להקל על המורה בבחירת השאלות העוסקות בתת-הנושאים השונים בפרק. מספר כל שאלה מופיע תחת תת הנושא העיקרי אותו בודקת שאלה זו.

מספרים חיוביים ושליליים, ציר המספרים והסדר עליו, מספרים נגדיים והופכיים	פעולות חשבון במספרי הזזה	ערך מוחלט	
1-14, 25, 30	15-32	4, 33-37	חלק ב': שאלות פתוחות
1- 8	9-17	18-21	חלק ג': שאלות סגורות

חלק מן השאלות בפרק מנוסחות בעזרת תבניות מספר. בכיתות בהן התלמידים יודעים להשתמש באותיות, ניתן להשתמש בשאלות אלו כבר בסוף פרק זה. בשאר הכיתות, השאלות יכולות להינתן לאחר הפרק על תבניות מספר והן תהוונה בדיקה לחומר קודם.

להלן מספר נקודות שראוי להדגישן במהלך הוראת הפרק ו/או שגיאות נפוצות של תלמידים:

1. האפס אינו מספר חיובי ואינו מספר שלילי.
2. נקודת האפס על ציר המספרים היא נקודה הנבחרת באופן שרירותי.
3. גודל היחידה הוא שרירותי ואחיד לאורך כל הציר.
4. $(a - b)$ נגדי ל $(b - a)$.
5. הערך המוחלט של המספר הוא מרחקו מן האפס - הגדרה זו תעזור לתלמידים בשלב מאוחר יותר, בבואם לפתור תבניות פסוק בערך מוחלט.
6. אם $a < b$ אז $-a > -b$ לכל שני מספרים a ו b .
7. $(-a)^b \neq -a^b$ לכל b זוגי.
8. החילוק באפס הוא מחוסר משמעות.

חלק ב': שאלות פתוחות

1. לפניך כמה צירי מספרים. סמן בערך את מקום האפס בכל מקרה.



תשובה:



שאלה אחרת לאותו נושא:

לפניך כמה צירי מספרים. סמן על כל ציר את נקודת האמצע בין שני המספרים הרשומים וכתוב לידה את המספר המתאים.



תשובה:



השאלה מדגישה את הנקודה שגודל היחידה הוא שרירותי ואחיד לאורך כל הציר.

2. דן נתבקש לפתור את השאלה הבאה: סדר את המספרים הבאים

3, -7, 0, -2, 1 לפי הסדר.

כדי לפתור את השאלה רצה דן לשרטט את ציר המספרים אבל החליט לסמן עליו רק את המספרים שניתנו בשאלה.

הוא שרטט ישר על נייר משבצות. על הישר סימן נקודה וכתב

תחתיה 3, סימן נקודה אחרת לשמאלה וסימן תחתיה -7.

הוא ספר ומצא שבין שתי הנקודות שסימן מפרידות 20 משבצות.

מה יעשה כדי לסמן את הנקודה השלישית 20?

תשובה: יסמן את האפס שש משבצות משמאל ל 3 או 14 משבצות מימין ל -7.

3. מהם המספרים החסרים במסגרות הריקות על הציר שלפניך:



תשובה: (+2) ו (-4).

ניסוח השאלה כשאלה סגורה ראה בחלק ג' שאלה מספר 2.

4. מצא את המרחק בין זוגות הנקודות הבאות (הנמצאות על ציר המספרים שלהן):



א	A ו C	ד	A ו B
ב	B ו C	ה	B ו D
ג	A ו D	ו	C ו D

תשובה: א) 3 ב) 26 ג) 8 ד) 23 ה) 31 ו) 5

שאלה דומה קלה יותר:

מה המרחק בין המספרים $(+\frac{1}{2})$ ו $(-\frac{1}{2})$ על ציר המספרים?

תשובה: 12

5. סדר כל רביעיה של מספרים לפי הסדר:

(א) $0, (+5), (-2), (+8)$ (ב) $(-3), (-4), (-3\frac{1}{4}), (-3\frac{1}{2})$

(ג) $(-5), (-2), (+2\frac{1}{2}), (+8)$ (ד) $(+1), (-2\frac{1}{2}), (-2), 0$

תשובה:

(א) $(+8), (+5), 0, (-2)$ (ב) $(-3), (-3\frac{1}{4}), (-3\frac{1}{2}), (-4)$

(ג) $(+8), (+2\frac{1}{2}), (-2), (-5)$ (ד) $(+1), 0, (-2), (-2\frac{1}{2})$

שאלה דומה קלה יותר:

הוסף את הסימן ">" או "<" .

(א) $(+2) \square (+2\frac{1}{2})$ (ב) $(+2) \square (-8)$

(ג) $(-2) \square (-2\frac{1}{2})$ (ד) $(-5) \square 0$

תשובה: (א) > (ב) < (ג) < (ד) >

6. שרטט ציר מספרים וסדר עליו את המספרים הבאים:

$(-8), (-2-3), (7-4), -(5+0), (-4\cdot 0)$.



דוגמא לשאלה קלה יותר:

שרטט ציר מספרים וסדר עליו את המספרים הבאים:

$(+4\frac{1}{2}), (-1), (+3), 0, (-2)$.



7. תלמיד קבל במבחן ציון 68. אם נקבע כאפס את הציון הממוצע של הכיתה יהיה ציונו של התלמיד (-7) . מהו הציון הממוצע של הכיתה?

תשובה: 75

8. בין אילו שני מספרים שלמים עוקבים נמצא כל אחד מהמספרים:

א) $(-15\frac{2}{3})$ ב) (-28.4)

תשובה: א) בין (-15) ל (-16) ב) בין (-28) ל (-29)

שאלות דומות לאותו נושא:

1. כתוב את כל המספרים השלמים הנמצאים

א) בין $(-2\frac{1}{4})$ ו $(+3\frac{1}{2})$
 ב) בין (-2.1) ו (-4.5)

תשובה:

א) (-2) , (-1) , 0 , $(+1)$, $(+2)$, $(+3)$
 ב) (-3) , (-4)

2. רשום מספר מתאים במשבצת:

$$-1 < \boxed{} < -\frac{1}{4}$$

תשובה: יש אינסוף מספרים. לדוגמא: $(-\frac{1}{2})$

9. נתונים שני מספרים א' ו ב'. ידוע כי:

I) מספר א' קטן ממספר ב' . II) מספר ב' קטן מ 10 .

האם ניתן לומר כי מספר א' קטן מ 10? נמק.

תשובה: כן, כי מספר ב' משמאל ל 10, מספר א' משמאל למספר ב' לכן מספר א' משמאל ל 10.



הערה: תלמידים המניחים את החוק הטרגסיטיבי יכולים להשתמש

בו כהוכחה.

$$\left. \begin{array}{l} a < b \\ b < 10 \end{array} \right\} \Rightarrow a < b < 10 \Rightarrow a < 10$$

לפי
הטרנסטיביביות

10. נתונים שני מספרים a ו b . ידוע כי מספר a קטן מ 5 ומספר b קטן מ 12 .

האם ניתן לומר כי מספר a קטן ממספר b ? נמק.

תשובה: לא, לדוגמא: מספר a שווה ל 0 (קטן מ 5)
 מספר b שווה ל (-7) (קטן מ 12)
 וקיים: $0 > (-7)$

ניסוח השאלה בעזרת אותיות:

נתונים שני מספרים a ו b כך ש $a < 5$ ו $b < 12$.
 האם ניתן לומר כי $a < b$? נמק.

11. עבור אילו מספרים קיים:

(א) $-x > 0$ (ב) $-x < 0$ (ג) $-x = 0$

תשובה: (א) לכל המספרים השליליים
 (ב) לכל המספרים החיוביים
 (ג) $x = 0$

12. מהו הנגדי ל $(5 - 4)$?

תשובה: $(5 - 4)$. כי הנגדי ל $-(a - b)$ הוא $(a - b)$.

שאלה אחרת לאותו נושא:

1. רשום את המספרים הנגדיים למספרים הבאים:

$-7\frac{1}{2}$, -4 , $12\frac{1}{4}$, 0 , 126 , -24 , $-(-5)$.

תשובה: $7\frac{1}{2}$, 4 , $-12\frac{1}{4}$, 0 , -126 , 24 , (-5) .

13. איזה מספר שווה להופכי של עצמו?

תשובה: 1 ו -1 .

14. לפניך שתי מכונות:



(א) הכנס למכונה I את המספרים 5 , -3 , $-\frac{1}{4}$, $\frac{1}{9}$, $-\frac{2}{3}$ וחשב את התוצאות.

(ב) הכנס אותם חמישה מספרים למכונה II וחשב את התוצאות.

(ג) מה ניתן לומר על כל זוג תוצאות בכל פעם? במק.

תשובה:

(א) במכונה I:

(ב) במכונה II:

$$5 \rightarrow -5 \rightarrow -\frac{1}{5}$$

$$5 \rightarrow \frac{1}{5} \rightarrow -\frac{1}{5}$$

$$-3 \rightarrow 3 \rightarrow \frac{1}{3}$$

$$-3 \rightarrow -\frac{1}{3} \rightarrow \frac{1}{3}$$

$$-\frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow 4$$

$$-\frac{1}{4} \rightarrow -4 \rightarrow 4$$

$$\frac{1}{9} \rightarrow -\frac{1}{9} \rightarrow -9$$

$$\frac{1}{9} \rightarrow 9 \rightarrow -9$$

$$-\frac{2}{3} \rightarrow \frac{2}{3} \rightarrow \frac{3}{2}$$

$$-\frac{2}{3} \rightarrow -\frac{3}{2} \rightarrow \frac{3}{2}$$

(ג) כל זוג תוצאות שווה כי:

במכונה I $a \rightarrow \frac{1}{a} \rightarrow -\frac{1}{a}$

במכונה II $a \rightarrow -a \rightarrow \frac{1}{-a}$

וקיים: $\frac{1}{-a} = -\frac{1}{a}$

15. פתור:

$$\frac{3 \cdot (-8)}{(-12)} + \frac{(+4) \cdot (-6)}{(-3)} = \quad (\lambda \quad \quad \quad \frac{0.5 - 1}{1 - 5} = \quad (\alpha$$

$$- \frac{(-8) \cdot \frac{1}{2}}{2} + \frac{3 \cdot \frac{1}{3}}{2} \quad (\tau \quad \quad \quad (-2)^3 \quad (\beta$$

תשובה: (א) $\frac{1}{8}$ (ב) -8 (ג) 10 (ד) $\frac{1}{2}$

דוגמא לשאלה קלה יותר:

פתור:

$$(-3\frac{1}{2}) + (+3\frac{1}{2}) \quad (\alpha \quad \quad \quad (-2\frac{1}{2}) + (-1\frac{1}{4}) \quad (\beta \quad \quad \quad (-5) + (+6) \quad (\alpha$$

תשובה: (א) (+1) (ב) $(-3\frac{3}{4})$ (ג) 0

16. איזה מספר קטן ב 14 מהמספר (-13) ?

