

3.3 הצופן שלי



מטרות

- ביסוס וישום תרגום למשוואה או לביטוי אלגברי
- הצבה בביטויים אלגבריים
- פתרון משוואות על פי שיקולים
- זיהוי חוקיות של פעולות.



אמצעי עזר

גיליון אלקטרוני (Excel)



פתיחה

כל תלמיד מתבקש להצפין את שמו. בודקים ביחד לגבי מספר שמות אם הוצפנו כראוי.



פתרונות והערות

הפעילות עוסקת בהצפנה ופענוח צפנים. ההצפנה נעשית באמצעות התאמה בין אותיות למספרים, והצבה בביטוי אלגברי, והפענוח נעשה באמצעות הפעולה ההפוכה, פתרון משוואה, והתאמה בין מספרים לאותיות. למשל, הצופן של ורד (הצופן הראשון) הוא צופן את בש האות הראשונה א מוצפנת לאות האחרונה ת, האות השניה ב מוצפנת לאות השניה מהסוף ש. כך כל אות שמקומה ח מההתחלה מוצפנת לאות שמקומה ח מהסוף. אפשר לקבל את ההצפנה של כל אות על ידי הצבת ערך האות בביטוי $x - 23$. אפשר לפענח כל מילה על ידי פתרון משוואות מהצורה: ערך האות $= x - 23$. במהלך הפעילות התלמידים מתבקשים להבין את שיטת ההצפנה ולהצפין ולפענח משפטים. כמו כן הם מתבקשים להבין את הקשר בין שיטות ההצפנה שבעצם אינן מחייבות ביטויים אלגבריים, לבין הביטויים האלגבריים שהשיטות הוגדרו באמצעותם.

1. א. ייתכנו תשובות שונות.

ב. הפענוח בהתאם להצפנה. ההסבר צריך לכלול פתרון משוואה או מציאת המספרים שהצבתם בביטוי $x - 23$ תתן את ערך האותיות בשם המוצפן. משמעות הדרך השנייה היא פתרון משוואה מבלי לרשום אותה.

2. אם הצלחת לפענח את המייל הזה, את גאון.

3. א.ב. ייתכנו תשובות שונות. הפענוח בהתאם להצפנה.

4. א. בשיטה זו מתאימים לאות א את האות ת, לאות ב את האות ש וכך הלאה, עם כל התרחקות מ א האות המתאימה היא אותה התרחקות מ ת. הצבה בביטוי $x - 23$ נותנת את החוקיות הזו כי ב א ב העברי יש 22 אותיות.

ב. למשל האות ד שערכה 4 מוצפנת לאות ק שערכה 19 ($= 4 - 23$), והאות ק שערכה 19 מוצפנת לאות ד שערכה 4 ($= 19 - 23$)

ג. אם האות המתאימה למספר x מוצפנת לאות המתאימה ל y אז מתקיימת המשוואה $x - 23 = y$ וזו שקולה למשוואה $x = 23 - y$. כלומר, y מוצפנת ל x.

5. א. רושמים כותרות. ממלאים בעמודה A את האותיות לפי סדר הא ב, ממלאים בעמודה B את המספרים 1 עד 22 באמצעות גרירה. רושמים נוסחה מתאימה לעמודה C וגוררים. בעמודה D, מתאימים אות לכל מספר מוצפן.

	A	B	C	D
1	אות מקורית	מספר מתאים לאות מקורית	מספר מתאים לאות בצופן	אות בצופן
2	א	1	$=23-B2$	ת

לאחר גרירת הנוסחה כלפי מטה נקבל:

	A	B	C	D
1	אות מקורית	מספר מתאים לאות מקורית	מספר מתאים לאות בצופן	אות בצופן
2	א	1	22	ת
3	ב	2	21	ש
4	ג	3	20	ר
5	ד	4	19	ק
6	ה	5	18	צ
7	ו	6	17	פ
8	ז	7	16	ע
9	ח	8	15	ס
10	ט	9	14	נ
11	י	10	13	מ
12	כ	11	12	ל
13	ל	12	11	כ
14	מ	13	10	י
15	נ	14	9	ט
16	ס	15	8	ח
17	ע	16	7	ז
18	פ	17	6	ו
19	צ	18	5	ה
20	ק	19	4	ד
21	ר	20	3	ג
22	ש	21	2	ב
23	ת	22	1	א

ב. אפשר לראות בטבלה שהדס צודקת.

6. א. ב. ייתכנו תשובות שונות. הפענוח בהתאם להצפנה.

7. רועי אינו צודק. לפי השיטה של רון למשל, ה מוצפן ל א אבל א מוצפן ל ק.

אם האות המתאימה למספר x מוצפנת לאות המתאימה למספר y אז בחלק מן המקרים מתקיימת המשוואה $y - 4 = x$, וזו אינה שקולה למשוואה $y - 4 = x$.

8. הצופן נקרא "צופן היסט" מכיוון שההצפנה של כל אות מתקבלת על ידי הסטה ממנה 4 מקומות לאחור. כאשר ההסטה עוברת את א ממשיכים לאחור באות ת כאילו הטבלה הייתה מעגלית (ראו בהמשך את הצופן של צופיה). הצבה הנותנת מספר שלילי משמעותה שההסטה הגיעה לפני א. תוספת של 22 נותנת הסטה קדימה של סיבוב שלם, כי יש 22 אותיות.