תשובה: (-27)

שאלה אחרת לאותו נושא: (בה על התלמיד לתרגם לכתוב מתמטי ולפתור):

$$(-2.4) \text{ מ } (-1.6) \quad (\beta \quad \quad \quad (+2) \text{ מ } (-3) \quad (\alpha \quad \quad \quad \text{מצא בכמה גדול}$$

תשובה: (א) 5 (ב) 0.8

17. חבר את כל המספרים מ (-5) עד 5 ועד בכלל.

תשובה: 0 (כי מחברים מספרים נגדיים).

18. הכפל את כל המספרים השלמים מ (-5) עד 5 ועד בכלל.

תשובה: 0 (כי מכפילים באפס).

19. השלם את החסר במסגרת הריקה:

(א) $3 \cdot (-7 + 2 + \boxed{}) = 15$

(ב) $(-\frac{1}{2})^2 \cdot \boxed{}^5 \cdot 4 = -1$

(ג) $2 \cdot (7 - \boxed{}) = 14 + 16$

(ד) $12 - 48 = \boxed{} \cdot (-4 + 16)$

(ה) $-\frac{1}{2} \cdot (3 + \boxed{}) = 1$

(ו) $\boxed{} + (-\frac{3}{5}) \cdot (-\frac{5}{3}) = 1$

תשובה: (א) 10 (ב) -1 (ג) -8 (ד) -3 (ה) -5 (ו) 0

דוגמאות לתרגילים קלים יותר:

(א) $(-3) + \boxed{} = (+7)$ (ב) $\boxed{} + (+5) = (-6)$

(ג) $2 \cdot (1 + (-1)) = 0 \cdot \boxed{}$ (ד) $(-5) \cdot \boxed{} = (+10) \cdot (-7) \cdot (-8)$

תשובה: (א) (+10) (ב) (-11) (ג) כל מספר (ד) (-112)

20. מהו ההפרש בין המספר הגדול ביותר ובין המספר הקטן ביותר מבין המספרים הבאים:

-25 , 2 , 7 , -12 , -3

תשובה: 32

21. נתון הביטוי $1 - \boxed{}^2$. אילו מספרים עליך לכתוב במשבצת הריקה כך שתקבל תמיד שם של מספר שלילי?

תשובה: המספרים בין -1 ל 1 .

22. התבור מתנשא לגובה (+588) מטר. פני הכנרת הם בגובה (-212) מטר. בכמה גבוה התבור מפני הכנרת?

תשובה: ב 800 מטר (כי: $800 = (-212) - (+588)$).

שאלות דומות לאותו נושא:

1. בבוקר היתה הטמפרטורה 15°C ואילו בצהריים הגיעה הטמפרטורה ל 32°C . בכמה מעלות עלתה הטמפרטורה?
תשובה: ב 17°C .

2. בחצות היתה הטמפרטורה בחרמוץ (-4°C), ואילו לקראת צהרי היום הגיעה הטמפרטורה ל 16°C . בכמה מעלות עלתה או ירדה הטמפרטורה?
תשובה: עלתה ב 20°C .

23. הממוצע של שני מספרים הוא 2. מספר אחד הוא (-3). מהו המספר השני?

תשובה: 7. כי המספר החסר במשבצת הריקה בתרגיל $\frac{-3 + \boxed{}}{2} = 2$ הוא 7.

שאלה אחרת קלה יותר לאותו נושא:

מהו הממוצע של 8, -22, -33?

תשובה: $\frac{-33 - 22 + 8}{3} = -15\frac{2}{3}$

שאלה דומה לאותו נושא:

הממוצע של שני מספרים הוא -11. מספר אחד הוא 7. מהו המספר השני?

תשובה: -29.

הערה: ניסוח השאלה כשאלה סגורה ראה בחלק ג' שאלה מספר 14.

24. כתוב שני מספרים כך ש:

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| (א) מכפלתם שווה ל 1 | (ד) מנתם שווה ל -1 |
| (ב) מכפלתם שווה ל 0 | (ה) מנתם שווה ל 0 |
| (ג) מכפלתם גדולה מ -2 | (ו) מנתם קטנה מ -2 |

תשובה:

- (א) כל זוג מספרים הופכיים
 (ב) מספר אחד שווה לאפס או שניהם
 (ג) לדוגמא: $(3, 4)$, $(0, -10)$, $(\frac{1}{2}, -2)$
 (ד) כל זוג מספרים נגדיים
 (ה) רק אחד המספרים (המונה) שווה לאפס
 (ו) לדוגמא: $(-10, 1)$, $(3, -16)$

דוגמא לשאלה קלה יותר:

כתוב שני מספרים שונים מאפס כך ש:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (א) סכומם שווה לאפס | (ג) סכומם קטן מ -2 |
| (ב) סכומם שווה ל 1 | (ד) סכומם גדול מ -5 |

תשובה:

- (א) כל זוג מספרים נגדיים
 (ב) יש אינסוף פתרונות. דוגמאות: $(+4, -3)$ $(-6, +7)$
 (ג) יש אינסוף פתרונות. דוגמאות: $(-6, -2)$ $(-9, +1)$
 (ד) יש אינסוף פתרונות. דוגמאות: $(-3, -1)$ $(-6, +4)$
 $(+10, +7)$

25. מהי המנה של שני מספרים נגדיים?

תשובה: 1 - (פרט למספר אפס)

הערה: יש לשים לב כי חלק מן התלמידים מתיחסים למנה $\frac{a}{a}$ או $\frac{-a}{a}$ כאל אפס.

26. הוסף "=" או "≠" במשבצת הריקה כך שהכתוב יהיה נכון:

$$\frac{-3}{+4} \left| \square \right| + \frac{+3}{-4} \left| \square \right| + 3 \quad (ב) \quad -(-3) \left| \square \right| - 3^2 \quad (ג) \quad (-3)^2 \left| \square \right|$$

תשובה: (א) = (ב) = (ג) ≠

27. לפניך טור מספרים $1 - 2 + 3 - 4 + 5 - 6 \dots$. מה יהיה סכום

כל המספרים בטור אם המספר האחרון הוא 100?

תשובה: -50

נכתוב את הטור כך: $(1 - 2) + (3 - 4) + (5 - 6) + \dots$

סכום כל זוג מספרים, החל בראשון, שווה ל -1, וישנם

50 זוגות מספרים.

סעיף אחר לאותה שאלה:

מה יהיה סכום הטור אם המספר האחרון 99?

תשובה: 50.

נכתוב $1 - 2 + 3 - 4 \dots + 99 =$ בצורה הבאה:

$$1 - 2 + 3 - 4 + \dots + 99 - 100 + 100 = 50$$

28. נתון כי מכפלת שני מספרים אי ו בי שווה לאפס. מה תוכל

לומר על מספר אי ו (או) מספר בי?

תשובה: מספר אי שווה לאפס או מספר בי שווה לאפס או שניהם

שווים לאפס.

1. ניסוח השאלה בצורה אחרת: (לכיתות בהם התלמידים יודעים

להשתמש באותיות).

נתון: $a \cdot b = 0$. מה תוכל לומר על a ו b ?

2. שאלה דומה (ניתן לנסח אותה גם במילים ללא שימוש באותיות).

אם $a \cdot b > 0$ מה ניתן לומר על a ו b (או) b ?

תשובה: ($a > 0$ וגם $b > 0$) או ($a < 0$ וגם $b < 0$)

3. ניסוח השאלה כשאלה סגורה ראה בחלק ג' שאלה מספר 15.

29. a ו b הם שני מספרים שלמים. השלם את המשפטים הבאים על ידי הוספת "חיובי", "שלילי" או "אפס" במקום המתאים:

(א) אם $a > 0$ ו $b > 0$ אז $a + b$ _____

(ב) אם $a > 0$ ו $b = -a$ אז $a + b$ _____

(ג) אם $a > 0$ ו $b > 0$ אז $a - b$ _____

תשובה: (א) חיובי (ב) אפס (ג) לא ידוע

דוגמאות נוספות:

1. אם $a < 0$ ו $b < 0$ אז $a + b$ _____ (שלילי)

2. אם $a > 0$ ו $b = -a$ אז b _____ (שלילי)

3. אם $a < 0$ ו $b = -a$ אז b _____ (חיובי)

4. אם $a < 0$ ו $b = -a$ אז $a + b$ _____ (אפס)

5. אם $a < 0$ ו $b < 0$ אז $a - b$ _____ (לא ידוע)

6. אם $a > 0$ ו $b < 0$ אז $a - b$ _____ (חיובי)

7. אם $a > 0$ ו $b < 0$ אז $-a + b$ _____ (שלילי)

30. עמן "נכון" / "לא נכון". אם סימנת "לא נכון" הבא דוגמא לחיזוק דברך (דוגמא נגדית).

(א) מכפלת שני מספרים שליליים היא תמיד מספר חיובי.

(ב) מנת שני מספרים שליליים היא תמיד מספר חיובי.

(ג) ההפרש בין שני מספרים שליליים הוא תמיד מספר שלילי.

(ד) סכום שני מספרים שליליים הוא תמיד מספר שלילי.

תשובה: (א) נכון (ב) נכון

(ג) לא נכון. לדוגמא: $(-10) - (-5)$

(ד) נכון

31. א) השלים את הטבלה:

מספר ראשון	מספר שני	ההפרש בין הראשון לשני	ההפרש השני לראשון
-4	+6.1		
+6	+8		
-5	-14		
0	-7.5		
+5.3	-16.2		

ב) מה תוכל לומר על שני ההפרשים בכל פעם?

תשובה:

א)

מספר ראשון	מספר שני	ההפרש בין הראשון לשני	ההפרש השני לראשון
-4	+6.1	-10.1	+10.1
+6	+8	-2	+2
-5	-14	+9	-9
0	-7.5	+7.5	-7.5
+5.3	-16.2	+21.5	-21.5

ב) שני ההפרשים הם מספרים נגדיים, קיים תמיד: $(x - y)$ ו $(y - x)$ הם זוג מספרים נגדיים.

32. במבחן המכיל 40 שאלות נערך החישוב הבא: 2 נקודות לכל תשובה נכונה, (1-) נקודות לכל תשובה בלתי נכונה ו 0 נקודות לשאלה שלא ענו עליה.

- (א) מה היה ציונו של גד אם ענה נכון על 18 שאלות, על 5 שאלות לא השיב כלל ועל היתר השיב לא נכון?
 (ב) מה יכול להיות הציון הטוב ביותר? במק.
 (ג) מה יכול להיות הציון הגרוע ביותר? במק.

תשובה: (א) 19 . כי: $2 \cdot 18 + 0 \cdot 5 + (-1) \cdot 17 = 19$
 (ב) 80 . במקרה שענה נכון על כל השאלות.
 (ג) -40 . במקרה שענה לא נכון על כל השאלות.

חלקים נוספים לאותה שאלה ל"כיתות טובות":

- (א) איך אפשר להגיע לציון 19? ציין לפחות שלוש דרכים שונות.
 (ב) האם ניתן להגיע לכל ציון מ (-40) עד (+80)?

תשובה: (א) לדוגמא:

I. 10- נכון	II. 12- נכון	III. 19- נכון
1 -לא נכון	5 -לא נכון	19-לא נכון
29-לא ענה	23-לא ענה	2 -לא ענה

(ב) לא, לדוגמא: הציון (+79).

33. נתונים שני מספרים a ו b . מה ניתן לומר על a ו b אם הם מקיימים: $|a| + |b| = 0$?

תשובה: a ו b חייבים להיות אפס.

חלק אחר קל יותר לאותה שאלה:

מה ניתן לומר על שני מספרים a ו b המקיימים: $|b| = |a|$?

תשובה: a ו b הם שני מספרים שווים או שני מספרים נגדיים.

(אם הערכים המוחלטים של שני מספרים שווים, מרחקיהם

מהאפס שווים).

34. נתון: $x > 0$, $y < 0$.

לכל אחד מן הסעיפים הבאים סמן "נכון"/"י לא נכון". אם סימנת "י לא נכון" הבא דוגמא נגדית.

$$\begin{array}{ll} \text{(א)} & x < |y| \\ \text{(ב)} & xy = -|xy| \\ \text{(ג)} & x - y > 0 \\ \text{(ד)} & \left| \frac{x}{y} \right| > 1 \end{array}$$

תשובה: (א) לא נכון. לדוגמא: $x = (+5)$, $y = (-2)$

(ב) נכון (ג) נכון

(ד) לא נכון

לדוגמא: $x = (+2)$, $y = (-4)$

דוגמאות לסעיפים אחרים:

$$\begin{array}{ll} \text{(א)} & x + y > x - y \\ \text{(ב)} & y - x < 0 \\ \text{(ג)} & |x| > |y| \\ \text{(ד)} & |y - x| = |x - y| \\ \text{(ה)} & y - x = |x - y| \\ \text{(ו)} & x + y < x - y \end{array}$$

תשובה: (א) לא נכון. לדוגמא: $x = (+2)$, $y = (-2)$ (ב) נכון

(ג) לא נכון. לדוגמא: $x = (+2)$, $y = (-2)$ (ד) נכון

(ה) לא נכון. לדוגמא: $x = (+2)$, $y = (-2)$ (ו) נכון

סעיפים אחרים קלים יותר לאותה שאלה:

$$\begin{array}{ll} \text{(א)} & |x| \geq 0 \\ \text{(ב)} & x < |x| \\ \text{(ג)} & |x| < |x|^2 \\ \text{(ד)} & |-x| \geq -|x| \\ \text{(ה)} & -|x| \leq |x|^2 \\ \text{(ו)} & -|x| < x \\ \text{(ז)} & -|x| \leq x \end{array}$$

תשובה: סעיפים א', ד', ה', ז' נכונים תמיד.

(ב) לא נכון עבור $x \geq 0$

(ג) לא נכון עבור $-1 \leq x \leq 1$

(ו) לא נכון עבור $x \leq 0$

35. נגדיר פעולת חשבון $\ominus$. שפרושה הערך המוחלט של הפרש שני

המספרים. לדוגמא: $2 \ominus 4 = 2$ $3 \ominus 1 = 2$

א) השלם את לוח הפעולה:

$\ominus$	0	1	2	3	4
0					
1					
2				2	
3		2			
4					

ב) האם הפעולה $\ominus$ מקיימת את חוק החילוף? נמק.

ג) האם הפעולה $\ominus$ מקיימת את חוק הקיבוץ? נמק.

תשובה: הפעולה $\ominus$ פרושה: $a \ominus b = |a - b|$

א)

$\ominus$	0	1	2	3	4
0	0	1	2	3	4
1	1	0	1	2	3
2	2	1	0	1	2
3	3	2	1	0	1
4	4	3	2	1	0

ב) כן, כי: $|a - b| = |b - a|$

ג) לא, לדוגמא: $2 \ominus (3 \ominus 4) = 1$

$(2 \ominus 3) \ominus 4 = 3$

ניתן לנסח את סעיף ג' שבשאלה גם בצורה אחרת:

ג) חשב: I. $2 \ominus (3 \ominus 4) =$ $(2 \ominus 3) \ominus 4 =$

II. $4 \ominus (1 \ominus 3) =$ $(4 \ominus 1) \ominus 3 =$

האם הפעולה $\ominus$ מקיימת את חוק הקיבוץ?

36. לכל אחד מן הסעיפים הבאים תן דוגמא לשני מספרים a ו b

המקיימים:

$$|a| > |b| \quad \text{ו} \quad b < 0, a > 0 \quad (\text{א})$$

$$|a| > |b| \quad \text{ו} \quad b < 0, a < 0 \quad (\text{ב})$$

תשובה: דוגמאות

$$b = (-3), a = (+8) \quad (\text{א})$$

$$b = (-3), a = (-8) \quad (\text{ב})$$

דוגמאות לסעיפים נוספים:

$$|a| > |b| \quad \text{ו} \quad b > 0, a < 0 \quad (\text{א})$$

$$|a| < |b| \quad \text{ו} \quad b < 0, a > 0 \quad (\text{ב})$$

$$b = (+1), a = (-4) \quad (\text{א}) \quad \text{תשובה: לדוגמא:}$$

$$b = (-8), a = (+3) \quad (\text{ב})$$

שאלות אחרות לאותו נושא:

1. מצא שני מספרים a ו b המקיימים:

$$-|a + b| < a + b$$

תשובה: עבור כל $a + b > 0$

2. מצא עבור אילו x -ים מתקיים $-|x| < 0$ (א) $-|x| > 0$ (ב)

תשובה: (א) לכל $x \neq 0$ (ב) לעולם לא

37. a ו b הם שני מספרים. השלם את המשפטים הבאים עידי הוספת "חיובי", "שלילי" או "אפסי" במקום המתאים.

א) אם $a > 0$, $b < 0$ ו $|a| > |b|$ אז $a + b$ _____

ב) אם $a > 0$, $b < 0$ ו $|a| < |b|$ אז $a + b$ _____

תשובה:

א) חיובי, כי קיים:



ב) שלילי, כי קיים:



חלקים אחרים לאותה שאלה:

א) אם $|a| = |b|$, $a > 0$, $b < 0$ אז $-a - b$ _____

ב) אם $|a| > |b|$, $a > 0$, $b < 0$ אז $a - b$ _____

ג) אם $|a| > |b|$, $a < 0$, $b > 0$ אז $a + b$ _____

תשובה: א) אפס ב) חיובי ג) שלילי

חלק ג': שאלות סגורות

1. לפניך ארבעה מספרים: 0, 15, -17, -20. המספר הקטן ביותר הוא:

(א) -17 (ב) 15 (ג) 0 (ד) -20

שאלה אחרת דומה לאותו נושא:

המקום הנמוך ביותר מביין המקומות הרשומים הוא:

(א) עין גדי (-300) מטר (ב) סדום (-398) מטר
(ג) עכו 0 מטר (ד) טבריה (-200) מטר

2. לפניך ציר מספרים:



המספרים החסרים במסגרות הריקות הם:

(א) (+2) ו (-4) (ב) (+4) ו (+2)
(ג) (+4) ו (-4) (ד) (+2) ו (-2)

3. סמן את השורה בה המספרים מסודרים לפי הגודל:

(א) 0, -10, -2, 4, 15 (ב) -2, -10, 0, 4, 15
(ג) 0, -2, -10, 4, 15 (ד) -10, -2, 0, 4, 15

$$-\frac{1}{3} < \boxed{} < +\frac{1}{4}$$

המספר החסר במסגרת הוא:

(א) $\frac{1}{3}$ (ב) 0.25 (ג) $-\frac{1}{4}$ (ד) $-\frac{1}{2}$

5. הנגדי ל $-(4 - 5)$ הוא:

- (א) $-[-(4 - 5)]$
 (ב) $-4 + 5$
 (ג) $-4 - 5$
 (ד) $-1 \cdot (4 - 5)$

שאלה דומה לאותו נושא:

הנגדי לסכום $-17 + 5$ הוא:

- (א) -12 (ב) 12 (ג) 22 (ד) -22

6. זוג המספרים הנגדיים הוא:

- (א) $-\frac{1}{2}, -0.5$
 (ב) $\frac{1}{5}, 0.2$
 (ג) $-\frac{1}{5}, 0.2$
 (ד) $\frac{1}{2}, -0.2$

7. ההופכי למכפלה $(-7) \cdot (+5)$

- (א) $\frac{-7}{+5}$ (ב) $\frac{+5}{-7}$ (ג) $\frac{1}{(-7) \cdot (+5)}$ (ד) $(+7) \cdot (-5)$

שאלה דומה קלה יותר:

ההופכי של 5 הוא:

- (א) -5 (ב) $-\frac{1}{5}$ (ג) 5 (ד) $\frac{1}{5}$

8. בתונים שני מספרים $(+4)$ ו (-4) . סמן את הטענה הנכונה:

- (א) שני המספרים גדולים מ (-2) .
 (ב) המספרים הנגדיים של שני מספרים אלה שווים.
 (ג) המספרים ההופכיים של שני מספרים אלה שווים.
 (ד) הערכים המוחלטים של שני מספרים אלה שווים.

$$\boxed{} + (-4) = (+8)$$

9.

המספר החסר במסגרת הריקה:

$$(+12) \quad (ד) \quad (+3) \quad (ג) \quad (+8) \quad (ב) \quad (+5) \quad (א)$$

שאלה דומה לאותו נושא:

$$7 - 15 - \boxed{} = 10$$

$$-2 \quad (ד) \quad 2 \quad (ג) \quad -18 \quad (ב) \quad 18 \quad (א)$$

$$(+3) \cdot 0 \cdot (-4) =$$

10.

$$(-1) \quad (ד) \quad (-12) \quad (ג) \quad 0 \quad (ב) \quad (+12) \quad (א)$$

שאלה דומה קשה יותר:

$$-1^8 + (-1)^8 =$$

$$2 \quad (ד) \quad -2 \quad (ג) \quad 0 \quad (ב) \quad 1 \quad (א)$$

11. סמן את שם המספר שאינו שווה ל -0.12

$$\frac{-12}{1000} \quad (ד) \quad \frac{-3}{25} \quad (ג) \quad \frac{98 - 110}{100} \quad (ב) \quad \frac{12}{-100} \quad (א)$$

שאלות אחרות לאותו נושא:

1. שם אחר למספר (-5) הוא:

$$(-5) \cdot 0 \quad (ד) \quad 1 \cdot (-5) \quad (ג) \quad (-5) \cdot (-1) \quad (ב) \quad \frac{-5}{-1} \quad (א)$$

2. שם אחר ל $-\frac{8+5}{4}$

$$-2 + \frac{5}{4} \quad (ד) \quad -2 - \frac{5}{4} \quad (ג) \quad -8 + \frac{5}{4} \quad (ב) \quad -8 - \frac{5}{4} \quad (א)$$

12. סמן את הטענה הנכונה:

- (א) $1^6 > 1^5$
 (ב) $(-1)^6 = (-1)^5$
 (ג) $-1^6 > 1^5$
 (ד) $-1^6 = (-1)^5$

13. כשמחלקים שני מספרים שלמים זה בזה, הטענה שאינה נכונה:

- (א) המנה בין שני מספרים שווים היא 1.
 (ב) שבר בו המונה והמכנה הם מספרים נגדיים, שווה ל -1.
 (ג) שבר בו המונה והמכנה מספרים שליליים הוא חיובי.
 (ד) שבר בו המכנה הוא אפס שווה ל 0.