9. א. אכתק יסרן יכו אכתק שהסב סכצסק

ב. יש להציב בביטוי $x + 5$ את המספר המתאים לאות שרוצים להצפין, ולרשום את התוצאה. אם התוצאה גדולה מ 22, יש להפחית 22. משמעות ההפחתה היא הסטה לאחור של סיבוב שלם.

10. א. ננסה פתרונות שונים. אם כל המילים יהיו בעלות משמעות, סימן שהגענו אל צופן אפשרי.

מן זמרחו ננס

היסט של 1 קדימה: למ

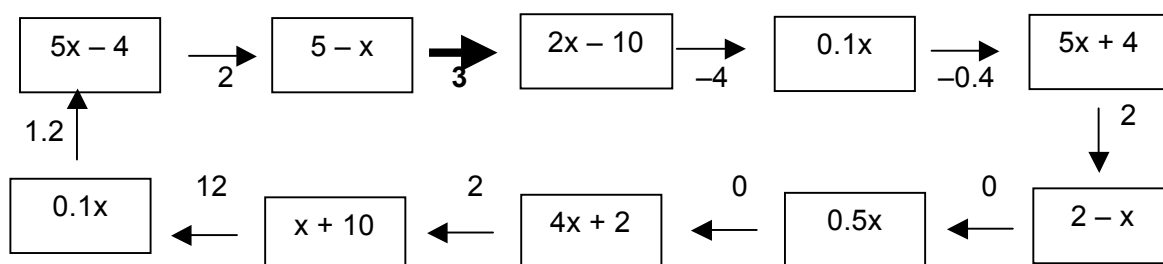
היסט של 1 אחורה: נס חנהטז

היסט של 2 קדימה: כל הכבוד לכם.

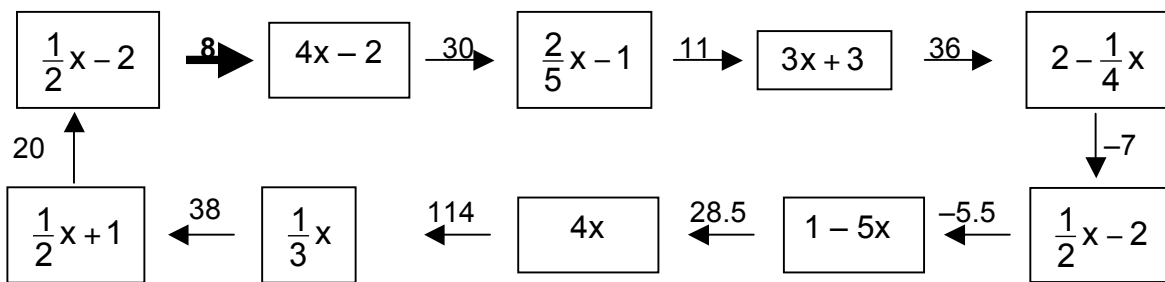
ב. לצופן היסט יש 21 אפשרויות. לכל אפשרות של היסט קדימה יש אפשרות שווה לה של היסט אחורה. למשל, היסט של 10 קדימה זהה להיסט של 12 אחורה. האפשרות ה 22 איננה מצפינה כי המשפט נשאר כפי שהיה (כלומר, כל אות מותאמת לעצמה).



א. לדוגמה: נבחר ונרשום את המספר 3 על החץ הבולט.



ב. לדוגמה: נבחר את המספר 8 ונרשום אותו על החץ הבולט.



$$\blacktriangle \cdot \blacksquare \star = \star \blacksquare \blacktriangle$$

נפתור בשיטת האלימינציה.

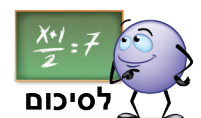
אם הגורם החד ספרתי $\blacktriangle$ זוגי, אז ספרת היחידות של התוצאה תהיה שווה לו אם $\star$ שווה ל 1 או ל 6.
 בכל אחד מן המקרים האלה אין ספרה מתאימה ל $\blacksquare$ פרט לשני מקרים: $126 = 6 \cdot 21$ ו $688 = 8 \cdot 86$.
 $\blacktriangle$ אינו יכול להיות 1.

אם הגורם החד ספרתי $\blacktriangle$ אי זוגי (פרט ל 5), אז ספרת היחידות של התוצאה תהיה שווה לו רק אם $\star$ שווה ל 1. בכל אחד מן המקרים האלה אין ספרה מתאימה ל $\blacksquare$.
 אם הגורם החד ספרתי $\blacktriangle$ הוא 5 אז ספרת היחידות של התוצאה תהיה שווה לו רק אם $\star$ הוא מספר אי זוגי. בכל אחד מן המקרים האלה אין ספרה מתאימה ל $\blacksquare$, פרט למקרה אחד: $153 = 3 \cdot 51$.



למסיימים

מצאו שיטת הצפנה משלכם בשיטת ההיסט. כתבו לחברכם בעזרתה מכתב מוצפן של מספר משפטים וחתמו בשמכם המוצפן.
 נסו לפענח את המכתב של חברכם. התייחסו לאותיות המופיעות בטקסט מספר פעמים רב יותר מאחרות. נסו להתאימן לאותיות נפוצות במילים בעברית.



לסיכום

- בודקים את הפענוח של התלמידים.
- דנים על הקשר בין צופן היסט לבין הביטוי האלגברי המתאים לצופן כזה.
- מתייחסים אל הטבלה המעגלית ואל הקשר בין היסט קדימה ואחורה.
- בודקים אם יש היסט במספר מסוים קדימה השווה להיסט באותו מספר אחורה.