14. הממוצע של שני מספרים הוא -15. אחד המספרים הוא 7. המספר השני הוא:

- (א) -31 (ב) -8 (ג) -23 (ד) -37

15. אם $a \cdot b = 0$ אז:

- (א) a חייב להיות אפס
 (ב) a או b חייבים להיות אפס
 (ג) b חייב להיות אפס
 (ד) a וגם b חייבים להיות אפס

16. a ו b הם שני מספרים כך ש: $a < 8$ ו $b < 9$. סמן את הטענה הנכונה:

- (א) סכום שני המספרים תמיד חיובי
 (ב) סכום שני המספרים קטן מ 17
 (ג) מכפלת שני המספרים קטנה מ 72
 (ד) מכפלת שני המספרים תמיד חיובית

- הערה: דוגמאות נגדיות ל (א)
 (א) $a = -1$ $b = -5$
 (ג) $a = -100$ $b = -5$
 (ד) $a = -2$ $b = +3$

17. בתוך $\frac{1}{5} \frac{a}{b} > 0$. $b \neq 0$. דן הסיק כי $a \cdot b > 0$.

סמן את הטענה הנכונה:

(א) המסקנה נכונה תמיד

(ב) המסקנה נכונה רק אם $a > 0$ וגם $b > 0$

(ג) המסקנה נכונה רק במקרה ש $a > b$

(ד) המסקנה נכונה רק במקרה ש $a > 0$

הערה: $\frac{a}{b} > 0 \Rightarrow \frac{a}{b} \cdot b^2 > 0 \cdot b^2 \Rightarrow a \cdot b > 0$

18. $|(-8) - (-2)| =$

(א) $|(+8) + (+2)|$ (ב) $|(+8) - (+2)|$

(ג) $|(-8) + (-2)|$ (ד) $|(+8) - (-2)|$

19. סמן את הטענה הנכונה:

(א) $|-7| - |13| > 0$ (ב) $-7 - |13| > 0$

(ג) $-7 - 13 > 0$ (ד) $|-7 - 13| > 0$

20. הביטוי המבטא את המרחק בין $+7\frac{1}{2}$ ל $-4\frac{1}{2}$ הוא:

(א) $|-7\frac{1}{2} + 4\frac{1}{2}|$ (ב) $|7\frac{1}{2} - (-4\frac{1}{2})|$

(ג) $|-7\frac{1}{2} - (-4\frac{1}{2})|$ (ד) $|7\frac{1}{2} - 4\frac{1}{2}|$

21. $-|a + b| < a + b$

אי השוויון נכון כאשר:

(א) $a < |b|$ ו $b < 0$ ו $a > 0$

(ב) $|a| > b$ ו $b > 0$ ו $a < 0$

(ג) $b < 0$ ו $a < 0$

(ד) $a + b > 0$

חלק ד': שאלות העשרה

1. (א) הבע את הטענות הבאות בצורה מתמטית (השתמש ב a ו b).

I. הערך המוחלט של המכפלה שווה למכפלת הערכים המוחלטים.

II. הערך המוחלט של הסכום שווה לסכום הערכים המוחלטים.

(ב) אילו מבין הטענות נכונה לכל זוג מהפרים, נסה לבנות.

(ג) חקור את הטענה שאינה נכונה לגבי ערכים חיוביים, שליליים או אפס ונסה לתקן את הטענה כך שתהיה נכונה.

תשובה: (א) I. $|a \cdot b| = |a| \cdot |b|$. II. $|a + b| = |a| + |b|$.

(ב) טענה I נכונה לכל a ו b .

(ג) טענה II נכונה עבור $a \geq 0$ ו $b \geq 0$

או $a \leq 0$ ו $b \leq 0$. ואילו עבור

$a > 0$ ו $b < 0$ או $a < 0$ ו $b > 0$

קיים $|a + b| < |a| + |b|$.

הערות:

1. בכיתות שעדיין לא מכירים אותיות ניתן להשתמש ב $\square$ ו $\triangle$ כשכל צורה מייצגת מספר.

2. ניתן לקיים דיון כמו בשאלה הנ"ל גם ביחס ל:

(א) ריבוע המכפלה וריבוע הסכום.

(ב) הנגדי לסכום והנגדי למכפלה.

(ג) ההופכי לסכום וההופכי למכפלה.

חלק ה': מבחן

I. השיקולים בעריכת המבחן

- להוראת הפרק מוקדשים כ-25 שיעורים. בגלל אורכו של הפרק וכיוון שחשיבותו רבה להמשך הלימודים (הכרחי להגיע לשליטה בחישובים ולידיעת המושגים), מוצע לתת שני מבחנים, שניהם לאותה הכיתה, ברווח זמן של שבועיים בין המבחן הראשון לשני, כאשר:
- מבחן מספר 1 - יבדוק מיומנות התלמידים בתת הנושאים השונים (ינתן כעבור 18 שיעורים לערך).
- מבחן מספר 2 - יבדוק את הישגי התלמידים גם ברמות קוגניטיביות גבוהות יותר מאשר ידע-טכניקה (ינתן בסיום הוראת הפרק).
- ריווח הזמן בין המבחנים יוקדש לתירגול כללי בנושאים השונים ברמות קוגניטיביות גבוהות כגון יישום וחקר.
- שני המבחנים משלימים זה את זה ותכנונם יהיה תואם את המטרות שהוזכרו בראש הפרק.
- ניקח לדוגמא כיתה ברמה א' ונערוך טבלת תכנון לכל אחד משני המבחנים.

טבלת תכנון למבחן מספר 1:

תכנים לימודיים	רמות קוגניטיביות	ציר המספרים והסדר עליו, מספרים נגדיים והופכיים	פעולות חשבון במספרי הזזה	ערך מוחלט
4	שאלה מספר: 1	2	שאלות מספר: 7,2	3 שאלות מספר: 6,3
1	הבנה - יישום	1	שאלות מספר: 8,5,4	

פעולות חשבון במספרי הזזה	ציר מספרים והסדר עליו. מספרים נגדיים והופכיים	תכנים לימודיים
		רמות קוגניטיביות
3 שאלות מספר: 2(א-ד)		יידע - טכניקה
1 שאלות מספר: 6, 5, 4	2 שאלות מספר: 3, 2, 1(ה)	הבנה - יישום
4 שאלה מספר: 7		אנליזה - סינתזה

המספרים במשבצות נותנים את סדר העדיפויות של המשבצות השונות. סדר עדיפות זה קובע את מספר השאלות מכל משבצת שינתן במבחן ו/או את המשקל היחסי של הציון של שאלות אלו מתוך כלל השאלות במבחן. לדוגמא: משבצת המסומנת במספר 1 נמצאת בסדר העדיפות הגבוה ביותר ומשקלן היחסי של השאלות הבודקות משבצת זו הוא הגבוה ביותר במבחן. (בדוק לפי מספרי השאלות המופיעים בטבלה, השאלות והציון מופיעים במבחן שבעמודים 79-81). סדר העדיפות של כל משבצת נקבע לפי מידת החשיבות שיוחסה לנושאים השונים בזמן הלמידה.

שיקולים נוספים בעריכת המבחנים:

1. רצוי לכלול במבחן תרגילים הכוללים פעולת חשבון אחת או פעולות משולבות.
2. כדאי לכלול מספר תרגילים המכילים שברים (שאינם מסובכים), כך שביצוע הפעולות בשברים אלה יהיה קל.
3. לשם עידוד כדאי להתחיל את המבחן בשאלות המבטיחות הצלחה לרוב התלמידים.

II. מבחן מספר 1 (משך המבחן - 45 דקות)

1. (10%) הוסף מספרים במשבצות הריקות כך שהכתוב יהיה נכון:

$$|\square| < -15\frac{2}{3} < |\square| \quad (\text{א})$$

$$-1 < |\square| < +\frac{1}{4} \quad (\text{ב})$$

2. (20%) פתור:

$$(-3)^2 = \quad (\text{א}) \quad 3 \cdot (-8) + (-4) \cdot (-6) = \quad (\text{א})$$

$$-\frac{-8 \cdot \frac{1}{2}}{2} + \frac{3 \cdot \frac{1}{3}}{2} = \quad (\text{ד}) \quad \frac{6 - 2}{2 - 6} = \quad (\text{ב})$$

$$(2 - 5) \cdot (-2) + 4 \cdot (-5 + 3) = \quad (\text{ה})$$

3. (5%) מה המרחק בין המספרים $(+\frac{1}{2})$ ו $(-\frac{1}{2})$ על ציר המספרים?

4. (10%) כתוב שני מספרים שלמים כך ש:

(א) מכפלתם שווה ל 1 (ג) מנתם שווה ל (-1)

(ב) מכפלתם גדולה מ (-2) (ד) מנתם קטנה מ (-2)

5. (25%) השלם את המספר החסר במסגרת הריקה:

$$|\square| + (-\frac{2}{5}) \cdot (-\frac{5}{2}) = 1 \quad (\text{ד}) \quad -5 \cdot |\square| \cdot 7 = 35 \quad (\text{א})$$

$$-7 : \frac{4}{5} = -7 \cdot |\square| \quad (\text{ה}) \quad \frac{4}{6} \cdot |\square| = -1 \quad (\text{ב})$$

$$\frac{1}{5} \cdot (-7 + |\square|) = 1 \quad (\text{ג})$$

6. (10%) הוסף "=" או "≠" כך שהכתוב יהיה נכון:

$$|-5| + |+5| \quad |\square| \quad |+10| \quad (\text{א})$$

$$|-2| + |+3| \quad |\square| \quad |(-2) + (+3)| \quad (\text{ב})$$

7. (10%) הוסף ">", "<" או "=" כך שהכתוב יהיה נכון:

(א) $\frac{-3}{+4} \boxed{} \frac{+3}{-4}$

(ב) $(-1)^6 \boxed{} (-1)^5$

(ג) $-(-3) \boxed{} +3$

8. (10%) הממוצע של שני מספרים הוא 4. מספר אחד הוא 10.

מהו המספר השני?

מבחן מספר 2 (משך המבחן - 45 דקות)

1. (15%) (א) אדם עומד על פסגת הר שגובהו 185 מטר מעל פני הים.

הוא יורד 170 מטר מן ההר. באיזה גובה מעל פני

הים הוא נמצא? 15

(ב) הוא המשיך לרדת 40 מטרים נוספים. לאיזה גובה

הוא הגיע? 25 מ' מתחת לפני הים

(ג) כמה מטרים עליו "לעלות" או "לרדת" כדי להגיע לגובה

פני הים? 185 מ'

2. (25%) חשב:

(ד) $-5 \cdot \boxed{-112} = (+10) \cdot (-7) \cdot (-8)$ 560

(א) $\frac{0.5 - 1}{1 - 5} =$ $\frac{-0.5}{-4} = \frac{1}{2} \cdot (-\frac{1}{4}) = -\frac{1}{8}$

(ה) $\boxed{-1} + (-\frac{1}{3}) \cdot (-3) = 0$ +1

(ב) $\frac{3 \cdot (-8)}{12} + \frac{(-4) \cdot 6}{-3} =$ $\frac{-24}{12} + \frac{-24}{-3} = -2 + 8 = 6$

(ג) $-5^2 + (-3)^2 =$

$-25 + 9 = -16$

3. (10%) בתונים שני מספרים א' ו ב'. ידוע כי מספר א' קטן מ 5

ומספר ב' קטן מ 12. האם מספר א' קטן ממספר ב'? במק.

לא, כי מספר ב' יכול להיות מס' אחר קטן מ 12

4. (10%) לפניך טור מספרים: $1 - 2 + 3 - 4 + 5 - 6 \dots$

מה יהיה סכום הטור אם המספר האחרון הוא 100?

-50



5. (15%) תלמיד קיבל במבחן ציון 6.8. אם נקבע כאפס את הציון הממוצע של הכיתה יהיה ציונו של התלמיד (-7). מהו הציון הממוצע של הכיתה?

6. (5%) a ו b הם שני מספרים כך ש $a < 8$ ו $b < 9$. רק טענה אחת מבין הטענות הבאות נכונה. סמן אותה:

- (א) סכום שני המספרים תמיד חיובי.
- (ב) סכום שני המספרים קטן מ 17.
- (ג) מכפלת שני המספרים קטנה מ 72.
- (ד) מכפלת שני המספרים תמיד חיובית.

7. (20%) במבחן המכיל 40 שאלות נערך החישוב הבא: 2 נקודות לכל תשובה נכונה, (-1) נקודות לכל תשובה בלתי נכונה ו 0 נקודות לשאלה שלא ענו עליה.

- (א) מה היה ציונו של גד אם ענה נכון על 18 שאלות, על 5 שאלות לא השיב כלל ועל היתר השיב לא נכון?
- (ב) מה יכול להיות הציון הטוב ביותר? נמק.
- (ג) מה יכול להיות הציון הגרוע ביותר? נמק.
- (ד) כיצד ניתן להגיע לציון 32? ציין לפחות שתי דרכים שונות.

$$\begin{aligned}
 10 - (18 + 5) &= 17 & 18 \cdot 2 &= 36 \\
 17 \cdot (-1) &= -17 & 36 - 17 &= 19 \\
 & & 19 - 2 &= 17
 \end{aligned}$$

3, סעיף 16 אומר וזה הסדר לא סתם
סעיף 12 אומר וזה 4 אומר תשובה לא נכונה

פרק ד סימון נקודות במישור ושימושים במערכת צירים

חלק א': מבוא

ביחידה לימודית זו על התלמיד להגיע לשליטה בנושא הנלמד.

המטרות:

ב"כיתות חלשות" (רמות ג') - רצוי להגיע לשליטה במיומנות יסודית בסימון נקודות במערכת צירים, ב"קריאת" נקודות המסומנות במערכת, (בעיקר נקודות ששעוריהן מספרים שלמים). לזהות נקודות הנמצאות על אחד הצירים. (מערכת הצירים ניתנת כקבועה ואין להזכיר בחירה שרירותית של מערכת צירים).
ב"כיתות טובות" (רמות א'-ב'), על התלמיד:

- א. למצוא במערכת הצירים את הנקודה המתאימה לזוג סדור של מספרים ולהיפך.
- ב. לזהות נקודות על הצירים, על ישרים מקבילים לצירים, נקודות ברביעים השונים.
- ג. לקבוע על סמך התנאים לגבי שיעור x ושיעור y של נקודות האם הן נמצאות על ישרים במערכת צירים או בשטחים המוגבלים על-ידי ישרים במערכת.
- ד. רעיון הזזת מערכת הצירים (כהמשך לרעיון הבחירה השרירותית של נקודת האפס על ציר המספרים האחד), ובחירת מערכת צירים שרירותית.
- ה. קריאת אינפורמציה מהקו והכרת תיאור נקודות כגרף ולהיפך.
כלומר: התלמיד חייב לדעת לקרוא את משמעותן של נקודות שעל הגרף, להבחין בין מקרים שיש בהם משמעות לחיבור הנקודות בקו לקריאת אינפורמציה נוספת, לבין המקרים בהם לא קיימת משמעות כזו. עליו להבחין בין עלייה וירידה של הגרף, נקודות מכסימום, מינימום וכד', וכן עליו לדעת לתאר אינפורמציה נתונה בגרף.
כלומר, נדרשת ממנו הבנה כללית של הגרף כמתאר אינפורמציה מסוימת.

מטרת הטבלה שלהלן, להקל על המורה בבחירת השאלות העוסקות בתת-
 הנושאים השונים. מספר כל שאלה מופיע תחת תת-הנושא העיקרי אותו
 בודקת שאלה זו.

שימושים במערכת צירים	סימון נקודות במערכת צירים	
6 - 10	1 - 5	חלק ב': שאלות פתוחות
5, 7 - 10	1 - 4, 6	חלק ג': שאלות סגורות

חלק ב': שאלות פתוחות

1. נתונה מערכת צירים ונקודות A ו B

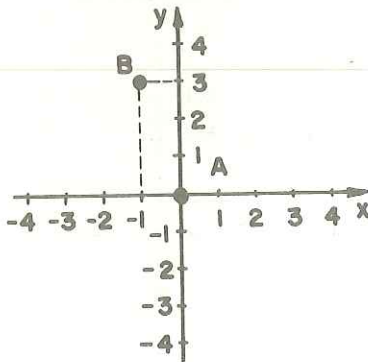
(ראה שרטוט).

העבירו את ראשית הצירים ל B

(הצירים החדשים מקבילים לקודמים).

מה יהיו שיעורי הנקודה A במערכת

הצירים החדשה?



תשובה: $(-3, 1)$

הערות:

1. ניסוח השאלה כשאלה סגורה, ראה בחלק ג' שאלה מספר 6.

2. ניסוח השאלה כשאלה כללית ל"כיתות טובות":

אם מעבירים את ראשית הצירים לנקודה $(-1, 3)$ והצירים

נשארים מקבילים לקודמים, מה קורה לשיעורי נקודה (x, y)

כלשהי?

תשובה: (x', y') שיעורי הנקודה במערכת הצירים החדשה, קיים:

$$x' = x + 1 \quad y' = y - 3$$

2. היכן במערכת הצירים נמצאות כל הנקודות אשר מכפלת שני השיעורים

שלהם היא אפס? נמק.

תשובה: על ציר x או על ציר y.

$$\text{כי: } x \cdot y = 0 \quad \text{או} \quad x = 0 \quad \text{או} \quad y = 0$$

3. באילו רביעים נמצאות כל הנקודות שהיחס בין השיעור הראשון (x)

לבין השיעור השני (y) הוא $\frac{2}{3}$?

תשובה: ברביע הראשון וברביע השלישי.

4. שעורי כל נקודה ברביע הראשון מקיימים: $x > 0$ וגם $y > 0$.
 מה מקיימים שעורי נקודה הנמצאת:
 (א) ברביע השני? (ב) ברביע הרביעי?

תשובה: (א) $x < 0$ וגם $y > 0$ (ב) $x > 0$ וגם $y < 0$

5. מצא את הנקודה הסימטרית לנקודה $(-2, 3)$ ביחס ל:
 (א) ציר x (ב) ציר y (ג) ראשית הצירים

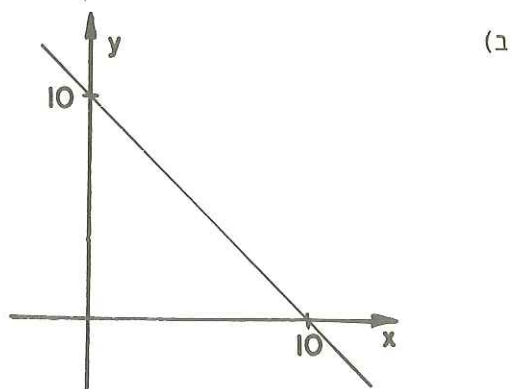
תשובה: (א) $(2, 3)$ (ב) $(-2, -3)$ (ג) $(-3, 2)$

6. יעקב לקח מספר חוטי מתכת באורך 20 ס"מ כל אחד. יעקב הכין מהחוטים מלבנים שונים.
 (א) תן ארבע דוגמאות אפשריות:

אורך צלע אחת (x)	6				
אורך צלע שניה (y)	4				

- (ב) תאר במערכת צירים את זוגות המספרים שבטבלה, העבר קו דרך הנקודות. מה צורת הקו שקיבלת?

תשובה: (א) $(5, 5)$ $(2, 8)$ $(1, 9)$ $(3, 7)$



קו ישר, כי לכל נקודה על הקו מתקיים: $x + y = 10$

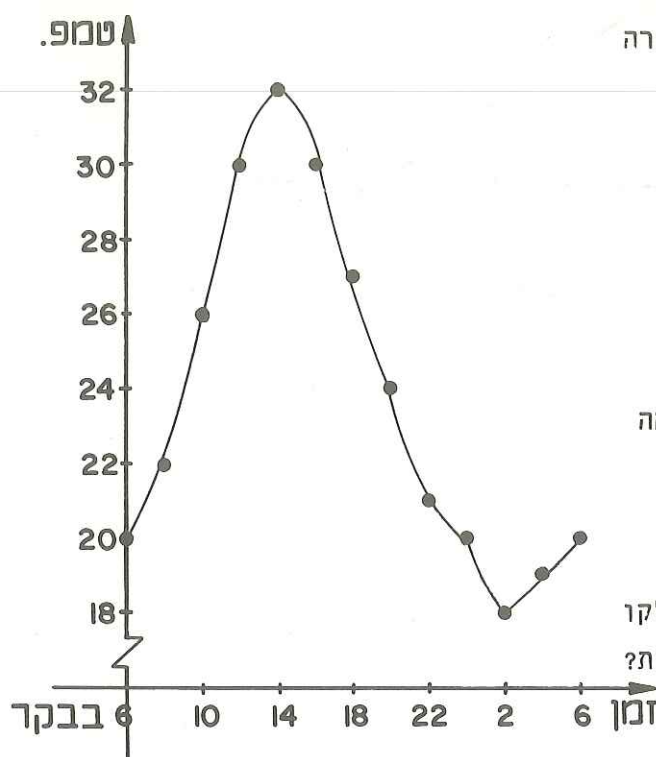
ל"כיתות טובות" ניתן להוסיף:

- ג) בחר נקודה על הקו ברביע הראשון שאיננה מופיעה בטבלה ובדוק לגביה, האם היא מתאימה לתוכן השאלה? הסבר.
- ד) בחר נקודה נוספת על הקו ברביע ה-II. האם היא מתאימה לתוכן השאלה? הסבר.

תשובה:

- ג) $(2.5, 7.5)$ קיים $2.5 + 7.5 = 10$. כל נקודה על הקו מהרביע הראשון מתאימה לשאלה וכל נקודה שאינה על הקו אינה מתאימה לשאלה.
- ד) $(-1, 11)$ אינה מתאימה כי לא יתכן אורך צלע במלבן שהוא -1 .

7. השרטוט שלפניך מתאר את השינויים בטמפרטורה במשך יוממה. התבונן בשרטוט וענה על השאלות:



- (א) מה היתה הטמפרטורה בשעה 2 בצהריים ובשעה 10 בערב?
- (ב) בין אילו שעות הטמפרטורה עלתה ובין אילו היא ירדה?
- (ג) באיזו שעה היתה הטמפרטורה הגבוהה ביותר? הנמוכה ביותר? ומה היו טמפרטורות אלו?
- (ד) האם יש משמעות לקו המחבר את הנקודות? הסבר.

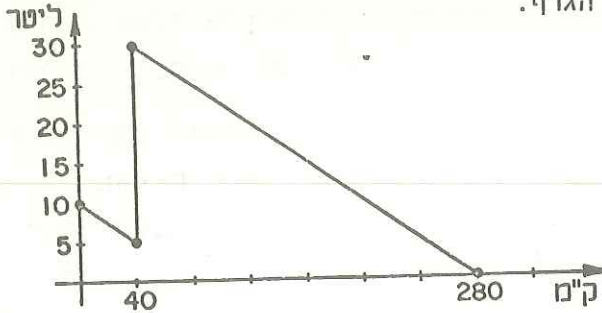
תשובה:

- (א) בשעה 2 בצהריים - 32°C ובשעה 10 בערב - 21°C .
- (ב) עלתה מ 6 בבוקר עד 2 בצהריים ומשעה 2 לפנות בוקר עד 6 בבוקר. ירדה מ 2 בצהריים עד 2 לפנות בוקר.
- (ג) הגבוהה ביותר: 2 בצהריים 32°C . הנמוכה ביותר: 2 לפנות בוקר 18°C .
- (ד) יש משמעות, כי סביר להניח שהוא מתאר בערך את שינויי הטמפרטורה גם בזמני הביניים (בזמנים שלא נמדדו).

שאלה דומה ניתן לנסח לגבי משתנה בדיד:

לדוגמא: נקודות במערכת צירים שהם תוצאות רישום יומי במשך שבוע של מספר התלמידים שנעדרו מן הכיתה. כאן אין משמעות לקו המחבר את הנקודות. ניתן אמנם להעזר בחיבור הקו לצורך הערכת עלייה וירידה במספר הנעדרים.

8. ספר את סיפור הגרף.



תשובה: להלן סיפור לדוגמא:

מכונית יצאה לדרך כשבמיכלה 10 ליטר דלק. אחרי נסיעה של 40 ק"מ נשארו במיכל 5 ליטר דלק. המכונית מלאה במיכל 25 ליטר דלק נוספים והמשיכה בנסיעתה. כעבור 280 ק"מ מרגע יציאתה אזל הדלק במיכל.

9. בתוך משולש אשר שטחו 10 יחידות שטח ושניים מקודקודיו $(0, 0)$, $(0, 5)$.

(א) מצא קודקוד שלישי עבור המשולש אם ידוע כי הוא נמצא על ציר x .

(ב) כמה קודקודים אפשר למצוא?

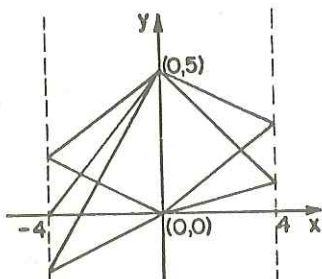
תשובה: (א) $(4, 0)$ או $(-4, 0)$.
(ב) שני הקודקודים הנ"ל.

סעיף נוסף קשה יותר לאותה שאלה (ל"כיתות טובות"):

כמה משולשים ששיטחם 10 יחידות שטח אפשר לבנות אם שניים מקודקודיהם $(0, 0)$, $(0, 5)$?

תשובה: אינסוף משולשים. הקודקוד השלישי נמצא על אחד הישרים

$$x = -4 \text{ או } x = 4$$



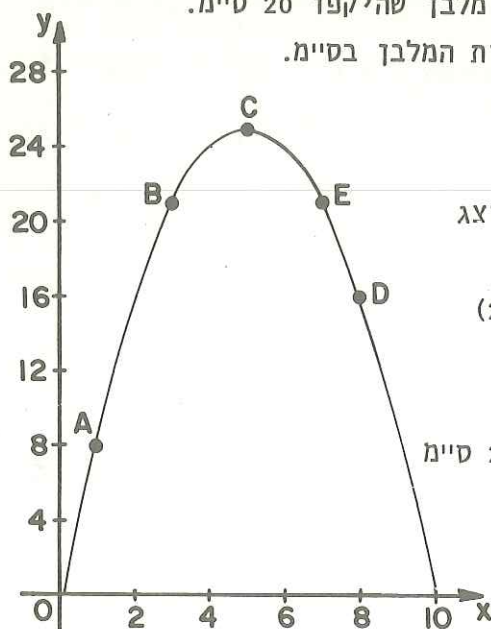
שים לב: לכל המשולשים יש בסיס זהה וגובהם שווה. בסיס המשולשים הוא הקטע שביץ הנקודות $(0, 0)$ ו $(0, 5)$, והגובה על הבסיס הוא המרחק ביץ הישר $x = 4$ (או $x = -4$) לציר y .

10. כל נקודה על הגרף הבא מייצגת מלבן שהיקפו 20 ס"מ.

שעור ה x מתאר אורך אחת מצלעות המלבן בסי"מ.

שעור ה y מתאר את שטחו בסמ"ר.

ענה על השאלות הבאות:



(א) מה אורך צלעות המלבן המיוצג

על-ידי הנקודה $(2, 16)$?

(ב) השלם: הנקודה $(2\frac{1}{2}, \boxed{})$

נמצאת על הגרף.

(ג) מה מתארת הנקודה B ?

(ד) האם כל המלבנים שהיקפם 20 ס"מ

שווים גם בשטחם? נמק.

(ה) כמה נקודות מתארות מלבן

ששטחו 24 סמ"ר? מדוע?

(ו) מהן צלעות המלבן בעל השטח

הגדול ביותר? מהו שטח של מלבן זה?

תשובה:

(א) 2 ס"מ ו 8 ס"מ.

(ב) $18\frac{3}{4}$.

(ג) מלבן, שאורך אחת מצלעותיו 3 ס"מ ושטחו 21 סמ"ר.

(ד) לא, דוגמא: מלבן שצלעותיו 2 ס"מ ו 8 ס"מ שטחו 16 סמ"ר.

ומלבן שצלעותיו 3 ס"מ ו 7 ס"מ שטחו 21 סמ"ר ושני המלבנים

שווים בהיקפם (20 ס"מ).

(ה) שתי נקודות. (זה בעצם אותו מלבן).

(ו) צלעותיו 5 ס"מ כל אחת ושטחו 25 סמ"ר, מלבן זה הוא ריבוע.

דוגמאות לסעיפים אחרים:

(א) הנקודה A מייצגת מלבן שאורך אחת מצלעותיו $\boxed{}$

ושטחו $\boxed{}$.

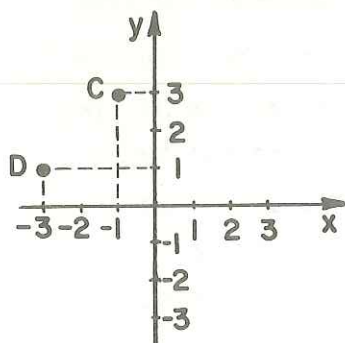
(ב) מלבן שאורך אחת מצלעותיו 8 ס"מ ושטחו 16 סמ"ר מיוצג

על-ידי הנקודה $\boxed{}$.

(ג) הנקודה C מייצגת מלבן מסוים. מצא את אורך צלעותיו.

חלק ג': שאלות סגורות

1. שעורי הנקודות C ו D במערכת הצירים שלפניך הם:



- (א) $C(-1, 3)$ $D(3, 1)$
 (ב) $C(-1, 3)$ $D(-3, 1)$
 (ג) $C(3, -1)$ $D(1, -3)$
 (ד) $C(3, -1)$ $D(-3, 1)$

2. הנקודה $(-4, 0)$ במערכת הצירים נמצאת:

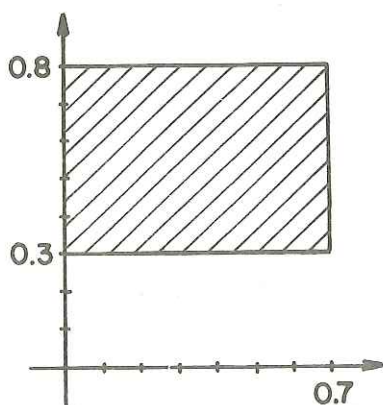
- (א) ברביע השלישי (ב) על החלק השלילי של ציר y.
 (ג) ברביע הרביעי (ד) על החלק השלילי של ציר x.

3. כל הנקודות במערכת הצירים אשר מכפלת שני השעורים שלהן היא מספר שלילי נמצאות:

- (א) ברביעים השני והרביעי. (ב) ברביעים השלישי והרביעי.
 (ג) ברביעים השני והשלישי. (ד) על הצירים.

4. סמן את הנקודה שאינה נמצאת על הישר $y = -x$.

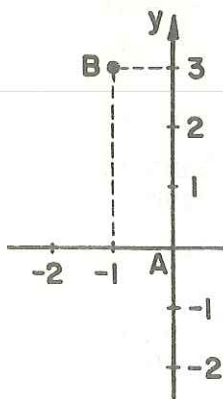
- (א) $(-2, 2)$ (ב) $(-18, -18)$ (ג) $(237, -237)$ (ד) $(0, 0)$



5. שטח המלבן שבציור הוא:

- (א) 0.56 סמ"ר
 (ב) 0.47 סמ"ר
 (ג) 0.35 סמ"ר
 (ד) 0.24 סמ"ר

6. נתונה מערכת הצירים והנקודות A ו B .
(ראה שרטוט).



העבירו את ראשית הצירים ל B , באופן
שהצירים החדשים מקבילים לצירים
הנתונים.

שעורי הנקודה A במערכת הצירים החדשה
הם:

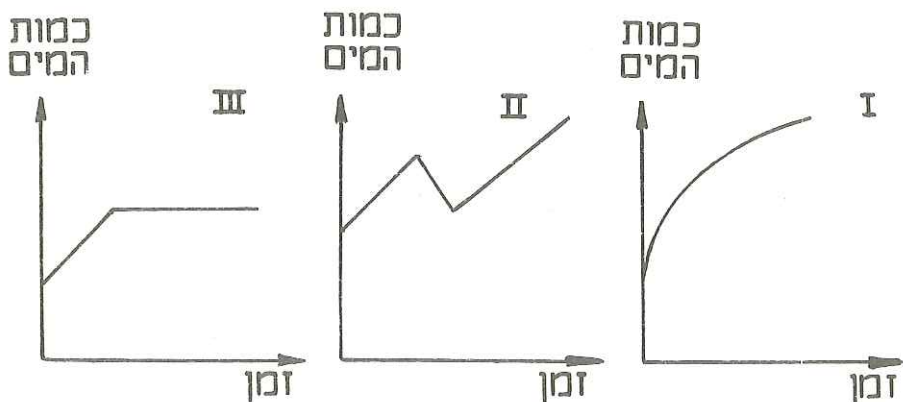
- | | | | |
|-----|--------|-----|----------|
| (א) | (0, 0) | (ב) | (1, -3) |
| (ג) | (1, 3) | (ד) | (-1, -3) |

ניסוח השאלה כשאלה כללית יותר ל"כיתות טובות":

אם מעבירים את ראשית הצירים לנקודה $(-1, 3)$. שעורי נקודה
כלשהי (x, y) במערכת הצירים החדשה יהיו:

- | | | | |
|-----|------------------|-----|------------------|
| (א) | $(x + 1, y - 3)$ | (ב) | $(x - 1, y - 3)$ |
| (ג) | $(x + 1, y + 3)$ | (ד) | $(x - 1, y + 3)$ |

7. לפניך שלושה גרפים המתארים כמות מים בשלוש בריכות:



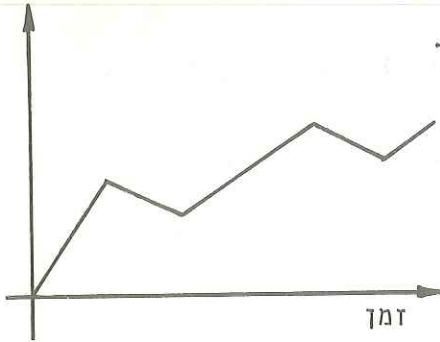
הבריכה או הבריכות בהן חלה ירידה בכמות המים בשלב מסוים הן:

- | | | | | | | | |
|-----|---|-----|----|-----|-----|-----|----------|
| (א) | I | (ב) | II | (ג) | III | (ד) | II ו III |
|-----|---|-----|----|-----|-----|-----|----------|

8. שבלול זחל לאורכו של עמוד שגובהו 4 מ'.

השרטוט שלפניך מראה את מרחקו של השבלול מהקרע בזמנים שונים.
מתוך השרטוט אנו למדים כי:

גובה
השבלול
מהקרע
(במטרים)



(א) השבלול זחל במהירות קבועה.

(ב) השבלול זחל כל הזמן כלפי מעלה.

(ג) השבלול זחל לעיתים כלפי מעלה ולעיתים כלפי מטה.

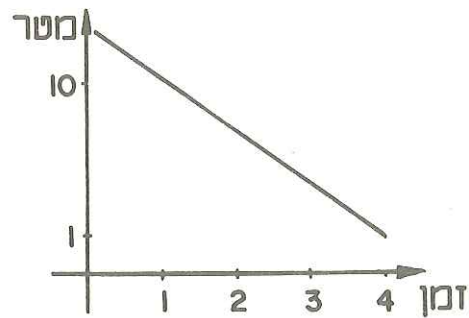
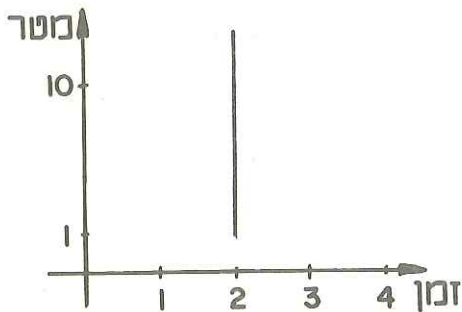
(ד) השבלול זחל כל הזמן כלפי מטה.

9. ילד זרק כדור כלפי מעלה.

סמן את הגרף המתאר את גובה הכדור מעל פני האדמה בכל שניה ושניה מזמן זריקתו.

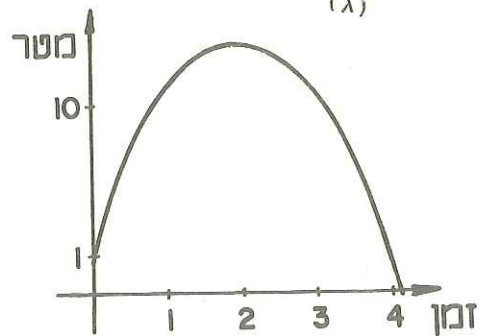
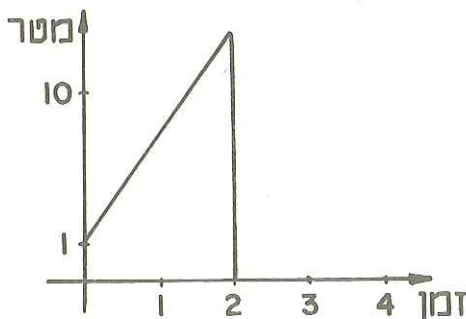
(ב)

(א)



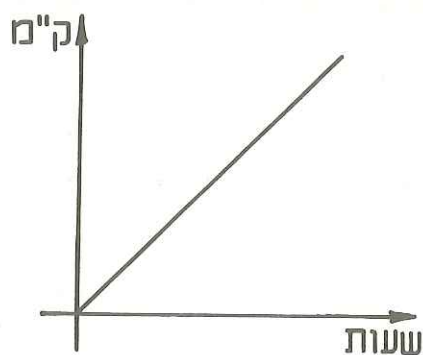
(ד)

(ג)

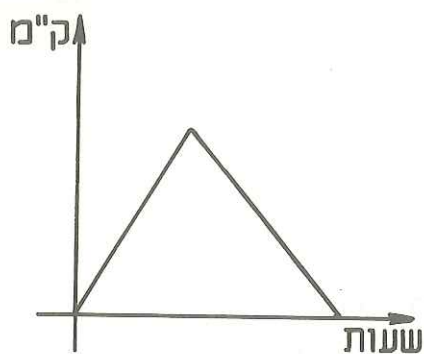


10. השרטוט שאיננו מתאר את מרחקה של מכונת, הנוסעת במשך זמן מסוים, ממקום יציאתה הוא:

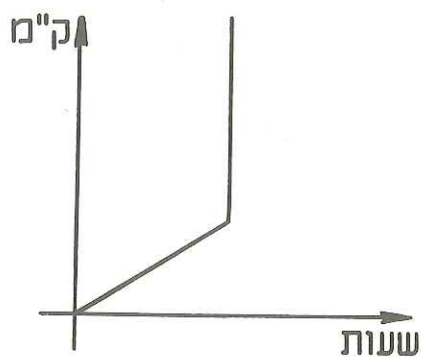
(א)



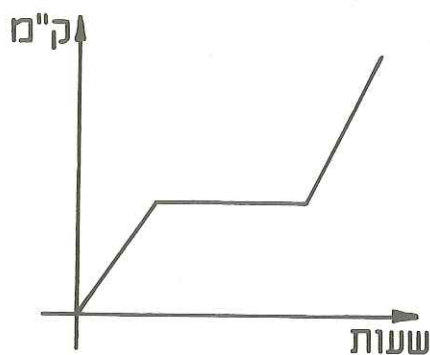
(ב)



(ג)



(ד)



חלק ד': שאלות העשרה

1. א) נתונות שלוש נקודות ששעוריהן $A(x, 5)$ $B(4, -4)$ $C(-4, -4)$. $\triangle ABC$ הוא משולש שווה שוקיים. מצא שעורי הנקודה A .

ב) כמה משולשים שווי שוקיים עם בסיס $\overline{BC}$ ניתן לבנות במערכת הצירים?

תשובה: א) $A(0, 5)$

ב) אינסוף משולשים; כל המשולשים שקודקודם השלישי על ציר y .

2. א) נתון ריבוע במערכת צירים שקודקודיו בנקודות: $A(3, 3)$, $B(3, -3)$, $C(-3, -3)$, $D(-3, 3)$. הזיזו את ראשית מערכת הצירים לנקודה $(5, 2)$. באופן שהצירים החדשים מקבילים לקודמים.

מצא שעורי קודקודי הריבוע במערכת החדשה.

ב) מה יהיו שעורי קודקודי הריבוע אם העבירו את ראשית הצירים לנקודה (a, b) ?

ג) מה קורה לנקודה (x, y) אם מעבירים את הראשית למקום מסוים, נניח ל (a, b) ?

תשובה:

א) $A(1, -2)$ $B(1, -8)$ $C(-5, -8)$ $D(-5, -2)$

ב) $A(3-a, 3-b)$ $B(3-a, -3-b)$ $C(-3-a, -3-b)$ $D(-3-a, 3-b)$

ג) שעורי הנקודה משתנים. שעוריה החדשים הם: $(x-a, y-b)$.

3. קודקודיו של ריבוע במערכת צירים הם: $(4, 5)$, $(-2, 5)$, $(-2, -1)$, $(4, -1)$.

(א) הכפילו את שני השיעורים של כל נקודה ב 2 וקיבלו ארבע נקודות חדשות.

איזו צורה מהווה המרובע החדש? נמק.

(ב) הכפילו את שיעור ה x של כל נקודה ב 2 ואת שיעור ה y ב 3. איזו צורה מהווה המרובע החדש? נמק.

(ג) הכפילו את שיעור x של כל נקודה ב a ואת שיעור y ב b . (א ו b לא שליליים). איזו צורה מהווה המרובע החדש?

תשובה:

(א) ריבוע שאורך צלעו גדולה פי שניים מאורך צלע הריבוע הנתון.

(ב) מלבן, כי נתקבלו 2 זוגות של צלעות נגדיות באורכים שונים.

(ג) אם $a = b = 0$ מקבלים נקודה אחת והיא $(0, 0)$.

אם $a = b \neq 0$ מקבלים ריבוע.

אם $a \neq b$, $a = 0$ או $b = 0$ מקבלים קטע על ציר x

או על ציר y .

אם $a \neq b \neq 0$ מקבלים מלבן.

4. בתחילת השבוע היו בקופתו של משה (תלמיד כיתה י"א) 21 ש"ח. כל יום הוא מוציא 1.5 ש"ח דמי נסיעה לביה"ס וחזרה. בסוף כל שבוע הוא מקבל מאביו 15 ש"ח.

(א) שרטט במערכת צירים את כמות הכסף שנמצאה בקופתו של משה יום-יום במשך ארבעה שבועות.

(ב) מצא בעזרת השרטוט, ששרטטת ב א', אחרי כמה ימים יהיו בקופתו למעלה מ 28 ש"ח בפעם הראשונה? תמיד?

(ג) אילו היה משה מקבל מאביו כל שבוע 7.5 ש"ח, כמה ימים יכול היה לנסוע מבלי לבקש העלאה בדמי הכיס הניתנים לו?

תשובה:

(א) הצעה לקנה מידה: ציר x - 1 יום = משבצת

ציר y - 1 ש"ח = משבצת

- (ב) בפעם הראשונה - בסוף השבוע השני (כעבור 14 יום) .
- תמיד - בסוף השבוע השלישי (כעבור 21 יום) .
- (ג) בדרך חישוב: תשעה שבועות וחמישה ימים.

חלק ה': מבחן

I. שיקולים בעריכת המבחן

להוראת הפרק הוקדשו כ 12 שעורים. כ 4 שעורים הוקדשו לנושא "סימון נקודות במערכת צירים" ויתרם לנושא "שימושים במערכת צירים".

מטרת המבחן היא לבדוק אם הושגו המטרות שהוצבו להוראת הפרק. לכן תכנון המבחן יהיה תואם מטרות אלה.

ניקח לדוגמא כיתה ברמה א', ונסקור בקצרה מה למדו התלמידים בפרק זה. בנושא "סימון נקודות במישור", למדו לשרטט מערכת צירים, למצוא בה נקודות המתאימות לזוגות סדורים של מספרים ולהיפך. חקרו את התנאים לגבי שעורי נקודות הנמצאות על הצירים או על ישרים במערכת, וכן פיתחו את רעיון הזזת מערכת הצירים.

בנושא "שימושים במערכת הצירים" - ראו את הגרף כמתאר תופעה מסוימת. למדו לקרוא אינפורמציה מהגרף, משמעות עלייה או ירידה של הגרף והסקת מסקנות, וכן למדו לתאר אינפורמציה בגרף. טבלת תכנון אפשרית לכיתה זו:

שימושים במערכת צירים	סימון נקודות במישור	תכנים לימודיים
		רמות קוגניטיביות
2 שאלות מספר: 9, 8, 7, 6, 5	1 שאלות מספר: 13, 11, 4, 3, 2, 1	ידע - טכניקה
4 שאלה מספר: 14	3 שאלות מספר: 11 (ב, ג), 12	הבנה - יישום
5 שאלה מספר: 10		אנליזה - סינתזה

המספרים במשבצות נותנים את סדר העדיפויות של המשבצות השונות. סדר עדיפות זה קובע את מספר השאלות מכל משבצת שינתן במבחן ו/או את המשקל היחסי של הציון של שאלות אלו מתוך כלל השאלות במבחן. לדוגמא: משבצת המסומנת במספר 1 נמצאת בסדר העדיפות הגבוה ביותר ומשקלן היחסי של השאלות הבודקות משבצת זו הוא הגבוה ביותר במבחן

(בדוק לפי מספרי השאלות המופיעים בטבלה, השאלות והציון מופיעים במבחן שבעמודים 99-102). סדר העדיפות של כל משבצת נקבע לפי מידת החשיבות שיוחסה לנושאים השונים בזמן הלמידה.

המבחן שנציג הפעם מורכב משני חלקים:

חלק א' - שאלון סגור הכולל 10 שאלות .

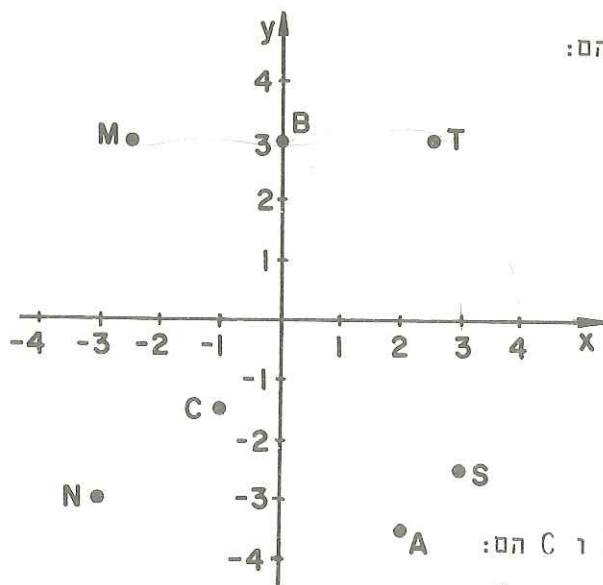
חלק ב' - שאלון פתוח הכולל 4 שאלות .

השאלות הפתוחות והשאלות הסגורות מכסות את אותם הנושאים.

II. מבחן (משך המבחן - 45 דקות)

חלק א':

בשרטוט שלפניך מתוארות מספר נקודות במערכת צירים.
סמן את התשובה הנכונה בכל אחת מארבעת השאלות הבאות (1-4):



1. (5%) שעורי הנקודה A הם:

(א) $(2, 3\frac{1}{2})$

(ב) $(-3\frac{1}{2}, 2)$

(ג) $(2, -3\frac{1}{2})$

(ד) $(-3\frac{1}{2}, -2)$

2. (5%) שעורי הנקודות B ו C הם:

(א) $C(-1\frac{1}{2}, -1)$, $B(0, 3)$

(ב) $C(-1\frac{1}{2}, -1)$, $B(3, 0)$

(ג) $C(-1, -1\frac{1}{2})$, $B(0, 3)$

(ד) $C(-1, -1\frac{1}{2})$, $B(3, 0)$

3. (5%) הנקודה ששעוריה הם $(3, -2\frac{1}{2})$ היא:

S (ד)

N (ג)

M (ב)

T (א)

4. (5%) לנקודות T, B ו M:

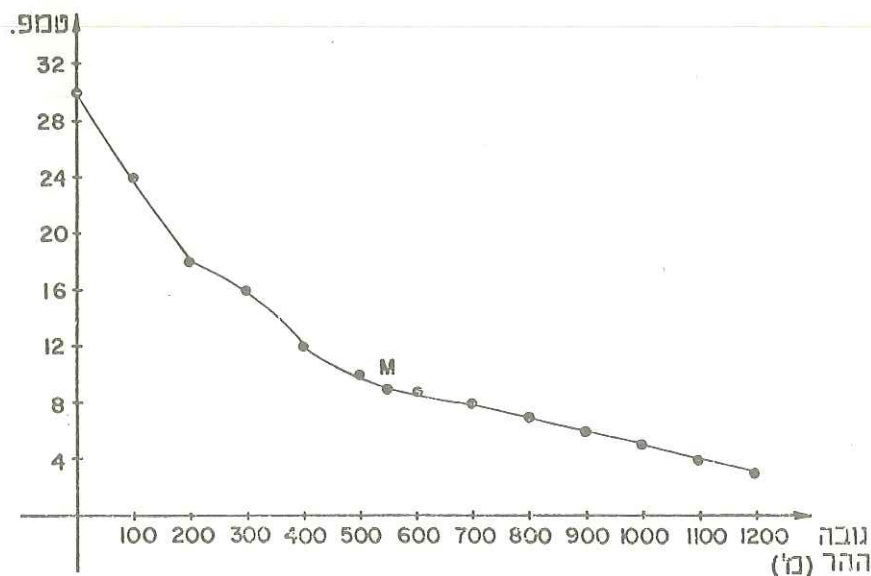
(א) אותם שעורי y אך שעורי x שונים.

(ב) אותם שעורי x אך שעורי y שונים.

(ג) שעורי x שונים משעורי y.

(ד) שעורים שווים ל x ול y.

קבוצת מטיילים טיפסה על הר. עמפרטורת האויר נמדדה בגבהים שונים. תוצאות המדידה בשרטוט שלפניך:



בכל שאלה מופיע משפט. סמן נכון / לא נכון .

5. (5%) בגובה 1000 מטר נמדדה עמפרטורה של 4°C . נכון

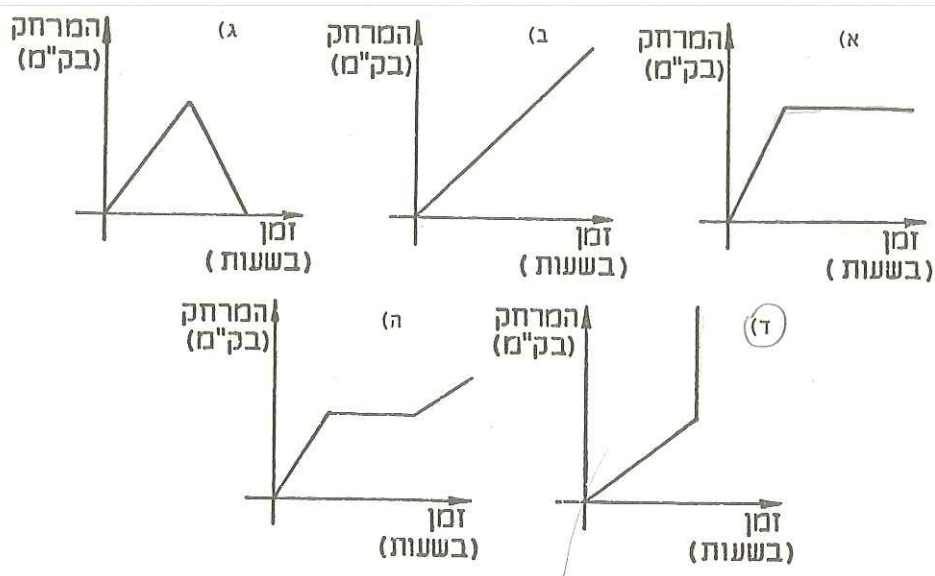
6. (5%) הנקודה M "מספרת" שבגובה 550 מטר נמדדה עמפרטורה של 9°C . נכון

7. (5%) ככל שהגובה גדול יותר העמפרטורה גבוהה יותר. נכון

8. (5%) בגובה שבין 500 מטר ל 1000 מטר העמפרטורה תהיה תמיד פחות מ 10°C . נכון

9. (5%) עמפרטורה של 17°C נמדדה בין הגבהים 300 מטר ל 400 מטר. נכון

- (5%) 10. איזה שרטוט מבין השרטוטים הבאים אינו יכול לתאר את מרחקה של מכונית, הנוסעת במשך זמן מסוים, ממקום יציאתה?



חלק ב'

- (15%) 11. א) שרטט מערכת צירים וסמן בה את הנקודות ששעוריהן $(4, 7)$, $(-8, -1)$.
 חבר נקודות אלו בקו.
 ב) מצא את שעורה השני של נקודה המונחת על קטע זה ואשר שעורה הראשון הוא 1.
 ג) מצא שעורה הראשון של נקודה המונחת על קטע זה ואשר שעורה השני הוא 3.
- (5%) 12. שעורי שלושת קודקודי מלבן הם: $(4, 2)$, $(4, -2)$, $(-3, -2)$.
 מהם שעורי הקודקוד הרביעי?

13. (15%) שעורי כל נקודה ברביע הראשון מקיימים $x > 0$

וגם $y > 0$.

מה מקיימים שעורי נקודה הנמצאת:

(א) ברביע השני?

(ב) ברביע הרביעי?

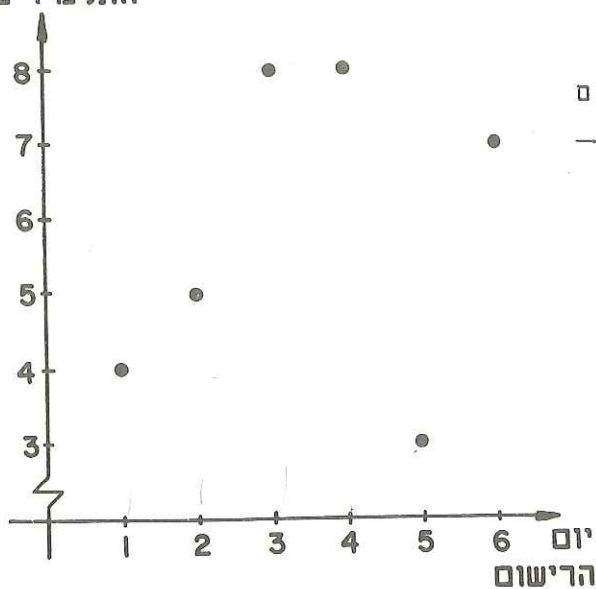
14. (15%) בשבוע חורפי אחד רשמה המורה בכל יום את מספר התלמידים

שנעדרו מן הכיתה.

במערכת הצירים שלפניך תוצאות הרישום במשך השבוע:

מספר
התלמידים

(א) השלם את הטבלה:



יום הרישום	מספר התלמידים שנעדרו
1	4
2	5
3	8
4	8
5	3
6	7

(ב) האם יש משמעות לקו המחבר את הנקודות? נמק. 1.8